

Badenske školjke jugoistočnog oboda Panonskog basena (Centralni Paratetis);Badenian bivalves of the southeastern fringe of Panonian Basin (Central Paratethys)

Gordana M. Jovanović



Дигитални репозиторијум Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду

[ДР РГФ]

Badenske školjke jugoistočnog oboda Panonskog basena (Centralni Paratetis);Badenian bivalves of the southeastern fringe of Panonian Basin (Central Paratethys) | Gordana M. Jovanović | Универзитет у Београду | 2014-12-05 | |

<http://dr.rgf.bg.ac.rs/s/repo/item/0004016>

Дигитални репозиторијум Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду омогућава приступ издањима Факултета и радovima запослених доступним у слободном приступу. - Претрага репозиторијума доступна је на www.dr.rgf.bg.ac.rs

The Digital repository of The University of Belgrade Faculty of Mining and Geology archives faculty publications available in open access, as well as the employees' publications. - The Repository is available at: www.dr.rgf.bg.ac.rs

UNIVERZITET U BEOGRADU
RUDARSKO-GEOLOŠKI FAKULTET

Gordana M. Jovanović

Badenske školjke jugoistočnog oboda
Panonskog basena (Centralni
Paratetis)

Doktorska disertacija

Beograd 2014.

UNIVERSITY OF BELGRADE
FACULTY FOR MINING AND GEOLOGY

Gordana M. Jovanović

**BADENIAN BIVALVES OF THE SOUTHEASTERN
FRINGE OF PANNONIAN BASIN (CENTRAL
PARATETHYS)**

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2014

Mentor: dr Vladan Radulović, redovni profesor, naučna oblast – paleontologija,
Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-geološki fakultet

Članovi komisije:

dr Meri Ganić, docent, naučna oblast – istorijska geologija
Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-geološki fakultet

dr Katarina Bogićević, docent, naučna oblast – paleontologija
Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-geološki fakultet

dr Sejfudin Vrabac, redovni profesor, naučna oblast – geologija
Univerzitet u Tuzli, Rudarsko-geološko - građevinski fakultet

Datum odbrane:

BADENSKE ŠKOLJKE JUGOISTOČNOG OBODA PANONSKOG BASENA (CENTRALNI PARATETIS)

Apstrakt

Rad obuhvata detaljnu studiju badenskih školjaka koje potiču sa terena jugoistočnog oboda Panonskog basena (Centralni Paratetis). Proučavani su lokaliteti na prostorima Srbije (Fruška gora, Golubac, okolina Beograda, Arandelovca, Koceljeva, Loznica) i severoistočne Bosne (Ugljevik). Pored taksonomske analize i paleontoloških opisa bivalvija, u radu je dat i spisak revidovanih vrsta koje su do sada pronađene u sedimentima badenskog kata istraživanog terena. Do sada je ukupno poznato 41 familija, 108 rodova i 174 taksona. Identifikovano je 170 bivalvijskih vrsta, među kojima su neke prvi put konstatovane na ovim terenima: *Nucula* (N.) *placentina* Lamarck, *Anadara fichteli* (Deshayes), *Glycymeris nummaria* (Linnaeus), *Botula* cf. *fusca* (Gmelin), *Pinna* cf. *nobilis* Linnaeus, *Pecten* (*Amussiopecten*) cf. *passini* Meneghini, *Chlamys* (*Argopecten*) ex. gr. *senatoria* (Gmelin), *Pododesmus* (*Heteranomia*) *squamulus* (Linnaeus), *Ostrea denselamellosa* Lischke, *Cubitostrea digitalina* (Eichwald), *Saccostrea cucullata* (Born), *Azorinus* (*Azorinus*) *chamasolen* (Da Costa), *Kelliella barbara* Studencka i *Jouannetia semicaudata* (des Moulins). Opisane su dve nove vrste (*Thracia brasinae* n. sp. i *Pseudochama laminata* n. sp.).

Za utvrđivanje paleoekoloških i paleogeografskih karakteristika korišćeni su i brojni podaci o predstavnicima drugih taksonomskih kategorija koji su zastupljeni u badenskim sedimentima. Starost sedimenata je utvrđena na osnovu celokupne poznate faune, a na osnovu pektena je izvršen pokušaj njihovog preciznijeg raščlanjavanja. Na osnovu do sada poznatih podataka o biostratigrafskom rasprostranjenju ovih školjaka u jugoistočnom obodu Panonskog basena, može se zaključiti da vrste *Parvamussium duodecimlamellatum* (Bronn), *Aequipecten scabrella* (Lamarck), *Aequipecten macrotis* (Sowerby) i "*Chlamys*" cf. *trilirata* (Almera i Bofill) ukazuju na donji baden, a *Flexopecten lilli* (Push) i *Flexopecten scissus* (Favre) na gornji baden.

Izvršena je taksonomska, stratigrafska, paleoekološka i tafonomska, analiza proučenog materijala. Svi dostupni podaci iz literature i najnovija istraživanja o rasprostranjenju faune iskorišćeni su za izradu paleogeografske skice istraživanog terena za vreme badena.

Ključne reči: školjke, baden, Panonski basen (Centralni Paratetis), stratigrafija, paleoekologija, paleogeografija, paleobiogeografija.

Naučna oblast: Geo-nauke

Uža naučna oblast: paleontologija

UDK broj: 55:551.7/.782.1]/.8

56:562:564/.565/.1/.3

574:577:591.55

(497.13) (043.3)

BADENIAN BIVALVES OF THE SOUTHEASTERN FRINGE OF PANNONIAN BASIN (CENTRAL PARATETHYS)

Abstract

This paper includes a detailed study of Badenian bivalves from the region of southeastern fringe of Pannonian Basin (Central Paratethys). The studied localities are in Serbia (Fruška Gora, Golubac, vicinity of Belgrade, Arandelovac, Koceljeva, Loznica) and northeastern Bosnia (Ugljevik). In addition to the taxonomic analysis and paleontological descriptions of bivalves, it also includes a list of revised species. The present list for this region includes 41 families, 108 genera and 174 taxa. There are 170 identified bivalve species, including some recorded in this region for the first time: *Nucula* (N.) *placentina* Lamarck, *Anadara fichteli* (Deshayes), *Glycymeris nummaria* (Linnaeus), *Botula* cf. *fusca* (Gmelin), *Pinna* cf. *nobilis* Linnaeus, *Pecten* (*Amussiopecten*) cf. *passini* Meneghini, *Chlamys* (*Argopecten*) ex. gr. *senatoria* (Gmelin), *Pododesmus* (*Heteranomia*) *squamulus* (Linnaeus), *Ostrea denselamellosa* Lischke, *Cubitostrea digitalina* (Eichwald), *Saccostrea cucullata* (Born), *Azorinus* (*Azorinus*) *chamasolen* (Da Costa), *Kelliella barbara* Studencka and *Jouannetia semicaudata* (des Moulins). Two new species, described for the first time, are *Thracia brasinae* n. sp. and *Pseudochama laminata* n. sp.

The paleoecological and paleogeographic characteristics were also determined by analyzing abundant data on representatives of other taxonomic categories from the Badenian sediments. Age of sediments was determined according to the total list of known fauna, while pectens were used to generate as precise diversification as possible. According to presently known data on biostratigraphic distribution of bivalves at the southeastern fringe of Pannonian Basin, it was concluded that species *Parvamussium duodecimlamellatum* (Bronn), *Aequipecten scabrella* (Lamarck), *Aequipecten macrotis* (Sowerby) and “*Chlamys*” cf. *trilirata* (Almera i Bofill) indicate Lower Badenian, while *Flexopecten lilli* (Push) and *Flexopecten scissus* (Favre) indicate Upper Badenian.

The collected material was used for taxonomic, stratigraphic, paleoecological and taphonomic analyses. All the available data from literature and the newest studies on distribution of fauna were used to prepare a paleogeographic sketch of the studied area in the Badenian period.

Key words: bivalves, Badenian, Pannonian Basin (Central Paratethys), stratigraphy, paleoecology, paleogeography, paleobiogeography.

Scientific area: geosciences

Scientific sub-area: palaeontology

UDC number: 55:551.7/.782.1]/.8

56:562:564/.565/.1/.3

574:577:591.55

(497.13) (043.3)

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. GEOGRAFSKE KARAKTERISTIKE ISTRAŽIVANOG PODRUČJA.....	4
3. PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA	6
4. MATERIJAL I METODE	10
5. STRATIGRAFSKI PRIKAZ PROUČAVANIH LOKALITETA... 15	15
5.1. OPŠTI PODACI.....	15
5.2. BADENSKE TVOREVINE VOJVODINE	20
5.2.1. FRUŠKA GORA	20
5.3. BADENSKE TVOREVINE ISTOČNE SRBIJE.....	28
5.4. BADENSKE TVOREVINE SREDIŠNJE SRBIJE.....	34
5.4.1. BADENSKE TVOREVINE BEOGRADA I OKOLINE	34
5.4.1.1. Badenske tvorevine Dunavskog ključa i Posavine	35
5.4.1.2. Badenske tvorevine u oblasti ekshumiranog mezozojsko-serpentinskog paleoreljefa, od Rakovice do Ripnja	38
5.4.1.3. Badenske tvorevine Beogradsko-gročanskog Podunavlja.....	41
5.4.2. BADENSKE TVOREVINE NISKE ŠUMADIJE I KRUŠEVAČKOG BASENA	42
5.5. BADENSKE TVOREVINE ZAPADNE SRBIJE	43
5.5.1. PADINE GUČEVA	43
5.5.2. JADARSKI BASEN	44
5.5.3. POCERINA, POSAVO-TAMNAVA, KOLUBARSKI BASEN.....	48
5.6. BADENSKE TVOREVINE SEVEROISTOČNE BOSNE I HERCEGOVINE.....	53
6. BIOSTRATIGRAFSKE ODLIKE BADENSKE FAUNE ŠKOLJAKA.....	59
7. PALEONTOLOŠKI OPISI	67
8. PALEOEKOLOŠKO-TAFONOMSKA ANALIZA..... 128	128
8.1 PALEOKOLOŠKE ODLIKE FAUNE.....	130
8.2 TAFONOMSKE ODLIKE FAUNE	141
8. 2. 1. Bionomska oštećenja.....	142
8. 2. 2. Mehanička oštećenja	150
8. 2. 3. Hemijska oštećenja	158
9. PALEOGEOGRAFSKE ODLIKE..... 161	161
9.1. OPŠTE KARAKTERISTIKE	161
9.1.1. MORSKE SREDINE	165
9.1.1.1. VOJVODINA.....	166
9.1.1.2. KOLUBARSKO - TAMNAVSKI ZALIV.....	166
9.1.1.3. BEOGRAD I UŽA OKOLINA	168
9.1.1.4. ARANDELOVAČKO - KOSMAJSKI KANAL.....	170
9.1.1.5. VELIKOMORAVSKI BASEN.....	171
9.1.1.6. PODRINSKI BASEN.....	174

9.1.1.6.1. Zvornički zaliv (zapadna Srbija).....	174
9.1.1.6.2. Zvornički zaliv (SI Bosna i Hercegovina)	174
10. PALEOBIOGEOGRAFSKE ODLIKE.....	177
10.1. OPŠTE KARAKTERISTIKE.....	177
10.2. POLOŽAJ PROUČAVANOG TERENA U CENTRALNOM PARATETISU....	178
10.3. RASPROSTRANJENJE I PRAVCI MIGRACIJA ŠKOLJAKA NA JUGOISTOČNOM OBODU PANONSKOG BASENA	180
10.4. VEZE PANONSKOG BASENA SA DAKIJSKIM.....	188
11. ZAKLJUČAK.....	190
12. LITERATURA	194
PRILOZI	229

1. UVOD

Tvorevine badenskog kata imaju veliko rasprostranjenje na jugoistočnom obodu Panonskog basena, a njihova stratigrafska pripadnost je potvrđena čestim nalazima brojne i raznovrsne faune beskičmenjaka, među kojima školjke zauzimaju važnu ulogu. Optimalni klimatski uslovi koji su na ovim terenima postojali u srednjem miocenu omogućili su razvoj više stotina vrsta mekušaca. U periodu dužem od stotinu godina proučavani su mnogi lokaliteti i sakupljeni fosilni ostaci. Pojedini lokaliteti se po bogatstvu taksona, očuvanosti i značaju paleontološkog materijala mogu porediti sa badenskim lokalitetima zemalja u okruženju.

Taksonomija badenske faune i utvrđivanje starosti sedimenata na osnovu mekušaca su ponovo postali predmet proučavanja evropskih paleontologa. Primenom novih metoda i revizijom vrsta došlo se do novih podataka o stratigrafskom i geografskom rasprostranjenju mnogih taksona, migracijama pojedinih vrsta itd. Međutim, dosadašnji publikovani radovi o badenskim školjkama proučavanog terena se pretežno odnose na spiskove sakupljene faune, dok radova sa paleontološkim opisima vrsta ima veoma malo. Pokazalo se da su zbirke Muzeja u ovom radu bile od neprocenjivog značaja. Prema Harper i dr. (2000) značajne su i za biologe i za paleontologe jer daju mnogo više informacija nego podaci iz literature, a buduća istraživanja mogu doprineti izdvajanju novih familija.

Cilj rada je da se pored revizije zbirke školjaka Prirodnjačkog muzeja u Beogradu, i identifikacije materijala dobijenog najnovijim terenskim istraživanjima na prostorima jugoistočnog oboda Panonskog basena (Centralni Paratetis) izvrši i kompilacija podataka iz literature. Kako jugoistočni obod Paratetisa pored Srbije zahvata i delove severoistočne Bosne, proučavanje je obuhvatilo i deo materijala koji je sakupljen iz ovih lokaliteta (okolina Ugljevika). Nakon revizije i identifikacije badenskih školjaka izvršena je analiza i sinteza podataka i proučena zastupljenost pojedinih vrsta na istraživanom terenu kroz prostor i vreme. Paleontološka analiza je obuhvatila taksonomska, morfološka, paleoekološka i tafonomska proćavanja. Detaljnom analizom morfoloških osobina školjaka, došlo se do dragocenih saznanja za taksonomiju i paleoekologiju poznatih vrsta i vrsta koje su prvi put opisane sa proučavanog terena.

Poslednjih nekoliko decenija dosta je urađeno na kompilaciji novijih podataka o neogenim sedimentima i fosilnoj fauni Paratetisa. Mekušci su zauzeli važno mesto pri paleogeografskim i paleobiogeografskim rekonstrukcijama pojedinih basena.

Panonski basen se pretežno prostire u granicama Mađarske, Hrvatske, Rumunije i Srbije, ali i zauzima delove Austrije, Slovačke, Ukrajine, Bosne i Hercegovine, Slovenije. U ovom radu su date osnovne paleontološke i stratigrafske karakteristike faune jugoistočnog oboda Panonskog basena kojim su obuhvaćeni tereni Srbije (Fruška gora, okolina Golupca, Beograda, Koceljeva, Loznice) i severoistočne Bosne (okolina Ugljevika), počev od donjeg badena kada je počeo morski razvoj basena (donja Lagenidna zona), (sl. 1). Proučavani tereni se prostiru od $45^{\circ} 18' 48''$ na severu, $43^{\circ} 59' 00,76''$ na jugu, $19^{\circ} 02' 56,49''$ na zapadu i $22^{\circ} 02' 56.49''$ na istoku.

Pomenuti lokaliteti pored školjaka sadrže izuzetno bogatu fosilnu faunu foraminifera, anelida, briozoa, korala, puževa, skafopoda i ježeva, koja potiče iz glinovitih, laporovitih, peskovitih, peščarskih i krečnjačkih sedimenata.



SL. 1. Geografski položaj proučavanih lokaliteta

Brojni radovi stranih paleontologa zasnovani na mekušcima se odnose na stratigrafske korelacije kako između pojedinih basena Paratetisa, tako i na korelacije između Paratetisa i Mediterana. Međutim, još uvek nije jasan razvoj faune mekušaca tokom badena. Pojedine vrste se javljaju u donjem miocenu i opstaju u badenu, neke su

poznate samo u badenskim sedimentima. Dobra čuvanost i raznovrsnost fosila, omogućile su praćenje promena pojedinih vrsta u vertikalnom i horizontalnom pravcu, na osnovu kojih su zadnjih godina doneti važni paleogeografski i paleobiogeografski zaključci.

Paleogeografske prilike su se više puta menjale tokom badena, zbog čega se tvorevine badenskog veka odlikuju čestim smenjivanjem facija kako u prostoru tako i u vremenu. Otvaranje i zatvaranje morskih puteva uslovili su promene u živom svetu. Mekušci su tipični stanovnici mora i jedna od najvažnijih grupa koja ukazuje na promene u životu bentosa. Imaju veliki značaj ne samo za praćenje evolutivnih tokova pojedinih taksonomskih kategorija već i za paleoekološke, paleogeografske i paleobiogeografske analize. Na osnovu svih prikupljenih podataka o fauni, prvenstveno školjaka, doneti su zaključci o biosratigrafskim, paleoekološkim, paleogeografskim i paleobiogeografskim odlikama proučavanog terena koji su tokom badenskog veka bili zahvaćeni transgresijom mora.

Geološki događaji početkom srednjeg miocena (badenskog veka), doveli su do krupnih i značajnih promena paleogeografskih prilika. Blokovi Moravida, Šumadida i unutrašnjih Dinarida zahvaćeni su pre početka i tokom donjeg badena novim tektonskim kretanjima, čime su stvoreni uslovi za transgresiju Paratetisa na ove prostore.

Rad se sastoji iz više poglavlja, a glavni deo se odnosi na sastav fosilne faune, paleontološke opise školjaka i njihov biostratigrafski značaj. Pored toga, prikazane su osnovne paleoekološke i tafonomske odlike paleofaune. Podaci o rasprostranjenju sedimenata i fosilnih vrsta omogućili su utvrđivanje i paleogeografskih paleobiogeografskih odlika proučavanog terena. Identifikacija svih navedenih vrsta beskičmenjaka urađena je od strane autora, izuzev ako nije navedeno drugačije. Fotografije geoloških profila, fotografije fosila i grafička dokumentacija kod kojih nisu navedeni autori, urađena je takođe od strane autora ovog rada.

* * *

Najiskreniju zahvalnost upućujem mentoru, prof. dr. Vladanu Raduloviću, članovima komisije, dr. Meri Gani', dr. Katarini Bogičević, dr. Sejfidinu Vrapcu, zatim dr. Slobodanu Kneževiću i dr. Nadeždi Krstić na korisnim savetima.

2. GEOGRAFSKE KARAKTERISTIKE ISTRAŽIVANOG PODRUČJA

Istraživano područje zahvata terene severnog i središnjeg dela Srbije i manjeg dela severoistočne Bosne (Ugljevik). Proučavanja su vršena na prostoru Fruške gore u Vojvodini gde je baden veoma dobro razvijen, na jugozapadu i zapadu obuhvata okolinu Koceljeve, Loznice i Kolubarski basen, zatim delove centralne Srbije (Beograd i šira okoline do Aranđelovca. Na istoku su proučavanja obuhvatila prostore Braničevskog basena (okolina Golupca). Na istraživanom prostoru izdvajaju se tri geografske celine koje se odlikuju različitim geografskim karakteristikama: Panonska nizija, brežuljkasta područja i planinska područja.

Reljef istraživanog područja Panonske nizije je pretežno ravničarski, osim na teritoriji Srema u kome dominira planina Fruška gora. U morfološkom pogledu Fruška gora je niska planina sa svojim najvišim vrhom od 539 m. Istočno i zapadno od ovog vrha postepeno opadaju visine. Dužina Fruške gore u pravcu istok – zapad (od Teleka do Starog Slankamena) je oko 78 km, a u pravcu sever–jug (od Iriga do Sremske Kamenice) je 15 km, vazdušnim linijama. Površina iznosi oko 500 km².

Zapadni i centralni deo istraživanog područja, okolina Koceljeve, Loznice, Kolubarski basen, šira okolina Beograda i Aranđelovca obuhvataju najvećim delom brežuljkasta područja u okviru kojih se ističu planine Cer, Avala, Kosmaj i Bukulja.

Planina Cer se nalazi u severozapadnom delu Srbije. Avala je niska planina, 16,5 km južno od Beograda. Visoka je 511m i izdiže se oko 200 m iznad okolnog talasastog terena. Kosmaj (626 m) je planina u okolini Sopota i Mladenovca. Posle Avale je najniža planina u Šumadiji. Na njemu se ističu tri vrha: Mali, Goli i Rutavi. Glavni greben Kosmaja je polumesečastog oblika i pruža se u pravcu jugozapad-severoistok. Iako je Kosmaj niska planina, ipak svojim izgledom u vidu ostrva dominira u ovom delu niske Šumadije, iznad valovitog neogenog pobrđa, raščlanjenog blagim rečnim dolinama. Bukulja je planina u Šumadiji, a njen najviši vrh je visok 696 metara. Ona je magmatskog porekla, što dokazuje prisustvo granitnih stena koje u sebi sadrže specifičnu kombinaciju minerala.

Proučavani teren u severoistočnoj Srbiji se nalazi jugozapadno od Golupca i zahvata uzak pojas počev od Dunava na severu, preko sela Sladinaca, Vojilova, Maleševa do Bariča i Kudreža na jugu.

Tereni Srbije su od terena Bosne i Hercegovine odvojeni rekom Drinom. Na zapadnom delu terena, u severoistočnoj Bosni izdiže se planina Majevisa. Pruža se pravcem severozapad - jugoistok između Posavine na severu, Semberije na severoistoku i istoku, Sprečanske kotline na jugu, i planine Ratiš i Tinjske kotline na zapadu. Duga je 56 km, a maksimalno široka do 25 km. Najviši vrh je Stolice (916 m).

3. PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

Badenski sedimenti proučavanog terena su u periodu dužem od 100 godina bili predmet proučavanja više autora. Međutim sistematska proučavanja faune mekušaca nisu rađena, pa je publikovanih paleontoloških radova veoma malo. Većina radova se odnosi na spiskove identifikovanih vrsta. Prve podatke o badenskoj fauni Srbije nalazimo kod Žujovića (1886, 1889) i Halavats (1887) (iz Mikinčić, 1932) u kojima su prikazani spiskovi vrsta različitih sistematskih kategorija iz više lokaliteta (Beograd, Golubac, Kličevac, Loznica, Brasina), a na zapadnim padinama Gučeva su objavljene vrste iz lokaliteta Gornja Koviljača.

U narednom periodu se nastavlja sa objavljivanjem spiskova sakupljenih vrsta iz nekoliko lokaliteta. Pavlović (1890) prikazuje bogatu faunu fosila iz okoline Rakovice (Rakovički potok), zatim Pavlović (1922) objavljuje spisak faune iz okoline Beograda (Veliki Mokri Lug).

Pavlović (1922) iz više lokaliteta okoline Golupca objavljuje spiskove raznovrsne faune: foraminiferi, ježevi, puževi, skafopode, školjke i dr.

Mikinčić (1932) prikazuje pregled faune i stratigrafske odnose između nekoliko lokaliteta iz Golupca i njegove šire okoline (Sladinci i Barič).

Eremija (1977a) prikazuje rasprostanjenje badenske faune okoline Koceljeve. Tom prilikom objavljuje niz vrsta mekušaca, među kojima i *Chlamys resurecta* Hilber. *Chlamys resurecta* Hilber = *Flexopecten scissus* (Favre) je vrsta koja je od velikog značaja za biostratigrafiju badenskog kata, na osnovu koje se na ovim terenima pouzdano može govoriti o prisustvu gornjeg badena.

Stevanović i Milošević (1959) daju paleontološke opise badenske faune okoline Koceljeve i ukazuju na značaj pronađenih vrsta za stratigrafiju badenskog kata. Analizirajući faunu nekoliko lokaliteta iz okoline Koceljeve iznose osnovne tafonomske karakteristike faune i zaključuju da je u pojedinim nalazištima dolazilo do kraćeg transporta materijala.

Jovanović (1995) prvi put detaljno proučava badenske sedimente i faunu Golupca i šire okoline, vrši paleoekološku i tafonomsku analizu faune iz više lokaliteta (Žuti breg kod Golupca, Melove, Vojilovo i Sladinci).

Jovanović i Tomić (1997), detaljno opisuju badenske sedimente i faunu okoline Golupca (lokalitet Stadion, u literaturi poznat pod nazivom Melove). Na osnovu odlika faune i sedimenata vrše paleoekološku i tafonomsku rekonstrukciju.

Nešto više pažnje je posvećeno stratigrafskim i paleogeografskim karakteristikama pojedinih lokaliteta. U ovim radovima se pominju i pojedine vrste mekušaca i foraminifera, a bili su neophodni za praćenje rasprostranjenja paleofaune i donošenje biostratigrafskih, paleogeografskih i paleobiogeografskih zaključaka.

Stevanović (1949) ukazuje na sličnost badenskih naslaga basena Korenite-Jadra u zapadnoj Srbiji sa sedimentima iz Bosne kao i na razlike ovih sedimenata od sinhroninih naslaga u severnoj Šumadiji.

Stevanović (1959) vrši biostratigrafsku analizu faune okoline Koceljeve, opisuje biotičke povrede pojedinih primeraka i upoređuje badenske sedimente tamnavskog kraja sa drugim miocenskim lokalitetima u Srbiji. Istovremeno vrši poređenja fosilne faune i njenih paleoekoloških karakteristika sa karakteristikama današnje faune Jadranskog mora.

Pantić i dr. (1964) proučavaju floru i faunu šire okoline Ugljevika sa biostratigrafskom analizom.

Mitrović-Petrović (1966) opisuje bogatu faunu ježeva iz badenskih sedimenata Srbije i ukazuje na postojanje morske faune i sedimenata u Resavskom basenu (šira okolina Kruševca). Ovi tereni predstavljaju najjužnije delove Srbije koji su bili zahvaćeni transgresijom badenskog mora.

Petrović (1966) iznosi dragocene podatke o biostratigrafiji badena okoline Loznice (Vilin potok) na osnovu mikrofaune foraminifera.

Petrović (1967) određuje brojnu faunu foraminifera iz Jadranskog basena i na osnovu njih vrši detaljnu biostratigrafsku analizu. Tom prilikom izdvaja sva tri dela badenskog kata (Lagenidna zona, zona sa *Spiroplectamina carinata* i *Bolivina dilatata* zona).

Petrović (1962) vrši podelu badena okoline Beograda na osnovu foraminifera.

Spajić i Džodžo (1971) u vidu kratih informacija objavljuju rezultate stratigrafskih istraživanja miocena Srbije.

Spajić i Džodžo (1973) daju prikaz faune sakupljene iz bušotinskog materijala šire okoline Beograda (Leštane, Veliki Mokri Lug) i utvrđuju njihovu stratigrafsku pripadnost.

Spajić (1975) daje grafički prikaz više geoloških profila sa spiskovima identifikovanih vrsta iz miocena Mlavskog, Resavskog i Braničevskog zaliva.

Dolić (1975/1976) analizira stratigrafske odnose miocenskih sedimenata šire okoline Kosmaja. Pri tome navodi nalazak različitih vrsta koralaa, puževa i školjaka.

Dolić (1977) opisuje Marinsko-brakični miocen niske Šumadije i Kruševačkog basena objašnjavajući odnose slatkovodnih i morskih sedimenta.

Petrović (1977) proučava mikrofaunu foraminifera iz zapadne Srbije, daje sintezu podataka o mikrofauni i izdvaja mikrofacije "helveta" i badena Jadarskog basena.

Stevanović (1977) iznosi brojne podatke o rasprostranjenju badenskih sedimenata na terenima Srbije i ukazuje na morske veze među pojedinim basena na teritoriji Srbije. Autor pretpostavlja postojanje badena na terenima tamnavskog regiona koji nisu otkriveni na površini terena i ukazuje na vezu badena okoline Koceljeva sa Arandelovačkim basenom i zapadnim Kosmajem.

Spajić (1977) na osnovu svih prikupljenih podataka opisuje miocenske sedimente okoline Beograda.

Atanacković (1985) u monografskom radu daje paleontološke opise fosilnih vrsta puževa, skafofoda i školjaka iz Bosne i Hercegovine, ali faunu iz Ugljevika nije opisivao.

Mitrović-Petrović i Anđelković (1988) na osnovu poznatih činjenica o fosilnom materijalu i tipovima badenskih sedimenata na teritoriji Srbije daju kratke opise životnih uslova koji su postojali u badenskom veku. Zaključuju da je morska sredina bila plitkovodna, mirna i normalnog saliniteta.

Eremija i Pavlović (1988) opisuju opšte paleogeografske prilike koje su postojale u morskim predelima Velikomoravskog basena. Prema autorima, sedimentacija u zapadnom delu ovog basena je otpočela u donjem badenu i obavljala se uporedo sa spuštanjem morskog dna, a za istočni deo basena smatraju da je pokriven vodom tek u gornjem badenu.

Vrabac i Mihajlović (1990) pored rezultata analize faune, po prvi put za ove terene navode rezultate analize krečnjačkog nanoplanktona.

Rundić i dr., (2000) opisuju mikrofanu iz sedimenata severoistočne Bosne i Hercegovine (Ugljevik).

Savić i dr. (2005) prikazuju detaljan spisak mikrofaune, a na osnovu foraminifera i mekušaca ukazuju na postojanje različitih tipova paleoekoloških uslova u okolini Ugljevika.

4. MATERIJAL I METODE

Fauna školjaka iz srednjomiocenskih (badenskih) sedimenata Srbije i severoistočne Bosne je veoma bogata i raznovrsna kako po broju identifikovanih vrsta tako i po broju primeraka. Proučavani materijal obuhvata više od 3000 primeraka školjaka koje su sakupljene tokom terenskih istraživanja od strane akademika Petra Pavlovića, Petra Stevanovića i kustosa Muzeja Velimira Miloševića. Veći deo materijala je prikupljen od strane samog autora tokom višegodišnjih istraživanja. Fosilni materijal se čuva u Prirodnjačkom muzeju u Beogradu.

U radu je prikazana taksonomska analiza faune sakupljene iz svih značajnijih lokaliteta badenskog kata na prostorima jugoistočnog oboda Panonskog basena: Fruška Gora, okolina Golupca, Beograda, Koceljeva, Aranđelovca, Loznice i Ugljevika (severoistočna Bosna i Hercegovina). Do sada je na osnovu ovih istraživanja, podataka iz zbirki Muzeja i dostupne literature poznato 174 taksona, odnosno 170 vrsta školjaka (Eremija, 1977; 1977a; Stevanović (1977, 1977a), itd., (tabela 1).

U radu su za 52 taksona, odnosno 51 vrstu dati paleontološki opisi. Sledila sam sistematiku Moore 1969. (ed), a od novijih radova su korišćeni: Studencka, 1986; 1999 i Studencka i dr., 1988; zatim Harzhauser i Mandić (2003); Mandić (2004); Lam i Morton (2004, 2009) i dr. Više sistematske kategorije u ovom radu date su prema Amler i dr. (2000).

Vrste proučene u radu su svrstane u tri potklase (Paleotaxodonta, Pteriomorpha i Heteroconchia), četiri nadreda (Isofilibranchia, Eupteriomorpha, Heterodonta i Anomalodesmata), 11 redova (Nuculoida, Mytiloida, Arcoida, Pterioda, Limoida, Ostreoida, Pectinoida, Myoida, Hippuritoida, Veneroida i Pholadomyioida) i 26 familija (Nuculidae, Mytilidae, Arcidae, Noetidae, Pinnidae, Limidae, Gryphaeidae, Ostreidae, Pectinidae, Propeamussidae, Anomiidae, Corbulidae, Pholadidae, Chamidae, Lucinidae, Leptonidae, Kelliellinidae, Carditidae, Cardiidae, Tellinidae, Psammobidae, Solecurtidae, Dreissenidae, Veneridae, Pholadomyidae i Thraciidae).

Radom je obuhvaćen veoma obiman paleontološki materijal, na kojem je pre nego se prišlo identifikaciji i analizi bilo potrebno izvršiti preparatorsko-konzervatorske radove. Deo materijala sa nežnim ljušturama je konzerviran na terenu, odmah nakon izdvajanja iz sedimenata.

Preparisanje i konzervacija materijala je urađena u laboratoriji Prirodnjačkog muzeja pri čemu su korišćene različite metode: za primerke u peščarskom i krečnjačkom matriksu najviše je primenjena mehanička metoda uz korišćenje igle, dleta, pneumatske igle, kao i metoda zamrzavanja-odmrzavanja. Preparisanje sitnih primeraka iz glinovitih sedimenata je rađeno pomoću igle pod mikroskopom.

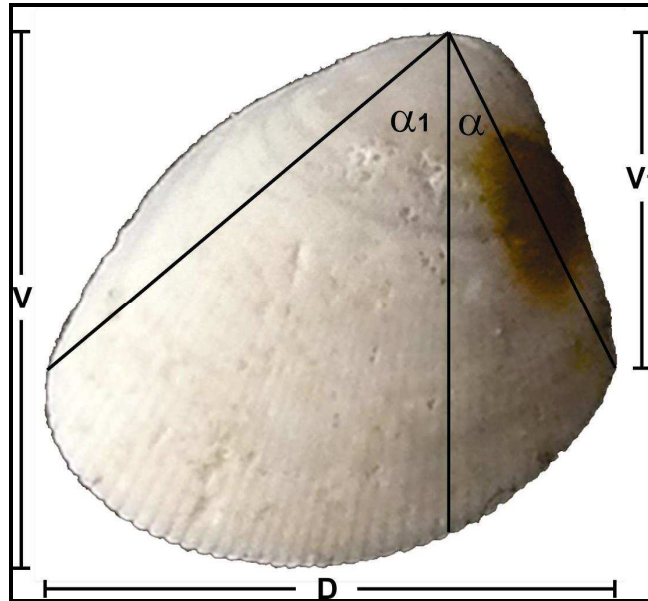
Pošto tema obuhvata više geoloških disciplina korišćene su različite metode. Pored paleontološke i mikropaleontološke metode, korišćena je i metoda stratigrafske i biostratigrafske korealcije koja je omogućila praćenje rasprostranjenja pojedinih facija. Nakon sakupljanja i identifikacije materijala pristupilo se utvrđivanju osnovnih paleoekoloških karakteristika faune. Za donošenje paleoekoloških i tafonomskih zaključaka najviše je primenjivana aktualistička metoda, metoda morfofunkcionalne analize, metoda ekološke adaptacije kao i empirijska metoda.

Ljušture školjaka su uglavnom sačuvane samo sa jednim, a znatno ređe sa oba kapka. Deo materijala je pretrpeo različite vrste oštećenja koja se mogu svrstati u mehanička, bionomska i hemijska. Najbrojnija zapažena oštećenja su prsline i fragmentarnost ljuštura.

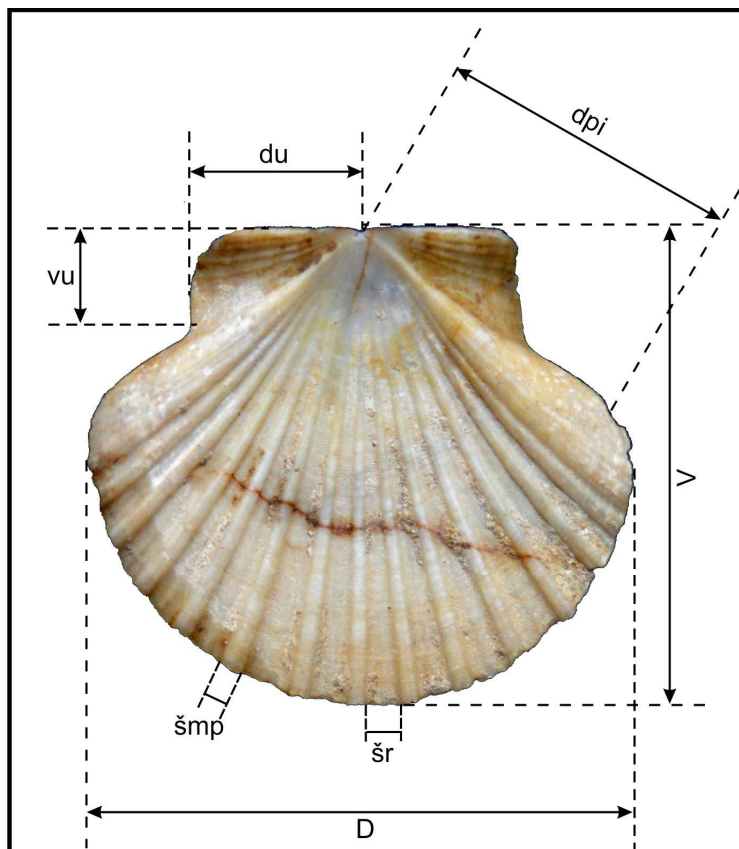
Paleontološka analiza je obuhvatila taksonomska, morfološka, morfometrijska, paleoekološka i tafonomska proučavanja. Detaljnom analizom morfoloških osobina školjaka, došlo se do dragocenih saznanja za taksonomiju i paleoekologiju poznatih vrsta i vrsta koje su prvi put opisane sa proučavanog terena.

Za sve opisane vrste su dati biometrički parametri: D (dužina kapka), V (visina kapka), Š (širina kapka). Pored ovih korišćeni su i drugi biometrički parametri za pojedine taksonomske grupe, (sl. 2 A, B, D, E, F). Merenja su vršena pomoću noniusa i sve mere su date u mm, sa tačnošću od 0.1 mm, izuzev kod primeraka koji su oštećeni ili ih nije bilo moguće izdvojiti iz sedimenta.

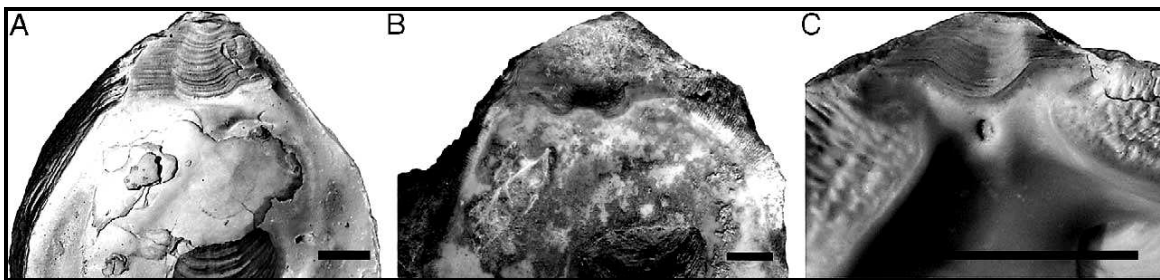
Za ostreje i grifeide su date fotografije desnih kapaka bravnog aparata, čiji delovi, odnosno tipovi udubljenja predstavljaju važne parametre za identifikaciju (prema Checa i dr. 2006), (sl. 2 C).



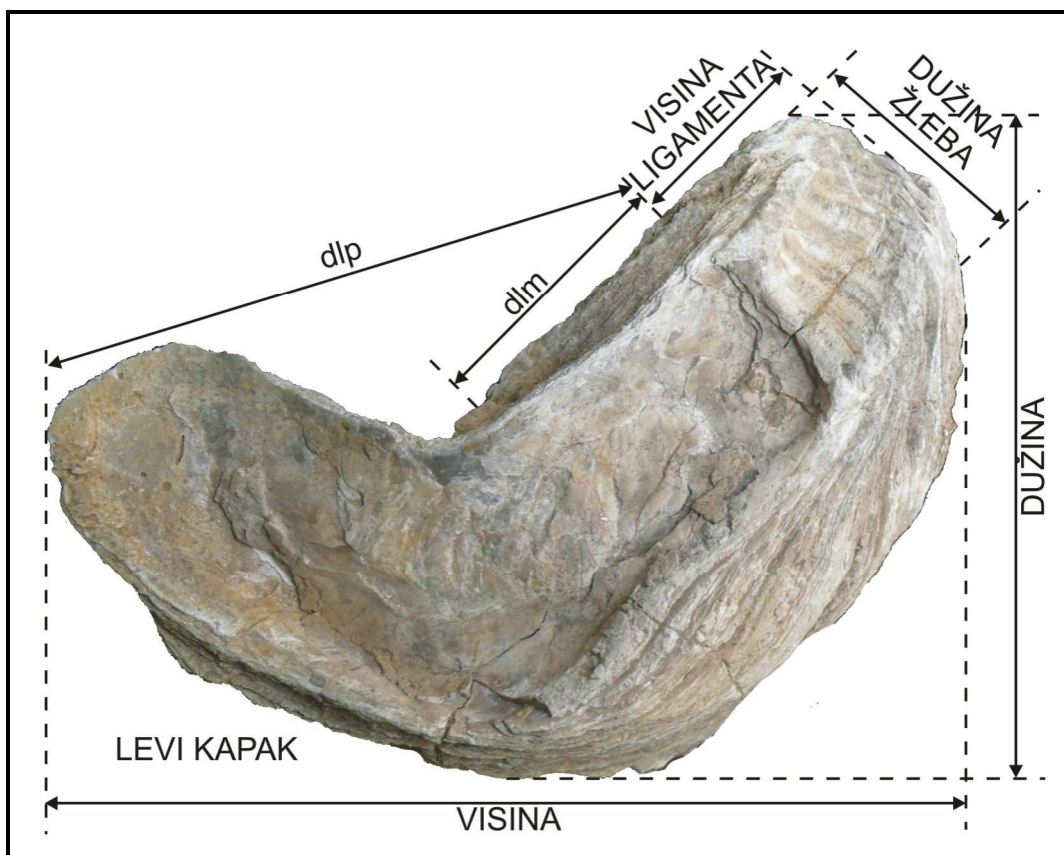
Sl. 2 A. Parametri za merenje *Nucula*, korišćeni u radu: D-dužina; V-visina; V1 -rastojanje linije koja spaja najudaljenije tačke na prednjoj i zadnjoj strani ljuštore sa vrhom. α_1 , α_2 -uglovi između najudaljenijih tačaka na prednjoj i zadnjoj strani i linije koja spaja vrh sa tačkom na ventralnoj ivici.



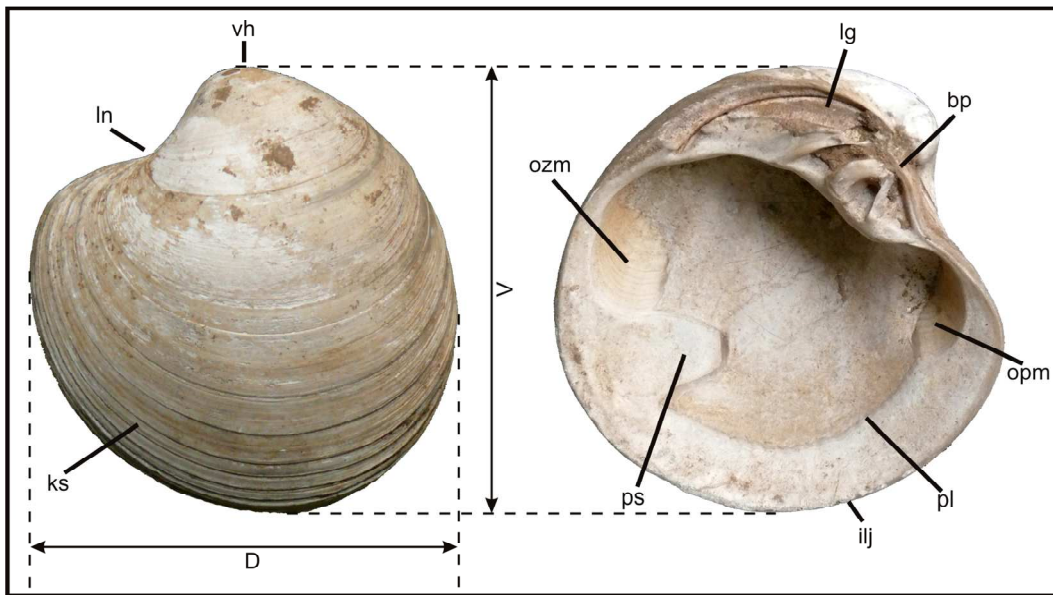
Sl. 2 B. Parametri morfoloških karakteristika familije Pectinidae: D-dužina, V-visina, dpi-dužina prednje ivice, du-dužina uha, vu-visina uha, šr-širina rebara, šmp-širina međurebarnih prostora,



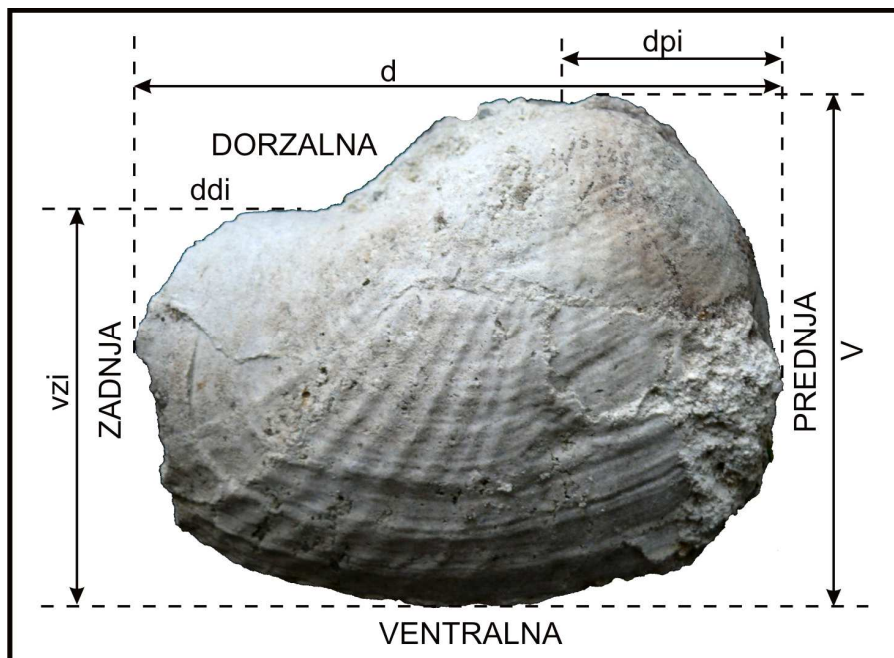
Sl. 2 C. Primeri udubljenih žlebova na bravi desnog kapka kod neogenih ostreja i grifeida: (A), *Ostrea lamellosa* Brocchi, donji Pliocen (Španija); (B), *Hiotissa hiotis* (Linnaeus), donji mesinjian Španija; (C), *Neopicnodonte navicularis* (Brocchi), donji Pliocen (Španija). R = 1 cm, (prema Checa i dr., 2006).



Sl. 2 D Levi kapak. Parametri za merenje dimenzija *Crassostrea*: D - dužina; V-visina; VL-visina ligamenta, dž-dužina žleba, dlp - dužina između ligamentne površine i palealne linije; dlm - dužina između ligamentne oblasti i prednjeg mišićnog otiska.



Sl. 2 E. Parametri za merenje školjaka familje Veneridae, D - dužina kapka, V - visina, vh - vrh, ln - lunula, ks - koncentrične linije, B, unutrašnjost levog kapka, lg - ligament, bp - bravna ploča sa kardinalnim zubima, opm - otisak prednjeg mišića, ozm - otisak zadnjeg mišića, ps - palealni sinus, pl - plaštana linija, ilj - ivica ljuštare.



Sl. 2 F. Parametri za merenje kod *Pholadomya* (pogled sa strane na desni kapak); V - visina, vzi - visina zadnje ivice, d - dužina, dpi - dužina prednje ivice, ddi - dužina dorzalne ivice.

5. STRATIGRAFSKI PRIKAZ PROUČAVANIH LOKALITETA

U radu su dati opisi nekoliko geoloških profila badenskog kata iz kojih je sakupljena fosilna fauna. Pored spiskova identifikovanih vrsta, snimljeno je i više stratigrafskih stubova na lokalitetima Bukovac 1, Bukovac 2, Golubac i Koceljevo. Tabele sa spiskovima vrsta date su u prilogu na kraju rada.

5.1. OPŠTI PODACI

Termin Paratetis je predložio Laskarev (1924) kada je nakon proučavanja neogenih mekušaca, od Mediteranske odvojio novu bioprovinciju. Biogeografska provincija Paratetis se veoma razlikuje od Mediterana i postojala je od oligocena. Paratetis se proteže od molasnog basena u Švajcarskoj i Ronskog basena u Francuskoj do Aralskog jezera na istoku (Steininger i Wessely, 2000).

Podela neogena Centralnog Paratetisa na osnovu mikrofaune i krečnjačkog nanoplanktona kao i upoređenje sa sinhoničnim tvorevinama istočnog Paratetisa i Mediterana su i dalje aktuelni (Piller i dr., 2007; Kovač i dr., 2007; Gradstein i dr., 2004, Hilgen i dr., 2012). Mekušci, u novije vreme takođe zauzimaju sve važnju ulogu u hronostratigrafskim korelacijama ne samo Centralnog Paratetisa.

Baden je prvi kat srednjeg miocena Centralnog Paratetisa. Početak badenskog kata (donji langijan, prema Hilgen i dr., 2012), (pre oko 15,97 mil. god.), vezuje se za transgresiju mora u Centralnom Paratetisu (Rögl i dr., 1998, Lourens i dr., 2004; Ćorić i Rögl, 2004; Piller i dr., 2007; Ćorić i dr., 2009; Hohenegger i dr., 2009). Donjobadenski sedimenti leže diskordantno preko starijih miocenskih slojeva ili još starijih sedimenata nastalih pre tercijara, kao što je i u Bečkom i Štajerskom basenu, južnom i jugoistočnom obodu Panonskog basena u Hrvatskoj, Bosni i Srbiji (Ćorić i dr., 2009; Rundić i dr., 2011, 2013).

Naziv baden potiče od grada badena u južnoj Austriji. Papp i Steininger (1978) su opisali badenski kat na osnovu stratotipskog lokaliteta Baden-Sooss, južno od Beča.

To je ciglana sa karakterističnom sivoplavom glinom (lokalni naziv "Badenski tegl") u kojem je nađeno preko 400 vrsta raznih beskičmenjaka i kičmenjaka (Piller i dr., 2007, Rögl i dr., 2008).

Termin baden su uveli i definisali kao hronostratigrafsku jedinicu i izvršili podelu badena na osnovu foraminifera Papp i Cicha (1968). Iako su badenski sedimenti rasprostranjeni na velikim prostranstvima Centralnog Paratetisa, tačna starost granica i biozona još nije utvrđena. Što se tiče biostratigrafskih podela, osnovni problem je u tome što su korišćene zone sa bentoskim foraminiferima, a odnos između zona sa bentoskim i planktonskim foraminiferima još uvek nije potpuno jasan.

Iako su u novije vreme pomoću različitih metoda, prvenstveno proučavanjem foraminifera i krečnjačkog nanoplanktona objavljeni brojni podaci o korelacijama neogenih katova, precizna podela badenskih potkatova na osnovu bentoskih i planktonskih organizama još uvek nije urađena i veoma se razlikuju u publikovanim radovima. Objedinjene rezultate daju Kovač i dr. (2007) i granicu donjeg badena stavljaju na 16.303 mil. god. Prema Hohenegger i dr. (2011) donji baden treba postaviti između 15,974 i 14,91 mil. god. pod pretpostavkom da se poklapa sa početkom langijana, a stratotip badena, Baden Soos u Austriji, stavljaju između 13,982 mil. god. i 13.964 mil. god. Vreme između početka i kraja badenske krize saliniteta, dobijeno je na osnovu 40Ar/39Ar merenja iz tufova Rumunije, trajalo je oko 400 000 god. (pre oko 13.81 ± 0.08 mil. god.). To vreme je ekvivalent sa granicom langijan–seravalijski.

Paleontološki podaci ukazuju na veoma jake veze između Centralnog Paratetisa sa Mediteranom u toku donjeg badena (Kováčova i dr., 2009). Badenska faza (langijan, donji seravalijski, 16.4-13 mil. god.) je bila poslednji period veze između Paratetisa i Mediterana. Granica između badena i sarmata je određena na $12,80 \pm 0,05$ mil.god. (Leeuw i dr., 2011).

Biostratigrafija badena u Centralnom Paratetisu je podeljena na osnovu foraminifera na donji, srednji i gornji baden (Grill, 1941). Donji baden (moravijan) se odlikuje velikim razvojem foraminiferskih vrsta iz rodova *Praeorbulina* i *Orbulina*, i pripadaju mu donja i gornja Lagenidna zona. Srednjem badenu (velicijan) pripada *Sandschal* zona ili *Spirorutilus carinatus* zona. Gornji baden (kosovijan) odgovara *Bulimina-Bolivina* zoni). Krečnjačke nanoplankton zajednice moravijana i donjeg velicijana pripadaju *Sphenolithus heteromorphus* zoni (NN5). Velicijan i kosovijan

pripadaju *Discoaster exilis* zoni (NN6). Paratetis je bio epikontinentalno more nastalo pod uticajem regionalne geodinamičke evolucije, zbog čega se prikazuje na posebnoj hronostratigrafskoj skali, (sl. 3).

mil/god	EPOHA	STAROST	REGIONALNA PODELA	KREČNJAČKI NANOPLANKTON
15	MIOCEN Srednji	SERAVALIJAN — 13,65 —	SARMAT	NN 6
		LANGIJAN — 15,97 ? —	BADEN	NN 5
		BURDIGAL — 20,42 —	KARPAT	NN 4
			OTNANG	NN 3
			EGENBURG	NN 2
		AKVITAN — 20,03 —	EGER	NN 1
ŠATIJAN	NP 25			
25	OLIGOCEN Kasni			

Sl. 3. Srednjomiocenska hronostratigrafska korelacija Centralnog Paratetisa sa standardnom geohronološkom skalom i krečnjačkim nonnoplanktonom, prema Martini (1971) (iz Piller-u i dr., 2007). prema Gradstein i dr. (2004), Hilgen i dr. (2012).

Badenski kat Panonskog basena u oblasti Centralnog Paratetisa, na prostorima koji obuhvataju njegovu jugoistočnu granicu, a istraživani su u ovom radu, imaju veliko rasprostranjenje i podrazumevaju terene Srbije, počev od Vojvodine (Fruška gora), Beograda i njegove šire okoline, Braničevskog basena na istoku, a na jugu i jugozapadu se prostiru u okolini Aranđelovca, Koceljeva, Loznice, kao i terene severozapadno od Zvornika. Velike naslage badena postoje u Velikomoravskom basenu gde je pokriven mlađim sedimentima, a u Svilajnačko-markovačkoj depresiji u kojoj neogen dostiže debljinu 4000 m, baden ima debljinu više od 1000 m. U Resavskom basenu baden ima malo rasprostranjenje. Na obodu Mlavskog basena konstatovan je baden sa pojavama uglja, gde leži preko jezerskog ugljonosnog prebadena. Posebno je problematičan gornji

baden u Pomoravlju, oko Paraćina i Kruševca. U severostočnoj Bosni i Hercegovini badenski sedimenti su otkriveni u rudnom kopu Ugljevik, njegovoj široj okolini i terenima koji se protežu jugoistočno od Ugljevika prema Zvorniku u zapadnoj Srbiji.

Stratigrafija badena na području jugoistočnog dela Panonskog basena je urađena na osnovu foraminifera od strane više istraživača, a najviše podataka nalazimo u radovima Petrovića (1966, 1977). Utvrđena su sva tri dela badenskog kata.

Na ovako velikim prostranstvima su postojali različiti fizičko-geografski uslovi koji su uticali na formiranje morskih sredina sa različitim karakteristikama (Anđelković i dr., 1989; 1991). Tektonika je izazvala brojne pokrete u zemljinoj kori na velikim prostranstvima Panonskog basena. Specifičan položaj proučavanog terena smeštnog između Dinarida, Karpatobalkanida i Srpsko-makedonske kristalaste mase doveli su stvaranja posebnih paleogeografskih uslova. Povoljni uslovi tokom badenskog veka omogućili su razvoj velikog broja organizama različite sistematske pripadnosti koji su naselili velika prostranstva.

Najveće rasprostranjenje na teritoriji Srbije badenski kat ima u Beogradu i njegovoj široj okolini gde je i najbolje proučen zahvaljujući veoma bogatoj fauni mekušaca. Znatno manje površine sa otkrivenim izdancima nalaze se u okolini Aranđelovca, Koceljeva i Loznice u zapadnoj Srbiji. Dubokim bušenjem, sedimenti badena su utvrđeni u Podunavlju, zapadnom Pomoravlju, a najviše u Kolubarskom basenu. Zapadno od Loznice u Srbiji, a istočno i severoistočno od Majevice, na teritoriji Bosne i Hercegovine, na prostoru rudnika uglja Bogutovo selo (brdo Vučjak) kod Ugljevika, u nekoliko lokaliteta su otkrivene različite vrste sedimenata morskog badena (gline, laporci lajtovački krečnjaci i dr.). Sedimenti sadrže veoma bogatu faunu foraminifera, riba, puževa, skafopoda i školjaka (Savić i dr., 2000).

Detaljna stratigrafska proučavanja na osnovu krečnjačkog nanoplanktona na istraživanom terenu su dosta retka. Postoje podaci o krečnjačkom nanoplanktonu iz bušotina u okolini Beograda koji ukazuju da je bušenje završeno u zoni NN5, prema Mihajlović i Knežević (1989). Zona NN5 odgovara krečnjačkom nanoplanktonu *Sphenolithus heteromorphus*, a na granici NN5 i NN6 je zona *Spirorutilus carinatus*. Najbolje je proučena fauna foraminifera i krečnjački nanoplankton u Ugljeviku na osnovu kojih je utvrđena precizna starost sedimenata (Pezelj i dr., 2013). Fauna mekušaca sa ovih terena do sada nije opisivana. Postoje samo spiskovi identifikovanih

Badenske školjke jugoistočnog oboda Panonskog basena (Centralni Paratetis)
Doktorska disertacija

vrsta. Na osnovu svih poznatih podataka izvršena je stratigrafska korelacija proučavanog intervala koji odgovara gornjem delu donjeg badena (moravijanu), srednjem badenu (velicijanu) i gornjem badenu (kosovijanu), (sl. 4). Prema najnovijim istraživanjima (Hoheneger i dr., 2014), donja granica badena u Centralnom Paratetisu je ponovo stavljena na 16.303 mil. god.

STAROST mil/god	EPOHA	STAROST	HRONOSTRATIGRAFIJA CENTRALNOG PARATETISA	BIOSTRATIGRAFIJA CENTRALNOG PARATETISA	KREČNJAČKI NANOPLANKTON NN ZONE	KREČNJAČKI NANOPLANKTON DELA JUGOISTOČNOG OBODA PANONSKOG BASENA	
13 14 15	SREDNJI MIOCEN	LANBIAN	SARMAT				
			BADEN	KOSOVIAN	BULIMINA BOLIVINA	NN ₆	<i>Spirorutilus carinatus</i>
				VELICIAN	SPIRORUTILUS	NN ₅	
				MORAVIAN	GORNJA LAGENIDNA ZONA		
16 17	DONJI MIOCEN	BURDIGAL	KARPAT				
				DONJA LAGENIDNA ZONA	NN ₄		

Sl. 4. Stratigrafska korelacija i položaj proučavanog intervala. Globalna hronostratigrafija prikazana prema Hilgen i dr. (2009), a karbonatne nanoplankton zone prema Lourens i dr. (2004); Piller i dr. (2007), Hoheneger i dr. (2009), Hoheneger i dr. (2011), Pezelj, i dr. (2013). Položaj krečnjačkog nanoplanktona proučavanog terena prikazan je prema Krstić i dr. (1978), Mihajlović i Knežević (1989), dopunjeno.

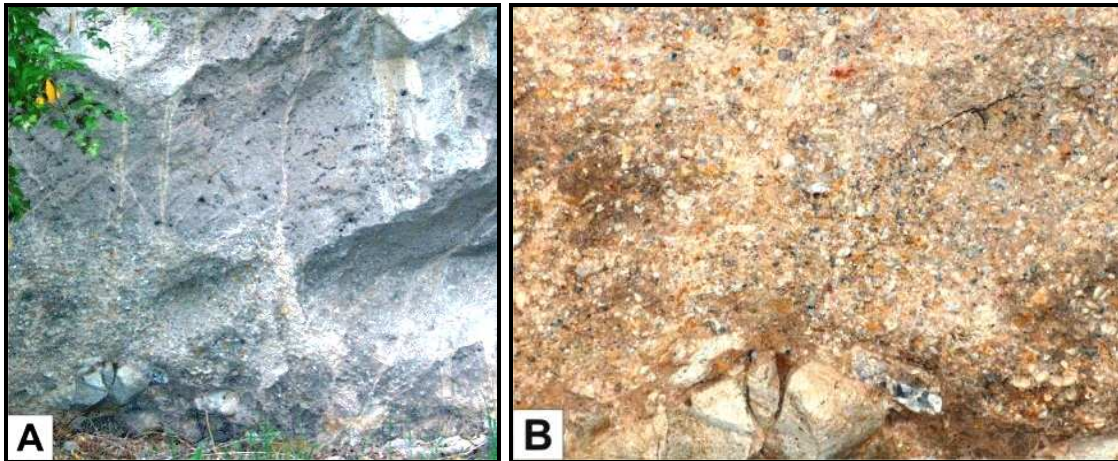
5.2. BADENSKE TVOREVINE VOJVODINE

Na teritoriji Vojvodine baden je prekriven mlađim sedimentima, a na površini terena je vidljiv na Fruškoj gori i njenom najistočnijem delu, Starom Slankamenu. Proučavanjem neogenih sedimenata Fruške gore bavilo se više istraživača (Čičulić, 1977; Čičulić i Veselinović, 1975; Petković i dr., 1976 i dr.). Svi prikupljeni podaci iz Vojvodine ukazuju prema Petković i dr. (1976), Radivojević i dr. (2010) da je morska transgresija zahvatila Frušku goru kada je bila kopnena sredina u Centralnom Paratetisu. Vreme početka badenske transgresije autori nisu razmatrali.

5.2.1. FRUŠKA GORA

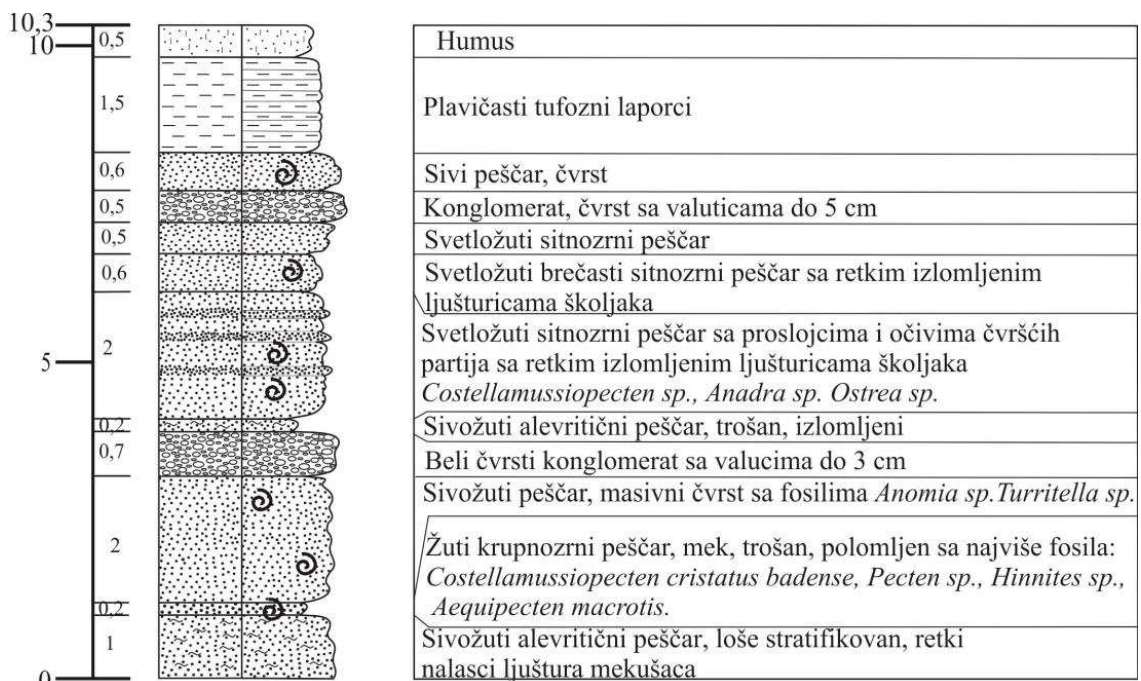
Morski srednji miocen na Fruškoj gori je predstavljen donjim, srednjim i gornjim badenom. Kompletan stratigrafski stub se nalazi na severnim padinama Fruške gore, na južnim su samo delovi badenske serije. Počevši od Neština na zapadu do krajnjeg istoka (Slankamena), prema Čičučić (1977; Jovanović, G. 2005) postoji više litostratigrasfskih jedinica: konglomerati i peščari, ređe peskovi i peskovito-šljunkovite gline, peskoviti laporci i tufopeščari. Nađena je raznovrsna fauna mekušaca, pretežno školjaka na više mesta u Bukovcu i Slankamenu. Najbogatiji profil sa faunom je u okolini Bukovca, lokalitet Papradine (7 413 636, 5 005 291); u radu je prikazan pod nazivom Bukovac 1, (sl. 5 A, B).

Profil počinje alevritičnim peščarima sa retkim ljušturama mekušaca (pretežno fragmenti glatkih pektena *Costellamussiopecten* sp. Iznad njih su peščari sa brojnim fosilima: *Aporrhais pespeleceni* Linnaeus, *Venus nux* Lamarck, *Palliolium excisum* Broon, *Thracia ventricosa* Philippi, *Costellamussiopecten cristatus badense* Fontannes, *Anomia ephippium* (Linnaeus), *Peronea planata* (Linnaeus), *Loripes* (L.) *dujardini*, Deshayes, *Anadara turonica* (Dijardin), *Cardites partschi* (Münster in Goldfus), *Aequipecten macrotis* (Sowerby), *Pecten* sp., *Hinnites* sp. i foraminiferima *Amphistegina mamilla* (Fichtel i Moll.) i dr.



Sl. 5 A. Geološki profil u Bukovcu, smena konglomerata i peščara; B. Detalj sa slike A.

Iznad njih su peščari sa retkim ljušturama *Anomia* i *Turritella*. Preko peščara leži sloj konglomerata i alevritičnih peščara bez faune. Iznad se nalazi sloj peščara sa proslojcima i sočivima više vezanih peščara sa retkim fragmentima pretežno *Costellamussiopecten*, *Anadara* i *Ostrea*. Stratigrafski stub se završava smenom dobro vezanih peščara sa fragmentima mekušaca i konglomerata bez faune. Pri vrhu profila su tufozni laporci, (sl. 6).

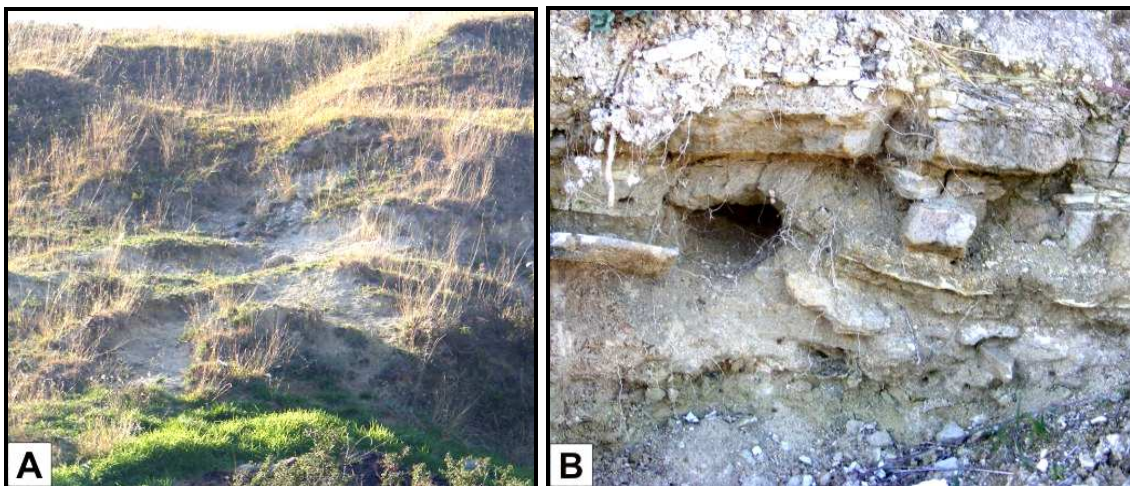


Sl. 6. Stratigrafski stub badenskih sedimenata u Bukovcu 1.

Drugi profil badenskih sedimenata otkrivenih u Bukovcu, Bukovac 2, (7 412 885, 5 004 852), sadrži različite vrste školjaka, najbrojnije su Pectinidae sa glatkom ljuštrom, (tabela 2). Fauna je sitnija u odnosu na istu faunu iz drugih lokaliteta, a sedimenti prema superpoziciji odgovaraju donjem badenu o čemu svedoči i fauna sitnih pektena iz grupe *Aequipecten macrotis*, *Palliolium* sp. Česti su i kalupi *Thracia*.

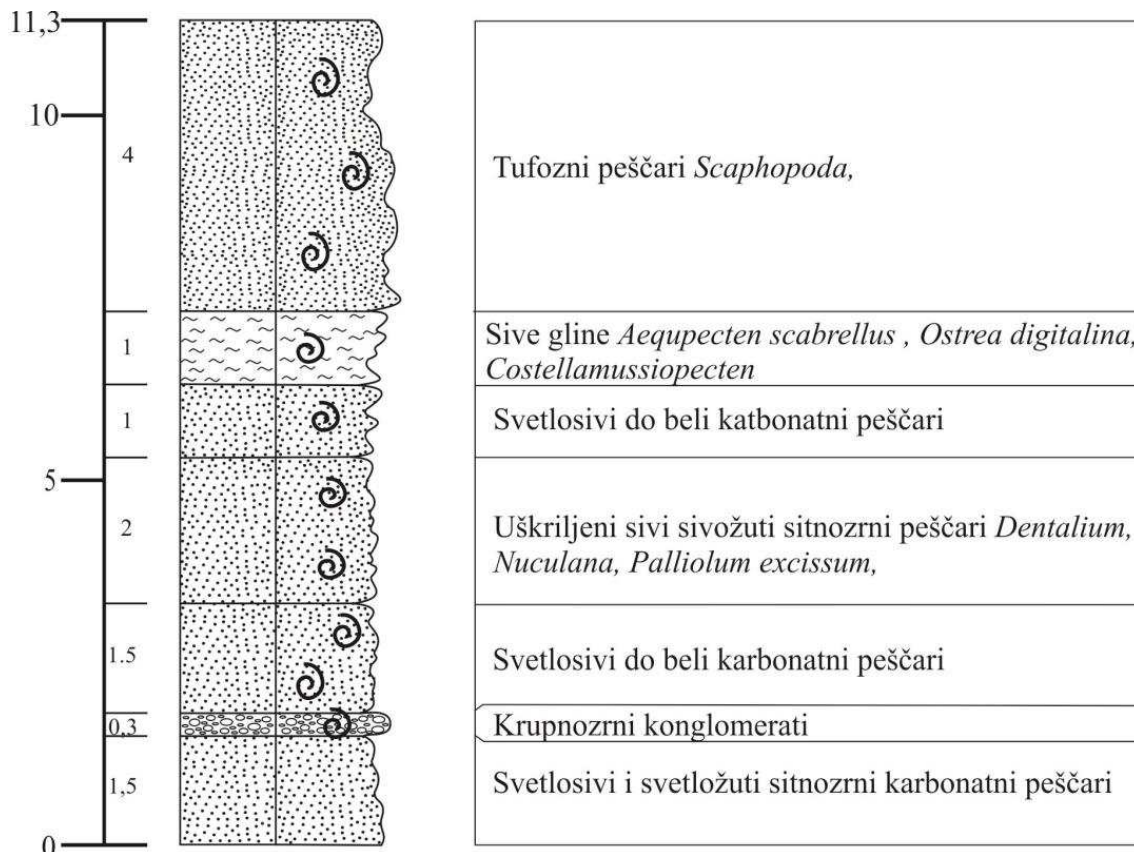
Profil počinje sitnozrnim karbonatnim peščarima i krupnozrnim konglomeratima sa fragmentima ljuštura mekušaca koji ukazuju na početak morske transgresije. Iznad njih su svetlosivi do beli karbonatni peščari sa fragmentima glatkih pektena tankih ljuštura (*Costellamussiopecten* sp.). Preko belih leže sivožuti sitnozrni peščari, slabo slojeviti, sa dosta dobro očuvanih ljuštura i fragmenata glatkih pektena (*Palliolium excisum* Broon, *Costellamussiopecten* sp.), zatim *Nuculana* sp, a od skafopoda (?*Dentalium* sp.), ostaci anelida i dr. Sledeći član stuba čine beli peščari sa čestim *Costellamussiopecten cristatus badense* (Fontannes).

Najfosilonosniji je sloj sivih glina koji se nalazi iznad belih peščara. U njemu su pored *Costellamussiopecten cristatus badense* (Fontannes), pronađeni i sitni pekteni *Aequipecten macrotis* (Sowerby), *Aequipecten scabrella* (Lamarck), zatim *Lentipecten corneus denudatus* (Reuss), *Hinnites ercolanianus* (Cocconi), *Thracia ventricosa* Philippi, a od školjaka sa nešto debljom kalcitskom ljuštrom se javlja *Ostrea digitalina* (Dubois), *Pecten* sp. i dr., (sl. 7 A, B).



Sl. 7 A. Geološki profil badenskih sedimenata (peščari) u Bukovcu 2; B. Izdanak peščara sa fosilima.

Profil se završava kompaktnim karbonatnim tufoznim peščarima svetlosive do bele boje sa mnoštvom nežnih i tankih ljuštura *Costellamussiopecten cristatus badense* (Fontannes) koje je veoma teško izdvojiti iz sedimenta. Česti su i predstavnici ? Scaphopoda i anelida, (sl. 8).



Sl. 8. Stratigrafski stub badenskih sedimenata u Bukovcu 2.

Gline i glinoviti laporci su manje zastupljeni i najrasprostranjeniji su na severnim padinama Fruške Gore, a na južnim postoje manje partije «šlira». Celokupna proučena fauna je pretežno plitkovodnog karaktera, mada su česte i vrste koje žive u dubljim vodama. Od školjaka su prema Čičulić (1977) određene *Neopycnodonte cochlear* (Poli), *Tellina (Oudardia) compressa* (Brocchi), *Lentipecten corneus denudatus* (Reuss), *Azorinus (Azorinus) antiquatus* (Pulteney). Od puževa su nađeni *Ficus geometricus* Borsoni, *Aporrhais pespelecani* Linnaeus i dr., i pteropode *Vaginella austriaca* Kittl. Nađene su i skafopode *Fissidentalium badense* Partsch in Hörnes i cefalopod *Aturia aturi* (Basterot), a od mikroforaminifera su česte *Globigerinoides trilobus* Reuss, *Orbulina suturalis* Brönnimann, i dr., Ova faciija, prema fauni

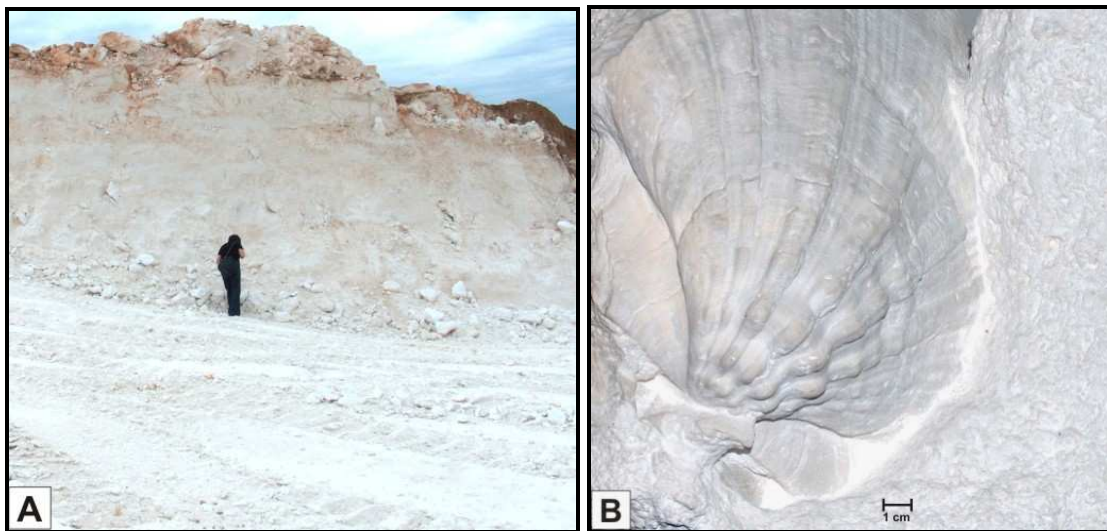
foraminifera i bivalvia *Parvamussium duodecimlamellatum* (Bronn) koje navodi Čičulić (1977), pripada donjem badenu. U okolini Beočina i Ledinaca baden dostiže najveću debljinu. Prema usmenom saopštenju prof. dr. Slobodana Kneževića, u široj okolini Beočina pteropodi *Vaginella austriaca* Kittl su veoma česti, a nađen je i nautiloid *Aturia aturi* Basterot.

Lajtovački peščari su stene sprudnog karaktera i javljaju se kao bočni ekvivalenti lajtovačkih krečnjaka. Rasprostranjeni su naročito na severnim padinama Fruške Gore i u oblasti Slankamena. Vrlo su bogati faunom gornjobadenskih mekušaca: *Flabellipecten besseri* Andrzejowski, *Pecten aduncus* Eichwald, *Aequipecten malvinae* (du Bois i Montpereux), *Glycymeris* (G.) *deshayesi* Mayer, *Pelecypora* (*Cordiopsis*) *gigas* Lamarck, *Lucina columbella* Lamarck i dr.

Facija lajtovačkih krečnjaka je takođe vrlo rasprostranjena i predstavljena je sa nekoliko tipova: lajtovački, amfisteginski, algalno-briozojski i dr. Zahvata severne i južne delove Fruške gore. U svim lokalitetima je nađena bogata fauna briozoa, korala ježeva, puževa i školjki: *Chlamys elegans* Andrzejowski, *Aequipecten malvinae* (Dubois), *Lucinoma borealis* Linnaeus, *Flabellipecten leythajanus* Partsch, *Ostrea digitalina* Dubois, *Lucina columbella* Lamarck, *Pelecypora* (*Cordiopsis*) *gigas* (Lamarck), *Glycymeris deshayesi* (Mayer), *Callista italica* (Defrance), *Spondylus crassica* Lamarck i dr. Fauna pripada gornjem badenu kao i fauna lajtovačkih peščara. Najnovijim istraživanjima lajtovačkih krečnjaka (Rundić i dr., 2011, 2013). proučavan je njihov odnos prema drugim, podinskim, odnosno povlatnim jedinicama. Brojni fosili (npr. koralne alge *Lithotamnion* i *Lithophillum*, mekušci, koralni, briozoe i foraminiferi) upućuju na gornjobadensku starost. Na osnovu podataka iz navedenih bušotina, zapažanja sa terena i proučavane faune, može se zaključiti da su aktivni rudnik Mutalj i napušteni rudnik Bela stena dva nezavisna krečnjačka tela u uskom pojasu badenskih sedimenata na južnoj padini Fruške gore. Slični nalazi sa lajtovačkim krečnjacima zabeleženi su i na terenima zapadne Srbije, zatim severoistočne Bosne (Savić i dr., 2005) u severnoj Hrvatskoj i Austriji (Schmidt i dr., 2001; Vrsaljko i dr., 2006; Wiedl i dr., 2012).

Taloženje lajtovačkih krečnjaka Fruške gore je kao i u drugim delovima Centralnog Paratetisa izazvano oplićavanjem morske sredine zbog izdizanja Karpatskog luka. U plićacima i duž obalskih linija mali grebeni i lajtovački krečnjaci su formirani u

velikim oblastima Paratetisa (Rögl, 2001). Lajtovačke krečnjake u badenu (donji srednji miocen), prema Kroh (2007) karakterišu znatne količine karbonatnih sedimenata, uključujući i male karbonatne platforme (Schmidt i dr., 2001) i koralne “tepihe”. Lajtovački krečnjaci Fruške gore (Mutalj i Bešanovački Prnjavor) pripadaju gornjem badenu i odlikuju se prisustvom krupnih pektenida, među kojima su na karbonatnim platformama Srbije sa oba kapka pronađeni primerci relativno česte vrste *Gigantopecten nodosiformis* (de Serres in Pusch), (sl. 9 A, B). Ova vrsta je česta i u lajtovačkim krečnjacima donjeg badena drugih lokaliteta Centralnog Paratetisa (Studenska i dr., 1998).



Sl. 9 . Profil lajtovačkih krečnjaka u Mutalju (Fruška gora); B. detalj sa slike A, lajtovački krečnjak sa *Gigantopecten nodosiformis*.

Badenski sedimenti Vojvodine nabušeni su u više lokaliteta. U ravničarskim delovima Vojvodine nalaze se na različitim dubinama. Najplići su u Ovči (80 m), a najdublji na severu Banata (selo Majdan, na 3500 m). Prema (Marinović i Kemenci, 1969; iz Čičulić, 1977) razvijeni su basenski i basensko-lagunski tip, priobalni, plitkovodno - sprudni tip i mešoviti tip sedimenata. Basenski i basensko-lagunski tip sedimenata se po litološkom sastavu i karakteristikama fosila može porediti sa badenskim «šlirom» Bečkog basena. Određene su vrste: pteropod *Vaginella austriaca* Kittl, *Costellammussiopecten cristatus badense* (Fontannes), *Ervillia pusilla* Philippi i dr. Foraminiferi su predstavljeni sa *Globigerinoides trilobus* Reuss, *Anomalina badensis* d'Orbigny, i dr. U više lagunskim tvorevinama su nađene isključivo školjke:

Acanthocardia paucicostata (Sowerby), *Chlamys seniensis* (Lamarck), *Codakia leonina* (Basterot), *Flabellipecten solarium* (Lamarck), *Venus (Ventricoloidea) nux* Gmelin, *Parvamussium duodecimlamellatum* (Bronn). Mikrofauna je karakteristična za srednji nivo badenskog kata: *Spirorutilus carinatus* (d'Orbigny), *Textularia* i dr.

U severnoj Vojvodini nabušeni su slojevi badena debljine 19 m, i leže transgresivno preko paleozoika i trijasa. U većini bušotina, smena neogenih sedimenata počinje biogenim krečnjacima badenskog kata sa ljušturama mikrofosila, mekušaca, algi *Lithothamnion* i *Lithophylum*, ostrakodima i raznim bentoskim foraminiferima. Preko badenskih krečnjaka naležu sarmatski sedimenti (Radivojević i dr., 2010).

Pored basenskog i basensko-lagunskog tipa nabušeni su i priobalni plitkovodni sprudni i mešoviti tip fracija. Sprudni tip je najčešće debljine 30-60 m, oko 100 m. Čičulić (1977) navodi zajednicu mekušaca: *Lemintina arenaria* Linnaeus, *Anomia striata* Brocchi, *Gigantopecten nodosiformis* (de Serres in Pusch), *Glycymeris obtusatus* (Parsch), *Megacardita jouanneti* (Basterot), a od foraminifera *Elphidium crispum* (Linnaeus) i *Ammonia viennensis* (d'Orbigny). Mikrofauna foraminifera ukazuje na gornjobadensku starost.

Badenski sedimenti na osnovu zajednica krečnjačkog nanoplanktona, prema Gajiću i Bogičeviću (2008), pripadaju NN4, NN5 i NN6 zonama. U severnom i istočnom delu Vojvodine gornjobadenski sedimenti odgovaraju zajednicama foraminifera *Ammonia viennensis* (d'Orbigny), *Elphidium crispum* (Linnh).

U području Sviloš – izvorišni deo Koruske reke (severne padine Fruške Gore), na osnovu ovih istraživanja, sedimenti morskog neogena se mogu pratiti u pojasu Sviloša i Grabova oko kilometar dužine. Mogu se izdvojiti dve litofacije: vulkanogeno-sedimentna, otkrivena u zaseoku puta Sviloš-Grabovo i karbonatna, otkrivena u Svilošu na istočnim padinama Milovanovog brda. Sedimenti Grabova prema zajednici foraminifera pripada donjem, a sedimenti Sviloša gornjem delu morskog badena. Na izlasku iz Sviloša ka Grabovu kraj lokalnog puta takođe su otkriveni sedimenti morskog badena. To su krečnjaci i tankoslojeviti laporci u kojima su nađene foraminifere *Quinqueloculina* sp., *Cibicidoides* sp., *Borelis melo* (Ficht i Moll), *Amphistegina mammila* (Fichtel i Moll), i alge, pretežno *Lithothamnion*. Navedena asocijacija foraminifera karakteriše otvoreno plitko more.

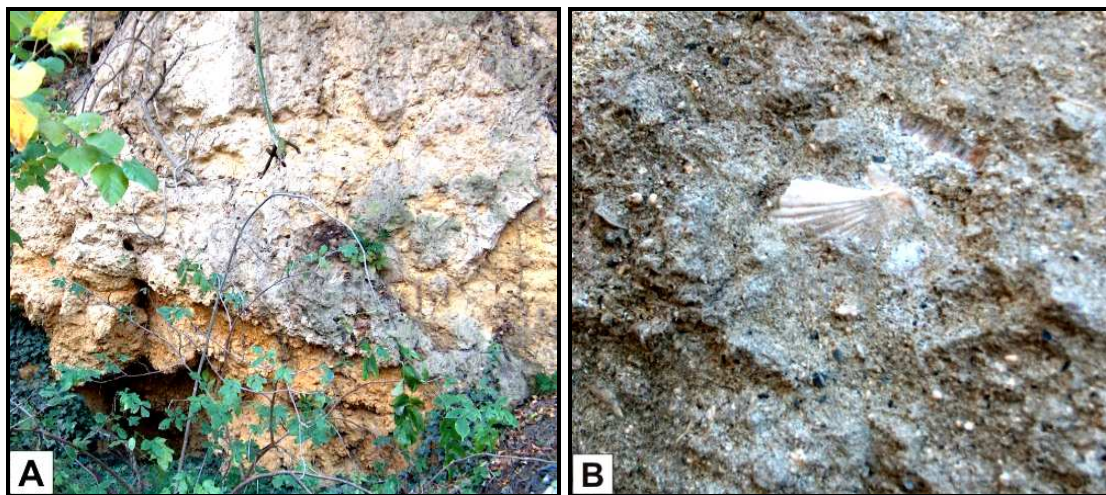
Neposredno kod centra Sviloša otkriveni su različiti plitkovodni litoralni karbonatni sedimenti. Masivni krečnjak sadrži fragmente ljuštura mekušaca. Karakteristika morske faune Sviloša je smenjivanje zajednica fosila koje nastanjuju vodu normalnog saliniteta (foraminiferi *Uvigerina* sp., *Quinqueloculina* sp., *Globigerinoides quadrilobatus* (d'Orbigny) sa ostrakodima oslađenog mora (*Cytheridea* sp., *Loxococoncha* sp., *Cyprideis* sp.).

Na terenima Rakovca preko kontinentalnih klastita leže morski sedimenti: pelaški fino-zrni sedimenti (karbonatne, karbonatno-klastične, i sedimentno-vulkanogene stene; mikriti, laporci, karbonatni glinci i tufovi) i breče. Karbonatno-vulkanoklastični sedimenti sadrže foraminifere *Globigerinoides trilobatus* (Reuss), *Orbulina suturalis* Brönnimann, *Uvigerina* sp., *Dentalina* sp. Na osnovu foraminifera može se zaključiti da morski sedimenti Rakovca pripadaju badenskom katu.

U Starom Slankamenu (7 441 146, 5 001 078), (sl. 10 A, B), badenski sedimenti leže transgresivno preko serpentinita. Preko badenskih diskordantno naležu alevriti i alevritski peskovi gornjeg ponta. U krečnjacima se nalaze mnogi ostaci fosilnih mekušaca, a naročito su brojni kalupi. Najnovijim istraživanjima identifikovane su vrste koje se često nalaze u sedimentima iz drugih lokaliteta gornjeg badena Srbije: *Gigantopecten nodosiformis* (de Serres in Pusch), *Ctena decussata* (da Costa), *Lucina columbella* Lamarck, (*Glycymeris*) *deshayesi* (Mayer), *Costellamussiopecten cristatus badense* (Fontannes), *Flabellipecten besseri* (Andrzejowski), *Flabellipecten leythajanus* (Parsch), *Ostrea lamellosa* Brocchi, *Anadara diluvii* (Lamarck), *Anadara turonica* (Dujardin), *Nemocardium spondyloides* (Hauer), *Cardium* sp., zatim *Limatula subauriculata subauriculata* (Montagu), retka školjka u badenu Srbije, nađena je još samo u sedimentima Beograda, kao i brojni puževi često u vidu kalupa. U Starom Slankamanu je zastupljeno više facija badena, pored konglomerata i peščara ističu se trošni karbonatni sedimenti bele boje sa brojnim školjkama *Pina* cf. *nobilis*, slični su karbonatnim sedimentima Bele stene kod Višnjice (okolina Beograda). U sedimentima Višnjice je nađena samo *Atrina pectinata*, pa se u faciji karbonatnih stena mogu izdvojiti dve podfacije: podfacija sa *Pina* cf. *nobilis* (Linnaeus) i podfacija sa *Atrina pectinata* (Linnaeus).

Hinites crispus (Brocchi), *Thracia ventricosa* Philippi i *Thracia pubescens* Pulteney zabeleženi su do sada samo na teritoriji Vojvodine. *Thracia* se javlja u donjem

badenu i za razliku od *Hinnites crispus* koja se javlja u gornjem badenu veoma je česta u badenskim sedimentima Furške gore.



Sl. 10 A. Geološki profil konglomerata i peščara u Starom Slankamenu; B. Detalj sa slike, peščari sa *Pecten* sp.

Od puževa su najčešće turitele i konusi, pretežno sačuvani samo u vidu kalupa. Ježevi su predstavljeni sa *Echinolampas hemisphaerica* (Lamarck). Korali su dosta retki (Tarbellastraeidae), za razliku od brioza koje se nalaze u vidu prevlaka preko mnogih ljuštura mekušaca i ježeva.

5.3. BADENSKE TVOREVINE ISTOČNE SRBIJE

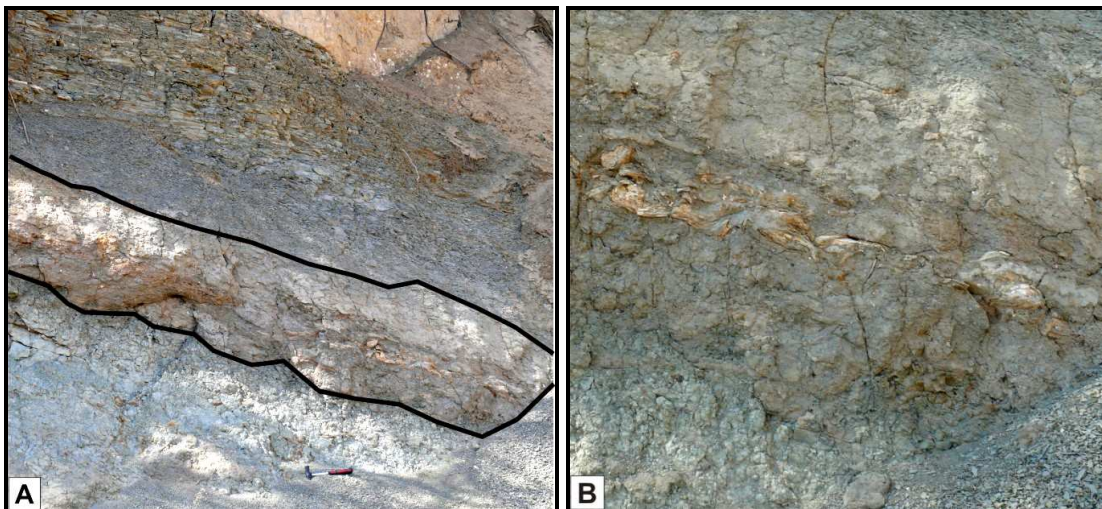
U istočnom delu Srbije, u oblasti zapadno od Karpatobalkanida, badenski sedimentima imaju vrlo veliko geografsko rasprostranjenje u Mlavskom, Braničevskom i Resavskom basenu. U oblasti između Karpata i Velike Morave je razvijen samo gornji baden (Spajić i Džodžo–Tomić, 1971). Naročito su dobro otkriveni profili u Braničevskom basenu, u Golupcu i njegovoj široj okolini. Paleontološki opisi različitih vrsta beskičmenjaka prikazani su u radu Jovanović (1995).

Mlavskom basenu baden ima malo rasprostranjenje i otkriven je u usecima potoka Kamenovo, Klisura i pri rudarskim radovima u Ždrelu (selo Šetonje). Prema Spajić (1977) baden je izgrađen je od peskovitih glina sa ugljem, peskovima i konglomeratima. U glinama su nađeni: *Anadara diluvii* Lamarck, *Arcopsis lactea* Linnaeus, *Venus nux* (Lamack), *Corbula (Variocorbula) gibba* (Olivi), *Acanthocardia*

turonica Mayer, *Ostrea digitalina* Dubois, i dr. Na osnovu mikrofaune izdvojen je srednji baden, zona sa *Spirorutilus carinatus* (d'Orbigny) u potoku Klisura i gornji baden, zona sa *Ammonia viennensis* (d'Orbigny) u selu Šetonje.

Baden u Braničevskom basenu zahvata terene uz istočni obod basena kod Golupca, odakle se širi prema jugu i jugozapadu prema selima Sladinci, Vojilovo, Maleševo, Kudrež, kao i u izvorišnom delu Žitkovačke reke. Sam grad Golubac leži na badenskim sedimentima, a više objavljenih radova odnosi se na profile sa spiskovima brojne faune, koji su otkriveni u neposrednoj blizini centra grada, pored obale Dunava (Pavlović, 1903; Mikinčić, 1932; Spajić, 1975; 1977, Jovanović, 1996, Jovanović i Tomić (1997) (tabela 3). Iznad badenskih leže debele naslage kartarnih sedimenata (Mitrović i Jovanović, 2000),

U neposrednoj blizini grada, otkriven je profil glinovito-laporovitih i peskovitih sedimenata, debljine oko 10 m, sa kokinom izgrađenom od razdvojenih i dosta oštećenih ljuštura krupnih ostreja *Crassostrea gryphoides* (Schlotheim). Debljina sloja sa kokinom iznosi oko 20 cm. Nalazak kokine ukazuje na izmenjene paleoekološke uslove koji su najverovatnije prouzrokovani dejstvom olujnih talasa, (sl. 11 A, B).

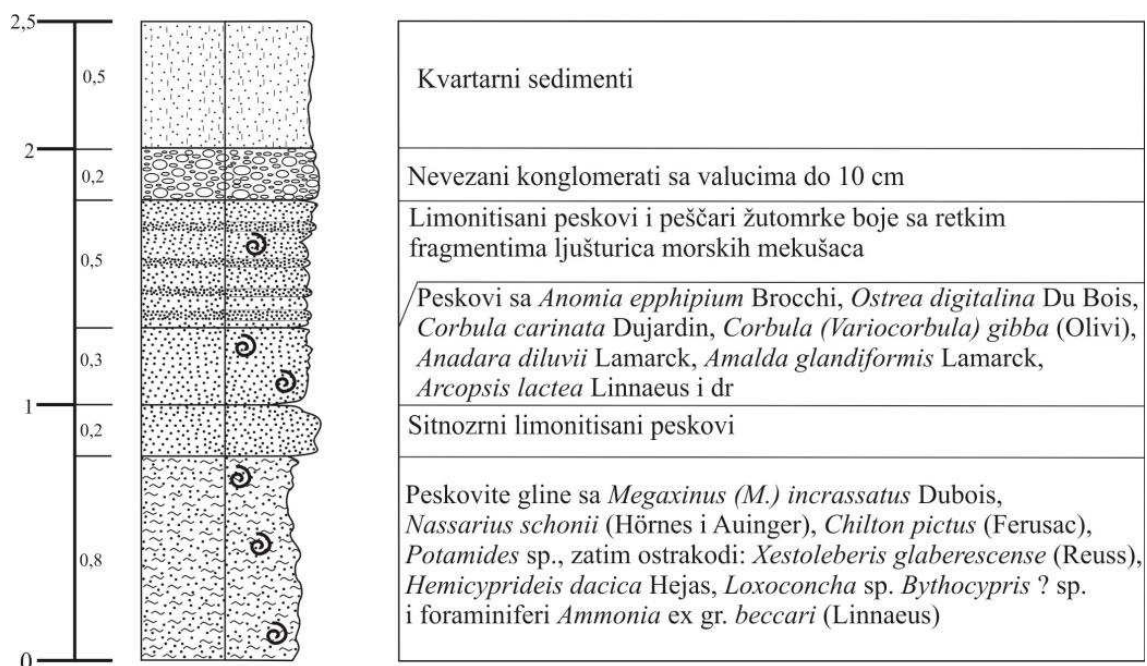


Sl. 11. A. Geološki profil badenskih sedimenata, pored obale Dunava u Golupcu; B. Detalj sa slike, kokina sa *Crassostrea gryphoides*.

Nedaleko od ovog profila, može se pratiti smena nekoliko litoloških članova. U donjem delu se nalaze sivoplave gline sa delovima plastrona nepravilnih ježeva (*Schizaster*) i mekušcima koji ukazuju na nešto dublju vodenu sredinu u odnosu na ostale opisane lokalitete. Od mekušaca su identifikovani: *Ostrea digitalina* Dubois, *Hoernesarca cf. rollei* Hörnes, *Tellina* sp., *Ostrea* sp., *Cardites partschi* (Münster in

Goldfuss), *Circumphalus subplicatus* d'Orbigny. Iznad njih leži sloj peskova debljine do 5 m sa *Megaxinus incrassatus* (Dubois), *Lucina* sp., *Ostrea* sp. Lucine pripadaju infauni i žive u simbiozi sa sulfido-oksidacionim bakterijama. Nastanjuju intertajdal zonu, litoralne grebenske prostore sa morskom travom, na granici sa kopnom (Amler i dr., 2000). Profil se završava slojem konglomerata debljine 30 cm. Konglomerati su izgrađeni od valutaka šljunka različitih dimenzija, izlomljenih i nezaobljenih fragmenata peščara i blokova glinovitih peskova. U glinovitim peskovima su nađene *Corbula carinata* Dujardin i *Europocardium multicostatum* (Brocchi), koji su zajedno sa starijim glinovitim peskovima pretaloženi u sloj konglomerata. Iznad njih leži serija lesoidnih stena.

Geološki profil Melove (Mikinčić, 1932), opisan pod nazivom Stadion (Jovanović i Tomić, 1997) (7549 381, 4946 307), sadrži raznovrsnu faunu beskičmenjaka i retke ostatke kičmenjaka. Iz peskovitog sloja ovog profila još na kraju 19. i početkom 20. veka su dati spiskovi više od stotinu vrsta puževa i školjaka (Pavlović, 1903), zatim zubi ajkula i dr. Stratigrafski stub je prikazan na sl. 12.



Sl. 12. Stratigrafski stub badenskih sedimenata kod stadiona u Golupcu (Melove).

Na profilu je zapažena smena 5 slojeva sa faunom koji se prema (Jovanović i Tomić, 1997) veoma razlikuju po odlikama faune i sedimenata od drugih opisanih lokaliteta u Golupcu. Profil počinje slojem peskovitih glina sa brojnom ali po sastavu

dosta jednoličnom faunom u kojoj preovlađuju puževi, a koja podnosi variranje saliniteta: *Megaxinus (M.) incrassatus* Dubois, *Nassarius schonii* (Hörnes i Auninger), *Chilton pictus* (Ferussac), *Potamides* sp., zatim ostrakodi: *Xestoleberis glaberescense* (Reuss), *Hemicyprideis dacica* Hejas, *Loxoconcha* sp. *Bythocypris* ? sp. i foraminiferi *Ammonia* ex gr. *viennensis* (d'Orbigny). Preko njih leži sloj sitnozrnih limonitisanih peskova sa sličnom, ali retkom faunom.

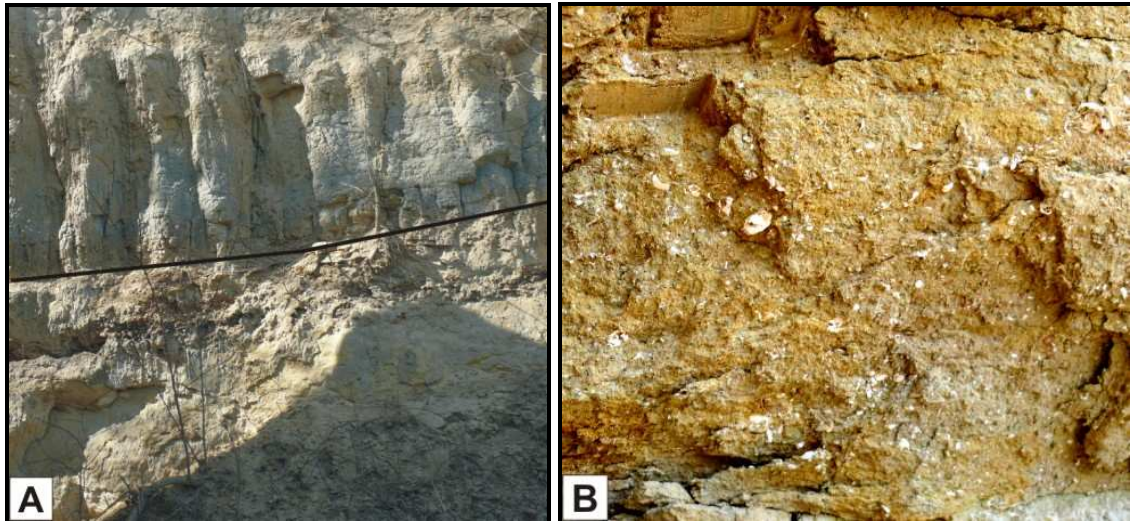
Treći sloj izgrađuju peskovi sa vrlo bogatom i raznovrsnom, tipičnom morskom faunom koju navode i raniji istraživači. Nađene su mnoge vrste stenohalinskih mekušaca: *Anomia epphipium* Brocchi, *Ostrea digitalina* Dubois, *Corbula carinata* Dujardin, *Corbula (Variocorbula) gibba* (Olivi), *Anadara diluvii* Lamarck, *Glycymeris deshayesi*, (Mayer), *Arcopsis lactea* Linnaeus, *Calista italica* (Defrance) i dr.

Od kičmenjaka su nađeni zubi ajkule *Carcharocles megalodon* (Agassiz), poznate još od donjeg miocena (oligocena) koja je veoma je rasprostranjena u sedimentima badenskog kata Paratetisa. Iznad peskova je sloj limonitisanih peskova i peščara žutomrke boje sa retkim fragmentima ljušturica morskih mekušaca. Preko njih leži sloj konglomerata sa valucima stena dimenzija do 10 cm, što označava kraj sedimentacije badenskih sedimenata. Profil se završava kvartarnim sedimentima. Ukupna debljina sedimenata na profilu bez kvartarnog pokrivača iznosi 2 m.

Lokalitet Žuti Breg je izgrađen od peskova sa brojnim ostacima mekušaca koji kao i odlike sedimenata ukazuju na oslađeni karakter depozicione sredine. Pri vrhu profila jasno je izražen kontakt sa kvartarnim sedimentima, (sl. 13 A, B).

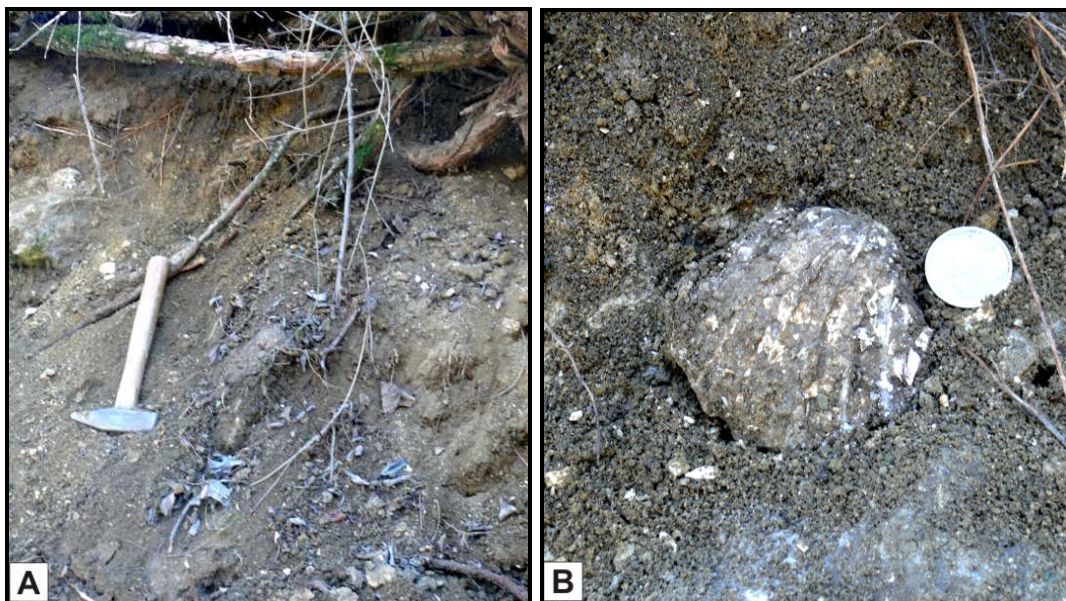
Opisana su dva profila sa faunom (Jovanović, 1992, Jovanović i dr. 1998). Prema ovim radovima zastupljenost montmorionita i Fe-hlorita ukazuju na oslađivanje morske vode. Od gastropoda se najčešće javljaju ceriti, a od školjaka preovlađuju predstavnici Lucinidae: *Megaxinus (M.) incrassatus* (Dubois), *Loripes dentatus* (Defrance), zatim *Ctena (C.) decussata* (Da Costa) i fragmenti ljuštura drugih mekušaca. Debljina badenskih sedimenata iznosi oko pet metara.

Odnos između ovih slojeva otkrivenih na prostoru od oko 200 m dužine je teško pratiti jer su pojedini pomereni tektonskim putem duž manjih raseda.



Sl. 13 A. Geološki profil badenskih sedimenata Žutog brega (kontakt badenskih sedimenata sa kvartarnim); B. Detalj sa ljušturama mekušaca *Megaxinus (M.) incrassatus*.

Vojilovo kod Golupca (7547 287, 4043 414.9), (sl. 14 A, B; sl. 15 A, B) je pored Rakovičkog potoka i Višnjice kod Beograda po broju do sada nađenih fosilnih vrsta jedno od najbogatijih nalazišta i jedno od najranije otkrivenih lokaliteta miocenskih sedimenata u Srbiji.



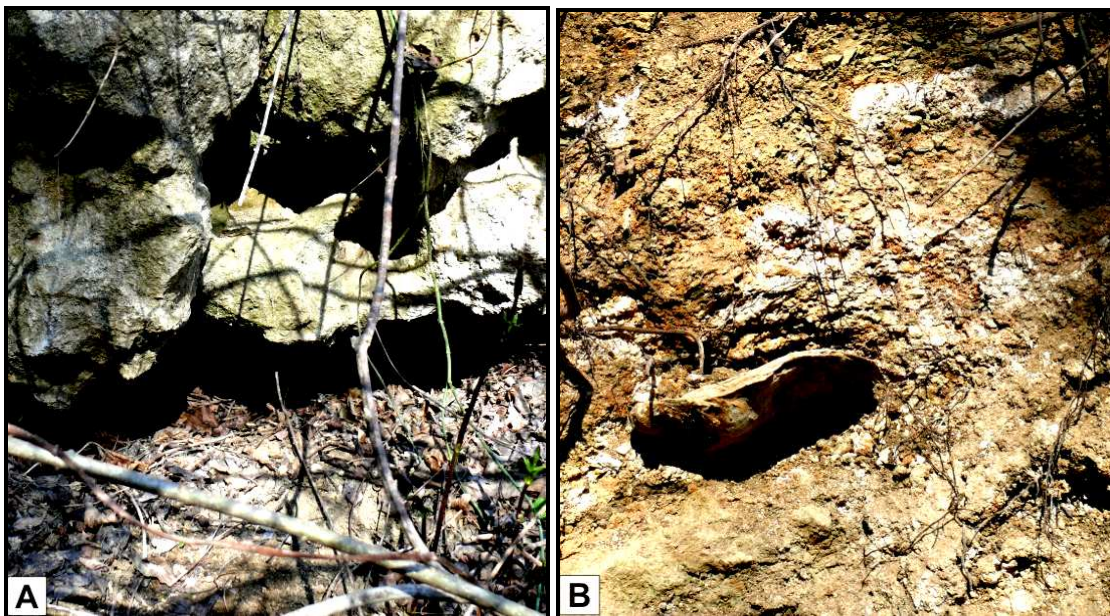
Sl. 14 A. Profil badenskih sedimenata u Vojilovu (peskoviti sloj); B. Detalj sa slike A *Cardium (Bucardium) ringens danubianum*.

Profil počinje glinama sive boje. Preko njih su peskovi sa brojnom faunom. Do sada je iz peskovitog sloja poznato više od 150 vrsta mekušaca. Identifikovani su: *Pseudochama laminata* n. sp., *Nucula* cf. *nucleus* (Linnaeus), *Nuculana (Sacella)*

fragilis (Schemnitz), *Lembulus* (*Nuculana*) *pellus* (Linnaeus), *Barbatia* (*Barbatia*) *barbata* (Linnaeus), *Arcopsis lactea* (Linnaeus), *Xenophora deshayesi* Michelotti i dr. (Pavlović, 1903; Mikinčić, 1932; Spajić, 1975; Jovanović, 1993; 1995).

Pored mekušaca nađene su kolonije korala *Tarbellastraea reussiana* Edward i Haime dužine oko 2 m, zatim *Plesiastraea conoidea* Reuss, *Astraea crenulata* (Goldfuss), *Porites incrustans* (Defrance), *Isastraea* sp., tragovi sundera *Cliona* kao i mnoge druge tipično morske vrste (pekteni, mureksi, klješta krabe, zubi ajkula itd). Foraminiferi *Ammonia viennensis* (d'Orbigny) i *Borelis melo* (Ficht-Moll) ukazuju na gornjobadensku starost ovih sedimenata (Jovanović, 1995; 1996; 2001).

Profil se završava serijom peskova i peščara koji se pri vrhu naizmenično smenjuju sa konglomeratima i krečnjacima debljine oko 10 m sa morskom faunom. U peskovima su česte *Diloma*, a u konglomeratima dominiraju krupne ostreje: *Ostrea lamellosa* Brocchi, *Ostrea digitalina* Dubois, *Crassostrea gryphoides* Schlotheim i vrste sa sitnijim ali debljim ljušturama kao što su *Cardites partschi* (Münster in Gosdfuss), zatim *Anadara*, *Glycymeris*, *Venus*, (sl. 15 A, B).



Sl. 15 A, smena konglomerata i peščara; B, detalj sa slike A (*Ostrea lamellosa*).

Jugozapadno od Golupca u selu Sladini (7547 329, 4944 665) može se pratiti smena nekoliko litoloških članova sa veoma bogatom faunom mekušaca. Profil je veoma karakterističan zbog specifičnih paleoekoloških i tafonomskih karakteristika i detaljno je opisan (Jovanović, 1995; 2002). U veoma plitkovodnoj sredini do desetak

metara dubine, nađeno je više vrsta briozoa, korala, mekušaca i ježeva. Aragontiske ljuštore mekušaca su vrlo oštećene. Poznato je da se aragontiske ljuštore fosila lakše rastvaraju od kalcitskih. Taj proces je naročito izražen u onim delovima stena koji su izloženi dejstvu vode, kiseonika, CO₂ i drugih hemijski aktivnih supstanci. Prisustvo limonita u peščaru genetski je verovatno vezano za oksidaciju hematita. U nekim slučajevima može limonit nastati oksidacijom pirita pri čemu se oslobađa sumporna kiselina koja može hemijski razložiti aragontiske ljuštore fosila.

Južno od Golupca, na putu za Barič, smenjuju se peskovi i šljunkovi sa prosloncima glina. Sadrže mnoštvo izlomljenih, pretaloženih ljuštura *Crassostrea gryphoides* (Schlotheim) i *Ostrea* sp. Profil se završava slojem oolitičnih krečnjaka žutomrke boje sa otiscima sitnih mekušaca. Starost slojeva sa *Crassostrea gryphoides* (Schlotheim) u Bariču se može na osnovu slojeva sa *Crassostrea* u Vojilovu pretpostaviti kao najmlađi deo gornjeg badena, s obzirom da ovi slojevi u Vojilovu leže iznad glavnog peskovitog sloja sa fosilima.

Starost sedimenata u najjužnijem delu istraživanog terena, u Resavskom basenu je nejasna. Transgresija mora je prema Petronijević (1967) nastupila još u donjem badenu. Morski režim je trajao tokom srednjeg i gornjeg badena, a zapaženo je i umetanje slatkovodnih sedimenata između morskih (Čičulić, 1977a).

5.4. BADENSKE TVOREVINE SREDIŠNJE SRBIJE

U središnjem delu Srbije baden ima veliko rasprostranjenje, počev od Beograda i šire okoline preko Šumadije do Aranđelovca i severoistočno od Kruševca (Despotovački basen). Zbog bogatstva fosila koje sadrže badenski lokaliteti u okolini Beograda spadaju u najbolje proučene terene jugoistočnog oboda Panonskog basena.

5.4.1. BADENSKE TVOREVINE BEOGRADA I OKOLINE

Baden šire okoline Beograda podrazmeva terene centra grada i njegove šire okoline, niske Šumadije, i Kruševačkog basena, zatim Dunavskog ključa i Posavine kao i Beogradsko-gročanskog Podunavlja.

5.4.1.1. Badenske tvorevine Dunavskog ključa i Posavine

Duž reke Save, od Beograda do Zagreba, badenski sedimenti leže preko jezerskih. U centru grada baden počinje šljunkovima, konglomeratima i brečokonglomeratima koji transgresivno leže preko stariji mezozijskih stena, prema Knežević i Ganić (1993), Knežević i Šumar (1994).

U okolini Beograda, baden leži preko jezerskih sedimenata Slanačke formacije. Baden je predstavljen različitim facijama: višnjičke gline, rakovički peskovi, tašmajdanski krečnjak, lajtovački krečnjak, amfisteginski lajtovac, ceritski lajtovac, kneževačko-belovodski (ostrejsko-ceritski "tegl"), lajtovački konglomerati (višnjički i rakovički), gline sa *Nucula nucleus*, a pteropodski "šlir" je otkriven na Konjarniku i Višnjici (Luković, 1922; Stevanović, 1972; Stevanović, 1977). Preovlađuje gornji baden i razvijen je u tri facije ("tašmajdanski krečnjak", "rakovički pesak" i "šlir"), prema Knežević i Ganić (1993); Knežević i Šumar (1994).

Baden počinje njegovim donjim delom, izgrađenim od prašinstog karbonatnog materijala otkriven u Slancima i Velikom selu kod Beograda. Sadrži mnoštvo foraminifera *Amphistegina mammila* koje mestimično grade kokine, nastale u sredini sa povišenom energijom vode. Ovaj foraminifer je nađen u donje Lagenidnoj zoni badena Bečkog, Štajerskog basena i Severnohrvatskog basena (Ćorić, 2009; Hohenegger i dr., 2009). Ovi krupni formaniferi prema (Rögl i Brandstätter, 1993, Kovač i dr., 2007) takođe ukazuju na donjobadensku starost. U bušotini na Konjarniku konstatovan je donjobadenski "šlir" sa bentoskim mekušcima *Lembulus pella*, *Nucula nucleus*, *Rissoina buelli* i dr., a od nektonskih, brojni pteropodi (*Vaginella austriaca* i *Spirialis*), prema Stevanović (1977).

U Beogradu i užoj okolini baden je predstavljen velikim delom litotamnijско-briozojским biohermom i otkriven je na većem broju mesta. Jedan od najvećih bioherma nalazi se u centru grada, (sl. 16).



Sl. 16. Profil badenskih sedimenata na Kalemegdanu

Bušenjem je, na dubini od 35 m utvrđeno da deo spruda prelazi i na levu stranu Save, kod ušća u Dunav. Na više mesta na Kalemegdanu su otkriveni različiti badenski sedimenti (ispod Pobjednika, kod Amama, a kod zoološkog vrta se nalaze pravi karbonatni konglomerati), sa čestim ljušturama mekušaca, prema (Stevanović, 1977; Jovanović, 2004). Drugi deo ovog bioherma proteže se ispod mlađeg pokrivača u pravcu juga, a na površinu izbija na Tašmajdanu. Od Tašmajdana, kao deo istog bioherma lajtovački krečnjaci se protežu do ulice Proleterskih brigada. Manji bioherm ovih krečnjaka, verovatno odvojen od pomenutih delova većeg Tašmadansko-kalemegdanskog bioherma, nalazi se sa obe strane izvorišta Rakovičkog potoka, na padinama Bukovice i Torlaka. Lajtovački krečnjaci Beograda pripadaju gornjem badenu. Slične tvorevine koje opisuju (Piller i dr., 2007; Bosio i dr., 2008) takođe pripadaju gornjem badenu (donji seravalijski prema standardnoj hronostratigrafskoj skali).

Amfisteginski krečnjaci ili „amfisteginski lajtovac“ koje pominje Luković, (1922) je izgrađen od brašnasto-prašinstog karbonatnog materijala sa mnoštvom ljušturica krupnih foraminiferima *Amphistegina mammila* (Fichtel i Moll), koje ukazuju na donji baden.

Na kalemegdanskom odseku, kod „Amama” (Žujović, 1886, 1889; Pavlović 1922; Luković, 1922), u žutim ili žutomrkim sitnozrnim kvarcnim peskovima, debljine oko 30 m, nađena je zajednica od oko 70 vrsta puževa i školjaka: *Strombus bonelli* Brongniart, *Athleta ficulina rarispina* Lamarck, *Clavatula asperulata* (Lamarck), *Conus mercati* Brocchi, *Scaphander lignarius* (Linnaeus), *Anadara diluvii* (Lamarck) *Glycymeris deshayesi* (Mayer), *Atrina pectinata* (Linnaeus), *Aequipecten elegans* (Andrzejowski), *Gigantopecten nodosiformis* de Serres in Push, *Flabellipecten besseri* Andrzejowski, *Spondylus crassica* Lamarck, *Pholadomya alpina* Matheron i dr. Danas se na skoro na celom prostoru Kalemegdana mogu naći kalupi puževa, a ispod spomenika Pobednik se mogu naći i krupne školjke sa kalcitskim ljušturama: *Gigantopecten nodosiformis* de Serres in Push, *Flabellipecten solarium* (Lamarck). Između opservatorijuma i Pobednika sačuvani su ihnofosili (*Thalasinoides*), a iznad Mitropolije je pronađeno manje gnezdo *Ostrea digitalina* Dubois.

Iz višnjičkih glina je poznato više stotina vrsta beskičmenjaka (foraminiferi, ostrakode, briozoe, mekušci, ježevi, korali, delovi kraba). Ranijim istraživanjima sedimenti Višnjice su upoređivani sa badenskim ”teglom“ (stari naziv) iz Bečkog basena (Pavlović, 1898a, 1903; Luković, 1922), kasnije su dobili naziv facija višnjičkih glina. Višnjičke gline (srednji baden, prema Pavloviću, 1903; Lukoviću, 1922 i dr.), pored puževa i školjaka, sadrže i ostatke piritisanih cefalopoda *Aturia aturi* Linnaeus.

Od flore se javljaju piritisane šišarke četinara i ugljenisani komadi drveta, a od kičmenjaka zubi ajkula *Carcharocles megalodon* i dr. Određeno je preko 120 vrsta mekušaca. Najzastupljenije su vrste iz roda *Pleurotoma* (22 vrste), zbog čega su ove gline nazvane „pleurotomske gline“. Od školjaka su nađene: *Costellamussiopecten cristatus badense* (Fontannes), *Flabellipecten besseri* Andrzejowski, *Anadara (A.) diluvii* (Lamarck), *Neopycnodonte cochlear* Poli, *Corbula (Variocorbula) gibba* (Olivi) i dr. Prema podacima iz zbirki Muzeja gastropodi su brojniji od školjaka. Po broju primeraka (150) među školjkama se ističe *Corbula* (V.) *gibba* (Olivi) i *Nucula nucleus* Linnaeus (60 pr.). Od pteropoda je identifikovana *Vaginella austriaca* Kittl. Selmeczi i dr. (2012) navode da prisustvo pteropoda *Vaginella austriaca* Kittl i nagli porast raznovrsnosti faune su tipični za mlađi deo badena severne Mađarske, dok se na terenima Srbije pteropodi javljaju u starijem delu badena.

Po sastavu faune lokalitet je poređen sa srednjomiocenskim, badenskim stratotipom Baden Soos u Beču, određeno je 272 vrste puža i 121 vrsta školjki (Stevanović, 1977). Višnjičke gline su bogate skaforodama, prema spiskovima taksona slične onima iz Bečkog basena: *Fissidentalium badense* (Partsch in Hörnes), *Gadilina jani* Hörnes, *Dentalium sexangulum* Gmelin i dr. To je po broju vrsta najbogatije nalazište skaforoda u Srbiji (Jovanović i Jovanović, 1998). Među školjkama, u peskovima izvorišnog dela Ramadana su prvi put identifikovane vrste karakteristične za donji baden Gaiendorf formacije u Austriji i donjeg badena Bukovca, *Aequipecten macrotis* (Sowerby) i dr., (zbirka dr N. Krstić i P. Stevanovića).

Bušotine u Velikom Mokrom Lugu, Kumodražu i Leštanima (okolina Beograda) prema Spajić i Džodžo Tomić (1973) pokazuju da badenski sedimenti na ovim prostorima leže transgresivno preko gornjokrednih sedimenata i nisu deblji od 200 m. Izdvojena su sva tri nivoa badena na osnovu foraminifera. Južno od centra grada, baden je rasprostarnjen na terenima Žarkova, Kneževca i predgrađa Rakovice.

5.4.1.2. Badenske tvorevine u oblasti ekshumiranog mezozojsko-serpentinskog paleoreljefa, od Rakovice do Ripnja

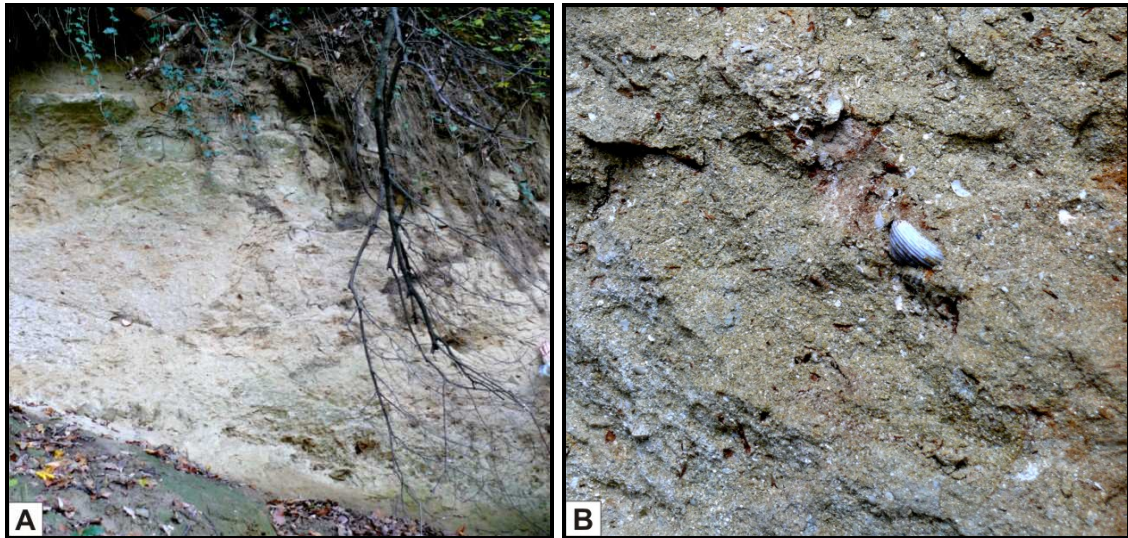
Miocenski sedimenti su se na ovim terenima uglavnom sačuvali u depresijama i spuštenim rovovima mezozojskih, jursko-krednih sedimenata, serpentinita i eruptivnih stena. Na prostoru Šumadijske mezozojske grede najpoznatija su nalazišta fosila u Rakovičkom potoku (Pavlović, 1890; 1898), potoku Bučvaru u Velikom Mokrom Lugu (Pavlović, 1898; Luković, 1922; Stevanović, 1970) i Kaljavom potoku (Stevanović, 1970).

Žutomrki, sitnozrni, kvarcni peskovi, mestimično sa primesama glinovitog materijala i peščara, karbonatno-peščarskim konkrecijama, otkriveni su u izvorišnom delu Rakovičkog potoka. Prve badenske fosile u Srbiji, u rakovičkim peskovima kod Beograda, sakupio je Pančić i poslao ih na proučavanje u Beč. Donji deo profila je izgrađen od konglomerata i šljunkova koji leže preko albskih peščara i laporaca, prema Eremiji (1977), Jovanović i Bojić (1998) ukazuju na početak morske transgresije. Iznad njih su peskovi sa brojnim fosilima poznati kao „facija rakovičkih peskova“. Identifikovano je oko 150 vrsta mekušaca, korala, foraminifera. Najčešći su puževi:

Diloma (Paroxystele), (Cossman i Peyrot), *Natica milepunctata* (Lamarck), *Strombus coronatus* DeFrance, *Amalda glandiformis conoidea* (Deshayes), *Zonarina lanciae* (Brusina), *Conus dujardini* (Deshayes), *C. fuscocingulatus* (Hörnes), *C. ponderosus* Brocchi. Među školjkama po broju jedinki su najbogatije vrste: *Anadara diluvii* ((Lamarck), *A. turonica*, (Dujardin), *Lucina columbella* Lamarck, *Cardites partschi* (Münster in Goldfuss), *Megacardita jouanneti* (Basterot), *Glycymeris obtusata* (Partsch in Hornes), *Venus (V.) nux* Gmelin, *Corbula (V.) gibba* (Olivi), *C. (Caryocorbula) carinata*, (Dujardin), *Acanthocardia turonica* (Mayer), *Chama gryphoides* Linnaeus. Česti su foraminiferi *Amonia viennensis* (d'Orbigny) i *Elphidium crispum* (Linnaeus). U zbirnama Muzeja čuva se i predstavnik školjaka krupnih ljuštura *Megacardita jouanneti* (Basterot), a po broju primeraka (30 primeraka) se ističu vrste *Corbula carinata* Dujardin (40 primeraka), *Glycymeris deshayesi* Linnaeus (19 adultnih i preko stotinu juvenilnih), *Loripes dujardini* (Deshayes) (54 primerka). Po brojnosti vrsta *Loripes dujardini* (Deshayes), *Anadara diluvii* (Lamarck) i *Glycymeris*, rakovički peskovi veoma podsećaju na peskovite sedimente Vojilova kod Golupca.

Fauna ovog lokaliteta je veoma bogata po broju vrsta i primeraka, a prema Luković (1922), Eremija (1975, 1977) odgovara gajnfarenskom tipu badena iz Bečkog basena. Prema Piller (1999) gajnfarenski tip badena takođe sadrži veoma bogatu i dobro očuvanu faunu, a sedimenti su nastali u širokim priobalskim područjima kao i basenski tip "badenskog tegla".

Profil istih sedimenata sa sličnom faunom otkriven je u dolini Rakovičkog potoka ispod Torlaka (7461 186, 4954 360). Među puževima se po brojnosti kao i prethodnom nalazištu ističe *Diloma (Paroxystele) orientalis* (Cossman i Peyrot), a pored ove vrste veoma su brojni i dobro očuvani sitni *Glycymeris* sp. i *Conus fuscocingulatus* Hörnes. Pored njih javljaju se i *Lucina columbella* Lamarck, *Cardites partschi* Münster in Goldfuss, *Corbula (C.) carinata* Dujardin, *Pecten* sp., *Turritella*, *Drillia* sp., *Voluta rarispina* Lamarck, česte su skafofode *Fissidentalium badense* (Partsch in Hörnes), a od korala *Porites* i dr. Karakteristika ovog sloja je dobra očuvanost sitnih primeraka i loša očuvanost krupnijih primeraka, među kojima su oštećene i kalcitske ljuštore pektena, (sl. 17 A, B). Za oštećene ljuštore krupnijih mekušaca (pekteni i dr.) pre se može reći da su delo predatora, nego da su nastale pod uticajem transporta materijala.



Sl. 17 A. Profil peskovitih sedimenta u Rakovici, ispod Torlaka; B. Detalj sa slike A, pekoviti sediment sa veoma čestim *Diloma (Paroxystele) orientalis* i *Conus fuscocingulatus*.

Fauna foraminifera i celokupna zajednica mekušaca, među kojima je i veoma čest *Conus fuscocingulatus* Hörnes na terenima Srbije ukazuju na gornjobadensku starost rakovičkih peskova.

Poseban tip peskovitih sedimenta badenskog kata otkriven je u tunelu Kneževac-Makiš. Preko mezozojskog paleoreljefa, taložili su se najpre bazalni konglomerati, a zatim sivi glinoviti, ponekad šljunkoviti kvarcni peskovi sa ukrštenom i kosom slojevitošću. Fauna ima dosta zajedničkih vrsta sa „rakovičkim peskovima“, ali se u nekim delovima zapažaju i razlike kako kvalitativnog tako i kvantitativnog karaktera. U pojedinim slojevima iz tunela Kneževac-Makiš (zbirka P. Stevanovića) preovlađuju predstavnici familije Cerithiidae: *Terebralia bidentatus lignitarum* (Eichwald) *Potamides disjunctum* (Sowerby), *Theridium vulgatum* (Bruguière). Pored njih su zastupljeni i *Acteocina lajonkaireana* (Basterot) i drugi oblici više karakteristični za mlađi donji sarmat. Ovim istraživanjima je pronađena i vrsta *Glycymeris (G.) nummaria* (Lamarck), retka vrsta u miocenu Centralnog Paratetisa. Prvi nalazak ove vrste u donjem badenu navode Studencka i dr. (1986). *Glycymeris (G.) nummaria* (Lamarck) je poznata od donjeg miocena do pliocena Mediteranske provincije i od donjeg miocena do danas u istočnom Atlantiku.

Badenski žutomrki peskovi, koji u potoku Bučvaru leže iznad bazalnih konglomerata, tamnomrkih crvenih glina (u ovim sedimentima su prema Stevanoviću (1977) pronađeni i ostaci *Aturia aturi* (Linnaeus) i glinovitih peskova, sličnih su karakteristika kao i zajednica fosilnih organizama iz Rakovičkog potoka: *Cardites*

partschi (Münster in Goldfuss), *Glycymeris deshyesi* (Mayer), *Acanthocardia turonica* (Mayer), *Nucula nucleus* Linnaeus, *Flabellipecten besseri* Andrzejowski, *Venus nux* Lamarck, *Pecten* sp., a od školjaka većih dimenzija su nađene *Atrina pectinata* (Linnaeus), *Megacardita jouanneti* Basterot, *Cardium (Bucardium) ringens danubianum* Mayer. Siva do sivomrka peskovita glina iz gornjeg dela bučvarskog profila takođe sadrži sličnu zajednicu mekušaca i foraminifera.

U zbirci Muzeja (zbirka P. Pavlovića) se čuva oko 400 primeraka (25 vrsta) školjaka iz potoka Bučvar (Veliki Mokri Lug). Sakupljene su iz glinovitih sedimenata (facija "teгла", prema Pavloviću, 1893). Najbrojnije su *Nucula nucleus* Linnaeus i *Anadara turonica* (više od 100 primeraka), (tabela 4).

U Posavini sedimenti badena nisu otkriveni na površini. Idući ka zapadu javljaju se tek u Kolubarskom basenu, u bušotini kod Banjana, bušotini u Pambukovici, a na površini kod Koceljeve.

5.4.1.3. Badenske tvorevine Beogradsko-gročanskog Podunavlja

Baden na ovom području ima malo rasprostranjenje. Lokalitet u Leštanima je po fosilima poznat još u najstarijim radovima (Pavlović, 1893). Nađene su: *Megacardita jouanneti* Basterot, *Pelecypora (C.) gigas* Lamarck, *Flabellipecten besseri* (Andrzejowski), *Gigantopecten nodosiformis* de Serres in Push, *Crassostrea gryphoides* (Schlotheim), *Arcopagia (Arcopagia) strohmayeri* (Hörnes), *Amalda glandiformis* Lamarck, *Strombus coronatus* Defrancei, *Pleurotoma romana* Defrancei, *Cerithium (Ptychocerithium) crenatum* Brocchi, *Conus fuscocingulatus* Hörnes.

Asocijacija foraminifera ukazuje na postojanje sva tri dela badena: donji - Lagenidna zona), srednji -zona sa *Spirorutilus carinatus* (d'Orbigny) i gornji -zona sa *Bolivina dilatata* i *Ammonia viennensis* (d'Orbigny)) prema Spajić (1977); Spajić i Džodžo Tomić (1973).

5.4.2. BADENSKE TVOREVINE NISKE ŠUMADIJE I KRUŠEVAČKOG BASENA

Badenske tvorevine su u Šumadiji otkrivene na više lokaliteta, među kojima se ističu tereni Kosmaja i okolina Arandelovca, Ranilovića i na severu Dučine. Terene između Kosmaja, Venčaca i Bukulje je badenska transgresija zahvatila tek u mlađem badenu.

To su pretežno glinoviti-peskoviti sedimenti u lokalitetima Orašac, Misača, Kopljare, a u Ranilovićima su zapažene pojave sprudnih krečnjaka. Mestimično se javljaju manji slojevi uglja (nekadašnjih rudnika "Orašac" i "Oplenac"), prema Dolić (1977). U ovim sedimentima nađena je veoma bogata fauna mekušaca: *Peronea planata* Linnaeus, *Chama gryphoides* Linnaeus, *Parvicardium papillosum* Poli, *Venus nux* Lamarck, *Periglypta clathrata* (Deshayes), *Gafrarium eximium* (Hörnes), *Anadara diluvii* (Lam.), *Lithophaga lithophaga* Linnaeus, *Ostrea lamellosa* Brocchi, *O. digitalina* Dubois, *O. fondosa* Serres, *Odostomia plicata* Montagu. Pored mekušaca su česti i koralni čiji nalazak svedoči o plitkovodnoj marinskoj sredini normalnog saliniteta i visoke temperature. Iz ovih sedimenata određeni su: *Solenastraea cf. maniculata* Reuss, *Tarballastraea reussiana* (Edward i Haime), *Plesiastraea columnaeformis* Cheval., *Syzygophylia cf. brevis* (Reuss), *Tarballastraea reussiana microcalyx* (Felix), *Cladocora conferta* Reuss, *Siderastraea miocenica* Osasco, *Porites cf. collegiana* Michelotti.

Sedimenti morskog badena leže u jednoj zoni širine oko 3 km, dužine oko 10 km, koja se pruža od Mladenovačkog Stojnika na istoku, do Ranilovića na zapadu, gde ih prekrivaju sedimenti brakičnog sarmata i panona. Najpotpunije razviće badena konstatovano je u području Misače i Orašca, gde u ovi sedimenti u vezi sa pojavama uglja (Dolić, 1996). U Marićevića jaruzi (Orešac) ovim istraživanjima otkriveni su kako slatkovodni glinoviti sedimenti sa *Lymnaea*, *Planorbis*, *Gyraulus*, tako i glinoviti sedimenti sa morskom faunom koji se nalaze iznad slatkovodnih. To su pretežno fragmenti školjaka (*Loripes*, *Cardium*, *Acanhocardia*, ? *Tellina*), zatim foraminiferi, a od gastropoda su zastupljeni ceriti i foraminiferi.

U lokalitetu Ranilović zastupljeni su organizmi koji naseljavaju samo morske sredine normalnog saliniteta. Mekušci ukazuju na plitke delove mora normalnog

saliniteta, ali među njima ima i onih koji mogu da podnesu i izvesno smanjivanje količine soli u vodi: *Terebralia (Terebralia) bidentata lignitarum* (Eichwald), *Neritina picta* Ferussac, *Ervilia podolica* Cossman. U nalazištu Dučine zastupljene su neke zajedničke vrste mekušaca slične onima iz nalazišta u Raniloviću, ali ima i nekoliko vrsta kojih nema u Raniloviću. Fauna mikroforaminifera i ostrakoda ukazuje na gornji baden. Prema superpoziciji slojeva najvišem delu pripadaju lokaliteti u Zarožju (Stojnik), Raniloviću i Dučini (Dolić, 1977). U Stojniku su ovim istraživanjima prvi put konstatovane *Ostrea denselamellosa* Lischke i *Saccostrea cucullata* (Born).

Na osnovu do sada poznate faune, preciznija starost ovih sedimenata ne može se pouzdano utvrditi, mada Mitrović-Petrović (1966) proučavajući faunu ježeva pretpostavlja srednjomiocensku starost. Od mekušaca je najčešća *Costellamussiopecten cristatus badense* (Fontannes), koja je pronađena u skoro svim lokalitetima Srbije, poznata je još iz karpatskih sedimenata Centralnog Paratetisa. Tereni južno od reke Resave predstavljaju najjužniju granicu u Srbiji do koje je najverovatnije dopiralo badensko more

5.5. BADENSKE TVOREVINE ZAPADNE SRBIJE

Baden zapadne Srbije je zbog pokrivenosti terena malo proučen. Prvi put je otkriven u okolini Loznice (Vilin potok) i na zapadnim padinama Gučeva (Gornja Koviljača) (Žujović, 1889; Pavlović, 1898; 1903), kada su opisani lokaliteti sa fosilima. Na osnovu mikroforaminifera su izdvojeni donji, srednji i gornji baden (Petrović, 1966).

5.5.1. PADINE GUČEVA

Žujović (1889) i Pavlović (1897), južno od Loznice, iz glinovitih sedimenta Vilinog potoka (Brasina) navode raznovrsnu faunu foraminifera. Baden Gučeva je predstavljen nešto dubljom glinovitom facijom "teglu" i plitkovodnim lajtovačkim krečnjacima (Stevanović, 1949; Petrović, 1966), a na osnovu foraminifera svrstani su srednji i gornji baden.

Baden Vilinog potoka je predstavljen peskovitim zelenkastim glincima sa puževima, skafopodama i ređe školjkama (Žujović, 1889; Pavlović, 1903). U zbirkama

Muzeja je određeno više vrsta gastropoda, a do školjaka: *Anadara diluvii* (Lamarck), i *Costellamussiopecten cristatus badense* Brocchi, redak predstavnik karpatskog kata *Mytilopsis* cf. *sandbergeri* (Asndrusov) i *Thracia brasinae* n. sp. Kod većine primeraka je odlično sačuvana boja na ljušturama. Na osnovu foraminifera (Petrović, 1966), utvrđeno je postojanje srednjeg badena -zona sa *Spirorutilus carinatus* (d'Orbigny) i donjeg dela gornjeg badena -zona sa *Bolivina dilatata* Reuss. U Gornjoj Koviljači baden je izgrađen je od trošnih glinaca sa sočivima lajtovačkog krečnjaka debljine do 0,70 m, a od faune su nađene školjke (*Ostrea* i *Pecten*). Kod Loznice (Zajača, Kličevac, Grabovac) badenske tvorevine su često izgrađene od lajtovačkih krečnjaka sa kalupima *Lithophaga*, zatim *Megaxinus* (*M.*) *incrassatus* Dubois, *Amalda glandiformis* Lamarck, *Pecten*, *Glycymeris* (Žujović, 1889).

5.5.2. JADARSKI BASEN

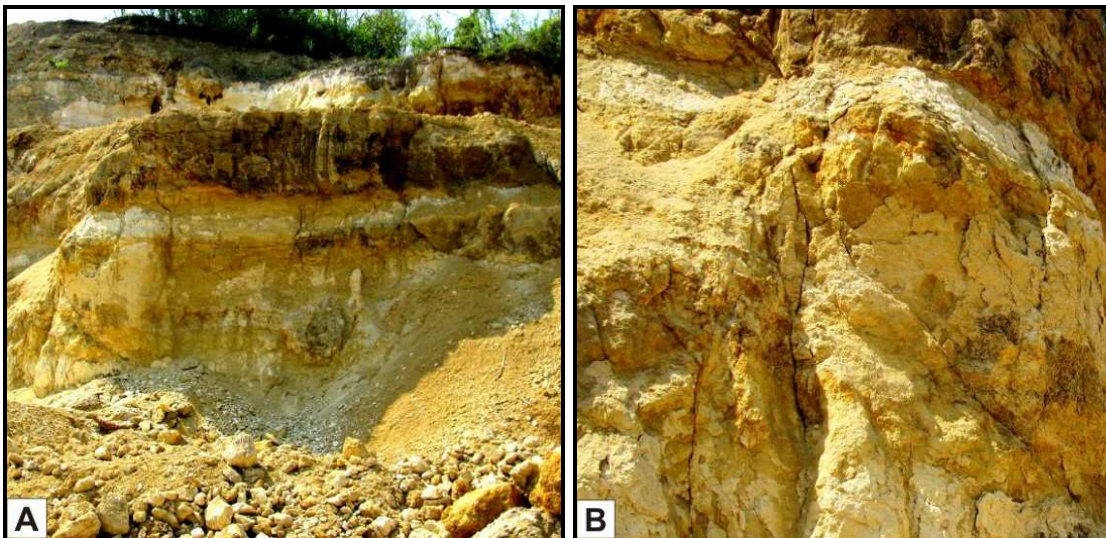
U Jadarskom basenu badenski sedimenti zauzimaju površinu sa obe strane reke Jadra su od Tršića do Badanje i Korenite kao i u okolini Koceljeve i Uba (Banjani, Pambukovica), prema Stevanović (1949), Stevanović i Milošević (1959), Stevanović (1977a). Na osnovu mikrofaune foraminifera sedimenti Jadarskog basena raščlanjeni su na donji, srednji i gornji baden kao i na biostratigrafske zone (Eremija, 1961; Petrović, 1967; 1997).

Badenske tvorevine se pružaju od Tršića i Nedeljica (Stevanović, 1949; Eremija, 1961; Petrović, 1967; 1997). U donjem delu je "serija Iverka" (šljunak, drobina), zatim slede peskovite i slojevite gline koje odgovaraju "šliru" Majevice. Iznad njih su peskovi i gline sa proslojcima uglja i ljušturama *Ostrea* i *Glycymeris*. Facija lajtovačkih krečnjaka je slabo razvijena u Nedeljicama i Tršiću i odgovara srednjem delu badena (Eremija, 1977a). Lajtovački krečnjaci su plitkovodni zoogeno-sprudni sedimenti, mestimično uslojeni, često raspadnuti ili konglomeratični. Ponegde su veoma kompaktni. Veoma detaljna biostratigrafska analiza ovih sedimenata izvršena je na osnovu mikrofaune foraminifera (Petrović, 1967), kada su lajtovački krečnjaci raščlanjeni na dva biostratigrafska nivoa: zonu sa *Spirorutilus carinatus* (d'Orbigny) i ekozonu sa *Elphidium crispum* (Linnaeus). Zona *Spirorutilus carinatus* (d'Orbigny) je konstatovana u najnižim delovima krečnjaka koja je prema ovom autoru otkrivena samo

u srednjem toku reke Žeravije. Viši delovi lajtovačke facije su dosta rasprostranjeniji i pripadaju gornjem badenu, t.j. zoni sa *Elphidium crispum* (Linnaeus).

Lajtovačke krečnjake Nedeljica pominje još (Stevanović, 1949), a za sedimente u basenu Korenite-Jadra smatra da više odgovaraju bosanskom tipu naslaga. Podudaraju se sa sinhroničnim naslagama severoistočne Bosne u oblasti planine Majevice u kojoj gline i "šlir" imaju veliko rasprostranjenje. Iz severoistočne Bosne ova serija prelazi Drinu i zahvata Brasinu na Drini, a zatim se proteže dalje ka istoku u basen Korenite-Jadra (Stevanović, 1949).

Na ovim terenima su nedavno izvršena istražna bušenja za potrebe rezervi lajtovačkog krečnjaka koji se u privredi koristi kao mineralna sirovina za kalcifikaciju zemljišta. Dosta debeo sloj lajtovačkih krečnjaka otkriven je u Tršiću (Dragičevića brdo), (7 362 628; 4 931 508), (sl. 18 A, B). Izvedene su dve istražne bušotine (Jovanović i Kovačević, 2001). Jedna je izvedena u lajtovačkim krečnjacima dubine do 30 m, a druga u sivim glinama dubine 40 m.



Sl. 18. A. Geološki profil lajtovačkih krečnjaka u Tršiću, Dragičevića brdo; B. Detalj sa slike A. (foto Milun Jovanović)

Prva bušotina je locirana ispod samog vrha brda na imanju Milisava Majstorovića. Dubina bušenja iznosi 40 m. Celom dužinom je bušeno kroz gline sa brojnom faunom mekušaca. U intervalu od 4-8 m konstatovane su gline sa najraznovrsnijom faunom molusaka na ovom području: *Corbula (C.) carinata* Dujardin, *Neopycnodonte navicularis* Brocchi, *Angulus* sp., *Ostrea* sp., puževi iz familije Risoidae

(?*Zebina* sp.). Na dubini od 8-11 m pored fragmenata molusaka česta je vrsta *Turritella erronea* Cossmann. Na dubini od 17 m u istim glinama idenifikovana je *Corbula* (*Caryocorbula*) cf. *carinata* (Dujardin) čije su ljuštore spljoštene pod pritiskom sedimenta. Na dubini od 18,5 m identifikovane su *Corbula* cf. (*Caryocorbula*) *carinata* (Dujardin) i *Peronaea planata* (Linnaeus). Na dubini od 22,5 m nije konstatovan fosilni materijal. Na dubini od 34 m kao i na dubini od 39 m identifikovani su samo predstavnici teško odredivih, deformisanih školjaka, takođe spljoštenih pod pritiskom, najverovatnije iz roda *Corbula* (?). Na osnovu faune molusaka može se zaključiti da glinoviti sedimentni materijal do 34 m dubine pripada srednjem miocenu (badenu).

Druga bušotina je locirana na lokalitetu "Dobrilovića Brdo". Prošla je dužinom od 30 m kroz lajtovačke krečnjake. Na dubini od 4 m nabušen je krečnjak sa algom *Lithothamnion* i foraminiferima, a na dubini od 8 m nabušen je takođe krečnjak koji pored algi i foraminifera sadrži i fragmente molusaka, najčešći puž je *Turritella* sp. Na dubini od 18 m nalazi se kompaktan krečnjak bez faune. U intervalu od 30 m do 26 m nabušeni su krečnjaci sa foraminiferima. Materijal se čuva u Prirodnjačkom muzeju (poklon Miluna Jovanovića, Geološki zavod).

Iz otkrivenih izdanaka trošnih lajtovačkih krečnjaka bele do bleožute boje, sa oboda Dobrilovića brda, poslednjim istraživanjima su prikupljeni mnogi kalupi mekušaca: *Glycymeris* sp., *Venus* sp., *Diloma* sp., *Pecten* sp., *Turritella* sp., foraminiferi, briozoi inkrustrirajućeg tipa. U lokalitetu Dugi točak koji se nalazi na severnim padinama Dobrilovića brda kod Tršića nađen je jež *Parascutella gibbercula* (de Serres) koji po stratigrafskom položaju takođe pripada srednjem miocenu (badenu).

U lokalitetu Donja Badanja (Stevanović, 1949; Eremija, 1961) (srednji tok Male Cernice), u sitnozrnim glinovitim peskovima konstatovani ostaci retke faune molusaka: *Ostrea digitalina* Dubois, *Glycymeris deshayesi* Mayer, *Flabellipecten bessereri* Andrzejowski, *Anomya* (*A.*) *ephippium* Linnaeus, *Megacardita jouannetti* Basterot, *Anadara turonica* (Dujardin), *Turritella turris* Basterotti, tragovi kretanja *Teredo* sp., i dr. Na padinama Iverka u nalazištima Ribarice, Jarebice, Veliko selo, Brnjac, i Bradić badenski sedimenti su predstavljeni glinama, peskovima i peščarima sa brojnom faunom mekušaca: *Amalda glandiformis* Lamarck, *Natica millepunctata* Lamarck, *Conus dujardini* Deshayes, *Diloma* (*Paroxystele*) *orientalis* Cossmann i

Peyrot, *Conus mercati* Brocchi, *Clavatula jouannetti* Desmoulin, *C. asperulata* (Lamarck), *Fissidentalium badense* Partschi in Hörnes, *Dentalium bouei* Deshayes, *Venus (Ventricoloidea) nux* Lamarck, *Glycymeris deshayesi* (Mayer), *Anadara diluvii* Lamarck, *Cardium (Bucardium) ringens danubianum* Mayer, a od korala *Helliastrea reussiana* Edward i Haime. U Ribaricama (Milakovića potok) najčešće su *Corbulla gibba* Olivi i *Megaxinus (M.) incrassatus* Dubois. Ovi sedimenti prema opštim karakteristikama faune odgovaraju rakovičkom tipu badena. Na osnovu mikrofaune *Ammonia viennensis* (d'Orbigny) i *Elphidium crispum* Linnaeus, svrstani su u gornji baden.

Južno od Jadra baden je predstavljen peskovima, glinana i krečnjacima (selo Lipnica, potok Kajitović, leva pritoka Jadra) sa makrofaunom. Nađena je i retka vrsta *Diplodonta rotundata* Montagu. U selu Nedeljice, Žeravinje, otkriveni su lajtovački krečnjaci sa *Ostrea digitalina* Dubois, *Gigantopecten nodosiformis* (Brocchi) i kalupima mekušaca: *Panopea menardi* Deshayes, *Terebralia bidentata* DeFrance i dr. U lajtovačkim krečnjacima Tršića su nađeni kalupi *Panopea menardi* Deshayes (zbirka N. Krstić). Prema Petrović (1977) u foraminiferskim zajednicama iz lokaliteta srednjeg i gornjeg badena se nalaze po pravilu i mekušci, ali na osnovu zajednica mekušaca nije bilo moguće izdvojiti dva potkata badena. Retka vrsta *Diplodonta rotundata* Montagu je pronađena samo u potoku Kaitović i u okolini Beograda.

Jadraski basen je u toku donjeg badena zahvaćen transgresijom duž nekadašnjeg Zvorničkog zaliva verovatno istovremeno kada i tereni severoistočne Bosne. Donji baden u Jaderskom basenu je manje zastupljen od srednjeg i gornjeg badena i utvrđen je u centralnom delu basena sa obe strane Jadra. To su pretežno laporoviti i glinoviti sedimenti sa planktonskim foraminiferima (*Orbulina suturalis* Brönnimann). Gline donjeg badena su otkrivene u Dragincu i Bradiću, a preko njih leže glinovito-peskoviti sedimenti srednjeg badena i delimično su pokrivene nanosima reke Jadra (Eremija, 1977). Na osnovu biostratigrafsko-facijalne analize utvrđeni su glinovito-peskoviti sedimenti, zona sa *Spirorutilus carinatus* (d'Orbigny), uvigerinski glinovito-liskunoviti peskovi sa *Pappina parkeri* (Karrer) i facija glina. Od mekušaca su nađeni: *Megaxinus (M.) incrassatus* Dubois, *Polinices redempta* Brocchi, *Corbula (Variocorbula) gibba* (Olivi), *Pleurotoma asperulata* Lamarck, zatim ostrakode *Cytheridea acuminata* Bosquet i *Bairdia subdeltoides* (Münster).

Srednjobadenska glinovita facija sa *Spirorutilus carinatus* (d'Orbigny) je konstatovana jugozapadno od reke Jadra (Brezjak, Nedeljice, Grnčar i Lipnica), a u Runjanima je identifikovana *Bulimina elongata* d'Orbigny. Mekušci su predstavljeni sa *Ostrea lamellosa* Brocchi, *Corbula (Variocorbula) gibba* (Olivi), a ostrakode sa *Cytheridea acuminata* Bosquet i dr.

Srednji i gornjobadenski sedimenti u jugozapadnom delu basena su predstavljeni facijom lajtovačkih krečnjaka bele do mrkožute boje. To su plitkovodni, zoogeno-sprudni sedimenti i mestimično uslojeni krečnjaci ili raspadnuti konglomerati. Od makrofaune veoma su zastupljeni mekušci, zatim ehinidi i korali, a od foraminifera su nađene heterostegine, elfidijumi, rotalije i miliole. Na osnovu foraminifera u lajtovačkim krečnjacima su izdvojena dva biostratigraska nivoa (Petrović, 1967): zona sa *Spirorutilus carinatus* (d'Orbigny), (ekozona?), *Elphidium crispum* (Linnaeus), a gornji delovi facije lajtovačkih krečnjaka pripadaju ekozoni sa *Elphidium crispum* (Linnaeus) nađeni u Koreniti, Tršiću, brdu Kličevac kod Loznice.

Gornji baden je utvrđen sa obe strane Jadra i razvijen je u dve facije: peskovito-glinovitoj i peskovito-šljunkovito-peščarskoj faciji. Peskovito-glinovita facija je predstavljena sa dve zone: zona sa *Bolivina dilatata* Reuss i mekušcima: *Corbula (Variocorbula) gibba* (Olivi), *Diplodonta rotundata* Montagy, a u zoni sa *Ammonia viennensis* (d'Orbigny) nađeni su mekušci *Anadara turonica* Dujardin, *Turritella bicarinata* Eichwaldi, *Nassarius dujardini* (Deshayes). Peskovito-šljunkovito-peščarska facija sadrži i blokove granita, krečnjaka, škriljaca, pripada zoni sa *Ammonia viennensis* (d'Orbigny), a od mekušaca se sreću *Flabellipecten besseri* Andrzejowski, *Serpulorbis arenarius* (Linnaeus), *Diloma (Paroxystele) orientalis* (Cossman i Peyrot),

5.5.3. POCERINA, POSAVO-TAMNAVA, KOLUBARSKI BASEN

Morski baden na ovom delu terena je na površini otkriven tek u okolini Koceljeva, gde leži preko jezerskih sedimenata donjeg miocena sa dacitskim tufovima tipa slanačke serije kod Beograda (Stevanović, 1951, 1953; Stevanović, Milošević, 1959; Gagić, 1968). Preko njih leži serija sarmat-panona. Sedimenti badena predstavljeni su glinama, peskovitim glinama, peskovima sa šljunkom, pravca pružanja SZ-JI.

Na više mesta otkrivena je badenska fauna (Ljutice, Bresnice i Koceljevo-južno od Tamnave). Pored toga, sa obe strane Tamnave preko badenskih glina leži debela serija

šljunkovito-peskovitih sedimenata bez fosila (samo u donjem toku Rasnice nađeni su fosili i to u njegovom nižem delu). Na osnovu svog položaja gruboklastična serija je svrstana u gornji baden i donji sarmat (Stevanović, 1953; Stevanović i Milošević, 1959). Stevanović (1977a) smatra da ova serija većim delom pripada badenu. Debljina badena u koritu Rasnice iznosi oko 150-200 m. Stevanović (1953), Stevanović i Milošević (1959), Gagić (1968) iz više lokaliteta okoline Koceljeve izdvajaju bogatu faunu puževa, školjaka i mikrofaunu foraminifera koja odgovara gornjem badenu, zoni sa *Ammonia viennensis* (d'Orbigny).

Na desnoj obali Tamnave u selu Ljuticama kod kuće Babića otkriveni su badenski žučkasti peskovi sa šljunkovi sa *Anadara diluvii* Lamarck, *Terebra neglecta* Michelotti, *Mitra goniophora* Bellardi, *Terebralia bidentata* Defrance, *Potamides nodosoplicatus* Hörnes, *P. mitralis* Eichwald, *Cerithium rubiginosum* Eichwald, *Ostrea digitalina* Dubois, *Apporhais pes-pelecani* Linnaeus, zatim foraminifere *Ammonia viennensis* (d'Orbigny), *Elphidium crispum* Linnaeus, *E. flexuosum* d'Orbigny, ostrakode *Cytheridea paracuminata* Kollmann, *Falunia plicatula* Reuss. Kod kuće Antonića, takođe u selu Ljuticama, u peskovima i šljunkovima gornjeg badena nađeni su puževi *Tirritella turris* Basteroti (masovno), a zatim retko *Venus nux* Lamarck, *Glycymeris obtusatus* Parstchi, *Ostrea digitalina* Dubois, *Polinices catena helicina* Brocchi, *Gari (Gabordeus) labordei* (Basterot) *Nassarius lyrata* (Lamarck), prema Stevanoviću (1977a). Lajtovački krečnjaci su na ovim terenima su konstatovani samo dubinskim bušenjem.

U selu Bresnice, u slivu Rasnice i njene desne pritoke Sumijevca (po nekima Sumnjivac), pored peskovito šljunkovitih sedimenata nađene su i peskovite gline koje se naizmenično smenjuju sa klastitima. U Rasnici, kod Antonića kuća od ušća potoka Erakovine nizvodno, prvi put je otkriven i opisan profil badenskih sedimenata marinskog tipa (Stevanović, 1951). Ovde su gline dosta bogatije faunom nego peskovito-šljunkoviti sedimenti. Pored marinskih mekušaca i foraminifera nađeni su i ugljenisani biljni plodovi i puževi *Helix* i *Melanopsis* što potvrđuje litoralni karakter. Nađeni su: *Chlamys (Argopecten) ex gr. senatoria* (Gmelin), *Glycymeris deshayesi* Mayer, *Cardium (Bucardium) ringens danubianum* Mayer, *Azorinus (Azorinus) chamasolen* (Da Costa, 1778), *Cardites patschi* Münster in Goldfuss, *Venus nux* (Lamarck), *V. dujardini* Hörnes, *Anadara diluvii* (Lamarck), *A. turonica* (Dujardin),

Ostrea digitalina Dubois, *Corbula (Variocorbula) gibba* (Olivi), *Cardilia deshayesi* Hörnes, *Gari (Gabordeus) labordei* (Basterot), a od gastropoda: *Conus fuscocingulatus* Hörnes, *C. brezinae* Hörnes i Auinger, (Lamarck), *Cerithium rubiginosum* Eichwald., *C. mediterraneum* Eichwald, *Bittium reticulatum* (Olivi), *Turritella turris* Basterot, *Caecum trachea* Montagy, *Tinostoma woodi* Hörnes, *Mitra ambigua* Friedberg, zatim koralni *Astraea conulata* Goldfuss. Od foraminifera su nađeni: *Ammonia viennensis* (d'Orbigny), *Cibicidoides dutemplei* d'Orbigny, *Globigerinodes trilobus* Reuss, *Elphidium crispum* Linnaeus, *Spirorutilus carinatus* (d'Orbigny), *Cibicidoides lobatulus* (Walk. Jas.) . Među ostrakodima su prepoznati ostrakode: *Cytheridea parcuminata* Kollmann, *C. acuminata* Bosq., *Hestoleberis lutrae* Schn., *X. glaberescens* Reuss itd (Gagić, 1968). Fauna je slična rakovičkoj, mada se prema (Stevanović, 1977) oseća jače oslađivanje pa preovlađuje nešto zakrzljala fauna. Najčešći su: *Corbula (Variocorbula) gibba* (Olivi), *Turritella turris* Basterot, *Potamides mitralis* (Eichwald), *Venus nux* (Lamarck), *Nucula cf. nucleus* Linnaeus, *Tinostoma woodi* Hörnes, *Bittium reticulatum* (Olivi), oblici koji nastanjuju plitkovodno peščano dno do 30 m dubine.

Sličnog facijalnog razvića su sedimenti gornjeg badena u desnoj pritoci Rasnice, potoku Sumnjivcu (Sumijevcu), (7342 112 4948 601) koji teče kroz Koceljevu , prema Stevanović (1953,1977a), (sl. 19).



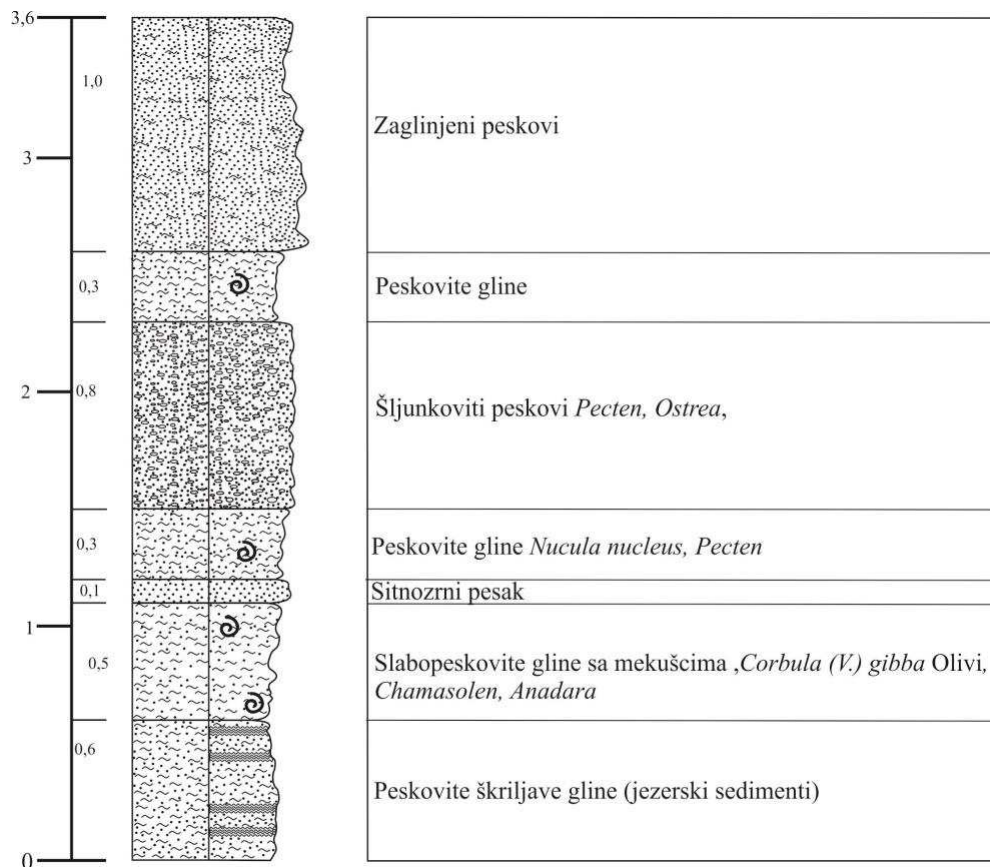
Sl. 19. Izdanak badenskih peskova u okolini Koceljeve (Sumnjivac).

U potoku Sumnjivcu se naizмениčno smenjuju gline i peskovite gline sa peskovima, preovlađuju gline. Stub počinje starijim jezerskim sedimentima. Preko njih leže peskovite gline sa sitnim pektenima i kardijumima, zatim *Azorinus* (*A. chamasolen* (*Da Costa*)), *Anadara* sp., *Corbula* (*Varicorbula*) *gibba* (*Olivi*) i dr. Korbule, ostreje i anadare su najbojnini predstavnici školjaka u okolini Koceljeve, i ukazuju na vrlo plitku vodenu sredinu, (tabela 5).

U središnjem delu stuba se smenjuju slojevi peskova sa glinama u kojima se nalaze otisci mekušaca, a od školjaka su česte *Nucula nucleus* (*Linnaeus*), *Nucula* sp., i dr. Preko peskovitog sloja se nalaze šljunkoviti peskovi sa fragmentima pektena i *Ostrea digitalina* *Dubois*. Profil se završava peskovitim glinama i zaglinjenim peskovima bez faune ili sa retkim fragmentima mekušaca.

U gornjem peskovitom sloju t. j. u glavnom fosilonosnom sloju, javljaju se *Aequipecten malvinae* (*Dubois*), *Mitra* sp., *Anadara turonica* *Dujardin*, *Glycymeris deshayesi* *Linnaeus*, a od gastropoda je najčešća *Turritella turris* *Basterot*. Stratigrafski stub sedimentata u okolni Koceljeve (potok Sumnjivac) je prikazan na sl. 20.

**Badenske školjke jugoistočnog oboda Panonskog basena (Centralni Paratetis)
Doktorska disertacija**



Sl. 20. Stratigrafski stub badenskih sedimenata, potok Sumnjivac (Koceljevo).

Iz modrosivih glina i glinovitih peskova je izdvojena i identifikovana fauna foraminifera *Ammonia beccari* Linnaeus i ostrakoda *Cytheridea paracuminata* Kollmann koje ukazuju na gornjobadensku starost (Gagić, 1968).

Gornjobadenske gline iz potoka Sumnjivca, nastavljaju se ka jugoistoku prema potoku Bukovica (leva pritoka Uba) sa paleofaunom: *Corbula (Variocorbula) gibba* (Olivi), *Anadara fichteli* (Deshayes), *Ostrea digitalina* Dubois, *Tinostoma woodi* Hörnes, *Nassarius dujardini* (Deshayes), a od ježeva predstavnici roda *Schizaster* sp.

Na osnovu mikrofaune ustanovljen je gornji baden, a vrsta koju Eremija (1977a) navodi pod imenom *Chlamys* cf. *recurvata* je sinonim za *Flexopecten scissus* (Favre). Međutim, ne može se pouzdano tvrditi da je celokupna fauna zakržljala. Za pojedine sitnije primerke *Anadara* je utvrđeno da pripadaju *Anadara fichteli* (Deshayes), a pojedini sitniji primerci određeni kao *Psammobia* cf. *labordei* Basterot (prema Stevanović i Milošević, 1959), pripadaju *Azorinus (Azorinus) chamasolen* (Da Costa). Za *Aequipecten flavus* (Dubois) koju navodi Eremija (1977a) može se zaključiti da je

Aequipecten malvinae, samo je u pitanju različit uzrast istog taksona, prema Mandić (2004).

Nekoliko bušotina daju značajne podatke o rasprostranjenju badenskog kata u zapadnom delu Srbije, ispod površine terena. U Paljuvima kod Uba bi trebalo baden očekivati ispod 353 m (ispod volina). Lajtovački krečnjaci su konstatovani na dubini 291-294 m (Stevanović, 1977a). Najdublja bušotina je u Radljevu kod Uba, na dubini od 786 m, gde je utvrđena zona sa *Spirorutilus carinatus* (d'Orbigny),

U drugoj bušotini kod Uba (selo Pambukovica), na dubini od 107 m, u peskovitim sedimentima nađene su pretežno školjke manjih dimenzija: *Corbula* (*V.*) *gibba* (Olivi), *Tellina compressa* (Brocchi), *Chama gryphoides* (Linnaeus), *Anadara*, *Chione*, *Ostrea*, i *Pecten* (zbirka Muzeja, poklon N. Gagić). Puževi su dosta retki (*Turritella* i *Cerithium*), a njihove tornjaste ljuštore su izlomljene verovatno pru bušenju.

U središnjem delu Kolubarskog basena (Mitrović i Rundić, 1993), u buštini nedaleko od Vreoca konstatovan je gornji baden na dubini od 357-326 m. Pored fragmenata makrofaune i bodlji ježeva, zastupljena je i mikrofauna i to samo oblici zonske vrste *Ammonia viennensis* (d'Orbigny). U drugim bušotinama okoline Vreoca i Junkovaca nisu nabušeni badenski sedimenti.

Početna morska transgresija koja se desila u donjem badenu odvijala se postepeno i preplavila je veliko prostranstvo Panonskog basena, izuzev u pojedinim zalivima. U srednjem badenu je došlo do izolacije istočnog dela Centralnog Paratetisa što je izazvalo krizu saliniteta. Generalno, može se zaključiti da su donja i srednjo-badenska transgresija bile pod uticajem tektonike i eustatičkih faktora, pri čemu je dolazilo i do povremenih regresija, na što ukazuje i nejasan kontakt sa starijim jezerskim tvorevinama, zbog čega još uvek nije utvrđen najniži deo donjeg badena na prostoru Srbije.

5.6. BADENSKE TVOREVINE SEVEROISTOČNE BOSNE I HERCEGOVINE

Na prostoru Bosne i Hercegovine baden je razvijen u više lokaliteta koji su otkriveni na površini, a utvrđeni su i istražnim bušenjem. Istočno i severoistočno od Majevice baden zahvata prostor do reke Drine na istoku i pretežno je pokriven mlađim

sedimentima (Eremija, 1970; Krstić, 1957). Severoistočno od Majevice badenske naslage su otkrivene na brdovitim terenima oko Ugljevika, Trnave, Janjara, Zabrdā, Tutnjevca i Koraja. Najviše podataka o badenskoj fauni severne BIH daje Atanacković (1985). Fauna je sitnija i siromašnija u glinovitim, laporovitim i peščarskim sedimentima, a bogatija u sprudnim i subsprudnim krečnjacima.

Problemom starosti miocenske flore i faune okoline Ugljevika bavilo se više istraživača. U bušotini Tutnjevca kod Bogutovog sela, navodi se fauna mekušaca donjeg badena. Na užem prostoru Ugljevika prema Pantić i dr. (1964) marinski tip sedimentacije je nastao tek u srednjem badenu. Autori smatraju da je paralelno sa marinskim režimom u oblasti Tutnjevca i okolini Bogutovog sela kod Ugljevika vladao slatkovodni jezerski režim.

Baden Tuzlanskog basena prema Soklić (1964) je veoma sličan sa badenskim "teglom" Wieliczke. To su sedimenti dubljeg morskog dna sa foraminiferima i pteropodama kojih nema jedino u najgornjem delu serije koja je plitkovodna.

Severozapadno od Zvornika u Srbiji, prema prema terenima Ugljevika u severoistočnoj Bosni, javlja se više izdanaka krečnjaka sa mekušcima: *Acanthocardia turronica* Mayer, *Glossus humanus* (Linnaeus), *Venus nux* Lam, *Venus plicata* Gmellin, *Megaxinus* (M.) *incrassatus* Dubois, *Divalinga ornata* (Agassiz), *Anadara diluvii* (Lamarck), *Glycymeris obtusatus* Partsch, *Costellamussiopecten cristatus badense* (Fontannes), *Crassostrea gryphoides* (Schlotheim), *Neopycnodonte cochlear* Poli, *Corbula* (V.) *giba* (Olivi), *Nucula mayeri* Hörnes (Krstić, 1957). Na ovim terenima je konstatovano najjužnije rasprostranjenje školjke *Glossus humanus* (Linnaeus) u Centralnom Paratetisu .

Badenski sedimenti su veoma dobro otkriveni na površinskom kopu rudnika uglja u Bogutovom selu kod Ugljevika koji se nalazi se na južnoj margini Panonskog basena, a na istočnim padinama planine Majevice. Basen Ugljevik je nastao u donjem miocenu kontinentalnog karaktera (Čičić, 1964).

Najnovija istraživanja ukazuju da sedimenti marinskog badena Bogutovog sela kod Ugljevika, rudnika uglja "Ugljevik", leže transgresivno preko jezerske ugljonosne formacije donjeg miocena. Badenski sedimenti sadrže brojne ostatke mekušaca i foraminifera, na osnovu kojih su zadnjih nekoliko decenija vršena stratigrafska i paleontološka istraživanja. Najdetaljnija proučavanja prethodnog perioda obuhvatila su

brdo Vučjak, gde su sakupljeni i identifikovani različiti predstavnici flore, foraminifera, ehinida, molusaka, riba i dr. Na osnovu asocijacije foraminifera iz okoline Ugljevika utvrđeno je prisustvo donjeg, srednjeg i gornjeg badena (Pantić, 1964; Eremija i Petrović 1964; Savić i dr., 2005).

Srednjomiocenski ehinidi koji su nađeni u Ugljeviku (Mitrović-Petrović, 1988), više imaju facijalni značaj nego biostratigrafski.

Miocenska foraminiferska fauna Ugljevika je veoma dobro očuvana i raznovrsna (Pantić i dr., 1964; Čičić, 1964; Vrabac i Mihajlović, 1990; Vrabac, 1995; Rundić i dr., 2000; Savić i dr., 2000, 2005). U novije vreme su ponovo proučavani fauna foraminifera i krečnjački nanoplankton, na osnovu kojih je do sada najpreciznije utvrđena starost ovih sedimenata. Fosilni materijal ukazuje na gornji deo donjeg badena (gornja Lagenidna zona), dok je za srednji baden uvedena srednjobadenska *Spirorutilus zona* (Pezelj i dr., 2013).

Fauna mekušaca donjeg badena predstavljena vrstama: *Gastrana (Sacella) fragilis* (Schemnitz) *Neopycnodonte navicularis* Brocchi, *Flabellipecten cf. besseri* (Andrzejowski), *Jouannetia semicaudata* Des Moulins, *Corbula (C.) carinata* (Dujardin) i dr. Od skafopoda su identifikovane *Gadilina jani* Hörnes i prvi put nađena na istraživanim terenima *Gadilina cf. borelliana* Pavia (Savić i dr., 2005).

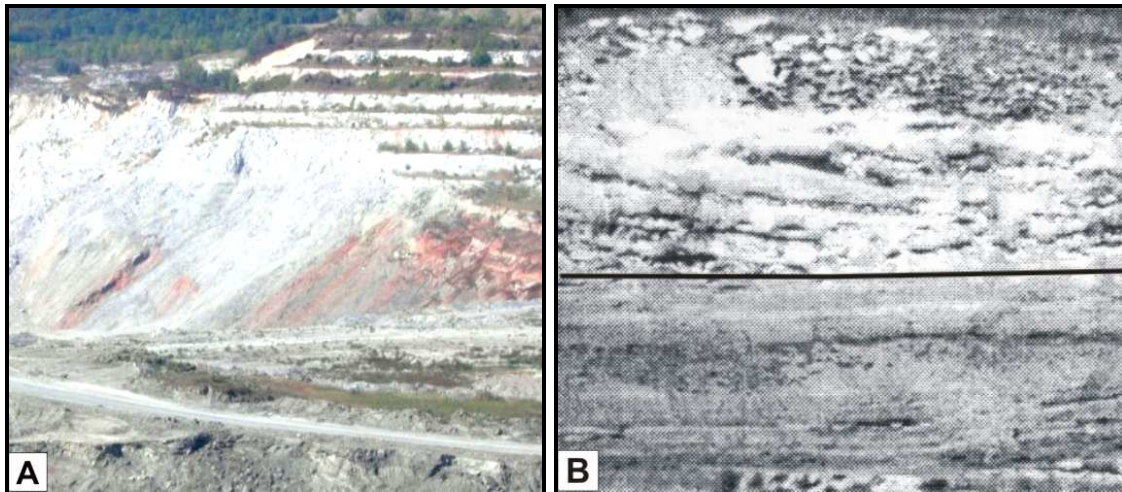
U sedimentima gornjeg badena pronađena je zajednica sa *C. (Variocorbula) gibba* (Olivi), *Tricolia (Tricolia) eichwaldi* Hörnes, *Nassarius badensis* (Hornes), *Nassarius striatulus* (Eichwald), *Nassarius rosthorni* (Partsch), prema Savić i dr. (2005).

Fauna mekušaca je pronađena na više lokaliteta. Donji deo morskih sedimenata je otkriven 2 km od Novog Ugljevika na južnim padinama brda Prokos. Izgrađena je od peskova i glinovitih laporaca sa školjkama tankih ljuštura (iz gr. *Cristatopecten badensis* (Fontannes), *Costellamussiopecten attenuatus* (Kojumdgieva), zatim *Corbula (V.) gibba* (Olivi). U njenom najvišem delu su nađeni pteropodni puževi, a u glinovitim laporcima zajednica sa *Corbula gibba* (Pezelj i dr., 2013). Najnovijim istraživanjima je utvrđeno da je *Vaginella austriaca* Kittl u Bogutovom selu dosta česta, dok je *Limacina* veoma retka (jedan primerak).

Geološki profil Bogutovo selo (7 342 112 4948 604), (sl. 21 A) počinje slojem otkrivenim u mestu Spasine, gde se vidi jasno izražen tektonski odnos donjogradskih

sedimenata sa slatkovodnim miocenom (Jovanović i Ječmenica, 2005). Slatkovodni miocen je predstavljen zelenom tufitičnom glinom sa karbonatnim konkrecijama. Iznad leže badenske sivožute limonitisane gline sa retkom faunom teško odredivih bivalvia ?*Venus (Ventricularia)* cf. *circularis*. Preko njih leže beli laporci sa tragovima uglja i konkrecijama limonita. U njima su nađeni predstavnici slabo očuvanih molusaka: *Polinices (Euspira) catena helicina* (Brocchi), *Anadara*, *Tellina*, *Corbula*. Iznad ovog sloja leži sloj sivoplavih laporovitih glina debljine desetak metara sa brojnim mekušcima: *Aporrhais pespeleceni* (Linnaeus), *Corbula (V) gibba* (Olivi), *Nuculana (Sacella) fragilis* (Schemnitz), *Anadara* sp., *Polinices (Euspira) catena helicina* (Brocchi), *Megaxinus* sp., *Tellina* sp., *Murex* sp., *Fissidentalium badense* (Partsch in Hörnes), i dr. (sl. 23 A, B). U Bogutovom selu, u bazalnim šljunkovitim peščarima donjeg badena nađeni su predstavnici *Costellamussiopecten cristatus badense* (Fontannes), (tabela 6). Sedimenti pripadaju nano zoni NN 5 (Vrabac i Mihajlović, 1990).

Tektonsko eroziona diskordancija je badenske naslage podelila na dva međusobno različita sedimentaciona paketa, donji paket predstavljen donjim badenom i gornji paket predstavljen gornjim badenom, prema Savić i dr. (2005) oba paketa sadrže prelazne slojeve ka jako poremećenom srednjem badenu, (sl. 21 B).



Sl. 21 A. Rudni kop Bogutovo selo (Ugljevik) -etaže kopa na kojima se može pratiti smena različitih badenskih sedimenata. B. Tektonsko eroziona diskordancija (prema Savić i dr., 2005).

Pored površinskih nalaza vrlo bogat fosilni materijal je nađen i u jezgru geomehaničke bušotine SZK-50. U intervalu od 0,00 m-5,60 m (geomehanički uzorak 4,50 m - 4,80 m), u sivim do tamnozelenim laporcima mestimično peskovitim su

identifikovane sledeće vrste: *Parvamussium duodecimlamellatum* (Bronn), *Corbula* (*V*) *gibba* (Olivi), *Corbula carinata* Dujardin *Tellina* sp., *Codakia* cf. *leonina* (Basterot), *Chione* sp., *Venus* sp., *Polinices* (*Euspira*) *catena helicina* (Brocchi), *Ostrea* sp. juv., *Turritella* sp., Muricidae (?), operkulumi od gastropoda, foraminiferi. Od pteropoda konstatovana je *Vaginella austriaca*, čije prisustvo sa nekim mekušcima kao što je *Parvamussium duodecimlamellatum* (Bronn) koji je prvi put konstatovan na ovim terenima pouzdano ukazuje na donji baden (Studenska i dr., 1998; Selmeczi i dr., 2012).

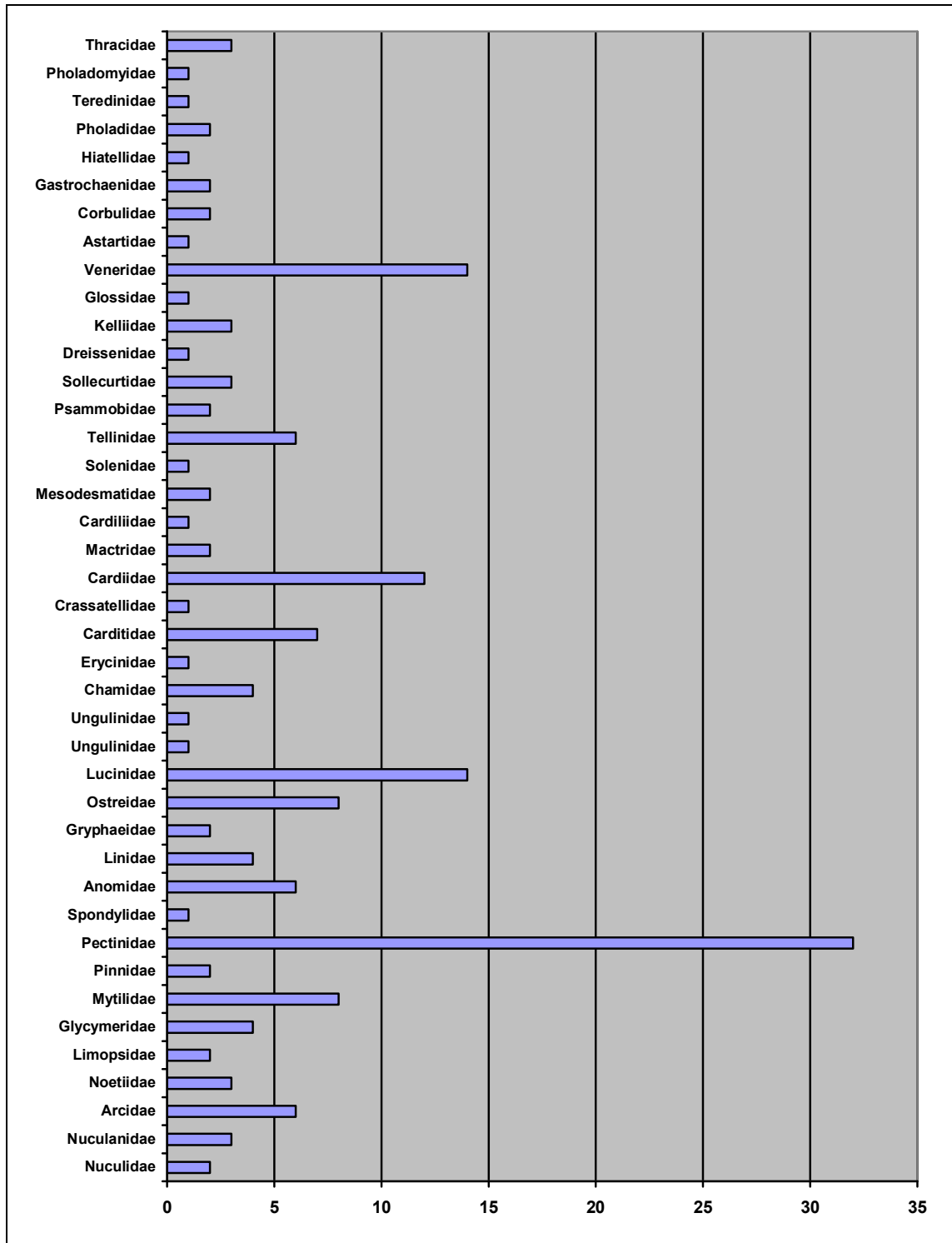
Lokalitet Vučjak kod Ugljevika (selo Vučjak, put za stari Ugljevik), predstavlja kop lajtovačkog krečnjaka (bela kreda) koji se koristi za kalcifikaciju zemljišta. Na njemu se jasno izdvajaju dva tipa naslaga, prema Jovanović i Ječmenica (2005). Donji deo predstavljen je lajtovačkim krečnjacima gornjeg badena, a gornji deo je izgrađen od žučkastih krečnjaka sa retkim ceritima koji najverovatnije odgovara sarmatu. U mekim i trošnim belim lajtovačkim krečnjacima sakupljena je fauna mekušaca. Vrste sa ljušturama aragonitskog sastava, sačuvane su pretežno samo u vidu kalupa (*Venus* sp., *Conus* sp., *Glycymeris* sp.) i školjkama sa kalcitskim ljušturama: *Gigantopecten nodosiformis* (de Serres in Pusch), *Gigantopecten latissimus* (Brocchi), *Ostrea digitalina* (Dubois), *Pecten* sp. Od perforirajućih organizama određena je *Lithophaga* (*Lithophaga*) *lithophaga* Linnaeus. Nađeni su i ježevi, zatim ostaci korala iz familije Heliastreaeidae i dr.

Pored hotela u centru Ugljevika otkriven je i profil krečnjačkih sedimenata u kome su određene sledeće vrste mekušaca koje ukazuju na badensku starost: *Diloma* (*Paroxystele*) *orientalis* (Cossman i Peyrot), *Lucina columbella* Lamarck, *Glycymeris* sp., *Conus* sp., zatim perforacije školjke ? *Pholas*.

Prelaz iz donjeg u srednji miocen je ključni momenat za razvoj mekušaca (puževa i školjaka) u Centralnom Paratetisu (Harzhauser i dr., 2003). I dalje se vode brojne rasprave naučnika o uzrocima naglog razvoja biodiverziteta školjaka u srednjem badenu. Povoljna klima i otvaranje morskih puteva su glavni uslovi koji su uticali na brojnost i raznovrsnost faune na ovom delu terena. Međutim, proučavani tereni su nastali u različitim geografskim uslovima i pod vrlo snažnim uticajima tektonike. Oscilacije nivoa mora, česte promene mikroklimе i promene depozicionih sredina, imale su jak uticaj na razvoj i rasprostranjenje faune školjaka.

**Badenske školjke jugoistočnog oboda Panonskog basena (Centralni Paratetis)
Doktorska disertacija**

Do sada je identifikovano 174 taksona, odnosno 170 vrsta školjaka koje su svrstane u 41 familiju. Najbrojnije su Pectinidae (32 vrste), Lucinidae (14 vrsta) (Veneridae (14 vrsta). Raznovrsnost školjaka istraživanog terena skoro u potpunosti odgovara raznovrsnosti istih u Centralnom Paratetisu, (sl. 22).



Sl. 22. Brojčana zastupljenost vrsta po familijama u ispitivanom materijalu.

6. BIOSTRATIGRAFSKE ODLIKE BADENSKE FAUNE ŠKOLJAKA

Zadnjih nekoliko godina vrši se utvrđivanje donje granice badena na osnovu mikrofaune, a baza badena je često izjednačena sa donjim delom zone NN5. Većina autora (Kovač i dr., 2007; Piller i dr., 2007), početak badena stavljaju u gornji deo NN4 zone. Donja granica donjeg badena je obeležena prvom pojavom roda *Praeorbulina* i pronađena je u gornjoj krečnjačkoj nanoplankton NN4 zoni.

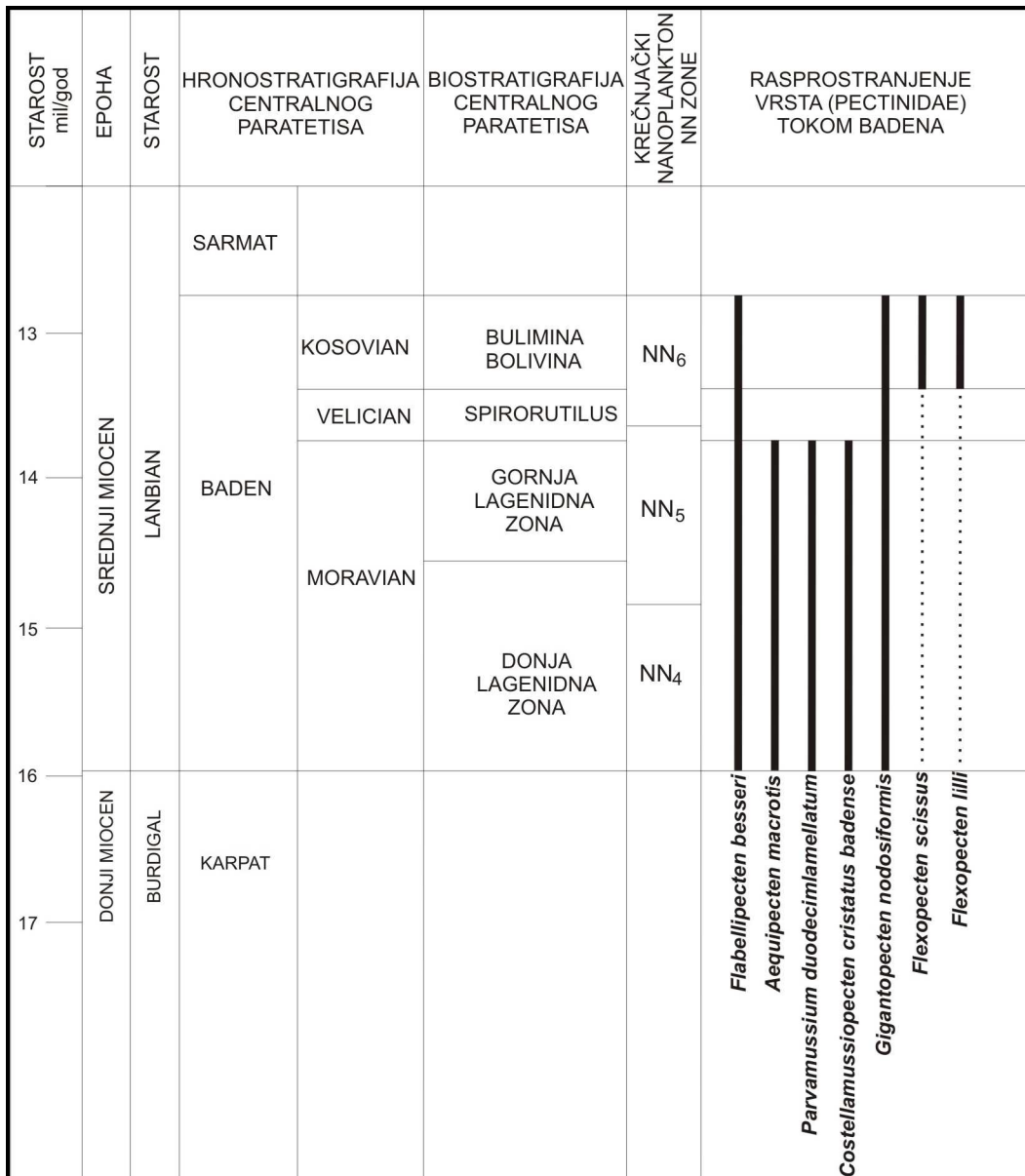
Sa biostratigrafske tačke gledišta baden je podeljen na donji i gornji i ako mnogi autori koriste trodelnu podelu na osnovu mikrofaune na donji, srednji i gornji baden (Piller i dr., 2007). Značaj foraminifera za stratigrafiju badena Srbije je poznat još iz radova Pavlovića (1898a). Podela badenskih sedimenata proučavanog terena je kasnije izvršena na osnovu mikrofaune: donji (zona *Praeorbulina*), srednji (zona sa *Spirorutilus carinatus* (d'Orbigny) i gornji (zona sa *Ammonia viennensis* (d'Orbigny) (Petrović, 1962 i dr.).

Mikrofauna je proučavana iz brojnih otkrivenih lokaliteta, ali i iz buština. U daljoj okolini Beograda kao i u Kolubarskom ugljonosnom basenu nabušeni su sedimenti zone sa *Ammonia viennensis* (d'Orbigny), prema Petrović, (1985). Bušotine u Velikim Crljenima, Arapovcu i Vreocima su otkrile slojeve badenskog kata na dubinama od preko 200 do čak i 500 m sa faunom sličnom onoj iz Koceljeve. Kasnije, na osnovu zajednice foraminifera Petrović je iz (Anđelković i dr., 1989) utvrdio i na drugim lokalitetima tvorevine srednjeg badena - sa *Spirorutilus carinatus* (d'Orbigny). Podataka o krečnjačkom nanoplanktonu ima veoma malo.

Na osnovu proučavanja mekušaca širom Paratetisa, pokazalo se da je veoma teško izvršiti podelu badena, s obzirom da ne postoji određena pravilnost u zastupljenosti određenih vrsta tokom donjeg i gornjeg badena. Mnoge vrste školjaka na proučavanom terenu takođe imaju široko hronostratigrafsko rasprostranjenje kao i u drugim delovima Centralnog Paratetisa. Većina taksona je poznata još iz donjeg miocena (karpata), jedan broj se pojavljuje početkom badena i produžava da traje i u gornjem badenu. Mnoge vrste žive i danas u tropskim i suptropskim morima. Pored

**Badenske školjke jugoistočnog oboda Panonskog basena (Centralni Paratetis)
Doktorska disertacija**

mikrofaune foraminifera i krečnjačkog nanoplanktona, najpouzdaniji podaci o podeli badena dobijeni su na osnovu vertikalnog rasprostranjenja predstavnika familije Pectinidae, (sl. 23). Predstavnicima ove familije školjaka su u prethodnom periodu malo proučavani i najčešće su određivani generički. U ovom radu je utvrđeno da je među školjkama familija Pectinidae po broju vrsta najbogatija.



Sl. 23. Vertikalno rasprostranjenje familije Pectinidae tokom badena.

Najpreciznija podela badena u Panonskom basenu izvršena je na osnovu mikrofaune foraminifera pri čemu su utvrđena sva tri potkata badena. U severnoj Bosni,

prema Jerkoviću (1978), zona NN6 odgovara mlađim nivoima srednjeg badena (deo *Spirorutilus* zone) i gornjem badenu (*Bolivina* zona). Severno od Save, na prostorima Hrvatske (Papuk planina), početni morski sedimenti "sadrže zajednicu nanoplanktona karakterističnu za zonu NN5" (Ćorić i dr., 2009).

Na osnovu podataka iz bušotina okoline Beograda Krstić (1978) izdvaja donji baden (gornju Lagenidnu zonu), zonu sa *Spirorutilus carinatus* (d'Orbigny), i buliminsko-bolivinsku zonu. Donjobadenska transgresija je išla postepeno ka jugu i u svim slučajevima, to je "iznenadni, ali kontinuirani prelaz iz slatkovodne jezerske u morske sredine" i zahvata u celini najjužniji deo Panonske nizije (Krstić i dr., 2003, 2012). Morski baden u Srbiji počinje donjim delom, a konstatovan je bušenjem severno od Dunava, u južnom Banatu, gde su nađeni brojni planktonski foraminiferi zone *Praeorbulina-Orbulina suturalis* Brönnimann, prema Krstić i dr., (2012). U Ostrovu, između Požarevca i Smedereva, nabušeni su donjobadenski i gornjobadenski sedimenti koji leže transgresivno preko metamorfnih stena, pripadaju gornje lagenidnoj zoni sa *Orbulina suturalis* Brönnimann i *Globigerinoides trilobus*. Na osnovu krečnjačkog nanoplanktona pripadaju zoni NN5. Gornji baden utvrđen je na osnovu foraminifera *Borelis melo*, *Ephidium crispum*, *Ammonia viennensis* (d'Orbigny), a od mekušaca su nađeni konusi i turitele (Gajić i dr., 2007).

Zajednice badenskih organizama su veoma raznovrsne i pokazuju nisku endemičnost kao i na celom prostoru Paratetisa što ukazuju i Hrazhauser i dr., (2012). Poreklo većine vrsta je veoma teško utvrditi, jer imaju široko i vertikalno i horizontalno rasprostarnjenje. Iako se pojedine vrste iznenada pojavljuju (na pr. *Glycymeris nummaria*, *Anadara fichteli*, *Pinna* cf. *nobilis*), one više ukazuju na moguću slabu proučenost lokaliteta ili imigraciju iz susednih bioprovincija. Na sastav ovakve faune su veliki uticaj mogle imati česte promene paleogeografskih prilika, klima i tip podloge.

Proučavajući sedimente Ugljevika, Pezelj i dr., (2013), smatraju da početak donjeg badena u južnim delovima Centralnog Paratetisa još uvek nije utvrđen. Zaključak o preciznoj starosti za morsku transgresiju u regionu Ugljevika doneti su takođe na osnovu mikrofaune koja pruža dokaze o kasnoj donjobadenskoj početnoj transgresiji na južnom obodu Panonskog basena (Savić i dr., 2005). Ova transgresija je sinhronična sa početnom morskom transgresijom Tuzlanskog basena prema najnovijim biostratigrafskim rezultatima (Vrabac i dr., 2011; Pezelj i dr., 2013).

Badenski sedimenti sadrže bogatu faunu školjaka na osnovu koje je i učinjen i pokušaj podele badena u Paratetisu. Najdetaljnije podatke o zastupljenosti pojedinih vrsta u donjem i gornjem badenu daje Studencka (1988). Od 429 poznatih vrsta Paratetisa (Studencka i dr., 1998), 343 je nađeno u donjobadenskim i 316 u gornjobadenskim peskovitim sedimentima Centralnog Paratetisa. Od toga 162 vrste je zabeleženo u srednjem miocenu Mediteranske provincije.

I ako je uloga školjaka i dalje ostala dosta podređena u odnosu na planktonske organizme kad je u pitanju stratigrafija badena, one su i dalje zbog velikog broja vrsta i izuzetno dobro očuvanih primeraka veoma važni fosili u sedimentima formiranim u basenima ne samo Centralnog Paratetisa, naročito ako se uzmu u obzir sugestije na koje ukazuju noviji radovi o kvalitetu fosilnog zapisa. Fosilni nalazi zavise kako od očuvanja tako i od i uzorkovanja. Neki "skriveni" taksoni možda zaista nisu bili nigde sačuvani, drugi možda postoje u fosilnom obliku, ali još uvek nisu otkriveni i/ili pravilno identifikovani od strane paleontologa (Valentin i dr., 2006). Na proučavanim terenima je do sada identifikovano preko 300 vrsta puževa i 174 taksona školjaka, odnosno 170 vrsta, od kojih 3 pripada familiji Pectinidae, (tabela 1).

Upoređenja zajednice školjaka iz donje i gornje lagenidae zone (donji baden-langijan) nisu pokazali rezultate u promeni sastava vrsta (Studencka, 1998; i dr.), kao i upoređenja školjaka donjeg i gornjeg badena. Neke školjke, naročito pekteni su od mnogo većeg značaja za razlikovanje morskog badena od donjomiocenskih sedimenata. Pojedine vrste se javljaju samo u srednjem miocenu (badenu), kao što su *Pseudamussium septemradiatum* (Muller), *Flabellipecten besseri* (Andrzejovski) i dr. Pokazalo se da su pojedini predstavnici ove familije najpouzdaniji za preciznije raščlanjavanje badenskog kata na proučavnom terenu, mada se neke vrste kao *Flabellipecten beseri* Andrzejowski, *Hinnites ergolianus*, *Palliolum excissum* Bronn i *Aequipecten malvinae* (Dubois de Montpereux) i dr., se pojavljuju u oba dela badena. (Tabela 7).

U srednjem miocenu (badenu, pre oko 16.30 do 12.70 mil. god.), prostore jugoistočnog oboda Panonskog basena su naselile mnoge vrste iz familije Pectinidae. Međutim, prema Studencka (1999) pojedine vrste pektena su korisne za stratigrafiju badena, ali iskustva iz Poljske i Mađarske ukazuju da se mnoge ne pojavljuju

istovremeno u svim basenima, te podela badena na zasnovana na pektenima važi samo u pojedinim basenima Centralnog Paratetisa.

Postoje izvesne sličnosti ali i razlike između zajednice pektena Poljske, Mađarske i drugih zemalja sa zajednicom pektena proučavanih terena, (tabela 8). Prema podacima iz bušotine u Eisenstadt-Sopron basenu (na dubuni 1253.8-1302.4 m zajednice pektena su karakteristične za donji baden. U sedimentima sa algama i koralima su prema (Selmeczi i dr., 2012), česti su *Flabellipecten solarium* (Lamarck), *Crassadoma multistriata* (Poli), *Manupecten fasciculatus* (Millet), *Aequipecten elegans* (Andrzejowski), *Aequipecten macrotis* (Sowerby), *Aequipecten* cf. *malvinae* (Dubois). Bohn-Havas i dr., (1987) navode da su vrste *Pecten aduncus* i *Flabellipecten leythajanus* nađene u gornjem badenu Mađarske, a *Chlamys elegans* i *Pecten revolutus* u donjem badenu, dok je vrsta *Flabellipecten besseri* konstatovana u oba dela badena kao i na terenima Srbije. U lokalitetu Szob (Börzsöny Mađarska) u donjem badenu su, prema Dulai (1996) nađene sledeće vrste iz familije Pectinidae: *Cosstellamussium cristatus badense* (Fontannes), *Chlamys (Aequipecten) angelonii* (De Stefani i Pantanelli), *Aequipecten elegans* (Andrzejovsky), *Aequipecten malvinae* (Dubois), *Aequipecten) scabrella* (Lamarck), *Chlamys (Macrochlamys) tournali* (De Serres), *Flabellipecten besseri* Andrzejowsky, *Pecten (Oppenheimopecten) revolutus* Michelotti. Mnoge od ovih vrsta su nađene na proučavanom terenu u donjem badenu, izuzev *Aequipecten angelonii* (De Stefani i Pantanelli), *Pecten (Oppenheimopecten) revolutus* Michelotti i *Chlamys (Macrochlamys) tournali* (De Serres) koje do sada nisu konstatovane ni na jednom proučavanom lokalitetu.

Većina školjaka je nalažena u oba dela badena, samo mali broj vrsta je ograničen na donji ili gornji baden. Prema podacima o badenskoj fauni Poljske (Stachacz, 2007), badenska transgresija je nastupila u donjem badenu, a podela badena u organogenim krečnjacima Chmielnik-a, urađena je korelacijama sa formacijom Pinzvov-a, (donji baden) koja leži ispod slojeva Chmielnik-a. Gornjobadenskim pripadaju: *Aequipecten malvinae* (Du Bois i Montpereux), *Flexopecten lilli* (Pusch) i *Flexopecten scissus* (Favre) prema Studencka (1999). *Aequipecten malvinae* (Du Bois i Montpereux) i *Aequipecten elegans* Andrzejowski su konstatovane u gornjem, a *Gigantopecten nodosiformis* (de Serres in Puch), *Costellamussiopecten cristatus*

badensis (Fontannes) u donjem badenu, dok se *Flabellipecten besseri* (Andrzejowski) se pojavljuje tokom oba dela badena.

Flexopecten scissa grupa je zabeležena u donjem badenu Bugarske, prema Kojumdgieva i Strachimirov (1960), Ukrajine (Kazakova, 1952) i Poljske (Krach, 1957, 1967, 1979; Studencka i Studencki 1988a), (Studencka i dr., 1988). Studencka i dr. (1998) i Mandić (2004) ukazuju da su školjke *Flexopecten lilli* (Push) *F. scissus* (Favre), *Flabellipecten besseri* (Andrzejowski), *Hinnites crispus* (Broccji), *Cardites partschi* (Münsterin in Goldfuss) i *Acanthocardia* (A) *turonica* Mayer poznati samo u badenskim sedimentima Centralnog Paratetisa. Prema Kovač i dr., (2007) *Flexopecten* grupa je naselila Paratetis u donjem badenu i masovno se raširila u gornjem badenu.

Prema Zagorsek i dr., (2008), *Aequipecten malvinae* (Sowerby) se javlja kontinuirano tokom badena, a „*Chlamys*” *trilirata* samo u donjem i ? srednjem badenu. Neke od njih prema Mandić (2004) jasno ukazuju samo na donji baden: *Chlamys trilirata* (Almera i Bofill), *Hinnites crispus* (Brocchi) *Crassadoma multistriata* (Poli) *Aequipecten macrotis* (Sowerby) *Flabellipecten solarium* (Lamarck), *Gigantopecten nodosiformis* (des Serres in Push), *Pecten subarcuatus styaricus* Hilber. Međutim, *Hinnites crispus* (Brocchi) i *Gigantopecten nodosiformis* (de Serres in Push) su nastanjivali pretežno karbonatne platforme gornjeg badena Srbije. *Gigantopecten* je nađen i u krečnjacima donjeg badena Ugljevika (Vrabac, 1989). Najšire rasprostranjenje u gornjobadenskim sedimentima proučavanog terena imaju *Gigantopecten nodosiformis* (De Serres in Push), *Flabellipecten besseri* (Andrzejowski) i *Ostrea digitalina* Dubois.

Najbrojniji nalazi *Flexopecten scissus* (Favre) su Poljskoj (Jakubovski i Musiał, 1979); zatim u Bugarskoj i Ukrajini. U pojedinim delovima Dunavske Provincije (Austrija i Mađarska) su vrlo retki. U Austriji je pronađena u gornjobadenskim krečnjacima kamenoloma “Kummer” (Burgenland) prema (Schmidt i dr., 2001). Na terenima Srbije je pronađena samo u gornjobadenskim sedimentima.

Karakteristika ovih vrsta je velika varijabilnost ljuštura, koja se ogleda kako po broju rebara tako i po njihovom izgledu. Na osnovu ovih morfoloških odlika iz badenskih sedimenta Poljske i Ukrajine je opisano niz novih vrsta (Hilbert, 1882; Fridberg, 1936). Prema sadašnjim podacima rod *Flexopecten* u badenu Centralnog Paratetisa je predstavljen samo sa tri vrste *Flexopecten scissus* (Favre), *F. lilli* (Pusch), i *F. posthumus* (Hilber).

Donji baden na terenima Srbije ima manje rasprostranjenje od gornjeg badena. Na osnovu vrste *Parvamussium duodecimlamellatum* (Bronn) koja ukazuje na postojanje donjeg badena prema Studencka i dr., (1998), Selmeczi i dr., (2012), može se pouzdano govoriti o rasprostranjenju donjobadenskih sedimenata samo na terenima Vojvodine i rudnog kopa Ugljevika, za sada jedinim nalazima ove vrste na proučavanom terenu. Petrović (1967) navodi da foraminiferi ukazuju na postojanje donjeg badena u Jaderskom basenu, a prema podacima koje iznose Pezelj i dr., (2013) najstariji sedimenti badena u Ugljeviku odgovaraju gornjoj Lagenidnoj zoni. Kako ovi tereni pripadaju Zvorničkom zalivu, najverovatnije je da i donjobadenske tvorevine zapadne Srbije odgovaraju gornjoj Lagenidnoj zoni.

„*Chlamys*” cf. *trilirata* (Almera i Bofill) je pronađena samo u donjem badenu Bukovca (samo fragment). Do sada je poznata u donjem badenu Grund formacije i Gaindorf formacije u Austriji (Mandić i Harzhauser, 2003; Mandić, 2004). Na osnovu dosadašnjih proučavanja u sedimentima Fruske gore (Bukovac), predstavnici roda *Aequipecten* su vrlo česti i na osnovu njih se može tvrditi njihova donjobadenska starost: *Aequipecten macrotis* (Sowerby), *Aequipecten scabrella* (Lamarck) i glatki pekteni, naročito je rasprostranjena *Costellamussiopecten cristatus badense* (Fontannes).

Srednji baden, zona sa *Spirorutilus carinatus* (d'Orbigny), utvrđena je u Vojvodini kao i u okolini Beograda (Višnjica i Leštane) na osnovu mikrofaune. Nanoplankton iz Višnjice i Karaburme odgovara srednjem badenu, zona NN5 *Sphenolithus heteromorphus* Deflandre i zona NN6 zona *Discoaster exilis* Martini i Bramlette. Po sastavu su vrlo slični asocijacijama iz Rumunije prema Mihajlović i Knežević (1989), a granicu između NN5 i NN6 ovi autori stavljaju u srednji baden, zona sa *Spirorutilus carinatus* (d'Orbigny).

Srednji baden je utvrđen i u Vilinom potoku kod Loznice i u Jaderskom basenu (Petrović, 1966), u Jaderskom basenu ima najveće rasprostranjenje (Stevanović, 1977a).

U severoistočnoj Bosni, u Bogutovom selu (Ugljevik), srednji baden je takođe utvrđen na osnovu mikrofaune (prelazni nivo između donjeg i gornjeg badena (Savić i dr., 2005; Pezelj i dr., 2013).

Tokom gornjeg badena transgresija je zahvatila terene Srbije, na kojima su deponovane debele naslage glina, peskova, peščara i lajtovačkih krečnjaka. Karbonatne

platforme većih dimenzija formirane su na Fruškoj gori u Vojvodini, zatim u centru Beograda, a idući ka jugu, lajtovački krečnjaci konstatovani su na više mesta kako na površini tako i u bušotinama. Brojni fosili u kamenolomu Mutalj, kao što su crvene alge *Lithotamnion*, zatim foraminiferi, briozoe, korali, i mekušci upućuju na zaključak da su beli lajtovački krečnjaci ovog lokaliteta gornjobadenske starosti (Rundić i dr., 2011). Slični beli lajtovački krečnjaci formirani su u okolini Loznice i Ugljevika.

Gornjobadenski sedimenti pripadaju pretežno plitkovodnim tvorevinama i odlikuju se skoro istim sastavom paleofaune. Pored *Flexopecten scissus* (Favre) i *Flexopecten lilli* Push, na terenima Srbije su u gornjobadenskim sedimentima, u sedimentima karbonatnih platformi nađeni i *Gigantopecten nodosiformis* (de Serres in Pusch). U okolini Ugljevika ova vrsta je konstatovana i u donjobadenskim sedimentima. *Manupecten fascicullatus* Mullet je takođe do sada poznata samo u gornjobadenskim sedimentima (Vojilovo kod Golupca), u "Krunskom" sprudu Beograda i u Kolubarskom basenu.

Tip podloge je imao veliki uticaj na taksonomski sastav faune školjaka, što omogućava lakše raspoznavanje donjobadenskih od gornjobadenskih sedimenata proučavanog terena.

Aequipecten elegans je tipična vrsta u karbonatnim i peščarskim facijama donjeg badena Mađarske (Csepregi-Meznerics 1960, Dulai 1996), kao i donjeg badena Rumunije, u Srbiji je pronađena u srednjobadenskim sedimentima Višnjice kod Beograda i Koceljeve. U retke vrste gornjeg badena spada i *Pecten lenzi* (okolina Beograda, potok Bučvar), nađena još jedino na terenima Poljske (Baranov slojevi).

Studencka i Studencki (1988) proučavajući školjke iz lokaliteta Wójcza-Pinczów zaključuju da se taksonomska struktura školjaka iz pekovitih facija razlikuje u odnosu na taksonomski strukturu školjaka karbonatnih facija. Karbonatni sedimenti sadrže 37-42 % potklase Pteriomorphia, 53 % potklase Heterodonta potklase. U peskovitim facijama potklasa Pteriomorphia iznosi 30 %, a potklasa Heterodonta 67 %. Taksonomska struktura Szob faune iz peskovitih facija je potvrdila ove zaključke, Heterodonta je predstavljena 75,77 %, a Pteriomorphia 23,14 % (Dulai, 1996). U sedimentima Srbije je približno sličan odnos, mada razloge za ovakav odnos treba tražiti u različitim tafonomskim odlikama, odnosno stepenu očuvanosti materijala sakupljenim iz različitih tipova sedimenata.

7. PALEONTOLOŠKI OPISI

U radu je revidovana nomenklatura badenskih školjaka i su opisana su 52 taksona, odnosno 51 vrsta, jedan primerak je određen generički. Reviziju su pretrpele 23 vrste, a 26 vrsta je ostalo sa istim nazivom. Opisane su dve nove vrste *Thracia brasinae* n. sp. i *Pseudochama laminata* n. sp.

Klasa Bivalvia Linnaeus, 1758

Infraklasa Protobranchia Pelsener, 1889

Potklasa Palaeotaxodonta Korobkov, 1954 (Newell, 1965)

Red Nuculoida Dall, 1889

Nadfamilija Nuculacea Gray, 1824

Familija Nuculidae Gray, 1824

Rod *Nucula* Lamarck, 1799

Podrod *Nucula* Lamarck, 1799

Tipaska vrsta: Arca nucleus Linnaeus, 1799.

Nucula (Nucula) nucleus (Linnaeus, 1758)

Tab. 1, sl. 1, 1a

1758 *Arca nucleus* – Linnaeus, str. 695.

1758 *Arca nucleus* – Linnaeus, str. 143.

1972 *Nucula (Nucula) nucleus* Linnaeus – Caprotti, str. 50.

1974 *Nucula (Nucula) nucleus* Linnaeus – Malatesta, str. 6, tab. 50, sl. 11.

1986 *Nucula (Nucula) nucleus* Linnaeus – Studencka, str. 11, tab. 1, sl. a–b.

1989 *Nucula (Nucula) nucleus* (Linnaeus) – Andres, str. 318, tab. 1, sl. 1–4.

Materijal: sedam dobro očuvanih primeraka; No K-6774.

Dimenzije (u mm): D = 6.10, V = 5.10; V1 = 2.70, Q1 = 18°, Q2 = 54°.

Opis: ljuštura mala, čvrsta, subtrougastih kontura, nejednakih strana, vrh pomeran unazad (opistogira). Zadnji deo ljušture zahvata oko 23 % ukupne dužine ljušture. Prednja ivica je zaobljena i duža, postepeno prelazi u blago zaobljenu ventralnu ivicu. Zadnja ivica blago ispupčena, skoro ravna i kraća. Lunula je duga i uska. Ligament slabo razvijen, ligamentna jama trouglastog oblika. Brava taksodontna, sastoji se od dve grane, prednja je duža. Broj zuba zavisi od veličine primerka, primerak dužine preko 7 mm ima oko 20 zuba u prednjoj i 7-10 zuba u zadnjoj grani. Površina ljušture ukrašena finim koncentričnim linijama rasta. Otisci mišića nejednaki, prednji više pravougaoni, a zadnji kružnog oblika. Palealna linija nejasna. Ventralna ivica fino nazubljena.

Diskusija: Allen (1954) daje parametre za izdvajanje recentnih vrsta koji su korišćeni u radu Studencke (1986). Međutim, varijabilnost ljušture je vrlo izražena, naročito po ispupčenosti zadnjeg dela ljušture. Andres (1989) smatra da su izduženiji oblici sličniji vrsti *Nucula nitida* (Sowerby). Studencka (1986) smatra da su slični *N. nitidosa*. Postoji takođe i razlika u spoljašnjoj ornamentici. Kod mladih oblika linije rasta su naročito izražene na prednjem i zadnjem delu ljušture, dok su u centralnom delu manje izražene i podsećaju na vrstu *N. jeffreysi* Bellardi. Međutim, prema Jansen-u (2007), fosilne populacije iz različitih lokaliteta i stratigrafskih nivoa evropskih miocenskih basena pokazuju da određivanje vrsta nije tako jednostavno i da se neki miocenski primerci veoma razlikuju od današnjih primeraka *N. nucleus*. Prema istom autoru, prva fosilna pojava ove vrste je pliocenske starosti.

Nalazište: Golubac (Vojilovo).

Stratigrafsko i geografsko rasprostanjenje: donji miocen–danas (Glibert, 1945); srednji miocen (baden) Paratetisa, pliocen i plestocen Italije, Tunisa (Malatesta, 1974). *Nucula nucleus* (Linnaeus, 1758) je poznata današnja vrsta evropskih mora, široko rasprostranjena u istočnom Atlantiku (od Severnog mora do zapadne Afrike) i u Sredozemnom moru. Javlja se već početkom miocena u Paratetisu (oko 24 mil. god). Rasprostranjenje ove vrste ukazuje na njenu široku adaptaciju od subtropske do umereno hladne klime (Jansen, 2007).

Nucula (Nucula) placentina Lamarck, 1819

Tab. 1, sl. 2

1972 *Nucula (Nucula) placentina* Lamarck – Caproti, str. 52.

1974 *Nucula (Nucula) placentina* Lamarck – Malatesta, str. 7, tab. 1, sl. 13.

1986 *Nucula (Nucula) placentina* Lamarck – Domenech, tab. 3, sl. AD.

Materijal: tri dobro očuvana kapka (dva desna i jedan levi kapak); No K-6775.

Dimenzije (u mm): $D = 6.80$; $V = 5.60$, $V1 = 2.7$, $Q_1 = 23^\circ$, $Q_2 = 46^\circ$.

Opis: ljuštura mala, subtrougaoih kontura, nejednakih strana, blago ispupčenih kapaka. Zadnja ivica prava i kraća od zaobljene prednje ivice. Rastojanje od linije koja spaja najistaknutije tačke na prednjem i zadnjem kraju do vrha (V1) iznosi 2/3 od ukupne visine ljušture. Ventralna ivica zaobljena. Vrh pomeren unazad (opistogira), ne izdiže se iznad dorzalne ivice. Prelaz zadnje ivice u ventralnu slabo uglast. Lunula je veoma niska, trouglasta i nalazi se na prednjem kraju. Ligament slabo razvijen, unutrašnji. U oblasti vrha, na unutrašnjoj strani ljušture se pojavljuje sedefasti sloj. Skulptura na površini ljušture je predstavljena finim, jasno izraženim, gustim i pravougaoim radijalnim rebrima kojih ima oko 70. Otisci mišića okruglastog oblika, prednji malo manji od zadnjeg. Tip brave je taksodontni i sastoji se iz dve grane zuba. Zubi na prednjoj grani su skoro dva puta brojniji nego na zadnjoj grani, krupniji su i malo povijeni unapred. Palealna linija dobro izražena.

Diskusija: opisana vrsta je poznata pod imenom *Nucula laevigata* (Sowerby). Pojedini primerci ove vrste imaju više zaobljene konture. Neki autori smatraju da je *Nucula laevigata* (Sowerby) mlađi sinonim od *Nucula placentina* Lamark. Nyst (1881) i Domenech (1986), smatraju da ova vrsta imaju relativno iste morfološke karakteristike u različitim lokalitetima različite starosti.

Nalazište: Golubac (Vojilovo).

Stratigrafsko i geografsko rasprostranjenje: miocen-danas (Malatesta, 1974). Vrsta je poznata iz miocena Mediterana, Evrope i severne Afrike (Domenech, 1986).

Infraklasa Autobranchia (ta) Grobben, 1894

Potklasa Pteriomorphia Beurlen, 1944

Red Mytiloidea Férrusac, 1822

Nadfamilija Mytiloidea Rafinesque, 1815

Familija Mytilidae Rafinesque, 1815

Podfamilija Lithophaginae H. Adams i A. Adams, 1857

Rod *Lithophaga* Bolten, 1798

Podrod *Lithophaga* (Linnaeus, 1758)

Tipična vrsta: *Lithophaga mytiloides* Röding, 1798.

Lithophaga (Lithophaga) lithophaga (Linnaeus, 1758)

Tab. 1, sl. 8

1758 *Mytilus lithophagus* – Linné, str. 705.

1870 *Lithodomus avitensis* Mayer – Hörnes, str. 354, tab. 45, sl. 12.

1914 *Lithodomus avitensis* Mayer – Teppner, str. 103.

1993 *Lithophaga lithophaga* Linnaeus – Neveskaja, str. 45, tab. 4, sl. 35.

1960 *Lithophaga (Lithophaga) lithophaga* (Linnaeus) – Kojumdgieva i Strachimirov,
str. 79, tab. 27, sl. 8, 9.

Materijal: jedan kalup sa fragmentima ljuštura oba kapka; No K-6779.

Dimenzije (u mm): D = 76.8, V = 29.5, Š = 28.80.

Opis: ljuštura srednje veličine, debela i čvrsta, jako izduženo-ovalnog oblika. Vrh i početni deo prednjeg kraja nisu sačuvani, zadnji kraj zaobljen, malo spljošten, dorzalna ivica skoro ravna, ventralna prava. U blizini ventralne ivice, na sačuvanoj ljušturi nalaze se guste i izražene naraštajne linije.

Diskusija: opis vrste u potpunosti odgovara opisima iz sinonimike. Pojedini autori (Teppner, 1914, i Hörnes, 1870) su vrstu *Lithophaga lithophaga* pogrešno određivali kao *Lithodomus avitensis* Mayer. Savremeni predstavnici vrste imaju sličnu morfologiju nekih mekih delova tela sa predstavnicima takođe savremeng roda *Adula* (Kleemann, 2007). Parametri kao što su dužina ljuštura i uzrast variraju u zavisnosti od dubine podloge koju buše (Galinou-Mitsoudi i Sinis, 1995).

Nalazište: Golubac (Vojilovo).

Stratigrafsko i geografsko rasprostranjenje: donji i srednji miocen Mediteranskog mora i Paratetisa, pliocen Italije. Danas su poznati iz Sredozemnog mora, Indijskog i Tihog okeana.

Rod *Botula* Mörch, 1853

Tipična vrsta: *Modiola cinnamomea* Lamarck, 1819.

Botula cf. *fusca* (Gmelin, 1791)

Tab. 1, sl. 9

1791 *Mytilus fuscus* Gmelin – Gmelin, str. 3359.

1937 *Modiolaria (Gregariella) coralliophaga* Chemnitz – Lamy, str. 42.

non 1986 *Gregariella coralliophaga* (Chemnitz) – Studencka, tab. 3, sl. 5a, b.

2007 *Botula fusca* (Gmelin) – Kleemann, str. 13.

Materijal: jedan desni kapak i tri oštećena primerka; No K-6780.

Dimenzije (u mm): D = 28.00; V = 7.50, Š = 4.50.

Opis: Ljuštura mala, izdužena, ovalno do nepravilno rombičnih kontura, nejednakih bočnih strana, ispupčena, sa jako istaknutim i veoma zaobljenim vrhom, vrh prozogiran. Ventralna ivica slabo udubljena, dorzalna ispupčena. Zadnji deo je delimično zaobljen i gradi skoro oštre uglove sa dorzalnom i ventralnom ivicom. Površina ljušture neravna, sa jasno izraženim gustim linijama rasta i uskim radijalnim rebrima kojih ima oko 30.

Diskusija: primerci iz Vojilova kod Golupca najviše odgovaraju opisima primeraka *Botula fusca* (Gmelin, 1791) koje je opisao Kleemann (2007). Od njih se razlikuju po nešto izduženijoj ljušturi. Primerci ove perforirajuće školjke su pripisivani različitim vrstama, pa čak i rodovima. Mörch (1852-53) uvodi *Botula* kao podrod *Lithophaga* Röding, 1798. Vilson i Tait (1984) smatraju da rod *Botula* ima jednu vrstu (*Botula fusca*). Nasuprot tome (Kleemann, 2007) smatra da postoji više vrsta roda *Botula*.

Nalazište: Golubac (Vojilovo).

Stratigrafsko i geografsko rasprostranjenje: srednji miocen (baden) Poljske (Studencka 1986), danas živi u Indopacifičkom regionu (Kleemann, 2007).

Red: Arcoida Stoliczka, 1871

Nadfamilija: Arcacea Lamarck, 1809

Familija Arcidae Lamarck, 1809

Podfamilija Anadarinae Reinhart, 1935

Rod: *Anadara* Gray, 1847

Podrod: *Anadara*, Gray, 1847

Tipična vrsta: Arca antiquata Linnaeus, 1758.

Anadara (Anadara) turonica (Dujardin, 1837)

Tab. 1, sl. 3

1837 *Arca turonica* sp. nov. – Dujardin, str. 57, tab. 18, sl. 16.

1870 *Arca turonica* Dujardin – Hörnes, str. 332, tab. 44, sl. 2a, e.

1898 *Arca (Anadara) turonica* Dujardin – Sacco, str. 26, tab. 5, sl. 14.

1960 *Anadara turonica* (Dujardin) – Kojumdžieva i Strachimirov, str. 61, tab. 19, sl. 8.

1996 *Anadara (Anadara) turoniensis* (Dujardin) – Dulai, str. 34.

1985 *Anadara (Anadara) turonica* (Dujardin) – Atanacković, str. 32, tab. 2, sl. 1, 2.

2004 *Anadara (Anadara) turonica* (Dujardin) – Islamogly, str. 34, tab. 1, sl. 4.

Materijal: dobro očuvan levi kapak; No K-6776.

Dimenzije (u mm): D = 32.10; V = 23. 20, Š = 13.50.

Opis: ljuštura jednakih kapaka, debela, čvrsta, ispupčena, izduženo-trapezoidna, sa slabom zaobljenom ventralnom ivicom koja blago povija ka prednjem i zadnjem kraju. Zadnji kraj duži od prednjeg. Spoljašnja površina pokrivena sa oko 32 ravna, niska radijalna rebra, koja u središnjem delu ljušture kod nekih primeraka imaju malo izdignute čvoriće, a u zadnjem delu su malo iskošena ka zadnjoj ivici. Brava taksodontna, prava sa sitnim zubima raspoređenim u dve grane. Duža grana (na zadnjem delu) ima preko 30 zubića, a kraća (na prednjem delu) ima oko 20 zubića. Mišićni otisci jasni, četvorougaoanog oblika, zadnji malo veći od prednjeg.

Diskusija: opisani primerak u potpunosti odgovara primercima iz sinonimike. Vrsta je slična *A. diluvii*, od koje se razlikuje po većem broju rebara i po izduženijem zadnjem

delu ljušture, sa pravom i dužom zadnjom ivicom (Atanacković, 1985; Islamogly, 2004).

Nalazište: Beograd (Bele Vode).

Stratigrafsko i geografsko rasprostranjenje: donji miocen Portugalije, Španije i Francuske, srednji miocen (baden) Paratetisa (Austrija, Mađarska, Rumunija, Ukrajina, Bosna, Kavkaz).

Anadara (Anadara) diluvii (Lamarck, 1805)

Tab. 1, sl. 4.

1870 *Anadara diluvii* – Hörnes, str. 333, tab. 44, sl. 4.

1960 *Anadara diluvii* (Lamarck) – Kojumdzieva i Strachimirov, str. 61. tab. 19, sl. 9
10.

1963 *Anadara diluvii petransversa* Sacco – Taviani and Tongiorgi, str. 9, tab. 3, sl. 2,
4-8.

1974 *Anadara (Anadara) diluvii* (Lamarck) – Malatesta, str. 21, tab. 1, sl. 17a- b.

1978 *Anadara diluvii* Lamarck – Sirna-Masullo, str. 104, tab.1, sl.5-6.

1985 *Anadara (Anadara) diluvii* (Lamarck) – Atanacković, str. 31, tab. 1, sl. 13-15.

1986 *Anadara (Anadara) diluvii* (Lamarck) – Studencka, str. 22, tab. 2: 5a-b.

2004 *Anadara (Anadara) diluvii* (Lamarck) – Islamogly, str. 33, tab 1, sl. 2.

Materijal: 4 leva i jedan desni kapak; No K-2704.

Dimenzije: (u mm): D = 38.10, V = 26.90, Š = 13.30.

Opis: ljuštura levog kapka jako debela, izdužena i jako ispupčena, nejednakih strana, sa velikim, izdignutim i malo povijenim vrhom. Prednji i zadnji kraj približno iste dužine. Skulptura na površini ljušture se sastoji od širokih, pljosnatih, radijalnih rebara, kojih ima oko 31. Naraštajne linije veoma izražene. Brava prava, area u obliku izduženog nejednakostraničnog trougla, smeštena ispod vrha. Mišićni otisci jasni, četvorouglaonog oblika, zadnji malo veći od prednjeg.

Diskusija: za primerke sa izduženom ljušturom iz Italije Sacco (1898) uvodi novu podvrstu *A. diluvii pertransversa*. Kasnije Tavani i Tongiorgi (1963), kao i Robba (1968), takođe zastupaju isto mišljenje. Nasuprot takvom mišljenju Sirna i Masullo

(1987), kao i Studencka (1986), smatraju da je u pitanju varijabilnost u okviru vrste. Primerci iz Vilinog potoka odgovaraju primercima navedenim u sinonimici, a najviše primercima koje je opisao Atanacković (1985). Iako se može reći da vrsta uglavnom ima jako ispupčenu i četvorougaoanu ljušturu, ona ponekad može biti i malo spljoštena i izdužena (Lozano Francisko i dr., 1993).

Nalazište: Zapadna Srbija (Vilin potok kod Loznice).

Stratigrafsko i geografsko rasprostranjenje: donji miocen Belgije, Italije, torton Belgije, Italije, Francuske, srednji miocen (baden) Mađarske, Ukrajine, pliocen Maroka, Italije. Južne Francuske, danas živi u Sredozemnom moru.

Anadara fichteli (Deshayes, 1852)

Tab. 1, sl. 5

1960 *Anadara diluvii* (Lamarck) – Kojumdgieva i Strachimirov, str. 61, tab. 19, sl. 10.

2004 *Anadara fichteli* (Deshayes) – Islamogly, str. 33, tab. 1, sl. 3.

2009 *Anadara fichteli* (Deshayes) – Höltke, str. 71, sl. 3 (sa sinonimikom).

Material: jedan kompletan primerak, 10 levih kapaka i 12 desnih kapaka; No K-2097.

Dimenzije (u mm): $D = 18.20$, $V = 10.80$, $\check{S} = 0.70$.

Opis: ljuštura mala, jako debela i jako ispupčena, nepravilnog oblika, malo izdužena, nejednakih strana, sa velikim, izdignutim i malo povijenim vrhom. Zadnji kraj duži od prednjeg. Ventralna ivica pravilno zaobljena. Skulptura na površini ljušture se sastoji od širokih, pljosnatih, radijalnih rebara, kojih ima oko 34. Naraštajne linije veoma izražene, naročito u međurebarnim prostorima. Brava prava, area u obliku izduženog nejednakostraničnog trougla smeštena ispod vrha. Mišićni otisci jasni, četvorougaoonog oblika. Kod mladih individua dužina je dosta veća od širine, za razliku od starijih.

Diskusija: vrsta je veoma promenljivog oblika zbog čega postoje brojni sinonimi (Höltke, 2009). Slična je *A. diluvii* (Lamarck, 1819) po zaobljenoj ventralnoj ivici. Primerak koji opisuju Kojumdgieva i Strachimirov (1960, tab. 19, sl. 10) pod nazivom *A. diluvii* pripada *A. fichteli* (Deshayes).

Nalazište: Koceljevo.

Stratigrafsko i geografsko rasprostranjenje: egenburg-pliocen (Höltke, 2009).

Familija Noetidae Stewart, 1930

Podfamilija Striarcinae Mac Neil, 1938

Rod *Hoernesarca* Malatesta (1974)

Tipška vrsta: Hoernesarca rollei (Hörnes).

Hoernesarca rollei (Hörnes, 1870)

Tab. 1, sl. 6

1974 *Hoernesarca rollei* (Hörnes) – Malatesta, str. 25, tab. 1, sl. 16a-b.

1998 *Hoernesarca rollei* (Hörnes) – Studencka, str. 313.

Materijal: tri leva kapka; No K-6777.

Dimenzije (u mm): D = 7.80, V = 4.70; D = 8.80; V = 6.60; D = 7.20, V = 4.80.

Opis: ljuštura mala, izduženo ovalnog oblika, relativno debela i čvrsta, malo nejednakih strana, jako ispupčena, zadnji kraj malo izdužen. Vrh istaknut iznad dorzalne ivice, pomeren unapred. Dorzalna ivica prava, prednja iskošena i prava, zadnja zaobljena, ventralna prava. Površina ljušture pokrivena gustim i tankim rebrima, koja presecaju fine koncentrične, nepravilno raspoređene linije rasta. Unutrašnji obod ljušture nazubljen.

Diskusija: Malatesta 1974 uvodi novi rod *Hoernesarca*, sa tipskom vrstom *Arca rollei* Hörnes, 1864, karakterističnom za srednji miocen Mediteranske i Paratetis bioprovincije i pliocena Mediterana (Studencka 1986). Vrsta je po spoljašnjoj skulpturi veoma slična *Striarca lactea* (Linnaeus) koja je za razliku od nje nešto izduženija i manje ispupčena. Primerci iz Stojnika kod Arandjelovca su dosta varijabilni kad je u pitanju odnos visine i dužine ljušture, ali sva tri primerka imaju jako ispupčene ljušture.

Nalazište: Arandjelovac (Stojnik).

Stratigrafsko i geografsko rasprostranjenje: miocen Paratetisa, pliocen Mediterana.

Rod *Striarca* Conrad, 1862

Tipska vrsta Arca centenaria Say, 1824.

Striarca lactea (Linnaeus, 1767)

Tab. 1, sl. 7

1758 *Arca lactea* – Linnaeus, str. 694.

1907 *Arca (Fossularca) lactea* L. – Cerulli-Irelli, str. 113, tab, 8, sl. 6-10.

1936 *Arca (Fossularca) lactea* L.– Friedberg, str.176, tab. 29, sl. 7-10.

1960 *Arcopsis (Arcopsis) lactea* (Linnaeus) – Kojumdgieva i Strachimorov, str. 59, tab
19, sl. 2.

1974 *Striarca lactea* (Linné) – Malatesa, str. 24, tab. 1, sl. 10.

1985 *Arcopsis (Arcopsis) lactea* (Linné) – Atanacković, str. 33, tab. 2, sl. 3.

1986 *Striarca lactea* (Linnaeus) – Studencka, str. 58, tab. 2, sl. 6a-b, 8a- b.

Materijal: jedan slabo oštećen desni kapak; No K-6778.

Dimenzije (u mm): D = 7.80, V = 5.80, Š = 3.00.

Opis: ljuštura mala, trapezoidnog oblika, nije mnogo debela, čvrsta, jednakih kapaka, slabo nejednakih strana, jako ispupčena, zadnji kraj slabo izdužen. Vrh izdignut iznad dorzalne ivice, malo pomeren unapred i povijen. Brava taksodontna, oštećena. Dorzalna ivica prava, zadnja kosa i malo zaobljena, ventralna skoro ravna. Od vrha ka zadnjem kraju se pruža širok, zaobljen greben. Površina ljušture pokrivena gustim i tankim radijalnim rebrima, koja presecaju još tanje koncentrične linije rasta. Zadnji mišićni otisak krupan i izdužen, prednji nejasan.

Diskusija: vrsta je vrlo slična *Hornesarca rollei* (Malatesta, 1974), od koje se razlikuje po nešto dužoj, ali manje ispupčenoj ljušturi. Vrsta pokazuje veliku varijabilnost u ispupčenosti ljušture. Manje ispupčeni primerci su asimetrični u zadnjem delu ljušture i mogu zahvatati do 75% njene dužine, njihove brave imaju 9-11 malih vertikalnih zuba (Studencka, 1986). Primerak iz Koceljeva je manje ispupčen u odnosu na primerke iz sinonimike i najviše odgovara primerku koji je opisala Studenska (1986). Međutim, primerak iz Koceljeva ima nazubljenu donju ivicu sa unutrašnje strane što ne odgovara opisu vrste *Striarca lactea* Linnaeus. Kako danas postoji oko 40 vrsta familije Noteidae

(Graham i Holmes, 2006), a u srednjomiocenskim sedimentima Paratetisa je nađeno samo 4 vrste (Studencka, 1986), sasvim je logično da je u badenskom moru ova familija bila raznovrsnija i da primerak iz Koceljeve možda predstavlja novu vrstu.

Nalazište: okolina Koceljeve.

Stratigrafsko i geografsko rasprostranjenje: srednji miocen (baden) Paratetisa, pliocen Sredozemnog mora, Atlanskog okeana. Savremeni predstavnici *Striarca lactea* (Linnaeus) imaju široko geografsko rasprostranjenje, žive u Jadranskom moru do 80 m dubine i pričvršćeni su bisusnim koncima za stene obrasle travom i algama (Šiletić, 2006).

Nadred Eupteriomorphia Boss, 1982 (Anisomyaria Neumayr, 1883)

Red: Pterioida Newell, 1965

Podred: Pinnina Waller, 1978

Nadfamilija: Pinnacea Leach, 1819

Familija: Pinnidae Leach, 1819

Rod: *Atrina* Gray, 1842

Tipična vrsta: *Pinna nigra* Dillwyn, 1817.

Atrina pectinata (Linnaeus, 1767)

Tab. 1, sl. 10

1767 *Pinna pectinata* Linnaeus, str. 264.

1867 *Pinna Brocchi* d'Orb. – Hörnes, str. 372, tab. 50, sl. 2.

1914 *Atrina Basteroti* n. sp. – Cossmann i Peyrot, str. 67, tab. 11, sl. 31-32.

1985 *Pinna (Pinna) pectinata brocchi* (d'Orbigny) – Atanacković, str. 36, tab. 3, sl. 1.

1989 *Atrina pectinata* (Linneé – Andres, str. 343, tab. 2, sl. 9-10

2011 *Atrina pectinata* (Linnaeus) – Harzhauser i dr., str. 222, tekst slika 10.3.

Material: jedan desni kapak malo oštećen; No K-5179.

Dimenzije (u mm): D = 60.30, V = 48.00, Š = 35.50.

Opis: ljuštura je delimično očuvana, tanka, izdužena, nejednakih strana, subtrouglastog oblika, slabo ispupčena. Ventralna ivica nejasna, dorzalna skoro ravna. Vrh nije sačuvan. Sredinom ljušture, skoro celom dužinom se pruža širok zaobljen greben. Skulptura se sastoji od 10 tankih, radijalnih rebara koja polaze od vrha, ka zadnjoj ivici, ukrštaju se u predelu grebena. Na površini ljušture dosta dobro očuvan sedefasti površinski sloj. Naraštajne linije nisu izražene.

Diskusija: primerak iz Bučvara kod Beograda nema jasne naraštajne linije po čemu se razlikuje od opisanih primeraka u sinonimici. Primerak ima više radijalnih rebara od primerka iz Bosne koji je opisao Atanacković (1985). U novije vreme su izneta različita mišljenja o taksonomiji ove vrste, gde se ona ponekad opisuje kao podvrsta *Atrina pectinata brocchii* (d'Orbigny, 1852). Studencka (1988) i Harzhauser i dr. (2011) smatraju da vrsta ima široko vertikalno rasprostranjenje (burdigal i baden Paratetisa). Prema Harzhauser (2011), "*Pinna Brocchi*" d'Orbigny je morfotip vrste *A. pectinata* (Linnaeus). Danas je *A. pectinata* poznata iz svetskih mora i okeana na različitim dubinama.

Nalazište: okolina Beograda (Veliki Mokri Lug, potok Bučvar).

Stratigrasfko i geografsko rasprostranjenje: burdigal, srednji miocen (baden)-danas živi u Sredozemnom moru i Atlantskom okeanu.

Red Limoida (Rafinesque, 1815) Waller, 1978

Familija Limidae Rafinesque, 1815

Rod *Limatula* Wood, 1839

Tipična vrsta: *Pecten subauriculata* – Montagu, 1808.

Limatula subauriculata subauriculata (Montagu, 1808)

Tab. 3, sl. 2

1808 *Pecten subauriculata* – Montagu, str. 207.

1938 *Limatula* aff. L. "*subauriculata* (Montagu)" – Woodring, str. 49, tab. 8, sl. 6.

p. 1993 *Limatula subauriculata subauriculata* (Montagu) – Neveskaya i dr., str. 103, tab. 15, sl. 13. (ne sl. 12a, b).

Materijal: jedan desni kapak; No K-6558.

Dimenzije (u mm): D = 1.90; V = 2.80,

Opis: ljuštura je tanka, mala, pravilno jednakostranična. Uši su male i jednake. Konture ljušture ovalne, osim dela oko ušiju koji je prav i simetričan. Vrh dosta širok, smešten u centralnom delu, ligamentna jama trouglastog oblika. Skulptura se sastoji do preko 25 tankih radijalnih rebra koja se razilaze od vrha i jasno se uočavaju i na unutrašnjoj strani ljušture. U centralnom delu dva rebra su nešto više istaknuta od ostalih i mogu se pratiti od vrha pa do oboda ljušture. Međurebarni prostori uski. Širina nekoliko centralnih rebara nešto šira od bočnih, uši su bez ornamentike. Linije rasta jasne, ventralna ivica nazubljena.

Diskusija: sve limatule imaju jedno ili više jakih radijalnih rebara u centralnom delu ljušture kao i jasno izražene međurebarne prostore. *Limatula* iz Starog Slankamena ima dva jaka, malo izdignuta rebra u centralnom delu ljušture, što po opisu odgovara vrstama iz sinonimike. Recentna vrsta *Limatula aff. subauriculata* (Montagu) koju je opisao Woodring (1938) i uporedio sa fosilnim vrstama, razlikuje se od primerka iz Slankamena, kao i od drugih recentnih primeraka po tome što ima dva središnja rebra dosta izdignuta u odnosu na ostale. Woodring (1938) smatra da za takvu formu treba da se uvede novo ime, a za "malu formu iz Aljaske *Limatula attenuata* Dall" smatra da više liči na *L. subauriculata* nego primerak iz sedimenata Kalifornije. Današnji primerci vrste *Limatula subauriculata* su više izduženi od primerka iz Slankamena. Prema Moor (1987), glavna razlika između fosilnih i recentnih vrsta se ogleda u mnogo više izraženim rebrima na unutrašnjosti ljušture kod fosilnih oblika. Od primerka koje je opisala Neveskaja (1993), primerak iz Starog Slankamena se takođe razlikuje po kraćoj i više zaobljenoj ljušturi i najviše odgovara primerku na tab. 15, sl. 3.

Nalazište: Stari Slankamen.

Stratigrafsko i geografsko rasprostranje: srednji miocen, pliocen Evrope, baden Ukrajine (Neveskaya, 1993). *Limatula subauriculata* danas ima široko geografsko rasprostranjenje u vodama različite temperature (Woodring, 1938).

Red Ostreoida Ferussac, 1882 (=Ostreina, Waller, 1978)

Podred Ostreina Férussac, 1822

Nadfamilija Ostracea Wilkes, 1810

Familija Grypheidæ Vyalov, 1936

Podfamilija Pycnodonteinae Stenzel, 1959

Rod *Neopycnodonte* Stenzel, 1971

Tipska vrsta: Ostrea cochlear Poli, 1791.

Neopycnodonte cochlear (Poli, 1791)

Tab. 3, sl. 3, 3a

1791 *Ostrea cochlear* – Poli, str. 179.

1795 *Ostrea cochlear* – Poli, str. 179, tab. 28, sl. 28.

1952 *Pycnodonta cochlear* (Poli) – Lecointre i Ranson, str. 29, tab. 7, sl. 11.

1981 *Pycnodonta cochlear* (Poli) – Torigoe, str. 320, tab. 9, sl. 1-7, tab. 31, sl. 1.

2004 *Neopycnodonte cochlear* (Poli) – Videt, str. 22, tab. 4, sl. 1a-b, 2, 3a-b, 4, 5.

Materijal: levi kapak; No K-5254.

Dimenzije: (u mm) D = 5.60, V = 5.10, Š = 30.30.

Opis: ljuštura je srednje veličine, nepravilnog, subovalnog do subcirkularnog oblika, jako konveksna, promenljivih kontura. Desni, gornji kapak je skoro ravan do slabo konkavan i manji od donjeg konveksnog. Na spoljašnjoj površini se zapažaju koncentrični grebeni i nepravilni laminasti slojevi. Oblast ligamenta ima depresiju u sredini.

Diskusija: vrsta je po obliku ljušture vrlo slična ostreji zbog čega je najpre i svrstana u rod *Ostrea* (Poli, 1875; Mezneric, 1936). Po spoljašnjem izgledu ljušture slična je i vrsti *Neopycnodonte navicularis* (Brocchi, 1814), ali se razlikuje po plitkom udubljenju na bravi desnog kapka. Kod savremenih grifeida žleb na bravi desnog kapka je uvek niskog reljefa (Checa i dr., 2006). Neki primerci iz Ribnice u Poljskoj su prema Studenckoj (1986), zbog sličnosti ponekad svrstavani u vrste *Neopycnodonte navicularis* (Brocchi, 1814) i *Pycnodonta leopolitana* (Niedźwiecki, 1909).

Nalaziše: Beograd (Višnjica).

Stratigrafsko i geografsko rasprostranjenje.: vrsta se pojavljuje od donjeg miocena, česta je u srednjomiocenskim (badenskim) i pliocenskim sedimentima. Ova plitkovodna

i dubokovodna vrsta je široko rasprostranjena u današnjim morima, osim Novog Zenlanda, zapadne Amerike i ostrva Kermadec (Raines i Huber, 2012).

Familija: Ostreidae Rafinesque, 1815

Podfamilija Crassostreinae Torigoe, 1981

Rod *Crassostrea* Sacco, 1897

Tipična vrsta: Crassostrea virginica Gmelin, 1791.

Crassostrea gryphoides (Schlotheim, 1813)

Tab. 3, sl. 4

1813 *Ostracites gryphoides* Schloth. – Schlotheim, str. 52.

1870 *Ostrea gingsensis* Schloth – Hörnes, str. 452, tab. 77, sl. 1, 2; tab. 78, sl. 1, 2; tab. 80, sl. 1, 2.

1934 *Ostrea gryphoides* Schloth. – Friedberg, str. 270, tab. 50, sl. 2; tab. 54, sl. 1; tab. 55, sl. 1-3.

1936 *Ostrea (C.) gryphoides* – Cox, str. 48.

1958 *O. gryphoides* – Azzaroli, str. 108.

2005 *C. gryphoides* – El-Hedeny, str. 723.

2013 *Crassostrea gryphoides* Schlotheim – Hosseinipour i Dastanpour, str. 1984, tab. 2, sl. f-h.

Materijal: 6 levih kapaka; No K-6784.

Dimenzije levog kapka (u mm): D = 126.00, V = 280.00, V1 = 78, DŽ = 54.00, dlm = 55.00, dlp = 190.00.

Opis: ljuštura debela, masivna, lamelaste građe, neravnostrana, jako ispupčena i izdužena, visina dosta veća od dužine. Levi kapak uvek ispupčen, desni ravan. Konture promenljive, malo zakrivljene. Ventralna ivica zaobljena i oštećena, prednja i zadnja skoro ravne, postepeno se šire ka ventralnoj ivici. Vrh blago savijen kod svih primeraka, ligamentna jama duga, široka, vrlo duboka, ograničena sa obe strane spoljašnjim delom

ligamenta koji je ispupčenog valjkastog oblika. Spoljašnje površine ljuštura neravne, sa grubim linijama rasta. Otisak mišića, velikog ovalnog oblika, smešten bliže donjoj ivici.

Diskusija: vrsta je veoma promenljivog obilka i dimenzija, čija dužina može iznositi do 0,50 cm. Odnos dužine i visine je takođe promenljiv i zavisi od podloge koju nastanjuje. Sacco (1897) na osnovu toga izdvaja tri podvrste (Birg, 2002). Većina primeraka iz miocene Tetisa ili Paratetisa kao i iz pliocena su određivani pod nazivima *Ostrea crassissima* Lamarck, *Ostrea (G) gingensis* Schlotheim i *Gryphaea (C) gingensis* (Schlotheim). Mnogi autori (Cossman and Peyrot, 1914; Videt i Neraudeau, 2002; Yslamođlu i Taner, 2003; Hoşgör, 2008) smatraju da ovi primerci pripadaju vrsti *Crassostrea griphoides* (Schlotheim).

Nalazište: Golubac.

Stratigrafsko i geografsko rasprostranjenje: donji do srednji oligocen Libije, donji do srednji miocen Madagaskara, burdigal Austrije, srednji miocen Egipta, Poljske i Somalije, langian Francuske, serevalian-torton Grčke, pliocen Pakistana i južne Afrike, pleistocen i holocen Jemena, danas nastanjuje topla mora.

Rod *Saccostrea* Dollfus i Dautzenberg, 1920

Tipična vrsta: *Ostrea saccellus* Dujardin, 1835.

Saccostrea cucullata (Born, 1778)

Tab. 3, sl. 5, 5a

1835 *Ostrea echinata* – Quoy i Gaimard, str. 455, tab. 76, sl. 13, 14.

2004 *Saccostrea cucullata* (Born) – Lam i Morton, str. 20, tekst slika 4D-F.

2009 *Saccostrea cucullata* (Born) – Lam i Morton, str. 482, tab. 1, sl. I-L.

Materijal: 2 leva kapka i dva desna; No K-6785.

Dimenzije (u mm): (levi kapci): D = 21.00, V = 26.10, Š = 12.00; D = 17.30, V = 20.80, Š = 5.00; desni: D = 17.30, V = 20.80, Š = 5.00; D = 27.10, V = 21.80, Š = 4.50.

Opis: levi kapak, mali, ovalnih do subtrouglastih kontura, bravna linija ravna i kratka, ligament zauzima skoro celu dužinu brave. Skulptura u vidu zaobljenih, visokih,

radijalnih rebara, kojih na nekim primercima može biti i do 12. Rebra polaze od vrha brave i pružaju se do ventralne ivice. Koncentrične linije rasta pokrivaju celu površinu spoljašnjeg dela kapka, na preseku sa radijalnim rebrima daju nepravilna zadebljanja. U središnjem delu kapka zadebljanja su dosta visoka, u obliku nepravilnih čvorića, pomoću kojih se ovaj kapak izdiže od podloge. Unutrašnjost kapka glatka sa okruglim mišićnim otiskom smeštenim u centralnom delu ljuštore, slabo pomerenim ka vrhu. Obod ljuštore slabo nazubljen. Desni kapak, mali, subtruglastog oblika, skoro ravan ili blago ispupčen. Skulpturu spoljašnjeg dela čine koncentrične linije rasta koje su najjače izražene pri obodu ljuštore.

Diskusija: primerci miocenskih predstavnika *Saccostrea*, kao i proučavanja savremenih predstavnika pokazuju da je rod možda evoluirao od *Crassostrea*, a ne od *Ostrea* (Brocck, 1990). Zbog vrlo promenljivog oblika ljuštore, nomenklatura *Saccostrea* je bila problematična. Oblik zavisi od podloge i uslova života. Neki autoru su za "Saccostrea cucullata oblike" koristili različite nazive različitih autora, npr. *S. echinata*, *S. mordax* i *S. glomerata*. Prema Lam i Morton (2004) u zavisnosti od podloge se razlikuju tri morfotipa današnje vrste *Saccostrea cucullata*. Primerci iz Arandelovca odgovaraju morfotipu na tab. 4, sl. (D, E, F), a razlikuju se po manjem broju radijalnih rebara i više izraženim zadebljanjima na središnjem delu ljuštore. Opisani morfotip naseljava intertajdalnu zonu (oblast između plime i oseke).

Nalazište: Arandelovac (Stojnik).

Stratigrafsko i geografsko rasprostranjenje: baden Srbije, danas živi u Indopacifiku, Indijskom okeanu i Sredozemnom moru.

Rod *Ostrea* Linne 1758

Tipična vrsta: *Ostrea edulis* Linnaeus, 1758.

Podrod *Ostrea* Linne, 1758

Ostrea (Ostrea) digitalina (Dubois, 1831)

Tab. 4, sl. 1, 1a

- 1831 *Ostrea digitalina* Eichwald – Dubois de Montpereux, str. 74, tab. 8, sl. 13, 14.
1960 *Ostrea digitalina* Dubois – Kojumdgieva i Strachimirov, str. 76, tab. 27, sl. 1.
1985 *Ostrea (Ostrea) digitalina* – Atanacković, str. 45, tab. 7, sl. 6, 7, 8, 9.
2003 *Ostrea (Ostrea) digitalina* (Dubois) – Mandić i Harzhauser, str. 100, tab. 2, sl. 4-7.
2009 *Ostrea digitalina* (Dubois) – Hötke, str. 74, tekst-slika 8-9.

Materijal: tri desna kapka i dva leva; No K-5150.

Dimenzije (u mm): levi kapak, D = 50.10, V = 50.20, Š = 0.40; D = 67.40, V = 57.80, Š = 0.50; Desni: D = 40.10, V = 39.20, Š = 0.60; D = 40.50, V = 39.20, Š = 0.50.

Opis: ljuštura debela, srednje veličine, blago ispupčena, ovalnih do subkvadratnih kontura, malo izdužena, promenljiva po obliku i po skulpturi. Skulptura se sastoji od jednakih i nepravilno raspoređenih linija rasta. Ljuštura može biti manje ili više povijena u zadnjem delu, visina najčešće veća od dužine. Prednja ivica zaobljena, zadnja ravna. Levi kapak je više konveksan od desnog. Površina ljuštore pokrivena jasnim i gustim koncentričnim, za ostreje karakterističnim lamelama. Na levom kapku se nalaze gruba radijalna rebra. Ligamentna pločica mala, slabo povijena unapred, ligamentna jama široka i plitka, prednja i zadnja ivica nazubljene. Mišićni otisak je srpastog oblika, smešten u središnjem delu ljuštore, malo povijen ka zadnjoj ivici.

Diskusija: vrsta je veoma varijabilna, a oblici iz sprudnih i subsprudnih krečnjaka su nešto masivniji i sa izrazitijim radijalnim rebrima (Atanacković, 1985). Vrsta je poznata u miocenu Mediterana u Paratetisu. Prema Studencka (1986), *Ostrea digitalina* je verovatno sinonim za atlantsku i mediteransku *Ostrea frondosa* De Serres. Nasuprot *Crassostrea*, *Ostrea digitalina* je isključivo morska vrsta. Privršćuje se cementiranjem za različite čvrste predmete na morskom dnu. Slična je recentnoj *Ostrea edulis* koja gradi kolonije u vodama do 10 m dubine (Milišić, 1991). Primerci iz nalazišta Gurlarn (Nemačka) su veoma promenljivi po obliku, što ukazuje na nepravilan oblik podloge i /ili jaku konkurencija za prostor (Schneider i dr., 2009). Primerak iz Bučvara kod Beograda odgovara primercima iz sinonimike, ima malo više subkvadratane konture u odnosu na primerak koji su opisali Kojumdgieva i Strachimirov (1960).

Nalazište: okolina Beograda, (Veliki Mokri Lug, potok Bučvar).

Stratigrafsko i geografsko rasprostranjenje: miocen i pliocen evropskih mora (Schneider i dr., 2009).

Ostrea lamellosa Brochi, 1814

Tab. 4, sl. 2

- 1814 *Ostrea lamellosa* – Brocchi, str. 564.
1914 *Ostrea lamellosa* Brocchi – Cossman et Peyrot, str. 378, tab. 22, sl. 7-9.
1870 *Ostrea lamellosa* Brocchi – Hörnes, str. 444, tab. 71, sl. 1-4, tab. 72, sl. 1, 2.
1952 *Ostrea lamellosa* Brocchi – Lecointre i Ranson, str. 36, tab. 1, sl. 1-3; tab. 2, sl. 1-5; tab. 2, sl. 1-5; tab. 4, sl. 1-7; tab. 5, sl. 1-7; tab. 6, sl. 2,3.
1971 *Ostrea lamellosa* Brocc. – Eremija, str. 30, tab. 5, sl. 1, 2.
1985 *Ostrea (Ostrea) lamellosa* Brochi – Atanacković, str. 45, tab. 8, sl. 1.
2003 *Ostrea lamellosa* Brocchi – Islamoğlu i Taner, str. 8, tab. 2, sl. 1.
2004 *Ostrea lamellosa* (Brocchi) – Videt, str. 38, tab. 8, sl. 1-4.

Materijal: jedan levi kapak i jedan desni oštećen; No K-6786.

Dimenzije (u mm): D = 16.10, V = 14.30, Š = 90.10.

Opis: ljuštura velika i debela, nepravilnog ovalnog do subtroglastog oblika, ispupčena, vrh u središnjem delu. Skulptura se sastoji od 10-ak radijalnih rebara koja su presečena jakim i pravilno raspoređenim talasastim lamelama, koje pokrivaju celu površinu. Brava ugnuta na donjem kapku, a ispupčena na gornjem. Ugao između vrhova određuje maksimalno kretanje gornjeg kapka. Spoljašnji i unutrašnji delovi ligamenta su dobro razvijeni. Mišićni otisak je veoma širok i subčtetvorougaoanog oblika.

Diskusija: zbog velike varijabilnosti ove vrste u morfološkim osobinama postoji više sinonima. Lecointre i Ranson (1952) izdvajaju tri vrste: *Ostrea offreti* Kilian, *O. lamellosa* Brocchi i *O. edulis* Linnaeus. Studencka i dr. (1998) prihvataju podvrstu *Ostrea (O.) lamellosa offreti* (Kilian). Poređenjem morfometrijskih karakteristika larvi dve vrste crnomorske kamenice - *Ostrea edulis* i *O. lamellosa* u veštačkim uslovima, primećeno da postoji mogućnost ukrštanja ovih vrsta i dobijanja hibrida (Pirkova i Ladbigina, 2001). Postoje male razlike između ove dve vrste. Kod *O. lamellosa* ljuštura je manje zaobljena, a lamele su više izražene nego *O. edulis*. Zakrivljenost vrha kod

ostreja je variabilna, kod vrste *O. lamellosa* je mala. Checa i dr. (2006) smatraju da su ove dve vrste sinonimi.

Nalazište: Vučjak kod Ugljevika (severoistočna Bosna).

Stratigrafsko i geografsko rasprodstranjenje: *Ostrea lamellosa* se pojavljuje u donjem miocenu Mediterana i širi se brzo tokom srednjeg i gornjeg miocena u basenima Paratetisa, kao i u Atlanskom okeanu.

Ostrea denselamellosa Lischke, 1869

Tab. 4, sl. 3, 3a

1869 *Ostrea denselamellosa* – Lischke, str. 177, tab. 13, sl. a, b; tab. 14, sl. 1.

1871 *Ostrea auriculata* – Sowerby, str. 43, tab. 25, sl. 60 a-c.

1871 *Ostrea multicostata* – Sowerby, str. 43, tab. 25, sl. 61.

2004 *Ostrea denselamellosa* Lische – Lam i Marton, str. 24, tab. 5 sl. G-I.

Materijal: desni kapak, No K-6787.

Dimenzije (u mm): D = 25.00, V = 22.50, Š = 8.80.

Opis: ljuštura srednje veličine, subtroglastog do kružnog oblika. Desni kapak skoro ravan, malo udubljen u gornjem delu ljušture. Površina ljušture pokrivena gustim koncentričnim lamelama koje se preklapaju jedna preko druge, a proizilaze iz linija rasta. Brava je ravna i glatka, ligament kratak. Unutrašnjost ljušture sedefasta, otisak mišića polukružan, pomeren ka donjem delu leđne ivice.

Diskusija: neki autori smatraju da je *Ostrea futamiensis* Seki 1929 ekomorfotip vrste *O. denselamellosa*. Međutim dve vrste se razlikuju još od larvenog stadijuma prema Lam i Morton (2004).

Nalazište: Arandelovac (Stojnik).

Stratigrafsko i geografsko rasprostranjenje: baden Arandelovca (Stojnik), danas je česta među ostrvima Japana, Koreje i duž severne obale Kine (Lam i Morton, 2004).

Rod *Cubitostrea* Sacco 1897

Tipična vrsta: *Ostrea cubitus* Deshayes, 1832.

Cubitostrea digitalina (Eichwald, 1830)

Tab. 4, sl. 4, 4a

1830 *Ostrea digitata* – Eichwald, str. 213, tab 1, sl. f-h.

1936 *O. digitata* – Cox, str. 47.

1986 *Cubitostrea digitalina* (Eichwald) – Studencka, str. 48, tab. 7, sl. 2-3.

2005 *Cubitostrea digitalina* – El-Hedeny, str. 723.

Materijal: dva leva i jedan desni kapak, No K-6789.

Dimenzije (u mm): D = 60.10, V = 5.00, Š = 45.00; D = 33.50, V = 32.60, Š = 33.00.

Opis: ljuštura srednje veličine, debela, čvrsta i teška, promenljivog oblika. Vrh mali, nizak, opistogiri. Levi kapak jako ispupčen, ligament kratak, trouglast, plitak. Ljuštura je pri vrhu, na površini kojom se pričvršćuje za podlogu ugnuta. Skulptura na spoljašnjoj površini ljušture se sastoji od finih koncentričnih linija rasta i jakih, gustih i visokih rebara, koja se na preseku sa linijama rasta mestimično izdižu iznad ljušture. Otisak mišića ovalnog do kružnog oblika.

Diskusija: vrsta ima izuzetno jaka rebra na levom kapku, dok se desni odlikuje samo naraštajnim linijama. Primerak iz Arandelovca se po obliku skoro potpuno podudara sa pimercima iz sinonimke kao i sa primerkom koji je Eichwald (1830) opisao pod imenom *Ostrea digitata*. Dubois de Montpereux (1831) je promenio ime ove vrste u *O. digitalina* Eichwald. Problem sličnosti između pojedinih vrsta i sinonimike treba da se reši sa evropskim vrstama smatra Studencka (1986). Proučavajući faunu jugoistočnog dela Zagros basena i veliku sličnost između ljuštura miocenskih ostreja u regionima Tetisa (Iraka, Turske i Egipta), Hosseinipour i Dastanpou (2013) ukazuju na dobre paleogeografske veze u ovoj oblasti i značaj ostreja koje se mogu koristiti u korelacijama.

Nalazište: Arandelovac (Stojnik).

Stratigrafsko i geografsko rasprostranjenje: alb Švedske, eocen Mijanmare, donji-srednji miocen Nemačke, miocen Irana, burdigal Egipta, Francuske, srednji miocen (baden) Bugarske, Egipta i Poljske, seravalian-torton Grčke, baden Moldavije, Republike Slovačke, gornji miocen Pakistana.

Red Pectinoida Newell i Boyd, 1995 (=Pectinina Waller, 1978)

Nadfamilija Pectinacea Wilkes, 1810

Familija Pectinidae Rafinesque, 1815

Rod *Manupecten* Monterosato, 1872

Tipska vrsta: Ostrea pesfelis Linnaeus, 1758.

Manupecten fasciculatus (Mullet, 1854)

Tab. 2, sl. 1

1854 *Pecten fasciculatum* – Millet, str. 171.

1936 *Chlamys (Manupecten) fasciculata* Millet – Friedberg, str. 249, tab. 42, sl. 2.

1969 *Pecten linguafelis* Almera i Bofill – De Porta, str. 137.

1986 *Chlamys (Manupecten) fasciculata* (Millet) – Atanacković, str. 41, tab. 5, sl. 2.

1998 *Manupecten fasciculatus* (Millet) – Studencka, str. 296.

1999 *Chlamys (Manupecten) linguafelis* Almera i Bofill – Laurait–Rage, str. 80.

Materijal: jedan malo oštećen kapak; No K-5964.

Dimenzije (u mm): D = 36.10, V = 48.20, Š = 11.10.

Opis: ljuštura srednje veličine, trouglasto-ovalnog oblika, blago ispupčena, visina veća od dužine, prednja i zadnja ivica prave, ventralna, polukružna. Skulptura na površini ljušture se sastoji od 10 glavnih, radijalnih, širokih rebara, na kojima se javljaju 3-4 sekundarna, uža i zaobljena rebra. Pri obodu ljušture na glavnim rebrima se zapaža imbrikatna struktura. Medurebarni prostori uži od glavnih rebara i u njima se javljaju po dva uska sekundarna rebra. Uši nisu sačuvane.

Diskusija: Prema De Porta (1969) vrsta *Chlamys fasciculata* Millet je sinonim za *Pecten linguafelis* Almera i Boffil. Atanacković (1985) primerak iz Bosne i Jovanović (1995), primerak iz Golupca opisuju pod imenom *Chlamys (Manupecten) fasciculata* (Millet). Studencka (1998) vrstu iz donjeg badena Rumunije (Lapugiu) kao i Lacour i dr. (2002) iz mesinijana Španije (Sorbas basen) svrstavaju u rod *Manupecten*. Laurait-Rage i dr. (1999) ukazuju da vrsta *Chlamys linguafelis* (Almera i Bofill) odgovara vrsti *Chlamys fasciculata* (Millet) koja je poznata iz mediteranske oblasti (langijan i mesinijan basena

Loara) i miocena Azora. Miocenska vrsta koja ima 9 do 10 rebara, u pliocenu je prema Friedbergu (1936) i Laurait -Rage i dr. (1999) zamenjena vrstom *Chlamys pesfelis* (Linnaeus), koja ima manje rebara (5 ili 7), na osnovu čega su autori razlikovali miocen od pliocena.

Nalazište: Golubac (Vojilovo).

Stratigrafsko i geografsko rasprostranjenje: Atancković (1985) navodi rasprostranjenje ove vrste u donjem miocenu Francuske i badenu Bosne, Austrije, Poljske, Ukrajine, Moldavije.

Rod *Aequipecten* Fisher, 1886

Tipična vrsta: *Ostrea opercularis*, Linnaeus 1758.

Aequipecten malvinae (du Bois de Montpereux, 1831)

Tab. 2, sl. 2

1831 *Pecten Malvinae* Nov. sp. – du Bois de Montpereux, str. 71, tab. 8, sl. 2-3.

1979 *Chlamys (Aequipecten) flavus* (du Bois de Montpereux) – Jakubowski u
Jakubowski i Musial, str. 88, tab. 4, sl. 1-2.

1986 *Chlamys (Aequipecten) malvinae* (du Bois de Montpereux) – Studencka, str. 35,
tab. 4, sl. 5.

1993 *Chlamys (Aequipecten) malvinae* (du Bois) – Nevesskaja, str. 84, tab. 19, sl. 1-4.

2004 *Aequipecten malvinae* (Dubois) – Mandić, str. 138, tab. 5, sl. 3, 4.

Materijal: dva leva kapka; No K-6761.

Dimenzije (u mm): V = 12.00, D = 11.00; V = 13.00 D = 11.

Opis: ljuštura jednakih kapaka, blago ispupčena, skoro ravna, subkružnih kontura, jednakostranična. Mali, slabo prosogiradni vrh prelazi malo iznad bravne linije. Apikalni ugao većeg kapka oko 85°, a manjeg skoro 90°. Uši su srednje veličine, skoro jednake, ukrašene sa 7 rebara iste debljine, raspoređenih horizontalno; bisusni zarez mali, površina ljušture pri vrhu glatka, samo sa finim naraštajnim linijama, ostali deo ljušture

prekriven tankim, niskim i blago zaobljenim rebrima kojih ima 38. Međurebarni prostori uži od rebara. Brava nije vidljiva.

Diskusija: primerci iz Ugljevika odgovaraju opisima iz sinonimike. Studencka (1986), i Mandić (2004) smatraju da *A. flavus* predstavlja mladu fazu vrste *A. malvinae*. Prema Schultz 2001 (iz Mandić, 2004) *A. flavus* se razlikuje od opisane vrste po manjem broju rebara i izraženijoj sekundarnoj skulpturi. S obzirom da su sačuvana samo dva kapka skoro istih dimenzija nemoguće je komentarisati promene u ontogenetskom razvoju. Morfološke osobine opisanih primeraka odgovaraju karakteristikama primeraka istih dimenzija iz lokaliteta Ribnica u Poljskoj, koje navodi Studencka (1986).

Nalazište: Ugljevik (Bogutovo selo).

Stratigrafsko i geografsko rasprostranjenje: donji miocen, srednji miocen (baden) Centralnog Paratetisa (Röger, 1939).

Podrod *Argopecten* Monterosato, 1899

Type species: *Pecten solidulus* Reeve, 1853.

Chlamys (Argopecten) ex. gr. senatoria (Gmelin, 1791)

Tab. 2, sl. 3

1791 *Ostrea senatoria* – Gmelin, str. 327.

1936 *Chlamys senatoria* (Gmelin) – Cox, str. 54, tab.5, sl. 18; tab. 6, sl. 9.

2006 *Chlamys senatoria* Gmelin – Mowafí, tab. 1, sl. 7a, b.

2012 *Chlamys (Argopecten) senatoria* Gmelin – Mazumder i Tiwari, str. 33, tab.1, sl. 1, 2, 4.

2012 *Chlamys (Argopecten) senatoria* Gmelin – Ralte, str. 61, tab. 1, sl. 17, 19.

Materijal: levi kapak, No K- 6781.

Dimenzije (u mm): D = 17.00, V = 19.80, Š = 6.50.

Opis: ljuštura mala, blago ispupčena, skoro kružnih kontura, malo izdužena, simetrična. Najveća ispupčenost iznosi oko 1/3 visine kapka. Površina ljušture ukrašena sa oko 23 radijalna, ravnomerno raspoređena i pravilno niska rebra. Na prednjoj i zadnjoj strani

ljuštura rebra su polukružnog preseka, a u središnjem delu su skoro ravna i niska, tako da nisu vidljiva u predelu vrha. Rebra su razdvojena ravnim međurebarnim prostorima, malo užim od rebara. Uši velike, bez ornamentike i bisusnog zareza. Prednje uvo gradi tup ugao sa prednjom ivicom ljuštura. Zadnje uvo oštećeno. Umbonalni ugao oko 60°.

Diskusija: primerak je izdužen sa oštrim umbonalnim uglom. Izgled i broj rebara kao i međurebarnih prostora omogućavaju relativno lako prepoznavanje vrste. Karakteristike primerka odgovaraju opisima iz sinonimike, a najviše se razlikuju od primerka iz Egipta koji ima 19 rebara (Mowafi, 2006).

Nalazište: Koceljevo.

Stratigrafsko i geografsko rasprostranjenje: langijan i seravalijski Egipta (Mowafi, 2006), neogen severozapadne Indije (Ralte, 2012), burdigal Irana (Cox, 1936).

Rod *Costellamussiopecten* Bongrain Cahuzac i Freneix, 1994

Tipična vrsta: *Pecten haueri* Michelotti.

Costellamussiopecten cristatus badense (Fontannes, 1882)

Tab. 2, sl. 4

1867 *Pecten cristatus* Bronn. – Hörnes, str. 419, tab. 66, sl. 1a-d.

1960 *Amussium (Amussium) cristatum* var. *badensis* (Fontannes) – Kojumdgieva i Strachimirov str. 73, tab. 25, sl. 7, 8.

1998 *Amusium cristatum badense* (Fontannes) – Mikuž, str. 85, tab. 1, sl. 1, 2.

2004 *Amussium cristatum* (Bronn) – Ýslamögly, str. 38, tab. 1, sl. 9.

2004 *Costellamussiopecten cristatus badense* (Fontannes) – Mandić, str. 140, tab. 5, sl. 5-7.

Materijal: tri fragmenta levog kapka i dva desnog; No K-2703.

Dimenzije: (u mm): V = 2.80.

Opis: ljuštura tanka, skoro kružnih kontura, slabo konkavna, skoro ravna, približno jednakih kapaka. Spoljašnja površina oba kapka ukrašena tankim, finim, jedva primetnim linijama rasta. Unutrašnja strana ventralne ivice fino nazubljena. Na

očuvanom delu ljušture postoji 19 tankih i niskih rebara, koja se zapažaju samo sa unutrašnje strane ljušture. Raspoređena su u parovima, tako da između svakog para postoji malo veći međurebarni prostor.

Diskusija: primerak iz Vilinog potoka kod Loznice najviše odgovara primerku koji je opisao Mandić (2004) iz Grund formacije (Austria). Prema Mandić (2004) vrsta pripada amuziopektenidima, rodu *Costellamuusiopecten*, koji verovatno vodi poreklo od oligocenske vrste *Costellamuusiopecten deletus*. Morfologija razvojne linije *Ammusiopecten-Amussium*, potiče iz oligocena, ali kod njih se nije razvila nikakva ornamentika na dorzalnim rebrima (Mandić, 2004). *Costellamuusiopecten* je vrlo sličan rodu *Zamorapecten* (Waller), kod kojeg se radijalna rebra zapažaju samo pri vrhu ljušture. Prema (Waller, 2011), verovatno potiče od oligocenske grupe *Aequiopecten*, ali su ova dva roda imala različite pretke koji su geografski veoma razdvojeni, jedan u zapadnom Tetisu, drugi u tropskim vodama Amerike.

Nalazište: Baden zapadne Srbije (Vilin potok kod Loznice).

Stratigrafsko i geografsko rasprostranjenje: karpatski srednji miocen (Baden) Centralnog Paratetisa, Burdigal-mesinijan Mediterana i Atlanskog okeana (Mandić, 2004).

Podfamilija Pectininae Wilkes, 1810

Rod *Pseudamussium* Mörch, 1853

Tipična vrsta: *Pecten septemradiatus* Müller, 1776 (= *Ostrea peslutrae* Linnaeus, 1758).

Pseudamussium sp.

Tab. 2, sl. 11

Materijal: desni kapak, fragment; No K-6733.

Dimenzije (u mm): V = 37.50.

Opis: ljuštura srednje veličine, čvrsta, ispupčena. Na osnovu očuvanog dela je teško izvršiti detaljniji opis, ali se može zaključiti da je skoro zaobljenih kontura. Umbonalni ugao oko 90°. Spoljašnja skulptura se sastoji od istaknutih širokih, visokih i zaobljenih radijalnih rebara, od kojih su sačuvana samo četiri. Centralna rebra su dosta šira od bočnih. Međurebarni prostori malo uža od rebara i ravna.

Diskusija: Prema Djikstra i dr. (2001), desni kapak je ispupčeniji od levog i sadrži 9, a levi 8 rebara, što je jedna od karakteristika roda *Pseudaumussium* Mörch.

Nalazište: Ugljevik (Brdo Vučjak).

Stratigrafsko i geografsko rasprostranjenje: srednji miocen (baden) Paratetisa. Danas živi u istočnom Atlantiku i Mediteranu.

Rod *Flabelliptecten* Sacco, 1897

Tipična vrsta: *Ostrea flabelliformis*, Brocchi

Flabelliptecten besseri (Andrzejowski 1830)

Tab. 2. sl. 5

1853 *Pecten arenicola* – Eichwald, str. 61, tab. 4, sl. 1.

1912 *Flabelliptecten Besseri* – Depéret i Roman, str. 119, tab. 13, sl. 2, 3.

1960 *Pecten (Flabelliptecten) besseri* Andrzejowski – Kojumdgieva i Strachimorov, str. 66, tab. 22, sl. 3-5.

1971 *Pecten (Flabelliptecten) besseri* Andrzejowski – Eremija, str. 26, tab. 13, sl. 1, 3

1985 *Pecten (Flabelliptecten) besseri* Andrzejowski – Atanacković, str. 42, tab. 6, sl. 6, 7, 8.

1998 *Pecten (Flabelliptecten) besseri* Andrzejowski – Mikuž, str. 100, tab. 10, sl. 2.

Materijal: Dva leva kapka; No K-6783.

Dimenzije (u mm): D = 22.50, V = 21.50, Š = 5.00, vu = 7.00; du = 4.00, dpi = 14.50.

Opis: ljuštura srednje veličine, tanka, lepezasta, slabo udubljena, levi kapak ravan. Ventralna ivica kružna. Vrh mali, ortogiri. Na površini kapka se nalazi oko 20 jakih i zaobljenih rebara, odvojenih ravnim međurebarnim prostorima iste širine kao i rebra. Jasno se ističu koncentrične naraštajne linije. Brava je dizodontnog tipa, bez zuba, samo sa ligamentom alveolom ispod vrha. Na ušima se nalazi po jedan ligamentni greben. Uši simetrične. Na površini ušiju se pružaju po 4 tanka uzdužna rebra i fine koncentrične naraštajne linije.

Diskusija: opisana vrsta je veoma slična sa nekoliko vrsta koje se sreću iz badenskih sedimenata Paratetisa. Hörnes (1870, tab. 63, sl. 1-5) prikazuje tri primerka za koje

smatra da pripadaju *F. besseri*. Kasnije Kautsky (1928) smatra da ovi primerci pripadaju različitim vrstama: *Pecten besseri*, *P. subarcuatus* i *P. solarium*. Vrsta *Flabellipecten solarium* se razlikuje od opisane vrste po većem apikalom uglu (100-130°) i većem broju rebara, dok vrsta *P. subarcuatus* ima manje izražene ili uopšte nema koncentrične linije rasta (Studencka, 1986). Primerak iz Golupca najviše odgovara primercima koje su opisali Kojumdgieva i Strachimirov (1960), a razlikuje se po malo širim međurebranim prostorima.

Nalazište: Golubac (Vojilovo).

Stratigrafsko i geografsko rasprostranjenje: baden Centralnog Paratetisa, srednji miocen Ukrajine.

Rod *Pecten* Muller, 1776

Tipska vrsta: *Ostrea maxima* Linnaeus, 1758

Pecten aduncus Eichwald, 1830

Tab. 2, sl. 6

1830 *Pecten aduncus* – Eichwald, str. 213.

1859 *Pecten aduncus* – Eichwald, str. 213, tab. 4, sl. 2.

1870 *Pecten aduncus* Eichwald – Hörnes, str. 401, tab. 59. sl. 7-9.

1960 *Pecten (Pecten) aduncus* Eichwald – Kojumdgieva i Strachimirov, str. 65, tab. 22, fig. 1, 2.

1971 *Pecten (Pecten) aduncus* Eichwald – Eremija, str. 26, tab. 3, sl. 2.

1985 *Pecten (Pecten) aduncus* Eichwald – Atanacković, str. 42, tab. 6, sl. 3, 4, 5.

1987 *Pecten (Oppenheimopecten) aduncus* (Eichwald) – Freneix i dr., str. 28, tab. 4 sl. 7.

2011 *Oppenheimopecten aduncus* (Eichwald) – Studencka i Jasionowski, str. 112.

2013 *Pecten aduncus* Eichwald, – Harzhauser i dr., str. 368, tab. 3, sl. 1-2.

Materijal: jedan desni kapak; No K-6782.

Dimenzije (u mm): D = 80.00, V = 72.10, Š = 30.00, vu = 6,50.

Opis: ljuštura krupna, debela, jako ispupčena, sa snažno povijenim vrhom. Prekrivena sa 18 širokih, blago zaobljenih radijalnih rebara odvojenih uskim međurebranim

prostorima. Uši oštećene u spoljašnjem delu, a na osnovu sačuvanog dela može se reći da su male. U dorzalnom delu ljuštura zapažaju se grube i dosta razdvojene naraštajne linije.

Diskusija: primerak najveću sličnost pokazuje sa oblikom koji prikazuje Eichwald (1859). Ima jedno do dva rebra više od primeraka koje opisuje Kautsky (1928) iz Bečkog basena i Francuske. Razlikuje se od vrste *Pecten praebenedictus* Tourneri po veoma povijenom vrhu i prisustvu rebara na vrhu levog kapka (Kojumdgieva i Strachimirov, 1960). Opisujući i upoređujući *P. aduncus* sa *P. praebenedictus*, Kautsky (1928) smatra da opis Eichwalda (1854) nije adekvatan. Ova česta vrsta u miocenu Paratetisa i mesinijanu Tetisa, svrstana je kasnije u podrod *Oppenheimopecten* (Freneix i dr. 1987), a zatim u rod *Oppenheimopecten* (Studencka i Jasionowski 2011).

Nalazište: Golubac (Sladinci).

Stratigrafsko i geografsko rasprostranjenje: srednji i gornji miocen severoistočnog Atlantika, Mediterana i Paratetisa (Harzhauser i dr., 2013).

“*Pecten*” *lenzi* Hilber, 1882

Tab. 2, sl. 7

1882 *Pecten Lenzi* Hilber – Hilber, tab. 3, sl. 7, 8.

1897 *Pecten lenzi* – Sacco, str. 54.

Materijal: fragment levog kapka, No K-5152.

Dimenzije (u mm): V = 43.

Opis: ljuštura srednje veličine, uho veliko. Levi kapak okruglih kontura, skoro ravan, sa jedanaest očuvanih uskih rebara subtrouglastog poprečnog preseka. Međurebarni prostori malo širi od rebara. Na rebrima i u međuprostorima se zapažaju snažne linije rasta. Izdignuta rebra postaju znatno jača idući ka ventralnoj ivici.

Diskusija: Retka vrsta u badenu Paratetisa. Po spoljašnjim karakteristikama vrlo slična *Flabellipecten besseri*, od koje se razlikuje po kopcima koji su podjednako ispupčeni, što je bio dovoljan razlog da Hilber uvede novu vrstu. Prema Sacco (1897) miocenski *Pecten lenzi* Hilber više liči na *Oopecten* ili *Flabellipecten*, mada podseća i na oligocenski *P. stettinensis* Koenen.

Nalazište: Beograd (Veliki Mokri Lug, potok Bučvar).

Stratigrafsko i geografsko rasprostranjenje: vrsta nađen u lokalitetima: Baranow - slojevi sa *Flexochlamys scissus*), Lany - slojevi sa *Lentipeecten corneus denudatus* (Reuss) i Mülbach - Nudilipora slojevi).

Rod *Gigantopeecten* Rovereto, 1899

Tipična vrsta: *Ostrea latissima* Brocchi, 1814.

Gigantopeecten nodosiformis (de Serres, 1837), in Pusch

Tab. 2, sl. 8

1837 *Pecten nodosiformis* M de Serres – Pusch, str. 42, tab. 5, sl. 9a, b, c.

1867 *Pecten Latissimus* Brocchi – Hörnes, str. 395, tab. 56, sl. 1-4.

1928 *Pecten (Oopecten) latissimus* Brocchi var. *austria* nov. var., – Kautsky, str. 252.

1960 *Chlamys (Gigantopeecten) latissima* var. *nofosiformis* (de Serres in Push) –
Kojumdžieva i Strachimirov, str. 70, tab. 24, sl. 1; tab. 25, sl. 1.

1985 *Chlamys (Macrochlamys) latissimus nodosiformis* (Serres in Push) –
Atanacković, str. 38, tab. 5, sl. 3.

1998 *Gigantopeecten (Macrochlamys) nodosiformis* (de Serres in Pusch) – Mikuž, str.
95, tab. 5, sl. 4, 5; tab. 6, sl. 1a-1b; tab. 7, sl. 1-2.

2004 *Macrochlamys nodosiformis* de Serres in Push, 1837) – Mandić i dr., str. 141, tab.
6, sl. 1, 2.

Materijal: desni kapak malo oštećen; No K-6735.

Dimenzije (u mm): D = 40.70, V = 30.90, Š = 6, du = 10, vu = 0.80.

Opis: ljuštura, debela, malo nejednakih strana, skoro jednakih kapaka, srednje ispupčena. Prednja i zadnja ivica skoro iste. Na desnom kapku se nalazi 9 širokih rebara koja su od vrha do polovine ljuštura zaobljena, a zatim idući ka ventralnoj ivici postaju zaravnjena, znatno jača i šira. Neka rebara imaju po dva do tri manje ili više naglašena sekundarna tanka rebara. Između rebara postoji širok međurebarni prostor, približno iste širine kao glavna rebara. Na rebrima postoje krupne granule, koje u predelu vrha zauzimaju skoro celu širinu rebara.

Diskusija: Serres (1837) nije adekvatno opisao primerak iz Španije. Puch (1837) prvi daje opis ove vrste na osnovu primerka iz Skotlinky (centralna Poljska) i izdvaja dva varijeteta, varijetet sa više čvorova i varijetet koji skoro nema čvorove. Primerak iz Ugljevika je juvenilna forma. Primerak iz Prnjavora (Bosna) koji opisuje Eremija (1971) ima na glavnim rebrima, kao i na međurebarnim brazdama izuzetno izražena sekundarna rebra. Koncentrične linije rasta koje pri obodu postaju lamelaste, kod primeraka iz Prnjavora su primećene samo na međurebarnim brazdama. Sekundarna rebra i lamelaste linije rasta zapažene su i kod primeraka ove vrste opisanih iz Slovenije koje Mikuž (1998) svrstava u podrod *Macrochlamys*. Po krupnim čvorićima na rebrima liči na vrstu *Macrochlamys holgeri* (Geinitz) iz egenburga Donje Austrije. Smith (1991) i Mandić (2004) smatraju *Gigantopecten* Sacco 1897 za mlađi synonym *Macrochlamys* Gray, 1847. U skladu sa preporukama Wallera i Bongraina (2006), Jimenez i dr. (2009), prilikom opisivanja primerka iz Španije, prihvataju naziv roda *Gigantopecten*, a vrsti daju ime *Gigantopecten latissimus* (Brocchi, 1814). *G. nodosiformis* se razlikuje od *G. latissimumus* po prisustvu sekundarnih rebara na glavnim rebrima i odsustvu lamelastih naraštajnih linija na međurebarnim prostorima.

Nalazište: Vučjak (Ugljevik).

Stratigrafsko i geografsko rasprostranjenje: donji miocen (burdigal), langijan i seravalijsan Portugalije, Francuske i Italije, srednji miocen (baden) Paratetisa, lajtovački krečnjaci Austrije, Mađarske, Poljske, Slovenije i Ukrajine.

Rod *Hinnites* DeFrance, 1821

Tipična vrsta *Ostrea crispata* Brocchi, 1814.

Hinnites crispus (Brocchi, 1814)

Tab. 2, sl. 9

? 2004 *Hinnites crispus* (Brocchi, 1814) – Mandić, str. 136, tab. 4, sl. 6, 7.

2008 *Hinnites crispus* (Brocchi, 1814) – Rico-Garcia, str. 118, tab. 8, sl. A-D.

2009 *Hinnites crispus* (Brocchi) – Schneider i dr., str. 71, tab.3, sl. N.

2009 *Hinnites crispus* (Brocchi, 1814) – Jiménez i dr., str. 10, tab. 4, sl. I.

Material: fragment levog kapka; No K-6564.

Dimenzije (u mm): D = 12.00. V = 10.00,

Opis: sačuvan samo dorzalni deo ljušture. Bravni aparat nije vidljiv. Površina ljušture ukrašena sa oko 60 finih i gustih radijalnih rebara koja su presečena naraštajnim linijama. Uočena su tri jako izražena koncentrična nabora na kojima se nalaze manje ili više izražene grbice (tuberkule), koje su povijene dorzalno.

Diskusija: iako je primerak veoma loše očuvan, odgovara opisu primeraka iz sinonimike. Na osnovu loše očuvanog fragmenta ljušture, koji je oštećen čak i u "Chlamys fazi" razvoja, Schneider (2009) izdvaja vrstu *Hinnites crispus* u donjem miocenu Bavarske (Nemačka). Ova vrsta ima morfologiju sličnu *Ostrea*, ali ima tanju, slabo ispupčenu ljušturu i kružne konture (Jiménez i dr., 2009), što je i bio jedan od razloga da se vrsta od strane više autora identifikuje kao *Ostrea*. Prema Ferreira (1961), ovakva mikroskulptura početnog dela ljušture opisanog primerka podseća na skulpturu roda *Chlamys*, pa se dešavalo da dođe do zamene ova dva roda prilikom identifikacije. Odrasle individue se dovoljno razlikuju. Ova vrsta se lako prepoznaje po veoma brojnim i finim rebrima kojih na nekim primercima može da bude do 90 (Rico-Garcia, 2008).

Nalazište: Stari slankamen.

Stratigrafsko i geografsko rasprostranjenje: donji miocen Nemačke, srednji miocen (baden) Paratetisa (Schneider i dr., 2009).

Familija Propeamussidae Abbott, 1954

Rod *Parvamussium* Sacco, 1897

Tipična vrsta: *Pecten (Pleuronectes) duodecimlamellatus* Bronn, 1831).

Parvamussium duodecimlamellatum (Bronn, 1831)

Tab. 2, sl. 10

1831 *Pecten (Pleurocetes) duodecimlamellatus* n. sp. – Bronn, str. 116.

1897 *Parvamussium duodecimlamellatum* (Bronn) – Sacco, str. 48, tab. 14, sl.2-6.

- 1960 *Parvamussium duodecimlamellatum* Bronn – Kojumdgieva i Strachimirov, str. 73, tab. 25, sl. 9,10.
- 1973 *Amussium duodecimlamellatum* (Bronn) – Pavlovec, str. 230, tekst slika 2.
- 1998 *Propeamussium (Parvamussium) duodecimlamellatum* (Bronn) – Mikuž, str. 87, tab. 1, sl. 5, 6.
- 2012 *Parvamussium duodecimlamellatum* (Bronn) – Studencka, str. 517.

Materijal: dva desna kapka. No K-6743.

Dimenzije (u mm): D = 5.20; V = 5.20, Š = 5.00.

Opis: ljuštura mala, tanka, skoro kružne konture, ravna. Visina ljušture je veća od širine. Kapak ima dobro sačuvano veliko i glatko prednje uvo, zadnje oštećeno. Brava ravna, nije vidljiva. Apikalni ugao veći od 100°. Ljuštura pokrivena sa 12 oštarih, istaknutih radijalnih rebara koja se šire prema donjoj ivici. Centralno rebro se pruža do ventralne ivice, dok su bočna kraća.

Diskusija: *Pecten (Pleuronectes) duodecimlamellatus* je opisao Bronn (1831) na osnovu materijala pronađenog iz okoline Tabbiano kod Piacenze (Italija), u pliocenskim sedimentima. Primerak iz Ugljevika je mali, skoro kružnog oblika. Oblik ljušture se menja sa veličinom, tako da je kontura kod većih primeraka skoro potpuno kružna (Deperet i Roman, 1928). Vrsta je slična *Propeamussium fenestratum* (Forbes, 1844), koja ima 14-20, pa čak i do 24 rebra (Studencka 2012). Primerci iz Slovenije (Pavlovec, 1973; Mikuž, 1998) su dosta krupniji, pored radijalnih rebara imaju i guste poprečne naraštajne linije samo na levom kapku. Primerak iz Ugljevika je dosta sličan vrsti *Parvamussium felsineum* (Foresti, 1893) iz sedimenta burdigala Bečkog basena (Slovačka). Za razliku od opisane vrste ove forme imaju radijalna rebra na levom kapku (Harzhauser i dr., 2011).

Nalazište: Bogutovo selo (Ugljevik).

Stratigrafsko i geografsko rasprostranjenje: donji miocen-pleistocen Sredozemlja, oligocen Slovenije (Pavlovec 1973, Mikuž 1998), donji baden severozapadne Bugarske (Kojumdgieva i Strachimirov, 1960). Recentne vrste roda *Parvamussium* žive u vodama Kaledonije, Indije i Australije, na dubinama do 300 m, a neke vrste nastanjuju i dublje sredine (Dijkstra, 1991; Dijkstra i Maestrati, 2008).

Nadfamilija: Anomiacea Rafinesque, 1815

Familija: Anomiidae Rafinesque, 1815

Rod: *Anomia* Linnaeus, 1758

Tipična vrsta: Anomia ephippium Linnaeus, 1758.

Anomia ephippium (Linnaeus, 1758)

Tab. 3, sl. 1, 1a

1758 *Anomia ephippium* Linnaeus – str. 701.

1870 *Anomia costata* Brocchi – Hörnes, str. 462, tab. 85, sl. 5-7.

1897 *Anomia ephippium* Linné var. *rugulosostriata* Brocchi in Bronn – Sacco, str. 34, tab. 10, sl. 18-24.

1960 *Anomia (Anomia) ephippium* var. *rugulosostriata* Bronn – Kojumdžieva i Strachimirov, str. 65, tab. 21, sl. 3-4.

2001 *Anomia ephippium* Linnaeus, – Harzhauser i Mandić, str. 732, tab. 6, sl. 7.

2009 *Anomia ephippium* (Linnaeus) – Hölzke, str. 77, tekst-slika. 14.

Materijal: 23 leva kapka, 6 desnih kapaka; No K- 4717.

Dimenzije (u mm): levi kapak: D = 46.00, V = 47.00 Š = 55.00; D = 42.00, V = 80.00, Š = 42.50; desni kapak: D = 53.00, V = 52.50, Š = 46.20; D = 41.50, V = 48.50, Š = 37.00.

Opis: ljuštura nepravilnog oblika, levi kapak slabo konveksan, debeo, okrugao, postepeno se sužava pri vrhu, dajući ljušturi trouglast oblik. Širina može biti malo veća od dužine. Vrh mali i nalazi na sredini, blizu dorzalne ivice, brava nejasna. Levi kapak je manji, tanji i manje ispupčen od desnog koji ima duboko ulegnuće za bisus, u blizini vrha. Kod mlađih primeraka ljuštura je tanja i više sužena pri vrhu. Na površini ljušture se nalaze više ili manje izražena niska rebra koja se radijalno razilaze ka donjoj ivici. Unutrašnjost ljušture sedefasta.

Diskusija: vrsta ima nepravilan oblik ljušture i prilagođena je površini na kojoj se nastanjuje (Lindner, 2000). Živi na čvrstom tlu u intertajdalnoj zoni do 150 m dubine. (Pope i Goto, 1993). Neki primerci iz Vojilova kod Golupca imaju fine radijalne linije i

slični su *Anomia (A.) ephippium rugulostriata* koju su opisali Kojumdgieva i Strachimirov (1960). Za razliku od primeraka koje opisuju drugi autori, primerci iz Golupca imaju dosta deblje ljušture. Pojedini autori navode da je vrsta *Pododesmus (Heteranomia) squamulus* često pogrešno identifikovana kao juvenilna *Anomia (Anomia) ephippium* Linnaeus 1758 (Jakubowski i Musial, 1977). Međutim, otisci mišića se razlikuju kod ovih vrsta i u slučaju kada nisu dobro sačuvani teško je identifikovati mlade primerke *Anomia (A.) ephippium* (Studencka, 1986). *Pododesmus* je najprimitivniji živi rod ove familije (Yonge, 1977).

Nalazište: Golubac (Vojilovo).

Stratigrafsko i geografsko rasprostranjenje: Savremeni predstavnici žive u Mediteranu i SI Atlantiku. Naseljavaju sve vrste tvrdih podloga, od intertajdalnih do subtajdalnih dubina. Ova vrsta je poznata iz donjeg miocena (donjeg oligocena) Paratetisa i Severnomorskog basena (Harzhauser i Mandić, 2001; Höltke, 2009).

Potklasa Heteroconchia Hertwig, 1895

Nadred Heterodonta Neumayr, 1883

Red Myoida Stoliczka, 1870

Podred Myina Stoliczka, 1870

Nadfamilija Myacea Lamarck 1809

Familija: Corbulidae Lamarck, 1818

Podfamilija Corbulinae Gray, 1823

Rod *Corbula* Brugière, 1797

Tipska vrsta: *Corbula sulcata*, Lamarck, 1801

Podrod *Varicorbula* Grant i Gale, 1931

Corbula (Varicorbula) gibba (Olivi, 1792)

Tab. 6, sl. 5

- 1792 *Telina gibba* – Olivi, str. 101.
- 1870 *Corbula gibba* Olivi – Hörnes, tab. 3, sl. 7a-g.
- 1971 *Corbula (Varicorbula) gibba* (Olivi) – Eremija, str. 33, tab. 8, sl. 8-10.
- 1986 *Corbula (Varicorbula) gibba* (Olivi) – Studencka, str. 103, tab. 16, sl. 13-15, tab. 18, sl. 2, 3, 6, 8, 10.
- 2001 *Corbula (Varicorbula) gibba* (Olivi) – Harhauser i Mandić, str. 744, tab. 9, sl. 2.
- 2003 *Corbula (Varicorbula) gibba* (Olivi) – Mandić i Harzhauser, str. 104, tab. 7, sl. 4-14.
- 2008 *Corbula gibba* (Olivi) – Schneider, str. 412, tab. 9, sl. O, Q.

Materijal: desni kapak; No K-5281.

Dimenzije (u mm): D = 9.80, V = 9.00, Š = 3.50.

Opis: odrasla forma subtrougaoanog oblika sa vrlo asimetričnom ljušturom. Vrh se malo izdiže iznad središnjeg dela. Prednji deo ljuštura zaobljen, zadnji deo kratak i trouglast. Kod mladih individua ljuštura je dosta izdužena u zadnjem delu. Skulpturu na desnom kapku čine ravnomerno raspoređena, zaobljena i jaka koncentrična rebra i tanke linije rasta. Dorzoventralni greben izražen. Brava u desnom kapku ima jedan kardinalni zub. Palealna linija jasna, sinus plitak.

Diskusija: tipičan stanovnik muljevito-peskovito-šljunkovitog dna. Valuci šljunka su joj potrebni za pričvršćivanje pomoću bisusnih niti. Živi na dubinama do 80 m dubine (Yonge, 1946). Masivnim stopalom se zakopava u mulj. Primerak iz Višnjice kod Beograda u potpunosti odgovara primercima iz sinonimike.

Nalazište: srednji baden Višnjica (Beograd).

Stratigrafsko i geografsko rasorostranjenje: donji miocen i srednji miocen (baden) Belgije, Italije, Austrije, srednji miocen (baden) Mađarske, Transilvanije, Krimokavkaskog basena. Danas živi u Sredozemnom i Atlantskom okeanu.

Corbula (Caryorbula) carinata Dujardin, 1837

Tab. 6, sl. 6

- 1837 *Corbula carinata* – Dujardin, str. 37.

1870 *Corbula carinata* – Hörnes, str. 36, tab. 3, sl. 3.

1960 *Corbula (Corbula) carinata* Dujardin – Kojumdgieva i Strachimirov, str. 82, tab. 28, sl. 4, 5.

1971 *Corbula carinata* (Dujardin) – Eremija, str. 33, tab. 8, sl. 11, 12.

2012 *Corbula carinata* – Mishel, str. 121, tab. 6, sl. G.

Materijal: pet dobro očuvanih ljuštra sa oba kapka, sedam levih, 10 desnih, tri juvenilna; No K-5178.

Dimenzije (u mm): D = 15.10, V = 10.10; Š = 6.80; D = 12.20, V = 7.80, Š = 3.30.

Opis: ljuštura dosta debela i čvrsta, jako ispupčena, približno jednakih kapaka. Klinasto je izdužena u zadnjem delu. Od vrha ka zadnjem kraju polazi jedan greben koji deli ljušturu na dva nejednaka dela. Prednji deo je dosta velik i pokriven gustim koncentričnim rebrima. Zadnji kraj je manji i uži, u obliku klina. Na desnom kapku je smešten jedan jak glavni zub. Palealna linija nejasna, otisci mišića veliki i ovalni, zadnji veći od prednjeg.

Diskusija: *Corbula (Carycorbula) carinata* Dujardin je slična vrsti *C. revoluta* (Brocchi 1814) i od nje se razlikuje po slabijoj skulpturi i većoj ispupčenosti. Primerci iz Bučvara kod Beograda u potpunosti odgovaraju opisima iz sinonimike.

Nalazište: Beograd (potok Bučvar).

Stratigrafsko i geografsko rasprostranjenje: donji miocen Francuske, Austrije, srednji miocen (baden) Austrije, Mađarske, Transilvanije; torton i pliocen Italije.

Podred Pholadina Adams i Adams, 1858

Nadfamilija Pholadacea Lamarck, 1809

Familija Pholadidae Lamarck, 1809

Podfamilija *Jouannetiinae* Tryon, 1862

Rod *Jouannetia* (*Jouannetia*) des Moulins, 1828

Tipična vrsta: *Jouannetia (Jouannetia)* des Moulins, 1828.

Jouannetia semicaudata Des Moulins, 1828

Tab. 6, sl. 9

- 1828 *Joannetia semicaudata* – Des Moulins, str. 254, tab. 3, sl 1-13.
- 1934 *Jouannetia semicaudata* Des Moulins – Friedberg, str. 6. tab. 1, sl. 12-15.
- 1950 *Jouannetia semicaudata* Des Moulins – Toth, str. 170.
- 1838 *Jouannetia semicaudata* Des Moulins – Bronn, str 1352.
- 1960 *Jouannetia semicaudata Des Moulins* – Kojumdgieva i Strachimirov, str. 81, tab. 28. sl. 3.
- 1986 *Jouannetia (Jouannetia) semicaudata* Des Moulins – Studencka, str. 109, tab. 17, sl. 5a-c.
- 1998 *Jouannetia (Jouannetia) semicaudata* Des Moulins – Thiele, str. 1411.
- 2012 *Jouannetia semicaudata* – Mishel i dr., str. 125, tab. 8, sl. H.

Materijal : jedan dobro očuvan kalup; No K-5973.

Dimenzije (u mm): D = 14.50; V = 14.50, Š = 12.00.

Opis: primerak je skoro sfernog oblika, nejednakih strana. Na kalupu su delimično sačuvani tragovi skulpture ljušture. Desni kapak podeljen plitkom, radijalnom brazdom na veći prednji i manji zadnji deo. Brazda se pruža od vrha do ventralne ivice. Vrh je mali i nizak, smešten u centralnom delu, jako povijen unapred. Prednji deo desnog kapka se obavlja oko levog i u većem delu ga preklapa. Ostatak nepreklopljenog dela levog kapka ima oblik trouglaste površine. Nisu sačuvani tragovi koncentričnih rebara niti kaluma.

Diskusija: ova perforirajuća vrsta se od drugih školjaka razlikuje po sfernom obliku koji je nastao kao specifičan vid prilagođavanja. Opisani primerak odgovara većini primeraka iz sinonimike, a od primerka iz Navodzice i Ribnica (Poljska) je više zaobljen. Oblik ljušture može biti ovalan do sferan. Sferni oblik ljušture *Jouannetia* koja buši korale samo u njihovim površinskim delovima može biti posledica “intimnije saradnje“ ove životinje sa koralima koji joj pružaju zaštitu i zbog toga predstavnici ovog roda nemaju potrebu za dubljim bušenjem (Morton, 1986).

Nalazište: Ugljevik (Bogutovo selo).

Stratigrafsko i geografsko rasprostranjenje: donji miocen Francuske i Poljske; srednji miocen (baden) Paratetisa.

Red Hippuritoida Newell, 1833

?Nadfamilija Chamacea Blainville, 1825

Familija Chamidae Blainville, 1825

Rod *Chama* Linnaeus, 1758

Tipaska vrsta: Chama lazarus Linnaeus, 1758.

Podrod *Psilopus* Polli, 1795

Chama (Psilopus) gryphoides Linnaeus, 1758

Tab. 4, sl. 6

1758 *Chama gryphoides* – Lineé, str. 692.

1853 *Chama squamosa* Eichwald – str. 56, tab. 4, sl. 8a-b.

1912 *Chama gryphoides* Linnaeus – Cossmann i Peyrot, str. 533, tab. 24, sl. 14-15; tab. 24, sl. 6-9 (*var. mioasperella* Sacco).

1934 *Chama gryphoides* L. – Friedberg, str. 130, text-slika 18, tab. 21; sl. 12-17.

1966a *Chama gryphoides gryphoides* Linne, – Gulbert i Van de Poel, str. 63.

1971 *Chama (Psilopus) gryphoides* Linnaeus – Janssen i Van de Suk, str. 46, tab. 21, sl. 66.

1974 *Chama (Chama) gryphoides* Linne– Malatesta, str. 88, tab. 8: la-d.

1986 *Chama (Psilopus) gryphoides* Linnaeus – Studencka, str. 57, tab. 8, sl.a-b, tab. 9, sl. 1 a- b, 2a- b.

2012 *Chama gryphoides* – Mishel, str. 121, tab. 6, sl. F.

Materijal: četiri desna kapka; No K-6788.

Dimenzije (u mm): D = 8.20, V = 8.80, Š = 6.30; D = 5.20, V = 7.60, Š = 4.10.

Opis: ljuštura mala, debela i čvrsta, malo ispupčena, nejednakih kapaka, nepravilnog okruglog oblika, u blizini vrha malo trouglasta. Vrh povijen unapred. Pričvršćuje se cementiranjem za čvrstu podlogu levim kapkom, koji je zbog toga dosta promjenljivog oblika. Desni kapak je skoro ravan. Skulptura se sastoji od radijalnih rebara i koncentričnih lamela različitog, najčešće talasastog izgleda; lamele se mestimično

izdižu iznad ljušture. Otisci mišića su ovalnog oblika, palealna linija slabo vidljiva, bez sinusa (integripaliata).

Diskusija: manji primerci imaju više ovalni oblik ljušture od većih, što je primetila i Studencka (1986). Po obliku je dosta slična *Pseudochama gryphina* koja se cementira desnim kapkom za podlogu. Zbog varijabilnosti ljušture je opisano više vrsta i podvrsta. Pokušaj da se izdvoje dve podvrste prema geološkoj starosti učinili su Glibert i Van de Poel (1966). Miocenske primerke su svrstali u *Chama gryphioides austriaca* Hörnes, 1861, a pliocenske i pleistocenske u *Chama gryphoides gryphoides* Linnaeus.

Nalazište: Golubac (Vojilovo).

Stratigrafsko i geografsko rasprostranjenje: donji miocen-danas živi u Sredozemnom i Jadranskom moru.

Rod *Pseudochama* Odhner, 1917

Type species *Chama cristella*, Lamarck, 1819.

Pseudochama laminata n. sp.

Tab. 5, sl. 1

Materijal: jedan primerak levog kapka i jedan fragment; No K-6790.

Dimenzije (u mm): D = 64.00, V = 77.00, Š = 37.00.

Dijagnoza: ljuštura nepravilnog oblika, debela, sa inverzijom, što je uticalo na izgled i položaj palealne linije koja prati zadnji otisak mišića. Gornji kapak subkvadratnog oblika i sa tupim grebenom. Vrh prozogiran, zubna ploča sa velikim zubima. Tanke koncentrične lamele pokrivaju ljušturu.

Locus typicus: Vojilovo kod Golupca (severoistočna Srbija).

Stratum typicum: srednji miocen (baden).

Derivatio nominis: naziv se odnosi na izražene lamine na spoljašnjoj površini ljušture; od latinske reči *laminata*.

Opis: ljuštura velika, debela, teška i čvrsta, subkvadratnog oblika, žućkasto-narandžaste boje, levi (gornji) kapak blago ispupčen. Vrh slabo povijen s desna na levo. Brava delimično oštećena. Površina ljušture ukrašena jakim, uskim, niskim, skoro končastim i pravilno koncentričnim lamelama podjednako udaljenim jedne od druge. Od vrha ka

donjoj ivici se pruža nizak, širok i jedva primetan tup greben. Otisak mišića veliki, elipsoidnog oblika. Palealna linija jasna i povezuje sinus sa otiskom zadnjeg mišića, ali ne direktno već malo obilazi oko otiska.

Diskusija: razlikuje se od *Chama gryphoides* po tome što se pričvršćuje desnim, a ne levim kapkom, zbog čega opisani primerak ima dosta pravilan oblik pošto je služio kao poklopac. *Chama* i *Pseudochama* su trajno pričvršćene za čvrstu podlogu (Campbell i dr., 2003). Ne vezuju se bisusnim koncima već cementacijom. Kapak kojim se pričvršćuju je deformisan jer se tokom rasta prilagođava obliku podloge, zbog čega se često Chamidae zamenjuju sa ostrejama ili spondilusima. Ovakav način vezivanja dovodi do inverzije tokom rasta ljušture, što se ogleda u palealnoj strukturi, odnosno obliku brave, plašta i kapka. Vrh opisanog primerka je erodovan, pa se ne može utvrditi da li se rast ljušture kretao u smeru suprotno od kazaljke na satu, što je odlika roda *Chama* ili u pravcu kazaljke na satu što je odlika roda *Pseudochama* (Yonge, 1967). Međutim, sve druge karakteristike ukazuju da primerak pripada rodu *Pseudochama*. U radovima publikovanim posle Lindera (1999), *Pseudochama* se opisuje samo kao podrod roda *Chama* (iz Höltke, 2009). Slične donjomiocenske primerke iz Ermingenga i Ursendorfa severozapadne Nemačke ovaj autor opisuje kao *Pseudochama gryphina*. Primerak iz Vojilova kod Golupca delimično podseća na *Chama spinuosa* Broderip 1835, po grebenu na levom kapku i po tankim i niskim lamelama koje su kod primerka iz Golupca dosta gušće. Razlikuju se i po palealnoj liniji i obliku sinusa. Kod *Ch. spinosa* palealna linija se proteže direktno na otisak mišića, a kod primerka iz Golupca obilazi oko otiska.

Red Veneroida Adams i Adams, 1856

Nadfamilija Lucinacea Fleming, 1828

Familija Lucinidae Fleming, 1828

Rod *Linga* Gregorio, 1884

Podrod (*Linga*) Gregorio, 1884

Tipična vrsta: *Lucina columbella* Lamarck, 1819.

Lucina columbella Lamarck, 1819

Tab. 4, sl. 5.

- 1819 *Lucina columbella* Lamarck – str. 543
1853 *Lucina candida* – Eichwald, str. 79, tab. 5, sl. 5.
1870 *Lucina columbella* – Hörnes, str. 231, tab. 33, sl. 5.
1908 *Lucina columbella* – Dolfus i Dauzenberg, str. 251, tab. 17, sl. 8-18.
1985 *Linga (Linga) columbella* (Lamarck) – Atanacković, str. 49, tab. 10, sl. 6, 7, 8, 9.
2013 *Lucina columbella* Lamarck – Harzhauser i dr., str. 370, tab. 2, sl. 12.

Materijal: pet levih kapaka i tri desna, No K-4728.

Dimenzije (u mm): levi kapak, D = 17.40; V = 17.10, Š = 9.80.

Opis: ljuštura mala, debela i čvrsta, jako ispupčena, zaobljeno-trouglastog oblika, vrh izdignut iznad dorzalne ivice i jako povijen unapred. Lunula dosta mala, nejasna. Od vrha ka donjem kraju se pruža duboka brazda koja odvaja zadnji manji kraj od većeg prednjeg kraja ljušture. Slična brazda, samo mnogo manja, se pruža od vrha ka sredini prednjeg kraja. Skulptura na površini ljušture je u vidu jasno izraženih, gustih, koncentričnih rebara. Brava se sastoji od dva niska kardinalna i jednog lateralnog zuba koji su dosta udaljeni od vrha. Prednji mišićni otisak velik, izdužen. Smešten je u okviru plaštane linije, zadnji otisak mišića je malo manji i ovalan. Unutrašnji donji obod kapka nazubljen. Plaštana linija bez sinusa.

Diskusija: opisana vrsta se lako prepoznaje po dvema karakterističnim brazdama i u potpunosti odgovara primercima iz sinonimike. Ispupčenost manja kod mlađih individua. Svi predstavnici *Lucina* prema Taylor i Glover (2006) se odlikuju velikim i izduženim prednjim mišićnim otiskom.

Nalazište: Vojilovo (Golubac).

Stratigrafsko i geografsko rasprostranjenje: donji miocen Francuske, Italije, Austrije, srednji miocen (baden) Austrije, Italije, Francuske, Moldavije, Ukrajine, i Poljske, pliocen Italije. Da li je opisana vrsta možda konspecifična sa savremenom vrstom *Lucina adansoni* (d'Orbigny), treba razjasniti u budućim istraživanjima (Harzhauser i dr., 2013).

Nadfamilija Galeommatacea Gray, 1840

Familija Leptonidae Gray, 1847

Rod *Bornia* Philippi, 1836

Tipična vrsta: Bornia corbuloides Philippi, 1836.

Podrod *Bornia (Bornia)* Philippi, 1836

Bornia (Bornia) cf. deltoidea (Wood, 1840)

Tab. 5, sl. 9

1850 *Lepton deltoideum* S. Wood – Wood, str. 115-116, tab. 11, sl. 9a-d.

1864 *Lepton corbuloides* Phill. – Hörnes, str. 249, tab. 34, sl. 4a- c.

1912 *Kellya (Bornia) Hoernesii* nov. sp. – Cossmann i Peyrot, str. 578, tab. 25, sl. 54-55.

1934 *Kellya (Bornia) sebetia* Costa – Friedberg, str. 127, tab. 21, sl. 7.

1971 *Bornia (Bornia) deltoidea* (Wood) – Janssen i Van der Slik, str. 47, tab. 22, sl. 72.

1986 *Bornia (Bornia) deltoidea* (Wood) – Studencka, str. 59, tab. 9, sl. 3a-b.

Materijal: jedan dobro očuvan kalup; No K-2706.

Dimenzije (u mm): D = 21.66; V = 27.00, Š = 14.70.

Opis: Ljuštura srednje veličine, trouglastog oblika, skoro jednakih kapaka, levi je malo veći. Vrh blago pomeren unapred. Prednja i zadnja ivica skoro ravne i postepeno prelaze u zaobljenu ventralnu. S obzirom da je samo unutrašnji kalup sačuvan nije moguće dati detaljniji opis.

Diskusija: Primerak kalupa iz Slankamena prema morfološkim karakteristikama i dimenzijama odgovara primercima koje je opisala Studencka (1986). Vrsta je najpre dobila naziv *Lepton corbuloides* (Philippi), čije ime Hörnes (1864) koristi za primerke iz Bečkog basena. Studencka (1986) smatra da se bečki uzorci ne mogu razlikovati od *Bornia deltoidea* (Wood, 1840) iz pliocena Engleske i samim tim ime *Kellya (B) hoernesii* je mlađi sinonim.

Nalazište: Stari Slankamen.

Stratigrafsko i geografsko rasprostranjenje: donji miocen (Dollfus i Dautzenberg 1909), srednji miocen (baden) Paratetisa, pliocen (Wood, 1850).

Familija Kelliellidae Forbes i Hanley, 1848

Rod *Kelliella* Sars, 1870

Tipska vrsta: *Venus? miliaris* Philippi, 1844 (= *Kelliella abyssicola* Sars, 1870).

Kelliella barbara Studencka, 1987

Tab. 5, sl. 10

1987 *Kelliella barbara* Studencka – Studencka, str. 75, tab. 31, sl. 1-4; tab. 32, sl. 1-2, Holotip.

Materijal: levi kapak, oštećen; No K-6749.

Dimenzije (u mm): D = 5,10; V = 4,60.

Opis: ljuštura mala, skoro kružnog oblika, slabo ispupčena, nejednakih strana, dužina nešto veća od visine. Zadnji deo zahvata oko 60% ukupne dužine, vrh je mali, prozogiran, malo izdignut iznad dorzalne ivice, prednji deo kraći od zadnjeg. Ventralna ivica skoro ravna i postepeno prelazi u zadnju i prednju ivicu. Na površini ljušture nežne koncentrične linije koje odražavaju različite faze rasta.

Diskusija: sistematski položaj roda *Kelliella* je predmet rasprava i često je stavljan u porodicu Kelliellidae Fischer, 1887. Krylova i Sahling (2005) smatraju da je tipski rod familije Vesicomidae Dall i Simpson, 1901, *Vesicomya* Dall, 1886, sličan *Kelliella* M. Sars, 1870, iz familije Kelliellidae Fischer, 1887. Ako bi ova dva roda bila svrstana u istu familiju, ime Kelliellidae bi imalo prednost u odnosu na familiju Vesicomidae. Neki autori smatraju da Vesicomidae i Kelliellidae treba da budu posebne familije, a Krylova i Sahling (2005) su ih ujedinili. Primerak iz Ugljevika po svim karakteristikama najviše odgovara holotipu koji je opisala Studencka (1987) iz badenskih sedimenata Poljske. Ima zaobljenu ljušturu i mali prosogiran vrh koji se izdiže iznad dorzalne ivice. Od recentne vrste *Kelliella miliaris* Philippi, tipske vrste

Kelliella, razlikuje se po obliku ljuštura. Kod *Kelliella miliaris* Philippi, ljuštura je više ovalnog oblika i malo poprečno izdužena, ima zaobljen zadnji deo dorzalne ivice, dok je kod *Kelliella barbara* Studencka više zaobljenog oblika. Primerak iz Ugljevika ima naraštajne linije manje izražene nego primerak iz Poljske kao i recentna vrsta *Kelliella miliaris*. Kako opisani primerak ima tanku ljušturu i teško ga je izdvojiti iz sedimenta bez oštećenja, nema dovoljno argumenata za preciznija upoređenja. Većina današnjih vrsta roda *Kelliella* nastanjuju dublje morske sredine, samo *Kelliella miliaris* Philippi nastanjuje plitkovodnu sredinu. Primerak iz Ugljevika je nađen u zajednici mekušaca plitkovodnih srednjomiocenskih sedimenata (baden). *Kelliella barbara* Studencka je takođe nađena u plitkovodnoj sredini.

Nalazište: Ugljevik (Bogutovo selo).

Stratigrafsko i geografsko rasprostranjenje: srednji miocen (baden) Poljske, Bosne i Hercegovine.

Nadfamilija: Carditacea Fleming, 1820 (1828)

Familija: Carditidae Fleming, 1828

Rod *Cardites* Link, 1807

Tipična vrsta: *Chama antiquata*: Linnaeus, 1758.

Cardites partschi (Münster in Goldfuss, 1840)

Tab. 5, sl. 2

1870 *Cardita partschi* Gold. – Hörnes, str. 270, tab. 36, sl. 3.

1956 *Cardita (Cardiocardita) partschi* Goldfuss – Sieber, str. 187, tab. 1, sl. 3.

1971 *Cardita partschi* Goldfuss, – Eremija 1971, str. 57, tab. 2, sl. 5.

1985 *Cardiocardita (Cardiocardita) partschi* (Goldfuss) – Atanacković, str. 56, tab. 7
sl. 13, 14, 15.

1998 *Cardites partschi* Münster in Goldfuss – Studencka, str. 302.

Materijal: tri leva i jedan desni kapak; No K-5162 .

Dimenzije (u mm): D = 20.80, V = 21.10, Š = 10.50; D = 13.20, V = 13.60, Š = 9.70.

Opis: ljuštura mala, debela, ispupčena, ovalno-okruglog oblika, visina veća od dužine. Dorzalna ivica duga i prava, zadnji kraj malo izdužen i vertikalno zasečen. Ventralna ivica pravilno zaobljena i postepeno prelazi u takođe zaobljenu prednju i zadnju ivicu. Vrh istaknut, ispupčen i jako povijen. Skulptura na spoljašnjoj površini ljušture se sastoji do 22 do 24 visoka, zaobljeno-četvorougona rebra, nešto šira od međurebarnih prostora. Na rebrima se nalaze zaobljene niske, gusto raspoređene granule. Bravni aparat ima dva kardinalna zuba u levom i jedan u desnom kapku. Prednji mišićni otisak ovalan, veći od zadnjeg, zadnji okrugao. Unutrašnja ivica ljušture nazubljena.

Diskusija: opisana vrsta je lako prepoznatljiva po svom obliku kao i granulama koje ima na rebrima.

Nalazište: Beograd (Rakovica),

Stratigrafsko i geografsko rasprostranjenje: donji miocen Francuske, Italije, Austrije, Mađarske; srednji miocen (baden) Austrije, Mađarske, Slovačke, Poljske, Rumunije, Bosne, Bugarske, Ukrajine; pliocen Italije.

Podfamilia: Venericardiinae Chavan, 1969

Rod *Megacardita* Sacco, 1899

Tipična vrsta: *Venericardia jouanneti* Basterot, 1825.

Megacardita jouanneti (Basterot, 1825)

Tab. 5, sl. 3

1825 *Venericardia jouanneti* – Basterot, str. 8, tab. 5, sl. 1-16.

1870 *Cardita Jouanneti* Bast. – Hörnes, str. 266, tab. 35, sl. 7-12.

1978 *Cardita jouanneti* (Basterot) – Sirna i Masullo, str. 110, tab. 2, sl.- 16.

1985 *Megacardita jouanneti* (Basterot) – Atanacković, str. 56, tab. 13, sl. 1-3.

2004 *Megacardita jouanneti* (Basterot) – Mikuž, str. 188, tekst slika 2.

2009 *Megacardita jouanneti* (Basterot) – Perreira i dr., str. 330, tekst slika 4, 5, 8, 9.

Materijal: Jedan primerak sa dobro očuvanim kapcima; No K-6791.

Dimenzije (u mm): levi kapak: D = 39.80; V = 39.70, Š = 14.00; desni D = 39.10, V = 39.60, Š = 14.00.

Opis: ljuštura srednje veličine, debela, ovalno-okruglih kontura, kapci jako i podjednako ispučeni. Vrh istaknut i povijen unapred. Oba kapka imaju 18 do 19 visokih i širokih, blago zaobljenih radijalnih rebara, razdvojenih uskim međurebarnim prostorima. Rebra počinju od vrha i postepeno se šire ka ventralnoj ivici. Jako široka rebra i jako uski međurebarni prostori blago povijaju prema prednjem kraju. Naraštajne linije jako izražene. Na preseccima sa rebrima, u predelu vrha, formiraju skoro pravougaone grbice koje prema obodu postaju jače i šire. Ventralna ivica nazubljena.

Diskusija: vrsta je lako prepoznatljiva po morfološkim odlikama. Svi do sada opisani primerci imaju 18-19 radijalnih rebara na oba kapka i skoro su identičnog izgleda, osim primeraka iz lokaliteta Abruzi (Italija). Prema Sirna i Masulo (1978) primerci iz Italije se odlikuju visokim stepenom morfološke varijabilnosti, koja se naročito ogleda u izduženosti ljušture. Primerci koje opisuju Tavani i Torgiorgi (1963) maju malo uža rebra i šire međurebarne prostore.

Nalazište: Golubac (Melove).

Stratigrafsko i geografsko rasprostranjenje: Nalazak vrste *Megacardita jouanneti* se pominje u miocenu Italije, Francuske, Austrije, Mađarske, Portugalije i Alžira. Mikuž (2004) navodi njeno široko geografsko rasprostranjenje u sedimentima Mediterana i Paratetisa. Nađena je i na terenima severne Bosne (Atanacković, 1985).

Nadfamilija Cardiaceae Lamarck, 1809

Familija Cardiidae Lamarck, 1809

Podfamilija Cardiinae Lamarck, 1809

Rod *Cardium* Linné, 1758

Tipična vrsta: *Cardium stultorum*, Linnaeus, 1758.

Podrod *Bucardium* Gray, 1853

Cardium (Bucardium) ringens danubianum Mayer, 1866

Tab. 5, sl. 4

1870 *Cardium hians* Brocc. – Hörnes, str. 181, tab. 26, sl. 1-5.

1960 *Cardium (Ringicardium) hians* var. *danubiana* (Mayer) – Kojumdgieva i Strachimirov, str. 42, tab. 14, sl. 1-4.

1971 *Cardium (Ringicardium) hians danubiana* – Eremija, str. 19, tab. 10, sl. 1.

2003 *Bucardium hians danubianum* Mayer – Mikuž, str. 310, tab. 13, sl. 49.

2009 *Cardium (Bucardium) ringens danubianum* Mayer – Mikuž, str. 155, tab. 3, sl. 1.

Materijal: jedan desni kapak; No K-5168.

Dimenzije (u mm): D = 87.00, V = 90.20, Š = 28.30.

Opis: ljuštura velika, tanka, zaobljeno-trapezaste konture, jako ispupčena. Vrh ljušture snažan i povijen unapred. Površina je pokrivena sa 14 visokih trouglastih radijalnih rebara. Središnja rebra su znatno jača i viša od bočnih koja imaju subčetvorougaooni porečni presek. Između središnjih rebara nalaze se ravni međurebarni prostori malo širi od rebara. Na međurebarnim prostorima se pruža po jedno sekundarno rebro na kome se zapažaju fine linije rasta. Na rebrima, pri obodu ljušture se nalaze bodljasti izraštaji, dužine i do 1cm.

Diskusija: opisani primerak najviše odgovara podvrsti *Cardium (Bucardium) ringens danubianum* Mayer, 1866, iz Slovenije, koju je opisao Mikuž (2009). Od slovenačkih primeraka se razlikuje po manje izraženim sekundarnim rebrima. Bodlje na rebrima predstavljaju poseban vid morfološke adaptacije kod ove grupe školjaka. Vrste roda *Cardium* (od neogena do danas), posebno *Cardium costatum*, imaju ekstremne specijalizacije u morfologiji ljušture nepoznate kod drugih kardida, čija je uloga zaštita od neprijatelja (Savazzi i Sälgeback, 2004).

Nalazište: okolina Beograda (Veliki Mokri Lug, potok Bučvar).

Stratigrafsko i geografsko rasprostranjenje: današnja vrsta *Cardium (Bucardium) ringens* živi na obalama zapadne Afrike. Fosilna vrsta je nađena u donjem miocenu Austrije, srednjem miocenu Severnomorske provincije, miocenu Atlantske provincije. Poznata je od miocena do danas u Mediteranskoj provinciji. Podvrsta *C. (B.) danubianum* je nađena u sedimentima Austrije od donjeg miocena (egenburga) do srednjeg miocena (badena).

Rod *Europicardium* Popov, 1977

Tipična vrsta: Cardium costatum Linnaeus, 1758.

Europicardium multicoatum (Brocchi, 1814)

Tab. 5, sl. 5.

1899 *Trachicardium multicoatum* var. *miorotundatum* – Sacco, str. 41, tab. 10, sl. 3-4.

1960 *Laevicardium (Trachicardium) multicoatum miorotundata* – Kojumdžieva i Strachimirov, str. 44, tab. 15, sl. 5.

1988 *Europicardium multicoatum* (Brocchi) – Studencka, str. 317.

1993 *Europicardium multicoatum* (Brocchi) – Neveskaja i dr., str. 213, tab. 51, sl. 39.

Materijal: desni kapak; No K-6138.

Dimenzije (u mm): D = 34.10, V = 22.20, Š=7.80.

Opis: ljuštura srednje veličine, tanka, nepravilnog trouglasto-okruglog oblika, jako ispučena. Vrh brave slabo povijen, brava slabo razvijena izuzev lateralnih zuba koji su dosta dugi. Prednja strana široka, zadnja sužena, prednja ivica zaobljena i postepeno prelazi u ventralnu, zadnja zaobljena i takođe postepeno prelazi u ventralnu. Ventralna ivica zaobljena, skoro kružna. Površina prekrivena sa više od 60 tankih zaobljenih rebara, malo širih od međurebarnih prostora. Rebra imaju fine bodljaste izraštaje, naročito na prednjem delu ljušture.

Diskusija: Za razliku od primerka koji je opisala Neveskaja (1993) primerak iz Vojilova ima nekoliko rebara više.

Nalazište: Golubac (Vojilovo).

Stratigrafsko i geografsko rasprostranjenje: donji miocen-pliocen Evrope, Ukrajine, Gruzije, Moldavije.

Nadfamilija Tellinacea Blainville, 1814

Familija Tellinidae Blainville, 1814

Rod *Serratina* Pallary, 1922

Tipična vrsta: Tellina serrata "Renieri" Brochi, 1814.

Serratina serrata (Brochi, 1814)

Tab. 6, sl. 10

1814 *Tellina serrata* – Brocchi, str. 510, tab. 12. sl. 1.

1934 *Quadrans serratus* – Thiele, str. 917.

1969 *Quadrans* (*Serratina*) *serrata* (Brochi) – Afshar, str. 41, tab. 12, sl. 6-10.

2013 *Serratina serrata* (Brocchi) – Studencka i Zieliński, str. 000–000.

Materijal: dva desna kapka i dva fragmenta; No K-6795

Dimenzije (u mm): D = 24.00, V = 10.60, Š = 3.00; D = 6.70, V = 40.00, Š = 2.00.

Opis: ljuštura male veličine, tanka, subtrouglasto-kružnih kontura, malo spljoštena i jednakih strana. Vrh je mali, brava dobro razvijena i ima dug ligament koji se nalazi u njenom gornjem delu. Prednji kraj je široko zaobljen, zadnji kraj malo sužen, skraćen i malo povijen. Dorzalna ivica strma, zadnji deo dorzalne ivice strmiji od prednjeg dela dorzalne ivice. Ventralna ivica zaobljena i zahvata širok ugao. Skulptura se sastoji od finih radijalnih rebara i koncentričnih rebara koja skulpturi daju mrežast izgled i postaju lamelozna na zadnjem delu kapka. Palealni sinus velik i izvijen ka zadnjem mišićnom otisku. Otisci mišića skoro jednaki, prednji malo izdužen, zadnji kružan.

Diskusija: Vrstu je opisao Brocchi (1814), pod nazivom *Serratina serrata*, da bi kasnije bila svrstana u rod *Quadrans* Thiele (1934). Glibert i Van de Poel (1967) izdvajaju tri roda za familiju Tellinidae: *Acropagia* Brown, 1827, *Angulus* Megerel von Mühlfeld, 1811 i *Quadrans* Bertin, 1818. Studencka i Zieliński (2013) je svrstavaju u rod *Serratina*.

Nalazište: Golubac (Vojilovo).

Stratigrafsko i geografsko rasprostranjenje: miocen Paratetisa, danas živi u Sredozemnom moru.

Familija Psammobidae

Rod *Gari* Schumacher, 1817

Tipična vrsta: Gari vulgaris Schumacher, 1817.

Podrod *Psammobia* Lamarck 1818

Gari (Psammobia) uniradiata (Brocchi 1814)

Tab. 5, sl. 6

1814 *Tellina uniradiata* – Brocchi, str. 320, tab. 12, sl. 4.

1870 *Psammobia uniradiata* – Hörnes, str. 99, tab. 9, sl. 6.

1960 *Psammobia uniradata* – Kojumdgieva i Strachimorov, str. 37, tab. 11, sl. 9.

Materijal: desni kapak; No K-6792.

Dimenzije (u mm): D = 34.10, V = 15.00, Š = 4.50;

Opis: Ljuštura tanka, izdužena, subpravougaonog oblika, malo sužena u zadnjem delu. Vrh nizak, smešten na sredini dorzalne ivice. Prednja ivica zaobljena, zadnja iskošena. Od vrha ka zadnjoj ivici polaze četiri jasno izražena i tanka rebra, od kojih je najjače rebro koje se nalazi na uglu između zadnje i ventralne ivice. Malo slabije rebro se pruža od vrha ka sredini zadnje ivice. Treće rebro se nalazi skoro pored same dorzalne ivice. Četvrto rebro je najslabije i pruža se od vrha ka zadnjem delu ventralne ivice. Na površini ljušture se vide fina koncentrična rebra koja prelaze preko radijalnih rebara. Otisci mišića, mali, nepravilni. Palealna linija jasno izražena.

Diskusija: Primerak se razlikuje od primerka koji su opisali Kojumdgieva i Strachimirov po dimenzijama i po rastojanju najslabijeg radijalnog rebra od najjačeg, smeštenog bliže ventralnoj strani. Primerak iz Bugarske je mlađi, a primerak iz Golupca je odrastao; moguće je da se rastojanje ovog najslabijeg rebra od najjačeg, povećava sa rastom. Takođe, ventralna strana kod primerka iz Bugarske (Trifonovo) je više zaobljena.

Nalazište: Golubac (Vojilovo)

Stratigrafsko i geografsko rasprostranjenje: donji miocen Francuske, Italije, Švajcarske, srednji miocen (baden) Francuske, Italije, Austrije, Mađarske, Bugarske.

Familija Solecurtidae d'Orbigny, 1846

Podfamilija Solecurtinae d'Orbigny, 1846

Rod: *Azorinus* Recluz, 1869

Podrod *Azorinus* Recluz, 1869

Tipična vrsta: *Solen coarctatus* Gmelin, 1791.

Azorinus (Azorinus) chamasolen (Da Costa, 1778)

Tab. 5, sl. 7

1984 *Azorinus (Azorinus) coarctatus* (Gmelin) – Bets, str. 34.

1985 *Azorinus (Azorinus) antiquatus vindobonensis* (Meznerics) – Atanacković, str. 63,
tab. 14, sl. 12, 13 (*cum sin.*).

1985 *Azorinus (Azorinus) chamasolen* (Da Costa) – Andres, str. 103, tab. 2, sl. 15.

2006 *Azorinus* sp. – Mowafi, str. 80, tab. 6, sl. 2.

Materijal: Dva desna i jedan levi kapak; No K-2169.

Dimenzije (u mm): D = 21.80, V = 10.70, Š = 3.10; D = 25.00, V = 12.70; Š = 3.40.

Opis: ljuštura srednje veličine, jednakih kapaka, slabo ispupčena, izdužena, pravougaonih kontura, vrh nije mnogo istaknut, subcentralan. Dorzalna ivica skoro ravna, naročito u predelu vrha. Zadnji kraj duži od prednjeg, prednja i zadnja ivica zaobljene. Skulptura se sastoji od nepravilno raspoređenih koncentričnih linija rasta. Od vrha do ventralne ivice se spušta plitka, jedva vidljiva brazda.

Diskusija: Familija Solecurtidae je vrlo slična familiji Solenidae zbog čega je sinonimika ove vrste obimna (Bets, 1984). Navedena imena u sinonimici su mlađi sinonimi. Po morfologiji je slična i familiji Psammobidae, zbog čega su ovi primerci iz zbirke Muzeja bili pripisani vrsti *Psammobia* cf. *labordei* Basterot. Opisani primerak je dosta sličan vrsti *Azorinus abbreviatus* (Gould), koju je opisao Scott (1984), i koja ima nešto manji zadnji kraj od opisane vrste. Brazda koja se spušta od vrha do ventralne ivice je jače izražena kod primeraka u sinonimici. Veličina primeraka najverovatnije zavisi od tipa podloge koju nastanjuje. U muljevitim podlogama primerci su krupniji (Šiletić, 2006).

Nalazište: Koceljjevo (Ljutice).

Stratigrafsko i geografsko rasprostranjenje: donji miocen-danas, donji miocen Austrije, Egipta (Mowafi 2006), srednji miocen (baden) Austrije, Mađarske, Rumunije, Bugarske, Bosne. Danas živi u Jadranskom moru i drugim toplim morima.

Nadfamilija Dreissenacea Gray, 1840

Familija Dreissenidae Gray, 1840

Rod *Mytilopsis* Conrad, 1874

Tipična vrsta: *Mytilus leucophaetus* Conrad, 1831.

Mytilopsis cf. *sandbergeri* (Andrusov, 1897)

Tab. 5, sl. 8

1870 *Congeria amygdaloides* – Hörnes, str. 468, tab. 45, sl. 14.

1898 *Congeria Sandbergeri* Andrus. – Andrusov, str. 40 (*cum sin.*).

1960 *Congeria sandbergeri* Andrusov – Kojumdžieva i Strachimirov. str. 79, tab. 27, sl. 11.

1986 *Congeria sandbergeri* Andrusov – Studencka, str. 87, tab. 14, sl. 4,5.

Materijal: jedan unutrašnji kalup; No K-2706.

Dimenzije (u mm): D = 28.30, V = 15.5, Š = 23.

Opis: kalup mali sa očuvanim delovima ljuštore, nepravilnog trouglastog oblika, dosta ispupčen. Prednja ivica skoro potpuno redukovana, ventralna blago zaobljena, dorzalna prava i pod uglom prelazi u zadnji deo donje ivice. Deo kalupa koji pripada desnom kapku je veći od levog. Od vrha ka zadnjem delu dorzalne ivice se pruža tup greben i deli kalup na dva dela, dorzalni veći i ventralni manji. Otisci koncentričnih naraštajnih linija sačuvani.

Diskusija: vrste koje su ranije pripisivane rodu *Congeria*, a starije su od panona, svrstane su u rod *Mytilopsis* (Harzahuser i dr., 2010). Opisana vrsta se razlikuje od *M. amygdaloides* Dunk koja nema visok greben, po uskom vrhu i položaju apofize

(Kojumdgieva i Strachimirov, 1960). Prema Hilber-u (1862) se razlikuje i po više nepravilnim konturama. Opisani primerak se od primeraka iz sinonimike razlikuje po nešto većoj širini u odnosu na visinu, a sličan je po linijama rasta, koje su različite jačine duž cele ljuštare kod obe vrste, čak su verovatno i jače nego što opisuju Kowalke i Reichenbacher (2005) na primerku iz brakičnih sedimenata zapadnog Paratetisa.

Nalazište: Loznica (Vilin potok).

Stratigrafsko i geografsko rasprostranjenje: donji miocen Austrije, srednji miocen (baden) Austrije, Mađarske, Rumunije, donji baden Bugarske.

Nadfamilija Veneracea Rafinesque , 1815

Familija: Veneridae Rafinesque 1815

Podfamilija Venerinae Rafinesque , 1815

Rod *Venus* Linnaeus 1758

Tipična vrsta: *Venus verrucosa*, Linnaeus, 1758.

Podrod *Ventriculoidea* Sacco 1990

Venus (Ventriculoidea) nux (Gmelin, 1791)

Tab. 6, sl. 1

1845 *Venus cincta* – Agassiz, str. 36, tab. 4, sl. 7-10.

1870 *Venus multilamella* – Hörnes, str. 130, tab. 15, sl. 1-5.

1934 *Venus (Chione) multilamella* – Friedberg, str. 62, tab. 56, sl. 4, 5.

1959 *Venus multilamella* (Lamarck) – Stevanović i Milošević, str. 88, tab. 1, sl. 3.

1971 *Venus (Ventricola) multilamella* Lam. – Eremija, str. 20, tab. 8, sl. 5-7.

1985 *Venus (Ventriculoidea) multilamella* (Lamarck) – Atanacković, str. 65, tab. 15, sl. 7, 8, 9.

1998 *Venus nux* (Gmelin 1791) – Studencka, str. 308.

Materijal: dva leva i jedan desni kapak; No K-6793.

Dimenzije (u mm): D = 30.30, V = 29.40, Š = .50; D = 31.00, V = 29.80, Š = 12.50;
desni: D = 24.10, V = 23.60, Š = 6.70.

Opis: ljuštura srednje veličine, dosta debela, umereno ispupčena, zaobljeno-trouglastog oblika. Vrh srednje istaknut i jako povijen unapred. Skulptura na spoljašnjoj površini ljušture se sastoji od brojnih koncentričnih, oštih lameloznih rebara. Lunula mala i jasna. Brava dobro razvijena i sastoji se od dva kardinalna i jednog lateralnog zuba na levom i jednog kardinalnog i dva lateralna zuba na desnom kapku. Mišićni otisci veliki, jednaki i ovalni. Sinupaliata, sinus klinast, duboko zalazi u unutrašnjost ljušture. Unutrašnja ivica ljušture fino nazubljena.

Diskusija: dugo je ovom taksonu dodeljivano ime *Venus multilamella* (Lamarck), ali prioritet, prema Studencka (1998) ima stariji naziv.

Nalazište: Beograd (Bele Vode).

Stratigrafsko i geografsko rasprostranjenje: donji miocen Austrije, Francuske, Poljske, Turske, srednji miocen (baden) Belgije, Francuske, Bosne, Bugarske, Ukrajine, Moldavije; pliocen Italije. Danas živi u Sredozemnom moru i Atlanskom okeanu.

Rod *Venus* Linaeus 1758

Podrod *Venus* Linaeus 1758

Venus (V.) tauroverrucosa (Sacco, 1900)

Tab. 6, sl. 2

1870 *Venus cincta* Eichwald – Hörnes, str. 127. tab. 13, sl. 4a-c.

1960 *Venus (Venus) var. tauroverrucosa* – Kojumdgieva str. 51, tab. 16, sl. 8-9.

1993 *Venus (Venus) tauroverrucosa* (Sacco) – Neveskaja, str. 146, tab. 32, sl. 1-6.

1996 *Venus (V.) tauroverrucosa* (Sacco) – Dulai, str. 41.

1998 *Venus (V.) tauroverrucosa* (Sacco) – Studencka, str. 319.

Materijal: jedan levi kapak; No K-6794.

Dimenzije (u mm): D = 37. 10, H = 36. 20, Š = 12.80.

Opis: ljuštura srednje veličine, debela i čvrsta, jako ispupčena, zaobljeno-trougaonog oblika. Vrh srednje istaknut i jako povijen. Skulptura na spoljašnjoj površini ljušture se

sastoji od brojnih koncentričnih rebara koja se ukrštaju sa finim radijalnim rebrima i formiraju mrežastu strukturu. Najbolje se zapažaju u predelu vrha. Idući ka ventralnoj strani radijalna rebra se polako gube, a na zadnjoj strani ljušture, bliže zadnjoj ivici na preseku sa koncentričnim rebrima daju varikozna zadebljanja. Na prostoru između koncentričnih rebara umeću se po još četiri tanja rebra. Lunula mala i jasna. Brava veoma razvijena, sastoji se od dva jako razvijena i izdužena kardinalna i jednog lateralnog zuba. Mišićni otisci veliki, približno jednaki i ovalni. Plaštana linija izražena, sinus dubok i uglast.

Diskusija: opisani primerak se od podvrste *Venus (Venus) verrucosa tauroverrucosa* (Sacco) koju je opisao Atanacković (1985) razlikuje po manjem broju sekundarnih koncentričnih rebara. Vrlo je sličan savremenoj vrsti *Venus verucosa* Linnaeus, koja ima manje sekundarnih koncentričnih rebara i mnogo više varikoznih zadebljanja na ljušturi.

Nalazište: Beograd (Bele Vode).

Stratigrafsko i geografsko rasprostranjenje: donji i srednji miocen Evrope, Gruzije, srednji miocen (baden) Bosne, Bugarske, Ukrajine.

Rod *Pelecypora* Dall, 1902

Tipična vrsta: *Artemis trigona*, Reeve, 1850.

Podrod *Cordiopsis* Cossman, 1910

Pelecypora (Cordiopsis) gigas Lamarck, 1818

Tab. 6, sl. 3, 3a

1818 *Cyprina umbonaria* – Lamarck, str. 559.

1870 *Venus umbonaria* Lamarck – Hörnes, str. 118, tab. 12, sl. 1-6.

1974 *Sinodia gigas* Lamarck – Malatesta, str. 141, tab. 12, sl. 9a-9b.

2007 *Pelecypora (Cordiopsis) gigass* (Lamarck) – Santos i Mayoral, str. 47, tab. 1, sl. 3.

1998 *Pelecypora (Cordiopsis) gigass* (Lamarck) – Studencka, str. 308.

Materijal: jedan levi kapak i jedan fragment levog kapka; No K-6793.

Dimenzije (u mm): D = 105.20, V= 110.50, Š = 41.10.

Opis: ljuštura velika, debela, ovalnog do subtrougonaog oblika, ispupčena. Vrh dobro razvijen, istaknut i jako povijen unapred. Lunula jasna, izduženog ovalnog do srcastog oblika, sa tankim strijama. Skulptura na dorzalnoj površini se sastoji od jakih, duboko usečenih strija koje postaju lamelozne pored ivice kapaka. Zadnji deo ljušture duž dorzalne ivice je dug i odvojen od ostale skulpture marginalnim grebenom. Bravna ploča ima tri kardinalna zuba na levom kapku i dve duboke alveole u koje ulaze zubi desnog kapka. Otisci mišića skoro jednaki, otisak prednjeg mišića polueliptičan, zadnjeg okruglast.

Diskusija: Vrsta je varijabilnog oblika i pripisivani su joj različiti nazivi. Prema De Stefani (1874) neki primerci nisu jako ispupčeni i slični su *Pelecypora (Cordiopsis) islandicoides* (Lamarck, 1818).

Nalazište: Beograd (Veliki Mokri Lug, potok Bučvar).

Geografsko i stratigrafsko rasprostranjenje: burdigal Portugalije (donji miocen Mediterana, Evrope, Afrike, Azije), srednji miocen (baden) Austrije, Mađarske, Rumunije, pliocen Portugalije, Maroka, Španije, Francuske, Italije.

Rod *Pitar* Romer 1857

Tipična vrsta: *Venus tumens*, Gmelin, 1791.

Pitar (Pitar) ex. gr. rudis (Poli, 1795)

Tab. 6, sl. 4

1837 *Venus rudis* – Dujardin. str. 262, tab. 18, sl. 6.

1870 *Venus dujardini* Hörn. –Hörnes, str. 120, tab. 11, sl. 1.

1945 *Pitar (Pitar) rudis* – Glibert, str. 184, tab. 11, sl. 8.

1960 *Pitar (Pitar) rudis* (Poli) – Kojumdgieva i Strachimirov, str. 55, tab. 17, sl. 8, 9.

1998 *Pitar (Pitar) rudis* (Poli) – Studencka, str. 308.

Materijal: jedan levi kapak i jedan fragment od levog; No K-2089.

Dimenzije (u mm): D = 36.00 = 50, V = 29.00, Š = 11.20.

Opis: ljuštura srednje veličine, dosta debela, ispupčena, okruglasto-trougona oblika, jednakih kapaka. Prednja ivica blago zaobljena, zadnja skoro prava. Ventralna ivica zaobljena. Vrh velik, jako savijen unapred, lunula mala i jasna. Površina ljušture ima tanke koncentrične linije rasta. Zubna brava jaka i sadrži u desnom kapku dva kardinalna i jedan vrlo izdužen, debeo lateralni zub. Otisci mišića veliki, nejasnog oblika.

Diskusija: primerak se razlikuje od oblika prikazanih u sinonimici po samo većim dimenzijama.

Nalazište: Koceljjevo.

Stratigrafsko i geografsko rasprostranjenje: Ima široko geografsko rasprostranjenje; donji miocen Francuske, Švajcarske, torton i pliocen Italije, Belgije, Maroka. Danas živi u Sredozemnom i Crnom moru i Atlantskom okeanu.

Nadred Anomalodesmata Dall, 1889

Red *Pholadomyoida* Newell 1965

Nadfamilija *Pholadomyacea* (King, 1844) Gray, 1847

Familija *Pholadomyidae* Gray, 1847

Rod *Pholadomya*, Sowerby, 1823

Tipična vrsta: *Pholadomya candida* Sowerby, 1823.

Pholadomya alpina, Matheron, 1824

Tab. 6, sl. 7

1842 *Pholadomya alpina* – Matheron, str. 136, tab. 11, sl. 8.

1875 *Pholadomya alpina*, Alath. – Moesch, str. 121, tab. 37, sl. 4, 5; tab. 38, sl. 6.; tab. 39, sl. 7-12; tab. 40, sl. 1, 2.

1960 *Pholadomya alpina* Matheron – Kojumdgieva i Strachimorov, str. 80, tab. 28, sl. 1.

1971 *Pholadomya (Pholadomya) aff. alpina* Matheron – Jansen, str. 21, tab. 4, sl. 2a-c, 3.

2001 *Pholadomya alpina* Matheron – Pfister i Wegmuller, str. 406, tab. 5, sl. 1-3.

Materijal: jedan relativno dobro očuvan kalup; No K- K-6451.

Dimenzije (u mm): D = 13.20; V= 58.00, vzi = 53.00, ddi = 41.30, dpi =22.00.

Opis: ljuštura velika, tanka, jednakih kapaka, jako neravnostrana, izdužena u zadnjem delu, ispupčena, naročito u predelu vrha. U zadnjem delu se zapaža otvor za prolaz sifona. Prednja ivica zaobljena posmatrano sa bočne strane, a zaobljena do uglasta posmatrano s gornjeg aspekta. Ventralna ivica ispupčena, zadnja skraćena i zaobljena, dorzalna blago ugnuta. Maksimalna visina je u predelu vrha. Ima 15 blago povijenih radijalnih rebara. Od vrha ka ventralnoj ivici spušta se oko 20 koncentričnih rebara približno iste širine kao i radijalna.

Diskusija: fosili ove retke vrste, jedine vrste ovog roda nađene u badenu Paratetisa (Studenska, 1986) se često nalaze samo u vidu kalupa zbog toga što imaju veoma tanke i krhke ljuštore. Ljuštore su najtanje u zadnjem delu (Ferenz, 1913). Vrlo je slična tipskoj, jedinoj recentnoj vrsti *Pholadomya candida* Sowerby, za koju se smatralo do nedavno da je izumrla. Tipska vrsta *P. candida* Sowerby, 1823, ima relativno veliku, tanku i krhko obloženu ljušturu slično papiru. Neki primerci mogu imati i preko 20 radijalnih rebara (Moesch, 1875). Uprkos ovako delikatnoj ljušturi, rod je relativno dobro zastupljen u fosilnim nalazištima u severnoj i južnoj Americi još od miocena (Diaz i Borrero, 1995).

Opisana vrsta u potpunosti odgovara primercima iz sinonimike i veoma je po obliku slična donjokrednoj vrsti *P. gigantea* Sowerby koja ima u proseku između od 17 do 44 radijalnih rebara (u proseku 26) (Lazo, 2007). Primerci koje opisuje Jansen (1971) su dosta sitniji i deformisani.

Nalazište: Stari Slankamen.

Stratigrafsko i geografsko rasprostranjenje: donji miocen zapadne Francuske, Švajcarske, Austrije, baden Austrije, Mađarske, predkarpata; pliocen Italije.

Nadfamilija Pandoracea Rafinesque, 1815

Familija Thraciidae Stoliczka, 1870

Rod *Thracia* Sowerby, 1823

Tipična vrsta: *Mya pubescens* Pulteney, 1799.

Thracia brasinae n. sp.

Tab. 6, sl. 8

Dijagnoza: ljuštura dosta velika i duga, sa velikim zadnjim krajem, dužina veća od visine za jednu trećinu. Vrh se nalazi skoro na sredini ljušture. Od vrha polazi jedan širok greben i spušta se ka uglu između zadnje i ventralne ivice.

Locus typicus: Vilin potok (Brasina kod Loznice, zapadna Srbija).

Stratum typicum: gline, srednji miocen (baden).

Derivatio nominis. Ime vrste dato prema nalazištu Brasina kod Loznice.

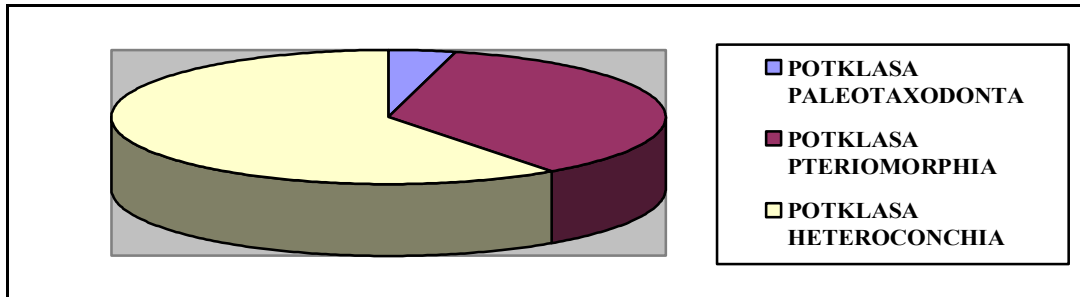
Materijal: levi kapak, No K- K-2705.

Dimenzije (u mm): D = 26.00, V = 18.80, Š = 8.00.

Opis: Ljuštura srednje veličine, blago ispupčena, ovalno izdužena. Vrh, slabo vidljiv, nalazi se na prednjem delu kapka i okrenut unazad (ortogira). Dužina veća od visine. Prednja dorzalna ivica je prilično kratka i blago konveksna, prolazi postepeno u veoma konveksnu prednju ivicu. Zadnja dorzalna ivica je duga i ravna i prelazi u pravu zadnju ivicu pod uglom od 120°. Ventralna ivica blago udubljena u zadnjem i ispupčena u prednjem delu. Ljuštura ima slab zarez. Od vrha ka ventralnoj strani se pruža širok zaobljen greben i dolazi do ugla između zadnje i ventralne ivice. Na površini ljušture jako izražena niska, više ili manje koncentrična rebra, između kojih se umeću tanke koncentrične naraštajne linije.

Diskusija: Vrste roda *Thracia* imaju visok stepen varijabilnosti oblika ljušture. Primerak najviše liči na *Thracia ventricosa* Philippi (1844), koju je opisao Hörnes (1870). Primerak donekle liči na vrstu *Thracia convexa* (Wood, 1815), ali se od nje veoma razlikuje po konturama koje su više subtrouglaste. Od primerka *Thracia convexa* koju je opisao Malatesta (1974) se razlikuje po većem i zaobljenijem zadnjem delu. Od *Thracia pubescens* Pulteney koju je opisao Steininger (1963) se razlikuje takođe po dužem, ali nešto užem zadnjem delu. Konture opisanog primerka pomalo liče i na *Corbula*. Međutim, sinus i veoma tup greben koji se zapaža na ljušturi počev od vrha pa do ventralne ivice, je razlog zbog čega je ipak svrstan u *Thracia*. Uzorak se razlikuje od drugih vrsta *Thracia* iz eocena Pariskog basena i Britanije koje imaju duže ljušture, kao i od vrste *Thracia (Thracia) barsoei* Schnetler i Heilmann-Clausen (2011), koja ima dva grebena i granule na jednoj strani ljušture.

Vrste proučene u radu su svrstane u tri potklase (Paleotaxodonta, Pteriomorphia i Heteroconchia), (sl. 25). Preovlađuje potklasa Heteroconchia.



Sl. 24. Prikaz zastupljenosti pojedinih potklasa u proučavanom materijalu.

8. PALEOEKOLOŠKO-TAFONOMSKA ANALIZA

Paleoekologija se najčešće definiše kao ekologija organizama iz geološke prošlosti koja ima zadatak da objasni njihov način života i uslove u kojima su živeli. Stanley (1970) daje osnove za korišćenje podataka o načinu života pojedinih taksona sačuvanih na njihovim ljušturama. Klasifikacija školjaka prema načinu života je još uvek aktuelna u paleoekološkim analizama. U variranju anatomije ljuštura ogleda se širok spektar raznovrsnosti životnih osobina školjki. Međutim, prilikom paleoekoloških istraživanja mogu se očekivati određeni problemi s obzirom da su životinje i biljke retko očuvani u položaju koji su zauzimali tokom života. Zbog toga su podaci sa kojima se sreće paleontolog ograničeni (Mitrović-Petrović i Radulović, 2012).

Saznanja o prošlosti i razvoju živog sveta dobijamo iz njihovih fosilizovanih ostataka sačuvanih u stenama. Međutim, nakon smrti ovi ostaci se retko sačuvaju na mestu gde su živeli. Uglavnom dolazi do njihovog dužeg ili kraćeg transporta pa su fosilni nalazi nepotpuni. Kvalitet biološke raznovrsnosti fosilnog nalaza veoma zavisi od očuvanosti same stene (Holland, 2000). Od oko 35 poznatih glavnih grupa (kola) životinja, u fosilnom obliku su sačuvani predstavnici iz devet grupa (Brett i Thomka, 2013). Postoje mnogi razlozi zbog kojih se ne sačuvaju svi organizmi koji su živeli na nekom mestu, a dosadašnja tafonomska istraživanja su pokazala da je stepen promenljivosti postmortalnih procesa visok. Verovatnoća očuvanja taksona nije ista, zbog čega su paleontolozima uskraćeni mnogi podaci za potpuno sagledavanje razvoja organizama. Napredak u tafonomiji i stratigrafiji u poslednje dve decenije veoma je poboljšao naša saznanja o uzrocima koji dovode do nepotpunih fosilnih zapisa neophodnih za proučavanje evolucije (Kidwell i dr., 2002). Taksoni koji se nisu sačuvali mogu dati mnogo informacija potrebnih za analizu istorije razvoja života. Ipak o ovim izgubljenim taksonima se malo zna. Za morske školjke koje su postale model za makroevoluciju i makropaleoekološku analizu fosilnog zapisa, od 1.292 današnjih poznatih rodova i podrodova, 308 nisu nađeni u fosilnom obliku. Za to postoje mnogi razlozi: neki taksoni još nisu otkriveni, neki nisu dobro identifikovani, neki su

predstavljani malim ili tankim i lako lomljivim ljušturama, neki mogu biti uništeni prilikom preparisanja. Pored toga mnoge vrste liče na juvenilne forme svojih većih rođaka (Valentine i dr., 2006).

Paleontolozi treba uvek da budu svesni da nije sve sačuvano od prvobitnih životnih zajednica, do 62 % je izgubljeno u fosilnom stanju (Taylor i Wilson, 2003). Tafonomska proučavanja u Jadranu (Zuschin i dr., 1999; Zuschin i Pervesler, 1996), su pokazala da posle smrti postoji veliki gubitak nekih organizama kao što su ascidije, anemone i demospongije. Vagilne forme čiji se skelet sastoji iz više delova, takođe mogu biti izgubljeni u fosilnom zapisu.

Iako su fosili vrlo zastupljeni u sedimentnim stenama, veoma je teško izvući zaključke o životu i ekologiji fosilnih organizama, bez znanja o procesima koji su omogućili njihovu fosilizaciju. Da li u jednoj fosilnoj zajednici jedna vrsta koja ima veliki broj sačuvanih primeraka u odnosu na druge može biti dokaz da je zaista i bila brojnija ili je bila otpornija na razaranje, ne može se zaključiti bez proučavanja tragova života drugih organizama koji se nisu sačuvali, odnosno ne može se zaključiti bez detaljne tafonomske analize.

U cilju rekonstrukcije načina života vršene su mnoge komparativne analize paleozajednica, naročito u odnosu na podlogu, koja je veoma važna kad su školjke u pitanju. Vremenom su uvedeni brojni termini koji često nisu adekvatno korišćeni. Sesilni oblici, naročito inkrustrirajući i perforirajući organizmi se uglavnom sačuvavaju na črstim podlogama. Inkrustrirajući organizmi se mogu pričvrstiti za podlogu na različite načine. Neki organizmi se cementiranjem trajno pričvršćuju za podlogu, a neki posle smrti ili fosilizacije otpadnu od podloge za koju su bili pričvršćeni, što se mora imati u vidu prilikom paleoekoloških analiza, smatraju Taylor i Wilson (2003).

Za paleontologe su veoma značajne zajednice koje su nakon smrti prekrivene sedimentom, utvrđivanje uslova i načina života pojedinih članova tih zajednica, kao i procesi koji su delovali na njih tokom vremena. Način i uslovi života su međusobno uzajamno povezani (Mitrović-Petrović i Radulović, 2012), a glavni cilj paleoekoloških proučavanja je da rekonstruiše prošlost vrsta i zajednica na osnovu fosilnih dokaza (Rull, 2010).

8.1 PALEOKOLOŠKE ODLIKE FAUNE

Rekonstrukcije načina života fosilnih vrsta školjaka najčešće se zasnivaju na proučavanju načina ishrane organizama, tipu podloge načinu kretanja ili pričvršćivanja, kao i njihovim međusobnim odnosima. Palaeoekološka proučavanja fosilne faune podrazumevaju proučavanja njene zavisnosti od podloge koju nastanjuju, adaptacije na životnu sredinu, zavisnost od staništa i uticaj koji ona ima na tom staništu. Ovo omogućava da se fosili proučavaju ne samo kao primeri određenih sistemskih grupa, već i kao važni učesnici u formiranju njihovog vrlo promenljivog životnog okruženja.

Varijacije nivoa mora kao izvora manjih i većih ekoloških poremećaja su važni faktori koji utiču na strukturu ekosistema (Dominici i Zuschin, 2007). Transgresija koja je zahvatila jugoistočni obod Panonskog basena tokom badena, događala se uz česte promene nivoa mora i taloženje debelih naslaga različitih sedimenata u kojima su se pored ostataka fosilnih organizama sačuvali i podaci o promenama paleosredina. Sačuvana paleofauna je veoma raznovrsna i predstavljena je pretežno beskičmenjacima: foraminiferi, ostrakode, anelide, ciripedi, briozoe, korali, puževi, skafopode, školjke, ehinidi. Od flore su najčešće alge koje su učestvovala u izgradnji većih i manjih karbonatnih platformi poznatih pod nazivom litotamnijski krečnjaci ili lajtovački krečnjaci. Najvažniji zastupljeni rodovi prema sistematskim kategorijama su:

- briozoe: *Schizoporella*, *Celepora*, *Lunnulites*.
- foraminiferi: *Praeorbulina*, *Orbulina*, *Ammonia*, *Elphidium*, *Spirorutilus*, *Quinqueloculina* sp., *Cibicides*, *Borelis*, *Amphistegina*, *Borelis*, *Gobigerinoides*.
- ostrakodi: *Xestoleberis*, *Hemicyprideis*, *Loxoconcha*, *Cytheridea*.
- anelide: *Serpula*, *Spirorbis*, *Meandropolydora*.
- ciripedi: *Balanus* -briozoa: *Lunnulites*, *Cupuladria*.
- sundera: *Cliona*.
- korali: *Tarbellastraea*, *Plesiastraea*, *Astraea*, *Isastraea*, *Syzygophylia*, *Plesiastraea*, *Siderastraea*.
- cefalopodi: *Aturia*.
- puževi: *Conus*, *Strombus*, *Turritella*, *Natica*, *Polinices*, *Zonarina*, *Terebra*, *Athleta*, *Diloma*, *Apporhais*, *Clavatula*, *Amalda*, *Mitra*, *Vermetus*, *Nassarius*,

Terebralia, Potamides, Cerithium, Ptychocerithium, Triphora, Acteocina, Tinostoma, Calyptraea, Vaginela.

-skafoptodi: *Fissidentalium, Dentalim, Gadilina.*

-školjke: *Ostrea, Crassostrea, Saccostrea, Neopycnodonte, Chama, Pseudochama, Pina, Megacardita, Acanthocardia, Cardites, Cardium, Glossus, Costellamussiopecten, Pecten, Gigantopecten, Flabellipecten, Aequipecten, Chlamys, Anadara, Serratina, Loripes, Meretrix, Corbula, Panopea* i dr.

-ehinidi: *Parascutella, Schizaster, Clypeaster.*

Od kičmenjaka su zastupljeni ostaci riba (zubi, otoliti, pršljenovi), delovi krabe i dr.

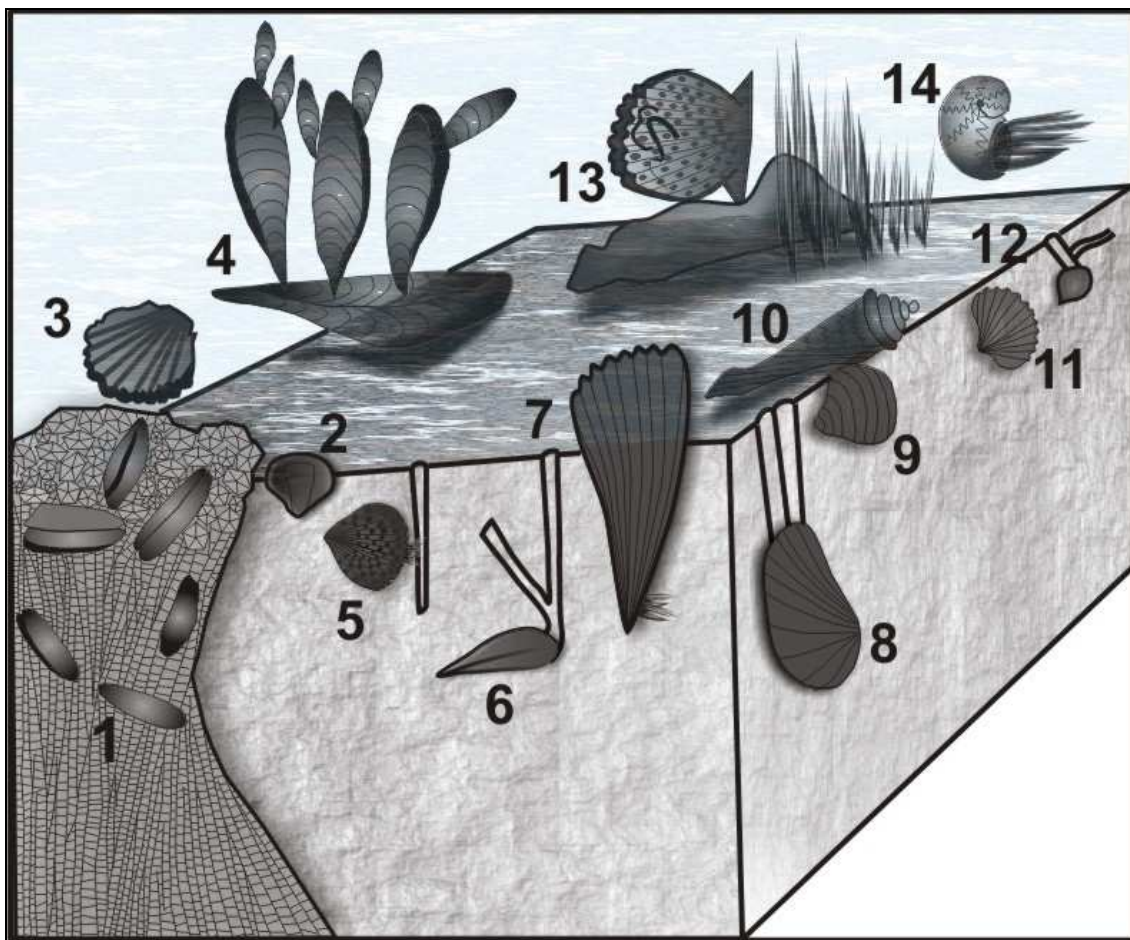
Brojna i relativno dobro očuvana fauna omogućila je donošenje opštih paleoekoloških zaključaka na teritoriji Srbije (Mitrović-Petrović i Anđelković, 1988).

U odnosu na način ishrane faune, na proučavanim lokalitetima najzastupljeniji su filtratori ili suspenzivori koji prema Stanley (1970) pripadaju epifauni i stanovnicima čvrstih podloga, dok depozitovorima pripadaju školjke koje se zakopavaju u podlogu (superfamilija Nuculacea i Tellinacea). U epifaunu spadaju školjke koje žive na samom dnu ili nešto iznad njegove površine (*Pinna, Atrina, Lima, Chlamys* i dr.). Hranili su se filtriranjem hranljivih čestica iz suspenzije koje prolaze kroz njihove plaštane šupljine, gde se hrana prikuplja na trepljicama škrga i transportuje do usta. Herbivorima pripadaju predstavnici familije Cerithidae.

Uprkos utvrđenoj zavisnosti oblika i funkcije školjaka, način ishrane školjaka još nije dovoljno proučen i dugo se smatralo da postoje samo dva glavna tipa načina ishrane. Za nekoliko vrsta se znalo da postoji fotosimbioza između njih i jednoćelijskih algi (Harper, 2000). Ovako specifičan način prilagođavanja (hemosimbioza), imaju školjke iz familije Lucinidae i Ungulinidae. Prema nekim autorima (Stanley, 1970; Milišić, 1991; Zuschin i dr., 2004) pojava školjki *Loripes dentatus* (Lucinidae) i *Diplodonta rotundata* (Ungulidae) ukazuje na primorsku sredinu sa niskom energijom, delimično bogatu hranom u donjem intertidajdalju i/ili gornjem subtajdalju, na primer poluzatvorenim lagunama. *Diplodonta* je poznata još od karpatskog kata, nosi hemosimbiotske bakterije u svojim tkivima i dobro je prilagođena sedimentima osiromašenim kiseonikom. *Diplodonta rotundata* Montagu je nađena samo u potoku Kaitović (Jadarski basen) i u Beogradu (Lagenidna zona (donji baden). U posebnu

grupu prema načinu ishrane spadaju predatori *Conus*, *Murex*, *Natica*, *Polinices*, *Buccinum*, *Nassarius* i dr., koji su veoma zastupljeni kako na proučvanom terenu tako i u mnogim drugim lokalitetima Paratetisa kao i današnjih morskih sredina.

Celokupna fauna se prema podlozi koju nastanjuje može podeliti na epifaunu, endofaunu i nekton, (sl. 25). Epifauna obuhvata vagilni bentos: većina puževa i školjaka koje se slobodno kreću po morskom dnu, školjke koje se pričvršćuju bisusnim nitima (*Chama*, *Anomia*, *Aequipecten*, *Arca*, *Barbatia*, *Cardium*, *Limaria*, *Striarca*) i sesilni bentos (antozoe, anelide, neke školjke kao što su *Ostrea*, *Crassostrea*, *Chama*, *Pseudochama* i gastropodi *Vermetus*).



Sl. 25. Rekonstrukcija načina života mekušaca u jugoistočnom delu Panonskog basena (Centralni Paratetis) u badenskom veku 1, *Lithophaga* u koralu; 2, *Lucinoma*; 3, *Pecten*; 4, *Crassostrea*; 5, *Cardites*; 6, *Tellina*; 7, *Atrina*; 8, *Pholadomya*; 9, *Venus*; 10, *Conus*; 11, *Anadara*; 12, *Nucula*, 13, *Chlamys*, 14, *Aturia*.

Endofauna (infauna) je veoma raznovrsna i obuhvata organizme koji su ukopani u nekonsolidovane sedimente ili buše čvrste podloge: crvi, neke školjke (*Pholadomya alpina*, *Anadara (Anadara) turonica*, *Acanthocardia (Acanthocardia) echinata*, *Cardites parstchi*, *Diplodonta (Diplodonta) rotundata*, *Glycymeris (Glycymeris) deshayesi*, *Lucina columbella* Lamarck, *Lithophaga (Lithophaga) lithophaga*, *Panopea menardi*, *Pelecypora (Cordiopsis) islandicoides*, *Periglypta miocenica*, *Spondylus (Spondylus) crassicosta*, *Peronea planata*, *Thracia (Thracia) convexa*, *Corbula (C.) carinata* i dr.). Ovaj način života zahteva određenu morfološku adaptaciju, kao što je smanjenje ljuštura, na primer kod *Pholas*, *Teredo*, *Jouannetia*, *Botula*, ili razvoj sifona kao kod Anomalodesmata (*Pholadomya* i *Thracia*). *Tellina* se pomoću stopala zakopava u mekoj, glinovitoj podlozi. Pri tom procesu nekoliko puta menja položaj svoga tela.

Nektonski organizmi žive u delu mora gde su mogu aktivno kretati (plivati) u potrazi za hranom: *Pecten*, *Flabellipecten besseri*, *Pecten aduncus*, a među planktonskim organizmima najvažnije mesto zauzimaju foraminiferi. Planktonske vrste nemaju organe pomoću kojih se mogu kretati, već im iglice na ljušturama i mala gustina tela omogućavaju da lebde.

Odlike sakupljene fauna ukazuju da je živela u sredinu tropskog i subtropskog karaktera. Temperatura je jedan od najvažnijih faktora koji utiču na rasprostranjenje organizama i ima glavnu ulogu u podeli biosfere na biogeografske provincije. Većina morskih beskičmenjaka živi u vodi sa temperaturom između 17 °C i 30°C. Granice mnogih palaeobiogeografskih provincija verovatno velikim delom zavise od temperature (Brenchley i Harper, 1998). Nalazak različitih školjaka, puževa, ehinida i korala takođe ukazuje na tropske i subtropske temperature. Kolonija korala, *Tarbellastraea reussiana* Edward i Haime dužine preko 2m u Vojilovu kod Golupca, kao i nekoliko drugih vrsta (*Porites*, *Astrea*, *Isastrea*), kao i usamljeni koralni nađeni na više lokaliteta, takođe ukazuju na toplu morsku sredinu sa veoma povoljnim uslovima za život. Badenska klima Centralnog Paratetisa prema (Kovač i dr., 2007), je bila prilično ujednačena, što je odraz stabilnih subtropskih uslova tokom miocenskog klimatskog optimuma. Procena temperature tokom miocena za Centralni Paratetis uglavnom se zasniva na zaključcima o vrstama koje imaju svoje predstavnike u živom svetu. Sličnost sa živim svetom drugih lokaliteta Centralnog Paratetisa ukazuje na pretežno povoljne uslove za život morskih školjaka. Na povoljnu klimu su ukazale i

druge metode kao analiza izotopa iz njihovih ljuštura (Baldi, 2006; Kovačova i dr., 2009). Paleoesredina morske životne sredine u Mediteranu tokom miocenskog klimatskog optimuma se odlikuje toplim površinskim vodama i veoma raznovrsnom morskom faunom. Paleotemperature dobijene na osnovu izotopske analize ljuštura pektena u Štajerskom basenu (Austrija) ukazuju na toplu (suptropsku) temperaturu mora (13-26°C) u donjem badenu (donji srednji langijan, pre oko 16,4-15 mil. god.) sa izraženim sezonskim temperaturama (Mourik, 1981; Bojar i dr., 2004). Međutim, direktno prihvatanje ovih rezultata je nesigurno, jer relativno mala epikontinentalna mora, kao što je Paratetis, prema Radivojević i dr., (2010) mogu biti pod snažnim uticajem regionalnih razlika u temperaturi. Slično mišljenje iznela je i Böhme (2003) koja smatra da je globalna klima jedan od glavnih faktora koji utiču na vrednost izotopa kiseonika u morskoj vodi na otvorenim okeanima, dok su lokalni ekološki uslovi važniji u manjim morima i obalnim područjima. Ovo se naročito odnosi na uslove u okolini Koceljeve, gde nisu nađeni predstavnici Lucinidae, kod kojih postoji fotosimbioza između njih i jednoćelijskih algi. Pored geografskih prilika, količina padavina je smanjena posle karpata kada je iznosila 2000 mm godišnje, kasnije su nastali su manje vlažni uslovi. Tako je sastav kiseonikovih izotopa ovog poluzatvorenog mora bio sličan današnjem Crvenom moru ili Persijskom zalivu. Nastao je usled uzajamnog uticaja geodinamičkih pokreta i regionalne klime koja je bila pod uticajem visokih temperatura srednjomiocenskog klimatskog optimuma (Harzhauser i dr., 2007)

Vrlo povoljna klima na jugozapadnim delovima terena je nastupila još tokom srednjeg badena i opstala je tokom gornjeg badena kada su izrasli grebeni krečnjaka sa algama duž planina u Vojvodini (Erdelj, Ležimir, Mutalj, itd.), zatim u centru Beograda, okolini Loznice, Ugljevika i dr. U belim lajtovačkim krečnjacima sa kolonijama pretežno algi i brioza i korala, sačuvan živela je i veoma brojna fauna mekušaca, istuču se krupni pekteni (*Gigantopecten nodosiformis*). Ovakvi grebeni, veći ili manji, izrasli su i na drugim lokalitetima tokom gornjeg badena u Srbiji i u severoistočnoj Bosni. Slični nalazi zabeleženi su i u severnoj Hrvatskoj i Austriji (Schmidt i dr., 2001; Vrsaljko i dr., 2006; Basso i dr., 2008). Lajtovac u Hrvatskoj odgovara faciji bioklastičnih krečnjaka gornjeg badena, donjeg seravalijsana, prema standardnoj hronostratigrafskoj skali (Piller i dr., 2007). Ima sve odlike potpuno morske sredine u severnoj Hrvatskoj, sa više vrsta koraljskih algi, briozoama, hidrozoama i koralima

nastalim u infralitoralnoj do plitkih zona cirkalitorala (Vrsaljko i dr., 2007). Ljuštore mekušaca u ovim karbonatnim sedimentima su čvrsto povezane kalcitom. Ovakve krečnjačke tvorevine su nastale početkom gornjeg badena kada je došlo do transgresije mora kao posledice otvaranja veze između Centralnog Paratetisa i Indopacifičkog okeana, tj. zbog povećanja eustatičkog nivoa mora (Rögl i Steininger, 1984; Kovač i dr. 1997; Hardenbol i dr., 1998; Rögl, 1998). To je karbonatno telo nastalo tokom porasta nivoa mora tokom druge badenske transgresije (=2.4 TB, Haq i dr., 1988; Straus i dr., 2006), zbog niske amplitude eustatičkog kolebanja nivoa mora i/ili regionalnih tektonskih uzvišenja (Friebe, 1993; Reuter i dr., 2012).

Pojava lajtovačkih krečnjaka odgovara globalnom zagrevanju, srednjomiocenskom klimatskom optimumu (Zachos i dr., 2001), koje je privremeno omogućavalo širenje koralnih grebena i drugih sprudnih organizama do severa Sredozemnog mora (Harzhauser i Piller, 2007). Raznovrsnost ovih karbonatnih sedimenata opada prema obodima pojasa tropskih grebena. Lajtovački krečnjak je široko rasprostranjena plitkovodna karbonatna tvorevina Centralnog Paratetisa. Ima veoma široko geografsko rasprostranjenje na terenima Srbije, sadrže pretežno iste vrste mekušaca koje govore o veličini prostora sa istim ili sličnim uslovima morske sredine, a različite vrste korala su lokalnog karaktera (Golubac, okolina Loznice i dr.). Lajtovački krečnjak se obično formira u oblastima koje su zaštićene od taloženja grubog materijala.

Na veoma malom prostoru, u blizini centra Golupca, pored obale Dunava, otkriveno je više profila u kojima se smenjuje nekoliko različitih tipova sedimenata. Sloj peskova u kojima su pretaložene razdvojene i oštećene ljuštore *Crassostrea gryphoides* ukazuje na izmenjene uslove sredine, kada su ljuštore nataložene dejstvom olujnih talasa. Nedaleko od tog profila zapažen je manji sloj slabo vezanih konglomerata sa dobro očuvanim tankim ljušturama školjaka, što znači da se u ovom delu terena radi o mirnijem tipu sedimentacije koji je sa prethodnim verovatno u tektonskom kontaktu. Prema Eremija i Pavlović (1988), sedimentacija u zapadnom delu Braničevskog basena je počela u starijem badenu i obavljala se uporedo sa spuštanjem morskog dna, dok je istočni deo basena (Golubac i šira okolina) pokriven vodom tek u gornjem delu badena, zona sa *Ammonia viennensis*. Povremeno se odvijala vrlo burna sedimentacija, konstatovana je brza smena facija u horizontalnom i vertikalnom pravcu, što se veoma odrazilo na sastav faune. Ipak, nađeni su i organizmi u prirodnom

položaju (korali u Vojilovu, gnezda krupnih ostreja *Crassostrea gryphoides* u Sladincima (Jovanović, 1995), što ukazuje na periode sa povoljnim uslovima za život u litoralu i sublitoralu.

Nastanak karbonatnih tvorevina se vezuje za miocenski klimatski optimum (Rögl, 1998), mada postoji i mišljenje da dominacija malih koralnih grebena najverovatnije odražava sedimentni sadržaj, a ne temperaturu (Randazzo i dr., 1999). Česte pojave korala, termofilnih ježeva i mnogih toplovodnih mekušaca (Harzhauser i dr., 2003), jasno ukazuju na topovoljne klimatske uslove i u jugoistočnom obodu Panonskog basena. U najsevernijim delovima centralnog Paratetisa klima je bila umerena, a u centralnim i južnim delovima tropska prema Harzhauser i dr. (2003). Minimalne zimske temperature površine mora iznosile su od 17 do 18°C za donji baden u centralnom i južnog delu Paratetisa (Harzhauser i dr., 2002). Foraminiferi takođe ukazuju na povoljne klimatske uslove. Neki foraminiferi kao što je današnja *Amphistegina*, naseljavaju tropski do subtropski pojas u plićaku do 70-80 m (Larsen, 1976), gde je pričvršćena za makrofite, na minimalnoj temperaturi vode od 17 C. Kokine sa *Amphistegina mammila* iz Velikog sela kod Beograda ukazuju na povoljne klimatske prilike još na početku badenskog veka, koja je kasnije bila promenljiva u zavisnosti od lokalnih paleogeografskih uslova.

U odnosu na salinitet, nađene fosilne zajednice su predstavljene pretežno stenohalinskim organizmima (korali, ježevi, foraminiferi, kao i brojne školjke kao *Pecten*, *Flabellipecten*, *Chlamys*, koji ne podnose sniženje saliniteta. Nedostatak školjaka (Lucinidae) koje podnose variranje saliniteta, u zapadnom delu proučavnog terena ukazuje da je ovaj prostor kad je salinitet u pitanju verovatno bio dovoljno visok i ujednačen. Promene u sastavu faune nastale usled promena saliniteta primećene su u pojedinim delovima jugoistočnog oboda Panonskog basena. Mestimično je dolazilo do sniženja saliniteta na što ukazuje nalazak pretežno oblika koje podnose variranje saliniteta (školjke pretežno iz familije Lucinidae) kao što je utvrđeno na profilu Žuti breg kod Golupca (Jovanović, 1992, 1995), zatim pojava ceritskog lajtovca jugozapadno od Golupca (Sladinci), sličnog ceritskom lajtovcu okolini Beograda koji je sastavljen pretežno od ljušturica puževa roda *Cerithium* (Luković, 1922; Stevanović, 1970, 1977). Ceritski lajtovac je nastao u brakičnim sredinama oslađenog mora.

U drugom delu Žutog brega na osnovu analize sedimenta i koncentracije vodonikovih jona $\text{pH} = 7,61$, zaključeno je da je u vreme sedimentacije karakter reakcije sredine bio slabo alkaln. Veći sadržaj sulfata, hlorida i bikarbonata potvrđuju slabo alkalnu sredinu (Jovanović i Tomić, 1997).

U okolini Koceljeve je prikupljena fauna nešto manjih dimenzija. Zaostajanje u rastu, odnosno manje dimenzije badenskih organizama na ovom području, prouzrokovane su složenim bionomskim uslovima, nastalim verovatno kao posledica paleogeografskih prilika. Još je Stevanović (1959) ukazao na sniženje saliniteta i izneo mišljenje da fauna Tamnavskog badena ima jače naglašen marinski karakter od sinhronične faune koju je proučavao u dolini Topčiderske reke (Stepanović i Stevanović, 1939), ali se i razlikuje od tipične badenske faune iz Rakovice ili Višnjice.

Jugozapadno od Ranilovića i Kosmaja, sedimenti sa morskim badenskim mekušcima, retkim koralima i konkrecijama krečnjaka govore o oscilacijama dna i promenljivom tipu sedimentacije. Zajednice fosilnih organizama u oba lokaliteta karakteristične su za plitkovodne delove mora. Kako u lokalitetu Dučine nisu nađeni koralni, može se zaključiti da je na ovom prostoru došlo do minimalnog sniženja saliniteta mada se nedostatak osetljivih organizama kao što su koralni može objasniti kao posledica prinosa velike količine terigenog materijala sa susednog Avalskog kopna, čime su životni uslovi za vrlo osetljive organizme bili nepovoljni. Pojave uglja takođe ukazuju na promenljive uslove života i blizinu kopna.

Hidrodinamički režim je takođe bio veoma povoljan, što potvrđuje nalazak organizama za čiji je opstanak potrebna sredina sa dosta kiseonika, kao što su brojni nalazi pektena i ostreja. Raznovrsnost bentoske faune inače opada kada procenat rastvorenog kiseonika padne ispod 2 ml/l, pa su mnogi organizmi adaptirani različitim nivoima kiseonika i drugim uslovima života na morskom dnu. Adaptacije na nizak nivo kiseonika mogu biti morfološke, fiziološke ili u načinu ponašanja (Brenchley i Harper, 1998).

Među proučavanom faunom je veoma je izraženo bogatstvo različitih vrsta ostreja. Većina ostreja se levim kapkom cementira za čvrstu podlogu u plitkoj sredini (limani, zalivi na dubini manjoj od 35 m) i vrlo su tolerantne na sniženje saliniteta i varijacije u temperaturi. Morfologija savremenih ostreja zavisi od ekoloških faktora, posebno od prirode podloge i turbulencije vode. Pored toga, morfološke osobine ostreja

se mogu promeniti tokom ontogenije (El-Hedeny, 2005, kao i kod fosilnih (Stenzel, 1971).

Fauna ehinida takođe govori o povoljnim životnim uslovima u jugoistočnom delu Panonskog basena. Sakupljeni su iz različitih sedimenata (glina, peščara, konglomerata, krečnjaka), a najbrojniji su iz lajtovačkih krečnjaka i konglomerata. Prema Mitrović-Petrović (1988), ježevi iz okoline Ugljevika ukazuju na tropsko-suptropski karakter vodene sredine, normalan salinitet, snažne pokrete vode koji omogućavaju dovoljno hrane kako sesilnim organizmima tako i brojnim filtratorima.

Precizna starost morske transgresije utvrđena je samo u regionu Ugljevika i pruža dokaze o kasnoj donjobadenskoj početnoj transgresiji na južnom obodu Panonskog basena, da bi potom usledila badenska (veličian-srednji baden) kriza saliniteta koja predstavlja jedan od glavnih događaja u paleosredini Centralnog Paratetisa (Harzhauser i Piller, 2007). Ovaj događaj je sinhroničan sa početnom morskom transgresijom Tuzlanskog basena (Vrabac i dr., 2011; Pezelj i dr., 2013).

Nalazi krupnih školjaka toplih voda kao kao što su *Gigantopecten*, *Flabellipecten*, *Cardium (Bucardium) ringens danubianum*, *Megacardita jouanneti*, *Pelecycora gigas*, krupni predstavnici *Glycymeris* i dr., nađeni su u mnogim lokalitetima istraživanog područja i ukazuju na vrlo povoljne uslove u gornjem badenu. Ovi taksoni su obično nalaženi u donjem badenu celog Centralnog Paratetisa, a za pojave nekih od ovih vrsta u južnom delu Panonskog basena tokom gornjeg badena ukazuje Studencka (1999).

Dubina vode nije bila velika, pretežno sublitoral, o čemu svedoče brojne zajednice mekušaca, naročito infauna, organizmi koji se zakopavaju u podlogu, za čiji opstanak je potrebna dovoljna količina hrane i kiseonika.

Prema Zuschin i dr. (2011), u badenskoj fauni preovlađuju zajednice sublitorala, dok u karpatskoj preovlađuju zajednice litorala. Na terenima Srbije su konstatovane različite dubine sedimentacije, mada na osnovu faune se može zaključiti da preovlađuju zajednice sublitorala. *Pholadomya alpina* je retka na istraživanom terenu (nađena je u Starom Slankamenu, Golupcu i Beogradu). Današnja *Pholadomya* je relativno osetljiva na smetnje u sedimentaciji i ukazuje na dubinu vode (40-60 m) sa slabim strujama (Schneider, 2008; Wiedl i dr., 2012), kakvih zbog složene paleogeografske situacije jugoistočnog oboda Panonskog basena pretežno nije bilo. Očigledno je da su fosilni

predstavnici Anomalodesmata (*Pholadomya* i *Thracia*), kao i savremeni tokom života zauzimali samo određene ekološke niše.

Različiti načini adaptacije takođe ukazuju na relativno plitku morsku sredinu. Jedna od neobičnih načina prilagođavanja uslovima u plitkovodnoj sredini zapažena je kod puža *Xenophora deschayesi* koji ima sposobnost aglitinacije stranih tela u svoju ljušturu (Jovanović, 1993; Manganelli i dr., 2004). Nađen je u okolini Beograda i Golupca.

Na sublitotral ukazuju brojni primerici *Anadara diluvii* koja se sreće na dubinama do 100 m, zatim *Chama gryphoides* do 130 m, (Vrabac, 1987). Nađene su u široj okolini Beograda, Koceljevi, u Vojilovu kod Golupca (peskoviti sloj), zapadnoj Srbiji, a ostaci ježeva *Schizaster* su najvažniji pokazatelji nešto dublje vodene sredine, kao što je u najnižim nivoima badena pored obale Dunava kod Golupca, u okolini Koceljeve i Starom Slankamenu. Sedimenti sa faunom pretežno tankih ljuštura kakve su u okolini Koceljeve, prema Stevanović (1959) mogli su nastati samo na ravnim obalama, u nekadašnjem muljevito peskovitom žalu.

Dno badenskog mora u severnoj Bosni prema Eremiji (1970) je bilo relativno stabilno, jer je zapaženo sukcesivno oplićavanje zbog zatrpavanja basena, izuzev u gonjem badenu koji je svuda plitkovodnog karaktera. Prema nekim vrstama školjaka kao što je *Glossus humanus* može se takođe zaključiti da je tokom badena mestimično postojala dublja morska sredina, jer današnji predstavnici ove vrste nastanjuju glinovito dno predo 50 m dubine, retki su primeri nađen na manjim dubinama.

Badenski sedimenti Beograda i šire okoline su takođe deponovani pretežno u plitkoj vodi. Fauna rakovičkog tipa zastupljena je u centru grada, kao i u njegovoj široj okolini, ukazuje da dubina vode nije bila veća od 50 m (Luković, 1922). Oslanjajući se na upadljivu litološku sličnost ovih glina sa glinama mesta Baden, nedaleko od Beča, i na sličnost zajednica fosilnih organizama ova dva lokaliteta, posebno zbog nalaska cefalopoda, ranije je vladalo mišljenje da su „višnjičke gline“ batijalna tvorevina, nastala sedimentacijom na dubinama između 300 i 1.000 m (Luković, 1922). *Aturia* je dubokovodni glavonožac čije ljušture se kao i kod savremenog *Nautilus*-a posle uginuća životinje mogu prenositi strujama i talasima i doneti u plitkovodnu sredinu. Obično dobro očuvane ljušture *Aturia* sa očuvanim linijama rasta ukazuju da transport ipak nije

bio dug i da je došlo do brzog taloženja sedimenata (Lukender i Harzhauser, 2002). Očuvanost celokupne faune višnjičkih glina takođe potvrđuje ovo mišljenje.

Nalazak brojnih ehinida u Srbiji koje navodi Mitrović-Petrović (1966), kao i gnezda ostriga *Ostrea* sp. *Crassostrea gryphoides* u više lokaliteta kao i u pešarima Sladinaca kod Golupca (Jovanović, 1995; 2002) ukazuju na veoma plitku vodu koja u nekim delovima basena nije bila veća od 10 m. U plitkovodnim karbonatnim lajtovačkim krečnjacima i srodnim tvorevinama su česti ježevi i zajedno sa drugim mekušcima predstavljaju dobre indikatore paleosredina. *Parascutella* može povremeno opstati u zoni zapljuskivanja talasa, dok *Schizaster* ukazuje na dublje vode prema Kroh (2007). Zajednice većine organizama iz badenskih sedimenta Srbije kao i iz lajtovačkih krečnjaka okoline Ugljevika, ukazuju na tropsko-suptropski karakter vodene sredine, normalan salinitet, snažne pokrete vode. Ovakvi uslovi omogućavaju dovoljno hrane kako sesilnim organizmima tako i brojnim filtratorima, prema Mitrović-Petrović (1966, 1988).

Brojne vrste ostreja ukazuju na česta oplićavanja i blizinu obale u mnogim lokalitetima. Naročito su rasprostranjenje krupne ostreje *Crassostrea gryphoides*, koja je pored korala najpogodniji organizam za praćenje klime i sezonskih promena (Harzhauser i dr., 2011). Ova vrsta može dostići dužinu do 0.50 m. Nađene su na celom istraživanom prostoru osim zapadne Srbije i Fruške gore, najveće dužine do 30 cm.

Tercijarne *Crassostrea* imaju veće i deblje ljuštore od savremenih predstavnika, a oblik im zavisi od podloge na kojoj su živeli (El-Hedeny, 2005). Žive u toplim i visoko energetske sredinama i ljuštore sa više izraženim linijama rasta u odnosu na one koji žive u hladnoj i mirnijoj vodenoj sredini. U sredini promenljivog saliniteta rastu brže od onih pod nepromenljivim uslovima. S druge strane, ostreje izložene ciklusima plime i oseke rastu istom brzinom kao i one koje su stalno potopljene. Duga izloženost, međutim, smanjuje rast, te životinje koje su takvim uslovima izložene 20% vremena rastu dva puta brže od onih koji su izloženi 60% vremena (Gillmor, 1982 iz El-Hedeny, 2005). Nađene su na celom istraživanom prostoru osim zapadne Srbije i Fruške Gore, najveće dužine do 30 cm, pretežno do 20 cm, što ukazuje da su ekološke niše koje su nastanjivale mogle biti često izložene promenama nivoa vode sa visokom energijom zbog čega im ljuštore nisu dostigle veće dimenzije ni na jednom lokalitetu.

8.2 TAFONOMSKE ODLIKE FAUNE

Gubitak mekih delova tela pri fosilizaciji veoma otežava utvrđivanje ekoloških odnosa među fosilnim zajednicama (Lescinsky, 1993). Zato se pri paleoekološkim i tafonomskim proučavanjima koriste aktualistička metoda i metoda morfofunkcionalne analize. Još od 1929. je poznato da pored dobro očuvanih i delimično oštećene ljuštore fosila mogu dati podatke o njihovom načinu života i sedimentinim procesima iz prošlih vremena (Pratje, 1929, iz Rogalla i Amler (2007)). Međutim, postoje mnogi razlozi zbog kojih fosilni materijal ne bude sačuvan u prvobitnom obliku i sastavu (Zuschin i dr., 2003). Lazo (2004) je proučavao ljuštore recentne školjke *Protothaca staminea* koja nastanjuje dve vrste staništa. U muljevitom staništu živi kao infauna, a u šljunkovitom kao epifauna. Obe grupe su posle smrti pretrpele značajna tafonomska oštećenja, ali kod infaune su ljuštore bile manje oštećene. Način života ima značajan uticaj na procese očuvanja, zbog čega funkcionalno-morfološka analiza izumrlih vrsta može da dovede do nepotpunog tumačenja načina života školjki i predlaže kombinaciju funkcionalne morfologije, poređenje sa bliskim srodnicima i litofacijalnu analizu pri paleoekološkim proučavanjima izumrlih vrsta školjki. Očuvanje proučavanog materijala je zavislo od niza procesa i uslova pod kojima se dešavala fosilizacija, kao što su sastav materijala u životnoj sredini, vrste i načini "sahrane" itd, kao što ukazuju (Behrensmeyer i dr., 2000).

Za celokupnu faunu se može reći da pored manjeg broja mehaničkih oštećenja, nastalih pretežno posle fosilizacije, najbrojnija su oštećenja izazvana biogenim faktorom (dejtvom drugih organizama). Biotičke povrede i epibioza su glavni odnosi među organizmima, dok je pseudomorfoza manje zastupljena.

Biotičke povrede su najčešće tragovi organizama predatora (*Conus*, *Murex*, *Polinices*, *Nassarius*, sundera *Cliona*, školjaka (*Lithophaga*, *Pholas* i dr.). Bušenje predatora su najčešće proučavani tragovi kao dokazi biotičkih interakcija u fosilnom zapisu (Vermeij, 1982; Zuschin, 2011), dobro su proučeni u kenozojskim sedimentima duž atlantske obale Sjedinjenih Američkih Država, dok za Centralni Paratetis nema mnogo podataka.

Proučavanjem struktura i tipova bioerozije na proučavanom materijalu, utvrđeno je nekoliko sistematskih grupa ihnotaksona: alge, anelidi, sunderi, puževi, školjke,

krabe. Dominiraju biotičke povrede puževa predatora. Procenat bioerozije je u celini dosta nizak i varira u zavisnosti od uslova koji su postojali u depozicionoj sredini. Najmanji procenat bioerzije je konstatovan kod faune iz Koceljeva, Arandelovca i Loznice, to se može objasniti karakterom depozicione sredine. U relativno malim basenima u čijoj su se blizini nalazile planine sa kojih se moglo relativno brzo spirati sedimentni materijal dolazilo je do brze sedimentacije. Kada je peskovita plaža bila zatrpana šljunkom, u početku su prema Stevanoviću (1959) još mogli opstati neki obici kao pekteni, ostreje i ceriti. Međutim, živi svet je ubrzo napustio prostore Tamnave jer je nastupila brza sedimentacija klastičnog materijala. Brza sedimentacija sa kratkim periodima izloženosti uticajima bioeroziji mogu biti razlog za nizak procenat bioerzionih struktura (Santos i Mayoral, 2007).

Tafonomska proučavanja su obuhvatila detaljnu analizu zbirki Muzeja i fosilnih ostataka sakupljenih najnovijim istraživanjima. Zbog obimnog materijala u radu su prikazani samo neki primeri koji najbolje odražavaju raznovrsnost životnih uslova i procesa koji su na terenima Srbije i severoistočne Bosne postojali u badenskom veku. Razmatrajući tri osnovna tipa oštećenja (bionomska, mehanička i hemijska) koja su konstatovana na proučavanom materijalu, uporedo su analizirani i uzroci i način nastanka tih oštećenja. Za pojedina nalazišta sa fosilima uradjene su i detaljne analize sedimenata u kojima je fauna nađena. Prema Jovanović i dr. (1998) sedimenti Žutog brega kod Golupca su nastali u plitkovodnoj sredini, a koeficijent sortiranosti ukazuje da nije bilo dužeg transporta materijala koji se odvijao uniformnom suspenzijom. Njegova rasprostranjenost je više određena pravcem i brzinom struja nego dubinom vode.

8. 2. 1. Bionomska oštećenja

U odnosu na vreme nastanka, mogu se izdvojiti dve grupe bioerozionih struktura. Prve su nastale za vreme života žrtve, kada su povrede načinjene na spoljašnjim stranama ljuštura, (sl. 26 A, B) ili posle smrti žrtve, posle razdvajanja kapaka i nalaze se na unutrašnjim stranama kapaka.



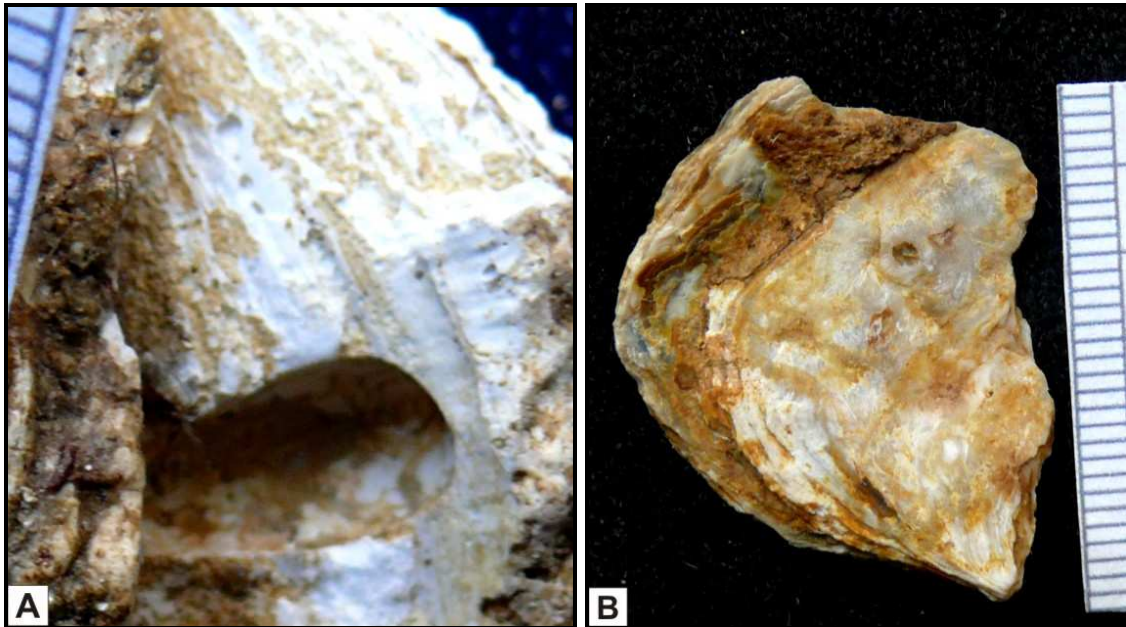
Sl. 26 A, B. Biotičke povrede nastale za vreme života, A. Predator *Conus* i sam je bio žrtva napada agresora-biotička povreda na ljušturi *Conus* (Rakovica); B. povrede na ljušturi *Cubitostrea* (Arandelovac).

Povrede su u vidu perforacija levkastog oblika i verovatno potiču od puževa predatora, među kojima je najčešći *Conus* (sl. 26 A). Slika 26 B prikazuje dve nepotpune perforacije na debeloj i veoma čvrstoj kalcitskoj ljušturi *Cubitostrea* koju agresor nije uspeo da probije.

Drugi oblik biotičkih povreda izduženo ovalnog oblika, suženog na jednom kraju zapažene je na spoljašnjoj strani ljuštore *Pseudochama laminata* n. sp., nastale su takođe najverovatnije za vreme života, (sl. 27 A). Perforacije su određene kao *Gastrochenolites*, izazvala ih je školjke *Gastrochaena lata* koja je sačuvana u tim perforacijama (Jovanović, 1995), a *Pseudochama* je poslužila kao mesto za nastanjivanje.

Bioerozija je čest proces koji se odigrava u čvrstim podlogama bilo da su podloge stene ili ljuštore drugih organizama koji služe kao podloga za nastanjivanje. Takve povrede nastaju kako za vreme života tako i posle smrti životinje koja je poslužila kao podloga.

Povrede (sl. 27, B) su mogle nastati samo posle smrti životinja jer se nalaze na unutrašnjim stranama ili fragmentima ljuštura. Prema obliku povreda (nepotpune perforacije), nije se moglo utvrditi koji je predator u pitanju, najverovatnije neki puž.



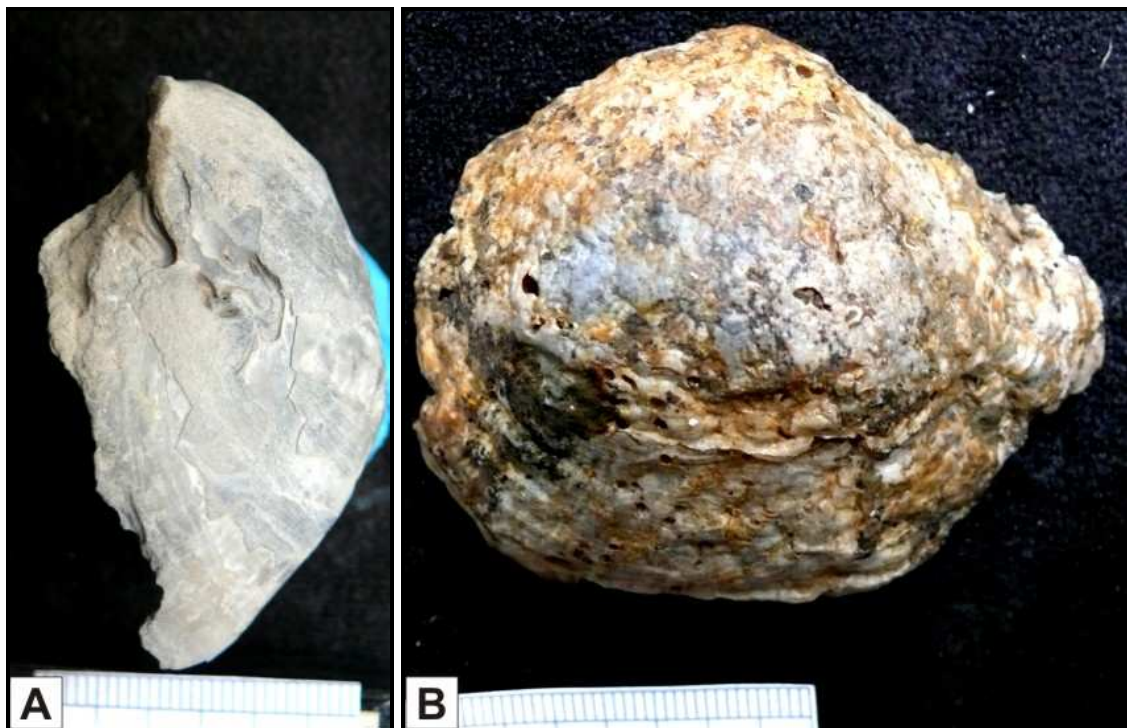
Sl. 27 A. Biotička povreda na *Pseudochama laminata* n. sp. ; B. Nepotpuna perforacija na unutrašnjoj strani kapka *Ostrea digitalina*.

Povrede na sl. 28 A, B, nastale su posle smrti perforiranog organizma. Okruglaste povrede na slici 28 A se nalaze na fragmentu ljuštura školjke, a na slici 28 B se nalaze sitne izdužene povrede nepravilnog oblika na unutrašnjoj strani kapka *Anomia ephippium*.



Sl. 28 A. Perforacije nepoznatog predatora na fragmentu ljuštura školjke; B. Perforacije nepoznatog predatora na fragmentu ljuštura *Anomia ephippium*.

Tragovi životnih aktivnosti organizama su česti na ljušturama kako recentnih tako i fosilnih mekušaca. Među njima značajno mesto zauzimaju predstavnici anelida. Najčešće su u obliku uskih, krivudavih putanja. Različite vrste crva iz roda, *Polydora* i *Menadropolydora* su zapažene na mekušcima koji nastanjuju sprudne tvorevine. *Menadropolydora* ostavlja plitke i duge tragove, dužine 10-20 mm; prečnika 1-1.5 mm koji su obično paralelni, (sl. 29 A, B).



Sl. 29 A, B. Tragovi crva *Meandropolydora* na ljušturi *Neopycnodonte* (Ugljevik); B. Tragovi nepoznatog porekla na *Anomia ehippium* (Beograd);

Prema Farinati i Zavala (2002), tragovi *Polydora* na ostrejama ukazuju da dubina vode nije bila veća od 15 m.

Neke školjke, među kojima je *Lithophaga* vrlo dominantna buše stene ili ljušture drugih mekušaca koje im služe kao podloga za nastanjivanje. Perforacije su izduženog elipsoidnog oblika i lako se prepoznaju. Često ljušture perforirajuće školjke pod dejstvom talasa ispadnu iz podlege i ne sačuvaju se u oriktocenozi, (sl. 30 A). Ponekad, ako je sredina bila dovoljno mirna ostanu sačuvane u podlozi koju su izbušili, kao što je prikazano na slici 30 B, gde su kapci *Lithophaga* sačuvane u sedimentu.



Sl. 30 A . Perforacije *Lithophaga lithophaga* u koralu *Tarbellastraea reussiana* (Golubac); B. Sačuvane ljušture *Lithophaga lithophaga* u sedimentu (Ugljevik).

Perforacije sunđera *Cliona*, Ichnogenus *Entobia* je veoma česta pojava na ljušturama mnogih mekušaca, čak i na školjkama velikih i debelih kapaka kao što su *Gigantopecten nodosiformis* i *Crassostrea gryphoides*, koje su vrlo česte u gornjobadenskim sedimentima i po pravilu su uvek bile meta nekog agresora. Skoro da nema ljuštura na kojoj nije zapažena neka povreda. Najčešće su to sitne perforacije sunđera ili tragovi kretanja crva. U karbonatnim podlogama se javljaju različiti tipovi perforacija ovih sunđera i mogu biti u vidu brojnih otvora povezanih u mrežu. Morfologija često zavisi od uzrasta perforirane životinje.

Mnoštvo sitnih perforacija zapažene na ljušturama *Gigantopecten nodosiformis* (Stari Slankamen) i *Crassostrea gryphoides* (Golubac). Nastale su od strane predatora koji ih je u potrazi za hranom napravio pri obodu kapaka, na najtanjim delovima ljuštura, što znači da su nastale za života školjaka, (sl. 31 A, B, E).

Slične, ali veće perforacije nepoznatog predatora na kapku *Neopycnodonte cochlear* iz Ugljevika. U perforacijama su sačuvani i ostaci skeleta predatora, verovatno spikule sunđera (sl. 31 C, D).

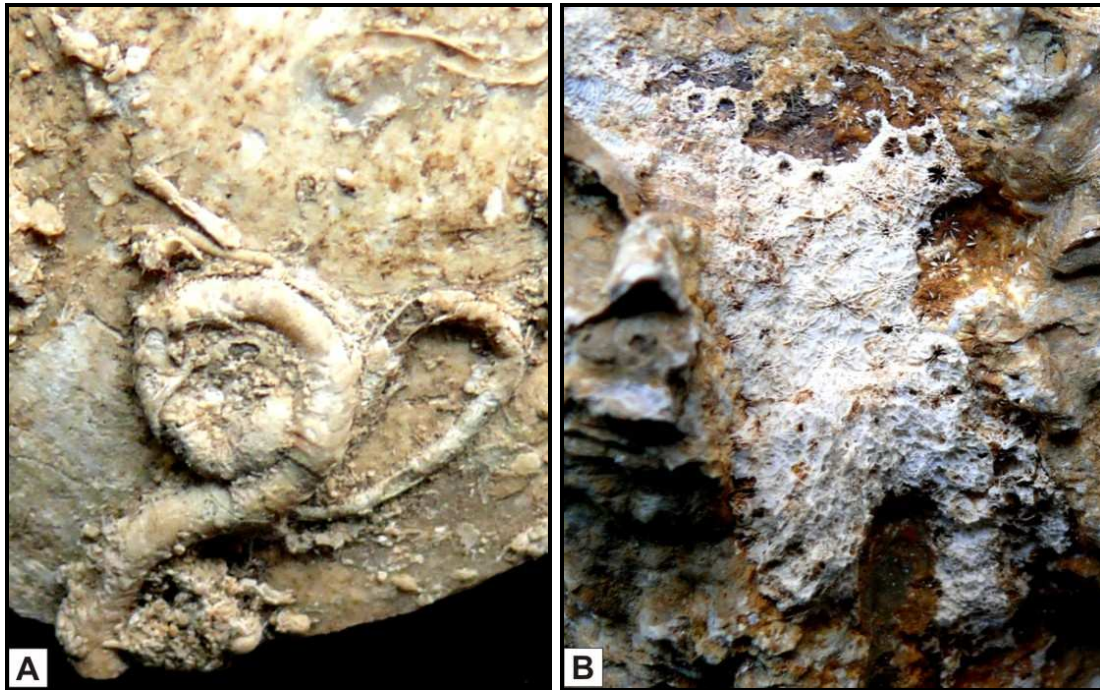


Sl. 31 A, B. Ichnogenus *Entobia* na ljušturama *Gigantopecten nodosiformis*, St. Slankamen; C, D. Perforacije na *Neopycnodonte* (Ugljevik); E. perforacije na *Crassostrea gryphoides* (Golubac).

Na proučavanom materijalu su pored biotičkih povreda konstatovani tragovi međusobnih odnosa među organizmima, od kojih je epibioza najzastupljenija (nastanjivanje jednih organizama na ljuštore drugih posle smrti organizama koji su poslužili kao podloga). Epibionti su obično različite vrste crva, briozoe, ciripedi, korali, ostreje. Kao podloga služe različite vrste školjaka među kojima su ostreje veoma česte. Nalaze se kako na spoljašnjim tako i na unutrašnjim stranama kapaka.

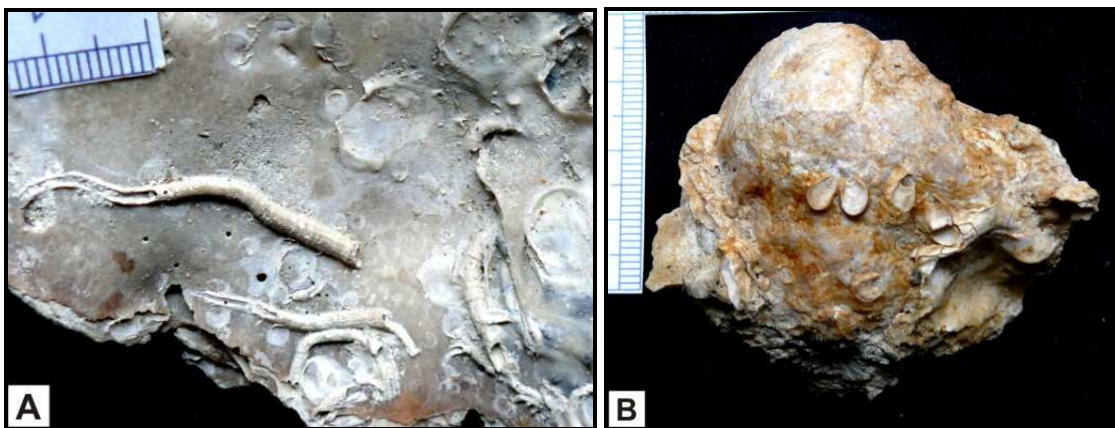
Walker i Miller (1992) koriste termin epibiont za organizme koji se nastanjuju na spoljašnjoj strani, i endobiont za organizme koji buše organsku supstancu, a Wahl, (1989; iz Taylor i Wilson, 2003) termin epibiont koristi za organizme koji se vezuju na živim domaćinima.

Na sl. 32 A, B, i sl. 33 A je prikazana pojava epibioze, gde su crvi (sl. 32 A, sl. 33 A) i korali (sl. 32 B) epibionti na spoljašnjim ljušturama školjaka.



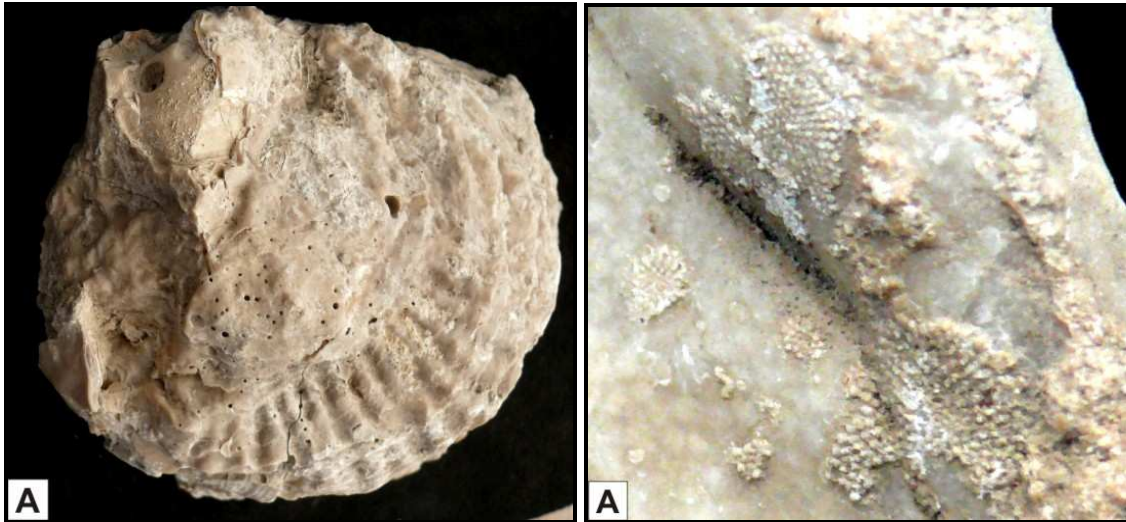
Sl. 32. Epibioza, A. Ljuštura crva nađene na spoljašnjoj strani školjke (Stari Slankamen); B. Koral nastanjen na spoljašnjoj strani ljušturi ostreje (Golubac).

Opšte je poznato da ostreje daju dobar primer za ksenomorfizam (pojava da se školjka cementira za podlogu tako što prilagođava oblik svoje ljuštore prema podlozi). Termin je predložio Stenzel (1971). Na sl. 33 B, je prikazan primer gde su kapci ostreja koje su pričvršćene na spoljašnjoj površini *Anomia ephippium* prilagođeni obliku površini podloge. Na istom primerku je konstatovana i pseudomorfoza, odnosno nastanjivanje ciripedia za vreme života *Anomia*.



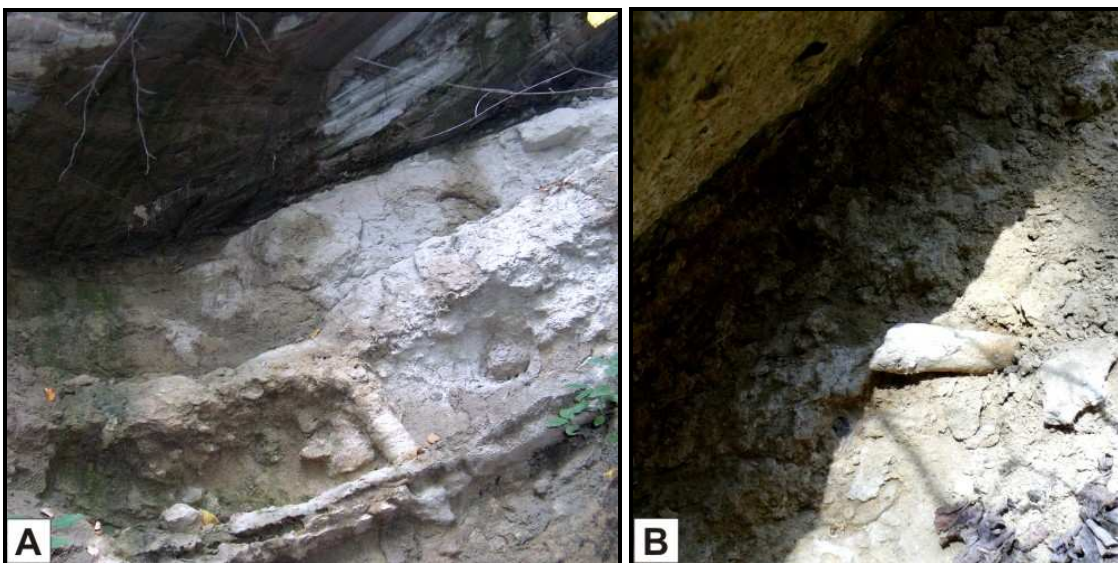
Sl. 33. Epibioza, A. Nastanjivanje crva na unutrašnjoj strani ostreje nastale posle njene smrti; B. epibioza (nastanjivanje ostreja na ljušturi *Anomia ephippium*), pseudomorfoza (nastanjivanje ciripedia na ljušturi *Anomia ephippium* za vreme života); i ksenomorfizam (prilagođavnje oblika ljuštore ostreje podlozi, u ovom slučaju za podlogu je poslužila ljuštura *Anomia ephippium*).

Na slici (34 A, B) je takođe prikazana pojava epibioze, gde su epibionti mlada ostreja (sl. 34 A) i kolonija briozoa (sl. 34 B), a kao podloga su im poslužili kapci školjaka.



Sl. 34. Epibioza. A, nastanjivanje mlade ostreje na kapku odrasle; B. Kolonije briozoa nastanjene na ljušturi *Ostrea*.

Pored ljuštura organizama, tragovi njihovih životnih aktivnosti takođe mogu biti veoma dobri pokazatelji paleosredina. Osim biotičkih povreda, postoje i drugi tragovi bušenja organizama. *Thalasinoides* inofacije, (sl. 35 A, B), tj. tragovi bioturbacija dužine do 15 cm, debljine nekoliko centimetara koji su duboko prodrli između slojeva i skoro su pod pravim uglom u odnosu na slojeve, nađeni su u završnim delovima profila u Bukovcu i Vojilovu.

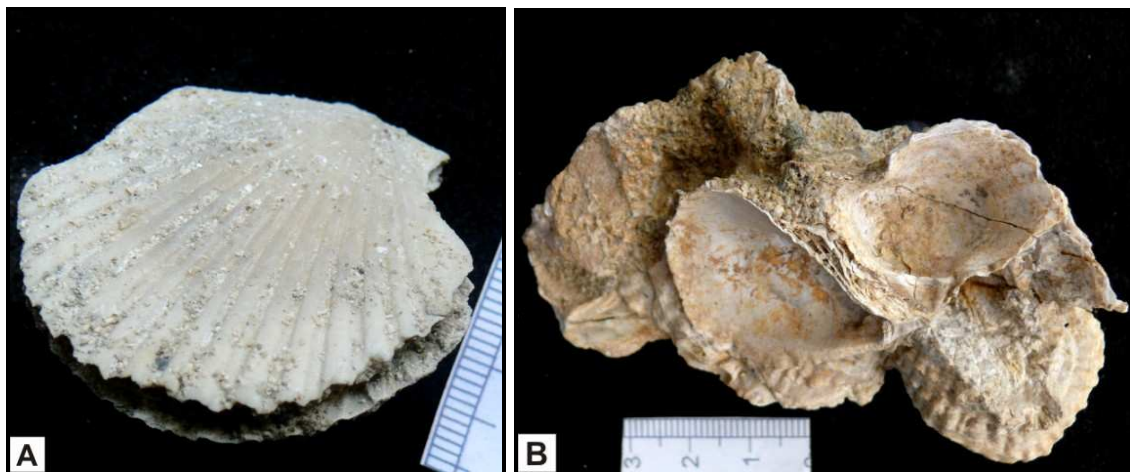


Sl. 35. Inofacije *Thalasinoides*. A, u sedimentima Bukovca i B. *Thalasinodes* u sedimentima Golupca (Vojilovo).

8. 2. 2. Mehanička oštećenja

Paleontolozi proučavaju dve vrste materijala, kompletne fosile i fragmente. U prošlosti su paleontolozi više bili zainteresovani za cele ljuštore nego za fragmente, a zadnjih godina se podaci dobijeni iz fragmenata veoma koriste za ekološke, tafonomske i evolutivne analize. Neki mekušci su poznati samo u vidu fragmenata. Međutim, veliki problem predstavlja definicija “fragmenta ili odlomka”. Prema Kidwell i dr. (2001), možemo razlikovati cele individue, identifikovane fragmente i neidentifikovane fragmente. Izlomljena ljuštura je dobar dokaz dugog transporta ili post-mortalnog boravka na površini sedimenta. Fragmentacija mehaničkog porekla je najčešće proizvod aktivnosti talasa u priobalnoj sredini. Olujni talasi obično ne prouzrokuju lomljenje ljuštura, osim u blizini obale.

Važna karakteristika školjaka iz jugoistočnog oboda Panonskog basena je relativno dobra očuvanost njihovih ljuštura. Pronađene su brojni, dobro očuvani primerci vrsta kako čvrstih tako i tankih, lako lomljivih ljuštura. Skulptura (naraštajne linije, rebra, granule, kao i delovi ljuštura koji se lako mogu polomiti), kao na primer uši predstavnika familije Pectinidae, (sl. 36 A), kod mnogih primeraka su dobro sačuvani. Česti su i nalazi gnezda manjih ostreja, (sl. 36 B).



Sl. 36 A. Ljuštore *Pecten* sa oba kapka (Golubac); B. Gnezdo *Ostrea digitalina* (Sladinci kod Golupca).

Konstatovano je više manjih gnezda *Ostrea digitalina*, dok su druge ostreje često nalažene razdvojenih kapaka. Najveća do sada zapažena kolonija *Crassostrea gryphoides* je nađena u Sladincima kod Golupca. Zajedno su pronađene mlade i odrasle

individue, kao i sa oba kapka zajedno, (sl. 37 A, B). Oštećenja na obodu ljuštura su nastala posle fosilizacije, a ne kao posledica transporta (Jovanović, 2002).



Sl. 37 A, B. *Crassostrea gryphoides* sa oba kapka (Sladinci, Golubac); B. Unutrašnjost levog kapka.

U većem broju lokaliteta nije primećeno sortiranje materijala po veličini niti bilo kakva orijentacija ili druge pravilnosti u rasporedu primeraka koje bi mogle biti prouzrokovane dužim transportom materijala. Školjke su nađene pretežno rastavljenih kapaka i u raznim položajima u odnosu na sedimente, mada su nađeni i mnogi primeri sa tankim ljušturama nerastavljenih kapaka: *Meretrix* sp., *Miltha* (*Megaxinus*) *incrasatus*, *Pecten* sp., *Corbula carinata* i dr.

Kod organizama čiji skelet se sastoji iz više delova, najčešće dolazi do razdvajanja pojedinih delova pri čemu se neki ne sačuvaju. Nalazak razdvojenih kapaka školjki u nekim lokalitetima ne može se uvek protumačiti kao posledica dužeg transporta, naročito kad su u pitanju tanke ljušturice školjaka koje bi u slučaju kretanja mogle biti lako polomljene. Neki predatori mogu uticati na pojave mnogih razdvojenih ali dobro očuvanih kapaka u sedimentu. Primer ovakve paleozajednice opisan je na profilu Žuti breg kod Golupca. Nađeno je mnoštvo tankih razdvojenih kapaka *Megaxinus* (*M.*) *incrasatus*, što se može se delimično objasniti dejstvom predatora

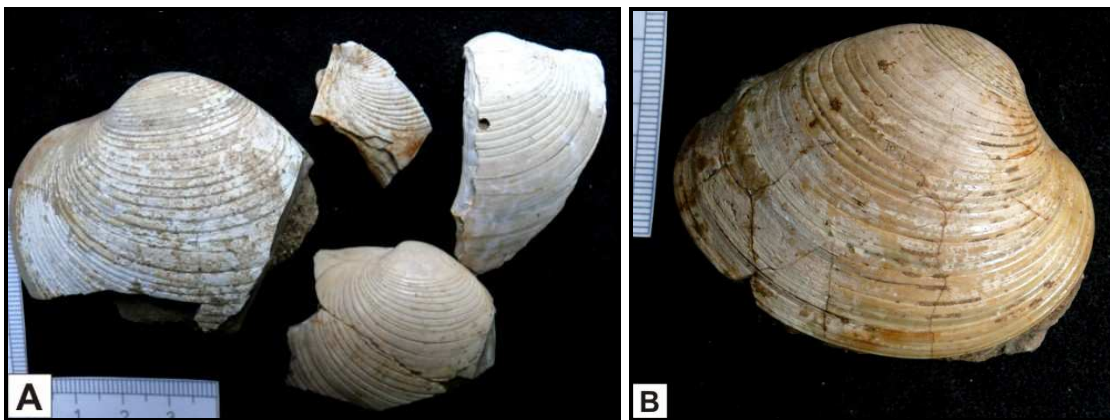
Nassarius schoenii (koji za ishranu koristi školjke tako što zavlaci svoju usnu između njihovih kapaka i to duž trbušne ivice. Pod njegovim snažnim napadima elastična vrpca-ligament mora da popusti, što kasnije dovodi do razdvajanja kapaka (Jovanović, 1992). Nakon smrti životinje ljuštura su bile brzo zatrpane sedimentom i sačuvane su u različitim položajima u skoro neoštećenom obliku, što ukazuje na autontonu oriktocenu.

U morskim sredinama značaj fizičke fragmentacije je slabo obrađena zbog teškoća u razlikovanju fizičkih oštećenja od onih koji nastaju pod uticajem bioloških aktivnosti kao što je drobljenje ljuštura od strane predatora. Poznavanje različitih karakteristika ljuštura i njihovih fragmenata je veoma važno prilikom proučavanja i interpretacije podataka dobijenih pri paleoekološkim i tafonomskim analizama. Postoje različita mišljenja o uzrocima fragmentarnosti. Pored mehaničkog faktora na pojavu preloma i fragmentarnost mogu uticati i nagle promene temperature kao i biološki faktor (ptice koje se hrane školjkama, rakovima, ribe, ježevi, perforirajući organizmi (alge, crv *Polydora*, *Meandropolydora*, sunder *Cliona* i dr.), prema Mitrović-Petrović (1996). Brenchley i Harper (1998) smatraju da je biološka aktivnost glavni uzrok uništenja ljušturica.

Iako je fauna na proučavanom terenu u celini dobro očuvana, izlomljenost ljuštura je ipak dosta česta u nekim sedimentima, ali nema skoro nikakvih podataka o uzrocima njihovog nastanka. Brojni razlozi su mogli dovesti do loma ljušturica kao što su visoka energija vode u plitkovodnoj sredini, bioturbacije, oštećenja prilikom sakupljanja i preparisanja, ali i zbog neadekvatnog čuvanja zbirke.

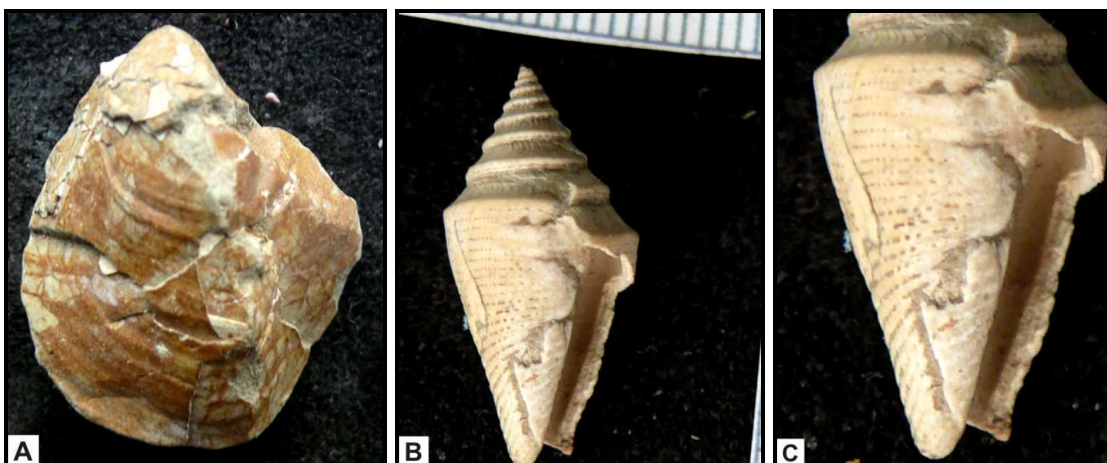
Postoje različite vrste fragmentarnosti. O uzrocima fragmentarnosti ljuštura ponekad drugi primerci iste vrste, iz istog nalazišta, mogu dati najpreciznija objašnjenja. Na primer, primerci vrste *Calista italica* iz okoline Golupca (Melove) i ako imaju debele ljuštura su izlomljeni, a delovi ljuštura nedostaju. Kako na njemu nisu zapažena bionomska oštećenja, može se zaključiti da su prsline nastale pod pritiskom sedimenata, nedostajući delovi ili nisu sakupljeni na terenu ili su kasnije izgubljeni. Jedan kapak je sačuvan kompletan, ali sa velikim brojem prsline. Kako na njemu nisu zapažena bionomska oštećenja, može se zaključiti da su prsline nastale pod pritiskom sedimenata, nedostajući delovi ili nisu sakupljeni na terenu ili su kasnije izgubljeni, (sl. 38. A, B). Konstatovana je česta pojava kompaktne fragmentarnosti, koja prema Zuschin i dr.

(2003) dovodi do pucanja ljuštore pri čemu ne dolazi do razdvajanja njenih polomljenih delova.



Sl. 38. A. Fragmentarnost ljušturica *Calista italica* (Golubac); B. Kompaktna fragmentacija nastala prilikom pucanja ljuštore, ali se njeni delovi nisu rasturili u sedimentu već su ostali na mestu .

Povreda ljuštura školjaka u vidu prslina su dosta česte, a nastale su pretežno pod pritiskom sedimenata. Ovakva oštećenja najčešće su dovela do kasnijeg razdvajanja polomljenih delova, a u sedimentu se sačuva samo kalup ili samo delovi ljuštore sa kalupom. Na primerku *Mytilopsis sandbergeri* (sl. 39 A) postoje povrede u vidu zareza, najverovatnije nastale kao posledica dejstva nekog raka. Slične povrede, u vidu zareza su primećene i kod nekih puževa, (sl. 39 B, C), kao što je *Conus (Conolithus) dujardini* iz Vilinog potoka kod Loznice. Nalaze se skoro duž cele ljuštore, što govori o veoma



Sl. 39 A, B, C. Povrede u vidu prslina. A. *Mytilopsis sandbergeri*, B. *Conus (Conolithus) dujardini* (okolina Loznice), C. Detalj sa sl. B - povrede i dobro sačuvan pigment na ljušturi *Conus*

ozbiljnim povredama verovatno istog predatora. Nastale su za vreme života jer su životinje povrede preživele i ljuštore su zarasle. Kod školjaka uglavnom nisu primećene ovako krupne povrede koje se protežu duž celog kapka, što ne znači da ih nije ni bilo,

jer su ljuštrure mnogih školjaka uglavnom nežnije i lakše pucaju. Povrede ovakvog oblika je mogao izazvati ili veoma opasan predator ili su mogle nastati i zbog ekoloških procesa, na što ukazuju još Kohn (1999), zatim Zuschin i dr. (2003).

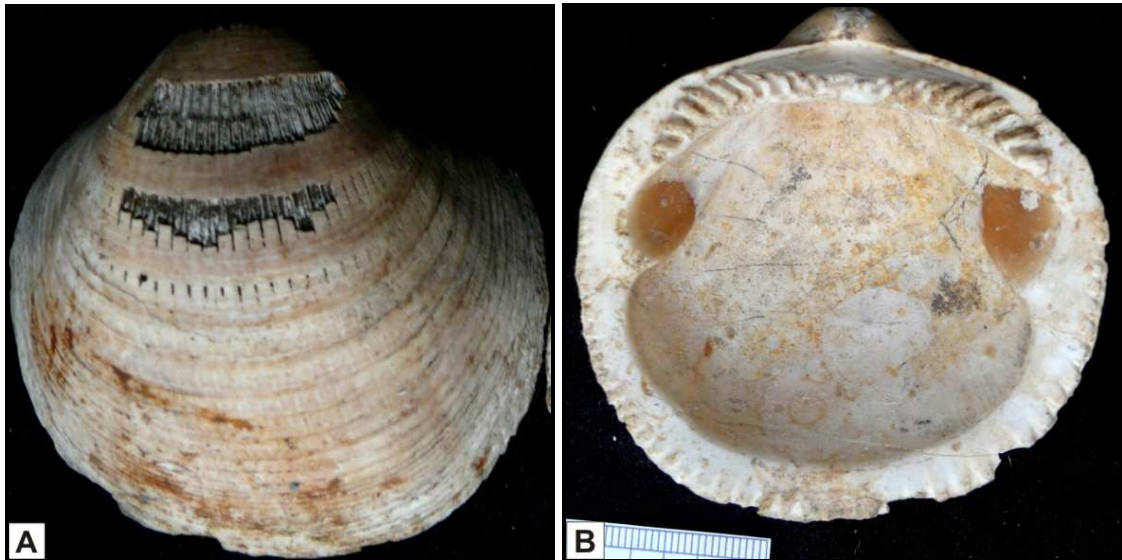
Ekološki procesi i uslovi u paleosredini su bili vrlo povoljni, s obzirom da je na ljušturi *Mytilopsis* (sl. 39 A) i drugih mekušaca iz ovog lokaliteta sačuvan pigment. Ipak, najbolje je sačuvan pigment sa žutomrkim linijama na ljušturama gastropoda, kao na pr. kod *Conus (Conolithus) dujardini* iz Vilinog potoka kod Loznice, (sl. 39 B, C).

Tragovi povreda se koriste kao važan izvor informacija o prirodi odnosa među organizmima i njihovoj ekološkoj i evolutivnoj ulozi. Učestalost povreda se, na primer može koristiti za procenu intenziteta predacija, dok se podaci o nepotpunim povredama tumače kao merilo neuspelih predacija. Tako se izvodi zaključak da su nepotpune povrede, na pr. nepotpuno izbušene rupe ili zarasle prsline na ljušturi nekog mekušca nastale kada je predator iz nekog razloga ostavio svoj plen. U zavisnosti od veličine i oblika povrede može se utvrditi koja je vrsta predatora u pitanju i koji mehanizam napada na žrtvu je korišćen.

Radova o fragmentaciji izazvanoj abrazijom ima veoma malo i ako je još Driscoll (1967) ukazao na njihov značaj. Posmatrao je ljušturice savremenih molusaka u morskoj sredini. Zapazio je da u zoni zapljuskivanja talasa (do 50 cm srednje dubine), na plažama sa finim peskovima dolazi do preloma tek posle 100 časova posmatranja, a na peskovito šljunkovitoj plaži posle 18 časova, što znači da ipak veoma sporo dolazi do oštećenja ljušturica putem abrazije.

Slično je primećeno i na obalama slatkovodnih basena (Newell i dr., 2007). Istrvenost (abrazija) na plažama i u oblasti grebena ipak može biti glavni razlog za uništavanje ljuštura (Driscoll, 1970). Zapaženo je da su ljušture *Glycymeris*-a iz badenskih sedimenata Srbije često oštećene abrazijom samo na spoljašnjoj strani, najviše u predelu vrha. Stepenu oštećenja zavisi od tipa sedimenata. Manje sortiran pesak je više abrazivan (Driscoll i Walentin, 1973), a otpornost na habanje uveliko zavisi od strukture same ljušture, ali i od njenog oblika, debljine i ukrasa, navodi Taylor (1972) (iz Rogalla i Amler, 2007). Veća učestalost oštećenja na ivicama tankih ljušturica je primećena u slučaju njihovog nizvodnog kretanja (Zuschin i dr., 2003). Mikrostruktura ljušture igra važnu ulogu za određene tipove habanja. Na primeru ljuštura savremene vrste *Glycymeris glycymeris*, na obalama severozapadne Franuske, praćen je proces

abrazije (Rogalla i Amler, 2007). Ovaj proces se odigrava postepeno kroz više faza. Ispod spoljne površine ljuštore, koja je inače tanka, naročito u predelu vrha, nalazi se drugi red lamela od kojeg zavisi trajnost skulpture na ljušturi *Glycymeris*, (sl. 40 A, B).



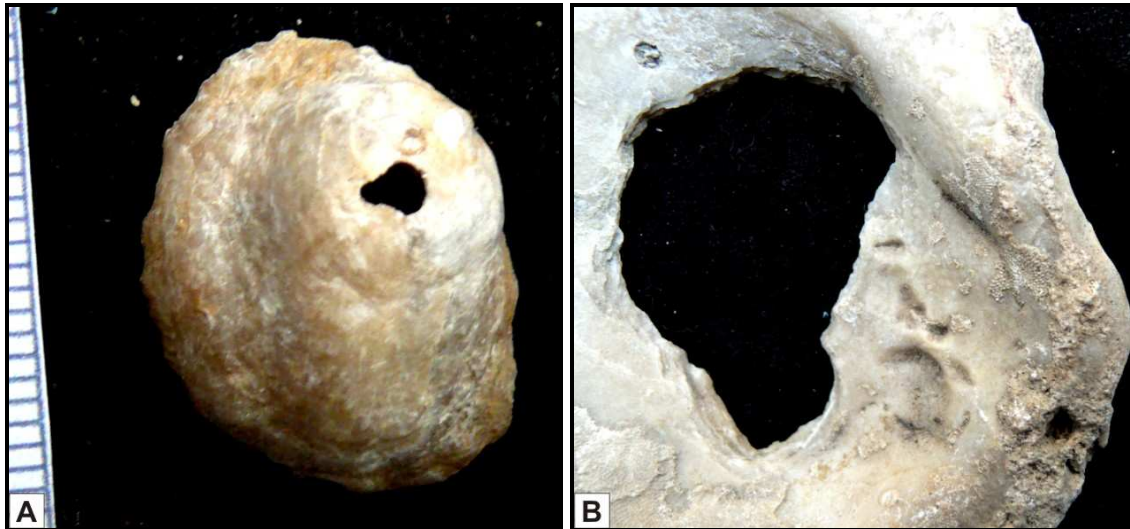
Sl. 40 A .Abrazija na spoljašnjoj strani ljuštore *Glycymeris deshayesi* (Golubac), B. dobro očuvana unutrašnja strana kapka istog primerka.

Najviše fosila se sačuva u morskim sredinama. Intertajdal (litoralna) zona je što se tiče očuvanja fosila destruktivna sredina zbog jakog dejstva talasa i povišene energije vode. Talasi prenose ljušturice i deponuju ih u neposrednoj blizini. Slojevi sa fosilima u litoralu najčešće nastaju pod uticajem talasa i oluja. U uslovima zaliva prema (Bret i James, 2013) dolazi do veoma brzog taloženja sedimenata u kojima se mogu dobro sačuvati izuzetno zajednice fosila. Time se može objasniti nastanak nekih proučavanih slojeva sa brojnim fosilima kao što je u okolini Golupca (Braničevski zaliv).

Na očuvanost ljuštura pored oblika mogu uticati i drugi faktori, kao na primer perforacije. Rolin (1971) ukazuje da se ljuštore sa perforacijama bolje sačuvaju pošto brže padnu na dno i budu zatrpane. To je možda i objašnjenje zašto biotičke povrede od strane organizama bušača preovlađuju u odnosu na drugi tip povreda u svim lokalitetima.

Ponekad perforirana ljuštura može radom talasa naknadno biti obrađivana, pri čemu dolazi do jače izraženog dejstva talasa u zoni perforacije koja vremenom postaje sve veća i nepravilnija. Perforacije na ljušturi *Anomia* izazavne od strane predatora koje

su kasnije dejstvom talasa proširene i dobile su nepravilan oblik prikazane su na sl. 41 A, B.



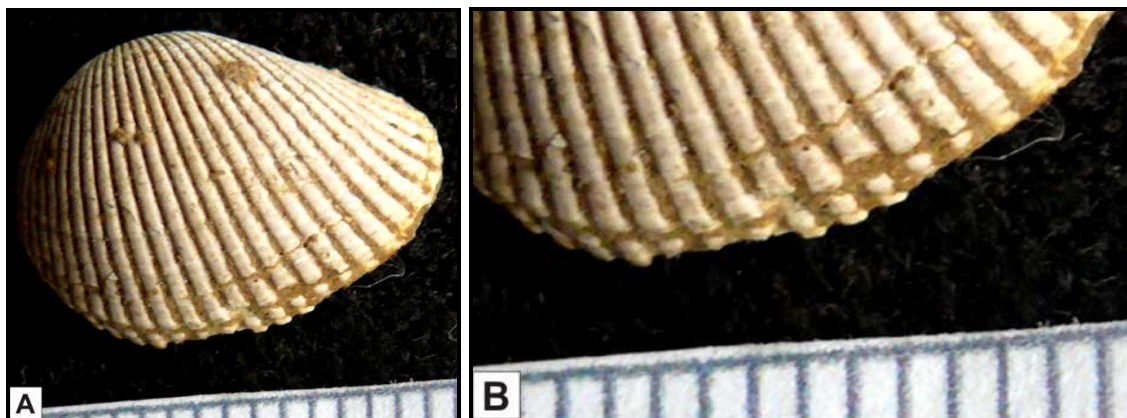
Sl. 41 A, B. Perforacije na ljušturi *Anomia* izazvane predatorom a potom naknadno oštećene dejstvom talasa; B. Detalj sa slike A.

Fosilizovane ljušture su često izložene transportu, zbog čega je veoma važno utvrditi da li su i koliko pomerene u odnosu na mesto smrti. Poznavanje hidrodinamičkih osobina ljuštura među kojima oblik, veličina i ornamentika su od velike važnosti pri tumačenju paleoekoloških prilika. Eksperimentom na primeru školjke *Donax scortum* Linnaeus se pokazalo da je manja ljuštura pokretnija u odnosu na veću, a glatke ljušture imaju veću brzinu kretanja u odnosu na školjke sa izrazitim ukrasima. Pravac kretanja zavisi od asimetrije ljuštura. Desni i levi kapak se kreću izrazito različitim pravcima, što znači da se vrši raspodela ljuštura nakon transporta, pa se položaj ljuštura posle transporta razlikuje od prvobitnog (Chattopadhyay i dr., 2013).

Nalazak približno istog broja levih i desnih kapaka u proučavanom materijalu ukazuje da nije bilo dužeg transporta a, postanak „ceritskog lajtovca" u okolini Beograda i Golupca koji je izgrađen pretežno od mnoštva ljušturica puževa *Cerithium*, može se objasniti dejstvom talasa sredini gde je vršeno sortiranje ljušturica uginulih puževa i njihovo nagomilavanje na malom prostoru. U lokalitetu Žuti breg (Golubac) preovlađuju ceriti jer su sedimenti nataloženi u plitkovodnim priobalskim pojasevima mora uz ušća slatkovodnih tokova. Priticaj slatkih voda je izazvao sniženje saliniteta.

Fauna iz sedimenta zapadne Srbije je uglavnom dobro očuvana. Zapažena je manja izloimljenost ljušturica, a biotičke povrede su vrlo retke. Okrugla perforacija je nađena na kapku *Cubitostrea* (Arandelovac). Kod kuće Antonića, u selu Ljubicama kod Koceljeve, u peskovima i šljunkovima pored drugih mekušaca nađena masovno su pronađene ljušturice *Turritella turris* Basteroti. Prema Stevanoviću (1977a), masovno pojavljivanje ovih puževa je posledica mehaničkog karaktera.

Način života ima značajan uticaj na procese očuvanja. Prsline na proučavanim ljušturama su dosta česta oštećenja iz više razloga. Kod nekih organizama prsline nastaju za života kao posledica njihovog načina života. Prsline na ljušturama školjaka koje se zakopavaju se u podlogu, prema (Checa, 1993) mogu se pripisati bioturbaciji, koja je najverovatnije nastala kao posledica brzog kopanja i zarivanja u podlogu da bi pobjegla od predatora ili dolazi do pucanja i zarastanja ljuštire posle oluje, (sl. 42 A, B).



Sl. 42. A. Oštećenja u vidu prsline (zarasle povrede), kao što su na obodu ljuštire *Anadara diluvii*, B. Detalj sa slike A.

Kad su ježevi u pitanju, zabeleženi su brojni nalazi nekoliko rodova u badenskim sedimentima istraživanog terena, ponekad i kokine izgrađene od ježeva i pektena kao što je u Sladincima kod Golupca. Poznato je da se mogu masovno pojavljivati kako fosilne tako i recentne vrste. Tome mogu doprineti četiri faktora: gusta naseljenost, relativno čvrst skelet, spljošten oblik koji omogućava lak transport kao i nastanjivanje u obalskim sredinama gde može doći do koncentracije skeleta (Nebelsick i Kroh, 2003).

Ponekad oštećenja ljušturica mogu biti takva da se sačuvaju samo unutrašnji kalupi. Česti primeri nastaju u grubozrnim sedimentima, kao što su konglomerati. Brzo

zatrpavanje u grubozrnim klastičnom materijalu izaziva lomljenje ljuštura kao što je u konglomeratima Golupca (Vojilovo) i Starog Slankamena. U Starom Slankamenu su sačuvane samo kalcitske ljuštutre (ostreje i pekteni), a ostali mekušci sa aragonitskom ljuštutom (*Glossus humanus*, *Capulus hungaricus*, *Acanthocardia*, *Conus* i dr., sačuvani samo su u vidu spoljašnjih i unutrašnjih otisaka, (sl. 43 A, B).



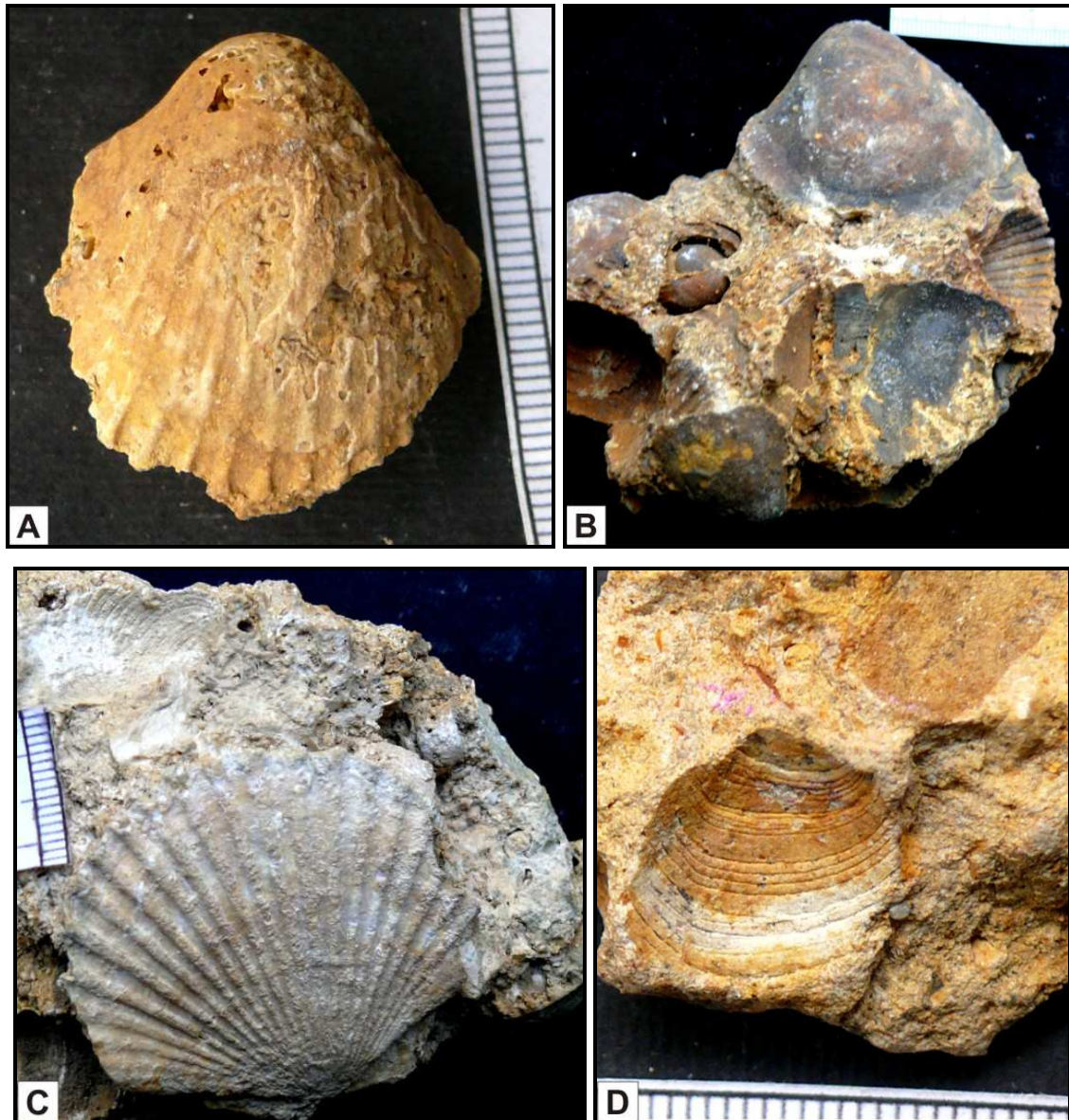
Sl. 43. Mehanička oštećenja kod mekušaca sa tankom aragonitskom ljuštutom nastala pri fosilizaciji u grubozrnim sedimentima; A, unutrašnji otisak *Glossus humanus*; B. Unutrašnji otisci mekušaca: *Acanthocardia*, *Conus*, *Capulus hungaricus* i dr. (St. Slankamen).

8. 2. 3. Hemijska oštećenja

Hemijska oštećenja su zapažena samo kod pojedinih primeraka koji su nađeni u sedimentima sa povećanim sadržajem hidroksida gvožđa. Kod nekih primeraka je došlo do delimičnog rastvaranja ljuštutre, dok je kod drugih ljuštura potpuno rastvorena i sačuvani su samo unutrašnji ili spoljašnji otisci (kalupi). Ponekad su ovi kalupi toliko dobro očuvani da se na njima lako može razlikovati unutrašnja građa ljuštura i na osnovu toga se mogla izvršiti identifikacija do roda, čak i vrste, (sl. 44 A, B, D).

Najviše izražena hemijska oštećenja su konstatovana u pešćarima Sladinaca, kod Golupca, dok je u drugim lokalitetima samo mestimično primećen ovaj tip oštećenja (okolini Beograda, Veliko selo, Čitluk, Stari Slankamen). Aragonitske ljuštutre *Glycymeris*, *Cardium*, *Conus* i dr., koje su nađene u sloju limonitisanih pešćara su potpuno rastvorene. Nalazak kompletnih unutrašnjih kalupa oba kapka ukazuje da nije

bilo dužeg transporta materijala, izuzev kraćih kretanja u priobalskoj zoni. Zbog prisustva limonita u plitkoj vodenoj sredini, ljuštore fosila i sediment su žutomrke boje (Jovanović, 2002). Sloj peščara je ubrzo zatrpan peskom i grubozrnim klastitima, što je omogućilo da se ljuštore puževa i školjaka koje su se u njemu nalazile relativno dobro očuvaju. Kalcitske ljuštore teže podležu ovom tipu oštećenja, (sl. 44 C).



Sl. 44 A. Hemijska oštećenja; kalup školjke *Acanthocardia echinata* ; B. Spoljašnji otisci *Glycymeris deshayesi*, *Anadara*, *Conus*, *Turritella*; D. otisak *Venus-a*; C. *Flabellipecten solarium* sa očuvanom kalcitskom ljušturoom (ok. Golubac).

Odlike faune i sedimenata iz proučavanih lokaliteta ukazuju da su proučavane oriktozenoze pretežno autohtonog do autohtono-alohtonog karaktera. Nije bilo dužeg

transporta materijala, osim u nekoliko pojedinačnih slučajeva koji se navode u literaturi (Stevanović, 1959, Anđelković dr., 1989, Jovanović, 1995).

Zapaženo brojnije prisustvo cerita u nekim nalazištima (Stevanović, 1959), kakav je slučaj u Ljuticama (Babića kuća), može ukazati da su ceriti u oriktocenuzu dospeli nakon transporta (verovatno subalohtonog karaktera), odnosno sakupljeni su sa istog lokaliteta sa kojeg potiču i drugi članovi morske zajednice (*Conus*, *Drillia*, *Strombus*, *Chlamys*) i verovatno je u pitanju mešanje primeraka iz različitih slojeva.

Veoma dobro očuvane kalcitske ljuštore ostreja i sitnih predstavnika familije Pectinidae, sa tankim i nežnim ljušturama kod kojih je spoljašnja skulptura odlično sačuvana u Bukovcu, okolini Beograda, Golupca, Arandelovca, Loznice i Ugljevika takođe ukazuju da nije bilo dužeg transpostra materijala.

Veća kretanja su zabeležena u okolini Golupca (Barič), gde je izražena fragmentarnost veoma krupnih i debelih ljuštura *Crassostrea gryphoides* kao i u sedimentima pored obale Dunava, u centru Golupca. U sloju peskova su kapci ljuštura *Crassostrea gryphoides* razdvojeni, delimično oštećeni i skoncentrisani u jednom sloju, što znači da je došlo do njihovog dužeg transporta. Ovakve pojave ukazuju na dejstvo olujnih talasa u pojedinim delovima jugoistočnog oboda Panonskog basena tokom gornjeg badena.

9. PALEOGEOGRAFSKE ODLIKE

Na istraživanom prostoru je utvrđeno da su u vreme badena postojale morske i kopnene sredine. U okviru morskih sredina u Srbiji je prema Anđelković, M. i Anđelković, J., (1997), Anđelković i dr., (1989, 1991) izdvojeno nekoliko basena (Podrinjski, Kolubarski, okolina Beograda i Velikomoravski basen. Tereni Ugljevika su pripadali Zvorničkom zalivu (Eremija, 1970).

9.1. OPŠTE KARAKTERISTIKE

Na početku kenozoika, usled snažnih tektonskih pokreta došlo je do krupnih promena paleogeografskih prilika u centralnoj i jugoistočnoj Evropi. Početkom paleogena se more povuklo, da bi tokom ranog miocena, u području Mediteranske oblasti i Paratetisa nastale krupne promene u rasporedu kopnenih i morskih sredina. Mediteran se odvojio od Indijskog okeana, Istočni Paratetis je postao izolovan, a oblast Centralnog Paratetisa je bila smanjena na području Panonske nizije, (sl. 45).



Sl. 45. Centralni Paratetis: Palaeogeografska rekonstrukcija donjobadenske glavne transgresije sa nanoplankton zonom NN5 (prema Rögl i Repp, Hohenegger i dr., 2009)

Pre 19-18 miliona godina dolazi do dramatičnih geoloških promena koje dovode do početne faze razvoja Panonskog basena (Royden i dr., 1983). Tektonski pokreti Štajerske tektonske faze omogućili su uslove za veliku morsku transgresiju prema Rögl (1998, 1999); Hohenegger i dr., (2009), nakon koje su na delu proučavanog terena deponovani debeli slojevi različitih sedimenata.

Događaji koji su se sukcesivno smenjivali sve do početka badenskog veka usloveli su česte promene različitih životnih sredina i na prostorima jugoistočnog dela Centralnog Paratetisa, kada su i na terenima Srbije i jugoistočne Bosne stvoreni uslovi za veliku badensku transgresiju epikontinentalnog mora Paratetisa i formiranje morskih predela. Pored morskih izdvojeni su i kopneni predeli, a u okviru njih i paleogeografske jedinice nižeg reda (Anđelković i dr., 1989, Anđelković i dr., 1991). Donji deo srednjeg miocena je obeležen velikom morskom transgresijom posle velikog pada nivoa mora, na prelazu burdigal/langijan (Hak i dr., 1988).

Panonski basen je nastao tokom ranog miocena zbog kontinentalne kolizije i subdukcije Evropske ploče pod Afričku. Panonski basen je ustvari rezultat tektonskih procesa širenja između Alpsko-karpatkog i Dinaridskog orogenog pojasa. Ograničen je Alpima, Dinaridima i Karpatima (Schmidt, 2008). Izgrađeni su od starijih stena, a u vreme krede su prostori Srbije i drugih zemalja Evrope predstavljali severnu granicu okeana Tetisa (Radulović i dr., 2007). Uopšte, paleogeografija badena je u velikoj meri zavisila od geodinamičkog razvoja Alpsko-karpatkih planinskih lanaca kojim je omogućen razvoj manjih basena u okviru vrlo razuđenog jugoistočnog oboda Panonskog basena.

Povijanje Karpatkog luka nije jedini mehanizam koji je bio odgovoran za formiranje Panonskog basena, veliku ulogu u evoluciji Panonskog basena i rasprostranjenju njegovih sedimenata je odigrala i veza koja je postojala između južnih Karata i Dinarida (Matenco i Radivojević, 2012). Ova veza je najverovatnije imala i važan uticaj na rasprostranjenje i očuvanost sedimenata na jugoistočnom obodu Panonskog basena.

Tokom maksimalnog rasprostranjenja Paratetisa obuhvaćeni su prostori od Ronskog basena u Francuskoj do unutrašnje Azije. Centralni Paratetis je postojao tokom ranog i srednjeg miocena. U srednjem miocenu, region Centralnog Paratetisa je pretrpeo ne samo palaeogeografske već i palaeoklimatološke promene, a u ranom srednjem

miocenu (badenu), morska transgresija je dostigla svoj maksimalni nivo, zahvatajući pri tome i velika prostranstva Srbije, Bosne, Hrvatske i dr. Centralni Paratetis se sastojao se od neprekinutog lanca epikontinentalnih basena povezanih sa Mediteranom (preko istočnog Paratetisa) i Indopacifikom (Rögl, 1998; Baldi, 2006; Bartol, 2009).

Panonski basen se sastoji od niza manjih basena: Bečki, Štajerski Dunavski, Zala, Murski, nekoliko basena Velike Mađarske nizije, a na jugu, ka Dinaridima, Severnohrvatski (Dravsko-savski) zaliv. Na istoku su formirani Transkarpatski i Transilvanijski basen. U Srbiji je nastalo više manjih basena, počev od Vojvodine na severu (Fruška gora), Podrinjski, Kolubarski, u centralnoj Srbiji Beograd i šira okolina, Velikomoravski basen na istoku, a na zapadu Podrinjski basen (zapadna Srbija i severoistočna Bosna i Hercegovina).

U ovako razuđenom jugoistočnom delu Panonskog basena, u srednjem miocenu (badenu) nastupila je velika morska transgresija, kojom su i tereni Srbije bili zahvaćeni sa severa i severozapada (Stevanović, 1977, Anđelković i dr., 1989, 1991). Novoformirani baseni, zalivi i kanali koji su ih povezivali brzo su ispunjeni sedimentima u kojima se sačuvala bogata fauna prvenstveno beskičmenjaka, među kojima školjke i puževi zauzimaju važno mesto.

Veliki broj fosilnih vrsta školjaka iz badenskog veka je nađen širom Paratetisa, što je omogućilo lakše definisanje starosti sedimenata. Doneti su mnogi paleogeografski zaključci, prikazi raznih rekonstrukcija o razvoju kenozoika u oblastima Mediterana i Paratetisa. Prema Harzhauser i dr. (2012) ove rekonstrukcije su zasnovane pretežno na osnovu današnjeg rasprostranjenja sedimenata, a ne na bazi podataka. Podataka dobijenih proučavanjem školjaka nema dovoljno, a podaci dobijeni ovim istraživanjima upotpunili su sliku o paleogeografskim prilikama koje su postojale tokom badena na terenima jugoistočnog oboda Panonskog basena i šireg regiona.

Za prostore Srbije, nema mnogo podataka o paleogeografiji tokom badenskog veka, izuzev za prostore Beograda i njegove šire okoline gde su sedimenti dobro otkriveni na površini. Za terene koji nisu otkriveni na površini postoje samo kraće informacije. Dosadašnja paleogeografska istraživanja su zavisila od načina pojavljivanja i rasprostranjenja ovih sedimenata kao i proučenosti faune koja je sačuvana u njima, na osnovu kojih je urađeno više paleogeografskih skica na terenima Srbije i Bosne.

Rasprostranjenje morskih badenskih sedimenata je relativno lakše pratiti na terenima Srbije jer se ispod morskog badena na delu terena nalaze jezerski sedimenti.

Početak badenske transgresije i proučavanje morskih veza kojima je Paratetis plavio terene jugoistočnog dela Panonskog basena su ključna pitanja za rešavanje paleogeografske situacije toga vremena. Za druge delove Centralnog Paratetisa postoji više podataka o rasprostranjenju badenskih sedimenata, naročito mlađeg badena, što je i prikazano paleogeografskim palinspastičkim kartama. To je vreme kada je Panonski basen bio okružen istočnim Alpima na zapadu, zapadnim Karpatima na severu (delimično), istočnim Karpatima na istoku i Dinaridima na jugu i jugozapadu. Ovako formirani basen je ispunila morska voda još u starijem badenu. U mlađem badenu je preplavljen plitkim morem (Studencka i dr., 1998; Popov, 2004; Kovač i dr., 2007) koje zahvatilo široke prostore Centralnog Paratetisa i dostigla maksimum na terenima Srbije.

Geološka zbivanja početkom srednjeg miocena (badenskog veka), dovela su do značajnih promena paleogeografskih prilika u našoj zemlji. Blokovi Moravida (Srpsko makedonske kristalaste mase), Šumadida i unutrašnjih Dinarida (geotektonske jedinice koje su već ranije bile formirane), zahvaćeni su pre početka badenskog veka brojnim tektonskim kretanjima. Epirogenim spuštanjem duž brojnih brojnih raseda na većim delovima terena tokom starijeg badena, stvoreni su uslovi za transgresiju Paratetisa. Transgresija je najpre zahvatila niske delove kopna na kojima su u prethodnom dobu postojala jezera (Anđelković i dr., 1989; Jovanović, 2012). Česti tektonski pokreti su imali veliki uticaj na izgled tadašnjeg paleoreljefa i raspored kopnenih i morskih oblasti, a u okviru morskih je formirano više manjih podbasena, zaliva i kanala.

Različiti tipovi kopnenih sredina su imali veliki uticaj na odlike sedimenata, njihovo taloženje u depozicionim sredinama, kao i na sastav paleozajednica u njima. Kopnene oblasti su u badenskom veku zahvatale prostor na južnom delu teritorije šire okoline Beograda. Delove kopna koji su se izdizali iznad mora na prostoru od Beograda do Kosmaja, transgresija je zahvatila tek pri kraju badenskog veka. Na ovakav zaključak upućuje transgresivan položaj sedimenata koji su na osnovu foraminifera svrstani u gornji baden, leže preko paleoreljefa u izvorištu Rakovičkog potoka, u potoku Bučvaru i Velikom Mokrom lugu, Leštanima, u tunelu Makiš-Kneževac, okolini Arandjelovca, Koceljevi prema Anđelković i dr. (1989).

Avalsko-kosmajsko ostrvo (Avalsko kopno) je predstavljalo jedinstvenu kopnenu sredinu koje je u starijem badenu bilo povezano sa Šumadijsko-dinarskim kopnom. U zapadnoj i jugozapadnoj Srbiji kopnene sredine su bile padine Cera i Gučeva (Cersko-gučevsko kopno), a u severoistočnoj Bosni planina Majevisa.

Badensko more je na prostorima Srbije plavilo terene južno do Arandjelovca, prema nekim podacima spuštalo se čak do terena severoistočno od Kruševca (Despotovački basen). U jugozapadnom i zapadnom delu sedimenti badenskog kata su u velikom delu pokriveni, što otežava paleogeografske rekonstrukcije i utvrđivanje rasporeda kopnenih i morskih predela.

9.1.1. MORSKE SREDINE

Na granici karpat-baden pokreti I Štajerske faze doveli su do spuštanja severnih delova Srbije i omogućili formiranje više većih basena i depresija u koje je tokom badena došlo do transgresije mora. Transgresija se prema Anđelković, M., i Anđelković, J. (1997) odvijala u dva ciklusa: donjobadenski i gornjobadenski.

Tektonski pokreti koji su zahvatili široke prostore Panonskog basena doveli su prvenstveno do spuštanja pojedinih delova terena duž brojnih i različito orijentisanih raseda, a zahvatili su i teritoriju šire okoline Beograda. Duž reke Save, od Beograda do Zagreba, jezerske formacije su uglavnom prekrivene morskim badenom (Krstić i dr., 2012). To su prostori Srbije koji su u prethodno doba bili ili kopno ili jezerska sredina o čemu postoji više objavljenih radova (Dolić, 1996; 1997), Eremija (1970) i dr. Ovakva geološka zbivanja uticala su i na paleogeografske prilike i dovela su do toga da se na ovom prostoru početkom badenskog veka obrazuju različiti morski predeli. Brojni nalazi fosilnih morskih beskičmenjaka, među kojima dominiraju foraminiferi i mekušci sačuvani su u sedimentima koji leže iznad tvorevina starijeg badena sa jezerskom faunom.

Morski baden jugoistočnog oboda Panonskog basena može se pratiti na površini terena počev od Vojvodine na severu, preko terena šire okoline Beograda, do Arandjelovca na jugu. Na istoku baden je otkriven u Braničevskom basenu, a na zapadu do Loznice i Ugljevika u severoistočnoj Bosni i Hercegovini. Dubokim bušenjem, sedimenti badena su utvrđeni u Podunavlju, zapadnom Pomoravlju i najviše u Kolubarskom basenu.

9.1.1.1. VOJVODINA

Na teritoriji Vojvodine baden je najvećim delom prekriven mladim sedimentima, a na površini terena je otkriven na Frukoj gori. Svi prikupljeni podaci iz Vojvodine (Petković i dr., 1976; Gagić, 1991; Radivojević i dr., 2010), ukazuju da je morska transgresija zahvatila Frušku goru kada je bila kopnena sredina u Centralnom Paratetisu, koji je predstavljao deo biogeografske provincije Paratetisa. Panonsko more je bilo Panonska provincija Paratetisa koji je bio delimično izolovan od Sredozemnog mora (Anđelković i dr., 1989; Gajić i Bogičević, 2008).

Na južnim padinama Fruške gore na površini nema sedimenata starijeg badena. Jedini dokaz o njihovom rasprostranjenju su podaci iz bušotina. Na severnim padinama Fruške gore imaju dosta široko rasprostranjenje, ali dosta manje od sedimenata mlađeg badena.

Morski stariji baden je bušenjem konstatovan severno od Dunava, u južnom Banatu, a u ravničarskim delovima Vojvodine nalazi se na različitim dubinama. Najplići su u Ovči, a najdublji na severu Banata. Nabušeni su različiti tipovi badenskih sedimenata koji zahvataju veće prostore Srema, Bačke i Banata (Golubinci, Prahovo, Bečej, Kikinda, Mokrin), prema Stevanoviću, 1977).

Prvu paleogeografsku skicu Vojvodine u badenskom veku daje Marinović (1962), zatim su usledila i druga istraživanja badenskih sedimenata Vojvodine, naročito Fruške Gore (Čičulić, 1958, 1975, 1977; Čičučić i dr., 1971). Morski srednji miocen na Fruškoj gori je predstavljen donjim, srednjim i gornjim badenom. Kompletan stratigrafski stub badena se nalazi na severnim padinama Fruške gore. Na južnim padinama postoje samo delovi badenske serije.

9.1.1.2. KOLUBARSKO - TAMNAVSKI ZALIV

Na prostoru zapadno od linije duž koje se dodiruju Šumadidi i Unutrašnji Dinaridi do planine Cera i Gučeva, a na jugu do planine Vlašić, Bukulje, šire okoline Pambukovice i Lazarevca, za vreme badenskog veka prostirao se Kolubarsko-tamnavski zaliv Panonskog basena. Bušenjem su ustanovljeni različiti tipovi badenskih sedimenata

koje su prekrivene debelom serijom mlađih naslaga, pa se pretpostavlja se da je celokupan prostor bio pokriven morem (Anđelković i dr., 1989).

U okolini Koceljeve, Ranilovića i zapadno od Kosmaja, na severu Dučine (Dolić 1975/1976), badenski sedimenti su otkriveni na površini. Fauna iz Dučina ukazuje na postojanje uskog moreuza koji je povezivao Velikomoravski basen na istoku i Kolubarsko-tamnavski basen na zapadu. Između Avalske-kosmajskog kopna i Klještevica i Žutog Oglavka postojala je podvodna barijera na kojoj su stvarani plitkovodni (konglomerati) i sprudni sedimenti (lajtovački krečnjaci). Okolina Koceljeva je u srednjem miocenu bila poluizolovani zaliv u kojem je nađeno oko stotinu vrsta mekušaca. Na povremenu izolovanost okoline Koceljeve ukazuje nedostatak nekih krupnih školjaka (*Gigantopecten nodosiformis*) koje su nađene na drugim terenima istočno i zapadno od Koceljeve. Badenska fauna šire okoline Koceljeve i Pambukovice je predstavljena brojnim primercima puževa i školjaka od kojih su neke bile manjih dimenzija u odnosu na sinhroničnu faunu drugih lokaliteta. Pošto je reč o stenohalinskim organizmima može se doneti zaključak o postojanju manje, na neki način izolovane morske sredine, možda poluzaliva. Slična pojava je zabeležena i u Rumuniji (Lapugiu, Orsova basen) (Tita, 2007).

Peskovi iz Ljutica i fosili mekušaca koji su nađeni u njima su slični "faciji rakovičkih peskova" iz izvorišnog dela Rakovičkog potoka kod Beograda (Stevanović i Milošević, 1959; Eremija, 1977a).

Podaci o badenskim sedimentima u središnjim delovima zaliva, dobijeni su zahvaljujući dubokim bušenjima, kada je utvrđeno je prisustvo tvorevina badenskog kata sa veoma bogatim i raznovrsnim zajednicama fosilnih organizama koje su omogućile da se sagledaju paleogeografske prilike u badensko doba na ovom prostoru. U strukturnoj bušotini dubine 200 m, u Banjanima, pominje se prisustvo badenskih sedimenata sa fosilima, lajtovačkih i šljunkovitih krečnjaka, između kojih su gline, laporovite gline, ponekad trakaste sa biljnim detritusom, ostrakodima, ribljim krljuštima (lagunski sedimenti), prema Stevanović (1977a). U bušotini iz Pambukovice kod Uba, baden je nabušen na dubini od 107 m. Postoji izražena visinska razlika u pojavljivanju badenskih naslaga Koceljeva i Banjana koja iznosi oko 500 m, što ukazuje na intezivno tonjenje donje Kolubare u odnosu na podgorinu Vlašića. Prema severu od Koceljeve

veza ne postoji, jer nisu utvrđeni sedimenti badena, a sarmat i panon na više mesta leže direktno preko mezozoika (Stevanović, 1977; 1977a).

Duž istočnog oboda Kolubarsko-tamnavskog zaliva, uz Avalsko-kosmajsko ostrvo, badenske tvorevine su pokrivena mlađim sedimentima. Transgresivno preko gornjokrednih stena leže lajtovački krečnjaci slični onima iz Beograda (Kalemegdan, Tašmajdan) i uže okoline (Leštane, Torlak).

Na osnovu svih navedenih činjenica može se zaključiti da je Kolubarsko-tamnavski zaliv Panonske provincije Paratetisa, u toku badenskog veka bio pokriven plitkim morem normalnog saliniteta. Na prostorima Koceljeva i uz Avalsko-kosmajsko ostrvo, u zaliv se povremeno odvijala brza sedimentacija, da se deponovana velika količina gruboklastičnog materijala. U vreme mirnije sedimentacije, u dubljim delovima zaliva sa nižim energetske potencijalom, najpre su taloženi peskoviti i peskovito-glinoviti muljevi. Plitki delovi koji su na neki način bili zaštićenim od zamuljivanja, obrazovani su biohermi ili biostromi lajtovačkih krečnjaka.

Veza badena Koceljeva sa severoistočnim delom Panonskog basena (okolina Srema) išla je prema severoistoku, a konstatovana je posle nalaska badenskih sedimenata sa faunom u jednoj strukturnoj bušotini u okolini Banjana prema Stevanović (1977a). Morsku sredinu okoline Koceljeva je tokom badena od Jaderskog basena (Zvornički zaliv) na zapadu, povremeno je odvajalo Cersko-gučevsko kopno koje je delovalo kao geografska barijera.

9.1.1.3. BEOGRAD I UŽA OKOLINA

Badenski kat u okolini Beograda leži transgresivno i diskordantno preko veoma razuđenog serpentinitno-mezozojskog paleoreljefa, što je utvrđeno u bušotinama na Tašmajdanu, zatim duž obale Save i kod Novog mosta na Adi Ciganliji (Knežević i dr., 2012), a na površini je konstatovan u centru grada, u potoku Bučvaru, Rakovičkom potoku, tunelu Makiš-Kneževac, Bele Vode itd.

Jedna od bitnih karakteristika tvorevina badenskog veka je veoma česta pojava smenjivanja facija, kako u prostoru tako i u vremenu. Na tako širokim prostranstvima su postojali različiti fizičko-geografski uslovi koji su uticali na formiranje morskih sredina sa različitim tipovima sedimentnih stena i raznovrsnim zajednicama fosilnih

organizama. Analiza sedimenata na pojedinim lokalitetima ili dubokim bušotinama, kao i proučavanje fosilnih organizama sakupljenih u njima, omogućili su utvrđivanje osnovnih paleogeografskih karakteristika terena šire okoline Beograda tokom badenskog veka. Stevanović (1977) je izdvojio više paleogeografskih celina.

Najveći deo teritorije šire okolina Beograda, od početka do kraja badenskog veka predstavljao je morske oblasti. Transgresija je najpre zahvatila prostore sa obe strane Avalsko-kosmajskog ostrva. Jako izduženi tektonski rovovi omogućili su da je morska voda prodrla veoma duboko na ove prostore, naročito duž Velikomoravskog zaliva.

Teritorija grada i njegove uže okoline je relativno mali prostor na kome su znatne površine izgrađene od badenskih sedimenata sa velikim brojem facija, slično Bečkom basenu (Luković, 1922). Objašnjenje Lukovića o prisutvu facijalnih razlika u badenskom katu Beograda, sa neravninama na dnu koje su rezultat ranijih tektonskih poremećaja i oblika paleoreljefa još uvek je aktuelno.

Badensku transgresiju u ove prostore omogućilo je epirogeno spuštanje ukupnog terena šire okoline Beograda nastalo usled tektonskih pokreta. Najpouzdaniji dokazi za postojanje transgresije su hijatus između miocenskih i mezozojskih tvorevina i bazalni konglomerati badenskog kata kao što su „bučvarski konglomerati” sa kojima počinje donjobadenski ciklus u okolini Beograda (izvorišni deo potoka Bučvara), prema Anđelković, M. i Anđelković, J. (1997), zatim konglomerati iz izvorišnog dela Rakovičkog potoka (između Torlaka i Bukovice) i u tunelu Kneževac-Makiš. Velika debljina bučvarskih konglomerata (oko 200 m), prema Stevanoviću (1970) je posledica sinsedimentaciono aktivnih tektonskih pokreta. Deo materijala je mogao biti donet i bujicama koje su se sa Avalsko-kosmajskog ostrva slivale u badensko more.

Duž centralnog dela severne Šumadije, prema Marović i dr. (2007) postoji velika tektonska struktura Avala-Orešac koja odvaja Veliko-moravski rov na istoku od Kolubarsko-Tamnavskog rova na zapadu (Knežević i dr., 2012). Sastoji se iz više manjih blokova, kao što je Avala-Koviona horst, poznat pod nazivom Avalsko kopno (Anđelković i dr., 1989).

Početak mlađeg badena se odlikuje transgresijom i formiranjem normalne morske sredine kada su prvi put u badenskom veku morskom vodom prekriveni neki delovi centralne Srbije. Ova transgresija je nastala verovatno kao posledica otvaranja

morske veze između Centralnog Paratetisa i Indo-Pacifičkog okeana zbog eustatičkog porasta nivoa mora na koji ukazuju neki autori (Rögl i Steininger, 1984; Kovač i dr., 1997; Hardenbol i dr., 1998; Rögl, 2008). Ovo je uslovalo nastanak novih uslova za život i evoluciju karbonatnih platformi na kojima su se razvijali različiti plitkovodni organizmi, među kojima preovlađuju alge *Lithotamnion* i mnogi beskičmenjaci. Na terenima Srbije i severoistočne Bosne započeto je formiranje karbonatnih platformi izgrađenih od različitih tipova krečnjaka, kao i u pojedinim delovima Paratetisa gde je dostignut maksimum taloženja miocenskih karbonata (Harzahuser i Piller, 2007; Wiedl i dr., (2012), Imaju dosta veliko rasprostranjenje i u literaturi se pominju pod različitim nazivima: lajtovački krečnjaci, tašmajdanski krečnjaci, najčešće samo lajtovac (Žujović, 1886, 1889); Pavlović (1890, 1922); zatim (Luković, 1922; Stevanović, 1977) i dr. Razlikuje se više vrsta krečnjaka: lajtovačko-briozojski, amfisteginski i ceritski krečnjaci.

Jedan od najinstruktivnijih primera badenske karbontane platforme nalazi u centru grada. Manji izdanci istih krečnjaka između Banjice, Kanarevog brda i Jajinaca (Jovanović, 2004) kao i u Kaljevom potoku, dokazuju postojanje veze između badenskih naslaga zapadno i istočno od mezozojske grede. Prostraniji bioherm lajtovačko-briozojskih krečnjaka je otkriven na nekoliko mesta duž padina prema Dunava, počev od Leštana do Mirijeva. U Leštanima (usmeno saopštenje S. Kneževića) iznad serpentinita leže bučvarski klastiti, a preko njih su nataloženi lajtovački krečnjaci.

9.1.1.4. ARANĐELOVAČKO - KOSMAJSKI KANAL

Južno od Kosmaja, a severno od Aranđelovačke Banje, tokom badena je postojao uzak kanal (Aranđelovačko-kosmajski kanal), preko kojeg su Kolubarsko-tamnavski i Velikomoravski zaliv bili u vezi (Anđelković i dr., 1989). U toku donjeg badena dolazilo je do oscilacija dna, naročito u južnom delu kanala, što je uticalo na pomeranja obalske linije, usled čega je došlo do smene močvarnih uslova sedimentacije sa ugljem i slatkovodnom faunom i morskim sedimentima (sa koralima, foraminiferima, mekušcima) koji se nalaze u povlati. Pojava morskih sedimenata na ovom delu terena je vezana za badensku transgresiju preko nešto starijih slatkovodnih sedimenata donjeg miocena (Dolić, 1977), odnosno slatkovodnog srednjeg miocena. Ujedno, to je na neki

način i bočni prelaz između morskih sedimenata nastalih prodorom morske vode u slatkovodne jezerske basene (Anđelković i dr., 1989), jasno izražen u sedimentima Orešca kod Arandjelovca (Jovanović, 2012).

Na izvesnim mestima se zapaža i prividna konkordancija marinskog badena prema drugim sedimentima srednjeg miocena, što se najverovatnije može objasniti epirogenim kolebanjem tla (mlađa štajerska faza). Tektonski uticaj štajerske faze je imao široke razmere. Slično je zapaženo i u Štajerskom basenu. Regresija koja se dogodila pre badenske transgresije pojačana je regionalnim tektonskim pokretima, takozvane Štajerske faze (Rögl i dr., 2006). Sedimenti langijana su obično erodovani ili smanjeni u debljini na granicama basena, a kontinuirana sedimentacija se dešavala samo u batijalnim delovima basena (Hohenegger i dr., 2009), što se verovatno dogodilo i na terenima Srbije, zbog čega je teško utvrditi početak donjobadske transgresije.

Uslovi deponovanja materijala i drugi paleogeografski uslovi su bili i na proučavanom delu terena na početku badena zbog tektonskih pokreta dosta promenljivi, da bi u gornjem badenu došlo do smirivanja i proširenja deponicione sredine. Tom prilikom su u gornjem delu badenskog kata nataloženi peskovi sa mestimičnim pojavama šljunkova.

9.1.1.5. VELIKOMORAVSKI BASEN

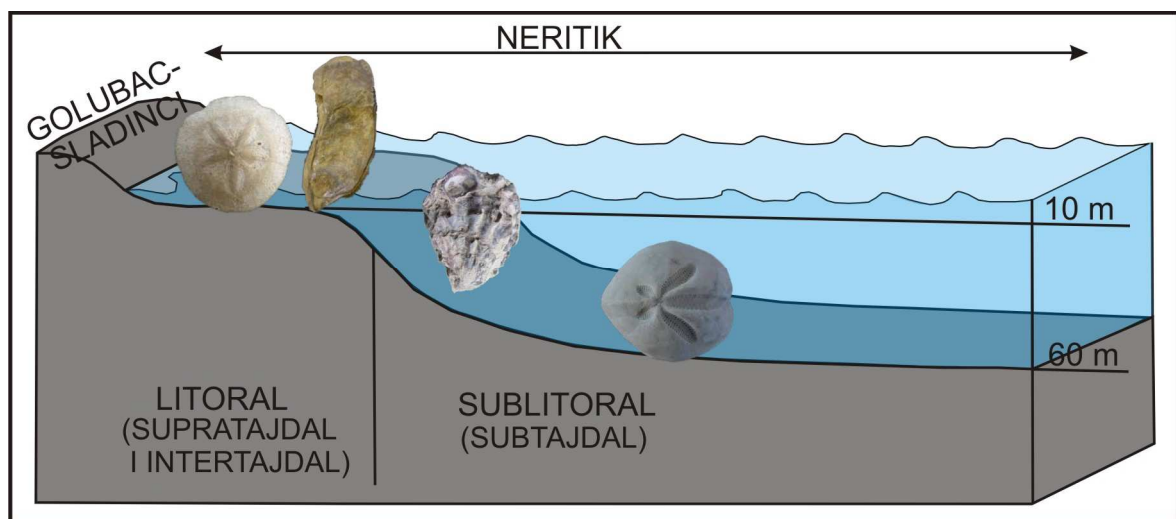
Na prostorima nekadašnjeg Velikomoravskog basena Panonske morske oblasti badenski sedimenti su bili izloženi različitim tektonskim kretanjima Moravida, zbog čega su u istočnom Pomoravlju badenski sedimenti sačuvani na površini, a u Jastrebačko-juhorskoj depresiji su otkriveni samo dubokim bušenjima.

Tokom štajerske faze alpske orogeneze, na granici karpatskog i badenskog veka, kretanja su dovela do laganog prodiranja morskih voda u ranije nastale depresije sa jezerskim sedimentima. U donjem badenu je ingresija bila manjih, a u srednjem i mlađem badenu većih razmera. Pojedini delovi Paratetisa su bili izloženi eroziji tokom donjeg badena. U plitkomorskoj sredini Bečkog basena, erozija je išla i do 400 m, između najmlađih sačuvanih karpatskih i najstarijih sačuvanih badenskih sedimenata (Straus i dr., 2006.).

Krajem badenskog veka morski basen je obuhvatao teritoriju od serpentinitsko-mezozojske šumadijske grede na zapadu, do karpato-balkanskog kopna na istoku, pa sve do Paraćina na jugu, prekrivši negde slatkovodne prebadenske sedimente, a negde paleozojske ili mezozojske tvorevine oboda (Anđelković i dr., 1989). U Resavskom zalivu, preko transgresivnih klastita leže morski sedimenti koji se smenjuju sa slatkovodnim tvorevinama sa ugljem, gornji baden prema Anđelković, M., i Anđelković, J. (1997). Glavna faza formiranja ugljeva nastaje tokom transgresivnog ciklusa, a tokom regresivnih ciklusa nastaju manje značajne akumulacije na početku badena u Centralnom Paratetisu prema Steininger i dr. (1988/89).

Epirogena spuštanja nastala usled štajerske faze alpske orogeneze u prostorima severnih Moravida, na granici karpatskog i badenskog veka, zahvatila su daleko veća prostranstva nego u oblasti Šumadida i unutrašnjih Dinarida. Zbog toga je u badenskom veku došlo do ingresije morskih voda iz Panonske oblasti. U dva razdvojena zaliva badenskog mora prodrle su vode na ove terene duž ekstremno tektonski poremećenih oblasti. U jedan od njih, pod nazivom Timočki zaliv (Dakijski basen), koji je bio ponovo aktiviran pre početka srednjeg badena, morska voda je prodršla rasedom duž Timoka (Krautner i Krstić, 2003). Drugi veći, Velikomoravski zaliv, protezao se duž kontakta između Dinarskog i Karpatsko-balkanskog ostrva; u to vreme, kontakt još uvek nije bio dovoljno stabilizovan (Krstić i dr., 2012).

Postoji više izdanaka koji ukazuju na izmenjeni režim sedimentacije pre kasnobadenske transgresije. Osladivanje vodene sredine ukazuje na blizinu obale i moguća ušća reka (Jovanović, 1992; Jovanović, 1995, Jovanović i Tomić, 1997). Sedimentacija se odvijala u veoma plitkoj sredini, a na pojedinim delovima terenima kao što su Sladinci kod Golupca, povremeno i u litoralnoj (intertajdal zoni), koja je uglavnom bila pod vodom (slojevi sa *Ostrea*), a povremeno na suvom, kada je nastao sloj limonitisanih peščara sa školjkama *Acanthocardia* i ježevima *Parascutella*. Ovaj jež može povremeno opstati u zoni zapljuskivanja. Viši slojevi u Sladincima, sa gnezdnom ostreja *Crassostrea gryphoides* svedoče da su ovi uslovi relativno dugo trajali. *Parascutella* i *Crassostrea* ukazuju na litoral (supratajdal i intertajdal zonu), a *Ostrea digitalina* na subtajdal. Na najdublje delove sublitorala ukazuju nalasci ježeva iz roda *Schizaster*, pored Dunava kod Golupca, (sl. 46).



Sl. 46. Rekonstrukcija reljefa dna tokom gornjeg badena u Sladincima (okolina Golupca) ; *Parascutella*, *Crassostrea*, *Ostrea*, *Schizaster* (s leva na desno).

U zapadnom Pomoravlju, badenski sedimenti obuhvataju teritoriju od mezozojsko-serpentinitne grede do Velike Morave. Podaci o badenskim sedimentima na ovoj teritoriji poznati su iz dubokih bušotina. U Podunavlju je, bušenjem kod Grocke utvrđeno da su badenske naslage (na dubini 1.081-1.082 m) predstavljene laporovitim glinama u kojima su pored foraminifera nađeni i mekušci (Knežević i dr., 1994). U okolini Smedereva leže transgresivno preko kristalastih škriljaca, na dubini 1.312-1.408 m. U donjem delu zastupljeni su laporoviti peščari, a u gornjem delu laporci, peskoviti i lajtovački krečnjaci. U Radincu, nešto južnije od Smedereva badenske naslage su na manjim dubinama (1185-1205) od onih u Smederevu, što govori o razuđenom paleoreljefu na ovom prostoru. Gotovo u svim bušotinama, badenski kat počinje na približno istim dubinama. U nekim bušotinama debljina sedimenata badenskog kata je izuzetno velika, veća od bilo koje poznate debljine na ovom delu terena i kreće se od 721 m pa čak i do 1.398 m, što govori o dugotranom sleganju terena i prodoru morske vode. Peskovi i lajtovački krečnjaci ukazuju na plitku sredinu, a brzina sedimentacije u prostoru Markovačkog zaliva je bila takva da intenzitet spuštanja koji je trajao tokom celog badena nije uticao na sedimentaciju i omogućio je deponovanje veoma debelog kompleksa (preko 1000 m). Sleganje je bilo najveće tokom kasnog badena (do 2.000 m), a najveća dubina basena u vreme badena iznosi oko 6.000 u Zistersdorf depresiji i 5.200 m u okolini Beča (Steininger i Wessely, 2000).

9.1.1.6. PODRINSKI BASEN

Podrinski basen obuhvata delove zapadne Srbije i severoistočne Bosne. Na prostoru ovog basena, u badenskom veku se formirao Zvornički zaliv.

9.1.1.6.1. Zvornički zaliv (zapadna Srbija)

Južni deo Panonskog basena već je bio potpuno zahvaćen transgresijom u donjem miocenu (Rögl i Steininger, 1983; Rögl, 1999; Popov i dr., 2004). Lokalne paleogeografske prilike početkom srednjeg miocena uslovile su deponovanje različitih sedimenata i promene u sastavu živog sveta. U zapadnoj Srbiji je formiran Zvornički zaliv koji je bio u vezi sa prostorima severoistočne Bosne, s obzirom da postoji veoma izražena sličnost između sedimenata i faune basena zapadne i severozapadne Srbije sa sedimentima i faunom u severoistočnoj Bosni i Hercegovini. Od sinhroničnih naslaga u severnoj Šumadiji razlika je primetna na što ukazuje Stevanović (1949).

Na terenima zapadne Srbije baden je dokazan u široj okolini Loznice. Sedimenti Brasine (Vilin potok) i Gornje Koveljače nastali su u Zvorničkom zalivu i naležu na sedimente trijasa zapadnih padina Gučeva. Sedimenti su zbog različitog oblika i sastava paleoreljefa dosta raznovrsni, naročito južno od Jadra, ali i različite brzine i tipa sedimentacije. Jadarske laporce i gline, tj sedimente sa foraminiferima Lagenidne zone (donji baden) i srednjobadenske zone sa *Spirorutilus carinatus* (d'Orbigny), Anđelković, M., i Anđelković, J. (1997) svrstavaju u donjjobadenski ciklus.

9.1.1.6.2. Zvornički zaliv (SI Bosna i Hercegovina)

Paleogeografija Centralnog Paratetisa tokom starijeg badena (langijana) se odlikuje transgresijom u Panonskom sistemu basena (Kovač i dr., 2007). Morska badenska transgresija i otvaranje svetskih okeana predstavljaju ključnu fazu u formiranju Panonskog basena (Mandić i dr., 2012). Otvaranje i zatvaranje morskih puteva uslovili su promene u živom svetu širom Centralnog Paratetisa. Pored mikrofaune, mekušci kao tipični stanovnici mora su jedna od najvažnijih grupa koja ukazuje na promene u životu bentosa i imaju veliki značaj ne samo za praćenje evolutivnih tokova pojedinih taksonomskih kategorija već i za paleoekološke, paleogeografske i paleobiogeografske rekonstrukcije. Podaci o fauni foraminifera i

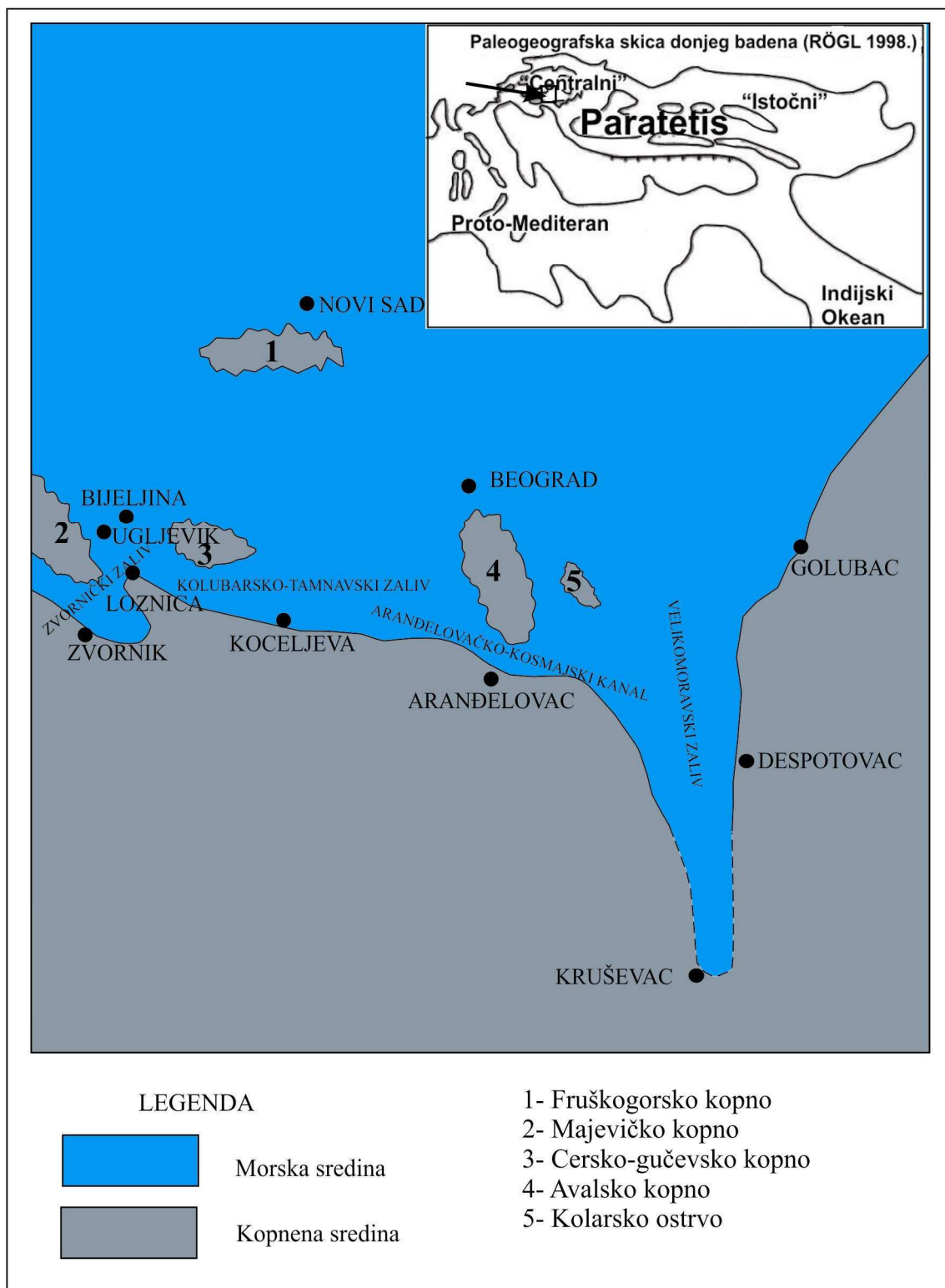
mekušaca u jugozapadnoj Srbiji ukazuju da su južni i jugoistočni deo Panonskog basena već bili dobrim delom zahvaćeni transgresijom u donjem, zatim u srednjem i gornjem badenu. Tokom badena nataložene su debele naslage sedimenata sa fosilnom faunom, među kojima mekušci zauzimaju važno mesto ne samo u Srbiji, već i na terenima severne i severoistočne Bosne gde su fosili konstatovani u više lokaliteta (Eremija, 1970; Atanacković, 1985, Savić i dr., 2000).

Morske obale u severnoj Bosni za vreme badena su bile veoma razučene, na tom prostoru je postojao veći broj manjih i nekoliko dužih zaliva (Eremija, 1970), među kojima je i Zvornički zaliv. Majevice je u to vreme bila ostrvo, a Vučjak i Kozara poluostrva. Ovakav raspored sredina sedimentacije i oblasti denudacije uslovio je česte promene fizičko-geografskih karakteristika sedimentacione sredine, što je za posledicu imalo često bočno smenjivanje i istovremeno taloženje različitih materijala. Morske vode, koje su lagano nadirale u severoistočnu Bosnu, zaplavile su i okolinu današnjeg Vučjaka, a česti prekidi u sedimentaciji ukazuju na kolebanje mora, verovatno zbog izdizanja Majevice (Majevičko kopno).

Okolina Ugljevika bila pod morem tokom donjeg, srednjeg i gornjeg badena. Transgresija u Bogutovom selu je nastupila u gornjem moravianu (gornjolagenidna zona, gornji deo zone NN5) prema Pezelj i dr. (2013). Sredina taloženja je bila plitkovodna, sa privremenim unosom organskih materija donetih rekama i potocima o čemu svedoči i nalazak školjke *Unio* u lokalitetu Velika greda, kao i lagunski uslovi sedimentacije u pojedinim delovima basena (Savić i dr., 2005).

Svi dosadašnji podaci ukazuju da se stepen rasprostranjenja badena povećava od ranog ka kasnom badenu, kako na terenima Bosne tako i Srbije. Odlike sedimenata i bogatstvo odlično očuvanog fosilnog materijala sakupljenog na terenu, analiza muzejskih zbirki kao i brojne informacije u literaturi, omogućili su utvrđivanje osnovnih paleogeografskih karakteristika i maksimalnog rasprostranjenja badenskog mora, na osnovu kojih je urađena paleogeografska skica za terene jugoistočnog oboda Panonskog basena (Centralni Paratetis), (sl. 47).

Badenske školjke jugoistočnog oboda Panonskog basena (Centralni Paratetis)
Doktorska disertacija



Sl. 47. Maksimalno rasprostranjenje badena u jugoistočnom obodu Panonskog basena (Centralni Paratetis).

10. PALEOBIOGEOGRAFSKE ODLIKE

Paleobiogeografija proučava odakle (iz koje oblasti) i u kom geološkom vremenu se određena vrsta raselila i zauzela određeni areal, odnosno u kom vremenu i odakle potiču određene vrste neke oblasti. Veoma razučena podloga na prostorima Srbije i severoistočne Bosne, izražen tektonski uticaj i planine u neposrednoj blizini i kopnene sredine (sl. 47) koje su delovale kao geografske barijere s jedne strane i kao denudacione oblasti s druge strane, doprineli su deponovanju različitih sedimenata i razvoju i rasprostranjenju raznovrsne faune.

10.1. OPŠTE KARAKTERISTIKE

Istorija kenozojske periode je bila pod snažnim uticajem Alpske orogeneze, što je izazvalo tektonske pritiske brojnih mikroploča između Evrope i Afrike, zbog kojih se Evroazija se pomerila ka severu. Evroazijski ekosistemi i pejzaži su bili pod uticajem promena morskih puteva i kopnenih veza između Paratetisa, Severnog mora i Protomediteranskog mora, kao i zapadnog Indopacifika (Rögl, 1998; Popov, 2004). Zbog promena koje su se desile nakon tektonskih pokreta, došlo je do široke veze između Mediterana (Sredozemnog mora) i Paratetisa, tj. do transgresije u langijanu koja je omogućila razmenu faune između ova dva basena (Rögl, 1998; Studencka i dr., 1998; Harzhauser i dr., 2002; Harzhauser i Piller, 2007).

Jedno od važnijih pitanja su brzina i pravci priliva vode. Prema mnogim autorima Rögl (1998, 1999), glavna morska veza na koju ukazuju još Bistričić i Jenko (1985) je bio Slovenački koridor koji je povezivao Centralni Paratetis i Mediteran. Tokom starijeg badena "Trans-Tetis rov-koridor" preko Slovenije je i dalje ostao otvoren i povezivao je Sredozemno more sa Panonskim basenom. Transgresija je dolazila delimično preko Savskog basena, delimično preko Bačke i Banata. Zala basen na severozapadu u Mađarskoj je bio u vezi sa Dravskim basenom u Hrvatskoj (Haas i dr., 2001). Veze u istočnom pravcu, međutim, su i dalje kontraverzne. Dok Rögl (1998a) i Steininger i Vesseli (2000) pretpostavljaju otvorenu vezu sa istočnim Paratetisom, Studencka i dr. (1998), Popov i dr. (2004) ukazuju na kopnenu barijeru

između oba mora. Rögl (1998a) je razmatrao morski put između južne margine crnomorske ploče i Pontida i vezu Istočnog Mediterana sa Centralnim Paratetisom. Postoji i mogućnost ponovnog otvaranja puteva između Mediterana i Indopacifika tokom langijana (starijeg badena) prema Rögl, 1998a; Popov i dr., 2004).

10.2. POLOŽAJ PROUČAVANOG TERENA U CENTRALNOM PARATETISU

Kao rezultat tektonskih pokreta je tokom neogena nastalo više basena. Glavni relikti drevnog sistema Tetisa-Paratetisa su današnje Sredozemno, Crno, Kaspijsko i Aralsko more. Termin „Tetis“ je uveo austrijski geolog Suess (1893) kao paleobiogeografski entitet. U geografskom i tektonskom smislu Tetis je kasnije podeljen na paleozojski Paleo-tetis i mezozojsko-kenozojski Neo-tetis (Hsü i Bernouli, 1978). Za kenozojsku eru, biogeografski termin Tetisa su definisali Popov (1993) i Harzhauser i dr. (2002) i podeljen je na dva regiona: Indo-afrički i Mediteranski.

Basen Tetis je obuhvatao sadašnje Sredozemno more i njegove okolne regione. Bio je široko otvoren prema istoku do Indopacifika, a na zapadu do Aflantika. Paratetis je, u periodu od oligocena do pliocena, usled izdizanja Alpa (Rögl, 1998) koji su delovali kao geografska barijera, formiran kao ogromni epikontinentalni basen.

Tokom svog maksimalnog širenja ogromno more Paratetis je zahvatalo prostore od Ronskog basena u Francuskoj do unutrašnje Azije. Na jugu je zahvatalo terene severne Hrvatske, Bosne, severne, zapadne i središnje delove Srbije. Paratetis je nastao tokom kasnog eocena i ranog oligocena zbog izdizanja alpskih lanaca planina, koji su u vidu ostrva delovali kao geografske barijere (Rögl, 1998). Novoformirani Paratetis je povremeno bio povezan sa Mediteranom i Indopacifikom. Uticaj ovih veza se odrazio na sastav faune celokupnog basena i svih njegovih podbasena uključujući i one koji su se nalazili na terenima Srbije. Zbog različitih vremenskih i geotektonskih događaja kao i globalnog kolebanja nivoa mora (Popov i dr., 2004), Paratetis je vremenom podeljen na dve velike geotektonske jedinice koje su doživele različite životne istorije. Manji, zapadni deo Paratetisa pripada Zapadnom i Centralnom Paratetisu, a veći pripada Istočnom Paratetisu. Ove velike geotektonske jedinice su obuhvatale sistem basena koje su takođe bile u vezi. Nakon detaljnijeg proučavanja faune Bečkog, Štajerskog, Panonskog, Dakijskog i Euksinskog basena, Paratetis je prihvaćen kao biogeografski

entitet koji se razlikuje od Mediterana. Time je bioprovincija Paratetisa odvojena od bioprovincije Tetisa (Harzhauser i Piller, 2007). Kao poseban ogranak okeana Tetisa, Paratetis je prema (Sprovieri i Sacchi, 2003) imao niz unutrašnjih morskih puteva, slanih jezera i močvara u okviru unutrašnjeg dela centralno-istočne Evrope i zapadne Azije tokom oligocena-neogena. Više morskih veza na prostorima Centralnog Paratetisa nastalih tokom badena, omogućilo je rasprostranjenje velikog broja zajedničkih vrsta na mnogim lokalitetima, kao i na jugoistočnom obodu Panonskog basena.

Evolucija različitih zajednica faune unutar novonastalih neogenih mora, dovela je do izdvajanja regionalnih podela katova za Mediteran, kao i za Centralni i Istočni Paratetis. Na osnovu faune gastropoda svet Tetisa je tokom oligocena i donjeg miocena podelio se na dve biogeografske oblasti (zapadni region Tetisa i Proto-indo-zapadnopacifički region i Paratetis na severu koji je stvarao sopstvenu biogeografsku jedinicu, Dunavsku provinciju (Harzhauser i dr., 2002, 2007). Još tokom egeriana i egenburga razvijao se poseban živi svet, na osnovu kojeg je izvršena podela oblasti Paratetisa na Proto-Dunavsku provinciju (eger) i Rano-Podunavsku provinciju (egenburg-rani otang), prema (Harzhauser i Piller, 2007).

Početak badenskog kata (rani langijan, preko 16,3 mil. god) počinje transgresijom mora u Centralnom Paratetisu (Ćorić i Rogl, 2004; Ćorić i dr., 2004; 2009; Harzhauser i Piller, 2007; Hoheneger i dr., 2009; Piller i dr., 2007; Rögl i dr., 2008). Porast nivoa mora tokom badena je omogućio formiranje nekoliko veza na terenima današnje Srbije i severoistočne Bosne. Zajedno sa optimalnim klimatskim uslovima je imao veliki uticaj na raznovrsnost školjaka i druge faune u badenskom moru. Mekušci su kao i danas bili tipični stanovnici morskih sredina, i veoma su dobro odražavali promene koje su nastale kao posledica raznih procesa.

Kasnija evolucija Panonskog basena i faune koja živela u njemu, naročito na kraju ranog badena još uvek nije jasna. To se naročito odnosi na periode tokom regresija koje su nastale delovanjem specifične tektonike u regionu, ali i kao posledica zatvaranja morskih veza sa Mediteranom. Globalni pad nivoa mora imao je takođe velikog uticaja na razvoj celokupne mlađe faune.

Pri paleobiogeografskima i paleogeografskim rekonstrukcijama se upotrebljavaju različiti termini. Na sl. 48. su prikazani hronostratigrafski, paleogeografski i paleobiogeografski termini koji se koriste u oblasti Centralnog Paratetisa.

HRONOSTRATIGRAFIJA		GEOGRAFIJA	BIOGEOGRAFIJA
TORTON	PANON	JEZERO PANON	PROVINCIA BALATON
SERAVALIJAN	SARMAT	CENTRALNI PARATETIS	PROTOKASPIJSKA PODPROVINCIA
	BADEN		DUNAVSKA PROVINCIA
LANGIJAN			
BURDIGAL	KARPAT		
	OTNANG	PROTOKASPIJSKA PODPROVINCIA	

Sl. 48. Sinopsis hronostratigrafskih, palaeogeografskih i palaeobiogeografskih termina koji se koriste u oblasti Centralnog Paratetisa (prema Harzhauser i dr., 2007).

10.3. RASPROSTRANJENJE I PRAVCI MIGRACIJA ŠKOLJAKA NA JUGOISTOČNOM OBODU PANONSKOG BASENA

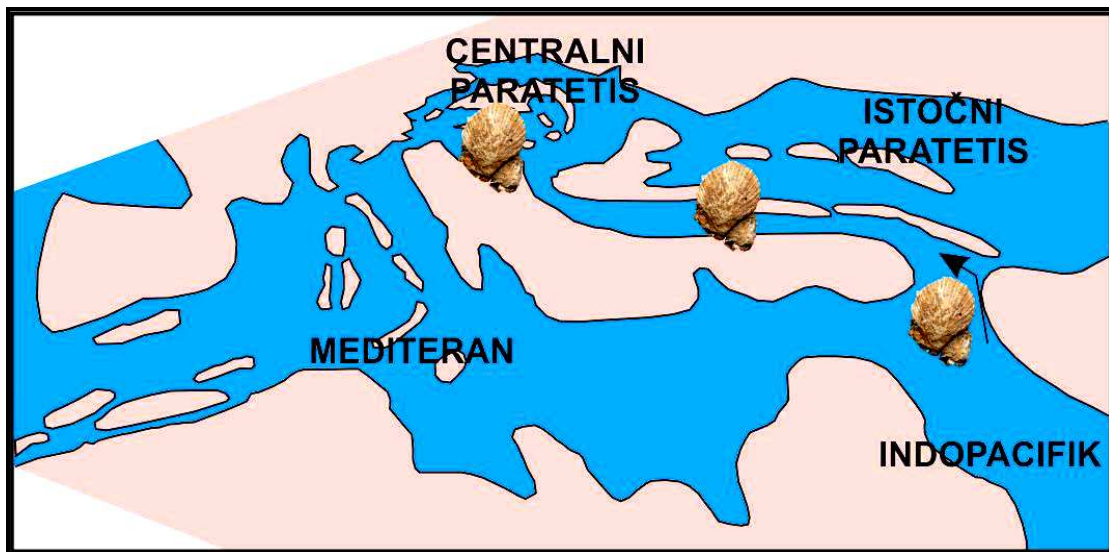
Zadnjih nekoliko godina pored paleogeografskih, na osnovu distribucije fosilnih mekušaca, doneti su i zaključci o paleobiogeografskim odlikama neogena Evrope (Rögl i Steininger, 1984). Međutim, paleobiogeografske analize su uglavnom su zasnovane na analizama puževa, jer su oni zbog osetljivosti na parametre životne sredine veoma značajni za izdvajanje palaeobiogeografskih jedinica (Harzhauser i Piller, 2007), dok za jugoistočni obod Panonskog basena nema nikakvih podataka. U radu je nakon revizije vrsta školjaka izvršen pokušaj rekonstrukcije pravaca migracije nekih vrsta. Raznovrsnost i brojnost faune prvenstveno bentoskih organizama, na celom prostoru bila je uslovljena brojnim faktorima, kao što je uslovljena i na biogeografska struktura savremenog morskog bentosa. Ekološki faktori su temperatura morske vode, salinitet i

sposobnost reprodukcije, koji odvojeno ili zajedno utiču na taksonomski sastav i bogatstvo vrsta (Belanger i sar., 2012). Za raznovrsnost i rasprostranjenje badenske faune proučavanih terena dodatnu ulogu imali su specifičan geografski položaj basena, razuđenost obala, i veoma složene lokalne paleogeografske prilike nastale pod uticajem čestih tektonskih pokreta. U vodi je verovatno bilo dovoljno hrane za razvoj velikog broja vrsta školjaka bez obzira na složenost paleogeografske situacije. Poznato je da larve školjaka mogu preživeti bez hrane nekoliko dana, ali i vertikalno migrirati u potrazi za hranom, nezavisno da li je voda stratifikovana ili mešovita (Rabyl i dr., 1994).

Centralni Paratetis je postojao tokom ranog i srednjeg miocena (badena i sarmata), a njegova badenska fauna se odlikuje bogatstvom vrsta različitih sistematskih kategorija koje imaju široko geografsko rasprostranjenje. Paratetis je tokom miocena bio tipično unutrašnje more sa izuzetno raznovrsnim školjkama i još raznovrsnijim puževima. Na prostoru Srbije i Ugljevika u severoistočnoj Bosni i Hercegovini u badenskim sedimentima do sada je identifikovano 174 taksona, odnosno 170 vrsta školjaka. Za potrebe ovog rada proučavano je više od 3000 primeraka školjaka, među kojima su neke vrste zastupljene sa više od stotinu primeraka.

U novije vreme među naučnicima postoje brojne polemike o postojanju morskisih veza Centralnog Paratetisa sa drugim vodenim basenima, zasnovane na rasprostranjenju fosilnih vrsta. Postoje različita mišljenja o njihovim migracijama. Prema Roger (1939), *Flexopecten* grupa se sa istoka doselila u Paratetis, (sl. 49). Kovač i dr. (2007) smatraju da je ova vrsta postojala u ranom miocenu Borealne provincije, a kasnije se naselila u Paratetis. *Flexopecten scissus* je nađena u gornjem badenu Koceljeve, a *Flexopecten lilli* u gornjobadenskim lajtovačkim krečnjacima Beograda, što znači da se u jugoistočne delove Panonskog basena doselila tek u kasnom badenu, kao i veliki broj drugih vrsta. U drugim delovima proučavanog terena predstavnici roda *Flexopecten* još uvek nisu pronađeni.

Spisak vrsta školjaka na proučavanom terenu ukazuje na postojanje i orijentalnih i Indopacifičkih vrsta. Orijentalna fauna je predstavljena *Flexopecten scissa* grupom, koja je za palaeogeografske rekonstrukcije prema Rögl i Steininger (1984), jedna od najvažnijih grupa školjaka i dokazuje vezu između istočnog Mediterana i Paratetisa.



Sl. 49. Rasprostranjenje i pravac migracija *Flexopecten* grupe tokom kasnog badena.

Između manjih podbasena Centralnog Paratetisa takođe se odvijala razmena faune. Na terenima jugoistočnog oboda Panonskog basena je postojalo više manjih morskih puteva kojima je fauna mogla slobodno komunicirati. Jedan od ključnih problema pri paleobiogeografskim rekonstrukcijama proučavanog terena je utvrđivanje morskih veza koje su postojale između ovog i drugih delova Centralnog Paratetisa, kao i veze unutar manjih basena na terenima Srbije i severoistočne Bosne.

Rezultati proučavanja srednjomiocenskog krečnjačkog nanoplanktona (Mikuž, 2000), (Bartol, 2009; 2012) u oblasti istočne Slovenije ukazuju da je komunikacija između Centralnog Paratetisa i Mediterana trajala do kraja badena. Prema drugima ovaj put je zatvoren u kasnom badenu. Međutim, Iljina i dr. (2004), Baldi (2006) nisu sigurni da li je morski put u to vreme bio otvoren ili zatvoren (iz Bartol, 2009).

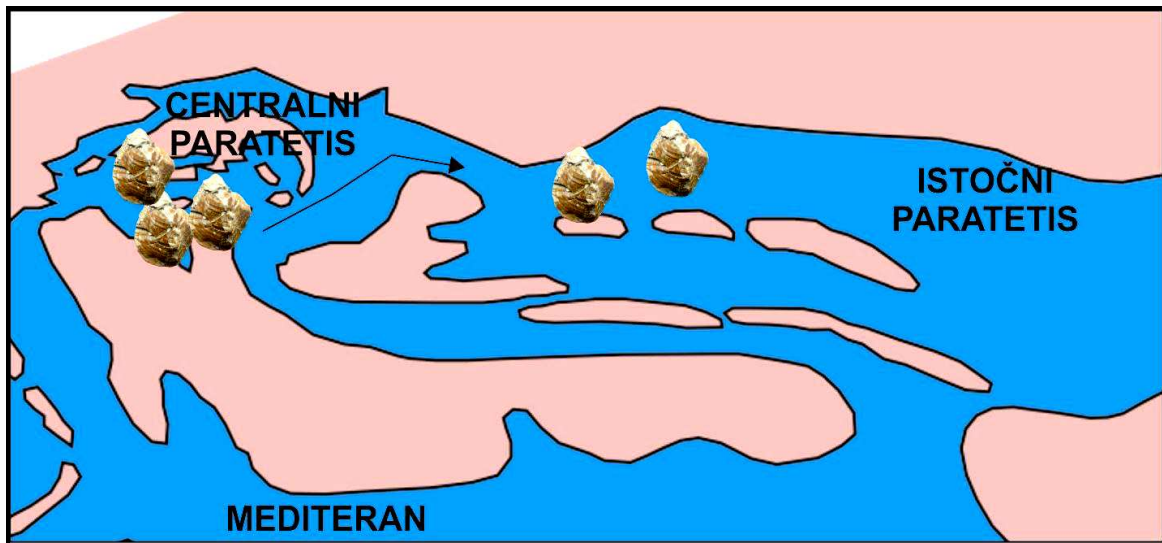
Takođe postoji i hipoteza o vezi sa istočnim Mediteranom preko Vardarskog koridora (Studencka, 1988) kroz dolinu Aksios koja je prema (Rögl, 1998; Kovač i dr., 2007) još kontraverznija. Za sada na terenima južne Srbije ne postoje podaci o morskoj vezi sa Mediteranom. Najjužnije rasprostranjenje badenskih sedimeneta je konstatovano severoistočno od Kruševca.

Početak velike badenske ingresije u Srbiju se desio sa severozapada ukazuje Stevanović (1975). More Paratetis je sukcesivno plavilo nove basene i u Hrvatskoj tokom karpatskog kata (gornji burdigal, donji miocen) i tokom ranog badena (srednji langijan, srednji miocen), prema Ćorić (2009).

Tokom ranog srednjeg miocena (badena) Centralni Paratetis je predstavljao veliki intrakontinentalni arhipelag sa uskim moreuzom do Mediteranskog mora na zapadu i duboko uvučenom obalom na jug, duž oboda Dinarida (Pezelj i dr., 2013). Transgresija Paratetisa je išla je duboko na jug preko Transdanubiana i Velike Mađarske nizije do severoistočne ivice Dinaridskog sistema jezera (Mandić i dr. 2012; De Leeuw i dr., 2012), a na terenima Srbije severoistočno od Kruševca (Despotovački zaliv).

Region zapadnog Tetisa (Proto-mediteransko-atlantski region, prema Harzhauser i dr., 2002) je delovao kao centar porekla i raznovrsnosti mnogih vrsta tokom oligocena i ranog miocena iz kojeg se kasnije razvila badenska fauna. Promene u raznovrsnosti mekušaca iz donjeg ka srednjem miocenu Paratetisa su se desile sa promenama uslova životne sredine. Posle tople klime tokom početkom paleogena, došlo je do zahlađenja u eocenu, da bi se trend zagrevanja obnovio tokom kasnog oliocena i nastavio u srednjem miocenu, poznat kao srednjomiocenski klimatski optimum (Zachos i dr., 2001). Topla klima sa dovoljno svetlosti u plitkim morima bili su izuzetno povoljni uslova za nagli procvat badenske faune školjaka na terenima Srbije, naročito tokom kasnog badena.

Mnoge vrste badenskih mekušaca su postojale još u starijim katovima širom Paratetisa. Badenska fauna školjaka takođe vodi poreklo od karpatske, a maksimum njihove raznovrsnosti dostignut je u nekim basenima još u ranom badenu. Centralni Paratetis je naseljavala raznovrsna fauna mekušaca koja potiče od donjomiocenske, opstala u donjem, a mnoge vrste i u gornjem badenu (Studencka i dr., 1998; Harzhauser i Piller 2007; Studencka i Jasionowski, 2011). Visok procenat prvi put konstatovanih vrsta školjaka je zapažen u donjoj Lagenidnoj zoni, dok u gornjoj Lagenidnoj zoni procenat vrsta koje se prvi put pojavljuju je smanjen, prema Harzhauser i dr. (2003). Veliki broj vrsta u Srbiji takođe potiče iz karpatskog kata Paratetisa. *Mytilopsis* cf. *sandbergeri* na primer je retka vrsta na proučavanom terenu, nađena jedino u okolini Loznice, naseljena je tokom badena, a verovatno se sa severa i severozapada raselila na jug. U Srbiji je nađena još u sarmatskim sedimentima istočne Srbije. Potiče iz karpatskog kata Paratetisa, a tokom srednjeg miocena (badena) se naselila na istok u istočni Paratetis, (sl. 50).



Sl. 50. Rasprostranjenje i migracije *Mytilopsis sandbergeri* tokom srednjeg miocena Paratetisa

Povoljni klimatski uslovi koji su nastavljeni tokom srednjeg miocena, kao i podizanje nivoa mora, odgovaraju fazi globalnog zagrevanja i toplovodnoj fauni koja je bila široko rasprostranjena (npr. toplovodni planktonski foraminiferi, masovna pojava velikih foraminifera Indopacifičkog porekla, tropska fauna mekušaca i riba i dr.), prema (Steninger i Wessely, 2000). U badenu jugoistočnog oboda Panonskog basena (Srbija i severoistočna Bosna) do sada je pronađeno više od 300 vrsta puževa i više od 170 vrsta školjaka. Među školjkama su najbrojniji su predstavnici familija Pectinidae, Veneridae, Cardiidae i Lucinidae. Razvoj životne sredine na proučavanom terenu je zavisio od raznih faktora, među kojima su najvažniju ulogu imale karakteristike paleoreljefa, erozija i odlike denudacionih oblasti, uticaji nekadašnjih reka i lokalni tektonski procesi. Ovako složeni odnosi nisu ometali razvoj i rasprostranjenje školjaka plivača kao što su pekteni.

Fauna školjaka, naročito pekteni su od posebnog značaja za razlikovanje sedimenata morskog badena od ranomiocenskih sedimenata. Veliki broj vrsta se takođe pojavio u starijem miocenu i opstao u badenu, neke su poznate samo iz badenskih sedimenata. Klima je bila vrlo povoljna, a manje promene u temperaturi nisu mogle vidno uticati na promene u sastavu predstavika familije Pectiniidae koje mogu tolerirati ove promene

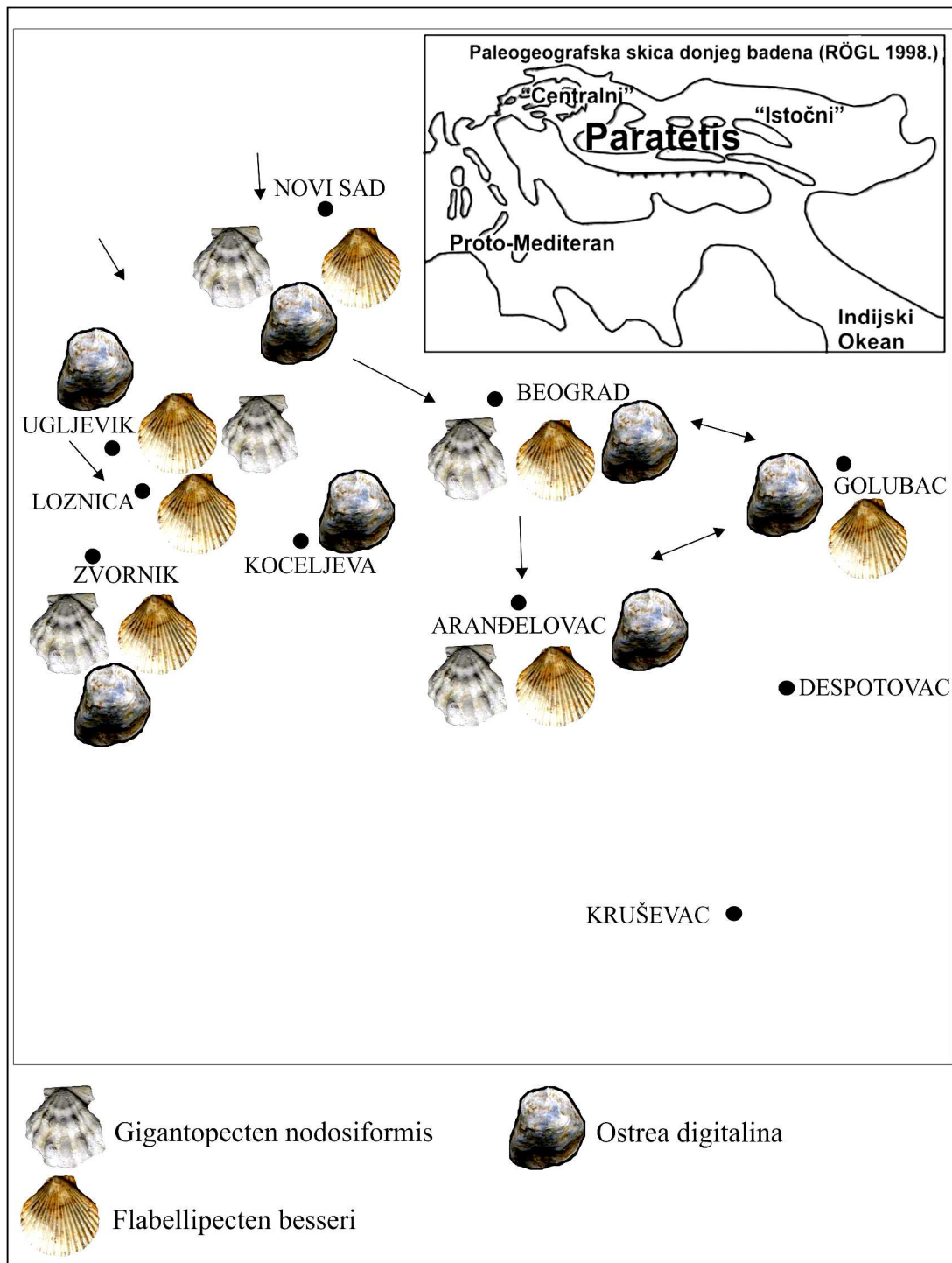
Očuvanost fosila, bogatstvo i rasprostranjenost pojedinih vrsta omogućavaju praćenje promena živog sveta u vertikalnom i horizontalnom pravcu, na osnovu kojih se zadnjih godina pokušavaju doneti mnogi paleobiogeografski zaključci i objasniti razvoj

kenozoika i njegove faune u oblastima Mediterana i Paratetisa. Međutim, morske veze i migracije vrsta tokom badena su i dalje ostale nejasne (Harzhauser i dr., 2012). Kasni baden (13.6-12.7 mil. god, rani seravalijski) verovatno predstavlja poslednji period dugoročnih morskih veza između Paratetisa i Mediterana (Andrejeva-Grigorovich i dr., 2001; Kovač i dr., 2007). Transgresije i regresije u to vreme, bile su uglavnom pod uticajem promena nivoa mora unutar Centralnog Paratetisa (Kovač i dr., 2007; Hyžný i dr., 2012).

Kad je paleobiogeografija badena Srbije u pitanju jedan od problema koje treba rešavati je i utvrđivanje postojećih veza na prostorima jugoistočnog oboda Panonskog mora, vreme njihovog nastanka i dužinu trajanja. Nedostatak podataka na prostorima središnje Srbije, ne samo o paleofauni već i o sedimentima koji svedoče o morskom tipu badenskog kata su problemi koji će se rešavati u budućim istraživanjima. Ovo se naročito odnosi na delove Srbije koji su pokriveni mlađim sedimentima o kojima nema dovoljno podataka ni iz istražnih bušotina.

Na sl. 51 prikazani su areali rasprostranjenja nekih vrsta tačkastom metodom mapiranja. Umesto tačaka, radi bolje preglednosti korišćene su mini fotografije proučavanih vrsta. Na osnovu rasprostranjenja tri veoma zastupljene vrste na istraživanom prostoru (*Gigantopecten nodosiformis*, *Flabellipecten besseri*, *Ostrea digitalina*) može se zaključiti da su relativno brzo, sa severa i severozapada naselile skoro čitav prostor na jugoistočnom obodu Panonskog basena. Jedino *Gigantopecten nodosiformis* nije pronađen u sedimentima Golupca i Koceljevi. Migracije ove vrste su se mogle odvijati u više pravaca, sa severozapada na terene Bosne gde je *Gigantopecten* naseljen još u ranom badenu, zatim u severozapadnu Srbiju, a sa severa su najpre naselile terene Fruške gore, a potom Beograda i Kolubarskog basena.

Podaci o početku morske transgresije u južnom delu Panonskog basena su i dalje veoma oskudni (Pezelj i dr., 2013)). Brojne vrste iz badenskih sedimenata Srbije, severoistočne Bosne i Hercegovine objavljene u radovima (Atanacković, 1985, Anđelković i dr., 1989), pokazuju da su vrlo retke one vrste koje se prvi put pojavljuju u badenu. Većina potiče kao i u drugim basenima Centralnog Paratetisa iz starijih sedimenata. Jedna od odlika ranobadenskih sedimenata južnog i jugoistočnog oboda Panonskog basena je dosta manji broj vrsta školjaka u odnosu na kasnobadenske.



Sl. 51. Geografsko rasprostranje i pravci migracija *Gigantopecten nodosiformis*, *Ostrea digitalina* i *Flabellipecten besseri* na proučavanom terenu.

Naslage badenske starosti koje svedoče o postojanju morskih veza (Aranđelovačko-kosmajski kanal) ukazuju na direktnu vezu između Kolubarskog i Velikomoravskog zaliva. Duž ovog, kao i drugih kanala mogle su slobodno plivati ili na drugi način se prenositi mnoge vrste školjaka ili njihove larve kao što su predstavnici

pektena, *Flabellipecten besseri*, *Costellamussiopecten cristatus badense* i dr. *Costellamussiopecten cristatus badense* je pronađen u svim basenima proučavanog terena. Ova grupa školjaka sa glatkom ljušturuom kao i *Amussiopecten* i drugi pekteni su aktivni plivači. *Amussiopecten* je smanjio spoljnu makroskulpturu tokom oligocena i miocena (Waller, 2006). *Costellamussiopecten* je vrlo sličan i rodu *Zamorapecten* Waller i verovatno potiče od oligocenske grupe *Aequipecten*, ali su ova dva roda verovatno imala različite pretke koji su geografski bili veoma razdvojeni, jedan u zapadnom Tetisu, drugi u tropskim vodama Amerike (Waller, 2011).

Flexopecten scissus nađena u okolini Koceljeve, prvobitno je određena kao *Chlamys recurrecta* prema Eremija (1977a), nađena je širom Centralnog Paratetisa i ukazuje na široke morske veze tokom gornjeg badena.

Brojni nalazi predstavnika familija Grypheidae i Ostreidae takođe ukazuju na široke veze Paratetisa sa drugim vodenima basenima kao i na veze unutar proučavanog terena, ali i vrlo plitkovodnu sredinu (priobalsku). Međutim, na ovako široko rasprostranjenje ne ukazuju samo vrste koje se masovno pojavljuju na više lokaliteta. Retke vrste na proučavanom terenu kao što je *Glossus humanus* takođe svedoče o brojnim morskim vezama. Nalazak *Glossus humanus* na terenima severozapadno od Zvornika predstavlja najjužnije rasprostranjenje ove vrste u Centralnom Paratetisu. Vrsta potiče iz srednjeg miocena Paratetisa, a kasnije se raselila na obe strane Atlantika i Mediterana. Danas živi u severnom Atlantiku, od Škotske, Islanda i Norveške do Maroka, na jugu do Jadranskog i Sredozemnog mora.

Larve predstavnika Mytilida (*Lithophaga lithophaga*, *Gregariella taurinensis*, *Botula fusca* i dr.), nakon što se izlegu iz jaja slobodno plutaju po moru dok ne nađu pogodnu podlogu, odnosno stenu koju mogu bušiti ili koristiti za stanovanje. Ove vrste su nađene na više lokaliteta ne samo na karbonatnim platformama već i peskovitim i peščarskim sedimentima, a za podlogu su koristile čvrste delove drugih organizama, najčešće korale.

Na osnovu morske faune u lokalitetu Dučine, zapadno od Kosmaja pretpostavljena je mogućnost postojanja uskog moreuza koji je spajao Kolubarsko-tamnavski basen sa Velikomoravskim (Anđelković i dr., 1989) i omogućavao brzu razmenu faune tokom badena.

Veza badena Koceljeva sa Sremskim delom Panonskog basena utvrđena je strukturnom bušotinom u Banjanima (Stevanović, 1977a). Nabušeni su lajtovački i šljunkoviti krečnjaci, između kojih su taložene gline, laporovite gline, ponekad trakaste sa biljnim detritusom, ostrakodima, ribljim krljuštima, što ukazuje na lagunski tip sedimentacije.

Tereni zapadne Srbije sa severoistočnim delom delom Bosne bili su u vezi preko Zvorničkog zaliva, a za terene Koceljeve, Stevanović i Milošević (1959) iznose mišljenje da zbog grede Cer-Vlašić (Cersko-gučevsko kopno) nije postojala komunikacija sa zapadnim delom basena. Neki vid povremene izolacije ovog basena je verovatno postojao, što je prikazano i na sl. 51. Zajedničke vrste su retke izuzev *Corbula (V.) gibba*, *Costellamussiopecten cristatus badense* i *Aequipecten malvinae*, što može ukazati da je možda u nekom periodu veza mogla biti uspostavljena. *Aequipecten malvinae* je pronađen u Koceljevi, okolini Beograda i Ugljeviku.

Poreklo identifikovane faune je različito. Pronađene su vrste i iz Mediteranske ali iz Atlantske provincije, kao i u drugim delovima Centralnog Paratetisa. Od imigranata iz područja Mediterana, pronađena je u nekoliko lokaliteta Vojvodine, Golupca i okoline Beograda *Megacardita jouanneti*. U Centralnom Paratetisu ova vrsta se inače pojavljuje tek u badenu (Harzhauser i dr., 2003; Mikuž i Žorž, 2004). Mnoge druge vrste školjaka kao što su *Hinnites crispus*, *Aequipecten malvinae*, takođe se prvi put pojavljuju sa početkom badenske transgresije. Egzotične vrste puževa kao što su *Xenophora testigera* i *Xenophora deshayesi* su nađene u više nalazišta gornjeg badena Srbije, i to u Beogradu i Golupcu (Jovanović, 1993), dok je vrsta *Xenophora testigera* pronađena u Višnjičkim sedimentima srednjeg badena.

10.4. VEZE PANONSKOG BASENA SA DAKIJSKIM

Razmena faune Panonskog basena i Dakijskog basena mogla se neometano obavljati preko moreuza koji su postojali u to vreme. Jugoistočni deo Panonskog basena je sa Dakijskim komunicirao preko moreuza koji su se u vreme srednjeg miocena (badena) nalazili na prostorima severoistočne Srbije. Nađeni su ostaci morske badenske faune u okolini Donjeg Milanovca, Borske Slatine i Tekije u Srbiji kao i na rumunskoj strani. Nalazak mnogih zajedničkih vrsta iz oba basena, u reci Zlatici kod Donjeg Milanovca, svedoči o ovoj morskoj vezi, a zakržljala fauna mekušaca govori o

izmenjenim i otežanim uslovima života kakvi su postojali u moreuzu (Stevanović i Petronijević, 1951) (Jovanović, 1985/86; Jovanović i Jovanović, 1996). Iako postoje manje razlike u sastavu faune mekušaca, zajednice fosilnih organizama iz badenskih tvorevina Dakijskog basena Srbije ne razlikuju se mnogo od onih u Panonskom basenu, nađen je i cefalopod *Aturia aturi*, prema Anđelković i dr. (1991). Ova vrsta je poznata iz ranog i srednjeg miocena širom Paratetisa (Lukender i Harzhauser, 2000; Ćorić, 2009), što ukazuje na otvorene veze depozicionih sredina Paratetisa sa otvorenim morem. Za bečki tip badena, prema Krstić i dr. (2012) se pretpostavlja da je kroz Rumuniju duž reke Olt stigao u Bugarsku i severoistočnu Srbiju.

Pomeranje Afričke ploče ka severu i rotacija Arapske ploče suprotno smeru kazaljke na satu, konačno su zatvarili prolaz koji je povezivao Mediteran i Paratetis sa Indijskim okeanom, pre oko 13 mil. god. (srednji miocen). Već tokom kasnog srednjeg miocena (sarmata), veze sa susednim morima su se sve više sužavale, da bi pre oko 11,6 mil. god., zapadni deo tog mora bio izolovan u okviru Panonskog basena, kada je nastalo jezero Panon (Magyar i dr., 1999).

11. ZAKLJUČAK

U radu je opisana bogata fauna školjaka sakupljena iz badenskih sedimenata Srbije i severoistočne Bosne (Fruška gora, okolina Beograda Golupca, Koceljeve, Arandelovca, Loznice i Ugljevika. Badenske školjke su nađene u asocijaciji sa foraminiferima, briozoama, koralima, skafopodama i ježevima, a od cefalopoda je zastupljena *Aturia aturi*. U pojedinim lokalitetima su nađeni i ostaci skeleta kičmenjaka (pretežno riba). Materijal je prikupljen iz različitih sedimenata (glina, peskova, peščara i lajtovačkih krečnjaka).

Proučena zbirka sadrži više od 3000 primeraka. Deo materijala je sakupljen od strane autora. Proučavanjima je pored taksonomske analize urađena i revizija materijala iz zbirke Muzeja. Pojedini primerci su korišćeni za biostratigrafsku, paleoekološku i tafonomsku analizu.

Revidovani materijal je predstavljen sa 174 taksona, odnosno 170 bivalvijskih vrsta koje su svrstane u 41 familiju i 108 rodova. Broj vrsta badenskih školjaka ovim proučavanjima je na istraživanom terenu povećan za 16.

Taksonomskom analizom su proučena 173 primerka. Paleontološki opisi su urađeni za 52 vrste među kojima su neke prvi put konstatovane na ovim terenima: *Nucula* (N.) *placentina* Lamarck, *Anadara fichteli* (Deshayes), *Glycymeris nummaria* (Linnaeus), *Pecten* (*Amussiopecten*) cf. *passini* Menenghini, *Botula* cf. *fusca* (Gmelin), *Pinna* cf. *nobilis* Linnaeus, *Chlamys* (*Argopecten*) ex. gr. *senatoria* (Gmelin), *Pododesmus* (*Heteranomia*) *squamulus* (Linnaeus), *Ostrea denselamellosa* Lischke, *Cubitostrea digitalina* (Eichwald), *Saccostrea cucullata* (Born), *Azorinus* (*Azorinus*) *chamasolen* (Da Costa), *Kelliella barbara* Studencka i *Jouannetia semicaudata* (des Moulins). Opisane su dve nove vrste (*Thracia brasinae* n. sp. i *Pseudochama laminata* n. sp.).

Najbrojnija je familija Pectinidae sa 15 rodova (32 vrste) i Lucinidae sa 10 rodova i 14 vrsta. Nekoliko familija je zastupljeno samo sa jednom vrstom: Spondilidae - *Spondilus crassicosta* Lamarck, 1819), Ungulidae - *Diplodonta* (D.) *rotundata rotundata* (Montagu, 1803), Erycinidae - *Spaniorinus austriacus* (Hornes, 1864)),

Crassatellidae - *Crassatina concentrica* (Dujardin, 1837), Astartidae - *Astarte triangularis* (Montagu, 1803), Hiatellidae - *Panopea* (P.) *menardi* (Deshayes, 1828), *Pholas* sp., Teredinidae - *Nototeredo norwegica* (Spengler, 1792) i Pholadomyidae - *Pholadomya* (Ph.) *alpina* Matheron, 1842.

Badenska starost sedimenata je utvrđena na osnovu celokupne poznate faune. Na osnovu foraminifera utvrđeno su sva tri dela badena. Međutim, preciznija raščlanjavanja badenskog kata na osnovu mekušaca prema nekim autorima nisu pouzdana, zato što veliki broj vrsta ima vertikalno rasprostranjenje, od donjeg miocena i opstaju tokom celog badena. Mnoge vrste produžavaju da traju do danas i nastanjuju tople morske sredine normalnog saliniteta. Neke žive u Jadranskom i Sredozemnom moru. Proučavanjem fosilnog materijala i sedimenata iz kojeg je sakupljen pokazalo se da familija Pectinidae daje najviše mogućnosti za podelu badena na proučavanom terenu. Na osnovu do sada poznatih podataka o biostratigrafskom rasprostranjenju školjaka u jugoistočnom obodu Panonskog basena, može se zaključiti da vrste *Parvamussium duodecimlamellatum* (Bronn), *Aequipecten scabrella* (Lamarck), *Aequipecten macrotis* (Sowerby) i *Chlamys* cf. *trilirata* (Almera i Bofill) ukazuju na donji baden, a *Flexopecten lilli* (Push) i *Flexopecten scissus* (Favre) na gornji baden.

Paleobiogeografske odlike faune Centralnog Paratetisa ukazuju da vrste potiču iz oblasti Mediteranske i Atlantske bioprovincije. Iako morske veze još uvek nisu utvrđene ni na prostoru celog Paratetisa, konstatovano je da i na istraživanom terenu postoje vrste koje vode poreklo iz drugih bioprovincija. Transgresija koja je zahvatila Panonski basen u donjem badenu, zahvatila je i delove Srbije i severoistočne Bosne i omogućila veoma brzo širenje mnogih vrsta. Za sada je utvrđeno da je transgresija nastupila tokom mlađeg dela starijeg badena. Između pojedinih manjih basena održavale su se vodene veze, a neke vrste poznate širom Paratetisa brzo su zauzele nove areale. Tokom srednjeg i gornjeg badena morska sredina je zahvatila dosta šire prostore proučavanog terena. Da su ovi tereni bili u vezi sa otvorenim morem, pored školjaka svedoči i nalazak mnogih drugih beskičmenjaka od kojih je većina nađena i u drugim delovima Paratetisa, kao i u Indopacifičkom i Atlantskom regionu. Celokupna fauna ukazuje na plitku i toplu morsku sredinu sa povoljnim uslovima za život. U odnosu na salinitet celokupna fauna je stenohalinska (foraminiferi, korali, cefalopodi, gastropodi, skafopode i bivalvije), izuzev retkih primera u pojedinim slojevima nekih lokaliteta gde

preovlađuju oblici koji tolerišu sniženje saliniteta (Žuti Breg kod Golupca, Macanin grob u Višnjici kod Beograda i dr.). Sniženje saliniteta je prouzrokovano prilikom slatke vode iz obližnjih reka.

Dubina vode u proseku nije bila velika, litoral i sublitoral, pretežno sublitoral, o čemu svedoče brojne zajednice mekušaca, naročito infauna za čiji opstanak je potrebna dovoljna količina hrane i kiseonika. Nalasci ježeva iz roda *Schizaster* i nekih školjaka u pojedinim delovima mora ukazuju na nešto dublju vodu u pojedinim delovima basena.

Morska badenska fauna se odlikuje raznovrsnošću fosilnih vrsta. Svi proučavani lokaliteti su veoma bogati po broju primeraka i vrsta, u zavisnosti od tipa sedimenata u kojima je sačuvana, uslovima koji su postojali u depozicionim sredinama i procesima nastalim posle fosilizacije.

O životu i ekologiji fosilnih organizama je teško doneti zaključke bez znanja o procesima koji su omogućili njihovu fosilizaciju. U ovom radu nisu rađene detaljne tafonomske analize za celokupan materijal, te se ne može precizno ni tvrditi da li je broj primeraka jedne vrste u nekoj fosilnoj zajednici zavisio od stepena očuvanosti ili je vrsta zaista bila brojnija. U novije vreme se vrši eksperimentalna tafonomija koja se obično sastoji od izlaganja ostataka organizama različitim procesima, a potom ispitivanju efekata koji su nastali pod njihovim uticajem. Ovakav tip tafonomskih proočavanja treba predvideti u budućnosti, čime će se prema Behrensmeyer i dr. (2000), omogućiti bolje razumevanje geneze i tačnosti različitih tipova podataka, načina na koji su organizmi bili izloženi uticajima lokalnih do globalnih razmera (tektonski, klimatski i biotičkih uslovi), kao i kako te razlike utiču na naše procene o tafonomiji i razumevanju paleobioloških pojava kao što su evolucione promene i raznovrsnost organizama kroz vreme.

Očuvanost proučavanog materijala se razlikuje od lokaliteta do lokaliteta. Među fosilima najbogatije i sa najvećim brojem školjaka sa oba kapka i različitih dimenzija i uzrasta, mogu se svrstati peskoviti sedimenti okoline Beograda i Golupca u kojima je fosilni materijal bio brzo zatrpan.

Tafonomska zapažanja proučavanog materijala ukazuju da su ljuštore pretežno dobro očuvane. Sačuvani su primerci različitih dimenzija i uzrasta. Kod manjeg broja primeraka je zapažena abrazija i izlomljenost ljušturica. Bioerozija i inkrustacija su najviše zastupljeni kod primeraka sakupljenih u peščarskim (Sladinci kod Golupca) i

konglomeratičnim sedimentima Starog Slankamana. To su prvenstveno ostreje i pekteni na kojima su sačuvani mnogi tragovi predacija. Različiti tipovi perforacija na spoljašnjim i na unutrašnjim stranama ljuštura ukazuju da su nastale dejstvom predatora za vreme života kao i posle smrti školjaka.

Za celokupnu faunu se može reći da pored manjeg broja mehaničkih oštećenja, nastalih pretežno posle fosilizacije, najbrojnija su oštećenja izazvana biogenim faktorom (dejstvom drugih organizama). To su najčešće tragovi organizama predatora kao što su školjke bušači (*Lithophaga*, *Botula*, *Gastrochaena*) i puževi predatori (*Conus*, *Murex*, *Polinices*, *Nassarius*), sunđer (*Cliona*) i dr. Odlike celokupne faune (očuvanost materijala, stepen i vrsta oštećenja), kao i odlike sedimenata iz kojih je ona sakupljena ukazuju da su ispitivane oriktocenoze pretežno autohtonog i subautohtonog karaktera.

12. LITERATURA

- Agassiz, L. 1845. Iconographie de Coquilles Tertiaires réputées identiques avec les espèces vivantes ou dence différences terrains d' époque tertiaire accompagnée de la description des espèces nouvelles. *Nouveaux Memoires de la Societé helvéique des Sciences Naturelle* Neuchatel, 7, 64 pp.
- Afshar, F. 1969. Taxonomic revision of the superspecific groups of the Cretaceous and Cenozoic Tellinidae. *The Geological Society of America, Memoir*, 119: 1–215.
- Amler, M., Fischer, R. i Rogalla, N. S. 2000. Muscheln. Enke Verlag, Stuttgart, pp 133.
- Anđelković, M., Pavlović, M. Eremija, M., i Anđelković, J. 1989. Geologija šire okoline Beograda. 4, Paleogeografija, 282 .
- Anđelković, M., Eremija, M., Pavlović, M., Anđelković, J., Mitrović-Petrović, J. 1991. Paleogeografija Srbije, Tercijar. In: Anđelković (ed.), Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-geološki fakultet, Institut za Regionalnu geologiju i paleontologiju Beograd. 237.
- Anđelković, M. i Anđelković, J. 1997. Badenski ciklusi u Srbiji. *Geološki anali Balanskoga poluostrva*, 61, 2: 1-15.
- Andres, I. 1985. Los Tellinacea (Bivalvia) en el Plioceno de Bonares (Huelva). *Stvdia Geolôgica Salmanticensia*, 20, 79-113.
- Andrés, I. 1986. Aportaciones a la Paleocología de los moluscos del Plioceno marino de Huelva. *Iberus*, 6, 1: 1-17.
- Andres, I. 1989. Estudio sistematico de los Bivalvos palaeotaxodonta y pteriomorphia (Arcoida, Mytiloda) del plioceno de Bonares (Huelva, España). *Stvdia geologica salmanticensia*, 26: 317-353.
- Andrejeva-Grigorovich, A.S., Kovač, M., Halasova, E. i Hudačkova, N., 2001: Litho and biostratigraphy of the Lower and Middle Miocene sediments of the Vienna Basin (NE part) on the basis of calcareous nannoplankton and foraminifers. *Scripta Facultatis scientiarum naturalium Universitatis Masarykianae Brunensis, Geologia*, 30:23-27.

- Andrussov, N. 1898. Fossile und lebende. Dreissensiade Eurasien mit einem Atlas von 20 Phototypischen Tafeln in 4°. 115.
- Atanackovic, M. A. 1985. Mekušci morskog miocena Bosne. Geologija Bosne i Hercegovine, Fosilna Fauna i Flora 1, Sarajevo, 308.
- Avanić R. 1997: Facies analysis of the Middle Miocene of the southern-eastern part of the Mt. Medvednica. Unpubl. MSc Thesis, Univ., Zagreb, 54.
- Avanić, R. i Kurtanjek, N. 2006. Middle Miocene (Upper Badenian/ Sarmatian) Palaeoecology and Evolution of the Environments in the Area of Medvednica Mt. (North Croatia). *Geologica Croatica*, 59: 51–63.
- Azzaroli, A. 1958. L'oligocene e il Miocene della Somalia. Stratigrafia, Tectonica, Paleontologica (Macroforaminiferi, Coralli, Molluschi). *Palaeontographia Italica*, 52: 1-142.
- Baldi, K. 2006. Paleoceanography and climate of the Badenian (Middle Miocene 16.4–13.0 Ma) in the Central Paratethys based on foraminifera and stable isotope (d18O and d13C) evidence. *International Journal of Earth Sciences*, 95: 119–142.
- Barg, I. 2002. Ustrici tomakivskih šariv pıvdennoı Ukraıni (rid *Crassostrea*). Paleontologičniı zbirnik, 34: 172 .
- Basso, D., Vrsaljko, D., Grgasović, T. 2008. The coralline flora of a Miocene maerl: the Croatian "Litavac. *Geologia Croatica*, 61, 2–3: 333–340.
- Bartol, M. 2009. Middle Miocene calcareous nannoplankton of NE Slovenia (western Central Paratethys). ZRC SAZU Publishing, Ljubljana, 136pp .
- Bartol, M., Mikuž, V. Horvat, A. 2012. Paleontological evidence of communication between the Central Paratethys and the Mediterranean during the late Badenian /Serravallian. RCMNS Interim Colloquium Paratethys-Mediterranean Interactions: Environmental Crises during the Neogen, 19-20.
- Basterot, M., 1825. Description geologique du bassin tertiaire du sud-ouest de la France. Premiere partie comprenant les observations générales sur les mollusques fossiles, et la description particuliere de ceux qu'on rencontre dans ce bassin. – *Mémoires de la Société d'Histoire Naturelle de Paris*, 2: 1–100.
- Beets, C. 1984. Preangerian Mollusca (Late Miocene) from a hill near Sekurau, northern Kutai, Kalimantan Timur (East Borneo). *Scripta Geologica*, 74: 1-37.

- Belanger, CL, Jablonski D, Roy K, Berke SK, Krug AZ, Valentine J W. 2012. Global environmental predictors of benthic marine biogeographic structure. *Proceedings Naturre Academia Science USA* 109, 35: 14046-14051.
- Behrensmeier, A. K., Kidwell, S. M., i. Gastaldo, R., A. 2000. Taphonomy and paleobiology. *Paleobiology*, 26, 4: 103-147.
- Bistricic, A. i Jenko, K 1985. Area No. 224 b1: Transtethyan Trench "Corridor", YU. *In: Steininger, F. F., Senes, J., Kleemann, K. and Rögl, F., (eds.). Neogene of the Mediterranean Tethys and Paratethys. Stratigraphic correlation tables and sediment distribution maps. University of Vienna, Vienna, 1: 72-73.*
- Blanckenhorn, M. 1890. Das Marine Miocän in Syrien. 591-620.
- Bohn-Havas, M., Baldi T., Kóky J., Halmai, J. 1987. Pectinid assemblage zones of the Miocene in Hungary. *Annales Instituti Geologici Publici Hungarici*, 70: 441-446.
- Böhme, M. 2003. The Miocene climatic optimum: evidence from ectothermic vertebrates of Central Europe. *Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology* 195: 389-40.
- 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., Cahuzac B. i Freneix S. 1994. Amussiopecten (Costellamussiopecten) prehaueri nov. subgen. nov. sp. (Pectinidae, Bivalvia) de l' Aquitanien basal d' Aquitaine. Considerations sur la lignée des Costellamussiopecten. *Revue de paleontologie* 13, 1: 97-115.
- Brenchley, P. J., i Harper D. A. T. 1998. Palaeoecology. Ecosystem, environments and evolution. Chapman i Hall, London, Weinheim, New York, Tokyo, Melbourne, Madras. 402 pp.
- Brett, C. E., i Thomka, J., R (februar 2013). Fossils and Fossilisation. In: eLS. John Wiley i Sons, Ltd: Chichester. DOI: 10.1002/9780470015902. a 0001621.pub2.
- Brocchi, G., B.1814. Conhiologia Fossile subappenina. 5, 1, 2, Milano. 712 pp.
- Bronn, H.G. 1831. Italiens Tertiär-Gebilde und deren organische Einschlüsse. 3. Uebersicht der fossilen Ueberreste in den tertiären subapenninischen Gebirgen. Heidelberg, Groos, *Verhandlungen*. 3, 138 pp.

- Campbell M. R., Gerhard S., Campbell L., D., 2003: Pliocene to recent Chamidae Bivalvia from the western North Atlantic Ocean. Abstracts with Programs. Geological Society of America 35, 1: 17 pp.
- Caproti, E. 1972. I Bivalvi dello stratotipo Piacenziano (Castell'Arquato, Piacenza). *Natura*, 5, 63, 1: 47-86.
- Caprotti, E. 1976. Malacofauna Dello Stratotipo Piacenziano (Pliocene di Castell'Arquato). *Conchiglie* 12, 1-2: 1-56.
- Cerulli-Irelli, S. 1907. Fauna malacologica mariana. *Paleontologia. Italica*, 13: 65-140.
- Checa, A. 1993. Non-predatory shell damage in Recent deep-endobenthic bivalves from Spain. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 100: 309–331.
- Checa, G. A., Jiménez-Jiménez, P. A., Márquez-Aliaga, A., Hagdorn, H. 2006. Further comments on the origin of oysters. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 240: 672–674.
- Csepregy -Meznerics, I., 1960. Pectinides du néogène de la Hongrie et leur importance stratigraphique. *Mémoires de la Société Géologique de France*, 39, 92: 1-58.
- Cox, L., R. 1936. Fossil Mollusca from Southern Persia (Iran) and Bahrain Island. *Memoirs of the Geological Survey India*, N. S., Memoir, 22, 2: 69 pp.
- Cossmann, M. i Peyrot, A., 1912. Conchyliologie Neogenique de l'Aguitaine, 1, Neogenique de l'Aguitaine, 3, Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux, 63: 718 pp.
- Cossmann, M. i Peyrot, A. 1914. Conchyliologie Neogenique de l'Aguitaine, 3, Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux, 68, 1: 5-210.
- Čičulić, M. 1950. Prethodni rezultati ispitivanja tercijara na severnim padinama Fruške gore. *Glasnik Srpske Akademije Nauka*, 2, 2.
- Čičulić, M. 1958. Oligocene and Miocene of Fruška Gora (Syrmien). *Bulletine Scientifiques*, Zagreb, 4 2: 48-49 (in German).
- Čičulić, M. 1961: Razvoj vrdničkog ugljenog basena. *Vesnik zavoda za geološka i geofizička istraživanja*, A, 19: 299-309.
- Čičulić, M., 1963: Razvoj Vrdničkog ugljenog basena. Simpozijum o uglju 27-28, 05. 1960. Povremena izdanja Zavoda za geološka i geofizička istraživanja, 123-125, Beograd.

- Čičulić -Trifunović, M., i Rakić, M. 1971. Basic geological map 1:100 000, Sheet Novi Sad, with Explanatory book. 52 pp. Savezni geološki zavod, Beograd (in Serbian).
- Čičulić, M., Veselinović, M., 1975: Vrdnički basen. Stratigrafija Srbije, Kaustobioliti, 7: 97-102, Beograd.
- Čičulić, M., 1977. Miocen Fruške Gore. U: Petković (ur.) Geologija Srbije, stratigrafija – kenozoik, II-3, 286-294, Beograd.
- Čičulić, M. 1977a: Marinsko brakični miocen Moravskog rova južno od Resave. U: Petković (ur.) Geologija Srbije, Stratigrafija, Kenozoik, II-3: 64-66.
- Ćorić, S. i Rögl F. 2004: Roggendorf-1 borehole, a key-section for Lower Badenian transgressions and the stratigraphic position of the Grund Formation (Molasse Basin, Lower Austria). *Geologica Carpathica* 55, 2: 165-178.
- Ćorić, S., Harzhauser, M., Hohenegger, J., Mandić, O., Pervesler, P., Roetzer, R., Rögl, F., Schloger, R., Spezzaferri, S., Stingl, K., Švabenická, L., Zorn, I. i Zuschin, M. 2004: Stratigraphy and correlation of the Grund formation in the Molasse Basin, Northeastern Austria (Middle Miocene, Lower Badenian). *Geologica Carpathica*, 55: 207-215.
- Ćorić, S., Pavelić D., Rögl F., Mandić, O., Vrabac S., Avanić R., Jerković L. i Vranjković, A. 2009: Revised Middle Miocene datum for initial marine flooding of North Croatian Basins (Pannonian Basin System, Central Paratethys). *Geologica Croatica*, 62, 1: 31-43.
- De Leeuw, A., Krijgsman, W., Kuiper, K., Bukowski, K., Karami, P., Filipescu, S., Matenco, L. and Stoica, M. 2011. Miocene Evolution of the Central Paratethys: Insights from Chronostratigraphic, Paleomagnetic and Numerical Modelling Studies. 3rd International Symposium on the Geology of the Black Sea Region. - 10 October, Bucharest, Romania, p. 94.
- De Stefani, C. 1874. Fossili pliocenici dei dintorni di S. Miniato (Toscana). *Bullettino malacologico Italiano*, 7, p.90.
- Depéret, Ch., i Roman, F. 1902-1912. Monographie des Pectinides Neogenes de l'Europe et des regions voisines, *Memoires Societe Geologique France*, C 10, *Paleontologique.*, 26: 1-168.
- Depéret, Ch. i Roman, F. 1928. – Monographie des pectinidés néogènes de l'Europe et des regions voisines. *Mémoires Societe Geologique France* , Nouv. 4, 4: 169–194.

- Deméré, T. A. and N. S. Rugh. 2006. Invertebrates of the Imperial Sea. In: G.T. Jefferson and L. Lindsay (eds.). *Fossil Treasures of the Anza-Borrego Desert*. Sunbelt Publications, Inc., San Diego, CA, 3: 43-69.
- De Porta, J. 1969. Catálogo sistemático y estratigráfico de los Pectínidos del Neógeno del NE de España (excepto Baleares). *Acta Geologica Hispanica* 4, 5:135-142.
- Diaz M. J. I Borrero, F. J. 1995. On the occurrence of *Pholadomya candida* Sowerby 1823 (Bivalvia: Anomalodesmata). On the Caribbean Coast of Colombia. *Journal of Mollusken Studies*, 61: 407- 408.
- Dijkstra, H., H. 1991. A contribution to the knowledge of the pectinacean Mollusca (Bivalvia: Propeamussiidae, Entoliidae, Pectinidae) from the Indonesian Archipelago. *Zoologische Verhandelingen, Leiden* 271: 1–57.
- Dijkstra, H., H. Kilburn, R., N. 2001. The family Pectinidae in South Africa and Mozambique (Mollusca: Bivalvia: Pectinoidea). *African Invertebrates*. 42: 263–321.
- Dijkstra H. H. i Maestrati P. 2008. New species and new records of deep-water Pectinoidea (Bivalvia: Propeamussiidae, Entoliidae and Pectinidae) from the South Pacific, in Héros V., Cowie R. H. & Bouchet P. (eds), *Tropical deep-sea benthos*, 25. *Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle* 196: 77–113.
- Dijkstra H.H. i Maestrati, P. 2010. Pectinoidea (Mollusca, Bivalvia, Propeamussiidae, Entoliidae and Pectinidae) from the Austral Islands (French Polinesia). *Zoosystema*, 32, 2: 333–358.
- Dolić, D. 1975/1976. Miocen šire okoline Kosmaja. *Vesnik Zavoda za geološka i geofizička istraživanja*, A, 33, 34: 7-59.
- Dolić, D., 1977. Marinsko-brakični miocen niske Šumadije i Kruševačkog basena. U: Petkovic (ur.). *Geologija Srbije, Stratigrafija - Kenozoik*, 2-3, 162-171, Beograd.
- Dolić, D. M, 1996. Neogene arund Mladenovac and Arandelovac, in: (Krstić, ed.) *Neogene of Centrale Serbia No 17, JGCP Project 329*, 16-18, Beograd.
- Dolić, D. 1997. The Arandelovac-Mladenovac Basin. In: Mihajlović i Krstić (eds.). *Proceeding of the Field Meetings held in Yougoslavia in 1995 and 1996 year*. Special Publication Geoinstitute, 21: 125-127.
- Dollfus, G. F. i Dautzenberg, P., 1902-1920. Conchyliologie du Miocène moyen du Bassin de la Loire. I. Pélécypodes. *Mémoires de la Société Géologique de*

France, Paléontologie, 27: 1-106 (1902), 107-162 (1904), 163-240 (1906), 241-296 (1909), 297-378 (1913), 379-500 (1920).

- Domenech, R. 1986. Nuculoida, Arcoïda I Mytiloida (Mollusca: Bivalvia) del Pliocene de L'empord. *Bulletin Institucion Catalana d'Historia Natural*, 53, 4: 117-141.
- Dominici, S., Zuschin, M. 2007. Sea-level change and the structure of marine ecosystems. *Palaios*, 22: 225-227.
- D'Orbigny, A'. 1852. Prodrôme de paléontologie; stratigraphique universelle des Animaux mollusques et rayonnés., 3, Paris. 418 pp.
- Driscoll, E. G. 1967. Experimental field study of shell abrasion. *Journal Sedimentary Petrology*, 37: 1117-1123.
- Driscoll, E. G. 1970. Selective bivalve shell destruction in marine environments, a field study. *Journal of Sedimentary Petrology* 40: 898-905.
- Du Bois de Montperreux, F. 1831. Conchiologie fossile et aperçu géognostique des formations du plateau Wolhyni-Podolien. Simon Schropp, Berlin, 76 pp.
- Dujardin, F., 1837. Mémoire sur les couches du sol en touraine et description des coquilles de la Craie et des falluns. *Mémoire Société de la Géologie de France*, 2, 9: 211-311.
- Dulai, A., 1996. Taxonomic composition and paleoecological features of the early Badenian (Middle Miocene) bivalve fauna of Szob (Börzsöny Mts, Hungary, *Annales Histiry Naturales Musseum Nationalis Hungarici*, 88: 31-56.
- Eichwald, E. 1830. Naturhistorische Skizze von Lithauen, Volhynien und Podolien in Geognostisch-Mineralogischer, Botanischer und Zoologischer Hinsicht. Zawadzki, Wos Vilna, pp 256.
- Eichwald, E. 1853. Lethaea Rossica ou paléontologie de la Russie. Dernière période. E. Schweizerbart, Stuttgart. 566. pp.
- Eichwald, J. 1859. Lethaea Rossica, ou Paleontologije de la Russie, decrite et figurée, 3. Bd., Dernière période, Stuttgart. 96 pp.
- 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.
- Eremija, M. 1961. Prilog poznavanju faune i facija drugog mediterana na južnim padinama Iverka (zap. Srbija). *Vesnik Geološkog zavoda*, A, 19: 195-205.

- Eremija, M. 1970. Neke paleogeografske karakteristike tortonskih sedimenata severne Bosne. Predavanja, pozdravni govori i predavanja održana u sekcijama: Geologija i paleontologija tektonika i geofizika, 7 kongres geologa SFRJ. I, 91-103, 28.09.-30.09, Zagreb.
- Eremija, M. 1971. Miocenski mekušci Prnjavorskog basena (Bosna). *Geološki anali Balkanskoga Poluostrva*, 36: 51-87.
- Eremija, M., 1977. Srednji miocen Jaderskog basena.-U:Petković K. (Ur.) Geologija Srbije.- 2/3 , Kenozoik, Zavod za regionalnu geologiju i paleontologiju Rudarsko-geološki fakultet 216 -218, Beograd.
- Eremija, M. 1977a. Paleontološke prinove iz srednjeg miocena okoline Koceljeva. *Geološki anali Balkanskoga poluostrva* 41: 211-217.
- Eremija, M. 1987. Geologija šire okoline Beograda. II, Fosilna fauna i flora, In: Anđelković (ed.) Beograd. str. 543.
- Eremija, M., i Pavlović, M. 1988. Paleogeografske karakteristike morskih predela u Velikomoravskom basenu. *Geološki anali Balkanskoga poluostrva* 52: 1-35.
- Farinati, E., i Zavala, C. 2002. Trace fossils on shelly substrate. An example from the Miocene of Patagonia, Argentina. *Acta Geologica Hispanica*, 37, 1: 29-36.
- Ferenc, V., P. 1913. Pholadomya Miocénbő. Ertekezések. Kalisokutatasok Hazánkban. Masodik kozlomeny. In Ismerteti P app Károly, P., I. (ed.), *Foldtani Kozlony*, 53, 4-6: 193-201.
- Ferreira, O. 1961. Pectinídeos do Miocénico da Bacia do Tejo. *Comunicações dos Servicos Geológicos de Portugal*, 45: 419-465.
- Fodor, L., Jelen B., Márton E., Rifelj H., Kraljić M., Kevrić R., Márton P., Koroknai B. i Báldi-Beke M. 2002. Miocene to Quaternary deformation, stratigraphy and paleogeography in Northeastern Slovenia and Southwestern Hungary. *Geologija*, 45: 103-114.
- Freneix, S., Saint Martin, J. P., Moissette, P. 1987. Bivalves Ptériomorphes du Messinien d'Oranie (Algérie occidentale). *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle*, 4, 9, 1: 3-61.
- Friebe, J. G., 1993. Sequence stratigraphy in a mixed carbonate-siliciclastic depositional system (Middle Miocene; Styrian Basin, Austria). *Geologische Rundschau* 82: 281-294.

- Friedberg, W., 1934-1936. Mieczaki mioceńskie ziem polskich (Mollusca mioceanica Poloniae). P. II. Lamellibranchiata. Polskie Towarzystwo Geologiczne, Kraków, 283 pp.
- Friedberg, W. 1936. Mollusca miocenica Poloniae. -Lamellibranchiata: Polskie Towarzystwo Geologiczne, Kraków, 2: 159-274.
- Gagić, N. 1967. Tortonska i donjesarmatska mikrofauna šire okoline Koceljeva (zapadna Srbija). *Vesnik Zavoda za geološka i geofizička istraživanja*, A, 26: 239-243.
- Gajić, V., Bogičević, G., Cvijić, P. 2007. Badenian and sarmatian from locality Ostrovo (Northern Serbia). *Joannea Geologie und Palaöntologie*, 9: 37-38.
- Gajic, V., Bogicevic, G. 2008. Middle miocene biostratigraphy in Vojvodina, northern Serbia. apstrakt. International Geological Congress, 6-14 august, Oslo 2008. p. 33.
- Galinou-Mitsoudi, S., i Sinis, A., I. 1995. Age and growth of *Lithophaga lithophaga*, (L.) (Bivalvia: Mytilidae) based on annual growth lines in the shell. *Journal of Molluscan Studies*, 61: 435-453.
- Gianolla, D., Negri, M., Basso, D., Sciunnach, D. 2010. Malacological response to Pleistocene sea-level change in the Northern po plain, N. Italy: Detailed palaeoenvironmental reconstructions from two Lombardian cores. *Rivista Italiana di Palaeontologia e Stratigrafia*, 116, 1: 79-102.
- Glibert, M. 1945. Faune malacologique du Miocene de la Belgique. I Pelecypodes. - *Memoires du Musée royal d'Histoire Naturelle Belgique*, 103: 252 pp.
- Gilbert, M., i Van de Poel, L. 1965-1970. Les bivalvia fossiles du Cenozoique etranger des collections de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique. I. Palaeotaxodontia et Eurtaxodontia. II. Pteronchida 2, 77: 112 pp..
- Gmelin, J., F. 1791. *Caroli a Linné Systema naturae per regna tria naturae*. 13, 1, 6. G. E. Beer, Leipzig, 3021–3910.
- Gradstein, F., M, Ogg, J., G, Smith, A., G., Bleeker, W., Lourens, L., J. 2004. A new geologic time scale, with special reference to Precambrian and Neogene. 27: 83–100.

- Graham P. O. i Holmes, M. A. 2006. The Arcoidea (Mollusca: Bivalvia): a review of the current phenetic-based systematics. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 148: 237-251.
- Grill, R. 1941. Stratigraphische Untersuchungen mit Hilfe von Mikrofaunen im Wiener Becken und den benachbarten Molasse-Anteilen. *Oel und Kohle* 37, 595- 602.
- Haas, J., Hamor, G., Jambor, A., Kovacs, S., Nagymarosy, A. i Szenderkenyi, T. 2001. Magyarország geológiája. middle Miocene. *In: Haas, J., (ed.) Geology of Hungary*, Eötvös University Press, Budapest, 317 pp.
- Haq, B.U., Hardenbol, J. i Vail, P., R. 1988. Mesozoic and Cenozoic chronostratigraphy and cycles of sea level changes. *SEMP Special Publications*, 42: 71-108.
- Hardenbol, J., Thierry J., Farley, M. B., Jaquin, T., Graciansky, P.-C. i Vail, P. R. 1998. Mesozoic and Cenozoic Sequence Chronostratigraphic Framework of European Basins. *SEPM Special Publications*, 60: 3-13.
- Harper, E. M., Taylor J. D., i Crame, J., A. 2000. Unravelling the evolutionary biology of the Bivalvia: a multidisciplinary approach. *Geological Society, London, Special Publications* 2000, 177 pp.
- Harzhauser, M. 2002. Marine und brachyhaline Gastropoden aus dem Karpatium des Korneuburger Beckens und der Kreuzstettner Bucht (Österreich, Untermiozän). *Beiträge zur Paläontologie*, 27: 61–159.
- Harzhauser, M., Piller, E. W., Steininger, F. F. 2002. Circum-Mediterranean Oligo-Miocene biogeographic evolution of the gastropods' point of view. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 183: 103-133.
- Harzhauser, M., i Mandic, O. 2003. Molluscs from the Badenian (Middle Miocene) of the Gaidorf Formation (Alpine Molasse Basin, NE Austria.– Taxonomy, Paleocology and Biostratigraphy. *Annales Naturhistorische Museum Wien A*, 104: 85-127.
- Harzhauser, M., Mandic, O. i Zuschin, M., 2003. Changes in Paratethyan marine molluscs at the Early/Middle Miocene transition – diversity, paleogeography and paleoclimate. *Acta Geologica Polonica*, 53: 323-339.
- Harzhauser, M. Piller, E., W. 2007. Benchmark data of a changing sea- Palaeogeography, Palaeobiogeography and events in the Central Paratethys during the Miocene. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 253: 8–31.

- Harzhauser, M., Werner, E., Piller i E. W., Latal, C. 2007. Geodynamic impact on the stable isotope signatures in a shallow epicontinental sea. *Terra Nova*, 19: 1-7.
- Harzhauser, M., Kroh, A., Mandic, O., Piller, E., P., Gohlich, U., Reuter, M., Berning, B. 2007. Biogeographic responses to geodynamics: A key study all around the Oligo–Miocene Tethyan Seaway. *Zoologischer Anzeiger* 246: 241-256.
- Harzhauser, M., Mandić, O. 2010. Neogene Dreissenidae in Central Europe – exploring the limits. In: van der Velde G., Rajagopal, S., bij de Vaate, A. (eds): *Zebra Mussels in Europe: 11-29.*- Backhuys Publisher, Leiden/Margraf Publishers, Weikersheim.
- Harzhauser, M., Werner, E., Piller, E. W., Müllegger, S., Grunert, P., Micheels, M. 2011. Changing seasonality patterns in Central Europe from Miocene Climate Optimum to Miocene Climate Transition deduced from the *Crassostrea* isotope archive. *Global and Planetary Change* 30, 76, 1-2: 77-84.
- Harzhauser, M., Mandic, O., Schlogl, J. 2011. A late Burdigalian bathyal mollusc fauna from the Vienna Basin (Slovakia). *Geologica Carpathica*, 62, 3: 211-231.
- Harzhauser, M., Piller, W. E., Reuter, M., Grunert, P. 2012. Paratethys paleoenvironmental reconstructions. *Paratethys-Mediterranean Interactions: Environmental Crises during the Neogene*, RCMNS Interim Colloquium, p. 61.
- Harzhauser, M., Reuter, M., Mandic, O., Schneider, S., Piller, W. E., Brandano, M. 2013. “Pseudosarmatian mollusk assemblages from the early messinian oolite shoals of Sicily (Italy). *Rivista Italiana di paleontologia et Stratigraphia*, 119, 3: 351-386.
- Hilber, V. 1862. Neue und wenig bekannte Conchylien aus dem Ostgalizischen miocän. *Abhandlungen der K. K. Geologisch-wissenschaftlichen Reichsanstalt. In: Druck, von Fischer i Comp. (eds.). Wien. 7, 6: 43 pp*
- Hilgen, F. J., Lourens, L. J., Van Dam, J. A., Beu, A. G., Boyes, A. F., Cooper, R. A., Krijgsman, W., Ogg, J.G., Piller, W. E., Wilson, D., S. 2012. The Neogene period, *The Geologic Time Scale. In: Greidstein, Schmitz, O. (eds.). 29: 923-978.*
- Holland, S., M. 2000. The quality of the fossil record: a sequence stratigraphic perspective *Paleobiology*, 26: 148-168.
- Höltke, O. 2009. The mollusc fauna of the “Obere Meeresmolasse” (Lower Miocene) from Ermingen and Ursendorf (SW Germany). *Palaeodiversity* 2: 67-95.

- Hohenegger J., Rögl F., Ćorić S., Pervesler P., Lirer F., Roetzel R., Scholger R. i Stingl K. 2009: The Styrian Basin: A key to the Middle Miocene (Badenian/Langhian) Central Paratethys transgressions. *Austrian Journal Earth Science* 102: 102-132.
- Hohenegger, J., Ćorić, S., Wagneich, M. 2011. Beginning and division of the badenian stage (Middle miocene, Paratethys). The 4th Internbnational workhop on the Neogene from the Central and South – Eastern Europe. In: Pipik, R., Starek, D., Stanova, S (eds). Banska Bystrica, Slovak Republik, Septembar, 12-16: 15-16.
- Hohenegger, J., Ćorić, S., Wagneich, M. 2014. Timing of the Middle Miocene Badenian Stage of the Central Paratethys. *Geologica Carpatica*, 65, 1: 55-66.
- Horvat, Al., Bartol, M., Mikuž, V. 2010. New facts about the Upper Badenian Paratethys paleogeography. Novija saznanja o gornjebadenskoj paleogeografiji Paratetisa. abstract, 4. Hrvatski geološki kongres – 4th Croatian Geological Congress – Šibenik 2010, 67-68.
- Hörnes, M. 1859-1870. Die fossilen Mollusken des Tertiärbeckens von Wien .II, Bivalvia. - *Abhandlungen Geologischen Reichsanstalt*, 3: 1-479.
- Hörnes, M. 1867. Monomyaria.38, Fam. Mytilacea Lam.-30. Fam. Pectinidae Lam. In: Hörnes, M (ed.): Die fossilen Mollusken des Tertiär - Beckens von Wien. II, Bivaven. *Abhandlungen K.-Kön. Geologischen Reichsanst.* 4: 343-430.
- Hörnes, M., 1870. Die fossilen Mollusken des Tertiär-Beckens von Wien .2, Bivalven. - *Abhandlungen κ. k. Geologischen Reichsanstalt*, 4: 479 pp., Wien.
- Hosseini-pour, F i Dastan-pour, M. 2013. Lower Miocene oyster shells from the Southeast Zagros basin (Zade Mahmud area, Iran) and their palaeology. *Arabian Journal Geoscience* 6, 1977-1989.
- Hoşgör, Y. 2008. Presence of *Crassostrea gryphoides* (Schlotheim) from the lower Middle Miocene sequence of Kahramanmaraş Basin (SE Turkey); its taxonomy, paleoecology and paleogeography. *Bulletin of the Mineral Research and Exploration Institute of Turkey*, 136: 17-28.
- Hyžný, M., Hudáčková, N., Biskupič, R., Rybár, S., Fuksi, T., Halásová, E., Zágöršek, K., Jamrich, M. i Ledvák, P., 2012. Devínska Kobyla – a window into the Middle Miocene shallow-water marine environments of the Central Paratethys (Vienna Basin, Slovakia). *Acta Geologica Slovaca*, 4, 2: 95-111.

- Ýslamoglu, Y. and Taner, G. 2003. Antalya Miyosen Havzasýnýn Bivalvia faunasý (Batý-Orta Toroslar, GB Türkiye). *MTA Bulletin*, 127: 1-27.
- Ýslamoglu, Y. 2004. Kasaba myyosen havzasinin Bivalvia ve Scaphopoda fauna si (Bati Toroslar, GB, Turkeye. *MTA Dergisi* 129: 29-55.
- Janssen, A. W. i L. van der Slik, 1971. De fossiele schelpen van de Nederlandse stranden en zeegeten, tweede serie, 4, *Basteria*, 35, 1, 4: 41-50.
- Jansen, R. 2007. The European bivalve *Nucula nucleus* (Linnaeus) and its alleged fossil record – an example for what we really know about the fossil history of our recent fauna. World Congress of Malacology Antwerp, Belgium 15-20 July 2007, Abstract.
- Jakubowski, G i Musial, T. 1979. Middle Miocene sandy and carbonate deposits or Hutu Lubycka and Huta Rozaniecka (Roziocze Rawskie Region, Southeraern Poland) and their fauna. *Prace Muzeum Ziemi*, 32: 71- 100.
- Jiménez, A. P., Aguirre, J. i Rivas, P. 2009. Taxonomic study of scallops (Pectinidae: Mollusca, Bivalvia) from Pliocene deposits (Almería, SE Spain). [Estudio taxonómico de los pectínidos (Pectinidae: Mollusca, Bivalvia) del Plioceno de la Provincia de Almería (SE España).] *Revista Española de Paleontología*, 24, 1: 1-30.
- Jerković, L. i Ćorić, S. 2006. Middle Miocene (Badenian/Sarmatian) calcareous nannoplankton from the southern margin of the Central Paratethys (Northern Bosnia).- In: Abstracts from the 11th International Nannoplankton Association Conference, Lincoln, Abstract.
- Jovanović, G. 1985/86. Prilog poznavanju badenskog kata okoline Donjeg Milanovca. *Glasnik Prirodnjačkog muzeja A*, 40/41: 91-95.
- Jovanović, G. 1992. Paleoecological and taphonomic analyses of a fossiliferous bed in badenian sediments of Žuti Breg near Golubac, Eastern Serbia. *Geološki anali Balakanskoga poluostrva*, 55, 2: 309–219.
- Jovanović, G. 1993. Pojava aglutinacije kod fosilnog gastropoda *Xenophora deshayesi* (Michelotti) iz okoline Golupca (ist. Srbija). *Radovi Geološkog instituta*, 28: 197-190.

- Jovanović, G. 1995. Stratigrafske i paleoekološke karakteristike badenske faune okoline Golupca. Magistarska teza. Institut za Regionalnu geologiju i paleontologiju Rudarsko geološkog fakulteta Univerziteta u Beogradu. str. 120.
- Jovanović, G. 1996. The Badenian of the Golubac. *In: (Krstić, ed), Neogene Central Serbia. IGCP Project 329, Neogene of Paratethys, Special Publication Geoinstitute 19: 95-96.*
- Jovanović, G., Bojić, Z. 1998. Karakteristike nekih neogenih lokaliteta Srbije kao nepokretnog dela geonasleđa.-Regionalna geologija, stratigrafija i paleontologija, 13. kongres geologa Jugoslavije, 2: 311-319, Herceg Novi.
- Jovanović, G. 2002. Paleocological and taphonomical features of Badenian fauna of Sladinci near Golubac. *Radovi Geoinstituta*, 37: 135-150.
- Jovanović, G. 2004. Fosili badenskih sprudnih krečnjaka Beograda. *Godišnjak grada Beograda*, 47, 48: 11-20.
- Jovanović, G. 2005. Neogene of Slankamen. In Rundić "The first international workshop". Book of abstracts, 52-53, Fruska Gora, Novi sad, Serbia
- Jovanović, G., Tomić, Z. 1997. Paleocological and mineralogical methods in living conditions reconstruction in Badenian age at Golubac (Eastern Serbia). *Geološki anali Balakanskoga poluostrva*, 61, 2: 371-392.
- Jovanović, G., Tomić, Z., i Mitrović, B. 1998. Badenski i kvartarni sedimenti Žutog brega kod Golupca. *Vesnik zavoda za geološka i geofizička istraživanja*, A, 48: 81-103.
- Jovanović, G., Ječmenica Z. 2004. Badenska fauna Bogutovog sela (Ugljevik). I savjetovanje geologa Bosne i Hercegovine s međunarodnim sudjelovanjem Muška voda-Kladanj, Bosna i Hercegovina, 24-25.jun 2004, Zbornik sažetaka, Udruženje geologa Bosne i Hercegovine, Sarajevo. p.- 46.
- Jovanović, G. 2012. Srpsko jezero. Prirodnjački muzej, 59 str.
- Jovanović, M., Kovačević, M., 2001. Izveštaj o izvršenim osnovnim geološkim istraživanjima krečnjaka kao sirovine za kalcifikaciju zemljišta na području KO Runjani i KO Tršić kod Loznice. Geozavod-Nemetali, 1-43. Beograd.
- Karami, M. P., De Leew, A., Krijgsman, W., Meijer, P.Th. i 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 niederösterreichischen Miozäns. *Annales historisch-naturhistorisches Museum Wien*. 42: 245-274.
- Kazakova, W. P. 1952. Stratigraphy and bivalve fauna from the Middle Miocene deposits of Opole. *Transactions of the Moscow Institute of Geology and Geophysics*, 27: 171-263. Moscow. (Ruski).
- Kidwell, S. M. 2002. The Quality of the fossil record: Implications for Evolutionary Analyses. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 33: 561-88.
- Kidwell, S. M., Rothfus, T. A., Best, M. M. R., 2001. Sensitivity of taphonomic signatures to sample size, sieve size, damage scoring system, and target taxa. *Palaios*, 16: 26-52.
- Kleemann, K. 2007. Catalogue and bibliography of Recent and fossil *Botula* (Bivalvia: Mytilidae). *Zootaxa*, 1508:1-48.
- Kohn, A.J., 1999. Anti-predator defences of shelled gastropods. In: Savazzi, E., (ed.), *Functional Morphology of the Invertebrate Skeleton*: John Wiley and Sons, New York, p. 169-182.
- Kojumdzieva, E. i Strachimirov, 1960. Le Tortonien du type viennois (in Bulgarian with French summary). In: *Les fossiles de Bulgarie* (E. Kojumdzieva and B. Strachimirov eds.), VII, Tortonien: Académie des Sciences de Bulgarie, Sofia. 246 pp.
- Kováč, M., Fordinál, K., Grigorovich, S., A., Halásová, E., Hudáčková, N., Joniak, P., Pipík, R., Sabol, M., Kováčová, M. i Sliva, E., 2005: Západokarpatské fosílné ekosystémy a ich vzťah k paleoprostrediu v kontexte neogénneho vývoja eurázijského kontinentu. *Geologické práce, Správy*, 111: 61-121.
- Kováč, M., Andreyeva-Grigorovich, A., Bajraktarević, Z., Brzobohaty, R., Filipescu, S., Fodor, L., Harzhauser, M., Nagymarosy, A., Oszczytko, N., Pavelić, D., Rogl, F., Saftić, B., Sliva, E. i Studencka, B., 2007. Badenian evolution of the Central Paratethys Sea: paleogeography, climate and eustatic sea-level changes. *Geologica Carpathica*, 58, 6: 579-606.
- 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). *International Journal of Earth Science*, 98: 1109-1127.
- Kowalke, T., Reichenbacher, B. 2005. Early Miocene (Ottangian) Mollusca of the Western Paratethys-ontogenetic strategies and palaeo-environments. *Geobios*, 38: 609-635.
- Krautner, H. G. i Krstić, B. 2003. Geological map of the Carpatho-Balkanides between Mehadia, Oravita, Niš and Sofia, Scale (1: 300 000). Geoinstitute, Belgrade.
- Krstić, B. 1957. Geološki sastav i tektonski sklop terena severozapadno od Zvornika sa geološkom kartom 1:25.000. Diplomski rad, Rudarsko geološki fakultet, Beograd. str. 79.
- Krstić, N. 1978. Ostrakodi u miocenu Beogradskog dunavskog ključa. Zbornik radova 9. kongresa geologa Jugoslavije, 117-125, Sarajevo.
- Krstić, N., Savić, Lj., Jovanović, G., Boldor, E. 2003. Lower Miocene lakes of the Balkan Land. *Acta Geologica Hungarica*, 46, 3, 291-299.
- Krstić, N., Savić, Lj., Jovanović, G. 2012. The Neogene Lakes on the Balkan Land. *Geološki anali Balkanskoga poluostrva*, 73: 37-60.
- Knežević, S., Ganić, M. 1993. Prilog poznavanju miocena grada Beograda na osnovu proučavanja istražnih bušotina. *Geološki anali Balkanskoga poluostrva*, 57, 2: 49-64.
- Knežević, S., i Šumar, M. 1994. Contribution to the study of Belgrade local geology. *Geološki anali Balkanskoga poluostrva*, 58, 2: 73–83 (in Serbian and English) .
- Knežević S., Spajić O., Pavlović M., Ercegovac M., Petrović M., 1994. Stratigrafska proučavanja tercijarnih naslaga u bušotini B-1 u Grockoj. *Geološki anali Balkanskoga poluostrva*, 58: 39-44, Beograd.
- Knežević, S., Rundić, Lj. Ganić, M. 2012. The subsurface geology along the route of the new bridge at Ada Ciganlija Island (Belgrade, Serbia). *Geološki anali Balkanskoga poluostrva*, 73: 9-19.
- Krach, W. 1957. Pectinidae from upper Miocene deposits of Upper Silesia (in Polish with English summary). *Acta Geologica Polonica*, 7, 3: 321-359.
- Krach, W. 1967. Matériaux pour la connaissance du Miocene de Pologne. III-eme partie (in Polish with French summary). *Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego*, 37, 2: 213-231.

- Krach, W. 1979. Pectinids in Badenian of Poland and Western Ukraine. Proceedings of VIIth International Congress on Mediterranean Neogene, Athens 1979. *Annales géologiques des Pays Helleniques*, 2: 663- 671.
- Kroh, A. 2007. Climate changes in the Early to Middle Miocene of the Central Paratethys and the origin of its echinoderm fauna. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 253: 169–207.
- Krylova, M. E. i Sahling, H. 2006. Recent bivalve molluscs of the genus *Calypptogena* (Vesicomysidae). *Journal of Molluscan Studies* 72, 4: 359-395.
- Lacour D., Lauriat-Rage A., Saint Martin J.-P., Videt B., Néraudeau D., Goubert E. i Bongrain M. 2002. Les associations de bivalves (Mollusca, Bivalvia) du Messinien du bassin de Sorbas (SE Espagne), in Néraudeau D. i Goubert E. (eds), l'Événement messinien: approches paléobiologiques et paléocéologiques. *Geodiversitas*, 24, 3: 641-657.
- Lam, K. i B. Morton, 2003. Mitochondrial DNA and morphological identification of a new species of *Crassostrea* (Bivalvia: Ostreidae) cultured for centuries in the Pearl River Delta, Hong Kong, China. *Aquaculture*, 228: 1-13.
- Lam, K., Morton, B. 2009. Oysters (Bivalvia: Ostreidae and Grypheididae) Recorded from Malasya and Singapore. *The Raffles Bulletin of Zoology*, 57, 2: 481–494.
- Lamarck, J.B.d. 1819. Histoire naturelle des animaux sans vertèbres, présentant les caractères généraux et particulier de ces animaux, leur distribution, leur classes, leur familles, leurs genres, et la citation es principales espèces qui s'y rapportent; etc. 343 p, Paris.
- Lamy, E. 1937. Revision des Mytilidae vivants du Museum National d 'Histoire Naturelle de Paris. *Journal Conchyliologie*, 81: 5-71.
- Larsen A, R. 1976. Studies of recent Amphistegina, taxonomy and some ecological aspects. *Israel Journal Earth Science*, 25: 1-26.
- Lazo, D.G. 2004. Bivalve Taphonomy: Testing the Effect of Life Habits on the Shell Condition of the Littleneck Clam *Protothaca* (*Protothaca*) *staminea* (Mollusca: Bivalvia) *Palaios*, 19: 451-459.
- Lazo, D.G. 2007. The bivalve *Pholadomya gigantea* in the Early Cretaceous of Argentina: Taxonomy, taphonomy, and paleogeographic implications. *Acta Palaeontologica Polonica*, 52, 2: 375-390.

- Laskarev, V. 1924: Sur les equivalents du Sarmatien suporicur en Serbie. - *In*: Vujevic (ed.): Recueil de travaux offert à M. Jovan Cvijiic par ses amis et collaborateur. - 73-85. Beograd.
- Laurain, M. 1971. Aperçus sur l' ecologie des Ostrea et Crassostrea. Application aux huitres des faluns du miocène de la Loire. Travaux du laboratoire de paleontologie Univ. de Paris. Fac. des Science d' Orsay, 103 pp.
- Laurain, M. 1980. *Crassostrea gryphoides* et *C. gingensis* (Schlotheim, 1813) deux expressions morphologiques d'une meme espece (Miocene, Bivalvia). *Geobios*, 13: 21-43.
- Lauriat-Rage, A., Ben Moussa, A., Piquet, J.-P. Saint Martin J.P. 1999. The Bivalvia (Mollusca) from the Upper Miocene of the Sais Basin (Southern Rifian Corridor, Morocco). Paleobiogeography and Palaeoecology of Bivalvia, Morocco. *Review Societa Geologia España*, 12. 1: 77-84.
- Lescinsky, 1993. Taphonomy and paleoecology of epibionts on the scallops *Chlamys hastata* (Sowerby). *Palaios*, 8: 267-277.
- Linder, G., 1999. Muscheln und Schnecken Weltmeere. Aussehen.Vorkommen. Systematik. BLV. Neuausgabe. 319 pp.
- Linnaeus, C. 1758. Systema Naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. Editio decima, reformata. Laurentius Salvius: Holmiae. 2, 824 pp.
- Linnaeus, C. 1767. Systema Naturae. Regnum Animale. 533-1327 p.
- Lischke, C., E. 1869–1874. Japanische Meeres-Conchylien. Ein Beitrag zur Kenntnis der Mollusken Japans mit besonderer Rücksicht auf die geographische Verbreitung derselben. 12, 184 pp.
- Lozano -Francisko, M., C., Vera Pelaez, J. L., Guerramerchan, A. 1993. Arcoida (Mollusca, Bivalvia) del Plioceno de la provincia de Málaga, España. *Treballs del Museu de Geologia de Barcelona* , 3: 157-188.
- Lourens L., Hilgen F., Shackleton N.J., Laskar J. i Wilson D. 2004: The Neogene period. In: Gradstein F.M., Ogg J.G. i Smith A.G. (Eds.): A geologic time scale 2004. Cambridge University Press, 409 - 440, 469 - 484.

- Lukender, A., Harzhauser, M. 2002. Shell Accumulations of the Nautilidae Aturia (Aturia) aturi (BAST.) in the Lower Miocene Paratethys (Lower Austria). *Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt*, 57: 459- 466.
- Luković, M. 1922. Facije drugog mediteranskog kata u okolini Beograda. *Geološki anali Balkanskoga poluostrva*, 7, 1: 22 - 41.
- Magyar, I., Geary, D. H. i Müller, P., 1999. Paleogeographic evolution of the Late Miocene Lake Pannon in Central Europe. *Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology*, 147: 151-167.
- Malatesta, A., 1974. Malacofauna Pliocenica umbra, Mem. per servire alla descrizione della Carta Geologica D'Italia, 13, Roma, 498 pp.
- Mandic, O. 2004. Pectinid bivalves from the Grund Formation (Lower Badenian, Middle Miocene, Alpine-Carpathian Foredeep) – taxonomic revision and stratigraphic significance. *Geologica Carpathica*, 55: 129-146.
- Mandić, O., De Leeuw, A., Bulić J., Kuiper, K., Krijgsman, W. & Jurišić-Polšak, Z. 2012. Paleogeographic evolution of the Southern Pannonian Basin: 40 Ar/39Ar age constraints on the Miocene continental series of northern Croatia. *International Journal of Earth Sciences*, 4: 1033-146.
- Manganelli, G., Spadini, V., i Cianfanelli, S. 2004: The xenophorid gastropods of the Mediterranean Pliocene: the record of the Siena Basin. *Bolettino della Societa Paleontologica Italiana*, 43, 3: 409-451.
- Marinović, B. 1962. Regionalni pregled geologije i tektonike naftonosnih područja Vojvodine. 5 savetovanje geologa FNRJ, Beograd.
- Marović, M., M., Toljić, M., Rundić, LJ. Milivojević, J. 2007. Neoalpine tectonics of Serbia. Serbian Geological Society, series monographs, Belgrade, pp. 87.
- Matenco, L., Radivojevic, 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.: Geophysical Research Abstracts, 14, EGU2012-6939, EGU General Assembly.
- Matheron, P. 1843. Catalogue méthodique et descriptif des Bouches-du-Rhône. 269 p, Marseille.
- Mazumder, B.I. Tiwari, R.P. 2012. Neogene Pectinid Bivalves from Kolasib of Mizoram, Northeastern India. *Earth Science India*, 5, 1: 27–37.

- Michel, J., Doitteau, G., hebib, h., lozouet, P. i Villier, I. (2012): Biodiversity structure of an exceptionally preserved Aquitanian bivalve assemblage (Meilhan, SW France). *Neues Jahrbuch für Geology and Paläontology, Abhandlungen*, 265: 113-130.
- Mihajlović, Đ., i Knežević, S. 1989. Krečnjački nanoplankton iz badenskih I sarmatskih naslaga Višnjice i Karaburme (Београд); *Geološki anali Balkanskoga poluostrva*, 53: 373-383.
- Mikinčić, V., 1932. Kenozojske tvorevine između Golupca, Vukotića i Velikog Gradišta. *Vesnik Geološkog Instituta Kraljevine Jugoslavije*, 1, 1: 89-104.
- Mikuž, V. 1998: Srednjemiocenske pektinide iz bližnje okolice Šentilja (SV Slovenija). *Razprave*, 5. SAZU, 39: 81-135.
- Mikuž, V., i Žorž, M. 2004. Bivalves and quartz crystals in Miocene clastics near Dobrina in Haloze, Slovenia. *Geologija*, 47, 2: 187–191.
- Mikuž, V. 2009. Miocene sea mussels from neighbourhood of Stolnik in Tunjiško gričevje (Tunjice hills), Slovenia. *Geologija*, 52, 2: 153-164.
- Mitrović-Petrović, J. 1966. Kredni i miocenski ehinidi Srbije. *Geološki anali Balkanskoga poluostrva*, 32: 87-164.
- Mitrović-Petrović, J. 1988. Tercijarna ehinidska fauna Bosne i Hercegovine (biostratigrafsko-paleoekološki prikaz). Zbornik radova naučnog skupa "Minerali, stijene, izumrli i živi svijet Bosne i Hercegovine". Zemaljski muzej Bosne i Hercegovine, 7-8 oktobar. Sarajevo.
- Mitrović-Petrović, J., Anđelković, J. 1988. Rekonstrukcija životnih uslova u tercijarnim morima na teritoriji Srbije. *Geološki anali Balkanskoga poluostrva*, 52: 231-267.
- Mitrović-Petrović, J. 1996. Paleoekologija sa osnovama tafonomije. Univerzitet u Beogradu, Beograd. 234 str.
- Mitrović-Petrović, J i Radulović, B. 2012. Paleoekologija morske sredine. Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-geološki fakultet, str. 249.
- Mitrović, S., Rundić, Lj. 1993. Biostratigrafski prikaz neogena središnjeg dela Kolubarskog basena. *Geološki anali Balkanskoga poluostrva*, 57, 1: 171-181.
- Montagu, G. 1808. Supplement to Testacea Britannica with Additional Plates. Woolmer, 183 pp.

- Moore R., C. 1969. (*ed.*), Treatise on invertebrate paleontology, part N., Mollusca 6, Bivalvia, N I-N489, 1 N492-952, 2. Univ. Kansas Press and Geol. Soc. Amer., Lawrence, Kansas.
- Moor, E. J. 1987. Tertiary Marine Pelecypods of California and Baja California: Plicatulidae to Ostreidae. U.S. Geological Survey Professional Paper 1228-C, p.C-1-C. P. 1-53.
- Morton, B. 1986. Biology and functional morphology of the coral-boring *Jouannetia cumingii* (Bivalvia: Pholadacea). *Journal of Zoology*, 208, 3: 339-336.
- Mörch, O., A., L. 1852–53. Catalogus Conchyliorum quae reliquit D. Alphonso D’Aguirra et Gadea Comes de Yoldi, Copenhagen, 2, 74 pp.
- Mourik 1981. The Middle Miocene Climate Transition in the Central Mediterranean. A. *Geologica ultraiectina Mededelinigen van de Faculteit Geowetenschappen - Universiteit Utrecht*, 326, 133 pp.
- Mowafi, A. E. 2006. Stratigraphy and paleontology of some miocene sediments in the Cairo-Suez district, Egypt. A Thesis. Zagazig University Faculty of Science Department of Geology. 204 pp.
- Nebelsick, J. H., Schmid, I., i Stachowitsch, M. 1997: The encrustation of fossil and recent sea-urchin tests: ecological and taphonomic significance. *Lethaia*, 30: 271-284.
- Nebelsick, J. H., i Kroh, A. 2002. The Stormy Path from Life to Death Assemblages: The Formation and Preservation of Mass Accumulations of Fossil Sand Dollars *Palaios*, 17: 378-393.
- Neveskaja, L. A., Gonsharova, I. A., Paramonova, N. P., Popov, S. V., Babek, E. V., Bagdasarjan, K. G., Voronina, A. A. 1993. Identification book of Miocene bivalve molluscs of the south-western Eurasia (in Russian). Transactions of the Paleontological Institute, Russian Academy of Sciences, p. 247.
- Newell, J. A., Gower, J. D., Benton, J. M., i Tverdokhlebov, P., V. 2007. Bedload abrasion and the in situ fragmentation of bivalve shells. *Sedimentology*, 54: 835–845.
- Nikolov, I., P. 2002. Middle miocene Subseries in part of Northeastern Bulgaria-chronostratigraphy and correlations. *Geologica Balcanica*, 32, 4: 69-72.

- Nyst, P., H. 1881. Conchyliologie des Terrains tertiaires de la Belgique. Première part. Terrain Pliocène Scaldisien. *Annales du Musée Royale d'Histoire Naturelle de Belgique, Paleontologique*, 3, 55: 1-263.
- Oliver, P. G. 1992. Bivalved seashells of the Red Sea. Verlag Christa Hemmen, Wiesbaden, Germany, 330 pp.
- Pavelić D. 2005. Cyclicality in the evolution of the Neogene North Croatian Basin (Pannonian Basin System). In: Mabesoone J.M. i Neumann V. H. (Eds.): Cyclic development of sedimentary Basins. *Developments in Sedimentology*, Elsevier, 57: 273-283.
- Pavlovec, R. 1973. Plasti z *Amussium duodecimlamellatum* (Bronn) iz Male Pirečice v Savinjski dolini = Beds with *Amussium duodecimlamellatum* (Bronn) from Mala Pirečica in Savinjska dolina (Slovenia, W Yugoslavia). *Geologija*, 16: 227-234.
- Pavlović, P. 1890. Mediteranska fauna u Rakovici. *Geološki anali Balkanskoga poluostrva* 2: 40-41.
- Pavlović, 1893. Prinove Geološkog zavoda. *Geoški anali Balkanskoga poluostrva*, 5, 1: 203-212.
- Pavlović, P. 1898. Prinove Geološkog zavoda. *Geoški anali Balkanskoga poluostrva* 6, 1: 294-325.
- Pavlović, P. S. 1898a. Prilog poznavanju foraminifera iz drugomediteranskih slojeva u Srbije. *Glas Srpske Kraljevske Akademije*, 56: 113-140.
- Pavlović P. 1922. Prilozi za poznavanje tercijara u Srbiji. *Geoški anali Balkanskoga poluostrva* 7, 1: 42-50.
- Pantić, N., Eremija, M., I., Petrović, M. 1964: Biostratigrafska analiza miocenske flore i faune iz okoline Ugljevika. *Geološki glasnik*, 10: 27-62.
- Pap, A. i Cicha, I. 1968: Badenian. In: Papp A., Grill R., Janoschek R., Kapounek J., Kollmann K. i Turnovsky K. (Eds.): Nomenclature of the Neogene of Austria. *Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt*, 1-2: 1-168.
- Papp, A. i Cicha I. 1978: Definition der Zeiteinheit M-Badenien. In: Papp A., Cicha I., Seneš J. i Steininger F. (Eds.): Chronostratigraphie und Neostatotypen. M 4 Badenien (Moravien, Wielicien, Kosovien), Miozän der Zentralen Paratethys. VEDA, Bratislava, 47-48.

- Papp A. i Steininger F. 1978: Holostratotypus des Badenien. Holostratotypus: Baden-Sooss (südlich von Wien), Niederösterreich, Österreich. Badener Tegell-Keferstein, 1828 (Unterbaden; M4b; Obere Lagenidenzone). In: Papp A., Cicha I., Seneš J. i Steininger F. (Eds.): Chronostratigraphie und Neostratotypen, Miozän der Zentralen Paratethys. Bd. VI. M4 Badenien (Moravien, Wielicien, Kosovien). *VEDA SAV*, Bratislava, 138-145.
- Peres, J. M. i Brida, H.G. 1973. Biološka oceanografija: Bentos: Bentoska bionomija Jadranskog mora. Školska knjiga, str. 493.
- Pereira, S., Mocho, P., i Lourenço, J. 2009. Bioerosão sobre Megacardita jounaetti (Bivalvia) do Miocénico da Foz do Rego (Costa de Caparica, Portugal). *Paleolusitana*, 1: 327- 338.
- Pesce, L. G., Rapeti, A.C. 1971. Malacofauna pliocenica d' Abruzzo. Bivalvi del di S. Eusanio del Sangro (Chieti). In: Japadre (ed), Estratto dagli Annali dela Università degli Studi dell' Aquila: 112-154.
- Petković, K. 1987. Fosili Srbije, Registar. Univerzitet u Beogradu. Zavod za regionalnu geologiju i paleontologiju Rudarsko - geološkog fakulteta, 5, 2, Beograd, 247 str.
- Petković, K., Čičulić-Trifunović, M., Pašić M., Rakić, M. 1976. Fruška Gora- monografski prikaz geološke građe i tektonskog sklopa. Matica Srpska, str. 267, Novi Sad.
- Petrović, M. 1962. Prilog poznavanju tortonskih foraminifera iz Beograda i bliže okoline *Geološki anali Balkanskoga poluostrva*, 29: 27-38.
- Petrović, M. 1966. Tortonski foraminiferi iz Vilinog potoka (zapadna Srbija). *Geološki anali Balkanskoga poluostrva*, 32: 165-175.
- Petrović, M., 1967: Srednjemiocenski foraminiferi Jadranskog basena- biostratigrafska studija. *Geološki anali Balkanskoga poluostrva*, 33:156-231.
- Petrović, M. 1977: Mikrofácije "helveta" i tortona Jadranskog basena. U:Petković, K.(Ur.) Geologija Srbije, 2/3, Kenozoik, Zavod za regionalnu geologiju i paleontologiju Rudarsko-geološki fakultet, 218- 225.
- Petrović, M. 1997. Biostratigrafija srednjeg miocena Jadranskog basena (zapadna Srbija). *Geološki anali Balkanskoga poluostrva*, 61, 2: 51-61.

- Pezelj, Đ., Mandić, O., i Ćorić, S. 2013. Paleoenvironmental dynamics in the southern Pannonian Basin during initial Middle Miocene marine flooding. *Geologica Carpatica*, 64, 1: 81—100.
- Piller, W., E. 1999. Neogene of the Vienna basin. Foregs '99 - In: Mandl (Ed.). Dachstein-Hallstatt-Salzkammergut Region Berichte der Geologischen Bundesanstalt, 49, 43: 11-19.
- Piller, E, Harzhauser, M., i Mandic, O. 2007. Miocene Central Paratethys stratigraphy – current status and future directions. *Stratigraphy*, 4, 2, 3: 151-168.
- Pirkova, A., B. i Ladbigina, L. B. 2001. Comparative characteristics of the larvae of two Black Sea oyster species (*Ostrea edulis* L., 1758 and *O. lamellosa* Brocchi, 1814; Ostreidae), grown in the hatchery. *Ekologiya Morya*, 55: 40-44.
- Pfister, T., Wegmuller, U. 2001. Bivalven aus der Oberen Meeresmolasse bei Bern Beschreibung, Vergleich und Verbreitung der Bivalven-Arten aus den Belperschichten (Obere Meeresmolasse, mittleres Burdigalien) in der Umgebung von Bern, Schwiz. 5. Teil: Heterodonta pro parte (Myacea, Hiattellacea, Pholadacea), Anomalodesmata (Pholadomyacea, Pandoracea, Clavagellacea), Nachtrag zu Palaeotaxodonta (Nuculacea Nuculanacea), Pteriomorphia (Pectinacea) und Heterdonta (Carditavea, Cardiaceae, Solenacea. *Eclogae geologica Helvetica*, 94: 399-426.
- Poli, G., S. 1791 Testacea utriusque Siciliae, eorumque historie et anatome. 1, 57, Parmae. 75 pp.
- Poli, G.S. 1795. Testacea utriusque Siciliae, eorumque historie et anatome tabulis aeneis illustrata, Parmae, Italy, 2: 75–264.
- Popa, M., i Ianoliu, K. 2000. Badenian Mollusks from Răchitova (Hateg Depression, Romania). *Studia Universitatis Babeş Bolyai, Geologia*, 45, 2: 79-92.
- Poppe, G. T. i Goto, Y. 1993. European Seashells. (Scaphopoda, Bivalvia, Cephalopoda). – Wiesbaden (Christa Hemmen Verlag), 2, 221 pp.
- Popov, S.,V. 1993. Zoogeography of the Late Eocene basins of Western Eurasia based on bivalve mollusks. *Stratigraphy and Geological Correlation* 2: 103-118.
- Popov, S. V., Rögl, F., Rozanov, A. Y., Steininger, F. F., Shcherba, I. G. i Kovač, M. (eds) 2004. Lithological paleogeographic maps of Paratethys. 10 Maps Late Eocene to Pliocene. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, 250: 1-46.

- Pusch, G., G. 1837. Polens Paläontologie oder Abbildung und Beschreibung der vorzüglichsten und noch unbeschriebenen Petrofakten aus Gebirgsformationen in Polen. Volhynien und den Karpathen. Schweizebart, Stuttgart, 218 pp.
- Quoy, J. R. C. i Gaimard, J. P. 1835. Voyage de découvertes de l'Astrolabe exécuté par ordre du Roi pendant les années 1826-1827-1828-1829, sous le commandement de M.J. Dumont D'Urville *Zoologie*. 3, 1, Tastu, Paris.
- Rabyl, D., Lagadeuc, Y., J. Dodson, J.J., Mingelbier, M. 1994: Relationship between feeding and vertical distribution of bivalve larvae in stratified and mixed water. *Marine ecology progress serie*, 103: 275-284.
- Radivojević D., Rundić, Lj. i Knežević, S. 2010. Geology of the Čoka structure in northern Banat (Central Paratethys, Serbia). *Geologica Carpatica*, 61, 4: 341-352.
- Raines, B., Huber, M. 2012. Biodiversity Quadrupled-Revision of Easter Island and Salas y Gómez Bivalves. *Zootaxa*, 3217: 1-106 .
- Ralte, V. Z. 2012. Fossils bivalves from the Upper Bhuban unit, Bhuban Formation of western Aizawl, Mizoram, India. *Science Vision Mipogress*, 12, 2: 55-73.
- Renier, S., A. 1804. Tavoli Alfabetica delle Conchiglie Adriatiche, nominate dietro il Sistema di Linneo, eduzione di Gmelin, Padua, 5-8.
- Reuter, M., Werner E. Piller, E W., Christoph E, C. 2012. A Middle Miocene carbonate platform under silici-volcaniclastic sedimentation stress (Leitha Limestone, Styrian Basin, Austria) - Depositional environments, sedimentary evolution and Palaeoecology. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 350–352: 198-211.
- Rico-García, A. 2008. Pectínidos pliocenos de la Cuenca de Vejer (Cádiz, SO de España). *Studia Geologica Salmanticensia*, 44, 1: 91-140.
- Robba, E., 1968, Molluschi del Tortoniano tipo (Piedmonte). *Rivista Italiana Paleontologia*, 74, 2: 457-646.
- Rogalla, N.S. Amler, M. R.W., 2007. Statistic approach on taphonomic phenomena in shells of *Glycymeris glycymeris* (Bivalvia: Glycymerididae) and its significance in the fossil record. *Paleontologische Zeitschrift* 81, 3: 334-355.
- Roger J. 1939. Le genre *Chlamys* dans les for ma tion Néogène de l'Europe. Con clu sions générales sur la répartition géographique et stratigraphique des Pectinides du Tertiaire au Recent. *Mémoire de la Société Géologique de France*, 17, 2- 4: 1-294.

- Rögl, F. i Steininger, F. F. 1984. Neogene Paratethys, Mediterranean and Indo–Pacific seaways. Implications for the paleobiogeography of marine and terrestrial biotas. In: P. Brenchley (ed.), *Fossils and Climate*, London Wiley. 171-200.
- Rögl, F. i Steininger, F.F. 1983. Vom Zerfall der Tethys zu Mediterran und Paratethys. *Annalen des Naturhistorischen Museum Wien*, A, 85: 135-163.
- Rögl, F. 2001: Mid-Miocene circum-Mediterranean paleogeography. *Berichte des Institutes für Geologie und Paläontologie der Karl-Franzens-Universität Graz* 4: 49-59.
- Rögl, F., Ćorić, S., Hohenegger J., Pervesler, P., Roetzel, R., Scholger, R., Spezzaferri, S., and Stingl, K. 2006. The Styrian Tectonic Phase – A Series of Events at the Early/Middle Miocene Boundary Revised and Stratified (Styrian Basin, Central Paratethys). *Joannea-Geologie und Palaontologie*, 9: 89–91.
- Rögl F, Ćorić S, Harzhauser M, Jimenez-Moreno G, Kroh A, Schultz O, Wessely G., Zorn, I. 2008. The Middle Miocene Badenian stratotype at Baden-Sooss (Lower Austria). *Geologica Carpathica*, 59: 367–374.
- Rögl, F. 1998a. Palaeogeographic considerations for Mediterranean and Paratethys seaways (Oligocene to Miocene). *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien*, 99 A: 279-310.
- Rögl, F. i Steininger F. 1983: Vom Zerfall der Tethys zu Mediterran und Paratethys. *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien*, A, 85: 135-163.
- Rögl, F. 1999. Mediterranean and Paratethys. Facts and hypotheses of an Oligocene to Miocene Paleogeography (short overview). *Geologica Carpathica*, 59: 339–349.
- Rolin, M. F. 1971: Etat des restes de lamellibranches dans les tanatocenoses et relations avec les conditions de formation: Les cassures. *Travanx du Laboratoire de la Paleontologique Univ. de Paris. Fac. desscien. d’Orsay*, 1-77.
- Royden, L., Ferenc Horváth, F., i Rumpler, J. 1983. Evolution of the Pannonian Basin System: *Tectonics*, 2, 1: 63-90.
- Rull, V. 2010. Open Access Ecology and Palaeoecology: Two Approaches, One Objective. *The Open Ecology Journal*, 3: 1-5.
- Rundić, Lj., Trofimovich N. i Savić Lj. 2000. Badenian microfauna of Bogutovo selo, Ugljevik. In: Karamata S. i Janković S. (Eds.): *Proceedings of the International Symposium Geology and Metallogeny of the Dinarides and the Vardar Zone*.

- Academy of Sciences and Arts of the Republic of Srpska, Banja Luka and Serbian Sarajevo, 225-233.
- Rundić, Lj. Dulić, I., Knežević, S., Bogićević, G., Gajić, V. i Cvijić, P. (eds.). 2005. The First International Workshop on Neogene of Central and South-Eastern Europe, Fruška Gora - Field Guide. *Serbian Geological Society*, 1-31, Novi Sad.
- Rundić, Lj. Knežević, S., Vasić N, Cvetkov, V, Rakijaš, M. 2011. Novi podaci o starijem srednjem miocenu na južnim padinama Fruške Gore (severna Srbija) - primer kamenoloma Mutalj. *Geološki anali Balkanskoga poluostrva* 72: 71-85.
- Rundic, Lj., Knežević, S., Rakijas, M. 2013. Middle miocene badenian transgression: New evidences from the Vrdnik coal basin (Fruška Gora Mt., Northern Serbia). *Geološki anali Balkanskoga poluostrva*, 74: 9-23.
- Sacco, F. 1897. I Molluschi dei terrini terziarii del Piemonte e della Liguria. 24 (Pectinidae). Carlo Clausen. Libraio della 1'Accademia delle Scienze, *Memoire Royal Accademie Science*, 23 - 24, Torino. 73 p.
- Sacco, F. 1899. I molluschi dei terreni terziari del Piedmonte e della Liguria. *Memoire Royal Accademie Science*, 26, Torino.
- Santos, A. i Mayoral, E. 2007. Bivalve palaeoecology from Upper Miocene of Cacela (SE Portugal). *Trebals des Museu de Geologia Barcelona*, 15: 25-49.
- Savazzi, E., i Sälgeback, J. 2004. A comparison of morphological adaptations in the cardiid bivalves *Cardium* and *Budmania*. *Paleontological Research*, 8: 221-239
- Savić, Lj., Ječmenica Z., Žumberković V., Krstić N., Jovanović, G. i Tančić, P. 2000. Badenian sediments of Vučjak hill (Ugljevik). In: Karamata S. i Janković S. (Eds.): Proceedings of the International Symposium Geology and Metallogeny of the Dinarides and the Vardar Zone. Academy of Sciences and Arts of the Republic of Srpska, Banja Luka and Serbian Sarajevo, 235-243.
- Savić, Lj., Krstić N., Trofimović N., Ječmenica Z. i Jovanović G. 2005. Badenian lagoons of Ugljevik. *Zapisi Srpskog Geološkog Društva za 1998-2003*, 25-33 (in Serbian).
- Sieber, R. 1956. Die mittelmiozanen Carditidae und Cardiidae des Wiener Beckens, - *Mitteilungen Geologische Gesellschaft Wien*, 47: 183- 234.

- Selmecezi, I., Lantos, M., Bohn-Havas, M., Nagymarosy, A., Éva Szegő, E. 2012. Correlation of bio- and magnetostratigraphy of Badenian sequences from western and northern Hungary: *Geologica Carpathica*, 63, 3: 219-232.
- Sirna, G. ve Masullo, M. A., 1978, Malacofauna Miocenica (Serravaliano-Tortoniano) di Barrea (Marsica Orientale, Abruzzi), *Geologia Romana*, 1: 99-127.
- Schamber, P. 2008: Schanel Island Marine Mollusks. An. Illustrated Guide to the Seashells of Jersey, Guernsey, Alderney, Sark and Herm. 223 pp.
- Schenk, H. G. 1934. Classification of nuculid pelecypods. Neotypes of *Nucula nucleus* (Linne). *Proceedings malacological Societe London*, 21: 258-261.
- Schneider, S. 2008. The bivalve fauna from the Ortenburg Marine Sands in the well-core "Strag" (Early Miocene; SE Germany) - taxonomy, stratigraphy, paleoecology, and paleogeography. *Palaiontologische Zeitschrift*, 82, 4: 402-417.
- Schneider, S., Berning, B. Bitner, A. M., René-Pierre C, Jäger, M., Kriwet, J., Kroh, A., iWerner, 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 Geology and Paläontologie, Abhandlungen*, 254, 1-2: 63–103.
- Schnetler, K. I., i Claus Heilmann-Clausen, C. 2011. The molluscan fauna of the Eocene Lillebælt Clay, Denmark. *Cainozoic Research*, 8, 1-2: 41-99.
- Scott, H. P. 1994. Bivalves Molluscs from the southeastern waters of Hong Kong. *In: The malacofauna of Hong Kong and Southern China III Morton (ed.)*. Proceeding of the Third International Workshop on the Malacofauna of Hong Kong and Southern China, 35-100.
- Schlotheim, E. F.v. 1813. Beiträge zur Naturgeschichte der Versteinerungen in geognostischer Hinsicht. In C.C.Leonhard, Ed. Taschenbuch gesammte Mineralogie, p. 3-134. United States Geological Survey Professional Paper 1391, 155 pp.
- Smith, J., T. 1991. Cenozoik giant pectinids from California and the Tertiary Caribbean Province: *Lyropecten*, "Macrochlamys", *Vertipecten* and *Nodipecten* species, 55 pp.
- Schmidt, S. M., 2004. Tectonic map and overall architecture of the Alpine orogen. *Eclogae geologicae Helvetica*, 97: 93-117.

- Schmidt, H. P., Harzhauser, M. i Kroh, A., 2001: Hypoxic Events on a Middle Miocene Carbonate Platform of the Central Paratethys (Austria, Badenian, 14 Ma). *Annales Naturhistorische Museum in Wien A*, 102: 1-50.
- Schmidt, S. M., Bernoulli, D., Fügenschuh, B., Matenco, L., Schefer, S., Schuster, R., Tischler, M. i Ustaszewski, K. 2008. The Alpine-Carpathian-Dinaridic orogenic system: correlation and evolution of tectonic units. *Swiss Journal Geosciences* 101, 1: 139-183.
- Soklić, I. 1964: Postanak i struktura Tuzlanskog basena. *Geološki glasnik*, 10, 5-27. Sarajevo.
- Sowerby, II, G. B. 1871. Monograph of the genus *Ostraea* [sic]. In: Sowerby, G.B., *Conchologia Iconica, or illustrations of the shells of molluscous animals*, London, 18, 6-33.
- Spajić, O. Džodžo -Tomić, R. 1971. Rezultati stratigrafskih istraživanja miocena Srbije. *Geološki anali Balkanskoga poluostrva* 36: 29-39.
- Spajić, O. Džodžo -Tomić, R. 1973. Stratigrafska analiza miocenskih sedimenata iz hidrogeoloških istražnih bušotina okoline Beograda. *Geološki anali Balkanskoga poluostrva*, 38: 167-181.
- Spajić, O. 1975. Miocen Braničeva (stratigrafski prikaz). *Geološki anali Balkanskoga poluostrva*, 39: 59-75.
- Spajić, O. 1977. miocen u Resavskom, Mlavskom i Braničevskom basenu. Oblast zapadno od Karpato-balkanida. In: Petković, K. (ed.): *Geologija Srbije (Stratigrafija, Kenozoik)* 2-3: 55-64.
- Spajić, O. 1977. Miocen Beogradsko-gročanskog Podunavlja, oblast istočno od Torlačkih visova i Avale. In: Petković (ed.) *Geologija Srbije, Stratigrafija, Kenozoik*, 2-3:154-162.
- Sprovieri, M., Sacchi, M. i Rohling, E., J. 2003. Climatically influenced interactions between the Mediterranean and the Paratethys during the Tortonian. *Paleoconography*, 18, 2: 1034.
- Sawyer, J, A., i Zuschin, M. 2011. Drilling Predation in mollusks from the Lower and Middle Miocene of the Central Paratethy. *Palaios*, 26: 284-297.

- Stachacz, M. 2007. Uwagi o wieku osadów miocenu środkowego okolic Szy dłowa (południowe obrzeżenie Gór Świętokrzyskich). *Przegląd Geologiczny*, 55, 2: 168-174.
- Stenzel, H. B., 1971. Treatise on Invertebrate Paleontology. *In*: Moore, R. C. i C. Teichert (eds.), N. 3 (of 3), Mollusca 6, Bivalvia. Oysters. Geological Society of America Inc. and the University of Kansas Press, Lawrence, Kansas. 953-1224.
- Steininger, F. 1963. Die Molluskenfauna aus dem Burdigal (Unter - Miozän) von Fels am Wagram in Niederösterreich. *Denkschriften der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Mathematisch - Naturwissenschaftliche Klasse*, 110: 1 – 8.
- Steininger, F. F., Rögl, F., Hochuli, R i Müller, C, 1988/89. Lignite deposition and marine cycles. The Austrian Tertiary lignite deposits - A case history Sitzber. *Österr Akad. Wiss., math. - naturwiss. Kl., Abt. 1*, 197: 309-332.
- Steininger, F. F. i Wessely, G. 2000. From the Tethyan Ocean to the Paratethys Sea: Oligocene to Neogene stratigraphy, paleogeography and palaeobiogeography of the circum-Mediterranean region and the Oligocene to Neogene Basin evolution in Austria. *Mitteilungen der Österreichischen Geologischen Gesellschaft*, 92: 95-116.
- Stephen, K. 2013. Donovan Recent example of the boring *Gastrochaenolites lapidicus* Kelly and Bromley and its producing organism in north Norfolk, eastern England. *Bulletin of the Mizunami Fossil Museum*, 39: 69–71.
- Stevanović, P. 1949: Prilozi za stratigrafiju miocenskih naslaga u zapadnoj Srbiji i Šumadiji. *Glasnik Prirodnjačkog muzeja srpske zemlje*, A, 2: 9-49.
- Stevanović, P., Petronijevc, Ž. 1951. Novi podaci za poznavanje srednjeg miocena (istočna Srbija). *Geološki anali Balkanskoga poluostrva*, 19: 89-97.
- Stevanović, P., Milošević, V. 1959. Drugomediteranski kat u slivu reke Tamnave kod Koceljeva. *Glasnik Prirodnjačkog muzeja u Beogradu*, A, 12: 69-97.
- Stevanović, P. 1970. Paleogeografsko ekološke prinove iz tortona okoline Beograda. *Glas Srpske Akademije Nauka i Umetnosti*, 278, 33.
- Stevanović, P. 1972. Prinove iz tortona okoline Beograda. *Zapisi Srpskog Geološkog Društva za 1968, 1969 i 1970 god.*, 95-101.
- Stevanović, P. 1975. Stratigrafski položaj tercijarnih eruptivnih stena u okolini Beograda. *Acta Geologica*, 8/25, 41: 453-468.

- Stevanović, P. 1977: Miocen okoline Beograda, Miocen, Središna Srbija. *Geologija Srbije (Stratigrafija, Kenozoik)*. U: Petković (ur.), *Geologija Srbije (Stratigrafija, Kenozoik)* 2-3: 107-145.
- Stevanović, P. 1977a: Zapadna Srbija. U: Petković (ur.) *Geologija Srbije*, 2/3 , kenozoik. -Zavod za regionalnu geologiju i paleontologiju Rudarsko-geološkog fakulteta, 213-259, Beograd.
- Studencka, B. 1987. The occurrence of the genus *Kelliella* (Bivalvia, Kelliellidae) in shallow-water Middle Miocene deposits of Poland. *Acta Palaeontologica Polonica*, 32: 73-81.
- Studencka, B., Gontsharova, I. A., Popov, S., 1998. The bivalve faunas as a basis for reconstruction of the Middle Miocene history of the Paratethys. *Acta Geologica Polonica*, 48: 285-342.
- Studencka, B. i Studencki, W. 1988: Middle Miocene (Badenian) bivalves from the carbonate deposits of the Wójcza-Pinczów Range (southern slopes of the Holy Cross Mountains, Central Poland). *Acta Geologica Polonica*, 38: 1-44.
- Studencka, B. 1999. Remarks on Miocene bivalve zonation in the Polish part of the Carpathian Foredeep. *Geological Quarterly*, 43: 467-477.
- Studencka, B., Jasionowski, M. 2011. Bivalves from the Middle Miocene reefs of Poland and Ukraine: A new approach to Badenian/Sarmatian boundary in the Paratethys. *Acta Geologica Polonica*, 61, 1: 79-114.
- Studencka, B., Pryszyzhnyuk, A.V., Ljuljeva, A. S. 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., i Zielinski, G. 2013. Strontium isotope dating of bivalve faunas from the Upper Miocene Cacela Formation, eastern Algarve, Portugal: evidence from Messinian bivalve fauna. *Geological Quarterly*, 57, 4: 000-000.
- Strauss, P., Harzhauser, M., Hinsch, R. i Wagreich, M. 2006. Sequence stratigraphy in a classic pull-apart basin (Neogene, Vienna Basin). A 3 D seismic based integrated approach. *Geologica Carpathica*, 57: 185-197.
- Šiletic, T. 2006. Marine fauna of Mljet National Park (Adriatic Sea, Croatia). Mollusca Bivalvia, *Natura Croatica*, 15, 3: 109-169.

- Taylor, P. D., Wilson, M.A. 2002. A New Terminology for Marine Organisms Inhabiting Hard Substrates. *Palaios*, 17: 522–525.
- Taylor, P. D. i Wilson, M. A. 2003. Palaeoecology and evolution of marine hard substrate communities. *Earth Science Reviews*, 62:1–103.
- Taylor J., D. i Glover, E. A. 2006. Lucinidae (Bivalvia) – the most diverse group of chemosymbiotic molluscs. *Zoological Journal of the Linnean Society*.148: 421–438.
- Tavani, G., i Tongiorgi M. 1963. La fauna miocenica della «Arenarie di Ponsano» (Volterra, Provincia di Pisa). *Paleontographia Italica*, 58: 1-41.
- Teppner, W. 1914. Die tertiären Lithodomus-Àrten. *Mitteilungen des Naturwissenschaftlicher Vereines für Steiermark*. 50: 99-117.
- Tita, R. 2007. Comments on the Badenian fauna (Middle Miocene) from Bahna (Southern Carpathians, Romania). *Travaux du Museum national d'Histoire Naturelle Grigore Antipa*, 50: 543-554.
- Tita, R. 2009. Studiul stratigrafic si paleontologic al depozitelor Miocene din Bazinul Bahna (Carpatii Meridionali). Rezumatul tezei de doctorat. Bucuresti, 24 pp.
- Thiele, J. 1934. Handbuch der systematischen Weichtiekunde, 3, Jena, 777-1022.
- Thiele, J. 1998. Handbook of Systematic Malacology. (Scaphopoda / Bivalvia / Cephalopoda), In; Riidiger Bieler and Paula M. Mikkelsen (eds.). Waschington, 1690 pp.
- Toth, G. 1950. Jouannetia im Tertiar des Wiener Beckens. *Annale Naturhistorische Museum in Wien*, 57, 170 pp.
- Torigoe, K. 1981. Oyster in japan. *Journal of Science of The Hiroshima University*, 29, 2: 291-419.
- Valentine, J. W., Jablonski, D., Kidwell, Sand Roy, K. 2006. Assessing the fidelity of the fossil record by using marine bivalves. *Proccedings. Natl. Acad. Sci U S A*. 25, 103, 17, 6599-6604.
- Vermeij, G. J. 1980. Drilling predation in a population of the edible bivalve *Anadara granosa* (Arcidae): *The Nautilus*, 94: 123-125.
- Videt, B., 2004. Dynamique des paléoenvironnements ááhuîtres du Cretacé Supérieur nord-aquitain (SO France) et du Mio-Pliocène andalou (SE Espagne): biodiversité, analyse séquentielle, biogéochimie. *Mémoires Géosciences Rennes*, 108: 1-261.

- Videt, B. and Neraudeau, D. 2002. Distribution paleoenvironnementale des huitres dans le Messinien du bassin de Sorbas (Anadalousie, SE Espagne). *Annales de Paléontologie*, 88: 147-166.
- Vrabac, S. 1987. Paleogeografija sjeverne Bosne u badenskom vijeku. *Geološki glasnik*, 31-32: 38-68.
- Vrabac, S. 1989. Paleogeografija južnog oboda Panonskog basena u badenu i sarmatu. Doktorska disertacija. Rudarsko-geološki fakultet u Tuzli, Univerziteta u Tuzli. Str. 216.
- Vrabac, S., i Mihajlović, Đ. 1990. Paleontological-biostratigraphical character and relationship of Badenian and Sarmatian at openpit mine Bogutovo Selo near Ugljevika (NE Bosnia). 12 Kongr.Geol. Jugoslavije Ohrid, 312-327 (in Bosnian/Serbian/Croatian).
- Vrabac, S., Ferhatbegović, Z., Đulović, I., i Bijedić, Dž. 2011. Findings of marine fossils in salt formation of the salt rock reservoir Tetima near Tuzla. Zbornik Radova 3. Kongresa Geologa BiH, Sarajevo (in Bosnian/Serbian/Croatian).
- Vrsaljko, D., Pavelić, D., Miknić, M., Brkić, M., Kovač, M., Hećimović, I., Hajek-Tadesse, V., Avanić, R. i Kurtanjek, N. 2006. Middle Miocene (Upper Badenian/Sarmatian) Palaeoecology and Evolution of the Environments in the Area of Medvednica Mt. (North Croatia). *Geologica Croatica*, 59: 51–63.
- Vrsaljko, D., Hećimović, I. i Avanić, R. 2007. Miocene deposits of Northern Croatia. – *In: Grgasović, T. i Vlahović, I. (eds.): 9th International Symposium on Fossil Algae, Field Trip Guidebook and Abstracts. Croatian Geological Survey*, 143-153. Zagreb.
- Waller, T. R. 1993. The evolution “Chlamys “ (Molluska: Bivalvia: pectinidae) in the tropical Western Atlantic and Eastern Pacific. *American Malacological Bulletin* 10, 2: 195-249.
- Waller, T., R. 2006. Phylogeny of families in the Pectinoidea (Mollusca: Bivalvia): importance of the fossil record. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 148: 313–342.
- Waller, T., R. i Bongrain, M. 2006. Gigantopecten Rovereto, 1899 and Lissochlamys Sacco, 1897 (Mollusca, Bivalvia, Pectinidae): proposed conservation. *Bulletin of the Zoological Nomenclature*, 63: 155-162

- Waller, T., R. 2011. Neogene Paleontology of the Northern Dominican Republic. Propeamussiidae and Pectinidae (Mollusca: Bivalvia: Pectinoidea) of the Cibao Valley. *Bulletins of American Paleontology*, 381, 198 pp.
- Wiedl, T., Harzhauser, M., Piller, W. E. 2012. Facies and synsedimentary tectonics on a Badenian carbonate platform in the southern Vienna Basin (Austria, Central Paratethys). *Facies*, 58, 4: 523-548.
- Wilson, B. R., i Tait, R. 1984. Systematics, anatomy and boring mechanisms of the rock-boring mytilid bivalve *Botula*. *Proceedings of the Royal Society of Victoria*, 4, 113-126.
- Wood, S., V. 1850. A monograph of the Crag Mollusca. *Paleontographical Society*: 1-341, 31 pis. London.
- Woodring, W., P. 1982. Geology and paleontology of Canal Zone and adjoining parts of Panama: U.S. *Geological Survey Professional Paper*, 306: 541–759.
- Yonge, C., M. 1967. Form, Habit and Evolution in the Chamidae (Bivalvia) with Reference to Conditions in the Rudists (Hippuritacea). *Philosophical Transactions of the Royal Society. Biological sciences*, B, 252: 49-105.
- Yonge, C. M. 1977. Form and Evolution in the Anomiacea (Mollusca: Bivalvia)-Pododesmus, Anomia, Patro, Enigmonia (Anomiidae): Placunanomia, Placuna (Placunidae Fam. Nov.). *Philosophical Transactions of the Royal Society. Biological sciences*, B, 276: 453-523.
- Zachos J., Pagani M., Sloan, S., Thomas, E., Billups, K. 2001. Trends, rhythms, and aberrations in global climate 65 Ma to present. *Science*, 292: 686–693.
- Zagorsek, K., Holcovà , K., Nehuba, S., Kroh , A. i Hladilová, Š. 2008. The invertebrate fauna of the Middle Miocene (Lower Badenian) sediments of Kralice nad Oslavou (Central Paratethys, Moravian part of the Carpathian Foredeep). *Bulletin of Geosciences*, 84, 3: 465–496.
- Zuschin, M., Peresler, P., 1996. Secondary hardground-communities in the northern Gulf of Trieste, Adriatic Sea. *Senckenbergiana Maritima*, 28: 53– 63.
- Zuschin, M., Stachowitsch, M., Peresler, P., Kollmann, H., 1999. Structural features and taphonomic pathways of a high-biomass epifauna in the northern Gulf of Trieste, Adriatic Sea. *Lethaia*, 32: 299– 317.

- Zuschin, M., Stachowitsch, M. i Stanton, R. J. 2003. Patterns and processes of shell fragmentation in modern and ancient marine environments. *Earth-Science Reviews*, 63: 33–82.
- Zuschin, M., Harzhauser, M. i Mandic, O. 2004. Spatial variability within a single parautochthonous Paratethyan tidal flat deposit (Karpatian, Lower Miocene–Kleinebersdorf, Lower Austria). *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, 246: 153–16.
- Zuschin, M., Harzhauser, M., Mandic, O. 2011. Disentangling palaeodiversity signals from a biased sedimentary record: an example from the Early to Middle Miocene of Central Paratethys Sea. From: Mc Gowan, A. J. i Smith, A. B. (eds) *Comparing the Geological and Fossil Records: Implications for Biodiversity Studies*. Geological Society, London, Special Publications, 358: 123–139.
- Zečević, M., Velić, J., Sremac, J., Troškot-Čorbić, T., Vesnica Garašić, V. 2010. Significance of the Badenian petroleum source rocks from the Krndija Mt. (Pannonian Basin, Croatia). *Geologica Croatica*, 63: 239.
- Žujović, M., J. 1886. Tertiärformation. Geologische Uebersicht des Königreiches Serbien. *Jahrbuch der k. k. geologische Eeichsanstalt*. 1: 98-115.
- Žujović, J. 1889. Osnovi za geologiju kraljevine Srbije sa skicom geološke gradje. *Geološki anali Balkanskoga poluostrva*, 1: 1-130.

PRILOZI

Tabla 1

- Sl.1, 1a. *Nucula (Nucula) nucleus* (Linnaeus, 1758); Golubac (Vojilovo), K-6774.
- Sl. 2. *Nucula (Nucula) placentina* Lamarck, 1819; Golubac (Vojilovo), K-6775.
- Sl. 3. *Anadara (Anadara) turonica* (Dujardin, 1837); Beograd (Bele vode), K-6776.
- Sl. 4. *Anadara (Anadara) diluvii* (Lamarck, 1805); Loznica (Vilin potok), K-2704.
- Sl. 5. *Anadara fichteli* (Deshayes, 1852); Koceljevo, K-2097.
- Sl. 6. *Hoernesarca rollei* (Hörnes, 1870); (Arandelovac, Stojnik), K-6777
- Sl.7. *Striarca lactea* (Linnaeus, 1767); Koceljevo, K-6778.
- Sl. 8. *Lithophaga (Lithophaga) lithophaga* (Linnaeus, 1758); (Golubac, Vojilovo), K-6779.
- Sl. 9. *Botula cf. fusca* (Gmelin, 1791); Golubac, Vojilovo), 6780.
- Sl. 10. *Atrina pectinata* (Linnaeus, 1767); (Beograd, V. M. Lug, Bučvar), K-5179.

Tabla 1



5 mm



5 mm



5 mm



10 mm



10 mm



10 mm



10 mm



10 mm



10 mm



10 mm



10 mm

Tabla 2

- Sl. 1. *Manupecten fasciculatus* Mullet 1854, K-5964.
- Sl. 2. *Aequipecten malvinae* (du Bois de Montpereux, 1831); Ugljevik (Bogutovo selo), K-6761.
- Sl. 3. *Chlamys (Argopecten) ex. gr. senatoria* (Gmelin, 1791); Koceljevo, K-6781.
- Sl. 4. *Costellamussiopecten cristatus badense* (Fontannes, 1882); Loznica (Vilin potok),
K-2703,
- Sl. 5. *Flabellipecten besseri* (Andrzejowski, 1830); (Golubac, Vojilovo), K- 6783.
- Sl. 6. *Pecten aduncus* (Eichwald, 1830); (Golubac, Sladinci), K-6782.
- Sl. 7. "*Pecten*" *lenzi* Hilber, 1882; (Beograd, V. M. Lug, potok Bučvar), K-5152.
- Sl. 8. *Gigantopecten nodosiformis* (de Serres, 1837, in Pusch); (Ugljevik, Vučjak),
K-6735.
- Sl. 9. *Hinnites crispus* (Brocchi, 1814); (Fruška gora, St. Slankamen), K-6564.
- Sl. 10. *Parvamussium duodecimlamellatum* (Bronn, 1831); (Ugljevik, Bogutovo selo), K-6743.
- Sl. 11. *Pseudamussium* sp.; (Ugljevik, Vučjak), K-6733.

Tabla 2



1

10 mm



2

10 mm



7

10 mm



3

10 mm



4

10 mm



5

10 mm



6

10mm



8

10 mm



10

5 mm



11

10 mm



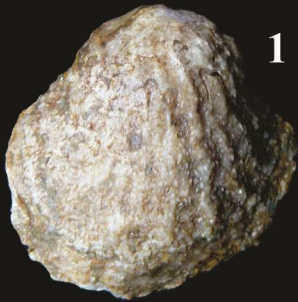
9

10 mm

Tabla 3

- Sl. 1, 1a. *Anomia ephippium* (Linnaeus, 1758); (Golubac, Vojilovo), K-4717.
- Sl. 2. *Limatula subauriculata subauriculata* (Montagu, 1808); (Fruška gora, Stari Slankamen), K-6558.
- Sl. 3, 3a. *Neopycnodonte cochlear* (Poli, 1791); (Beograd, Višnjica), K-5254.
- Sl. 4. *Crassostrea gryphoides* (Schlotheim, 1813); (Golubac, pored Dunava), K-6784.
- Sl. 5, 5a. *Saccostrea cucullata* (Born, 1778); (Arandelovac, Stojnik), K-6785.

Tabla 3



10 mm



10 mm



2 mm



10 mm



10 mm



50 mm



10 mm



10 mm

Tabla 4

Sl. 1, 1a. *Ostrea (Ostrea) digitalina* (Dubois, 1831); (Beograd, V. M. Lug, potok Bučvar), K-5150.

Sl. 2. *Ostrea lamellosa* Brochi, 1814; (Ugljevik, brdo Vučjak), K-6786.

Sl. 3, 3a. *Ostrea denselamellosa* Lischke, 1869; (Arandjelovac, Stojnik), K-6787.

Sl. 4, 4a. *Cubitostrea digitalina* (Eichwald, 1830); Arandjelovac (Stojnik) K-6789.

Sl. 5. *Lucina columbella* (Lamarck, 1819); Vojilovo, Golubac), K-4728.

Sl. 6. *Chama (Psilopus) gryphoides* Linnaeus, 1758; Golubac, Vojilovo, K-6788.

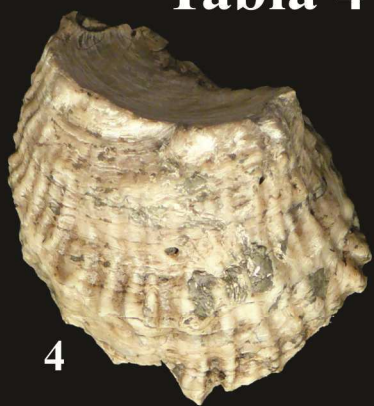
Tabla 4



10 mm



10 mm



10 mm



10 mm



10 mm



10 mm



10 mm



10 mm



5 mm

Tabla 5

- Sl. 1. *Pseudochama laminata* n. sp.; (Golubac, Vojilovo); K-6790.
- Sl. 2. *Cardites partschi* (Münster in Goldfuss, 1840); Beograd (Rakovica), K-5162.
- Sl. 3. *Megacardita jouanneti* (Basterot, 1825), Golubac (Melove), K-6791.
- Sl. 4. *Cardium (Bucardium) ringens danubianum* Mayer, 1866; Beograd, (V. M. Lug, potok Bučvar), K-5168.
- Sl. 5. *Europicardium multicostatum* (Brocchi, 1814); Golubac (Vojilovo), K-6138.
- Sl. 6. *Gari (Psammobia) uniradiata* (Brocchi, 1814); Golubac, Vojilovo, K-6792.
- Sl. 7. *Azorinus (Azorinus) chamasolen* (Da Costa, 1778); Koceljevo (Ljutice), K-2169.
- Sl. 8. *Mytilopsis sandbergeri* (Andrusov, 1897); Loznica (Vilin potok), K-2706.
- Sl. 9. *Bornia (Bornia) cf. deltoidea* (Wood, 1840); Stari Slankamen, K-2706.
- Sl. 10. *Kelliella barbara* Studencka, 1987; Ugljevik (Bogutovo selo), K-6749.

Tabla 5



1

10 mm



2

10 mm



3

10 mm



4

10 mm



5

10 mm



6

10 mm



7

10 mm



8

10 mm



9

10 mm



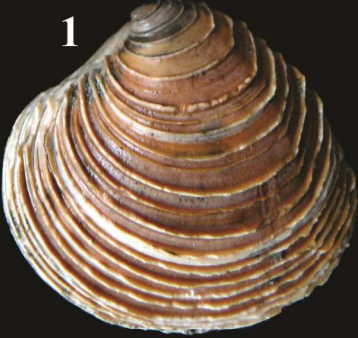
10

2 mm

Tabla 6

- Sl. 1. *Venus (Ventricoloidea) nux* (Gmelin, 1791); Beograd, Bele vode), K-6793.
- Sl. 2. *Venus (V.) tauroverrucosa* (Sacco, 1900); (Beograd, Bele Vode), K-6794.
- Sl. 3. 3a. *Pelecycora (Cordiopsis) gigas* Lamarck, 1818; (Beograd, V. M. Lug, potok Bučvar), K-5173.
- Sl. 4. *Pitar (Pitar) ex gr. rudis* (Poli, 1795); Koceljevo, K-2089.
- Sl. 5. *Corbula (Varicorbula) gibba* (Olivi, 1792); (Beograd, Višnjica), K-5281.
- Sl. 6. *Corbula (Carycorbula) carinata* Dujardin, 1837; Beograd (Vel. Mokri Lug, potok Bučvar), K-5178.
- Sl. 7. *Pholadomya alpina*, Matheron, 1824; Fruška gora (Stari Slankamen), K-6451.
- Sl. 8. *Thracia brasinae* n. sp.; (Loznica, Vilin potok), K-2705.
- Sl. 9. *Jouannetia semicaudata* Des Moulins, 1828; (Ugljevik, Bogutovo selo), K-5973.
- Sl. 10. *Serratina serrata* (Brocchi, 1814); Golubac, Vojilovo), K-6795.

Tabla 6



10 mm



10 mm



10 mm



10 mm



10 mm



5 mm



10 mm



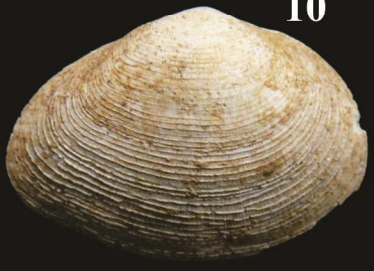
10 mm



10 mm



10 mm



10 mm

Tabela 1. Geografsko rasprostranjenje badenskih školjaka u jugoistočnom obodu Panonskog basena (Srbija i SI Bosna), sa uporednim prikazom rasprostranjenja vrsta nadenih u Atlantskom okeanu (*) i Mediteranskom moru (**).

Redni broj	Naziv vrste, familije	Nalazišta fosila						
		Vojvodina Fr. Gora	Velikomoravski basen, Ist. Srbija- Golubac	Središnja .Srbija, Beograd	Kol.basen-Arandelovac	Koceljeva	Zap. Srbija	BIH-Ugljevik
	Nuculidae		x	x		x	x	
1	*, ** <i>Nucula (Nucula) nucleus</i> (Linnaeus, 1758)		x	x				x
2	* <i>Nucula</i> cf. <i>nitidosa</i> Winckworh, 1930		x					
3	* <i>Nucula mayeri</i> Hörnes, 1865						x	
4	** <i>Nucula (Nucula) placentina</i> Lamarck, 1819		x				x	
	Nuculanidae							x
5	** <i>Nuculana (Sacella) fragilis</i> (Schemnitz, 1784)		x	x				x
6	** <i>Lembulus (Nuculana) pellus</i> (Linnaeus, 1767).			x				
7	<i>Sacella westendorpi gracilis</i> (Deshayes, 1860)		x					
	Arcidae							
8	*,** <i>Arca (Arca) noae</i> (Linnaeus, 1758)		x					
9	*, ** <i>Barbatia (Barbatia) barbata</i> (Linnaeus, 1758)		x	x	x	x		x
10	*,** <i>Barbatia clathrata</i> (Defrancei, 1816)			x				
11	** <i>Anadara diluvii</i> (Lamarck, 1819)	x	x	x	x	x	x	
12	** <i>Anadara turonica</i> (Dujardin, 1837)	x	x	x	x	x		
13	*, ** <i>Anadara fichteli</i> (Deshayes, 1825)					x		
	Noetiidae							
14	*, ** <i>Arcopsis papillifera</i> (Hörnes, 1874)		x					
15	** <i>Hoernesarca rollei</i> (Hörnes, 1870)		x	x	x			
16	** <i>Striarca lactea</i> (Linnaeus, 1758)		x		x	x		
	Limopsidae							
17	*, ** <i>Limopsis (Pectunculina) anomala</i> (Eichwald, 1830)			x	x			
18	*, ** <i>Limopsis (P.) minuta</i> (Philippi, 1836)			x				
	Glycymeridae							
19	*,** <i>Glycymeris (Glycymeris) deshayesi</i> (Mayer, 1868)	x	x	x	x	x	x	x
20	<i>Glycymeris obtusata</i> (Partsch in Hörnes, 1870)		x	x	x	x	x	
21	** <i>Glycymeris (Glycymeris) nummaria</i> (Linnaeus, 1758)			x				
22	<i>Glycymeris fichteli</i> (Deshayes, 1832)	x						
	Mytilidae							
23	** <i>Mytilus haidingeri</i> Hörnes, 1867	x						
24	* <i>Brachiodontes marginatus</i> (Eichwald, 1830)			x		x		
25	** <i>Gregariella taurinensis</i> (Michelotti, 1839)		x		x			
26	* <i>Musculus discor</i> (Linnaeus, 1767)			x				
27	<i>Modiolus brocchi</i> d'Orbigny, 1840				x			
28	*, ** <i>Lithophaga (L.) lithophaga</i> (Linnaeus, 1758)		x	x	x			
29	<i>Lithophaga avitensis</i> (Mayer, 1867)			x				

30	* <i>Botula cf. fusca</i> (Gmelin, 1791)		x	x				
	Pinnidae							
31	*, ** <i>Atrina pectinata</i> (Linnaeus, 1767)		x	x		x		
32	** <i>Pinna cf. nobilis</i> Linnaeus, 1758	x						
	Pectinidae							
33	* <i>Costellamussiopecten cristatus badense</i> (Fontannes, 1882)	x	x	x	x	x	x	x
34	<i>Costellamussiopecten attenuatus</i> (Kojumdgieva, 1960).							x
35	* <i>Palliolium excissum</i> Bronn, 1831	x		x				
36	*, ** <i>Parvamussium duodecimlamellatum</i> (Bronn, 1831)	x						x
37	** <i>Pseudamussium</i> sp.							x
38	*, ** <i>Lentipecten corneus denudatus</i> (Reuss)	x		x				
39	* <i>Flexopecten lilli</i> (Pusch, 1837)	x		x	x	x		
40	*, ** <i>Crassadoma multistriata</i> (Poli, 1795)	x		x				
41	** <i>Aequipecten malvinae</i> (du Bois de Montpereux, 1831)	x				x		x
42	*, ** <i>Aequipecten scabrella</i> (Lamarck, 1819)	x		x				
43	<i>Aequipecten elegans</i> (Andrzejowski, 1833)		x	x				
44	*, ** <i>Aequipecten opercularis</i> (Linnaeus, 1758)		x					
45	<i>Aequipecten macrotis</i> (Sowerby, 1847)	x						
46	<i>Aequipecten seniensis</i> (Lamarck, 1758)	x						
47	*, ** <i>Gigantopecten nodosiformis</i> (de Serres in Pusch, 1837)	x		x	x	x		x
48	*, ** <i>Gigantopecten latussimus</i> (Brocchi, 1914)							x
49	*, ** <i>Manupecten fasciculatus</i> (Mullet, 1854)		x	x	x			
50	** " <i>Chlamys</i> " cf. <i>trilirata</i> (Almera i Bofill, 1897),	x						
51	* <i>Chlamys (Argopecten) ex gr. senatoria</i> (Gmelin, 1791)					x		
52	** <i>Hinnites ercolanianus</i> Cocconi, 1873	x						
53	* <i>Hinnites cf. crispus</i> (Brocchi, 1814)			x				
54	* <i>Hinnites crispus</i> (Brocchi, 1814)	x						
55	*, ** <i>Flabellipecten solarium</i> (Lamarck, 1819)	x		x	x			
56	*, ** <i>Flabellipecten besseri</i> (Andrzejowski, 1830)	x	x	x	x		x	x
57	<i>Flabellipecten leythajanus</i> (Partsch in Hörnes, 1870)			x				
58	*, ** <i>Mimachlamys varia</i> (Linnaeus, 1758)			x				
59	* <i>Pecten aduncus</i> Eichwald, 1830	x	x	x				
60	<i>Pecten</i> sp.			x		x		
61	<i>Costellamussiopecten cf. spinulosa</i> (Münster, 1833)	x		x				
62	* <i>Flexopecten scissus</i> (Favre)					x		
63	*, ** <i>Pecten subarcuatus styriacus</i> , Hilber, 1879,		x					
64	" <i>Pecten</i> " <i>lenzi</i> Hilber 1882			x				
	Spondylidae							
65	*, ** <i>Spondilus crassicosta</i> Lamarck, 1819	x	x	x				
	Anomiidae							
66	*, ** <i>Anomia ephippium</i> (Linnaeus, 1758)	x	x	x	x	x		
67	<i>Anomia (Anomia) ephippium rugulostriata</i> Bronn 1831							
68	<i>Anomia striata</i> Brocchi, 1814	x						
69	<i>Anomia (Anomia) ephippium pergibosa</i> , Sacco					x		
70	<i>Anomia (A.) ephippium aspera</i> Philippi, 1844					x		
71	<i>Pododesmus (Heteranomia) squamulus</i> (Linnaeus,)		x					
	Limidae							
72	** <i>Limaria hians</i> (Gmelin, 1791)							
73	*, ** <i>Lima (Lima) lima</i> (Linnaeus, 1758)	x				x		
74	** <i>Limaria hians miosimplex</i> (Sacco, 1898)				x			
75	*, ** <i>Limatula subauriculata subauriculata</i> (Montagu, 1808)	x		x				
	Gryphaeidae							

76	** <i>Neopycnodonte navicularis</i> (Brocchi, 1814)	x	x	x				x
77	<i>Neopycnodonte cochlear</i> (Poli, 1795)	x	x	x			x	x
	Ostreidae							
78	<i>Ostrea (Ostrea) digitalina</i> Dubois , 1831)	x	x	x	x	x	x	x
79	* <i>Ostrea denselamellosa</i> Lischke, 1869				x			
80	<i>Ostrea fondosa de Serres</i> 1829				x			
81	** <i>Crassostrea gryphoides</i> (Schlotheim, 1813)		x	x	x			x
82	*, ** <i>Ostrea lamellosa</i> Brocchi, 1814	x	x	x	x			x
83	* <i>Cubitostrea digitalina</i> (Eichwald 1830)				x			
84	*, ** <i>Crassostrea fimbriata</i> (Grateloup in Roulin and Delbos, 1855)	x						
85	* <i>Saccostrea cucullata</i> (Born, 1778)		x		x			
	Lucinidae							
86	* <i>Loripes (Loripes) dujardini</i> (Deschayes, 1850)	x	x	x	x			
87	* <i>Loripes (Microloripes) dentatus</i> (Defrance, 1823)				x	x		
88	*, ** <i>Megaxinus (M.) incrassatus</i> Dubois, 1831	x	x	x	x			x
89	<i>Saxolucina (Megaxinus) multilamellata</i> (Deshayes, 1830)				x			
90	* <i>Ctena (Ctena) decussata</i> (da Costa, 1829)	x	x	x				
91	<i>Ctena (C.) exigua</i> Eichwald, 1830							
92	*, ** <i>Codakia (Codakia) leonina</i> (Basterot, 1825)	x	x					x
93	*, ** <i>Callucina (Pseudolucinisca) michelotti</i> (Mayer, 1858)		x	x				
94	*, ** <i>Lucina columbella</i> (Lamarck, 1818)	x	x	x	x			
95	*, ** <i>Linga (Bellucina) agassizi</i> (Michelotti, 1839)							
96	*, ** <i>Megaxinus bellardianus</i> (Mayer, 1864)	x						
97	** <i>Divalinga ornata</i> (Agassiz, 1831)	x						
98	*, ** <i>Myrtea (M.) spinifera</i> (Montagu, 1803)							
99	*, ** <i>Lucinoma borealis</i> (Linnaeus, 1758)	x	x	x				x
	Ungulinidae							
100	*, ** <i>Diplodonta (D.) rotundata rotundata</i> (Montagu, 1803)				x			x
	Chamidae							
101	* <i>Pseudochama (Pseudochama) gryphina</i> (Lamarck, 1819)		x	x				
102	<i>Pseudochama laminata</i> n. sp.		x					
103	*, ** <i>Chama (Psylopus) gryphoides</i> Linnaeus, 1758		x	x	x			
104	<i>Chama gryphoides garmella</i> De Gregorio, 1837				x			
	Erycinidae							
105	<i>Spaniorinus austriacus</i> (Hörnes, 1864)				x			
	Carditidae							
106	<i>Glans (Centrocardita) rudista</i> (Lamarck, 1819)				x		x	
107	<i>Glans (C.) transylvanica</i> (Hörnes)		x					
108	<i>Cardites diversicosta</i> (Reuss, 1860)				x			
109	<i>Glans (Centocardia) subrudista</i> (Friedberg, 1934)							
110	<i>Carditamera (Lazariella) hipoppea</i> (Basterot)		x					
111	*, ** <i>Cardites partschi</i> (Munster in Goldfuss, 1840)	x	x	x	x	x		
112	*, ** <i>Megacardita jouanneti</i> (Basterot, 1825)	x	x	x				
	Crassatellidae							
113	*, ** <i>Crassatina concentrica</i> (Dujardin, 1837)	x			x	x		
	Cardiidae							
114	*, ** <i>Cardium (Bucardium) ringens danubianum</i> Mayer, 1866		x	x			x	x
115	<i>Cardium moeschanum</i> Mayer, 1861	x						
116	*, ** <i>Nemocardium spondyloides</i> (Hauer 1847)		x	x				
117	*, ** <i>Parvicardium holubicense</i> (Hilber, 1882)				x			

118	* <i>Parvicardium papillosum</i> Poli, 1795			x	x			
119	<i>Parvicardium subhispidum</i> (Hilber, 1882)			x	x			
120	* <i>Parvicardium sonense</i> (Cossman, 1896)		x					
121	*, ** <i>Euripicardium multicoatum</i> (Brocchi, 1814)		x	x	x			
122	<i>Lyrocardium aeolicum</i> (Born, 1778)					x		
123	*, ** <i>Acanthocardia (A.) paucicostata</i> (Sowerby, 1839)	x	x	x	x	x		
124	*, ** <i>Acanthocardia turonica</i> (Hörnes, 1861)		x	x	x	x	x	x
125	<i>Acanthocardia echinata</i> (Linnaeus, 1758)	x						
	Mactridae							
126	*, ** <i>Lutraria (Psammophila) oblonga</i> (Gmelin, 1791)	x		x	x			
127	*, ** <i>Lutraria lutraria</i> Linnaeus, 1758			x				
	Cardiliidae							
128	<i>Cardilia deshayesi</i> Hörnes, 1870			x		x		
	Mesodesmatidae							
129	<i>Ervilia pussila trigonula</i> Sokolov		x					
130	*, ** <i>Ervilia pussila</i> (Philippi, 1836)	x	x	x		x		
	Solenidae							
131	* <i>Solen subfragilis</i> Eichwald, 1830		x	x				
132	Tellinidae							
132	*, ** <i>Tellina (Oudardia) compressa</i> (Brocchi, 1814)			x	x			
133	* ** <i>Moerella donacina</i> (Linnaeus, 1758)	x		x	x			x
134	*, ** <i>Peronaea planata</i> (Linnaeus, 1758)	x	x					
135	*, ** <i>Serratina serrata</i> (Brochi, 1814)		x	x	x			
136	<i>Arcopagia (Arcopagia) strohmayeri</i> (Hörnes)	x		x	x			
137	* ** <i>Arcopagia (Arcopagia) ventricosa ventricosa</i> (de Serres, 1829)			x	x			
	Psammobidae							
138	*, ** <i>Gari (Gobraeus) labordei</i> (Basterot, 1825)			x		x		
139	<i>Gari (Psammobia) uniradiata</i> (Brocchi, 1814) (Brocchi)		x					
	Sollecortidae							
140	*, ** <i>Azorinus (Azorinus) antiquatus</i> (Pulteney, 1779)	x		x	x	x		
141	** <i>Azorinus (Azorinus) chamasolen</i> (Da Costa, 1778)					x		
1342	*, ** <i>Solecortus basteroti</i> Des Moulins, 1832			x				
	Dreissenidae							
143	<i>Mytilopsis sandbergeri</i> (Andrusov, 1897)						x	
	Kelliidae							
144	<i>Bornia (Bornia) deltoidea</i> (Wood, 1840)	x						x
145	<i>Kelliella barbara</i> Studencka, 1987							x
146	*, ** <i>Alveinus nitidus</i> (Reuss, 1867)							
	Glossidae							
147	** <i>Glossus (Glossus) humanus</i> (Linnaeus, 1758)	x		x				x
	Veneridae							
148	*, ** <i>Peryglipha miocenica</i> (Michelotti, 1847)			x	x			x
149	<i>Peryglipha clathrata</i> (Deshayes, 1854)			x	x			
150	*, ** <i>Venus (Ventricoloidea) nux</i> Gmelin, 1791	x	x	x	x	x	x	
151	*, ** <i>Venus (Verrucosa) tauroverrucosa</i> (Sacco, 1897)			x				
152	<i>Clausinella basteroti</i> (Deshayes, 1850)			x	x			
153	<i>Timoclea (Timoclea) ovata</i> Pennant, 1777			x				
154	** <i>Timoclea (Parvivenus) marginata marginata</i> (Hörnes, 1870)			x				
155	*, ** <i>Circumphalus subplicatus</i> (d'Orbigny, 1847)		x	x				
156	*, ** <i>Callista chione</i> (Linnaeus, 1758)		x	x		x		
157	*, ** <i>Callista (Macrocalista) italica</i> (Defrance, 1818)	x	x	x	x			
158	*, ** <i>Pelecypora (Cordiopsis) gigas</i> (Lamarck, 1818)			x		x		
159	*, ** <i>Pelecypora (C.) islandicoidea</i> (Lamarck, 1818)		x	x		x		

160	*, ** <i>Pitar (Pitar) ex. gr. rudis</i> (Poli, 1795)					x		
161	<i>Gafrarium eximium</i> (Hörnes, 1870)							
	Astartidae							
162	<i>Godallia triangularis</i> (Montagu, 1803)	x						
	Corbulidae							
163	*, ** <i>Corbula (Caryocorbula) carinata</i> Dujardin, 1837	x	x	x	x	x	x	
164	*, ** <i>Corbula (Variocorbula) gibba</i> (Olivi, 1792)	x	x	x	x	x	x	x
	Gastrochaenidae							
165	*, ** <i>Gastrochaena (Gastrochaena) lata</i> (Dollfus and Dautzenberg, 1888)		x					
166	<i>Gastrochaena dubia</i> (Pennant, 1777)			x				
	Hiatellidae							
167	*, ** <i>Panopea (Panopea) menardi</i> (Deshayes, 1828)	x		x	x			
	Pholadidae							
168	? <i>Pholas</i> sp.							x
169	*, ** <i>Jouannetia semicaucadata</i> (des Moulins, 1828)							x
	Teredinidae							
170	<i>Nototeredo norwegica</i> (Spengle, 1792)			x	x			
	Pholadomyidae							
171	*, ** <i>Pholadomia (Pholadomya) alpina</i> Matheron, 1842	x	x	x				
	Thracidae							
172	<i>Thracia ventricosa</i> Philippi, 1844	x						
173	<i>Thracia pubescens</i> Pulteney, 1799	x						
174	<i>Thracia brasinae</i> n. sp.						x	

Tabela 2. Prikaz brojčane zastupljenosti školjaka u Bukovcu (Fruška gora).

Naziv vrste	Bukovac 1 (br. pr.)	Bukovac 2 (br.pr.)
<i>Nuculana</i> sp.		
<i>Palliolum excissum</i> Bronn	3	2
<i>Costellamussiopecten cristatus badense</i> (Fontannes)	15	16
<i>Aequipecten macrotis</i> (Sowerby),	3	3
<i>Aequipecten scabrella</i> (Lamarck),	2	3
<i>Lentipecten corneus denudatus</i> (Reuss)	1	2
<i>Manupecten</i> cf. <i>fasciculata</i> (Millet)	1	
<i>Pecten</i> sp.	2	1
<i>Chlamys</i> sp.	4	1
<i>Hinnites ercolanianus</i> (Cocconi)		1
<i>Hinnites</i> sp.	1	
<i>Cardites partschi</i> (Münster in Goldfus)	2	
<i>Peronea planata</i> (Linnaeus)	1	
<i>Ostrea digitalina</i> (Dubois)	2	
<i>Ostrea</i> sp.	3	1
<i>Anadara</i> sp.	1	
<i>Anomia ephippium</i> (Linnaeus)	2	
<i>Thracia ventricosa</i> Philippi	2	
<i>Thracia pubescens</i> (Pulteney)	2	1
<i>Thracia</i> sp.		2

Tabela 4. Prikaz brojčane zastupljenost školjaka u Velikom Mokrom Lugu kod Beograda (potok Bučvar).

Ime vrste	0-5	5-10	10-40	40-100	>100
<i>Nucula nucleus</i> Linnaeus					x
<i>Anadara turonica</i> Dujardin					x
<i>Anadara diluvii</i> Lamarck				x	
<i>Nuculana (Sacella) fragilis</i> (Chemnitz)	x				
<i>Ostrea digitalina</i> Dubois			x		
<i>Anomia ephippium</i> Brocchi	x				
<i>Pecten lenzi</i> Hilber	x				
<i>Flabellipecten besseri</i> Andrzejowski		x			
<i>Pecten</i> sp.		x			
<i>Megacardita jouanneti</i> Basterot		x			
<i>Cardites partschi</i> Münster in Goldfuss		x			
<i>Lucina columbella</i> Lamarck	x				
<i>Megaxinus (M.) incrassatus</i> Dubois			x		
<i>Acanthocardia turonica</i> Mayer	x				
<i>Parvicardium holubicense</i> (Hilber)			x		
<i>Cardium (Bucardium) ringens danubianum</i> Mayer	x				
<i>Clausinella basteroti</i> (Deshayes)		x			
<i>Circomphalus subplicatus</i> (d'Orbigny)	x				
<i>Pitar rudis</i> Hörnes			x		
<i>Pelecypora (Cordiopsis) gigas</i> (Lamarck)	x				
<i>Glycymeris deshayesi</i> (Linnaeus)		x			
<i>Glycymeris obtusatus</i> Partsch	x				
<i>Corbula (V.) gibba</i> (Olivi)				x	
<i>Corbula (C.) carinata</i> Dujardin			x		
<i>Atrina pectinata</i> (d'Orbigny)	x				
<i>Solen</i> sp.	x				

Tabela 5. Prikaz brojčane zastupljenosti školjaka u okolini Koceljeve (zbirka P. Stevanovića i V. Miloševića).

Ime vrste	0-5	5-20	>20
<i>Corbula (V.) gibba</i> (Olivi)			x
<i>Cardilia deshayesi</i> Hörnes	x		
<i>Psammobia labordei</i> Basterot			x
<i>Venus nux</i> Lamarck			x
<i>Pitar</i> ex gr. <i>rudis</i> (Poli)	x		
<i>Pitar</i> sp.	x		
<i>Cardites partschi</i> Münster in Goldfuss	x		
<i>Cardium (Bucardium) ringens danubianum</i> Mayer	x		
<i>Nucula nucleus</i> Linnaeus	x		
<i>Anadara diluvii</i> (Lamarck)			x
<i>Anadara turonica</i> (Dujardin)		x	
<i>Anadara fichteli</i> (Deshayes)		x	
<i>Glycymeris deshayesi</i> (Mayer)	x		
<i>Glycymeris obtusatus</i> Partschi	x		
<i>Lima</i> sp.	x		
<i>Pecten</i> sp.	x		
<i>Chlamys (Argopecten)</i> ex. gr. <i>senatoria</i> (Gmelin)	x		
<i>Ostrea digitalina</i> Dubois			x
<i>Azorinus (Azorinus) chamasolen</i> (Da Costa)	x		

Tabela 6. Prikaz brojčane zastupljenosti školjaka u Bogutovom selu (Bosna i Hercegovina).

Ime vrste	Profil Bogutovo selo	0-3	>3	Bušotina SZK-50	0-3	>3
<i>Neopycnodonte cochlear</i> (Poli)	x		x			
<i>Bornia</i> sp.	x	x				
<i>Tellina</i> sp.	x	x		x		x
<i>Nucula</i> sp.	x	x				
<i>Corbula</i> (<i>V.</i>) <i>gibba</i> (Olivi)	x	x				
<i>Corbula carinata</i> Dujardin				x	x	
<i>Pecten</i> sp.	x	x				
<i>Crassostrea gryphoides</i> (Schlotheim)	x	x				
<i>Aequipecten malvinae</i> (Dubois)	x	x				
<i>Lithophaga lithophaga</i> Linnaeus	x	x				
<i>Ostrea digitalina</i> Dubois	x	x				
<i>Glycymeris</i> sp.	x	x				
<i>Venus</i> sp.	x	x				
<i>Codakia</i> cf. <i>leonina</i> (Basterot),				x	x	
<i>Gigantopecten nodosiformis</i> de Serres in Push	x					
<i>Gigantopecten latissimus</i> (Brocchi)	x	x				
<i>Megaxinus</i> (<i>M.</i>) <i>incrassatus</i> (Dubois)	x	x				
<i>Parvamussium duodecimlamellatum</i> (Bronn)	x	x		x	x	
<i>Nuculana fragilis</i> Chemnitz	x	x				
<i>Kelliella barbara</i> Studencka	x	x				
<i>Pseudamussium</i> sp.	x					

Tabela 7. Rasprostranjenje familije Pectiniidae tokom badena u jugoistočnom obodu Panonskog basena (Centralni Paratetis). Znak **X** pored naziva vrste označava vrste koje su postojale pre badena u Centralnom Paratetisu.

Ime vrste	donji baden	gornji baden
<i>Costellamussiopecten cristatus badensis</i> (Fontannes) x	XXXXXXXXXX	
<i>Costellamussiopecten attenuatus</i> (Kojumdgieva).	XXXXXXXXXX	
<i>Costellamussiopecten</i> cf. <i>spinulosa</i> (Münster)	XXXXXXXXXX	
<i>Pseudamussium</i> sp.	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX
<i>Parvamussium duodecimlamellatum</i> (Bronn) x	XXXXXXXXXX	
<i>Lentipecten corneus denudatus</i> (Reuss)	XXXXXXXXXX	
<i>Flexopecten scissus</i> (Favre)		XXXXXXXXXX
<i>Flexopecten lilli</i> (Pusch)		XXXXXXXXXX
<i>Crassadoma multistriata</i> (Poli) x	XXXXXXXXXX	
<i>Palliolum excissum</i> Bronn	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX
<i>Aequipecten malvinae</i> (Dubois de Montpereux)	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX
<i>Aequipecten scabrella</i> (Lamarck)	XXXXXXXXXX	
<i>Aequipecten elegans</i> (Andrzejowski)		XXXXXXXXXX
<i>Aequipecten opercularis</i> (Linnaeus) x	XXXXXXXXXX	
<i>Aequipecten macrotis</i> (Sowerby) x	XXXXXXXXXX	
<i>Aequipecten seniensis</i> (Lamarck) x		XXXXXXXXXX
<i>Gigantopecten nodosiformis</i> (de Serres in Pusch) x	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX
<i>Gigantopecten latassiumus</i> (Brocchi)		XXXXXXXXXX
<i>Manupecten fasciculatus</i> (Millet) x		XXXXXXXXXX
“ <i>Chlamys</i> ” cf. <i>trilirata</i> (Almera i Bofill)	XXXXXXXXXX	
<i>Chlamys</i> (<i>Argopecten</i>) ex. gr. <i>senatoria</i> (Gmelin)		XXXXXXXXXX
<i>Hinnites</i> sp.		XXXXXXXXXX
<i>Hinnites ercolanianus</i> Cocconi	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX
<i>Hinnites crispus</i> (Brocchi)		XXXXXXXXXX
<i>Flabellipecten solarium</i> (Lamarck) x		XXXXXXXXXX
<i>Flabellipecten besseri</i> (Andrzejowski)	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX
<i>Flabellipecten leythajanus</i> (Partsch) x		XXXXXXXXXX
<i>Mimachlamys varia</i> (Linnaeus)		XXXXXXXXXX

<i>Pecten aduncus</i> Eichwald	x		XXXXXXXXXX
<i>Pecten haueri</i> Michelotti			XXXXXXXXXX
<i>Pecten subarcuatus styriacus</i> Hilber	x		XXXXXXXXXX
<i>Pecten" lenzi</i> Hilber			XXXXXXXXXX

Tabela 8. Rasprostranjenje familije Pectinidae tokom badena u delu Panonskog basena (Centralni Paratetis); (x-donji baden, xx-gornji baden).

Naziv vrste (Srbija, SI Bosna)	Poljska	Austrija	Mađarska	Rumunija	Bugarska	Bosna
<i>Costellamussiopecten cristatus badense</i> (Fontannes)	x	x	x	x	x	
<i>Costellamussiopecten cf. spinulosa</i> (Münster)					x	
<i>Palliolum excissum</i> Bronn						
<i>Lentipecten corneus denudatus</i> (Reuss)	x	x	x	x		x
<i>Flexopecten scissus</i> (Favre)	xx				xx	
<i>Flexopecten lilli</i> (Pusch)	x			x	x	
<i>Crassadoma multistriata</i> (Poli)	x, xx	x, xx	x	x, xx	x	
<i>Flabellipecten solarium</i> (Lamarck)		x		x		
<i>Aequipecten malvinae</i> (du Bois de Montpereux)	xx	x, xx	x	x		x
<i>Aequipecten scabrella</i> (Lamarck)	x	x	x	x	x	
<i>Aequipecten elegans</i> (Andrzejowski)		x	x	x	x	x
<i>Aequipecten opercularis</i> (Linnaeus)				x		
<i>Aequipecten macrotis</i> (Sowerby)		x	x	x		x
<i>Aequipecten seniensis</i> (Lamarck)						x
<i>Gigantopecten nodosiformis</i> (de Serres in Pusch)	x	x	x		x	x
<i>Gigantopecten latassiumus</i> (Brocchi)						
<i>Manupecten fasciculatus</i> Millet						x
„ <i>Chlamys</i> ” cf. <i>trilirata</i> (Almera i Bofill)		x	x	x		
<i>Chlamys</i> (<i>Argopecten</i>) ex. gr. <i>senatoria</i> (Gmelin)						
<i>Hinnites ercolanianus</i> Cocconi						
<i>Hinnites crispus</i> (Brocchi)					x	
<i>Flabellipecten solarium</i> (Lamarck)					x	
<i>Flabellipecten besseri</i> (Andrzejowski)	x	x, xx	xx	x, xx	x, xx	x
<i>Flabellipecten leythajanus</i> (Partsch)				x, xx		
<i>Mimachlamys varia</i> (Linnaeus)		x, xx		x, xx		
<i>Pecten aduncus</i> Eichwald		x	x	x, xx		x
<i>Pecten subarcuatus styriacus</i> , Hilber	xx	x, xx	x	x, xx	x	
„ <i>Pecten</i> ” <i>lenzi</i> Hilber	x					
<i>Parvamussium duodecimalamellatum</i> (Bronn)	x					x

Биографски подаци о кандидату

Мр Гордана Јовановић је рођена 19. 08. 1957. године у Убу где је завршила основну школу и гимназију. Године 1982. након завршетка Рударско геолошког факултета засновала је радни однос у Р.О. „Геоуб“ у Убу.

Од 1984. Године ради у Природњачком музеју у Београду као кустос палеонтолог. Године 1995. одбранила магистарску тезу ”Стратиграфске и палеоеколошке карактеристике баденске фауне околине Голупца“. Звање музејски саветник стекла 2001. године. У периоду 2005-2007. године решењем Владе Републике Србије именована на место директора Природњачког музеја у Београду.

Гордана Јовановић је публиковала око 50 оригиналних научних и стручних радова у националним и међународним часописима. Учествовала је на више стручних и научних скупова. Била је главни уредник неколико музејских публикација, радила је и на популаризацији науке и струке подсредством штампаних и електронских медија. Аутор је специјалне публикације “Из света природе” написане Брајевим писмом, као и аутор више каталога приређених поводом изложби Природњачког музеја. Била је аутор стручних и научних пројеката: Баденска фауна околине Голупца, Понтска фауна околине Смедерева, Палеонтолошко истраживање горњеоценске фауне Орешца код Смедерева, “Српско језеро итд. Била је сарадник на научним пројектима 2002-2005 године: Процена стања и промена биолошке и геолошке разноврсности и модификованих предела на примеру централних делова Србије (Шумадија)“; 2006-2007 године: “Диверзитет фосилне и рецентне флоре и фауне Србије - евалуација степена разноврсности и процена угрожености као индикатора заштите природних вредности“. Учествовала је у организацији и реализацији стручних међународних екскурзија ”Palaeolymnology of the Serbian Neogene Workshop“ (2003), The First International – Workshop, ”Neogene of Central and Southeastern Europe“ (2005).

Гордана Јовановић је радила на свим пословима кустоса за збирку неогених бескичмењака. Доприносила је обогаћивању збирки Природњачког музеја са више десетина хиљада примерака бескичмењака (анелида, бриоза, корала гастропода, скафопода, бивалвија) од којих је једна врста нова за науку (*Mytilopsis bukuljae* из сарматских седимената околине Аранђеловца), а преко двадесет врста је први пут пронашла на теренима Србије. Била је сарадник на шеснаест изложби Музеја и аутор изложби: Mollusca (пужеви, шкољке, главоношци), Српско језеро. Аутор је и тактилних изложби Додирнимо природу и Додирнимо природу 2, поводом којих је Природњачки музеј добио захвалнице од Удружења слепих и слабовидих Србије Бели Штап и Савеза слепих и слабовидих Лесковац. У припреми је и нова изложба „Моменти природе“, поводом Међународног дана заштите животне средине. Отварање изложбе 27. маја. 2014. Дом омладине, Београд.

Гордана Јовановић је била главни уредник неколико музејских публикација, аутор је и више музејских каталога: Додирнимо природу, Додирнимо природу 2, Србија у време диносауруса. Поново је након седам година покренула часопис Гласник Природњачког музеја.

Публиковани радови

Категорија М 23

1. Radulović, V., Radulović, B., **Jovanović, G.**: Early Hauterivian brachiopod fauna from the Stara Planina Mountain (eastern Serbia): taxonomy, palaeoecology and palaeobiogeography. - *Neues Jahrbuch für Geologie und paleontologie*, vol. 246, no. 1, pp. 111-127, 2007 (**IF= 0,496**) (ISSN 0077-7749).

2. Mitrović, B., **Jovanović, G.**: Quaternary malacofauna of Topolovnik and Golubac (North-Eastern Serbia).- *Geologica Carpathica*, vol. 51, no 1, pp. 3-6, 2000 (**IF za 2000 = 0.156; IF za 2012 = 1.143**) (ISSN 1335-0552).

Категорија М 24

1. Радуловић, В., **Јовановић, Г.**: Нови подаци о бивалвијској фауни средње јуре околине Доњег Милановца (источна Србија). - *Геолошки анали Балканскога полуострва*, вол. 52, стр. 381-398, 1988 (ISSN 0350-0608).

2. **Jovanović, G.** : Paleoecological and taphonomic analyses of a fossiliferous red in Badenian sediments of Žuti Breg near Golubac, Eastern Serbia.- *Геолошки анали Балканскога полуострва* , 55 , но 2, стр. 309–219, 1992 (ISSN 0350-0608).

3. **Јовановић, Г.**, Јовановић, Ј.: Стратиграфске и палеоеколошке карактеристике баденске фауне околине Доњег Милановца (источна Србија). - *Геолошки. анали Балканскога полуострва*, вол., 60, но 2, стр. 229-240, 1996 (ISSN 0350-0608).

4. **Jovanović, G.**, Tomić, Z.: Paleoecological and mineralogical methods in living conditions reconstruction in Badenian age at Golubac (Eastern Serbia). *Геолошки анали Балканскога полуострва*, vol. 61, no. 2,; pp. 371-392, 1997 (ISSN 0350-0608).

5. Krstić, N., Savić, L.J., **Jovanović, G.**: The neogene Lakes on the Balkan Land. - *Геолошки анали Балканскога полуострва*, vol. 73, pp. 37-60. 2012 (ISSN 0350-0608).

Категорија М 41

1. **Јовановић, Г.**: Српско Језеро. Издавач Природњачки музеј, 59 стр., 2012. (ISBN 978-86-82145-38-7).

2. **Јовановић, Г.**, Ђурић, Д., Јовановић, М. Из света природе. Природњачки музеј, str. 24, 2011 (ISBN 978-86-82145-32-5).

3. **Jovanović, G.**: The badenian of the Golubac surroundings. - Neogene of Central Serbia, *In*: Krstić (ed), IGCP, No 19, pp. 65-66, Belgrade. 1996.

Категорија М 72

1. Одбрањена магистарска теза ”Стратиграфске и палеоеколошке карактеристике баденске фауне околине Голупца“. Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет, 103 стр., 1995, Београд (непубликовано).

Категорија М 51

1. **Јовановић, Г.**, Томић, З., Митровић, Б.: Баденски и квартарни седименти Жутог брда код Голупца (источна Србија).- *Весник, геологија, хидрогеологија и инжењерска геологија*, А, Б, вол. 48, стр. 81-91, 1998, (ISSN 0350-0608).

3. Прилог познавању сармата у селу Лештане код Београда. - *Весник, геологија, хидрогеологија и инжењерска геологија*, А, Б, 48, стр. 69-73, 1998, (ISSN 0350-0608).

4. **Јовановић, Г.**, Митровић, Б. : Баденски корали из околине Голупца. - *Весник, геологија, хидрогеологија и инжењерска геологија*, А, Б, вол. 49, стр. 87-95, 1999, (ISSN 0350-0608).

5. Несторовић, М., **Јовановић, Г.**: Утицај геолошке подлоге на диверзитет коровске врсте Миријева. - *Заштита биља*, вол. 53, но. 2-3, стр. 87-105, 2000, (ISSN 0372-7866).

6. **Jovanović, G.**: Paleocological and taphonomical features of badenian fauna of Sladinci near Golubac. - *Radovi Geoinstituta*, no. 37, pp. 135-150, 2002, Beograd.

Категорија М 52.

1. **Јовановић, Г.**: Прилог познавању баденског ката околине Доњег Милановца (источна Србија). - *Bulletin of the Natural History Museum in Belgrade A*, вол. 40/41, стр. 91-96, 1985/86 (ISSN 1820-9521).

2. **Jovanović, G.**, Jovanović, J.: Contribution to the knowledgge on Meotian and Pontian of the locality of Kusjak near Negotin (east Serbia).- *Bulletin of the Natural History Museum in Belgrade A*, vol. 47-50, pp. 205-216, 1992 (ISSN 1820-9521).

3. **Jovanović, G.**, Jovanović, J.: Tertiary scaphopods in Natural History Museum Belgrade. - *Bulletin of the Natural History Museum in Belgrade A*, vol. 47-50, pp. 199-204. 1992 (ISSN 1820-9521).

4. Nestorović, M., **Jovanović, G.**: Three of haven *Ailanthus altissima* (Miller). Swingle - the weed of urban environment. - *Acta Agriculture Serbica*, pp. 57-64. 2003 (ISSN 0354-9542).

5. **Јовановић, Г.**: Фосили баденских спрудних кречњака Београда. - *Годишњак града Београда*, вол. 51, стр. 11-20, 2004 (ISSN 0436 1105).

6. Nestorović, M. Lj., Glavaš-Trbić, B., **Jovanović, G.**: Ecological-phytographic characteristics of weed flora of urban environment with attention on its geologic

substrata. - *Savremena poljoprivreda*, vol. 54, br. 3-4, str. 421-426, 2005 (ISSN 0350 1205).

7. **Jovanović, G.**, Knežević, S., Đurić, D., Bosnakoff, M., Paunović, G.: Upper Miocene Fauna Orešac near Smederevo. - *Гласник Природњачког музеја у Београду*. vol.3, pp. 67-93, 2010 (ISSN 1820-9521).

Категорија М-53

1. Krstić, N., Savić, Lj., **Jovanović, G.**, Boldor, E.: Lower Miocene lakes of the Balkan Land. - *Acta geologica hungarica*, vol. 46, no. 3, pp. 291-299, 2003 (ISSN 0236 5278).

2. **Јовановић, Г.**, Пауновић, Г.: Горњи понт Орешца код Смедерева. *Смедеревски зборник*, вол. 2, стр. 167-177, 2008 (1452-71113).

3. **Jovanović, G.**, Jovanović, M., Đurić, D.: Izložba: Dodirimo prirodu 2, Kruševačkizbornik, вол. 15, стр. 495-500, 2011 (ISSN 0352-7255).

4. **Јовановић, Г.** Ђурић, Д., Пауновић, Г.: Кокине из горњег миоцена Орешца код Смедерева, *Смедеревски зборник*, вол. 3, стр. 361-272, 2012 (1452-71113).

Категорија М 51

1. Mitrović, B., **Jovanović G.**: Quaternary malacofauna of Topolovnik and Golubac (North-Eastern Serbia). - 16 Congress Carpathian-Balkan Geological Association, Abstracts, p. 393, Vienna, 1998.

Категорија М 31

1. Savić, LJ. Ječmenica, Z., Žumberković, V., Krstić, N., **Jovanović, G.**, Tančić, P.: Badenian sediments of Vučjak hill (Ugljevik). - Proceedings of the International symposium of the Geology and metallogeny of the Dinarides and the Vardar Zone, vol. 1, pp. 236-241, 23-26 oktobar 2000, Banja Luka, Sarajevo.

3. **Jovanović, G.**: The survey of the invertebrate fauna from Badenian sediments of Golubac. - *Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego* (1989), vol. 396, pp. 75. 2001 (ISSN 0867-6143).

4. Nestorović, LJ. M., Glavaš-Trbić, B., **Jovanović, G.**: Ecological-phytographic characteristics of weed flora of urban environment with attention on its geologic substrata. -International conference on sustainable agriculture and European integration processes. Program i apstrakt, septembar 19-24, 2004. Beograd.

5. **Jovanović, G.**, Ječmenica Z.: Badenska fauna Bogutovog sela (Ugljevik). 1. savjetovanje geologa Bosne i Hercegovine s međunarodnim sudjelovanjem Muška voda-Kladanj, Bosna i Hercegovina, 24-25.jun 2004, Zbornik sažetaka, Udruženje geologa Bosne i Hercegovine Sarajevo, str. 46.

6. Krstić, N., Krstić, B., Savić, Lj. **Jovanović, G.:** Ostracodes and palaeolimnology on examples of Balkan Peninsula. - 15th International Symposium of ostracoda, 12-15 septembere, pp. 17, 2005, Berlin.

7. **Jovanović, G.,** Krstić, N., Kovalenko V., Prysazhnyuk V.: Paleocology pliocene lake at Mazgoš (Eastern Serbia). The first international workshop:” Neogene of central and Donjomiocenska jezera Balkanskog kopna southeastern Europe”. Book of abstracts, pp. 22-23, Fruška Gora, Novi Sad, Serbia, 2005.

8. Krstić, N., **Jovanović, G.,** Kovalenko, V.: Miocene fossils from Jelovik at the foothills of Bukulja mountain. - The first international workshop:” Neogene of central and Donjomiocenska jezera Balkanskog kopna southeastern Europe”. Book of abstracts, pp. 24-25, Fruška Gora, Novi Sad, Serbia, 2005..

9. Krstić, N., Krstić, B., **Jovanović, G.,** Savić, LJ.: Paleolimnology of Serbian lakes (Carboniferous-Holocene). In: Sudar, M., Ercegova,с M., Grubić, A. (Eds.). - Proceedings ,18th Congress of the Carpathian-Balkan Geological Association, September 3-6, Belgrade, Serbia, National Committee of the CBGA, Serbian Geological Society, pp. 297-299, 2006, Belgrade.

10. Prysazhnyuk, V. H., **Jovanović, G.,** Krstić, N., Marković, Z., Mitrović, B.: Land mollusks from Mazgosh (Eastern Serbia). - Paleontologični doslidždenia v Ukraini : Istorija, Sučasni stan ta perspektivi. *Zbornik naukovih doslidždenia v Ukrain.* Institut geologičnih nauk NAN Ukraini, 349-354. Kiev, 2007.

11. Krstić, N., **Jovanović, G.,** Mladenović, M., and Pavić-Alaburić, S.: Lacustrine Miocene between the Paratethys and the Mediterranean (apstrakt). - 4th Neogene Workshop Centrale and Eastern Paratethys, Banjska Bistrica, 14-16 septembere 2011 (ISBN 978-80-557-0216-2). Pp. 23-24.

12. **Jovanović, G.:** Neogene of Slankamen. - The first international workshop:” Neogene of central and Donjomiocenska jezera Balkanskog kopna southeastern Europe”. Book of abstracts, pp. 52-53, Fruška Gora, Novi sad, Serbia, 2005.

13. Krstić, N., **Jovanović, G.,** Savić, LJ.: The Freshwater Ostracodes and Accompanie Gastropods of Kupres, in the Lower Dinaride Lake System (Ottangian) at an altitude of 1115 m- Molasse Group Meeting, 21-23 maj 2010, pp. 27, München.

14. **Jovanovic, G.:** Badenian gastropods of Trnjane near Negotin (Eastern Serbia). - 15th Congres of the Geologists of Serbia, Proceedings, pp. 83-86, 2010, (ISBN 978-86-86053-08-4).

15. Димитријевић, В., Трипковић, Б., **Јовановић, Г.:** Перле од денгалијума - љуштура фосилних морских мекушаца на налазишту Винча – Бело брдо. Старинар, вол. 60, стр. 7-18. 2010 (ISSN 0350-0241).

Категорија М 34

1. **Jovanović, G.**, Ječmenica, Z.: Badenska fauna Bogutovog sela (Ugljevik). - 1. savjetovanje geologa Bosne i Hercegovine s međunarodnim sudjelovanjem, Muška voda-Kladanj, Bosna i Hercegovina, 24-25 jun 2004, Zbornik sažetaka, Udruženje geologa Bosne i Hercegovine, Sarajevo, 2004. Str. 46.

2. **Jovanović, G.**: Badenian fauna of corals in vicinity of Negotin (SE Serbia). -4th Neogene Workshop Centrale and Eastern Paratethys Banjska Bistrica, 14-16 septembar 2011 (ISBN 978-80-557-0216-2), pp.20.

Категорија М 61

1. **Jovanović, G.**: Korelacija gornjopontske faune basena Kreka (Bukinje) sa faunom Smederevskog podunavlja (Orešac). - Zbornik referata naučnog skupa "Minerali, stijene, izumrli i živi svijet BiH", str. 187-192. Sarajevo, 1988.

2. **Jovanović, G.**, Bojić, Z.: Karakteristike nekih neogenih lokaliteta Srbije kao nepokretnog dela geonasleđa. - Regionalna geologija, stratigrafija i paleontologija, 13. kongres geologa Jugoslavije, vol. 2, str. 311-319, Herceg Novi. 1998.

3. **Jovanović, G.**: Značaj paleontološke zbirke Prirodnjačkog muzeja u Beogradu kao pokretnog dela geonasleđa. - Regionalna geologija, stratigrafija i paleontologija, 13.kongres geologa Jugoslavije, vol. 2, pp. 265-273, Herceg Novi, 1988.

4. Крстић, Н., **Јовановић, Г.**, Илић, Б., Јечменица, З.: Миоценски фосили Јеловика под Букуљом и њихов значај. - Природне и културно историјске вредности Аранђеловца, стр. 22-24 октобар 1998, Аранђеловац.1988.

5. **Јовановић, Г.**: Значај терцијарне збирке Петра Павловића из Природњачког музеја у Београду.- Зборник радова научног скупа. Природне и математичке науке у Срба 1850-1918. 30-31 октобар 2000, Нови Сад, стр. 109-114, 2000 (ISBN 86-81125-54-0).

6. Krstić, N., **Jovanović, G.**, Mladenović, M., Pavić-Alaburić, S.: Lacustrine Miocene between the Paratethys and the Mediterranean (apstrakt). -4th Neogene Workshop Centrale and Eastern Paratethys Banjska Bistrica, 14-16 septembar 2011 (ISBN 978-80-557-0216-2). Pp. 23-24.

7. **Jovanović, G.**: Badenian fauna of corals in vicinity of Negotin (SE Serbia). - 4th Neogene Workshop Centrale and Eastern Paratethys Banjska Bistrica, 14-16 september 2011 (ISBN 978-80-557-0216-2). Pp. 20.

8. Крстић, Н. **Јовановић, Г.**, Савић, Љ.: Језерски остракоди и пратећи мекушци из Купрешког Поља, доњи део Динаридског система језера (отнанг) на висини од 1,150 м. - *Записници Српског Геолошког Друштва*, за 2011. стр. 51-75, 2012.

9. Krstić, N., **Jovanović, G.**, Ilić, B., Kovalenko, V.: Miocene fossils from Jelovik at the foothills of Bukulja mountain. - *Записници Српског геолошког друштва за 2008*, pp. 23-53 (in Serbian), 2011.

10. Krstić, N., **Jovanović, G.**, Marković, Z. ; Gornja Trepča. In: Savić i Krstić (eds.). Paleolymnology of the Serbian Neogene, CBGA Working Group, Workshop, Guide, pp. 66, 7-11 July 2003. Belgrade.

11. **Jovanović, G.**: Upper Pontian of Orešac and Udovice, Smederevo on the Danube (Smederevsko Podunavlje). In: Savić i Krstić (eds.). Paleolymnology of the Serbian Neogene, CBGA Working Group, Workshop, Guide, pp. 109-110, 7-11 July 2003. Belgrade, 2003.

12. Krstić, N., Savić, Lj., **Jovanović, G.** Banjac, N. 2013. Velika regresija u vreme srednje krede u oblasti Dinarida i Karpatobalkanida. *Zapisi Srpskog Geološkog Društva*, za 2012., apstrakt, str. 103.

13. Krstić, N., **Jovanović, G.** 2013. Stari i novi podaci i dokazi o imbrikatnoj građi Dinarida i susednih prostora od gornje krede do danas. *Zapisi Srpskog Geološkog Društva*, za 2012., apstrakt, str. 105.

Prilog 1.

Izjava o autorstvu

Potpisani-a Gordana M. Jovanović

broj indeksa 1318

Izjavljujem

da je doktorska disertacija pod naslovom

„Badenske školjke jugoistočnog oboda Panonskog basena (Centralni Paratetis)“

- rezultat sopstvenog istraživačkog rada,
- da predložena disertacija u celini ni u delovima nije bila predložena za dobijanje bilo koje diplome prema studijskim programima drugih visokoškolskih ustanova,
- da su rezultati korektno navedeni i
- da nisam kršio/la autorska prava i koristio intelektualnu svojinu drugih lica.

U Beogradu, 28.05.2014.god.

Potpis doktoranda

Stjepano Jovanović

Prilog 2.

Izjava o istovetnosti štampane i elektronske verzije doktorskog rada

Ime i prezime autora: Gordana M. Jovanović

Broj indeksa 1318

Studijski program DOKTORSKE AKADEMSKE STUDIJE

Naslov rada: „Badenske školjke jugoistočnog oboda Panonskog basena (Centralni Paratetis)“

Mentor: **prof. Dr Vladan Radulović**

Potpisani/a Gordana Jovanović

Izjavljujem da je štampana verzija mog doktorskog rada istovetna elektronskoj verziji koju sam predao/la za objavljivanje na portalu **Digitalnog repozitorijuma Univerziteta u Beogradu**.

Dozvoljavam da se objave moji lični podaci vezani za dobijanje akademskog zvanja doktora nauka, kao što su ime i prezime, godina i mesto rođenja i datum odbrane rada.

Ovi lični podaci mogu se objaviti na mrežnim stranicama digitalne biblioteke, u elektronskom katalogu i u publikacijama Univerziteta u Beogradu.

U Beogradu, 28.05.2014.god.

Potpis doktoranda
Gordana Jovanović

Prilog 3.

Izjava o korišćenju

Ovlašćujem Univerzitetsku biblioteku „Svetozar Marković“ da u Digitalni repozitorijum Univerziteta u Beogradu unese moju doktorsku disertaciju pod naslovom „**Badenske školjke jugoistočnog oboda Panonskog basena (Centralni Paratetis)**“

koja je moje autorsko delo.

Disertaciju sa svim priložima predao/la sam u elektronskom formatu pogodnom za trajno arhiviranje.

Moju doktorsku disertaciju pohranjenu u Digitalni repozitorijum Univerziteta u Beogradu mogu da koriste svi koji poštuju odredbe sadržane u odabranom tipu licence Kreativne zajednice (Creative Commons) za koju sam se odlučio/la.

1. Autorstvo

2. Autorstvo – nekomercijalno

3. Autorstvo – nekomercijalno – bez prerade

4. Autorstvo – nekomercijalno – deliti pod istim uslovima

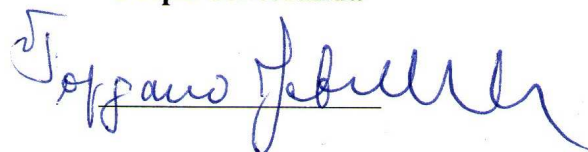
5. Autorstvo – bez prerade

6. Autorstvo – deliti pod istim uslovima

(Molimo da zaokružite samo jednu od šest ponuđenih licenci, kratak opis licenci dat je na poledini lista).

U Beogradu, 28.05.2014. god.

Potpis doktoranda



1. Autorstvo - Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence, čak i u komercijalne svrhe. Ovo je najslabodnija od svih licenci.
2. Autorstvo – nekomercijalno. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence. Ova licenca ne dozvoljava komercijalnu upotrebu dela.
3. Autorstvo - nekomercijalno – bez prerade. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, bez promena, preoblikovanja ili upotrebe dela u svom delu, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence. Ova licenca ne dozvoljava komercijalnu upotrebu dela. U odnosu na sve ostale licence, ovom licencom se ograničava najveći obim prava korišćenja dela.
4. Autorstvo - nekomercijalno – deliti pod istim uslovima. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence i ako se prerada distribuira pod istom ili sličnom licencom. Ova licenca ne dozvoljava komercijalnu upotrebu dela i prerada.
5. Autorstvo – bez prerade. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, bez promena, preoblikovanja ili upotrebe dela u svom delu, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence. Ova licenca dozvoljava komercijalnu upotrebu dela.
6. Autorstvo - deliti pod istim uslovima. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence i ako se prerada distribuira pod istom ili sličnom licencom. Ova licenca dozvoljava komercijalnu upotrebu dela i prerada. Slična je softverskim licencama, odnosno licencama otvorenog koda.