

# Mikrofosilne zajednice vršnog dijela formacije Gornji Humac uvale Blaca, otok Brač

---

Varga, Adriana

Master's thesis / Diplomski rad

2018

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:217:402131>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-12**



Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET  
GEOLOŠKI ODSJEK

ADRIANA VARGA

MIKROFOSILNE ZAJEDNICE VRŠNOG DIJELA FORMACIJE  
GORNJI HUMAC UVALE BLACA, OTOK BRAČ

Diplomski rad

Zagreb, 2018.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET  
GEOLOŠKI ODSJEK

ADRIANA VARGA

MIKROFOSILNE ZAJEDNICE VRŠNOG DIJELA FORMACIJE  
GORNJI HUMAC UVALE BLACA, OTOK BRAČ

Diplomski rad  
predložen Geološkom odsjeku  
Prirodoslovno-matematičkog fakulteta  
Sveučilišta u Zagrebu  
radi stjecanja akademskog stupnja  
magistra geologije

Mentor:  
dr. sc. Blanka Cvetko Tešović, izv. prof.

Zagreb, 2018.

Ovaj diplomski rad je izrađen u sklopu diplomskog studija na smjeru geologija-paleontologija, pod vodstvom izv. prof. dr. sc. Blanke Cvetko Tešović, na Geološkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

## ZAHVALE

Zahvaljujem se mentorici izv. prof. dr. sc. Blanki Cvetko Tešović na stručnom vodstvu, savjetima, podršci, razumijevanju te velikoj pomoći prilikom izrade ovog rada.

Zahvaljujem Robertu Koščalu na pomoći pri izradi geološkog stupa.

Zahvale upućujem svim profesorima, asistentima i ostalim djelatnicima Geološkog odsjeka na prenesenom znanju i vještinama tijekom cjelokupnog studija.

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište u Zagrebu  
Prirodoslovno-matematički fakultet  
Geološki odsjek

Diplomski rad

### MIKROFOSILNE ZAJEDNICE VRŠNOG DIJELA FORMACIJE GORNJI HUMAC UVALE BLACA, OTOK BRAČ

**Adriana Varga**

**Rad je izrađen:** Geološko-paleontološki zavod, Geološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Horvatovac 102a

**Sažetak:**

Mikopaleontološkim analizama 47 uzoraka s lokaliteta Blaca, otoka Brača određena je mikrofosilna zajednica i mikrofacijesna obilježja naslaga u kojima se pojavljuje. Gornjokredne naslage otoka Brača litostratigrafski su podijeljene u šest formacija. Predmet istraživanja ovoga rada bila je formacija Gornji Humac točnije vršni dio formacije kojega izgrađuju vapnenci muljne osnove, a na manjem djelu prepoznaju se i dolomitizirani vapnenci. Ukupno je određeno i opisano 17 vrsta velikih bentičkih foraminifera, taumatoporela i dekastronema te pet mikrofacijesnih tipova koji pripadaju u dvije facijesne zone od unutarnjeg dijela karbonatne platforme s normalnim uvjetima do restriktivnog dijela karbonatne platforme. Osim opisa mikrofosilnih zajednica bentičkih foraminifera posebna pažnja posvećena je opisu zajednica taumatoporela i dekastronema.

**Ključne riječi:** bentičke foraminifere, *incertae sedis* (*Thaumatoporella*), donji kampan, formacija Gornji Humac, uvala Blaca, Jadransko-Dinaridska karbonatna platforma.

**Rad sadrži:** 66+XXVI stranica, 11 slika, 2 tablice, 137 literaturnih navoda i 10 tabli

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Rad je pohranjen u:** Središnja geološka knjižnica, Geološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

**Mentor:** dr. sc. Blanka Cvetko Tešović, izv. prof.

**Ocjenjivači:** dr. sc. Blanka Cvetko Tešović, izv. prof.

dr. sc. Marijan Kovačić, izv. prof.

dr. sc. Damir Bucković, izv. prof.

**Datum završnog ispita:** 23. veljače, 2018.

## BASIC DOCUMENTATION CARD

University of Zagreb  
Faculty of Science  
Department of Geology

Graduate Thesis

### **MICROFOSSIL ASSEMBLAGES OF THE UPPERMOST PART OF THE GORNJI HUMAC FORMATION FROM THE BLACA COVE, ISLAND OF BRAČ**

**Adriana Varga**

**Thesis completed in:** Division of Geology and Paleontology, Department of Geology, Faculty of Science, University of Zagreb, Horvatovac 102a

**Abstract:**

Micropaleontological analysis 47 samples from the Blaca Cove, Island of Brač it is determinate microfossil assemblages and microfacies characteristics of the deposits in which it appears. Upper Cretaceous deposits of the Island of Brač are lithostratigraphically subdivided into six formations. The subject of the research was the Gornji Humac Formation, the upper part of the formation is characterized by limestones, and in the smaller part is also recognized the dolomitized limestones. A total of 17 species of large benthic foraminifera, *Thaumatoporella* and *Decastronema*, and five microfacies types belonging to two facies zones from the inner part of the carbonate platform with normal conditions to the restrictive part of the carbonate platform have been determined and described. In addition to the description of microfossil assemblages of benthic foraminifera, special attention is devoted to the description of the associations of *Thaumatoporella* and *Decastronema*.

**Keywords:** Benthic foraminifera, *incertae sedis* (*Thaumatoporella*), lower Campanian, Gornji Humac Formation, Blaca Cove, Adriatic-Dinaridic Carbonate Platform.

**Thesis contains:** 66+XXVI pages, 11 figures, 2 tables, 137 references, and 10 plates

**Original in:** Croatian

**Thesis deposited in:** Central Geological Library, Department of Geology, Faculty of Science, University of Zagreb

**Supervisor:** Ph.D. Blanka Cvetko Tešović, Associate Professor

**Reviewers:** Ph.D. Blanka Cvetko Tešović, Associate Professor

Ph.D. Marijan Kovačić, Associate Professor

Ph.D. Damir Bucković, Associate Professor

**Date of the final exam:** 23 February, 2018

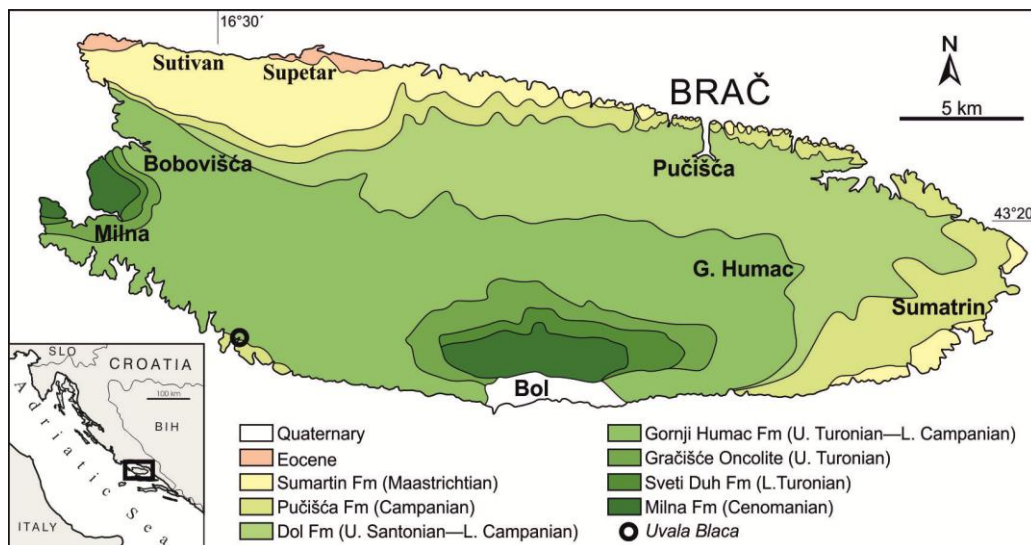
## SADRŽAJ

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA .....	III
BASIC DOCUMENTATION CARD .....	IV
1. UVOD.....	1
2. PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA .....	2
3. GEOLOŠKE ZNAČAJKE ISTRAŽIVANOG PODRUČJA .....	4
4. METODE ISTRAŽIVANJA.....	8
4.1. Terenski rad .....	8
4.2. Laboratorijski rad .....	9
5. REZULTATI.....	11
5.1. Litologija i starost istraživanih naslaga uvale Blaca .....	11
5.2. Standardni mikrofacijsni tipovi.....	11
5.3. Facijesne zone .....	17
5.4. Mikropaleontologija .....	18
5.4.1. Foraminifere .....	18
5.4.2. <i>Incertae sedis</i> .....	39
5.4.3. Cijanobakterije .....	44
6. RASPRAVA .....	47
6.1. Litologija i uvjeti taloženja istraživanog slijeda naslaga.....	47
6.2. Facijesne zone .....	48
6.3. Starost istraživanog slijeda naslaga.....	49
6.4. Mikrofosilne zajednice .....	50
7. ZAKLJUČAK .....	52
8. LITERATURA .....	53
9. APPENDIX.....	65
10. TABLE.....	VI



## 1. UVOD

Otok Brač najveći je srednjodalmatinski otok s površinom od 395 km<sup>2</sup>. Glavnu geološku strukturu otoka čini kosa antiklinala pružanja istok-zapad čije je južno krilo strmije, a sjeverno krilo blaže položeno zbog nagiba slojeva. Većim dijelom izgrađena je od stijena gornjokrednih starosti, a manjim dijelom od paleogenskih naslaga (GUŠIĆ & JELASKA, 1990). Formacija Gornji Humac započinje taloženjem vapnenaca s onkolitima poznatiji pod nazivom onkoliti Gračišće nakon čega se talože vapnenci muljne osnove. Vapnenci muljne osnove izgrađuju vršni tj. proučavani dio formacije koje je karakteriziran raznim bentičkim foraminiferama taloženim u plitkom zaštićenom dijelu karbonatne platforme. Istraživana uvala Blaca (Sl. 1) smještena je na južnoj obali otoka Brača, a prikupljeni i proučavani uzorci označeni su oznakama od UB 1 do UB 33.



Slika 1. Prikaz geografskog položaja i geologije otoka Brača (pojednostavljeno po GUŠIĆ & JELASKA, 1990; CVETKO TEŠOVIĆ et al., 2001; STEUBER et al., 2005; JELASKA et al., 2015) (preuzeto iz SCHLAGINTWEIT & CVETKO TEŠOVIĆ, 2017).

Cilj diplomskog rada je opisati mikrofosilni sadržaj prikupljenih uzoraka s lokaliteta Blaca na otoku Braču. Istraživane su i opisane naslage gornjeg dijela (donji kampan) formacije Gornji Humac bogate mikrofosilima. Bogati mikrofosilni sadržaj bentičkih foraminifera, algi i rudista pomogao je u odredbi gornjokredne, točnije donjokampanske starosti kao i okoliša taloženja. U radu je posebna pažnja posvećena opisu mikrofosilnih zajednica ne samo mikrofosilnih zajednica bentičkih foraminifera već i zajednica taumatoporela i dekastronema koji se pojavljuju u vršnom dijelu formacije Gornji Humac što do sada nije istraživano i opisano.

## 2. PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

Gornjokredne naslage otoka Brača poznate su od austrijskih vremena. Tematika dosadašnjih radova bila je uglavnom vezana uz stratigrafiju, biostratigrafiju rudista te postanak bituminoznog vapnenca. Kasniji stratigrafski radovi kao npr. JELASKA & OGORELEC (1983), JELASKA (1985), GLOVACKI JERNEJ & JELASKA (1986) i OŠTRIĆ et al. (1986) razmatraju gornjokredne taložne okoliše.

U svom prvom radu PEJOVIĆ & RADOIČIĆ (1968) opisuju fosilne zajednice i njihov slijed na području Sutivana, Supetra, Pučišća i Povalja te u kasnijem radu (PEJOVIĆ & RADOIČIĆ, 1987) ponovno potvrđuju objavljene podatke i predlažu podjelu gornjokrednih naslaga otoka Brača na šest litostratigrafskih jedinica tj. formacija. GUŠIĆ & JELASKA (1990) uvode novu i potpuniju litostratigrafsku podjelu gornjokrednih naslaga otoka Brača koja se sastoji od šest formacija: Milna, Sveti Duh, Gornji Humac, Dol, Pučišća i Sumartin formacija. Također, opisali su geološku problematiku i stratigrafiju gornje krede otoka Brača, pri čemu su obratili pozornost na sljedeće probleme: nepodudarnost između dosadašnje stratigrafske provodnosti rudista i velikih foraminifera, stratigrafskog položaja vrste *Keramosphaerina tergestina* i mastrihtsku starost slojeva s rapidioninama, radshovenijama i murcijelama.

CVETKO TEŠOVIĆ et al. (2001) prikazuju formaciju Pučišća kao i biostratigrafiju gornjokrednih naslaga na otoku Braču s detaljnim opisom mikrofosilnih zajednica s osvrtom na građu i starost bentičkih foraminifera. STEUBER et al. (2005) razmatraju biostratigrafiju Jadransko-Dinaridske karbonatne platforme s naglaskom na emerziju na području uvale Likva na otoku Braču te Sr-izotopnom stratigrafijom određuju starost naslaga i granice između formacija. VLAHOVIĆ et al. (2005) prikazuju evoluciju Jadranske karbonatne platforme tj. njezinu paleogeografiju te najvažnije događaje prilikom taloženja karbonata. VELIĆ (2007) detaljno razmatra stratigrafiju i paleobiogeografiju mezozojskih bentičkih foraminifera Vanjskih Dinarida. Najnoviji detaljni prikaz geološke građe otoka Brača prikazan je na Osnovnoj geološkoj karti Republike Hrvatske (OGK) 1 : 50.000 – List „Otok Brač“ (JELASKA et al., 2015). U gornjokrednim (santon–mastriht) plitkomorskim karbonatima otoka Brača opisane su i četiri nove foraminifere (uključujući tri nova roda): *Neobalkhania bignoti* (CHERCHI et al., 1991), *Fleuryana adriatica* (DE CASTRO et al., 1994), *Reticulinella fleuryi* (CVETKO et al., 1997) i *Cretaciclavulina gusici* (SCHLAGINTWEIT & CVETKO TEŠOVIĆ, 2016). SCHLAGINTWEIT & CVETKO TEŠOVIĆ (2017) opisuju još

jednu veliku bentičku foraminiferu *Braciana jelaskai* kao novi rod i novu vrstu iz donjeg kampana najgornjeg dijela formacije Gornji Humac i formacije Pučišća.

### 3. GEOLOŠKE ZNAČAJKE ISTRAŽIVANOG PODRUČJA

Jadransko-Dinaridska karbonatna platforma (ADCP) jedna je od najvećih mezozojskih karbonatnih platformi u Perimediteranskom području (centralni Tetis). Prostire se od rijeke Soče na sjeverozapadu do rijeke Bojane na jugoistoku. Počela se stvarati na varicističkoj podlozi od srednjeg perma (ili čak gornjeg karbona) sve do eocena pri čemu je istaloženo više od 8 000 metara slijeda naslaga (VLAHOVIĆ et al., 2005). ADCP je egzistirala kao više-manje izolirana karbonatna platforma od gornjeg trijasa do srednjeg eocena, a maksimum doseže u gornjoj kredi (STEUBER et al., 2005). U Italiji, Sloveniji, Hrvatskoj, Bosni i Hercegovini, Srbiji, Crnoj Gori i Albaniji mogu se pronaći izdanci Jadransko-Dinaridske karbonatne platforme. Naslage ADCP-a čine glavni dio cjelokupnog karbonatnog slijeda Vanjskih krških Dinarida (VLAHOVIĆ et al., 2005).

Istraživano područje otoka Brač pripada centralnom dijelu ADCP-a. Na otoku Braču, smještenom duž središnjeg dijela hrvatske jadranske obale, izložen je skoro cijeli slijed, relativno neporemećenih naslaga gornje krede. Ovaj slijed služi kao reprezentativni primjer razvoja plitkomorskih gornjokrednih naslaga Jadransko-Dinaridske karbonatne platforme. Paleogenske naslage također su prisutne duž sjeverozapadne i jugoistočne obale otoka Brača (GUŠIĆ & JELASKA, 1990; CVETKO TEŠOVIĆ et al., 2001). Gornjokredni platformski karbonatni vapnenci predstavljaju slijed sedimentnih naslaga, do 1500 m, koji se uglavnom sastoji od malih ciklusa oplićavanja (GUŠIĆ & JELASKA, 1990).

Gornjokredne naslage otoka Brača litostratigrafski su podijeljene u litostratigrafske jedinice ili formacije (Sl. 1, 2) (PEJOVIĆ & RADOIČIĆ, 1987; GUŠIĆ & JELASKA, 1990), od cenomana do u mastriht:

Formacija Milna obuhvaća najstarije naslage otoka Brača koje su otkrivene u jezgri bračke antiklinale, a nalaze se u zapadnom dijelu otoka (područje Milne) te u središnjem i južnom dijelu otoka (šire zaleđe Bola). Unutar formacije Milna razlikuju se tri cjeline: donja (zrnati vapnenci, peloidni-skeletni vekstoni i laminirani vapnenci), srednja (kriptokristalinični i krupnokristalinični dolomiti) i gornja (vapnenac s hondrodontima i rudistni vapnenci). Mikrofosilni sadržaj ukazuje na cenomansku starost formacije (GUŠIĆ & JELASKA, 1990).

Formaciju Sveti Duh izgrađuju pelagički i hemipelagički vapnenci sa smjerom istok-zapad koji slijede u krovini formacije Milna. Debljina mikritnih vapnenaca s pelagičkim bioklastičnim kalcisferama, pitonelama i primitivnim planktonskim foraminiferama iznosi 110 m. Starost im je određena superpozicijski u odnosu na formaciju Milna u podini i formaciju Gornji Humac u krovini. Unatoč tome, starost naslaga formacije Sveti Duh

odgovarala bi približno donjem turonu. Formaciju karakteriziraju muljni vapnenci (madstoni i vekstoni) koji su masivni i debelo uslojeni. U gornjem dijelu formacije nalaze se ulošci bioklastičnih vapnenaca (pekstoni) dok srednji dio formacije izgrađuju rožnjačke nodule (GUŠIĆ & JELASKA, 1990).

Formacija Gornji Humac koja je predmet istraživanja ovoga rada bit će detaljnije opisana. Naslage formacije Gornji Humac predstavljene su dobro uslojenim vapnencima s debljinom slojeva oko 0,5 m. U donjim dijelovima formacije mogu se javiti laminiti, međutim donju granicu u pravilu izgrađuju vapnenci s onkolitima poznatiji pod nazivom onkoliti Gračišće. Debljina naslaga ove formacije nije ista na svim područjima, na sjevernom i istočnom dijelu debljina iznosi 250 m, a na južnom i jugozapadnom dijelu iznosi i više od 400 m što upućuje na različiti stratigrafski raspon od gornjeg turona do donjeg kampana, a potvrđena je mikrofossilnim zajednicama (GUŠIĆ & JELASKA, 1990).

Donji dio formacije Gornji Humac čine onkoliti Gračišće predstavljeni s tankouslojenim onkolitima (onkoidni vekston), kriptalgarnim laminitima i mikritima. U vršnim dijelovima onkoliti su rjeđi, a slojevi su bogatiji foraminiferama s čestim vrstama *Pseudonummuloculina heimi*, *Moncharmontia apenninica* i *Pseudocyclamina sphaeroidea* uz „algu“ *Thaumatoporella parvovesiculifera*. U vršnim dijelovima pronađene su i rudistne biostrome s vrstom *Hippurites requieni* koja dokazuje gornjoturonsku starost onkolita Gračišće (GUŠIĆ & JELASKA, 1990).

Nakon onkolita Gračišće talože se vapnenci muljne osnove. Razlikuju se četiri različita facijesa: laminiti, vekstoni s taumatoporelama (*Thaumatoporella parvovesiculifera*) i dekastronemama (*Decastronema kotori*; ranije poznata kao *Aeolisaccus kotori*), foraminifersko-peloidni vekstoni i rudistni floutstoni s muljnim ili peletnim matriksom. Facijes laminita i facijes vekstona s taumatoporelama i dekastronemama nalaze se u nižim dijelovima dok je facijes foraminifersko-peletnih vekstona najzastupljeniji s ulošcima facijesa rudistnih floutstona s muljnim ili peletnim matriksom u višim dijelovima (GUŠIĆ & JELASKA, 1990).

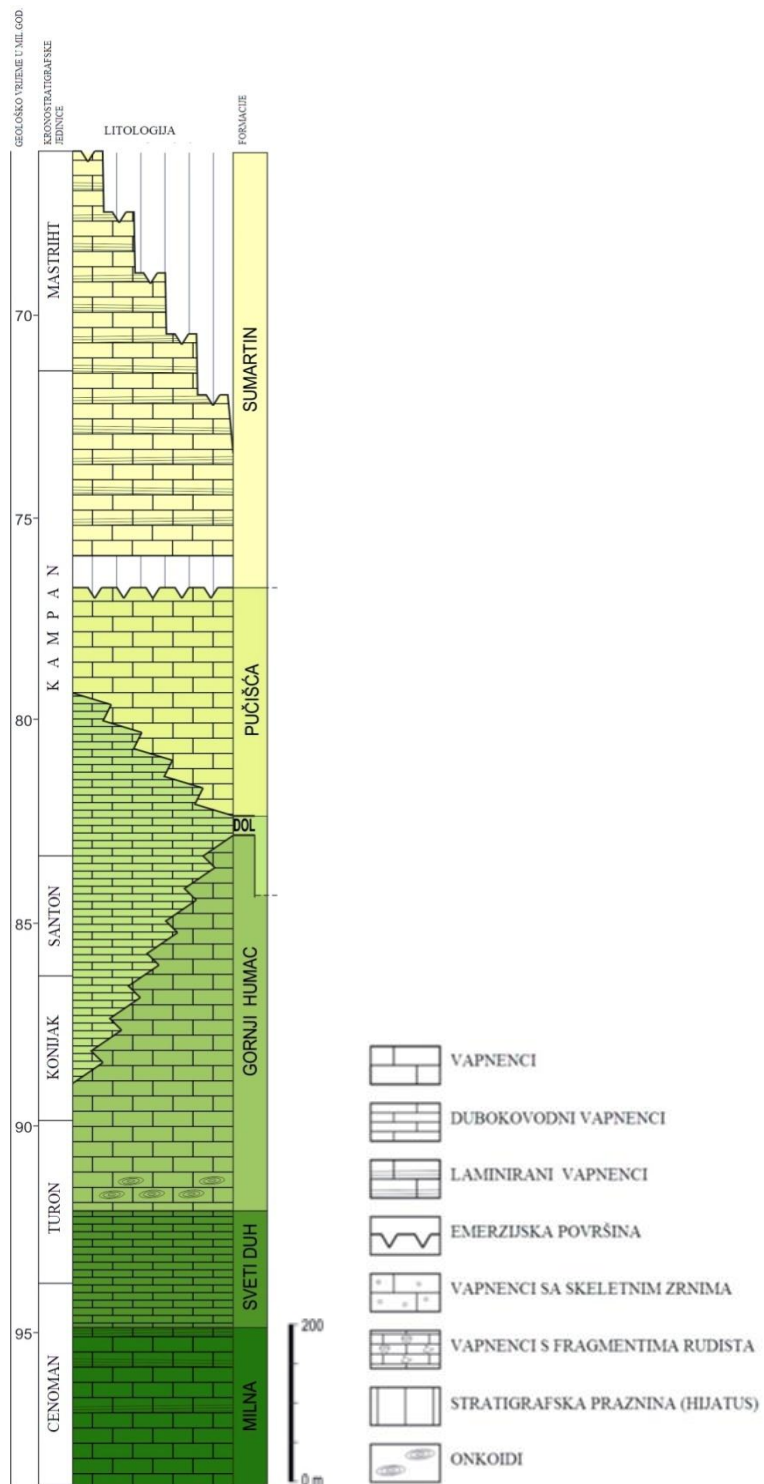
Fosilni sadržaj formacije Gornji Humac najzastupljeniji je foraminiferama i rudistima. Uz već ranije spomenute foraminifere javljaju se i *Murgella lata*, *Dicyclina schlumbergeri*, *Accordiella conica*, *Murgeina apula*, *Keramsphaerina tergestina*, *Rotorbinella scarsellai* i druge (GUŠIĆ & JELASKA, 1990).

Formacija Dol zastupljena je hemipelagičkim vapnencima. To su sivi vapnenci muljne osnove poznatiji pod kamenarskim nazivom Sivač. Formaciju karakteriziraju skeletne čestice najčešće pelagičke i hemipelagičke (kalcisfere, pitonele i rjeđe planktonske foraminifere (globotrunkane i heterohelicide)). Pripisuje joj se starost gornji dio santona zbog eustatičke

promjene razine mora i prisutnosti vrste *Murgella lata* te donji dio kampana zbog mikrofosilne zajednice tj. bentičkih foraminifera (SCHLAGINTWEIT & CVETKO TEŠOVIĆ, 2016).

Formaciju Pučišća, koja se nastavlja na biomikrite formacije Dol, čine naslage 80 m debelih vapnenaca. Vertikalni slijed naslaga dijeli se na tri člana: Brački „mramori“, Rasotica i Lovrečina. Bračke „mramore“ karakteriziraju dvije vrste stijena: bioklastični vekston/pekston do bioklastični floutston, a jedinicu Rasotica rudistne biostrome i rudistne kokine te bioklastični floutston, rudistni floutston do radston. Najmlađi član formacije Pučišća, jedinicu Lovrečina karakteriziraju ciklusi oplićavanja te emerzijska obilježja. Brački „mramori“ određuju kampansku starost formacije Pučišća zbog prisutnosti velikih bentičkih foraminifera, poput *Orbitoides tissoti*, *Orbitoides media* i *Pseudosiderolites vidali* (GUŠIĆ & JELASKA, 1990).

Formacija Sumartin obuhvaća naslage koje slijede iznad gornjokampanske emerzije u vrhu člana Lovrečina sve do emerzije ispod eocenskih vapnenaca. Stijene ove formacije su dolomitizirane i rekristalizirane te im je određena mastrihtska starost. Također, mastrihtsku starost ovih naslaga potvrđuje i prisutnost vrsta *Rhapydionina liburnica*, *Fleuryana adriatica*, *Dargenioella* sp. i dr. (GUŠIĆ & JELASKA, 1990).



Slika 2. Geološki stup gornjokrednjih naslaga na otoku Braču (preuzeto iz GUŠIĆ & JELASKA, 1990, nadopunjeno prema SCHLAGINTWEIT & CVETKO TEŠOVIĆ, 2017).



## 4. METODE ISTRAŽIVANJA

### 4.1. Terenski rad

Terenski rad na istraživanom području uvale Blaca na otoku Braču (Sl. 3) kao i detaljno snimanje geološkog stupa formacije Gornji Humac prethodno su obavljani tijekom srpnja 2015. godine, a obavili su ga izv. prof. dr. sc. Blanka Cvetko Tešović, prof. dr. sc. Igor Vlahović i dr. sc. viši asistent Maja Martinuš. Snimljeno je ukupno 86,37 m debljine gornjokrednih karbonatnih naslaga sloj po sloj (Sl. 4), točnije naslaga donjokampanske starosti vršnog dijela formacije Gornji Humac. Za ovaj rad korišteni su njihovi terenski podaci pri izradi stratigrafskog stupa (Sl. 5) uvale Blaca.



Slika 3. Prikaz geografskog položaja otoka Brača s označenim položajem istraživanog lokaliteta uvale Blaca (preuzeto s <https://www.google.hr/maps/@43.3415226,16.6042253,28136m/data=!3m1!1e3?hl=hr>).

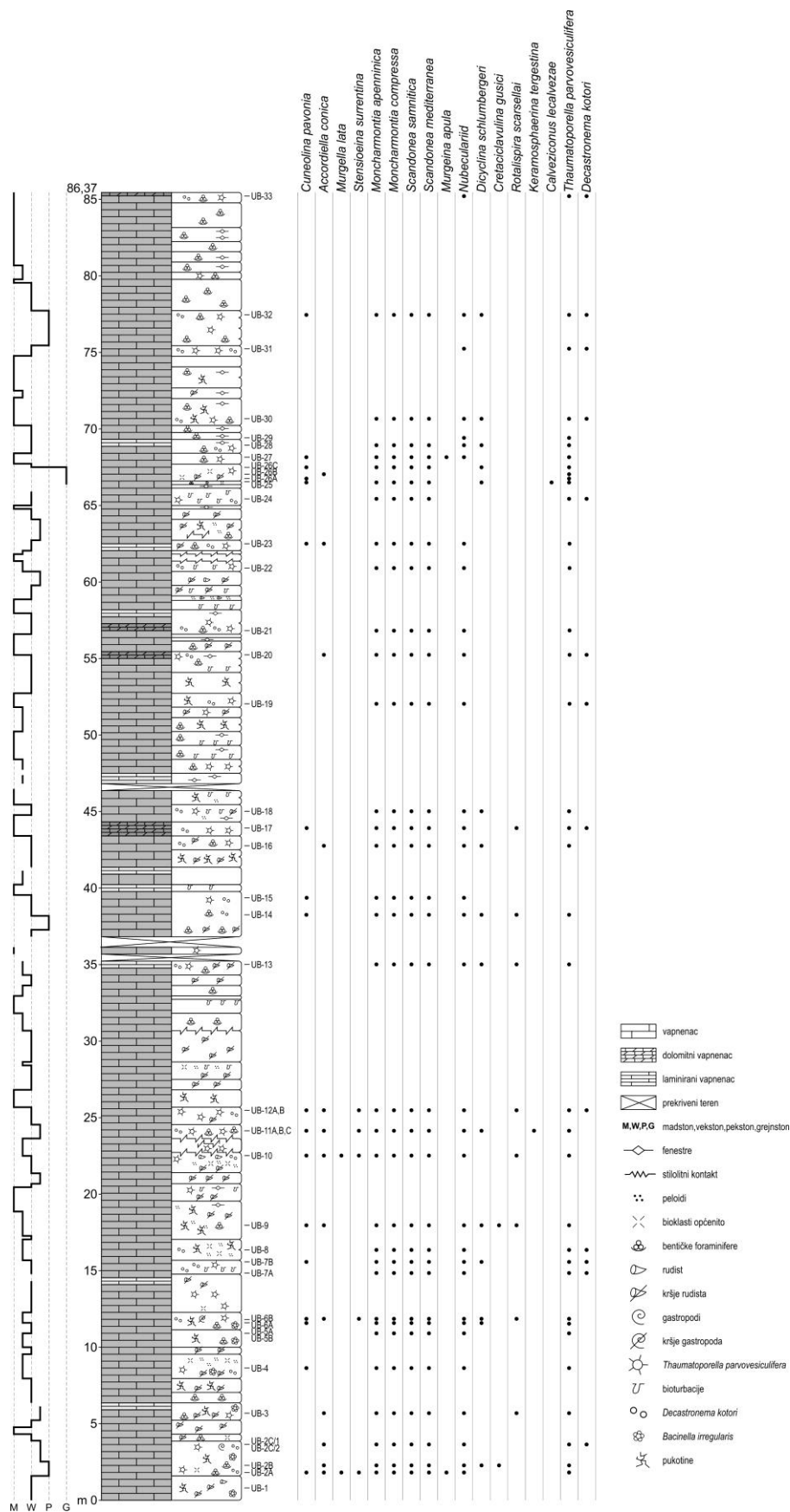




Slika 4. Istraživane karbonatne naslage formacije Gornji Humac uvale Blaca na otoku Braču (fotografija dr. sc. viši asistent Maja Martinuš).

#### 4.2. Laboratorijski rad

Nakon prethodno obavljenog terenskog rada u laboratoriju su izrađena 47 mikroskopska izbruska s ciljem određivanja facijesnih tj. mikrofacijesnih i mikropaleontoloških obilježja istraživanih naslaga. Izbrusci su promatrani pod mikroskopom Axioplan (OPTON). Mikrofacijesi i mikrofossilne zajednice bentičkih forminifera, taumatoporela i dekastronema fotografirane su mikroskopskim fotoaparatom Quick PHOTO CAMERA 3.0. Uzorci su klasificirani prema Dunhamovoj klasifikaciji (DUNHAM et al., 1962) koja se temelji na strukturnim značajkama: prisutnosti ili ne karbonatnog mulja, odnosu udjela zrna i mulja te znakovima organogenog vezivanja skeleta tijekom rasta organizama. Temeljem tih strukturnih značajki uzorci su klasificirani kao madston, vekston, pekston i grejnston. Opisane su velike bentičke foraminifere, kao i njihova lista sinonima, koje se pojavljuju u vršnom dijelu formacije Gornji Humac. Nadalje, interpretirani su mikrofacijesi te okoliši taloženja temeljem i mikrofossilnog sadržaja uzoraka.



Slika 5. Stratigrafski stup donjokampanskih naslaga istraživane uvale Blaca.

## 5. REZULTATI

### 5.1. Litologija i starost istraživanih naslaga uvale Blaca

Na istraživanom području uvale Blaca snimljen je detaljan geološki stup debljine 86,37 metara gornjokrednih naslaga. Istraživane naslage izgrađene su od karbonatnih stijena, točnije vapnenaca, a na manjem djelu prepoznaju se i dolomitizirani vapnenci. Donji slijed naslaga izgrađuju vapnenci s čestim fragmentima rudista, bentičkim foraminiferama, taumatoporelama i cijanobakterijama. Središnji dio stupa čine više laminirani vapnenci kao i dolomitični vapnenci s bentičkim foraminiferama, taumatoporelama i cijanobakterijama. U gornjem dijelu slijeda naslaga pojavljuju se orbitolinidne foraminifere čija brojnost kućica ukazuje na pretaloživanje i povećanu energiju okoliša. Nakon vapnenaca s orbitolinidnim foraminiferama javljaju se vapnenci koji su dolomitizirani s manjom brojnošću foraminifera. Na temelju prikupljenih terenskih podataka i mikroskopskih analiza 47 mikroskopska preparata određena je donjokampanska starost naslaga prisutnosti velikih bentičkih foraminifera.

### 5.2. Standardni mikrofacijesni tipovi

Standardni mikrofacijesni tipovi (SMF) su virtualne kategorije koje prikazuju mikrofacijese sličnih okoliša taloženja. WILSON (1975) predlaže 24 standardnih mikrofacijesnih tipova. Imenovao ih je na temelju prevladavajućeg tipa zrna, tipa matriksa, fosilnog sadržaja i taložnih struktura i tekstura korištenjem klasifikacije po DUNHAM (1962) i EMBRY & KLOVAN (1971). FLÜGEL (2004) dodaje i opisuje još dva mikrofacijesa SMF 25 i 26 (BOGGS, 2009).

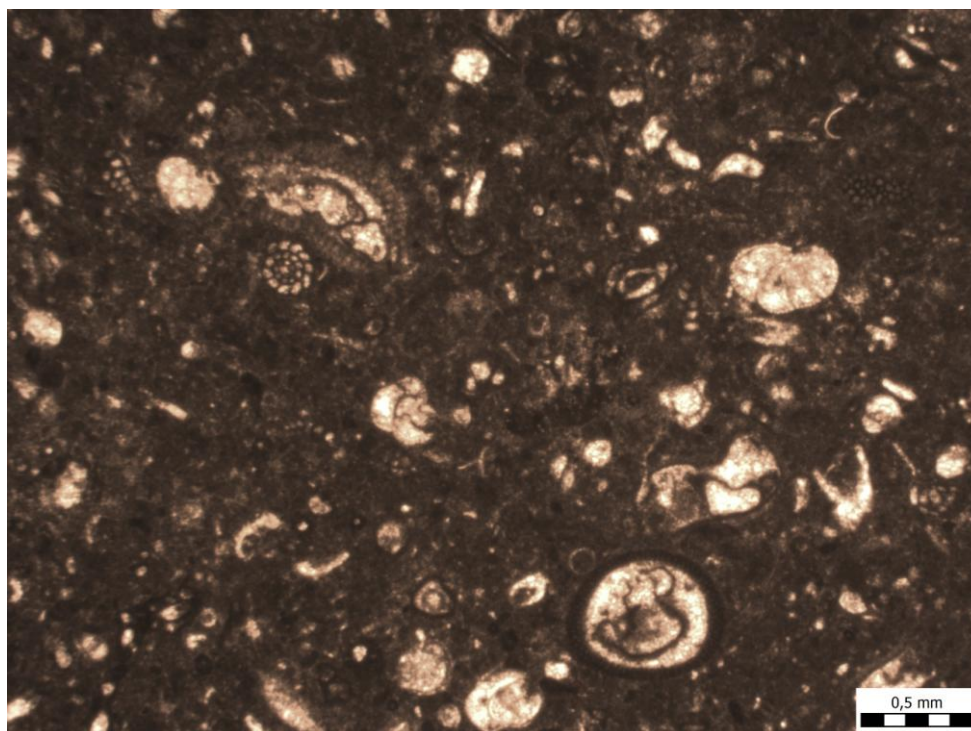
Proučavani uzorci raspoređeni su u pet različita standardna mikrofacijesna tipa (SMF 9, SMF 10, SMF 12, SMF 18 i SMF 23) koji odgovaraju dvjema facijesnim zonama (FZ 7 i FZ 8), od unutarnjeg dijela karbonatne platforme s normalnim uvjetima do restriktivnog dijela karbonatne platforme (FLÜGEL, 2004) (Tablica 1). U daljnjem tekstu su detaljnije opisani pojedini mikrofacijesi i uzorci u kojima su prepoznati.

Tablica 1. Prikaz standardnih mikrofacijskih tipova (SMF), facijskih zona (FZ) te uzoraka koji pripadaju određenom SMF-u uvale Blaca, otok Brač.

Standardni mikrofacijski tip (SMF)	Facijska zona (FZ)	Uzorci (UB)
<b>9</b> foraminifersko-rudistni madston foraminifersko-taumatoporelski madston foraminifersko-taumatoporelski madston-vekston foraminifersko-taumatoporelski vekston foraminifersko-peloidni vekston	7	15 19, 20, 27, 30 4, 6a, 6b, 8, 9, 13, 22, 31 5a, 5b, 7a, 7b, 10, 12a, 12b, 16, 21, 24, 28, 29 23, 26c
<b>10</b> foraminifersko-taumatoporelski vekston-pekston	7	2c, 3, 11a, 11b, 11c
<b>12</b> rudistni floutstone	7	1, 14, 18
<b>18</b> foraminifersko-bioklastični grejnston foraminifersko-taumatoporelski pekston	7	25, 26, 26a, 26b 2a, 2b, 32
<b>23</b> dolomitizirani madston	8	17, 33

**Mikrofacijesni tip 9 (SMF 9)** najzastupljeniji je u proučavanim uzorcima. Definiran je kao bioklastični vekston kojeg čine fragmenti skeleta različitih organizama, mikritizirani bioklasti, a uočene su i bioturbacije. Ovaj mikrofacijes vezan je za unutarnji dio karbonatne platforme s normalnim uvjetima u okolišu (FZ 7) (FLÜGEL, 2004).

Proučavani uzorci koji su svrstani u ovaj mikrofacijes, opisani su kao vekstoni (Sl. 6) gdje se više od 10% čestica nalazi u mikritnoj osnovi, a rjeđe kao madstoni gdje se manje od 10% čestica nalazi u mikritnoj osnovi. U uzorcima su česte bentičke foraminifere, taumatoporele i cijanobakterije.

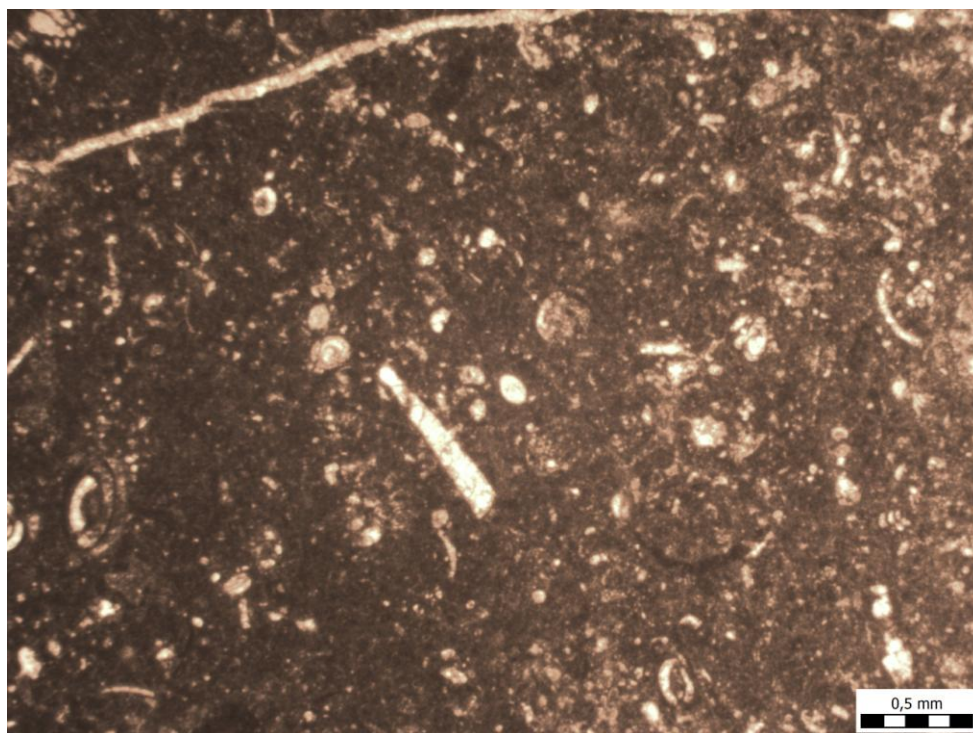


Slika 6. Foraminifersko-taumatoporelski vekston, SMF 9, uzorak UB 12b.

**Mikrofacijesni tip 10 (SMF 10)** definiran je kao vekston/pekston s obavijenim i abradiranim bioklastima. Ovaj mikrofacijes vezan je za unutarnji dio karbonatne platforme s normalnim uvjetima u okolišu (FZ 7) (FLÜGEL, 2004).

Proučavani uzorci UB 2c, UB 3, UB 11a, UB 11b i UB 11c predstavljaju foraminifersko-taumatoporelski vekston-pekston (Sl. 7). Osnova je uglavnom mikritna te samo ponegdje rekristalizirana u mikrosparit.

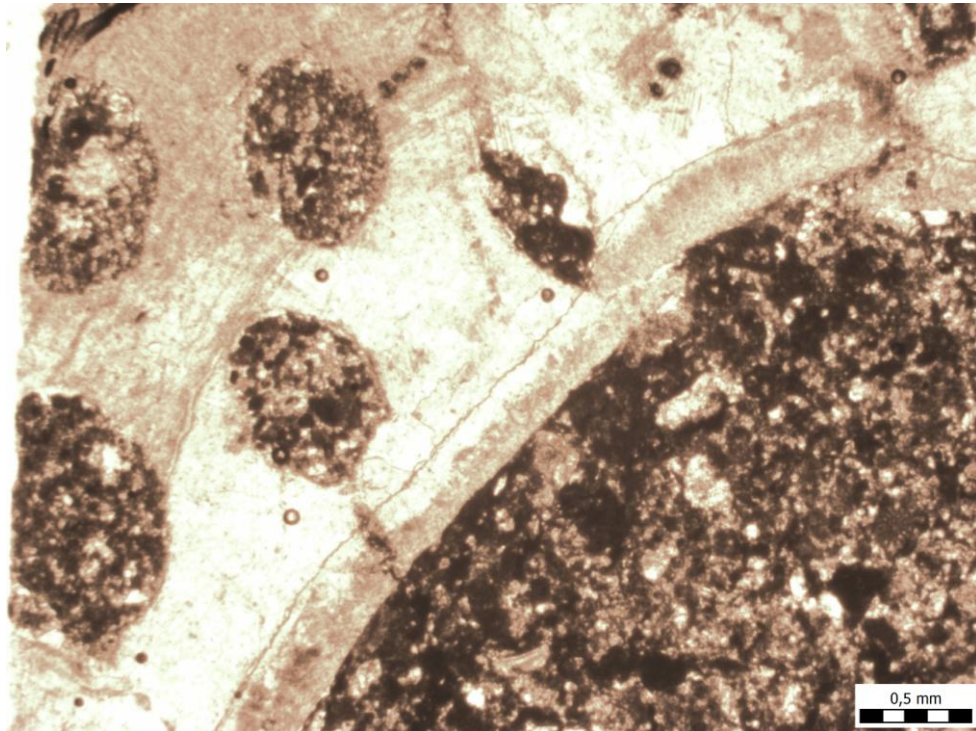




Slika 7. Foraminifersko-taumatoporelski vekston-pekston, SMF 10, uzorak 2c/1.

**Mikrofacijesni tip 12 (SMF 12)** definiran je kao bioklastični pekston, grejnston ili radston s ljušturama školjkaša i dasikladaceja. Ovaj mikrofacijes vezan je za unutarnji dio karbonatne platforme s normalnim uvjetima u okolišu (FZ 7) (FLÜGEL, 2004).

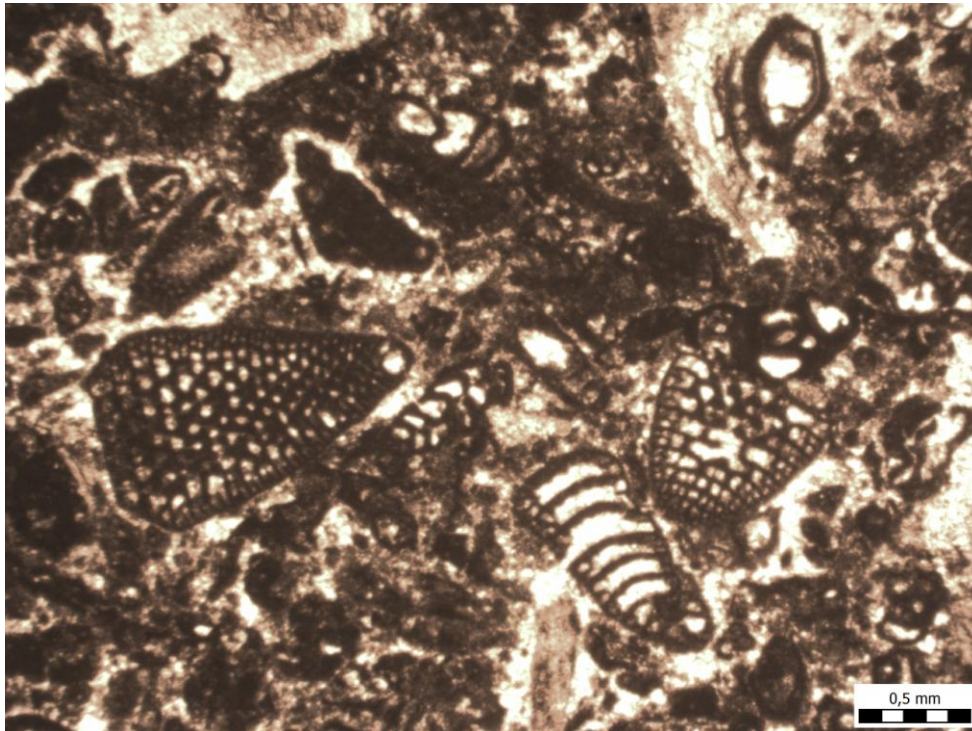
Proučavani uzorci UB 1, UB 14 i UB 18, koji su svrstani u ovaj mikrofacijes, opisani su kao rudistni vapnenci tj. rudistni floutston (Sl. 8) gdje se više od 10% čestica, veće od 2 mm nalaze u mikritu. U uzorku UB 14 uz fragmente rudista zastupljeni su i fragmenti ježinaca, bentičke foraminifere (*Rotorbinella*, *Dicyclina*), taumatoporele i dekastroneme. U uzorku UB 18 opisanom kao rudistni floutston osim fragmenata školjkaša tj. rudista zastupljene su taumatoporele, dekastroneme i bentičke foraminifere.



Slika 8. Rudistni floutson, SMF 12, uzorak UB 14.

**Mikrofacijesni tip 18 (SMF 18)** definiran je kao foraminiferski ili dasikladacejski pekston/grejnston s obiljem bentičkih foraminifera i dasikladaceja. Ovaj mikrofacijes vezan je za unutarnji dio karbonatne platforme s normalnim uvjetima u okolišu (FZ 7) (FLÜGEL, 2004).

Proučavani uzorci UB 25, UB 26, UB 26a i UB 26b predstavljaju foraminifersko-bioklastični grejnston (Sl. 9) gdje čestice imaju zrnatu potporu i nalaze se u sparitnoj osnovi. Uzorci su bogati i orbitolinidnim foraminiferama. Uzorci UB 2a, 2b i 32 predstavljaju foraminifersko-taumatoporelski pekston gdje se zrna međusobno dodiruju tj. imaju zrnatu potporu, a matriks je mikrit.

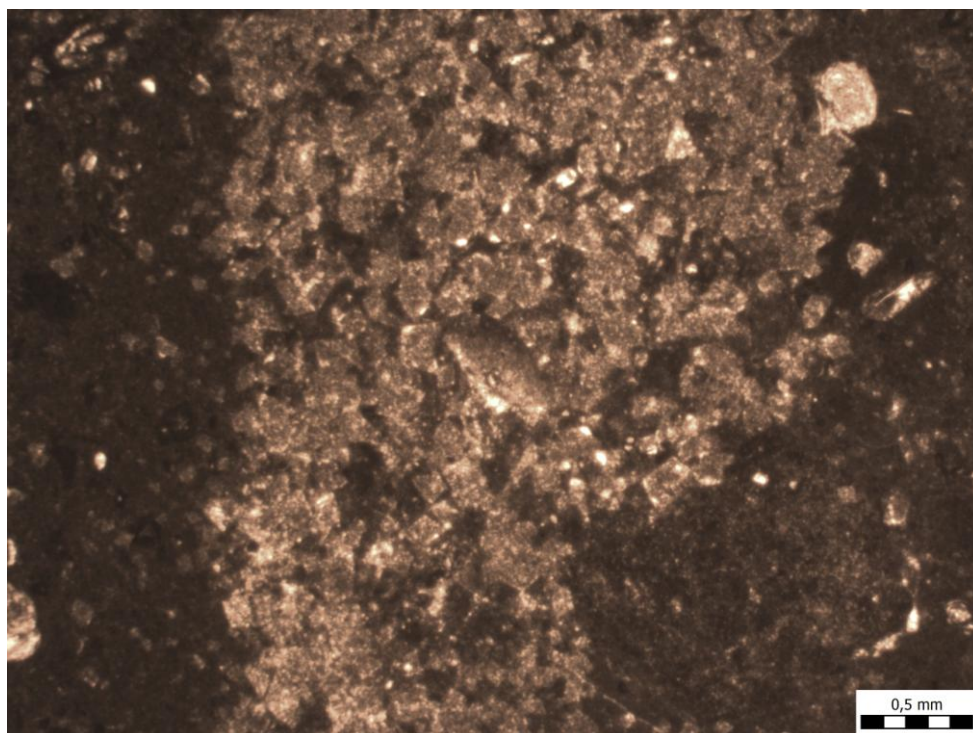


Slika 9. Foraminifersko-bioklastični grejnston, SMF 18, uzorak UB 25.

**Mikrofacijesni tip 23 (SMF 23)** definiran je kao nelaminirani, nefosiliferni, homogeni madstoni. Ovaj mikrofacijes vezan je za restriktivni dio unutrašnjeg djela karbonatne platforme (FZ 8) (FLÜGEL, 2004).

U proučavanim uzorcima UB 17 i UB 33, koji su ubrojani u ovaj mikrofacijes, bioklasti su zastupljeni u mikritnoj osnovi tj. karbonatnom mulju manje od 10% stoga je ovaj vapnenac definiran kao madston točnije dolomitizirani madston (Sl. 10). Uzorci UB 17 i UB 33 djelomično su dolomitizirani te sadrže dekastroneme, taumatoporele i rijetke bentičke foraminifere.





Slika 10. Dolomitizirani madston, SMF 23, uzorak UB 17.

### 5.3. Facijesne zone

Facijesne zone (FZ) su pojasevi definirani prema sedimentološkim i biološkim kriterijima koje se pružaju od dubokog mora (FZ 1) do karbonata pod utjecajem povremenog izranjavanja (FZ 10). Postoji ukupno 10 zona: FZ 1 (duboko more/bazen), FZ 2 (dublji šelf), FZ 3 (podnožje padina), FZ 4 (padina), FZ 5 (grebeni ruba platforme), FZ 6 (pješčani sprudovi ruba platforme), FZ 7 (unutarnji dio karbonatne platforme s normalnim uvjetima), FZ 8 (restriktivni dio unutarnjeg dijela karbonatne platforme), FZ 9 (unutarnji dio karbonatne platforme s evaporitnim ili boćatim uvjetima) i FZ 10 (karbonati pod utjecajem povremenog izranjavanja). Unutar određene facijesne zone ima nekoliko standardnih mikrofacijesa (SMF) koji se međusobno razlikuju (FLÜGEL, 2004).

Proučavani uzorci svrstani su u dvije facijesne zone od unutarnjeg dijela karbonatne platforme s normalnim uvjetima do restriktivnog dijela karbonatne platforme što odgovara mikrofacijesnim tipovima FZ 7 i FZ 8.

## 5.4. Mikropaleontologija

### 5.4.1. Foraminifere

Foraminifere su jednostanični organizmi koji se razlikuju po obliku i građi kućice koja je najčešće izgrađena od vapnenca ili je aglutinirana, a može biti izgrađena i od spikula spužvi, detritičnih pješčanih zrnaca ili nekog drugog materijala. Kućice mogu biti izgrađene od jedne klijetke (monotalamične) ili više klijetka (politalamične). Klijetke su međusobno odvojene septima, a početna klijetka se zove prolokulus. Prve foraminifera javljaju se u kambriju, a stijenske kućice su im izgrađene od tektina te se takve foraminifere rijetko fosilno sačuvaju. Od kambrija su fosilno sačuvane tekstularidne foraminifere koje imaju aglutiniranu stijenkicu, isključivo su bentički organizmi i dobri su konzervativni i provodni fosili. U paleozoiku (od silura do kraja perma) javljaju se fuzulinidne foraminifere koje imaju kućicu izgrađenu od mikrokristala kalcita. Stijenkica im ima složenu građu koja se sastoji od kanala (kerioteka) i unutrašnjih pregrada. Važni su litogenetski organizmi jer izgrađuju pješčenjake i fuzulinske vapnence. U karbonu se prvi puta javljaju imperforatne ili porculanske kućice čija je stijenkica izgrađena od kalcita. Dobri su konzervativni organizmi (*Miliolidae*) i provodni fosili (*Alveolina*). U permu se javljaju rotalinidne foraminifera s najnaprednijom staklastom ili hijalinskom stijenkicom (SREMAC, 1999).

Foraminifere žive u morskim okolišima, a prema načinu života mogu biti planktonske i bentičke (male i velike). Za ovaj rad najznačajnije su bentičke i to posebno velike bentičke foraminifere. U daljnjem tekstu su detaljnije opisane proučavane velike bentičke foraminifere na istraživanom lokalitetu uvale Blaca, otok Brač.

Supragenetska klasifikacija velikih mezozojskih imperforatnih foraminifera je izostavljena u ovom radu zbog mnogih neriješenih problema koji postoje u vezi filogenije foraminifera (prema HOTTINGER, 1984; CVETKO, 1994; CVETKO TEŠOVIĆ et al., 2001).

Rod *Cuneolina* D'ORBIGNY, 1839

*Cuneolina pavonia* D'ORBIGNY, 1839

(tab. 1, sl. 1–3)

1976 *Cuneolina* gr. *pavonia* D'ORBIGNY – DECROUEZ, str. 79–82, tab. 14, sl. 3, 4; tab. 17, sl. 1, 5 (vidi za stariju sinonimiju).

1980 *Cuneolina* gr. *pavonia* D'ORBIGNY – FLEURY, str. 489.

1984 *Cuneolina* gr. *pavonia* D'ORBIGNY – CHIOCCHINI et al., tab. 5, sl. 1–3.

1992 *Cuneolina* ex gr. *pavonia* D'ORBIGNY – SCHLAGINTWEIT, str. 336, 337, tab. 2, sl. 1–6, tab. 6.

1993 *Cuneolina pavonia* D'ORBIGNY – GRÖTSCH et al., sl. 5B–E.

2001 *Cuneolina pavonia* D'ORBIGNY – CVETKO TEŠOVIĆ et al., sl. 6B, C.

2008 *Cuneolina pavonia* D'ORBIGNY – CHECCONI et al., tab. 1, sl. 16.

2012 *Cuneolina pavonia* D'ORBIGNY – ORABI et al., sl. 5A, C.

**Opis:** Stijenka kućice je vapnenačka, imperforatna i aglutinirana. Kućica je lepezasto stožasta, spljoštena i biserijalna. Okrugli, ekcentrični prolokulus (tab. 1, sl. 1) je okružen niskim i širokim klijetkama sa subembrionalnom zonom sličnom kao kod *Dicyclina schumbergeri*. Veliki i složeni embrionalni aparat sastoji se od deuterokonha koji okružuje prolokulus za jednu četvrtinu njegovog obujma. SCHLAGINTWEIT (1992) navodi sličnost u strukturi embrionalnog aparata i subepidermalne zone s *Dicyclina schumbergeri*. CHIOCCHINI et al. (1984) opisuju da su slični detalji embrionalnog aparata prisutni kod roda *Cuneolina* ex. gr. *pavonia*. Zavoj na stijenci prema unutrašnjem dijelu kućice završava s malom kukicom ili zadebljanjem osobito kod starijih dijelova kućice što se može vidjeti na radijalnom presjeku (HENSON, 1948). Mlađe klijetke istog presjeka su slične presjecima *Dicyclina* gdje stijenske imaju tendenciju račvanja (CVETKO TEŠOVIĆ et al., 2001).

**Stratigrafsko pojavljivanje:** U cijelom slijedu krednih naslaga otoka Brača (srednji cenoman–mastiht) osim u pelagičkim intervalima (formacije Sveti Duh i Dol) (CVETKO TEŠOVIĆ et al., 2001).

**Vlastiti podaci za istraživano područje:** *Cuneolina pavonia* nalazi se u pet mikrofacijskih tipova: SMF 9 (foraminifersko-taumatoporelski vekston, foraminifersko-rudistni madston, foraminifersko-taumatoporelski madston-vekston), SMF 10 (foraminifersko-taumatoporelski vekston-pekston), SMF 12 (rudistni floutston), SMF 18 (foraminifersko-taumatoporelski pekston, foraminifersko-bioklastični grejnston) i SMF 23 (dolomitizirani madston). Mikrofacijski tipovi u kojima je pronađena *Cuneolina pavonia* svrstani su u dvije facijske zone FZ 7 i FZ 8, od unutarnjeg dijela karbonatne platforme s normalnim uvjetima do

restriktivnog dijela karbonatne platforme, ali češće se pojavljuje u unutarnjem dijelu karbonatne platforme s normalnim uvjetima.

Rod *Dicyclina* MUNIER-CHALMAS, 1887

*Dicyclina schlumbergeri* MUNIER-CHALMAS, 1887

(tab. 1, sl. 4–6)

1976 *Dicyclina schlumbergeri* MUNIER-CHALMAS – LUPERTO SINNI, str. 308, 309, tab. 33, sl. 1–6; tab. 34, sl. 1–7 (vidi za stariju sinonimiju).

1978 *Dicyclina schlumbergeri* MUNIER-CHALMAS – LUPERTO SINNI & RICCHETTI, tab. 47, sl. 1–7; tab. 48, sl. 1–6.

1990a *Dicyclina schlumbergeri* MUNIER-CHALMAS – CHERCHI & SCHROEDER, str. 333, sl. 5–11.

1990b *Dicyclina schlumbergeri* MUNIER-CHALMAS – CHERCHI & SCHROEDER, str. 209, sl. 24, 25.

2001 *Dicyclina schlumbergeri* MUNIER-CHALMAS – CVETKO TEŠOVIĆ et al., sl. 6D–H.

2004 *Dicyclina schlumbergeri* MUNIER-CHALMAS – KHOSROW TEHRANI & AFGHAH, tab. 2, sl. 4.

2008 *Dicyclina schlumbergeri* MUNIER-CHALMAS – KHOSROW TEHRANI et al., tab. 1, sl. 6.

2008 *Dicyclina schlumbergeri* MUNIER-CHALMAS – CHECCONI et al., tab. 1, sl. 13–14.

2016 *Dicyclina* cf. *schlumbergeri* MUNIER-CHALMAS – SCHLAGINTWEIT & RASHIDI, sl. 9f.

2016 *Dicyclina schlumbergeri* MUNIER-CHALMAS – MORO et al., sl. 4k; sl. 5j, n, t.

**Opis:** Presjeci roda *Dicyclina*, koje su odredili GUŠIĆ & JELASKA (1990) kao *Dicyclina* ex gr. *schlumbergeri*, određeni su kao *Dicyclina schlumbergeri* zbog ovih razloga (CVETKO TEŠOVIĆ et al., 2001): 1) broj primarnih (okruglih) klijetki po mm radijusa je 5–7 što se podudara s mjerenjima u radu HENSON (1948); 2) embrionalni aparat koji se nalazi u sredini

kućice sastavljen je od nepravilne elipsoidne ili okrugle početne klijetke oko koje se nalazi subembrionalna zona. Na gornjem dijelu početne klijetke možemo vidjeti dobro razvijeni sloj subepidermalnih sekundarnih klijetki, koje su ponekad podijeljene kratkim septima. Početna klijetka je rijetko podijeljena na dva dijela: na nepravilnu okruglu klijetku (protokonh) i na klijetku polumjesečastog oblika (deuterokonh). Dimenzije presjeka početne klijetke kod vrste *D. schlumbergeri* iznose između 0,82–1,2 mm što je veće nego dimenzije presjeka s lokaliteta Etang de Berre, starosti konijak, iste vrste (0,65–0,95 mm) opisane u radu CHERCHI & SCHROEDER (1990a). Vrste na otoku Braču su mlađe (kampanska starost) i dimenzije embrionalnog aparata *D. schlumbergeri* otoka Brača su očekivano veće. Ovo je očito posljedica filogenetske evolucije *D. schlumbergeri* tijekom konijaka–kampana (CVETKO TEŠOVIĆ et al., 2001). U osnom presjeku vidi se unutrašnjost primarnih klijetki koje su podijeljene sekundarnim septima I. reda koji su okomiti na ekvatorijalnu ravninu (tab. 1, sl. 4) dok se u kosim presjeci (tab. 1, sl. 5, 6) vide sekundarne klijetke približno pravokutnog oblika, ali i nepravilna mrežasta struktura u blizini vanjske površine kućice (tab. 1, sl. 6) kako je uočeno i u radu CVETKO (1994).

**Stratigrafsko pojavljivanje:** konijak–mastiht (CVETKO TEŠOVIĆ et al., 2001).

**Vlastiti podaci za istraživano područje:** *Dicyclina schlumbergeri* nalazi se u četiri mikrofacijsna tipa: SMF 9 (foraminifersko-taumatoporelski vekston, foraminifersko-taumatoporelski madston-vekston), SMF 10 (foraminifersko-taumatoporelski vekston-pekston), SMF 18 (foraminifersko-taumatoporelski pekston, foraminifersko-bioklastični grejnston) i SMF 12 (rudistni floutston). Ovi mikrofacijsni tipovi svrstani su u facijesnu zonu FZ 7 koja pripada unutarnjem dijelu karbonatne platforme s normalnim uvjetima taloženja.

Rod *Keramosphaerina tergestina* STACHE, 1913

*Keramosphaerina tergestina* STACHE, 1913

(tab. 2, sl. 1)

1913 *Keramosphaerina tergestina* STACHE, str. 666–680, tab. 27, sl. 2–5.

1964 *Keramosphaerina tergestina* (STACHE) – DEVOTO, tab. 1–3.

1967 *Keramosphaerina tergestina* STACHE – BIGNOT & GUERNET, str. 264, 266.

1971 *Keramosphaerina tergestina* STACHE – PAVLOVEC, str. 53–61, tab. 1, 2.

1976 *Keramosphaerina tergestina* (STACHE) – LUPERTO SINNI, tab. 48, sl. 1.

1978 *Keramosphaerina tergestina* (STACHE) – LUPERTO SINNI & RICCHETTI, tab. 50, sl. 7.

1980 *Keramosphaerina tergestina* (STACHE) – FLEURY, str. 492–493.

1990 *Keramosphaerina tergestina* STACHE – GUŠIĆ & JELASKA, str. 28, tab. 8, sl. 4.

2001 *Keramosphaerina tergestina* STACHE – CVETKO TEŠOVIĆ et al., sl. 9F, G.

2016 *Keramosphaerina tergestina* STACHE – MORO et al., sl. 5i.

**Opis:** *Keramosphaerina tergestina* ima veliku kuglastu kućicu (do 12mm). U središtu kućice smješten je početni (miliolidni) stadij nakon kojeg slijede male, niske klijetke koje su razmještene u koncentrične, radijalne redove (tab. 2, sl. 1). Klijetke su međusobno odvojene pseudostupićima čiji broj raste progresivno kako raste kućica. Evolucijski razvoj *K. tergestina* proučavan je na otoku Braču. Presjeci *K. tergestina* iz formacije Gornji Humac (gornji turon–donji kampan) i formacije Pučišća (gornji, ali ne kasni kampan) su uspoređeni te je promatrano povećanje kućica ove vrste (CVETKO TEŠOVIĆ et al., 2001). CHERCHI & SCHROEDER (1990c) su utvrdili vrstu *Keramosphaerina sarda* u konijskim vapnencima iz Sardinije. Ova vrsta razlikuje se po manjoj kućici od *K. tergestina* (5 mm, maksimum 5,6 mm; *K. tergestina* 10–12 mm) i primitivnom embrionalnom aparatu (CHERCHI & SCHROEDER, 1990c). Usporedba između dimenzija *Keramosphaerina sarda* (konijak) i *Keramosphaerina tergestina* (santon) na tipskom lokalitetu i na presjecima s otoka Brača (santon–kampan) pokazuju povećanje veličine kućice (promjer kućice) od konijaka do kampana (CHERCHI & SCHROEDER, 1990c i CVETKO TEŠOVIĆ et al., 2001).

**Stratigrafsko pojavljivanje:** Na otoku Braču vrsta *Keramosphaerina tergestina* pojavljuje se u vršnom dijelu santona s vrstom *Murgella lata* i prvim pojavljivanjem vrste *Scandonea mediterranea* te odmah ispod prvog pojavljivanja vrste *Orbitoides hottingeri*. To odgovara razdoblju santona od 'Livello a *Keramosphaerina tergestina*' opisanom u radu LUPERTO SINNI & RICCHETTI (1978). Prema tim opažanjima stratigrafska starost vrste *Keramosphaerina tergestina* je gornji santon–srednji kampan (CVETKO TEŠOVIĆ et al., 2001).

**Vlastiti podaci za istraživano područje:** *Keramosphaerina tergestina* nalazi se samo u jednom uzorku UB 11c (donji dio istraživanog slijeda naslaga) koji pripada mikrofacijesnom



tipu SMF 10 definiran kao foraminifersko-taumatoporelski vekston-pekston. Proučavani uzorak svrstan je u facijesnu zonu FZ 7 koja pripada unutarnjem dijelu karbonatne platforme s normalnim uvjetima taloženja.

Rod *Rotalispira* BANDY, 1944

*Rotalispira scarsellai* (TORRE, 1966)

(tab. 2, sl. 2–4)

1966 *Rotorbinella scarsellai* n. sp. – TORRE, str. 422, tab. 1, sl. 1–8; tab. 2, sl. 10.

1978 *Rotorbinella scarsellai* TORRE – LUPERTO SINNI & RICCHETTI, tab. 62, sl. 5–7.

1990 *Rotorbinella scarsellai* TORRE – GUŠIĆ & JELASKA, tab. 20, sl. 1.

2006 *Rotorbinella scarsellai* TORRE – HEBA & PRICHONNET, str. 251.

2008 *Rotorbinella scarsellai* TORRE – CHECCONI et al., tab. 1, sl. 11–12.

2012 *Rotorbinella scarsellai* TORRE – CHIOCCHINI, tab. 132, sl. 1.

2014 *Rotalispira scarsellai* (TORRE) – HOTTINGER, str. 58, tab. 5.1.

2015 *Rotorbinella scarsellai* TORRE – FRIJIA et al., sl. 8G.

2015 *Rotalispira scarsellai* (TORRE) – SCHLAGINTWEIT et al., sl. 6A.

2017 *Rotalispira scarsellai* (TORRE) – CONSORTI et al., sl. 6M.

**Opis:** Prema LOEBLICH & TAPPAN (1988, str. 558) *Rotorbinella* predstavlja sinonim za vrstu *Trochulina*, 1839 koja ukazuje na stratigrafski raspon od srednjeg eocena do u holocen. Radi tog razloga, bez navođenja obilježja građe, vrsta *Rotorbinella scarsellai* koja je rasprostranjena na Apeninskoj i Jadransko-Dinaridskoj karbonatnoj platformi (vidi sinonimiju), zahtjeva ponovnu taksonomsku provjeru. U kasnijoj taksonomskoj odredbi gornjokrednih–paleogenskih rotalidnih foraminifera, HOTTINGER (2014) uvodi novi rod *Rotalispira* s tipskom vrstom *R. scarsellai* nov. comb. te ga ubraja u podporodicu Rotaliinae Ehrenberg. U ranijim radovima foraminifere kao što su *R. scarsellai* i *S. surrentina* ubrajale su se u porodicu Discorbidae (npr. CHIOCCINI et al., 2008). Vrsta *Rotalispira scarsellai* zajedno s vrstom *Stensioeina surrentina* i algom *Thaumatoporella* karakterizira tipični gornjokredni mikrofacijes podplimnih vekstona do pekstona na Apeninskoj i Jadransko-

Dinaridskoj karbonatnoj platformi (npr. TORRE, 1966; GUŠIĆ & JELASKA, 1990; CHIOCCHINI, 2012; FRIJIA et al., 2015; SCHLAGINTWEIT et al., 2015).

**Stratigrafsko pojavljivanje:** Ova vrsta pronađena je u naslagama starosti konijak–kampan Italije (južne Alpe, središnji i južni Apenini, Apulijska platforma), Hrvatske, Grčke i Turske (vidi listu sinonimije za detalje). CONSORTI et al. (2017) određuju starost gornji santon?–donji kampan iz Lepina Mounts i srednji kampan iz Cava Vitigliano te navode da nikada nije zabilježena u Pirenejima.

**Vlastiti podaci za istraživano područje:** *Rotalispira scarsellai* nalazi se u četiri mikrofacijesna tipa: SMF 9 (foraminifersko-taumatoporelski madston-vekston, foraminifersko-taumatoporelski vekston), SMF 10 (foraminifersko-taumatoporelski vekston-pekston), SMF 12 (rudistni floutston) i SMF 23 (dolomitizirani madston), koji su u dvije facijesne zone, FZ 7 i FZ 8, od unutarnjeg dijela karbonatne platforme s normalnim uvjetima do restriktivnog dijela karbonatne platforme, ali češće se pojavljuje u unutarnjem dijelu karbonatne platforme s normalnim uvjetima.

Rod *Stensioeina* BROTZEN, 1936

*Stensioeina surrentina* TORRE, 1966

(tab. 2, sl. 5, 6)

1978 *Stensioeina surrentina* TORRE – LUPERTO SINNI & RICCHETTI, tab. 62, sl. 1–3.

2012 *Stensioeina surrentina* TORRE – CHIOCCHINI et al., tab. 137, sl. 1–6.

2017 *Stensioeina surrentina* TORRE – CONSORTI et al., sl. 9A–G.

**Opis:** TORRE (1966) je prvi puta opisao izolirane oblike *S. surrentina* iz gornje krede poluotoka Sorrento, Italije. Ovu rotalidnu foraminiferu karakterizira “dorzalni „kil“, bodlje i vjerojatno veliki interseptalni prostor (opisano kao dvostruki sept)“. Detalji o kanalnom sistemu i umbilikalnoj građi nedostaju u originalnom opisu. TORRE (1966) ovu novu rotalinidnu foraminiferu pripisuje rodu *Stensioeina*, a potom vrsti *S. surrentina*. Vrsta *Stensioeina surrentina* proučavana u Italiji s lokaliteta Lepini Mounts veća je od vrsta s lokaliteta Cava Vitigliano. Ove razlike pripadaju u raspon varijabilnosti koje je opisao TORRE (1966), ali trebaju još detaljna istraživanja koja bi potvrdila prisutnost varijabilnosti unutar cijele populacije zbog starosti ili ekoloških čimbenika (CONSORTI et al., 2017).



**Stratigrafsko pojavljivanje:** Vrsta je pronađena u donjem kampanu Lepini Mounts i u srednjem kampanu Cava Vitigliano (CONSORTI et al., 2017).

**Vlastiti podaci za istraživano područje:** *Stensioeina surrentina* nalazi se u tri mikrofacijesna tipa: SMF 9 (foraminifersko-taumatoporelski vekston, foraminifersko-taumatoporelski madston-vekston), SMF 10 (foraminifersko-taumatoporelski vekston-pekston) i SMF 18 (foraminifersko-taumatoporelski pekston). Proučavani uzorci svrstani su u facijesnu zonu FZ 7 koja pripada unutaršnjem dijelu karbonatne platforme s normalnim uvjetima taloženja.

Rod *Murgeina* BILOTTE & DECROUEZ, 1979

*Murgeina apula* (LUPERTO SINNI, 1968)

(tab. 3, sl. 1, 2)

1968 *Nummofallotia apula* n.sp. – LUPERTO SINNI, str. 93–102, tab. 1–3

1970 *Nummofallotia apula* LUPERTO SINNI – HAMAOUÏ & SAINT-MARC, tab. 33; tab. 40, sl. 4–7.

1974 *Nummofallotia apula* LUPERTO SINNI – RADOIČIĆ, tab. 7, sl. 1–4.

1976 *Nummofallotia apula* LUPERTO SINNI – LUPERTO SINNI, tab. 48, sl. 4–5.

1978 *Nummofallotia apula* LUPERTO SINNI – LUPERTO SINNI & RICCHETTI, tab. 45, sl. 11–13.

1979 *Murgeina apula* (LUPERTO SINNI) – BILOTTE & DECROUEZ, str. 38, tab. 1, sl. 3–8.

1980 "*Nummofallotia*" *apula* LUPERTO SINNI – FLEURY, str. 496, tab. 3, sl. 6.

1985 *Nummofallotia apula* LUPERTO SINNI – LUPERTO SINNI, str. 100, tab. 48, sl. 1–11.

1985 *Nummofallotia apula* LUPERTO SINNI – LUPERTO SINNI, tab. 48, sl. 12.

1992 *Murgeina apula* (LUPERTO SINNI) – SCHLAGINTWEIT, str. 330–331, tab. 1, sl. 1–3.

2001 *Murgeina apula* (LUPERTO SINNI) – CVETKO TEŠOVIĆ et al., sl. 9B–E.

**Opis:** LUPERTO SINNI (1968) prva opisuje vrstu *Murgeina apula* s područja Murge (srednja Italija) iz gornje krede. Ista vrsta opisana je u radu GUŠIĆ & JELASKA (1990) kao *Nummofallotia apula*, iako pripada rodu *Murgeina* (BILOTTE & DECROUEZ, 1979). Razlog tomu je dvoslojna struktura stijenke s jednim unutarnjim, tamnim, mikrogranularnim slojem i jednim vanjskim, hijalinskim slojem, koji na obje strane tvori zadebljalo umbilikalno područje („gumb“) (tab. 3, sl. 1). Ova dvoslojna struktura stijenke jasno je vidljiva u aksijalnom i ekvatorijalnom presjeku svih uzoraka *Murgeina apula* na otoku Braču. Uzorci *Murgeina apula* opaženi su u formaciji Gornji Humac (tab. 3, sl. 1, 2), Pučišća i Sumartin (GUŠIĆ & JELASKA, 1990). Usporedba između uzoraka iz ovih tri formacija pokazuje povećanje veličine promjera kućica od konijaka do u mastriht (CVETKO TEŠOVIĆ et al., 2001).

**Stratigrafsko pojavljivanje:** Na otoku Braču *Murgeina apula* je prisutna u formacijama Gornji Humac, Pučišća i Sumartin, što ukazuje na stratigrafski raspon konijak–mastriht (CVETKO TEŠOVIĆ et al., 2001).

**Vlastiti podaci za istraživano područje:** *Murgeina apula* pronađena je u dva uzorka UB 2a i UB 27 koji pripadaju mikrofacijsnim tipovima: SMF 9 (foraminifersko-taumatoporelski madston) i SMF 18 (foraminifersko-taumatoporelski pekston) Proučavani uzorci svrstani su u facijsnu zonu FZ 7 koja pripada unutarnjem dijelu karbonatne platforme s normalnim uvjetima taloženja.

Rod *Moncharmontia* DE CASTRO, 1967

*Moncharmontia apenninica* (DE CASTRO, 1967)

(tab. 3, sl. 3, 4)

1966 *Neoendothyra apenninica* DE CASTRO, str. 317–347, tab. 5.

1967 *Moncharmontia apenninica* (DE CASTRO) – DE CASTRO, str. 2.

1986 *Moncharmontia apenninica* (DE CASTRO) – BILOTTE, str. 369 (uključuje stariju sinonimiju).

1990 *Moncharmontia ex gr. apenninica* (DE CASTRO) – GUŠIĆ & JELASKA, tab. 14, sl. 10, 11; 1990 *Moncharmontia ex gr. apenninica* (DE CASTRO) – GUŠIĆ & JELASKA, tab. 14, sl. 9.

1992 *Moncharmontia apenninica* (DE CASTRO) – SCHLAGINTWEIT, str. 334, 335, sl. 5; tab. 1, sl. 10–12.

1994 *Moncharmontia apenninica* (DE CASTRO) – CHIOCCHINI et al., tab. 22, sl. 16–18.

2001 *Moncharmontia apenninica* (DE CASTRO) – CVETKO TEŠOVIĆ et al., sl. 7G–I.

2003 *Moncharmontia apenninica* (DE CASTRO) – KORBAR & HUSINEC, tab. II, sl. 1.

2008 *Moncharmontia apenninica* (DE CASTRO) – CHECCONI et al., tab. 1, sl. 4–7.

2012 *Moncharmontia apenninica* (DE CASTRO) – GHANEM et al., sl. 6d (19).

2016 *Moncharmontia apenninica* (DE CASTRO) – MORO et al., sl. 5m.

**Opis:** Kućica vrste *Moncharmontia apenninica* je planispiralna, involutna i biumbilikalna (tab. 3, sl. 3, 4). Stijenka je aglutinirana ili „pseudokeriotekalna“. Klijetke su otprilike polukružne u aksijalnom presjeku. Suture su ravne osim u blizini umbilikusa gdje su glatke ili lagano udubljene. *Moncharmontia apenninica* ima sitasto ušće s malim udubinama opremljenim sitnim ogrlicama, a općenito su raspoređeni duž jednog ili dva nepravilno raspoređena niza (DE CASTRO, 1966). *M. apenninica* razlikuje se od *M. compressa* po većem ekvatorijalnom promjeru, promjeru prolokulusa, kućice i debljini stijenke te oblika kućice u aksijalnim presjecima (umbilikalno područje je glatko ili blago udubljeno). DE CASTRO (1966, 1967) izvorno razlikuje dva oblika *Moncharmontia*: *M. apenninica* i *M. apenninica compressa*. Vrste *M. apenninica* i *M. apenninica compressa* su u radu CVETKO TEŠOVIĆ et al. (2001) uspoređivane s obzirom na njihov promjer, debljinu i oblik kućice (u aksijalnim presjecima), debljinu stijenke i stratigrafskog položaja. To je omogućilo razlikovanje dviju različitih vrsta *Moncharmontia*: *Moncharmontia apenninica* i *Moncharmontia compressa* (CVETKO TEŠOVIĆ et al., 2001).

**Stratigrafsko pojavljivanje:** konijak–kampan (CVETKO TEŠOVIĆ et al., 2001).

**Vlastiti podaci za istraživano područje:** *Moncharmontia apenninica* nalazi se u pet mikrofacijesnih tipova: SMF 9 (foraminifersko-rudistni madston, foraminifersko-taumatoporelski madston, foraminifersko-taumatoporelski madston-vekston, foraminifersko-taumatoporelski vekston, foraminifersko-peloidni vekston), SMF 10 (foraminifersko-taumatoporelski vekston-pekston), SMF 12 (rudistni floutston), SMF 18 (foraminifersko-taumatoporelski pekston, foraminifersko-bioklastični grejnston) i SMF 23 (dolomitizirani

madston). Mikrofacijesni tipovi u kojima je pronađena *Moncharmontia apenninica* svrstani su u dvije facijesne zone FZ 7 i FZ 8, od unutarnjeg dijela karbonatne platforme s normalnim uvjetima do restriktivnog dijela karbonatne platforme, ali češće se pojavljuje u unutarnjem dijelu karbonatne platforme s normalnim uvjetima.

Rod *Moncharmontia* DE CASTRO, 1967

*Moncharmontia compressa* (DE CASTRO, 1966)

(tab. 3, sl. 5, 6)

1966 *Neoendothyra apenninica compressa* DE CASTRO, str. 20–24, tab. 3, sl. 4–8.

1994 *Moncharmontia compressa* (DE CASTRO) – CHIOCCHINI et al., tab. 23, sl. 2, 3, 10.

2001 *Moncharmontia compressa* (DE CASTRO) – CVETKO TEŠOVIĆ et al., sl. 7N.

**Opis:** *M. compressa* ima planispiralnu, involutnu i biumbilikalnu kućicu (tab. 3, sl. 5, 6). Struktura stijenke je ista kao kod *M. apenninica* ali je stijenka tanja. U usporedbi s *M. apenninica*, *M. compressa* ima jasno vidljivo, umjereno do jako izraženo umbilikalno udubljenje u aksijalnom presjeku. Ušće *M. compressa* je sitasto, s malim udubinama opremljenim sitnim ogrlicama, a općenito su postavljeni u jednom nizu koji se nalazi na bazi septa. *M. compressa* pojavljuje se u formaciji Gornji Humac i formaciji Pučišća. U formaciji Pučišća ova vrsta se pojavljuje zajedno s vrstom *M. apenninica* (CVETKO TEŠOVIĆ et al., 2001).

**Stratigrafsko pojavljivanje:** konijak–gornji (ali ne najgornji) kampan (CVETKO TEŠOVIĆ et al., 2001).

**Vlastiti podaci za istraživano područje:** *Moncharmontia compressa* nalazi se u pet mikrofacijesnih tipova: SMF 9 (foraminifersko-rudistni madston, foraminifersko-taumatoporelski madston, foraminifersko-taumatoporelski madston-vekston, foraminifersko-taumatoporelski vekston, foraminifersko-peloidni vekston), SMF 10 (foraminifersko-taumatoporelski vekston-pekston), SMF 12 (rudistni floutston), SMF 18 (foraminifersko-taumatoporelski pekston, foraminifersko-bioklastični grejnston) i SMF 23 (dolomitizirani madston). Mikrofacijesni tipovi u kojima je pronađena *Moncharmontia compressa* svrstani su u dvije facijesne zone FZ 7 i FZ 8, od unutarnjeg dijela karbonatne platforme s normalnim

uvjetima do restriktivnog dijela karbonatne platforme, ali češće se pojavljuje u unutarnjem dijelu karbonatne platforme s normalnim uvjetima.

Rod *Scandonea* DE CASTRO, 1971

*Scandonea samnitica* DE CASTRO, 1971

(tab. 4, sl. 1–3)

1971a *Scandonea samnitica* DE CASTRO, str. 5–6, 16–65, slika u tekstu 1–10, 12–15, tab. I–XII, XV–XVII.

1988 *Scandonea samnitica* DE CASTRO – GUŠIĆ et al., tab. I, sl. 5.

1990 *Scandonea samnitica* DE CASTRO – FUČEK et al., tab. II, sl. 3–6.

2001 *Scandonea samnitica* DE CASTRO – CVETKO TEŠOVIĆ et al., sl. 7C, D.

2003 *Scandonea samnitica* DE CASTRO – KORBAR & HUSINEC, tab. II, sl. 3, 4.

2016 *Scandonea samnitica* DE CASTRO – MORO et al., sl. 5d, h, k.

**Opis:** Kućica je vapnenačka, imperforatna i porculanasta. U odvijenom stadiju kućica je u cijelosti savijena (tab. 4, sl. 2, 3) ili sa odvijenim uniserijalnim stadijem (tab. 4, sl. 1). Kućica je kod mikrosferične, a ponekad i kod makrosferične generacije u početku namotana u različitim ravninama, a kasnije je planispiralna, involutna. U završnoj fazi može biti odmotana i pravocrtna. Dodatne kalcitne naslage (tzv. „bazalni sloj“) prisutne su u unutrašnjosti adultnih klijetki u savijenom stadiju, a talože se po površini prethodnog zavoja i time smanjuju slobodni prostor klijetki. Septi tj. „zakržljale“ subepidermalne pregrade prisutne su u adultnim klijetkama i klijetkama odvijenog stadija (tab. 4, sl. 1). Ušće je sitasto tj. kribratno (CVETKO, 1994).

**Stratigrafsko pojavljivanje:** turon–donji mastriht (CVETKO, 1994).

**Vlastiti podaci za istraživano područje:** *Scandonea samnitica* nalazi se u pet mikrofacijskih tipova: SMF 9 (foraminifersko-rudistni madston, foraminifersko-taumatoporelski madston, foraminifersko-taumatoporelski madston-vekston, foraminifersko-taumatoporelski vekston, foraminifersko-peloidni vekston), SMF 10 (foraminifersko-taumatoporelski vekston-pekston), SMF 12 (rudistni floutston), SMF 18 (foraminifersko-

taumatoporelski pekston, foraminifersko-bioklastični grejnston) i SMF 23 (dolomitizirani madston). Mikrofacijsni tipovi u kojima je pronađena *Scandonea samnitica* svrstani su u dvije facijesne zone FZ 7 i FZ 8, od unutarnjeg dijela karbonatne platforme s normalnim uvjetima do restriktivnog dijela karbonatne platforme, ali češće se pojavljuje u unutarnjem dijelu karbonatne platforme s normalnim uvjetima.

Rod *Scandonea* DE CASTRO, 1971

*Scandonea mediterranea* DE CASTRO, 1974

(tab. 4, sl. 4, 5)

1964 *Spirolina* sp. indet., DEVOTO, str. 53, tab. 4, sl. 1, 6, 7.

1966 *Rhapydionina liburnica* (STACHE) – DE CASTRO, str. 9.

1968 *Rhapydionina liburnica* (STACHE) – SGROSSO, str. 174, 176.

1974 *Scandonea mediterranea* DE CASTRO, str. 7–18, tab. 1–5.

1976 *Scandonea mediterranea* DE CASTRO – LUPERTO SINNI, tab. 47, sl. 1–8.

1980 *Scandonea mediterranea* DE CASTRO – FLEURY, str. 492, tab. 3, sl. 9.

1990 *Scandonea mediterranea* DE CASTRO – GUŠIĆ & JELASKA, tab. 13, sl. 4–6.

2001 *Scandonea mediterranea* DE CASTRO – CVETKO TEŠOVIĆ et al., sl. 7E, F.

**Opis:** Rod *Scandonea* predstavljaju dvije vrste: *S. samnitica* i *S. mediterranea*, koje je izvorno opisao DE CASTRO (1974). Usporedna analiza pokazuje sličnosti, kao i neke vrlo očite razlike između dviju vrsta. *S. mediterranea* ima dobro razvijeni odmotani stadij (tab. 4, sl. 4), koji gotovo potpuno nedostaje kod *S. samnitica*. Razlike između vrsta jasno su vidljive u građi ušća. *S. samnitica* ima sitasto ušće s višestrukim otvorima, dok *S. mediterranea* posjeduje središnje ušće u obliku višekrake zvijezde tzv. trematofora. *S. samnitica* također se razlikuje od *S. mediterranea* po svom bazalnom sloju, koji je endoskeletni element tipičan za alveolinide. Kod *S. samnitica* prisutan je u savijenom stadiju (DE CASTRO, 1971a) kao dodatni kalcitni sloj stijenke kućice, dok kod *S. mediterranea* nema bazalnog sloja. Zapravo, *S. mediterranea* prethodno je određivana kao *Rhapydionina liburnica* (DE CASTRO, 1966, SGROSSO, 1968). Ova vrsta je vrlo slična rodu *Pseudorhapydionina* i vrsti *Spirolina* sp.

indet. (DEVOTO, 1964). Izvorno, DE CASTRO (1971a) pripisuje *S. mediterranea* rodu *Pseudorhapydionina*. *S. mediterranea* ima dva očigledna morfološka obilježja koja su zajednička rodu *Pseudorhapydionina*: vrlo slabo razvijeni namotani stadij (tab. 4, sl. 5) i vrlo razvijeni odmotani stadij (tab. 4, sl. 4). Jedina razlika između *Pseudorhapydionina* i *S. mediterranea* odnosi se na ušće, koje kod prve ima višestruki sitasti oblik, dok je kod *S. mediterranea* u obliku višekrake zvijezde (trematofora). Drugi strukturni elementi ovih dvaju oblika se ne razlikuju. Rad CVETKO TEŠOVIĆ et al. (2001) sugerira da bi taksonomski položaj *S. mediterranea* vjerojatno bio unutar roda *Pseudorhapydionina*. Na otoku Braču, *S. mediterranea* je vrlo česta u formaciji Pučišća, članovima Rasotica i Lovrečina (CVETKO TEŠOVIĆ et al., 2001).

**Stratigrafsko pojavljivanje:** Vrsta *S. mediterranea* prisutna je zajedno s vrstama *Keramosphaerina tergestina* i *Murgella lata* u formaciji Gornji Humac. Nakon ekološki izazvane privremene odsutnosti u pelagičkoj formaciji Dol, ponovno se pojavljuje u gornjem dijelu formacije Pučišća (članovi Rasotica i Lovrečina). Stoga je stratigrafski raspon *S. mediterranea* na otoku Braču kasni santon–kasni (ali ne i najkasniji) kampan (CVETKO TEŠOVIĆ et al., 2001).

**Vlastiti podaci za istraživano područje:** *Scandonea mediterranea* nalazi se u pet mikrofacijesnih tipova: SMF 9 (foraminifersko-rudistni madston, foraminifersko-taumatoporelski madston, foraminifersko-taumatoporelski madston-vekston, foraminifersko-taumatoporelski vekston, foraminifersko-peloidni vekston), SMF 10 (foraminifersko-taumatoporelski vekston-pekston), SMF 12 (rudistni floutston), SMF 18 (foraminifersko-taumatoporelski pekston, foraminifersko-bioklastični grejnston) i SMF 23 (dolomitizirani madston). Mikrofacijesni tipovi u kojima je pronađena *Scandonea mediterranea* svrstani su u dvije facijesne zone FZ 7 i FZ 8, od unutarnjeg dijela karbonatne platforme s normalnim uvjetima do restriktivnog dijela karbonatne platforme, ali češće se pojavljuje u unutarnjem dijelu karbonatne platforme s normalnim uvjetima.

Rod *Accordiella* FARINACCI, 1962

*Accordiella conica* FARINACCI, 1962

(tab. 4, sl. 6; tab. 5, sl. 1–4)

1962 *Accordiella conica* n. sp. – FARINACCI, str. 5–10, tab. 1–4.



1964 *Accordiella conica* FARINACCI – LOEBLICH & TAPPAN, str. 795, sl. 651.

1965 *Accordiella conica* FARINACCI – TORRE, str. 262–265, tab. 1.

1966 *Accordiella conica* FARINACCI – TORRE, str. 414–416, tab. 4.

1976 *Accordiella conica* FARINACCI – LUPERTO SINNI, tab. 48, sl. 3.

1980 *Accordiella conica* FARINACCI – FLEURY, str. 489.

1984 *Accordiella conica* FARINACCI – BILOTTE, tab. 14, sl. 13, 14.

1986 *Accordiella conica* FARINACCI – BILOTTE, str. 356.

1994 *Accordiella conica* FARINACCI – CVETKO, tab. 14, sl. 1–6.

2008 *Accordiella conica* FARINACCI – CHECCONI et al., tab. 1, sl. 1–3.

2010 *Accordiella conica* FARINACCI – TENTOR, sl. 3b.

2016 *Accordiella conica* FARINACCI – MORO et al., sl. 5e, g, n.

**Opis:** Kućica je kalcitna, imperforatna, mikrogranularna, stožasta, trohospiralno namotana, s četiri klijetke po zavoju. Svaka klijetka zauzima isječak od 90° od 360° zavoja. Prosječan broj zavoja spiralnog namatanja varira od 8 do 12. Klijetke su „kobasičastog“ izgleda, „napuhnute“, produljene i bez subepidermalnih elemenata (tab. 4, sl. 6; tab. 5, sl. 1–4) u rubnom dijelu kućice. Klijetke se stanjuju te dobivaju „klinasti“ oblik u središnjem dijelu kućice (CVETKO, 1994). Aksijalni presjek kućice pokazuje poseban središnji dio koji predstavlja labirintnu strukturu koja se sastoji od horizontalnih septa i vertikalnih stupića. Sitasto ušće sastoji se od perforacija koje se nalazi na dnu središnjeg dijela među stupićima (FARINACCI, 1962).

**Stratigrafsko pojavljivanje:** konijak–kampan. Vrsta *Accordiella conica* pojavljuje se prvi puta u gornjem djelu formacije Gornji Humac na otoku Braču (CVETKO, 1994).

**Vlastiti podaci za istraživano područje:** *Accordiella conica* nalazi se u tri mikrofacijsna tipa SMF 9 (foraminifersko-taumatoporelski madston, foraminifersko-taumatoporelski madston-vekston, foraminifersko-taumatoporelski vekston, foraminifersko-peloidni vekston), SMF 10 (foraminifersko-taumatoporelski vekston-pekston) i SMF 18 (foraminifersko-taumatoporelski pekston, foraminifersko-bioklastični grejnston). Proučavani uzorci svrstani su



u facijesnu zonu FZ 7 koja pripada unutarnjem dijelu karbonatne platforme s normalnim uvjetima taloženja.

Rod *Murgella* LUPERTO SINNI, 1965

*Murgella lata* LUPERTO SINNI, 1965

(tab. 5, sl. 5, 6)

1965 *Murgella* LUPERTO SINNI, str. 264, sl. 408, sl. 1–5.

1988 *Murgella lata* LUPERTO SINNI – LOEBLICH & TAPPAN, str. 376–377, tab. 408.

2010 *Murgella lata* LUPERTO SINNI – TENTOR, sl. 5.

2016 *Murgella lata* LUPERTO SINNI – MORO et al., sl. 5r.

**Opis:** Stijenka kućice je vapnenačka, imperforatna i porculanasta. *Murgella lata* ima veliku kućicu do 14 mm u dužinu. Planispiralno je namotana u ranom stadiju, a kasnije se odmotava (tab. 5, sl. 5, 6). Septi su jako kosi i unutrašnjost klijetka je nepodijeljena u zavoju, a kasnije ima do 12 pravocrtnih i cilindričnih do blago zakrivljenih klijetki koje su periferno podijeljene vertikalnim septulama (tab. 5, sl. 6). Mikrosferična kućica je spljoštena i velika. Ima mali planispiralni stadij praćen lepezastim odmotanim stadijem s brojnim niskim i širokim klijetkama (tab. 5, sl. 6). U namotanom stadiju ušće je bazno i jednostruko dok je u odmotanom stadiju višestruko, a otvori su raspršeni kod megalosferične generacije dok su u mikrosferičnoj generaciji poravnati u redove (LOEBLICH & TAPPAN, 1988).

**Primjedbe:** *Murgella* je izvorno ubrojena u Rhabdioninae, ali se razlikuje u nedostatku karakterističnog centralnog zadebljanja te skupine. DE CASTRO (1971b, str. 329) ju je smatrao sinonimom kenozojskih *Archaias*. Razlika je u unutarnjoj strukturi, *Archaias* nema radijalne septe, ali ima unutarnje stupiće. *Murgella* se stoga smatra najbliža praerpidioninama (LOEBLICH & TAPPAN, 1988).

**Stratigrafsko pojavljivanje:** santon–donji kampan (VELIĆ, 2007).

**Vlastiti podaci za istraživano područje:** *Murgella lata* nalazi se u dva mikrofacijesna tipa SMF 9 (foraminifersko-alglni vekston) i SMF 18 (foraminifersko-taumatoporelski pekston). Proučavani uzorci svrstani su u facijesnu zonu FZ 7 koja pripada unutarnjem dijelu

karbonatne platforme s normalnim uvjetima taloženja. Foraminifera je pronađena u donjem dijelu istraživanog slijeda naslaga u uzorcima UB 2a i UB 10.

Rod *Clavulina* D'ORBIGNY, 1826

*Cretaciclavulina gusici* n. sp. SCHLAGINTWEIT & CVETKO TEŠOVIĆ, 2016

(tab. 6, sl. 1, 2)

1990 Neodređena ili nepoznata foraminifera – GUŠIĆ & JELASKA, tab. 15, sl. 8, 9.

2016 *Cretaciclavulina gusici* SCHLAGINTWEIT & CVETKO TEŠOVIĆ –  
SCHLAGINTWEIT & CVETKO TEŠOVIĆ, sl. 3, tab. 1.

**Opis:** Kućica je izdužena, trohospiralna do uniserijalna. U ranoj fazi, kućica je zaobljena, trokutasta (s konkavnim stranama), najvjerojatnije triserijalna što je vidljivo u poprečnom presjeku. Odrasla faza predstavljena je s najmanje šest uniserijalnih klijetki. Kućica je u triserijalnom stadiju cilindrična, pravocrtna i lagano savijena, s klijetkama koje se samo malo povećavaju u visinu i širinu. Poprečni presjeci su ili okrugli ili blago eliptični. Septi su skoro ravni tako da se klijetke ne preklapaju, a u sredini ili ekcentrično se nalazi foramen. U aksijalnim presjecima klijetke imaju nizak provokutni oblik s zaobljenim rubovima. Stijenka je aglutinirana s velikom količinom mikrogranularnog ili mikroaglutiniranog vapnenačkog materijala (tab. 6, sl. 1, 2). Pore su ravne i više ili manje paralelne (radijalni raspored), ali se mogu granati u vanjskom dijelu. U odraslim uniserijalnim klijetkama mogu se vidjeti ostaci unutarnjeg kalcitnog sloja. Debljina tog sloja je oko 0,04 mm na bočnim stijenkama i smanjuje se/sužava na septima prema foramenu. Foramen je jednostavni interiomarginalni u trohospiralnom te ravan u uniserijalnom stadiju rasta. Ušće je kribratno (sitasto) (SCHLAGINTWEIT & CVETKO TEŠOVIĆ, 2016).

**Stratigrafsko pojavljivanje:** *Cretaciclavulina gusici* opisana u radu SCHLAGINTWEIT & CVETKO TEŠOVIĆ (2016) postavljena je u kampanskim naslagama najgornjeg dijela formacije Gornji Humac, a česta je i u formaciji Pučišća (članovi Rasotica i Lovrečina) (SCHLAGINTWEIT & CVETKO TEŠOVIĆ, 2016).

**Vlastiti podaci za istraživano područje:** *Cretaciclavulina gusici* nalazi se u dva mikrofaciesna tipa SMF 9 (foraminifersko-taumatoporelski madston-vekston) i SMF 18 (foraminifersko-taumatoporelski pekston). Proučavani uzorci svrstani su u facijesnu zonu FZ

7 koja pripada unutarnjem dijelu karbonatne platforme s normalnim uvjetima taloženja. Foraminifera je pronađena u donjem dijelu istraživanog slijeda naslaga u uzorcima UB 2b i UB 9.

Rod *Calveziconus* CAUS & CORNELLA, 1981

*Calveziconus lecalvezae* CAUS & CORNELLA, 1981

(tab. 6, sl. 3–6)

1981 *Calveziconus lecalvezae* n.sp. – CAUS & CORNELLA, str. 27–34, tab. 2.

1984 *Calveziconus lecalvezae* CAUS & CORNELLA – BILOTTE, tab. 17, sl. 1–12.

1986 *Calveziconus lecalvezae* CAUS & CORNELLA – BILOTTE, str. 358.

1990 *Calveziconus lecalvezae* CAUS & CORNELLA – GUŠIĆ & JELASKA, tab. 14, sl. 1.

1994 *Calveziconus lecalvezae* CAUS & CORNELLA – CVETKO, tab. 16, sl. 1–6.

2001 *Calveziconus lecalvezae* CAUS & CORNELLA – CVETKO TEŠOVIĆ et al., sl. 9A.

2016 *Calveziconus* cf. *lecalvezae* CAUS & CORNELLA – MORO et al., sl. 4n; sl. 5c, f, o, p, t, u.

**Opis:** *Calveziconus lecalvezae* je aglutinirana, konična foraminifera karakterizirana orbitolinidnim endoskeletnim (CAUS & CORNELLA, 1981) i dobro razvijenim egzoskeletnim strukturnim elementima (tab. 6, sl. 3–6) sličnim kao kod roda *Fallotella* (CVETKO TEŠOVIĆ et al., 2001). Egzoskelet izgrađuju grede (radijalni elementi) i gredice (horizontalni elementi) dok endoskelet izgrađuju sekundarni radijalni septi. Kućica je stožasta rasta, a s obzirom na veličinu razlikuju se makrosferična i mikrosferična generacija. Prolokulus je jednostavan (kuglasta klijetka) koji je smješten apikalno. Otvori ušća raspoređeni su alternirajuće od jedne do druge klijetke (CVETKO, 1994).

**Stratigrafsko pojavljivanje:** kampan (srednji kampan) (CVETKO, 1994).

**Vlastiti podaci za istraživano područje:** *Calveziconus lecalvezae* nalazi se samo u jednom uzorku UB 25 (gornji dio istraživanog slijeda naslaga) koji pripada mikrofacijesnom tipu SMF 18 definiran kao foraminifersko-bioklastični grejnston. Proučavani uzorak svrstan je u

facijesnu zonu FZ 7 koja pripada unutarnjem dijelu karbonatne platforme s normalnim uvjetima taloženja.

Red Miliolida DELAGE & HEROUARD, 1896

Porodica Nubeculariidae JONES, 1875

#### Nubekularidni morfotip 1

(tab. 7, sl. 1–3)

2015 Nubeculariid morphotype 1 – SCHLAGINTWEIT et al., sl. 4E, 7B, 9A–C.

**Opis:** Miliolidne foraminifere debelih stijenki (debljina do 0,1 mm) bez ornamentacije s cilindričnim kućicama (promjer ~ 0,08–0,3 mm; duljina do 2 mm) i izduženim cjevastim do piriformnim klijetkama (tab. 7, sl. 1–3) što je najbolje vidljivo u duljim fragmentima kućica. Unutarnji promjer iznosi oko 30–50% vanjskog promjera. Kućice mogu pokazivati Fe-impregnaciju stijenke izraženo crvenkasto-smeđom bojom. Početni dio kućice je nepoznat (SCHLAGINTWEIT et al., 2015).

**Napomena:** Ekvivalentne nubekularije opisala je RADOČIĆ (1972) iz gornje krede (cenomana) Crne Gore. Na temelju veličine, one su jasno različite od *Decastronema kotori* s vanjskim promjerima od najviše 0,08 mm i središnjom šupljinom od oko trećine vanjskog promjera (RADOIČIĆ, 1959). Osim toga, cjevčice nubekularida pokazuju nepravilno savijanje (tab. 7, sl. 2, 3) dok su kod *Decastronema* manje ili više ravne. GOLUBIC et al. (2006) također su zabilježili ferogenizaciju *Decastronema kotori* filamenta kao vrlo rijedak način očuvanja. Tumačili su taj fenomen kao post-sedimentacijski proces „keliranja s organskom tvari“ (SCHLAGINTWEIT et al., 2015).

#### Nubekularidni morfotip 2

(tab. 7, sl. 4–6)

2015 Nubeculariid morphotype 2 – SCHLAGINTWEIT et al., sl. 4D, F, 7E, 9D–H.

**Opis:** Ovaj morfotip je karakteriziran ornamentiranom (obično slabije ukrašenom) stijenkom kućice koja u poprečnim presjecima može izgledati poput bodlji koje su ispupčene kao posljedica povezanog mikrobnog namatanja. U drugim slučajevima mikritne mreže proizlaze

iz vanjskog masivnog dijela stijenke (tab. 7, sl. 4–6). Debljina stijenke kućice (bez bočnih bodlji ili dodataka) varira ~ 0,025–0,08 mm i sadrži svjetliji unutarnji i blago tamniji vanjski sloj. Bodlje okružuju djelomično kuglastu cementom ispunjenu okruglu šupljinu promjera ~ 15–70 µm. U mnogim primjercima, ove okrugle šupljine mogu imati unutrašnji kalcitni cementni sloj koji je potpuno zatvoren stijenkom kućice. Ove kućice su okružene unutarnjim nediferenciranim mikrobnim namatanjem (debljine od 0,05 mm do 0,25 mm) koji pokazuje vrlo finu peloidnu teksturu, uočljivu kod primjerka koji nemaju izraženu ornamentaciju (SCHLAGINTWEIT et al., 2015).

**Napomena:** RADOIČIĆ (1972, npr. tab. 7–8) opisuje ekvivalentne nubekularide turonske starosti iz Crne Gore. Strukture stijenke nalik na rupe bile su tumačene kao bioerozija, perforacije koje proizvode alge međutim, takvo tumačenje nije prihvaćeno u radu RADOIČIĆ (1972). Mikrobijalni ovoj pokazuje znakove bioerozije što ukazuje da foraminiferske kućice moraju biti perforirane prije namatanja. Nadalje, različiti presjeci prikazuju okrugla šupljikava tijela koja su uobičajeno potpuno uklopljena u foraminifersku stijenkku bez kontakta s okolnim matriksom. Njihova klasifikacija je nejasna, oni možda pripadaju nekoj vrsti velikih ektobiota koji žive u zajednici s foraminiferama. Moderni ektobioti su mnogo manjih veličina, raspona od samo nekoliko mikrometara (npr. BERNHARD et al., 2010). Zajednica nubekularidnog morfotipa 2 s ornamentiranom stijenkku kućice i okolnim namatanjem mikrobialnog podrijetla omogućuje usporedbu s grupom „nepoznatih“ tj. „zagonetnih“ mikrofosila od paleozoika do mezozoika koji su poznati kao *Tubiphytes* (ili *Shamovella*, vidi RIDING, 1993) ili *Crescentiella*. Miliolide koje dolaze u gornjojurskoj–donjokrednoj foraminiferskoj–mikrobialnoj zajednici *Crescentiella morronensis* (¼ prijašnjih *Tubiphytes morronensis*) pripisivane su nekim rodovima *Nubeculinella* ili *Nodophthalmidium* (FLÜGEL, 1981; SCHMID, 1995; SENOWBARI–DARYAN et al., 2008), a neki paleozojski primjerci *Tubiphytes* pripisivani su rodu *Palaeonubecularia* (VACHARD et al., 2010, str. 235). Najmlađi primjerci *Crescentiella* nađeni su u gornjem aptu (SCHLAGINTWEIT et al., 2012) dok pojavljivanje u mlađim naslagama (gornja kreda, paleocen; SCHMID, 1996) nije dokazana. Treba napomenuti da u slučaju *Crescentiella*, SCHMID (1995) ju je opisao kao cijelu (uključujući mikrobialna namatanja) kompletnu foraminiferu. Gornjokredni oblici ne mogu se pripisivati ni *Crescentiella* (s finom laminiranim namatanjem) niti *Tubiphytes* sa svojom finom mrežastom građom (SENOWBARI–DARYAN & FLÜGEL, 1993; SENOWBARI–DARYAN, 2013). Na kraju potrebno je napomenuti da je taksonomija

nubekularida povezanih s ovim zagonetnim mikrofosilima, kako su raspravljali spomenuti autori, neriješena (SCHLAGINTWEIT et al., 2015).

**Stratigrafsko pojavljivanje:** LOEBLICH & TAPPAN (1988) ukazuju na stratigrafski raspon *Nodophthalmidium* od paleogena do holocena i za *Vinelloidea* (sinonim *Nubeculinella*) gornjojurska (oxfordska) pojava (SCHLAGINTWEIT et al., 2015). RADOIČIĆ (1972) opisuje nubekularide morfotipa 1 cenomanske starosti i nubekularide morfotipa 2 turonske starosti iz Crne Gore.

**Vlastiti podaci za istraživano područje:** Nubekularide se nalaze u pet mikrofacijskih tipova: SMF 9 (foraminifersko-rudistni madston, foraminifersko-taumatoporelski madston, foraminifersko-taumatoporelski madston-vekston, foraminifersko-taumatoporelski vekston, foraminifersko-peloidni vekston), SMF 10 (foraminifersko-taumatoporelski vekston-pekston), SMF 12 (rudistni floutston), SMF 18 (foraminifersko-taumatoporelski pekston, foraminifersko-bioklastični grejnston) i SMF 23 (dolomitizirani madston). Proučavani uzorci svrstani su u dvije facijesne zone FZ 7 i FZ 8 od unutarnjeg dijela karbonatne platforme s normalnim uvjetima do restriktivnog dijela karbonatne platforme, ali češće se pojavljuje u unutarnjem dijelu karbonatne platforme s normalnim uvjetima.



#### 5.4.2. *Incertae sedis*

Rod *Thaumatoporella* PIA, 1927

Predstavnici primjeraka *Thaumatoporella*, često navođeni kao „mikroproblematika“ (problematični mikrofosili), nastanjivali su plitke morske karbonatne okoliše dugi vremenski period, od srednjeg trijasa (ladinik) do paleocena (RADOIČIĆ, 1960; FLÜGEL, 1983; DE CASTRO, 1990; SCHMID, 1996). RAINERI je 1922. godine opisao novu vrstu *Gyroporella parvovesiculifera* iz gornje krede (južna Italija) kao dazikladalnu algu. Godine 1927., PIA je uočio razliku između *Gyroporella parvovesiculifera* i *Gyroporella* te uveo novi rod *Thaumatoporella* s novom vrstom *Thaumatoporella parvovesiculifera* koja zadržava pripadnost dazikladalnim algama. PIA (1938) proučavajući gornjokredne primjerke s otoka Naksosa (Grčka), primijetio je da *Thaumatoporella parvovesiculifera* predstavlja „zanimljiv“ fosil. Zanimljivost fosila nije se odnosila na unutrašnju morfološku građu „talusa“ koja je nepravilna već na nepravilno savijanje s grananjem i vrlo promjenjivu debljinu talusa. Stoga pretpostavlja da talusi nisu rasli uspravno nego povijajući po morskom dnu. On je također upozorio na veliku varijabilnost u morfologiji i dimenzijama (npr. širina „talusa“, promjer pora, debljina stijenke). Kasnije su identični mikrofosili opisani u plitkomorskim vapnencima od gornje jure do gornje krede kao što su: *Polygonella incrustata* (ELLIOTT, 1957: gornja jura Bliskog istoka; JOHNSON, 1965: gornja kreda Grčke), *Lithoporella elliotti* (EMBERGER, 1957: gornja jura Alžira), *Polygonella shikokuensis* (IMAIZUMI, 1965: gornja jura Japana), *Thaumatoporella (Polygonella) occidentalis* (JOHNSON & KASKA, 1965: gornja kreda Gvatemale), *Messopotamella angulata* (DRAGASTAN et al., 1985: gornji trijas Grčke) i *Vermiporella crisiae* (DRAGASTAN et al., 1989: gornji apt Rumunjske). Ti oblici uglavnom su tumačeni kao crvene alge (Corallinaceae, Solenoporaceae) ili alge *incertae sedis* za razliku od *T. parvovesiculifera* zbog razlika u dimenziji pora. Zbog nesigurnog taksonomskog položaja što je vidljivo iz različitih tumačenja biogene prirode oblika *Thaumatoporella*, od unilokularnih foraminifera, alga (alge *incertae sedis*, red Dasycladales, Thaumatoporellaceans *sensu*), mikroproblematika i nebiogenih u slučaju oblika *Uslonia*, u ovom radu *Thaumatoporella* je tumačena kao *incertae sedis* (SCHLAGINTWEIT et al., 2013).

*Thaumatoporella parvovesiculifera* (RAINERI, 1922)

(tab. 8, sl. 1–6; tab. 9, sl. 1–6)

1922 *Gyroporella parvovesiculifera* n. sp. – RAINERI, str. 83, tab. 13, sl. 17–18.

1938 *Thaumatoporella parvovesiculifera* (RAINERI) – PIA, str. 491–493, tab. 1–2.

1990 *Thaumatoporella parvovesiculifera* (RAINERI) – GUŠIĆ & JELASKA, tab. VII, sl. 1, 2.

2002 *Thaumatoporella parvovesiculifera* (RAINERI) – DE CASTRO, tab. 1, sl. 1–11.

2003 *Thaumatoporella parvovesiculifera* (RAINERI) – KORBAR & HUSINEC, tab. II, sl. 5, 6.

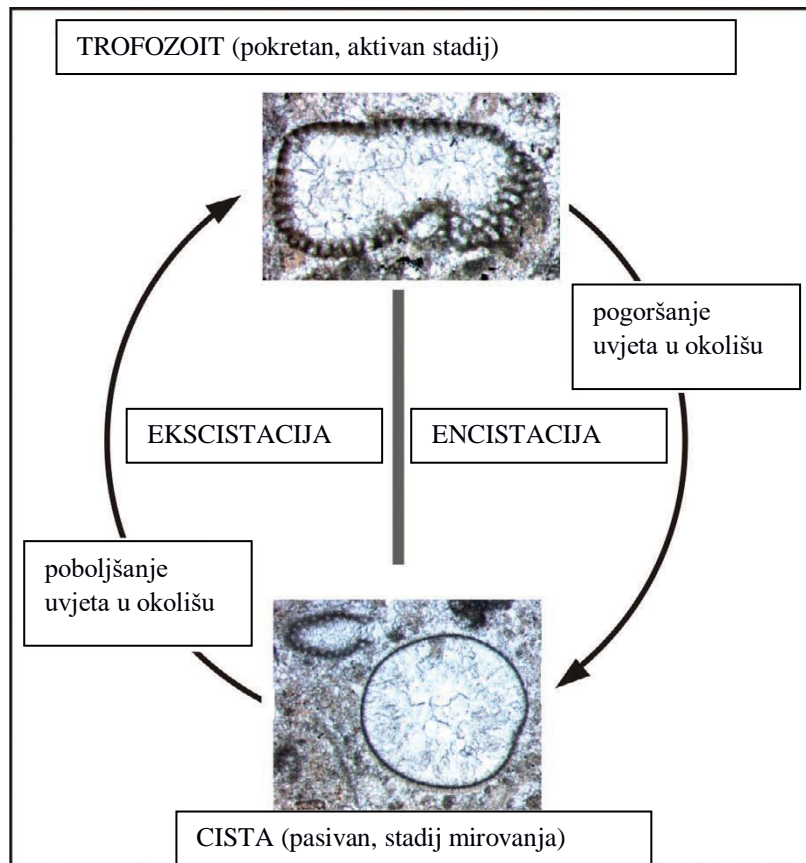
2013 *Thaumatoporella parvovesiculifera* (RAINERI) – SCHLAGINTWEIT et al., tab. II, III, sl. 8, 9.

**Opis:** Opća morfologija mezozojskih taumatoporela ne odgovara određenom obliku, tj. vrlo je promjenjiva i uključuje sve potpuno različite morfotipove kao nepravilne laticaste, okruglaste, jajolike ili više-manje cilindrične oblike. Taumatoporele mogu biti slobodne, pričvršćene za podlogu, živjeti kao kriptoenoliti unutar šupljina bioklasta (SCHLAGINTWEIT & VELIĆ, 2012) ili živjeti unutar mikrobijalnih kora (SCHLAGINTWEIT, 2013). Neki od ovih modela života su sporni i nisu u potpunosti prihvaćeni s obzirom na moguće životne cikluse ili prilagodbe na različite okolišne uvjete. Taumatoporela se sastoji od vanjske perforirane mikritne stijenske koja obavija unutarnju šupljinu očuvanu s ispunom sparitnog kalcita. Unutarnje strukture, obično s tankim stijenama, tumačene su kao kolonije kćeri (DE CASTRO, 1988, 1990; SCHLAGINTWEIT, 2013), što govori o algalnom podrijetlu ili ontogenetskoj fazi životinja (FLÜGEL, 1983). U nekim primjercima postoji nekoliko složenih struktura poput tzv. „Ruskih lutki“ („matryoshka“). Imajući na umu da je takvo tumačenje moguće, taumatoporele ovdje spominju kao „unutarnja tijela“ (tab. 8, sl. 1; tab. 9, sl. 2, 5). Sferoidni morfotipovi ili morfotipovi s jako tankom stijenkom čine se poput neperforiranih (ili imaju pore koje nisu primjetne) (tab. 8, sl. 2, 5). Kao što je već primijetio PIA (1938) i debljina stijenske i debljina pora (ili alveola) je vrlo promjenjiva (SCHLAGINTWEIT et al., 2013).

Velika morfološka raznolikost mezozojskih *Thaumatoporella* smatra se da predstavlja ključ za interpretaciju paleozojskih primjeraka. U donjojurskim primjercima iz Albanije postoje prijelazne vrste različitih oblika i veličine s debelim i tankim stijenama, s ili bez vidljivih pora itd. Osim debljine stijenske ista zapažanja se mogu primijeniti na paleozojskim mikrofosilima tj. na predstavnicima paratauraminidnih foraminifera i alga *incertae sedis*, ali

možda i za neke velike primjerke kalcisfera. Jedna zajednička karakteristika ovih „foraminifera“ je monotalamičnost, nemaju unutarnjih pregrada i nedostatak bilo kakvog otvora (SCHLAGINTWEIT et al., 2013).

Od mezozoika su dobro poznate sferične pa sve do „uglato“ oblikovane taumatoporele s ili bez blagog udubljenja. U literaturi su ih također nazivali *Thaumatoporella* sp. (npr. DI STEFANO & RUBERTI, 2000: tab. 29, slika 3; FABBI & SANTANTONIO, 2012: slika 7f) ili „primitivnim *Thaumatoporella* sp.“ (RUBERTI et al., 2013: slika 5c). Vanjski promjer ovih uglavnom sferoidnih oblika u rasponu je od oko 0,25 mm do 0,9 mm (često vrijednosti između 0,4 i 0,6 mm). Mikritna membrana je obično tanka (~ 15 do ~ 18 µm) i pojavljuje se uglavnom kao imperforatna, a pore su povremeno slabo prepoznatljive. Mikritna membrana izvana može biti okružena tankim rubom žućkastog kalcita debljine ~ 30 do ~ 65 µm. Unutrašnjost je ispunjena sparitnim kalcitom ili ponekad s unutarnjim vlaknastim slojem koji se može vidjeti i u paleozojskoj jedinki „*Bisphaera*“ (VACHARD, 1994). Sferoidni oblici mogu se pojaviti i s drugim taumatoporelskim morfotipovima ili dominirati kao skupina mikropaleontološki osiromašenih mikrobiolitnih slojeva. U krednim naslagama, SCOTT (1978) je opisivao takve oblike (sferoidni *incertae sedis*) kao *Micritosphaera ovalis*, a smatra se da predstavljaju mlađi sinonim *Thaumatoporella*. SCHLAGINTWEIT et al. (2013) uočavaju da obje, mezozojske sferoide i njihovi paleozojski ekvivalenti, predstavljaju pasivnu fazu cista kao što je poznato npr. iz taksonomski različitih skupina protozoa (npr. SLEIGH, 1989; PRESCOTT et al., 2002; FUNATANI et al., 2010) ili alga (npr. MOCZYDLOWSKA, 2010). Funkcija pasivne faze ciste u životnom ciklusu može predstavljati zaštitu od nepovoljnih uvjeta u okolišu (tab. 8, sl. 2, 5; tab. 9, sl. 2) (npr. VERNI & ROSATI, 2011; SMIRNOV, 2008). Reverzibilni proces encistacije naziva se ekscistacija i odvija se pri povratku u povoljne uvjete. Metabolička faza aktivnog rasta protozoa naziva se trofozoit (npr. KHUNKITTI et al., 1998) (Sl. 11, tab. 8, sl. 3, 4, 6; tab. 9, sl. 1, 3, 4) i dominantna je u povoljnim uvjetima. Encistacijom prelazi u sferični oblik i približava se izgledu ciste (SCHLAGINTWEIT et al., 2013).



Slika 11. Hipotetski model „*Cribrosphaeroides-Bisphaera*“ životnog ciklusa s tumačenjem kao trofozoit (pokretljiva, aktivna faza) i cistične faze (pasivna, mirujuća faza). Primjeri iz gornjeg ajfela (Hillesheim Syncline, Eifel hills, Njemačka; preparati K 39-9 (gore) i K 44b (dolje), preuzeto iz SCHLAGINTWEIT et al., 2013).

**Stratigrafsko pojavljivanje:** Predstavnici primjeraka *Thaumatoporella* nastanjivali su plitke morske karbonatne okoliše dugi vremenski period, od srednjeg trijasa (ladinik) do paleocena (RADOIČIĆ, 1960; FLÜGEL, 1983; DE CASTRO, 1990; SCHMID, 1996). Najstariji mezozojski primjerak opisan je kao *Thaumatoporella* cf. *parvovesiculifera* iz anizika (EMMERICH et al., 2005). Kasnije su taumatoporele određene i u uzorcima plitkovodnih vapnenaca (Limalok Guyot, južni Maršalovi otoci, srednji Pacifik) starosti donjeg eocena (NICORA et al., 1995). Na istom lokalitetu također su zapažene i u mlađim sedimentima srednjeg eocena (lutecij). Zajedno s lutecijskim nalazima u južnoj Italiji (VECCHIO & BARATTOLO, 2006; VECCHIO & HOTTINGER, 2007), predstavljaju najmlađe pronalaskе alge *Thaumatoporella*. Prema objavljenim literaturnim podacima zadnja pojava taumatoporela pripisuje se razdoblju donjeg–srednjeg eocena. Donja–srednja jura i gornja kreda razdoblja su s većom brojnošću *Thaumatoporella* dok su se u razdobljima jure–krede pojavljivale isključivo od plimskih do potplimskih okoliša unutrašnje platforme, a u trijasu je *Thaumatoporella*

nađena i u grebenskim okolišima (SENOWBARI-DARYAN, 1984). Međutim, postoje i zapisi o pojavi *Thaumatoporella* i u grebenskim facijesima krajem jure (npr. LEINFELDER et al., 1993; SENOWBARI-DARYAN et al., 1994; BUCUR et al., 2005) (SCHLAGINTWEIT et al., 2013).

**Vlastiti podaci za istraživano područje:** *Thaumatoporella parvovesiculifera* nalazi se u pet mikrofacijesna tipa: SMF 9 (foraminifersko-rudistni madston, foraminifersko-taumatoporelski madston, foraminifersko-taumatoporelski vekston, foraminifersko-taumatoporelski madston-vekston, foraminifersko-peloidni vekston), SMF 10 (foraminifersko-taumatoporelski vekston-pekston), SMF 12 (rudistni floutston), SMF 18 (foraminifersko-taumatoporelski pekston, foraminifersko-bioklastični grejnston) i SMF 23 (dolomitizirani madston). Proučavani uzorci svrstani su u dvije facijesne zone FZ 7 i FZ 8 od unutarnjeg dijela karbonatne platforme s normalnim uvjetima do restriktivnog dijela karbonatne platforme, ali češće se pojavljuje u unutarnjem dijelu karbonatne platforme s normalnim uvjetima. *Thaumatoporella parvovesiculifera* prisutna je u uzorcima od UB 2 do UB 33. Proučavani su različiti primjerci od aktivne faze (trofozoita) do pasivne faze (cista), a uočavaju se i primjerci s unutarnjim tijelima tj. „gniježđenjima“. U uzorcima s taumatoporelama javlja se i „alga“ *incertae sedis Bacinella irregularis*. *Thaumatoporelle* su pričvršćene za gornju stranu „bačinskih“ kora koje stvaraju vrlo tanku bazalnu stijenku. Kasnijim rastom „bačinskih“ kora i taumatoporela one postaju potpuno inkorporirane (tab. 9, sl. 6).

### 5.4.3. Cijanobakterije

Cijanobakterije su fototrofni prokarioti. Stanice su raspoređene u kolonije (kokoidni oblici, *Croococcales*) ili raspoređene unutar niti koje tvore trihom (nitasti oblici, *Hormogonophyceae*). Niti mogu biti razgranate i okružene zaštitnim sluzavim omotačem. Neke moderne nitaste i kokoidne cijanobakterije kalcificiraju se putem impregnacije unutar ili na kori vanjskostaničnog omotača s karbonatom. Koraste niti su potencijalni fosili, dok se impregnirane niti obično raspadaju u karbonatni mulj. Kalcifikacija je karakteristična za vrste. Kalcifikacija u recentnim cijanobakterijama odgovara nukleaciji kalcijevog karbonata na ili unutar sluzavog omotača (PENTECOST & RIDING, 1986; PENTECOST, 1990).

Rod *Decastronema* GOLUBIC, RADOIČIĆ & SEONG-JOO, 2006

*Decastronema kotori* (RADOIČIĆ, 1959)

(tab. 10, sl. 1–6)

1959 *Aeolisaccus kotori* n. sp. – RADOIČIĆ, str. 90–91, tab. 2, sl. 1.

1972 *Aeolisaccus kotori* RADOIČIĆ – RADOIČIĆ, str. 237, tab. 12, sl. 1–3.

1975 *Aeolisaccus kotori* RADOIČIĆ – DE CASTRO, str. 87–95, tab. 1–6.

1990 *Aeolisaccus kotori* RADOIČIĆ – GUŠIĆ & JELASKA, tab. VII, sl. 1.

2003 *Aeolisaccus kotori* RADOIČIĆ – KORBAR & HUSINEC, tab. 2, sl. 5–6.

2004 *Aeolisaccus kotori* RADOIČIĆ – TUCCI & MORBIDELLI, tab. 9.

2006 *Decastronema kotori* (RADOIČIĆ) n. gen., n. comb. – GOLUBIC et al., str. 8, sl. 3–4.

2009 *Aeolisaccus kotori* RADOIČIĆ – HUGHES et al., tab. 1, sl. 19.

2011 *Decastronema* sp. – JEŽ et al., sl. 6C.

2011 *Decastronema kotori* (RADOIČIĆ) – OGOROLEC, tab. 35, sl. 5.

2012 *Decastronema kotori* (RADOIČIĆ) – CHIOCCHINI, tab. 133, sl. 1.

2013 *Decastronema kotori* (RADOIČIĆ) – JURKOVŠEK et al., tab. 17, sl. 2–3.



**Opis:** *Decastronema kotori* opisana je kao nova vrsta problematičnog fosila 1959. godine pod nazivom *Aeolisaccus kotori*, ili samo kao *Aeolisaccus*. U radu GOLUBIC et al. (2006) predloženo je dodjeljivanje koljenu Cyanobacteria, redu Nostocales, porodici Scytonemataceae kao:

*Decastronema*

**Opis:** Cjevaste niti sa svjetlom unutrašnjosti i tamnim stijenkama, koje se sastoje od divergentnih i izvana zaoštrenih „slojeva“ raspoređenih poput niza umetnutih konusa. Slojevi se pojavljuju koncentrično u poprečnom i V obliku u uzdužnom presjeku (GOLUBIC et al., 2006).

Tipska vrsta: *Decastronema kotori* (RADOIČIĆ)

(tab. 10, sl. 1–6)

**Opis:** Filamenti i fragmenti filamenata sa svjetlom unutrašnjosti i tamnom stijenkom sačuvani su uglavnom kao cjevčice sa stijenkom koja se sastoji od divergentnih i vanjskih suženih „slojeva“ (tab. 10, sl. 1–6). Stijenka je tamna i debela u tankim presjecima koju karakteriziraju divergentni slojevi koji se u tri dimenzije formiraju kao niz umetnutih lijevaka. Većina cjevčica je kratka, nasumično raspoređeni fragmenti otvoreni su na oba kraja (tab. 10, sl. 3, 5). *Decastronema kotori* tumači se kao fosilni ostatak velikog vlaknastog mikroorganizma. Proučavanjem njegove građe uočava se sličnost s malom grupom modernih vrsta heterogenih cijanobakterija koji su dodijeljeni rodu *Scytonema* pretpostavljeno *Myochrotes* (GOLUBIC et al., 2006).

**Stratigrafsko pojavljivanje:** *D. kotori* često je prisutna s velikom brojnošću u santonskim i donjokampanskim sedimentima, obično dolazi u zajednici s *Thaumatoporella parvovesiculifera*, a manje uobičajeno s bentičkim foraminiferama. Također, kao rod *Decastronema* zabilježen je u stijenama starosti od apta do u paleocen (DE CASTRO, 1975) te je široko rasprostranjena u Apeninima (DE CASTRO, 1975), Vanjskim Dinaridima (RADOIČIĆ, 1959; GUŠIĆ & JELASKA, 1990) i Helenidima (FLEURY, 1980) (GOLUBIC et al., 2006).

**Vlastiti podaci za istraživano područje:** *Decastronema kotori* nalazi se u četiri mikrofacijesna tipa: SMF 9 (foraminifersko-taumatoporelski madston, foraminifersko-taumatoporelski vekston, foraminifersko-taumatoporelski madston-vekston), SMF 10 (foraminifersko-taumatoporelski vekston-pekston), SMF 18 (foraminifersko-taumatoporelski

pekston) i SMF 23 (dolomitizirani madston). Proučavani uzorci svrstani su u dvije facijesne zone FZ 7 i FZ 8 od unutarnjeg dijela karbonatne platforme s normalnim uvjetima do restriktivnog dijela karbonatne platforme, ali češće se pojavljuje u restriktivnom dijelu karbonatne platforme.

## 6. RASPRAVA

Mikopaleontološkim analizama 47 uzoraka s lokaliteta Blaca otoka Brača određena je mikrofosilna zajednica i mikrofacijsna obilježja naslaga u kojima se pojavljuju. Ukupno je određeno i opisano 17 vrsta velikih bentičkih foraminifera, taumatoporela i dekastronema te pet mikofacijsnih tipova koji se pojavljuju u vršnom dijelu (donji kampan) formacije Gornji Humac.

### 6.1. Litologija i uvjeti taloženja istraživanog slijeda naslaga

Istraživana litologija vršnog dijela formacije Gornji Humac ukazuje na okoliše unutrašnjeg dijela zaštićene, plitke karbonatne platforme. Završetkom taloženja onkolita Gračišće dolazi do smanjenja ekstremnih uvjeta taloženja te se prelazi u plitki zaštićeni potplimski pojas koji je pogodan za naseljavanje bentosa. Razlog stabilizacije okoliša vjerojatno je postepeni porast morske razine tijekom konijaka i santona. Općenito okoliši plitke zaštićene platforme početkom gornje krede bili su najbolji za razvoj bentosa posebno velikih bentičkih foraminifera. Velike bentičke foraminifere pripadaju u organizme koji za svoju životnu strategiju biraju „K-selekciju“, potpomognutu endosimbiozom s jednostaničnim algama. Povoljni uvjeti za naseljavanje velikih bentičkih foraminifera su: normalni salinitet, stabilni uvjeti taloženja bez stresa i razlika u temperaturnim oscilacijama te eutrofični uvjeti taloženja. Stoga se može reći da su okoliši taloženja vršnog dijela formacije Gornji Humac bili plitkomorski s postupnim i sporim obogaćivanjem bentosa pri čemu se javljaju i predstavnici K-strategije ili specijalisti (GUŠIĆ & JELASKA, 1990).

Donji dio istraživanog slijeda naslaga izgrađuju vapnenci s čestim fragmentima rudista, bentičkim foraminiferama, taumatoporelama i cijanobakterijama tj. dekastronemama. Središnji dio stupa čine više laminirani vapnenci kao i dolomitični vapnenci s bentičkim foraminiferama, taumatoporelama i cijanobakterijama. U gornjem dijelu slijeda naslaga pojavljuju se orbitolinidne foraminifere čija brojnost kućica ukazuje na pretaložavanje i povećanu energiju okoliša. Nakon vapnenaca s orbitolinidnim foraminiferama javljaju se vapnenci koji su dolomitizirani s manjom brojnošću foraminifera, a učestalim cijanobakterijama (dekastronemama) i taumatoporelama.

Proučavani sedimenti, biote i litofacijsi pomogli su u odredbi standardnih mikrofacijsnih zona (SMF). Donji dio slijeda naslaga, od uzorka UB 1 do UB 12b, započinje taloženjem vapnenaca s koncentracijom fragmenata ljuštura školjkaša tj. rudista (floutstoni, SMF 12) nakon kojih se izmjenjuju bioklastičnim pekstoni s obiljem bentičkih foraminifera,

taumatoporelama i bačinelama (SMF 18), bioklastični vekston/pekston sa skeletnim zrnima koji dominiraju bentičkim foraminiferama, taumatoporelama, bačinelama s rijetkim dekastronemama (SMF 10) i bioklastični vekstoni s obiljem bentičkih foraminifera, taumatoporelama, dekastronemama i bačinelama (SMF 9). U srednjem dijelu slijeda naslaga, od uzoraka UB 14 do UB 18, dominantne su bentičke foraminifere, taumatoporele, a rijetke dekastroneme koje se samo pojavljuju u dolomitiziranim vapnencima. Središnji dio naslaga izmjenjuju se vapnenci s koncentracijom fragmenata ljuštura školjkaša tj. rudista (floutstoni, SMF 12), bioklastični vekstoni (SMF 9) i dolomitizirani vapnenci (madstoni, SMF 23). Gornji dio slijeda naslaga, od uzorka UB 19 do UB 32, najzastupljeniji je bioklastičnim vekstonima ili madstonima s bentičkim foraminiferama, taumatoporelama i dekastronemama (SMF 9) koji se izmjenjuju s bioklastičnim grejnstonima i pekstonima s obiljem bentičkih foraminifera i taumatoporelama (SMF 18). Slijed naslaga završava dolomitiziranim vapnencima koji označava uzorak UB 33 najzastupljeniji taumatoporelama i dekastronemama (madston, SMF 23).

## 6.2. Facijesne zone

Standardni mikrofacijesni tipovi (SMF), koji karakteriziraju istraživani slijed naslaga, prema FLÜGEL (2004) moguće je svrstati u dvije facijesne zone (FZ 7 i FZ 8) koje prema Wilsonovom modelu pripadaju unutarnjem dijelu karbonatne platforme. Najveći dio proučavanih uzoraka pripada facijesnoj zoni 7, a rjeđe facijesnoj zoni 8.

Facijesna zona 7 ukazuje na taloženje na unutarnjem dijelu karbonatne platforme s normalnim uvjetima okoliša. Cirkulacija vode je umjerena, a dubina iznosi od nekoliko metara do desetaka metara. Boja sedimenta varira od svjetlih do tamnih, a karakteristični organizmi u istraživanom području ovoga rada su bentičke foraminifere, taumatoporele, a manje zastupljene su dekastroneme. Najčešći litofacijesi su vekstoni, floutstoni, pekstoni i grejnstoni (FLÜGEL, 2004).

Facijesna zona 8 ukazuje na taloženje na unutarnjem dijelu karbonatne platforme, a okoliši taloženja su niskoenergetski, potplimni i restriktivni. Cirkulacija vode je ograničena, a dubina je od jednog metra do nekoliko desetaka metara. Boja sedimenta je svjetla, a karakteristični organizmi u istraživanom području ovoga rada su dekastroneme i taumatoporele, a manje zastupljene su bentičke foraminifere. Najčešći litofacijesi su madstoni i vekstoni (FLÜGEL, 2004).

### 6.3. Starost istraživanog slijeda naslaga

Zajednice bentičkih foraminifera pronađene na istraživanom terenu i opisane poslužile su za utvrđivanje starosti proučavanih naslaga. Obzirom na razmjerno veliki broj određenih rodova i vrsta velikih bentičkih foraminifera samo je mali broj onih koje mogu pomoći u preciznom određivanju starosti (Tablica 2). Vrsta *Calveziconus lecalvezae* pokazuje razmjerno uzak i dobro definiran stratigrafski položaj. U svom radu FRIJIA et al., 2015 navode raspon gornji dio donjeg kampana do najniži srednji kampan, STEUBER et al., 2005 srednji dio donjeg kampana do kraja donjeg kampana dok VELIĆ, 2007 navodi donji dio donjeg kampana do kraja donjeg kampana. Raspon vrste *Keramospharina tergestina* u radovima FRIJIA et al., 2015 je od srednjeg dijela donjeg kampana do kraja donjeg kampana, u STEUBER et al., 2005 je gornji dio donjeg kampana, a VELIĆ, 2007 daje raspon gornji dio srednjeg santona do početka donjeg kampana. Stratigrafski raspon vrsta *Scandonea samnitica*, *Scandonea mediterranea* i *Murgella lata* je širi, za razliku od prije spomenutih vrsta. U radu FRIJIA et al. (2015) starost vrste *Murgella lata* određena je kao gornji dio srednjeg santona do srednji dio donjeg kampana, vrste *Scandonea samnitica* srednji dio srednjeg turona do najnižeg dijela srednjeg kampan te vrste *Scandonea mediterranea* srednji dio srednjeg konijaka do kraja donjeg kampana. Starost proučavanog vršnog dijela formacije Gornji Humac temeljem provodnosti bentičkih foraminifera tj. ponajviše vrsta *Calveziconus lecalvezae* i *Keramospharina tergestina* određena je donjokampanska starost (prema FRIJIA et al., 2015).

Tablica 2. Odabrane vrste bentičkih foraminifera i stratigrafski rasponi.

	GORNJA KREDA												
	TURON			KONIJAK			SANTON			KAMPAN			
	D	S	G	D	S	G	D	S	G	D	S	G	
<i>Calveziconus lecalvezae</i>											—	—	—
<i>Keramosphaerina tergestina</i>								—			—	—	—
<i>Scandonea samnitica</i>		—											—
<i>Scandonea mediterranea</i>					—			—					—
<i>Murgella lata</i>					—			—					—

FRIJIA et al. (2015) —

VELIĆ (2007) —

STEUBER et al. (2005) —

CVETKO TEŠOVIĆ et al. (2001) —

#### 6.4. Mikrofosilne zajednice

Određeno je i opisano 17 vrsta velikih bentičkih foraminifera, taumatoporela i dekastronema s proučavanog lokaliteta Blaca. Posebna pažnja posvećena je opisu različitih primjeraka vrste *Thaumatoporella parvovesiculifera*, od aktivne faze (trofozoita) do pasivne faze (cista). Sferoidni morfotipovi ili morfotipovi s jako tankom stijenkama tumačeni su kao pasivne faze cista dok su nepravilni i zaobljeni oblici s vidljivim porama tumačeni kao aktivna faza (faza rasta). U nekim primjercima postoji nekoliko njihovih složenih struktura poput tzv. „Ruskih lutki“ („matryoshka“) s unutarnjim tijelima tj. „gniježđenjima“. S taumatoporelama uočena je i *Bacinella irregularis* („alga“/„*incertae sedis*“) koja u obliku „kora“ obavija taumatoporele. U uzorcima su prisutne i dekastroneme u uzdužnim i poprečnim presjecima, a karakteriziraju ih svijetla unutrašnjost tj. šupljina i tamna stijenka, koja se sastoji od „slojeva“ raspoređenih poput niza umetnutih konusa tj. lijevaka. Moguće ih je zamijeniti s malim nubekularidnim foraminiferama koje su također uočene u istraživanim uzorcima. *Decastronema kotori* obično dolazi u zajednici s *Thaumatoporella parvovesiculifera*, a manje uobičajeno s bentičkim foraminiferama te je češća u restriktivnom dijelu unutarnje karbonatne platforme tj. ukazuje



na potplimni okoliš taloženja. Za razliku od dekastronema zajednica velikih bentičkih foraminifera pokazatelj je stabilnih uvjeta u okolišu i upućuje više na taloženje u unutarnjem dijelu karbonatne platforme tj. zaštićeni plitki dio karbonatne platforme.

## 7. ZAKLJUČAK

Proučavani uzorci formacije Gornji Humac, s područja uvale Blaca, raspoređeni su u pet različitih standardnih mikrofacijskih tipova (SMF 9, SMF 10, SMF 12, SMF 18 i SMF 23) koji odgovaraju dvjema facijskim zonama, FZ 7 i FZ 8. Veći dio uzorka upućuje na taloženje u unutarnjem dijelu karbonatne platforme s normalnim okolišnim uvjetima (FZ 7), a samo manji dio na restriktivne okolišne uvjete (FZ 8).

Starost istraživanog vršnog dijela formacije Gornji Humac određena je bogatstvom prepoznatih i opisanih 15 velikih bentičkih foraminifera posebno vrstama *Calveziconus lecalvezae* i *Keramospherina tergestina*, zbog razmjerno uskog i dobro definiranog stratigrafskog položaja, kao donji kampan. Istraživana zajednica velikih bentičkih foraminifera, kao pokazatelj stabilnih uvjeta u okolišu, upućuje na taloženje u području zaštićenog, plitkog dijela karbonatne platforme. Velike bentičke foraminifere pripadaju u organizme koji za svoju životnu strategiju biraju „K-selekciju“, potpomognutu endosimbiozom s jednostaničnim algama. Stoga se može reći da su okoliši taloženja vršnog dijela formacije Gornji Humac bili plitkomorski s postupnim i sporim obogaćivanjem bentosa pri čemu se javljaju i predstavnici K-strategije.

U okviru mikropaleontološkog dijela opisane su značajnije velike bentičke foraminifere, a uz njih i nubekularidni oblici s pripadajućom listom sinonimije. Prepoznata su dva glavna morfortipa nubekularidnih foraminifera s ornamentiranom i bez ornamentirane stijenke i definirane su njihove razlike pri prepoznavanju u odnosu na *Decastronema kotori* koje su cijanobakterijske tvorevine s manje ili više ravnim cjevčicama. *Decastronema* je prisutna s velikom brojnošću u mikrofacijskom tipu SMF 23 koji upućuje na taloženje u restriktivnom dijelu unutarnje karbonatne platforme. Nadalje, opisana je i vrsta *Thaumatoporella parvovesiculifera* pri čemu su uočeni različiti primjerci. U ovom radu nije bilo moguće uočene i opisane pasivne i aktivne faze *Thaumatoporella* povezati uz zasebne okoliše taloženja jer se obje faze najčešće pojavljuju zajedno u istim uzorcima. Zbog svog nesigurnog taksonomskog položaja što je vidljivo iz različitih tumačenja biogene prirode oblika *Thaumatoporella*, od unilokularnih foraminifera, alga (alge *incertae sedis*, red Dasycladales, Thaumatoporellaceans *sensu*), mikroproblematika i nebiogenih u slučaju oblika *Uslonia*, u ovom radu *Thaumatoporella* je tumačena kao *incertae sedis*.

## 8. LITERATURA

- BARATTOLO, F. (1991): Mesozoic and Cenozoic marine benthic calcareous algae with particular regard to Mesozoic dasycladaleans.– U: *Calcareous Algae and Stromatolites* (ur. Riding, R.). Springer-Verlag, Berlin, 504–540.
- BERNHARD, J. M., GOLDSTEIN, S. T. & BOWSER, S. S. (2010): An ectobiont-bearing foraminiferan, *Bolivina pacifica*, that inhabits microoxic pore waters: cell-biological and paleoceanographic insights.– *Environmental Microbiology* 12, 2107–2119.
- BIGNOT, G. & GUERNET, C. (1967): L'âge de la transgression du Crétacé supérieur dans la région de Larymna, aux Nord des Lacs Thebains (Grèce).– *Revue de Micropaléontologie* 10, 261–270.
- BILOTTE, M. (1984): Le Crétacé supérieur des plates-formes est-pyrénéennes.– *Atlas. Strata, Toulouse, Série 1* (2), 1–438.
- BILOTTE, M. (1986): Le Crétacé supérieur des plates-formes estpyrénéennes.– *Strata, Actes du Laboratoire de Géologie Sédimentaire et Paléontologie de l'Université Paul-Sabatier Toulouse, Série 5* (2), 1–438.
- BILOTTE, M. & DECROUEZ, D. (1979): Reflexion sur les espèces du genre *Nummofallotia* Barrier & Neumann, 1959 (Foraminifère).– *Notes du Laboratoire de Paléontologie de l'Université de Genève* 5(4), 37–40.
- BOGGS, S. Jr. (2009): Limestones.– U: *Petrology of Sedimentary Rocks* (ur. Boggs, S. Jr.). Cambridge, 313–381.
- BUCUR, I. I., HOFFMANN, M. & KOLODZIEJ, B. (2005): Upper Jurassic-Lowermost Cretaceous benthic algae from Tethys and the European platform: A case study from Poland.– *Revista Espanola Micropaleontología* 37/1, 105–129.
- CAUS, E. & CORNELLA, A. (1981): *Calveziconus lecalvezae* n.gen n.sp., Orbitolinide campanien de la bordure meridionale des Pyrenees.– *Cahiers de Micropaleontologie Nouvelle Serie* 4, 27–34.
- CHECCONI, A., RETTORI, R. & SPALLUTO, L. (2008): Biostratigrafia a foraminiferi del Cretaceo Superiore della successione di Parco Priore (Calcere di Altamura, Piattaforma Apula, Italia Meridionale).– *Annali dell'Università degli Studi di Ferrara Sezione di Museologia Scientifica e Naturalistica* 4 (1), 1–9.
- CHERCHI, A. & SCHROEDER, R. (1990a): Revision de *Dicyclina schlumbergeri* Munier-Chalmas, grand Foraminifère du Crétacé mesogéen.– *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, Paris, Série II* 310, 329–334.

- CHERCHI, A. & SCHROEDER, R. (1990b): *Dicyclina sampoi* n. sp., a large foraminifera from the Cenomanian of Zagros range (SW Iran).– *Paläontologische Zeitschrift* 64, 203–211.
- CHERCHI, A. & SCHROEDER, R. (1990c): *Keramosphaerina sarda* n. sp., grand Foraminifère (Miliolacea) du Coniacien de Sardaigne.– *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, Paris, Série II* 310, 1567–1572.
- CHERCHI, A., RADOIČIĆ, R. & SCHROEDER, R. (1991): *Neobalkhania bignoti* n. gen., n. sp., grand Foraminifère du Maastrichtian supérieur du Sud-est de l'Europe.– *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, Série II* 313, 287–292.
- CHIOCCHINI, M. (2012): Microfacies e microfossili delle successioni carbonatiche mesozoiche Lazio e Abruzzo.– *Memorie per Servire alla descrizione della Carta Geologica d'Italia* 17, 223 tab.
- CHIOCCHINI, M., MANCINELLI, A. & ROMANO, A. (1984): Stratigraphic distribution of benthic foraminifera in the Aptian, Albian and Cenomanian carbonate sequences of the Aurunci and Ausoni mountains (southern Lazio, Italy).– *Second International Symposium on Benthic Foraminifera, Pau, 1983 (Benthos '83)*. *Revue de Paléobiologie, Volume Spécial* 1, 167–181.
- CHIOCCHINI, M., FARINACCI, A., MANCINELLI, A., MOLINARI, V. & POTETTI, M. (1994): Biostratigrafia a foraminiferi, dasicladali e calpionelle delle successioni carbonatiche mesozoiche dell'Appennino centrale (Italia).– *Studi Geologici Camerti, Volume Speciale 1994 (Biostratigrafia dell'Italia centrale)*, 9–129.
- CHIOCCHINI, M., PAMPALONI, M. L. & PICHEZZI, R. M. (2012): Microfacies and microfossils of the Mesozoic carbonate successions of Latium and Abruzzi (Central Italy).– *Memorie per Servire alla Descrizione della Carta Geologica D'Italia, ISPRA, Dipartimento Difesa del Suolo* 17, 269 str.
- CONSORTI, L., FRIJIA, G. & CAUS, E. (2017): Rotaloidean foraminifera from the Upper Cretaceous carbonates of Central and Southern Italy and their chronostratigraphic age.– *Cretaceous Research* 70, 226–243.
- CVETKO, B. (1994): Mikrofossili formacije Pučišća otoka Brača (Microfossils of the Pučišća Formation (Upper Cretaceous) of the Island of Brač).– *Magistarski rad, Sveučilište u Zagrebu*, 1–92.
- CVETKO, B., GUŠIĆ, I. & SCHROEDER, R. (1997): *Reticulinella fleuryi* n. sp. (Foraminiferida) from the Upper Cretaceous (Upper Santonian–Middle Campanian) of the Island of Brač, Croatia.– *Revue de Micropaléontologie* 40/2, 131–139.

- CVETKO TEŠOVIĆ, B., GUŠIĆ, I., JELASKA, V. & BUCKOVIĆ, D. (2001): Stratigraphy and microfacies of the Upper Cretaceous Pučišća Formation, Island of Brač, Croatia.– *Cretaceous Research* 22, 591–613.
- DE CASTRO, P. (1966): Sulla presenza di un nuovo genere di Endothyridae nel Cretacico superiore della Campania.– *Bolletino della Società dei Naturalisti in Napoli* 75, 317–347.
- DE CASTRO, P. (1967): *Moncharmontia apenninica*, nuovo nome per *Neoendothyra apenninica* De Castro, 1966.– *Bolletino della Società dei Naturalisti in Napoli* 76, 3–4.
- DE CASTRO, P. (1971a): Osservazioni su *Raadshoovenia* Van Den Bold e i suoi rapporti col nuovo genere *Scandonea* (Foraminiferida, Miliolacea).– *Bolletino della Società dei Naturalisti in Napoli* 80, 161–236.
- DE CASTRO, P. (1971b): Osservazioni su *Archaias lata* (Luperto Sinni).– *Bolletino della Società dei Naturalisti in Napoli* 80, 329–364.
- DE CASTRO, P. (1974): Su alcune nuove Miliolidi del Senoniano del Mediterraneo.– VI Colloque Africain de Micropaléontologie, Tunis, 19 str., 5 tab. (Istituto di Paleontologia dell'Università di Napoli).
- DE CASTRO, P. (1975): Osservazioni su *Aeolisaccus kotori* Radoičić, 1959 (Cyanoschizophyta).– *Bolletino della Società dei Naturalisti in Napoli* 84, 79–117.
- DE CASTRO, P. (1988): Observations on thaumatoporellaceans.– Attidel 74th Congresso della Società Geologica Italiana A245–A249.
- DE CASTRO, P. (1990): Thaumtoporelle: conoscenze attuali e approccio all'interpretazione.– *Bolletino della Società Paleontologica Italiana* 29/2, 179–206.
- DE CASTRO, P. (2002): *Thaumatoporella parvovesiculifera* (Raineri): typification, age and historical background (Senonian, Sorrento Peninsula e southern Italy).– *Bolletino della Società Paleontologica Italiana* 41, 121–129.
- DE CASTRO, P., DROBNE, K. & GUŠIĆ, I. (1994): *Fleuryana adriatica* n. gen., n. sp. (Foraminiferida) from the uppermost Maastrichtian of the Brač Island (Croatia) and some other localities on the Adriatic Carbonate Platform.– *Razprave IV. Razreda SAZU* 35/8, 129–149.
- DECROUEZ, D. (1976): Etude stratigraphique et micropaleontologique du Cretace d'Argolide (Peloponneso septentrional, Grece).– These, Universite de Geneve, Geneve, 157 str.
- DEVOTO, G. (1964): Il passaggio Cretaceo–Paleocene nei Monti Lepini e il problema relativo a *Keramosphaera tergestina* (Foraminifera).– *Geologica Romana* 3, 49–64.

- DI STEFANO, P. & RUBERTI, D. (2000): Cenomanian rudist-dominated shelf-margin limestones from the Panormide Carbonate Platform (Sicily, Italy): facies analysis and sequence stratigraphy.– *Facies* 42/1, 133–160.
- DRAGASTAN, O., PAPANIKOS, D. & PAPANIKOS, P. (1985): Foraminifères, algues et microproblematica du Trias de Messopotamos, Épire (Grèce continentale).– *Revue de Micropaléontologie* 27/4, 244–248.
- DRAGASTAN, O., MARINESCU, M., GHEORGHE, D. & ȚINTEANU, C. (1989): Upper bauxite sensu D. Patruilus and some new algae of Pădurea Craiului Mts (Northern Apuseni).– *Revue Roumaine de Géologie, Géophysique et Géographie, Géologie* 33, 55–67.
- DUNHAM, R. J. (1962): Classification of carbonate rocks according to depositional texture.– U: Classification of carbonate rocks (ur. Ham We). *American Association of Petroleum Geologists Memoir* 1, 108–121.
- ELLIOTT, G. F. (1957): New calcareous algae from the Arabian Peninsula.– *Micropaleontology* 3, 227–230.
- EMBERGER, J. (1957): *Lithoporella ellioti* nov. sp., Mélobésiée nouvelle du Jurassique supérieur des monts des Oulad-Nail, Atlas Saharien (Algérie).– *Bulletin de la Société géologique de France* 6/7, 625–629.
- EMBRY, A. F. & KLOVAN, J. E. (1971): A Late Devonian reef tract on northeastern Banks Island, NWT.– *Canadian Petroleum Geology Bulletin* 19, 730–781.
- EMMERICH, A., ZAMPARELLI, V., BECHSTÄDT, T. & ZÜHLKE, R. (2005): The reefal margin and slope of a Middle Triassic carbonate platform: the Latemar (Dolomites, Italy).– *Facies* 50/3–4, 573–614.
- FABBI, S. & SANTANTONIO, M. (2012): Footwall progradation in syn-rift carbonate platform-slope systems (Early Jurassic, Northern Apennines, Italy).– *Sedimentary Geology* 281, 21–34.
- FARINACCI, A. (1962): Nuovo genere di Verneulinidae (Foraminifera) marker di zona del Senoniano Inferiore.– *Geologica Romana* 1, 5–10.
- FLEURY, J. J. (1980): Les zones de Gavrovo-Tripolitza et du Pinde-Olonos (Grèce continentale et Péloponnèse du Nord).– *Evolution d'une plate-forme et d'un bassin dans leur cadre alpin. Société géologique du Nord* 4 (Part I & Part II), 1–651.
- FLÜGEL, E. (1981): “Tubiphyten” aus dem fränkischen Malm.– *Geologische Blätter für Nordost-Bayern* 31, 126–142.

- FLÜGEL, E. (1983): Mikrofazies der Pantokrator-Kalke (Lias) von Korfu, Griechenland.– Facies 8/1, 263–300.
- FLÜGEL, E. (2004): Microfacies of Carbonate Rocks, Analysis, Interpretation and Application.– Springer, London, 1–781.
- FRIJIA, G., PARENTE, M., DI LUCIA, M. & MUTTI, M. (2015) Carbon and strontium isotope stratigraphy of the Upper Cretaceous (Cenomanian–Campanian) shallow-water carbonates of southern Italy: Chronostratigraphic calibration of larger foraminifera biostratigraphy.– Cretaceous Research 53, 110–139.
- FUČEK, L., GUŠIĆ, I., JELASKA, V., KOROLIJA, B. & OŠTRIĆ, N. (1990): Stratigrafija gornjokrednih naslaga jugoistočnog dijela Dugog otoka i njihova korelacija s istovremenim naslagama otoka Brača (Upper Cretaceous stratigraphy of the SE part of Dugi otok Island and its correlation with the corresponding deposits of the Brač Island, Adriatic carbonate platform).– Geološki vjesnik 43, 23–33.
- FUNATANI, R., KIDA, A., WATOH, T. & MATSUOKA, T. (2010): Morphological events during rest cyst formation in the ciliate *Colpoda cucullus*.– Protistology 6/3, 204–217.
- GHANEM, H., MOUTY, M. & KUSS, J. (2012): Biostratigraphy and carbon-isotope stratigraphy of the uppermost Aptian to Upper Cenomanian strata of the South Palmyrides, Syria.– GeoArabia 17/2, 155–184.
- GLOVACKI JERNEJ, Ž. & JELASKA, V. (1986): Gornjokredni facijes otoka Brača.– 11. kongres geologa Jugoslavije, Beograd, Tara 2, 217–228.
- GOLUBIC S., RADOIČIĆ, R. & SEONG-JOO, L. (2006): *Decastronema kotori* gen. nov., comb. nov.: a mat-forming cyanobacterium on Cretaceous carbonate platforms and its modern counterparts.– Carnets de Géologie-Notebooks on Geology. Article 2006/ 2 (CG 2006\_A02).
- GRÖTSCH, J., SCHROEDER, R., NOÉ, S. & FLÜGEL, E. (1993): Carbonate platforms as recorders of high-amplitude eustatic sea-level fluctuation: the late Albian appenninica-event.– Basin Research 5, 197–212.
- GUŠIĆ, I. & JELASKA, V. (1990): Upper Cretaceous stratigraphy of the island of Brač.– Djela Jugoslavenske Akademije Znanosti i Umjetnosti Zagreb 69, 1–160.
- GUŠIĆ, I., JELASKA, V. & VELIĆ, I. (1988): Foraminiferal assemblages, facies and environments in the Upper Cretaceous of the Island of Brač, Yugoslavia.– Revue de Paleobiologie, Volume Special 2 (Benthos '86), 447–456.



- HAMAUI, M. & SAINT-MARC, P. (1970). Microfaunes et microfaciès du Cénomaniens du Proche-Orient.– Bulletin des Centres de Recherches Exploration-Production Elf Aquitaine 4, 257–352.
- HEBA, G. & PRICHONNET, G. (2006): L' intervalle Crétacé terminal-Eocène de la marge passive d'Apulie en Albanie (Massifs de Kruje-Dajt et de Makareshi, Zone de Kruja): Faciès, organismes et cycles sédimentaires d'une plate-forme carbonatée.– Bulletin de la Société Géologique de France 177, 249–266.
- HENSON, F. R. S. (1948): New Trochamminidae and Verneulinidae from the Middle East.– Annals and Magazine of Natural History, Series (11) 14, 605–630, 5 tab.
- HOTTINGER, L. (1984): Foraminifères de grand taille: signification des structures complexes de la coquille.– Second International Symposium on Benthic Foraminifera, Pau, 1983 (Benthos '83). Revue de Paléobiologie, Volume Spécial 1, 309–315.
- HOTTINGER, L. (2014): Paleogene larger rotaliid foraminifera from the Western and Central Neotethys.– Springer, Berlin, 1–196.
- HUGHES, G.W., AL-KHALED, M. & VAROL, O. (2009): Oxfordian biofacies and palaeoenvironments of Saudi Arabia.– Volumina Jurassica 6, 47–60.
- IMAIZUMI, R. (1965): Late Jurassic algae from Honsu and Shikoku, Japan.– The Science Reports of the Tohoku University, Second Series, Geology 37/1, 49–62.
- JELASKA, V. (1985): Changes of depositional environments as causal factors in development of facies variability: an example from the Late Senonian limestones on the Island of Brač (Yugoslavia).– Geološki vjesnik 28, Zagreb, 35–44.
- JELASKA, V. & OGORELEC, B. (1983): The Upper Cretaceous depositional environments of the carbonate platform on the island of Brač.– U: Contributions to sedimentology of some carbonate and clastic units of the coastal Dinarides (ur. Babić, Lj. & Jelaska, V.). Excursion guide-book, 4th International Association of Sedimentologists Regional Meeting Split, Croatia, 99–124.
- JELASKA, V., FUČEK, L., GALOVIĆ, I., GLOVACKI, J. Ž., GUŠIĆ, I., KOROLIJA, B., MARINČIĆ, S., OŠTRIĆ, N. & PRTO LJAN, B. (2015): Basic geological Map of the Republic of Croatia scale 1: 50.000 – sheet: Brač Island. Croatian Geological Survey, Department of Geology, Zagreb, ISBN: 978-953-6907-54-0.
- JEŽ, J., OTONIČAR, B., FUČEK, L. & OGORELEC, B. (2011): Late Cretaceous sedimentary evolution of a northern sector of the Adriatic Carbonate Platform (Matarsko Podolje, SW Slovenia).– Facies 57, 447–468.

- JOHNSON, J. H. (1965): Coralline algae from the Cretaceous and Early Tertiary of Greece.—  
Journal of Paleontology 39, 802–814.
- JOHNSON, J. H. & KASKA, H. V. (1965): Fossil algae from Guatemala.— Professional  
Contributions Colorado School of Mines 1, 1–152.
- KHOSROW TEHRANI, K. & AFGHAH, M. (2004): Microbiostratigraphy and microfacies  
study of the Tarbur Formation in northeast and Southeast of Shiraz.— Geosciences 12  
(53), 74–87.
- KHOSROW TEHRANI, K., ABYAT, A. & AFGHAH, M. (2008): Stratigraphy of lower part  
of Amiran Formation in N.W and S.E of Khorramabad.— Journal of Geotechnical  
Geology (Applied Geology) 4 (2), 121–132.
- KHUNKITTI, W., LLOYD, D., FURR, J. R. & RUSSELL, A. D. (1998): Acanthamoeba  
castellani: growth, encystment, excystment and biocide susceptibility.— Journal of  
Infection 36/1, 43–48.
- KORBAR, T. & HUSINEC, A. (2003): Biostratigraphy of Turonian to (?) Coniacian Platform  
Carbonates: A Case Study from the Island of Cres (Northern Adriatic, Croatia).—  
Geologia Croatica 56/2, 173–185.
- LOEBLICH, A. R. & TAPPAN, H. (1964): Part C. Protista 2. Chiefly "Thecamoebians" and  
Foraminiferida.— U: Treatise on Invertebrate Paleontology (ur. Moore, R. C.). The  
Geological Society of America and the University of Kansas Lawrence Kansas, 900  
str.
- LOEBLICH A. R. & TAPPAN, H. (1988): Foraminiferal genera and their classification.— Tekst  
+ table (2 knjige). Van Nostrand Reinhold, New York, 869 str., 847 tab.
- LUPERTO SINNI, E. (1965): Nuovo genere di foraminifero del senoniano delle Murge.—  
Società Paleontologica Italiana, Bollettino 4, 263–268.
- LUPERTO SINNI, E. (1968): *Nummofallotia apula* n. sp., Foraminifero del Cretaceo superiore  
delle Murge. Bollettino della Società dei Naturalisti in Napoli 77, 93–102.
- LUPERTO SINNI, E. (1976): Microfossili senoniani delle Murge.— Rivista Italiana di  
Paleontologia e Stratigrafia 2, 293–416.
- LUPERTO SINNI, E. (1985): *Nummofallotia apula* Luperto Sinni, 1968.— U: Les grands  
Foraminifères du Crétacé moyen de la région Méditerranéenne (ur. Schroeder, R. &  
Neumann M.). Geobios, Mémoire Spécial 7, 100–101.
- LUPERTO SINNI, E. & RICCHETTI, G. (1978): Studio micropaleontologico-stratigrafico di  
una successione carbonatica del Cretaceo superiore rilevata nel sottosuolo delle Murge  
sudorientali.— Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia 3, 561–666.

- MOCZYDŁOWSKA, M. (2010): Life cycle of Early Cambrian microalgae from the *Skiagia-Plexus* Acritarchs.– *Paleontological Journal* 84/2, 216–230.
- MORO, A., HORVAT, A., TOMIĆ, V., SREMAC, J. & BERMANEC, V. (2016): Facies development and paleoecology of rudists and corals: an example of Campanian transgressive sediments from northern Croatia, northeastern Slovenia, and northwestern Bosnia.– *Facies* 62, 19: 1–25.
- NICORA, A., PREMOLI SILVA, I. & ARNAUD-VANNEAU, A. (1995): Paleogene larger foraminifer biostratigraphy from Limalok Guyot, site 871.– U: *Proceedings of the Ocean Drilling Program* (ur. Haggerty, J. A., Premoli Silva, I., Rack, F. & McNutt, M. K.). *Scientific Results* 144, College Station, TX, 127–139.
- JURKOVŠEK, B., CVETKO TEŠOVIĆ, B. & KOLAR- JURKOVŠEK, T. (2013): Geology of Kras.– *Geological Survey of Slovenia, Ljubljana*, 1–205.
- OGOROLEC, B. (2011): Microfacies of Mesozoic carbonate rocks of Slovenia.– *Geologija* 54, 1–136.
- ORABI, O. H., OSMAN, R. A., EL QOT, G. M. & AFIFY, A. M. (2012): Biostratigraphy and stepwise extinctions of the larger foraminifera during Cenomanian (Upper Cretaceous) of Gebel Um Horeiba (Mittla Pass), west-central Sinai, Egypt.– *Revue de Paléobiologie, Genève* 31 (2), 303–312.
- OŠTRIĆ, N., KOROLIJA, B. & JELASKA, V. (1986): Rudistna biolititna tijela u senonskim naslagama otoka Brača.– 6. kongres geologa Jugoslavije, Beograd, Tara 2, 207–216.
- PAVLOVEC, R. (1971): O sistematskem položaju vrste *Keramosphaerina tergestina*.– *Geologija (Ljubljana)* 14, 53–61.
- PEJOVIĆ, D. & RADOIČIĆ, R. (1968): Prilog biostratigrafiji najmlađeg senona na ostrvu Braču.– I. kolokvij geologiji Dinaridov, Ljubljana 1966, 113–122.
- PEJOVIĆ, D. & RADOIČIĆ, R. (1987): Prilog stratigrafiji gornje krede otoka Brača – Jadranska karbonatna platforma.– *Geologija, Ljubljana* 28/29, 121–150.
- PENTECOST, A. (1990): Calcification processes in Algae and Cyanobacteria.– U: R. RIDING. (Ur): *Calcareous Algae and Stromatolites*. Springer-Verlag, Berlin, 3–20.
- PENTECOST, A. & RIDING, R. (1986): Calcification in Cyanobacteria.– U: *Biom mineralization of Lower Plants and Animals* (ur. B. S. C. Leadbeater & R. Riding). Oxford, 73–90.
- PIA, J. (1938): Über *Thaumatoporella parvovesiculifera* Rain. spec. Und ihr Auftreten auf der Insel Naxos.– *Praktika tës Akadèmias Athènon* 13, 491–495.
- PRESCOTT, L. M., HARLEY, J. & KLEIN, D. (2002): *Microbiology* (5 th Edition).– McGraw Hill Science, 1–1147.

- RADOIČIĆ, R. (1959): Nekoliko problematičnih mikrofosila iz dinarske krede [Some problematic microfossils from the Dinarian Cretaceous – in Serbian].– Vesnik (A) 17, 87–92.
- RADOIČIĆ, R. (1960): On little known species *Thaumatoporella parvovesiculifera* (Raineri) (in Serbian).– Vesnik 18, 133–140.
- RADOIČIĆ, R. (1972): Nubécularides du Jurassique et de Crétacées Dinarides et une note sur le genre *Aeolisaccus kotori* Radoičić.– Vesnik A 29/30 (1971–1972), 235–261.
- RADOIČIĆ, R. (1974): Prilozi za stratigrafiju gornje krede zapadne Srbije.– 3. Mikropaleontološki aspekt sedimenata gornje krede Gredine (Taorsko - Trešnički pojas krede). Vesnik Zavoda za geološka i geofizička istraživanja, Beograd, (A) 31/32, 101–133.
- RAINERI, R. (1922): Alghe sifonee fossili della Libia.– Nota I. Atti della Società italiana di scienze naturali e del Museo civico di storia naturale di Milano 61, 72–86.
- RIDING, R. (1993): *Shamovella obscura*: the correct name for *Tubiphytes obscurus* (Fossil).– Taxon 42, 71–73.
- RUBERTI, D., BRAVI, S., CARANNANTE, G., VIGORITO, M. & SIMONE, L. (2013): Decline and recovery of the Aptian carbonate factory in the southern Apennine carbonate shelves (southern Italy): climatic/oceanographic vs. local tectonic controls.– Cretaceous Research 39, 112–132.
- SCHLAGINTWEIT, F. (1992): Bentonische Foraminiferen aus Flachwasserkarbonaten der Oberkreide der Nördlichen Kalkalpen (Gosauschichtgruppe, Österreich).– Mitteilungen der Österreichischen Geologischen Gesellschaft 84, 327–353.
- SCHLAGINTWEIT, F. (2013): *Thaumatoporella* ladders unraveled.– Studia Universitatis Babeş-Bolyai Geologia 58/1, 5–9.
- SCHLAGINTWEIT, F. & VELIĆ, I. (2012): Foraminiferan tests and dasycladalean thalli as cryptic microhabitats for thaumatoporellacean algae from Mesozoic (Early Jurassic–Late Cretaceous) platform carbonates.– Facies 58/1, 79–94.
- SCHLAGINTWEIT, F., GAWLICK, H.-J., LEIN, R., MISSONI, S. & HOXHA, L. (2012): Onset of an Aptian carbonate platform on top of a Middle–Late Jurassic radiolariticophiolitic melange in the Mirdita Zone of Albania.– Geologia Croatica 65, 29–38.
- SCHLAGINTWEIT, F., HLADIL, J., NOSE, M. & SALERNO, C. (2013): Palaeozoic record of *Thaumatoporella* PIA, 1927 (incertae sedis)?– Geologia Croatica 66, 155–182.
- SCHLAGINTWEIT, F., KOŁODZIEJ, B. & QORRI, A. (2015): Foraminiferan–calcimicrobial

- benthic communities from Upper Cretaceous shallow-water carbonates of Albania (Kruja Zone).– *Cretaceous Research* 56, 432–446.
- SCHLAGINTWEIT, F. & CVETKO TEŠOVIĆ, B. (2016): *Cretaciclavulina gusici* n. gen., n. sp. (?family Valvulinidae BERTHELIN, 1880), a new larger benthic foraminifer from the lower Campanian of Brač Island, Croatia.– *Geologia Croatica* 69/2, 187–194.
- SCHLAGINTWEIT, F. & RASHIDI, K. (2016): Some new and poorly known benthic foraminifera from the late Maastrichtian shallow-water carbonates of the Zagros Zone, SW Iran.– *Acta Palaeontologica Romaniae* 12 (1), 53–70.
- SCHLAGINTWEIT, F. & CVETKO TEŠOVIĆ, B. (2017): *Braciana jelaskai* n. gen., n. sp., a new larger benthic foraminifer from the Upper Cretaceous (Santonian?–lower Campanian) of the Dinaric-Hellenic realm.– *Cretaceous Research* 72, 32–38.
- SCHMID, D. U. (1995): “*Tubiphytes*” *morronensis* – eine fakultativ inkrustierende Foraminifere mit endosymbiontischen Algen.– *Profil* 8, 305–317.
- SCHMID, D. U. (1996): Marine Mikrolithe und Mikroinkrustierer aus dem Oberjura.– *Profil* 9, 101–251.
- SCOTT, R. W. (1978): *Micritosphaera*, a new Cretaceous microfossil.– *Journal of Paleontology* 52/2, 508–511.
- SENOWBARI-DARYAN, B. (1984): Mikroproblematika aus den obertriadischen Riffkalcken von Sizilien.– *Münstersche Forschungen zur Geologie und Paläontologie* 61, 1–81.
- SENOWBARI-DARYAN, B. (2013): *Tubiphytes* MASLOV, 1956 and description of similar organisms from Triassic reefs of the Tethys.– *Facies* 59, 75–112.
- SENOWBARI-DARYAN, B. & FLÜGEL, E. (1993): *Tubiphytes* MASLOV, an enigmatic fossil: Classification, fossil record and significance through time. Part I: Discussion of Late Palaeozoic material.– U: *Studies on fossil benthic algae* (ur. Barattolo, B., De Castro, P. & Parente, M.). *Bolletino della Società Palaeontologica Italiana Special volume* 1, 253–382.
- SENOWBARI-DARYAN, B., BUCUR, I. I. & ABATE, B. (1994): Upper Jurassic calcareous algae from the Madonie Mountains, Sicily.– *Beiträge zur Paläontologie* 19, 227–259.
- SENOWBARI-DARYAN, B., BUCUR, I. I., SCHLAGINTWEIT, F., SĂSĂRAN, E. & MATYSZKIEWICZ, J. (2008): *Crescentiella*, a new name for “*Tubiphytes*” *morronensis* CRESCENTI, 1969: an enigmatic Jurassic-Cretaceous microfossil.– *Geologia Croatica* 61, 185–214.
- SGROSSO, I. (1968): Note biostratigrafiche sul M. Vesole (Cilento).– *Bolletino della Società dei Naturalisti in Napoli* 77, 159–180.

- SLEIGH, M. A. (1989): Protozoa and other protists.– Arnold Hodder, London, 1–352.
- SMIRNOV, A. (2008): Amoebas, lobose.– U: Encyclopedia of microbiology (ur. Schaechter, M.). Oxford, Elsevier, 558–577.
- SREMAC, J. (1999): Opća paleontologija, Skripta, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 1–192.
- STACHE, G. (1913): Über *Rhipidionina* St. und *Rhapydionina* St.– Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt 62 (for 1912), 659–680.
- STEUBER, T., KORBAR, T., JELASKA, V. & GUŠIĆ, I. (2005): Strontium-isotope stratigraphy of Upper Cretaceous platform carbonates of the island of Brač (Adriatic Sea, Croatia): implications for global correlation of platform evolution and biostratigraphy.– Cretaceous Research 26, 741–756.
- TENTOR, A. (2010): Biofacies del Nad Logem (Carso Isontino settentrionale).– Natura Nascosta Numero 41, 32–39.
- TORRE, M. (1965): Osservazioni su *Accordiella conica* FARINACCI (Foraminiferida).– Bolletino della Società dei Naturalisti in Napoli 74, 261–266.
- TORRE, M. (1966): Alcuni foraminiferi del Cretacico superiore della Penisola Sorrentina.– Bolletino della Società dei Naturalisti in Napoli 75, 409–431.
- TUCCI, P. & MORBIDELLI, P. (2004): “Apulian marbles” of the Ostuni District (south-eastern Murge, Apulia, Italy).– Identification and characterization of ancient quarries for archaeometric purposes. Periodico in Mineralogia 73, 127–140.
- VACHARD, D. (1994): Foraminifères et Moravaminides du Givetien et du Frasnien du domaine Ligerien (Massif Américain, France).– Palaeontographica A 231, 1–92.
- VACHARD, D., PILLE, L. & GAILLOT, J. (2010): Palaeozoic Foraminifera: Systematics, palaeoecology and responses to global changes.– Revue de Micropaléontologie 53, 209–254.
- VECCHIO, E. & BARATTOLO, F. (2006): *Periloculina* (?) *decastroi* n. sp., a new foraminifer from the Eocene (uppermost Ypresian – lowermost Lutetian) Trentinara Formation (southern Apennines, Italy).– Bolletino della Società Paleontologica Italiana 45/1, 147–158.
- VECCHIO, E. & HOTTINGER, L. (2007): Agglutinated conical foraminifera from the Lower-Middle Eocene of the Trentinara Formation (southern Italy).– Facies 53/4, 509–533.
- VELIĆ, I. (2007): Stratigraphy and Paleobiogeography of Mesozoic Benthic Foraminifera of the Karst Dinarides (SE Europe).– Geologia Croatia 60/1, 1–113.

VERNI, F. & ROSATI, G. (2011): Resting cysts: a survival strategy in Protozoa Ciliophora.–  
Italian Journal of Zoology 78/2, 134–145.

VLAHOVIĆ, I., TIŠLJAR, J., VELIĆ, I. & MATIČEC, D. (2005): Evolution of the Adriatic  
Carbonate Platform: Palaeogeography, main events and depositional dynamics.–  
Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 220/3–4, 333–360.

Internetski izvor:

<https://www.google.hr/maps/@43.3415226,16.6042253,28136m/data=!3m1!1e3?hl=hr>

(preuzeto 22. siječnja, 2018.)



## 9. APPENDIX

### 1. Foraminifere

- Accordiella conica* FARINACCI, 1962  
*Braciana jelaskai* SCHLAGINTWEIT & CVETKO TEŠOVIĆ, 2016  
*Calveziconus lecalvezae* CAUS & CORNELLA, 1981  
*Crescentiella morronensis* CRESCENTI, 1969  
*Cretaciclavulina gusici* SCHLAGINTWEIT & CVETKO TEŠOVIĆ, 2016  
*Cuneolina pavonia* D'ORBIGNY, 1839  
*Dargenioella* DE CASTRO, 1987  
*Dicyclina schlumbergeri* MUNIER-CHALMAS, 1887  
*Fleuryana adriatica* DE CASTRO, DROBNE & GUŠIĆ, 1994  
*Keramosphaerina sarda* CHERCHI & SCHROEDER, 1990  
*Keramosphaerina tergestina* STACHE, 1913  
*Micritosphaera ovalis*, SCOTT, 1978  
*Moncharmontia apenninica* DE CASTRO, 1967  
*Moncharmontia compressa* DE CASTRO, 1966  
*Murgeina apula* LUPERTO SINNI, 1968  
*Murgella lata* LUERTO SINNI, 1965  
*Neobalkhania bignoti* CHERCHI, RADOIČIĆ & SCHROEDER, 1991  
*Nodophthalmidium* MACFAYDEN, 1939  
*Nummofallotia apula* LUPERTO SINNI, 1969  
*Pseudocyclammia sphaeroidea* GENDROT, 1968  
*Pseudonummuloculina heimi* (BONET, 1956)  
*Pseudorhapydionina* DE CASTRO, 1971  
*Pseudosiderolites vidali* (DOUVILLÉ, 1907)  
*Reticulinella fleuryi* CVETKO, GUŠIĆ & SCHROEDER, 1997  
*Rhapydionina liburnica* (STACHE, 1889)  
*Rotorbinella scarsellai* TORRE, 1966  
*Rotalispira scarsellai* (TORRE, 2014)  
*Scandonea mediterranea* DE CASTRO, 1974  
*Scandonea samnitica* DE CASTRO, 1971  
*Stensioeina surrentina* TORRE, 1967  
*Orbitoides media* (D'ARCHIAC, 1837)

*Orbitoides hottingeri* HINTE, 1966

*Orbitoides tissoti* SCHLUMBERGER, 1902

*Vinelloidea* CANU, 1913

## **2. Mikroproblematika**

*Bacinella irregularis* RADOIČIĆ, 1959

*Thaumatoporella* PIA, 1927

*Thaumatoporella parvovesiculifera* (RAINERI, 1922)

## **3. Cijanobakterije**

*Aeolisaccus* ELLIOTT, 1958

*Decastronema kotori* (RADOIČIĆ, 1959)

## **4. Rudisti**

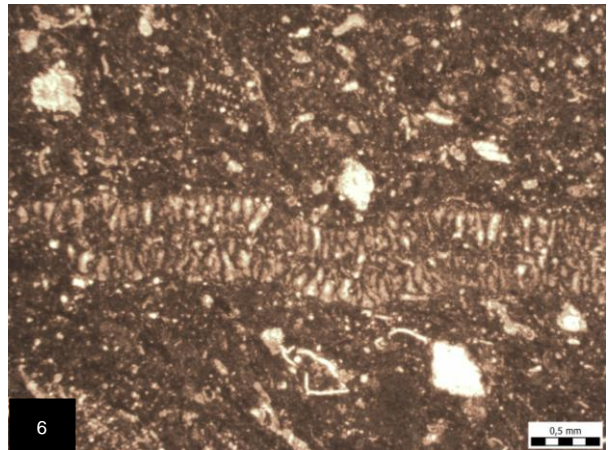
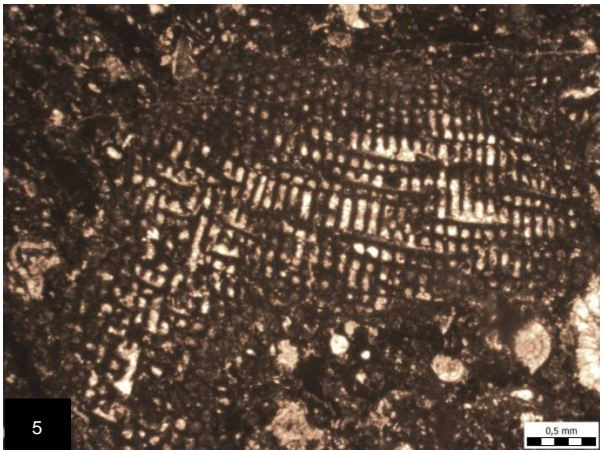
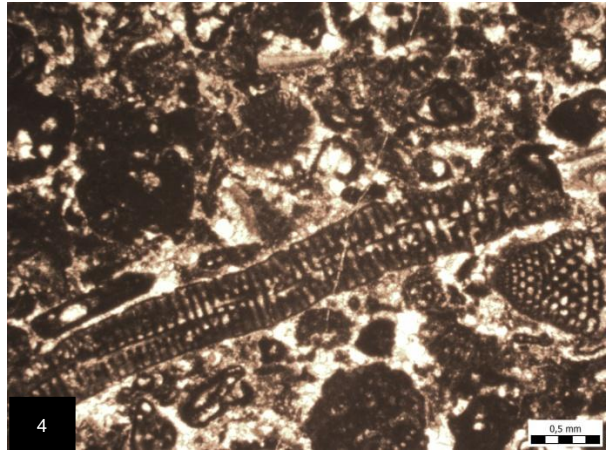
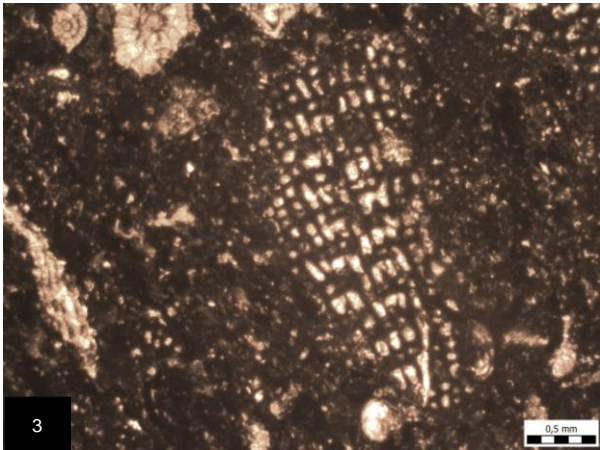
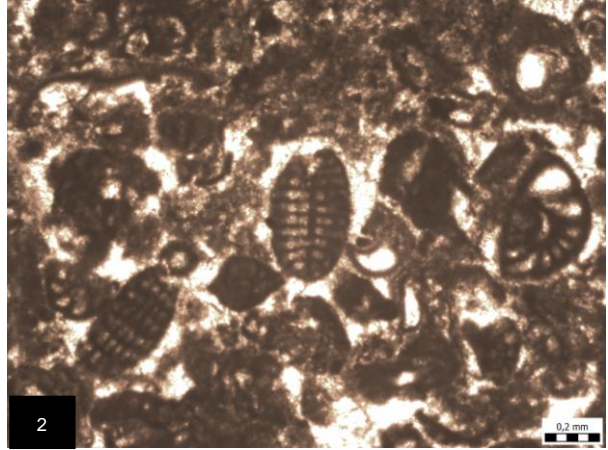
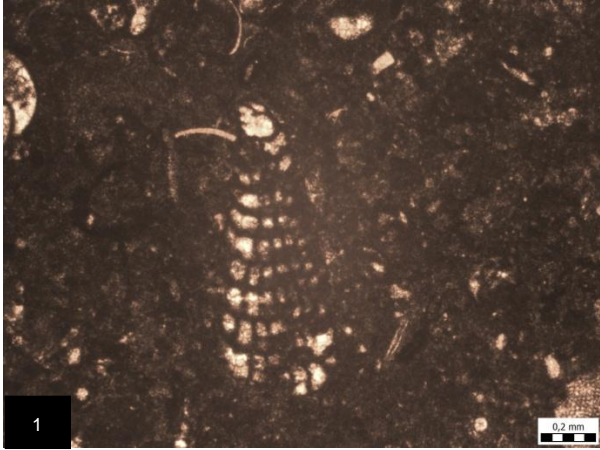
*Hippurites requieni* MATHERON, 1842

10. TABLE

## TABLA 1

Bentičke foraminifere, donji kampan, formacija Gornji Humac, uvala Blaca, otok Brač, Hrvatska.

1. *Cuneolina pavonia*, uzdužni presjek s početnom klijetkom, uzorak UB 7b.
2. *Cuneolina pavonia*, bazni presjek, uzorak UB 26a.
3. *Cuneolina pavonia*, kosi presjek, uzorak UB 9.
4. *Dicyclina schlumbergeri*, poprečni presjek približno okomit na radijus, uzorak UB 26.
5. *Dicyclina schlumbergeri*, kosi ekvatorijalni presjek, uzorak UB 9.
6. *Dicyclina schlumbergeri*, radijalni presjek, uzorak UB 13.

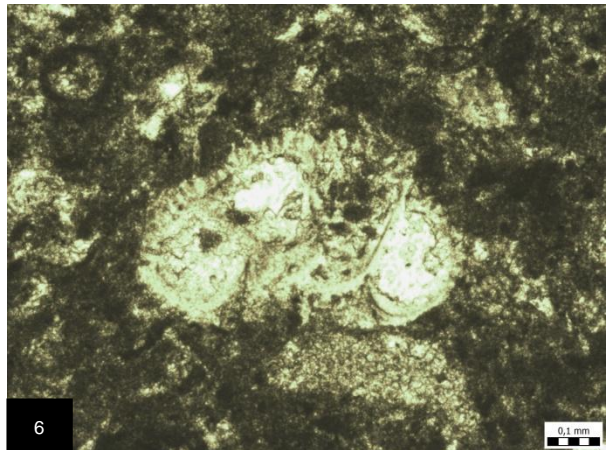
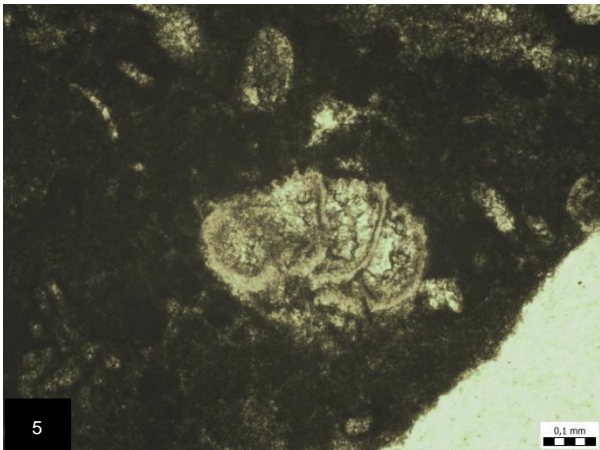
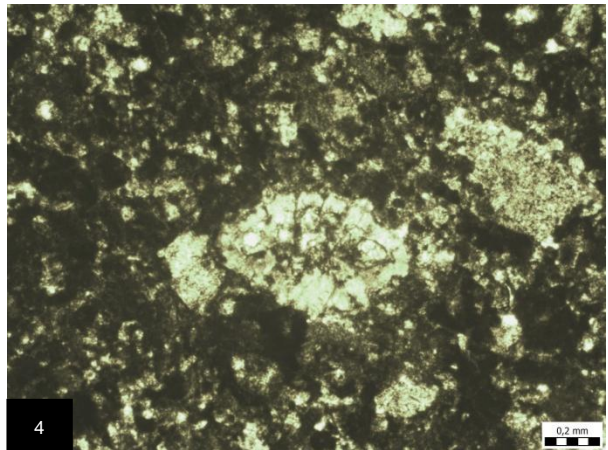
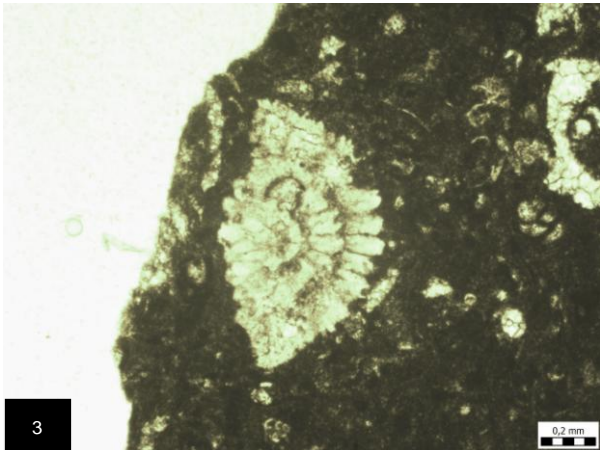
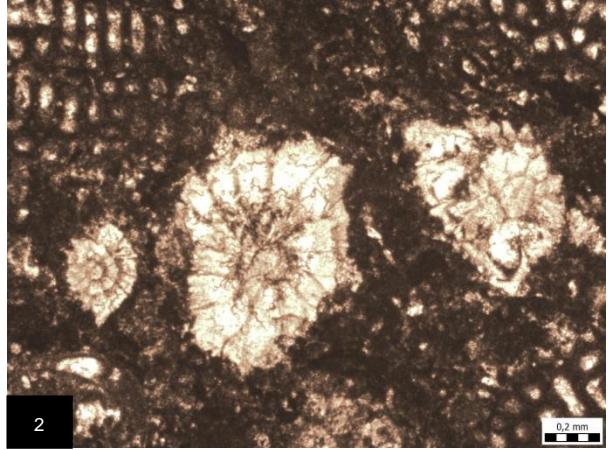
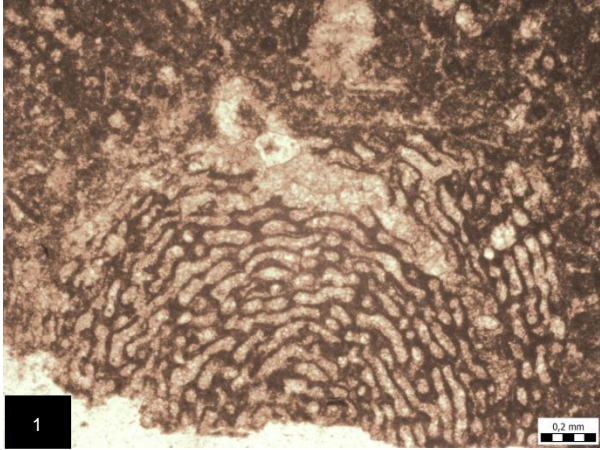


## TABLA 2

Bentičke foraminifere, donji kampan, formacija Gornji Humac, uvala Blaca, otok Brač, Hrvatska.

1. *Keramosphaerina tergestina*, približno ekvatorijalni presjek, uzorak UB 11c.
2. *Rotalispira scarsellai*, kosi presjek, uzorak UB 9.
3. *Rotalispira scarsellai*, kosi presjek, uzorak UB 12b.
4. *Rotalispira scarsellai*, kosi osni presjek, uzorak UB 14.
5. *Stensioeina surrentina*, kosi osni presjek, uzorak UB 12a.
6. *Stensioeina surrentina*, kosi osni presjek, uzorak UB 2a.



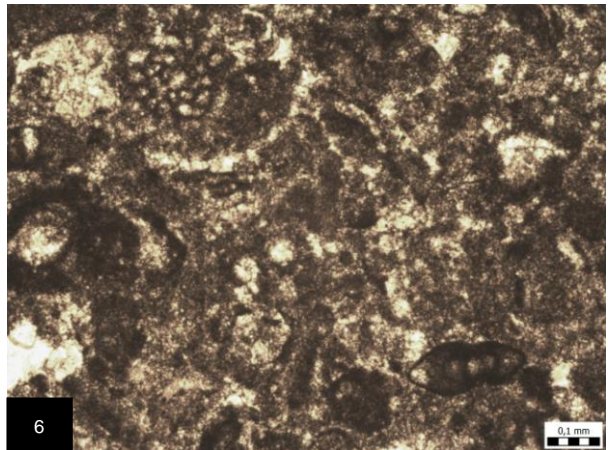
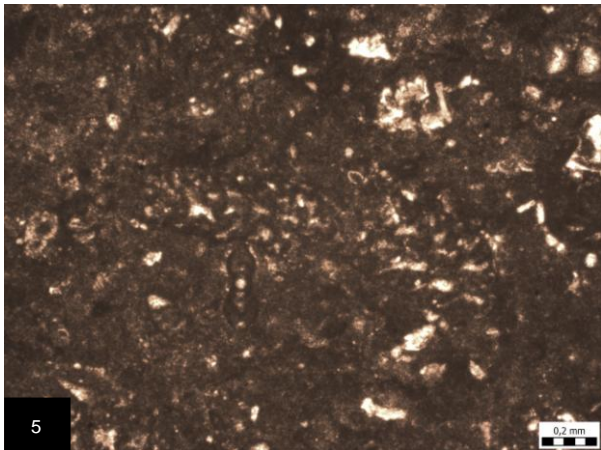
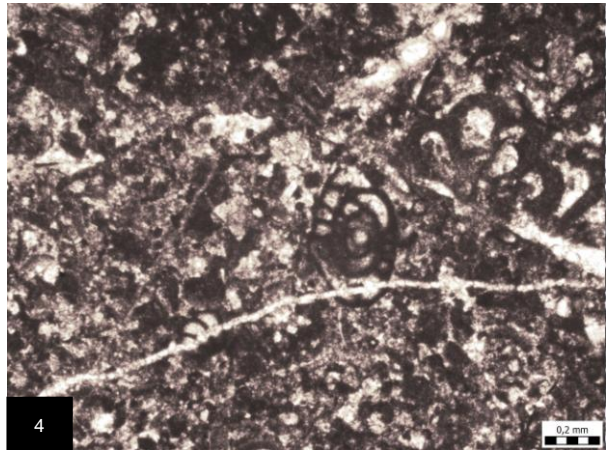
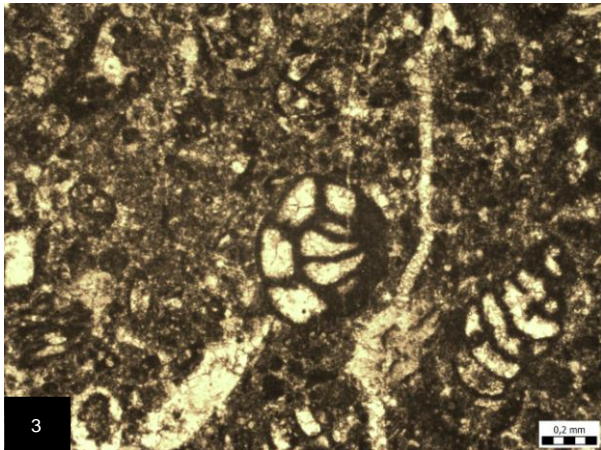
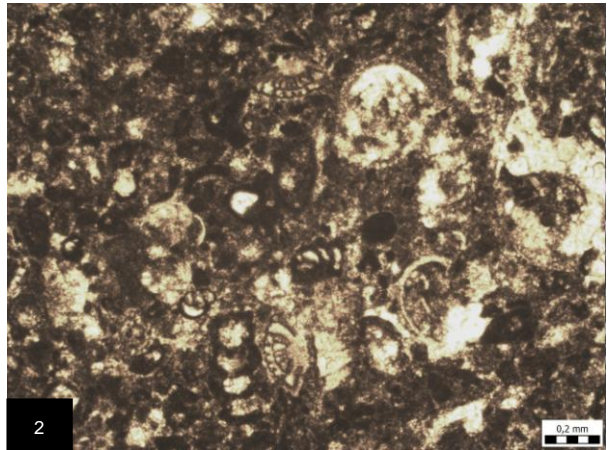
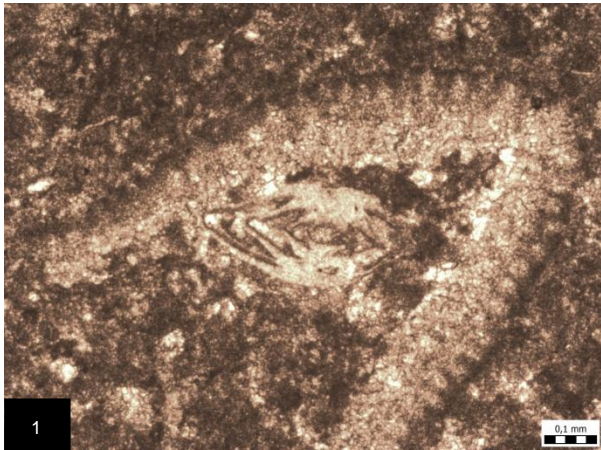




### TABLA 3

Bentičke foraminifere, donji kampan, formacija Gornji Humac, uvala Blaca, otok Brač, Hrvatska.

1. *Murgeina apula*, osni presjek, uzorak UB 27.
2. *Murgeina apula*, kosi presjek, uzorak UB 2a.
3. *Moncharmontia apenninica*, kosi presjek, uzorak UB 2a.
4. *Moncharmontia apenninica*, osni presjek, uzorak UB 3.
5. *Moncharmontia compressa*, osni presjek, uzorak UB 23.
6. *Moncharmontia compressa*, ekvatorijalni i kosi osni presjek, uzorak UB 2a.

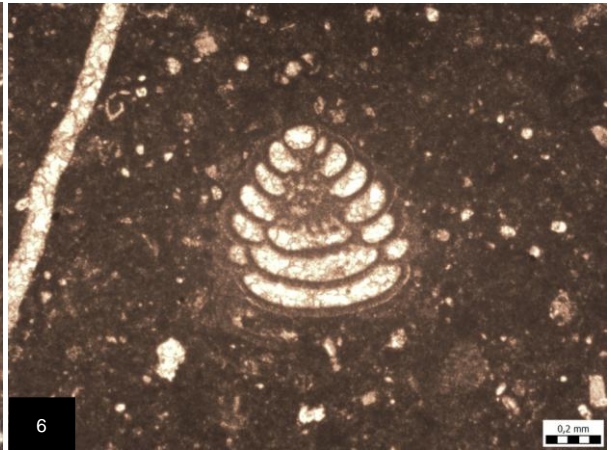
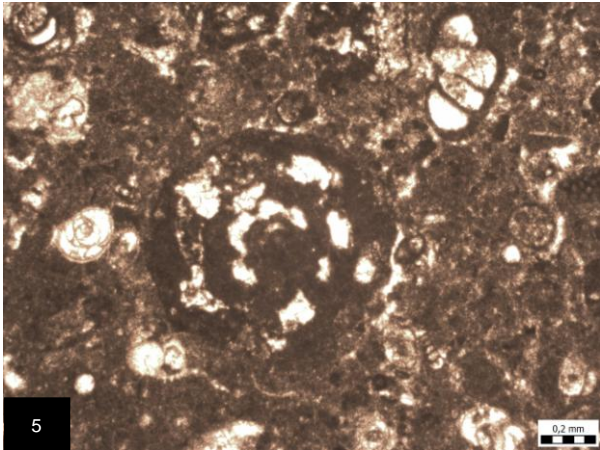
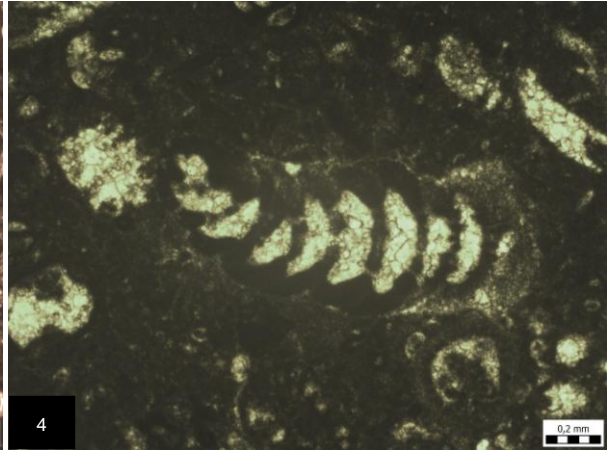
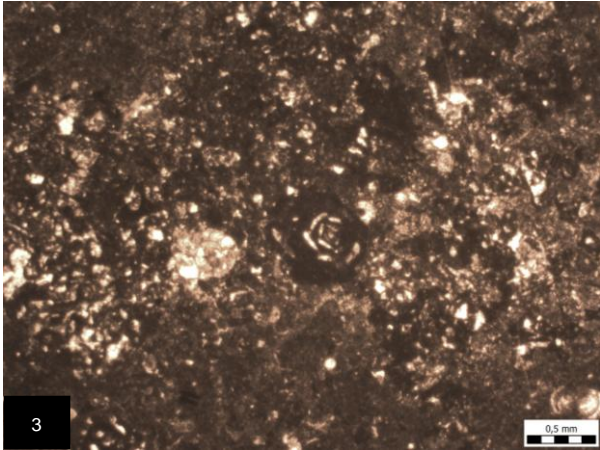
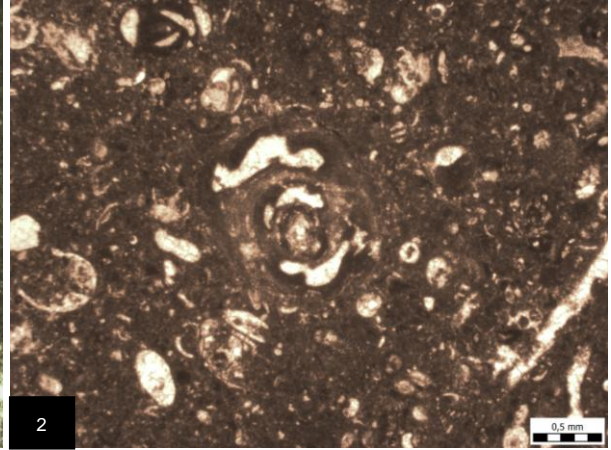
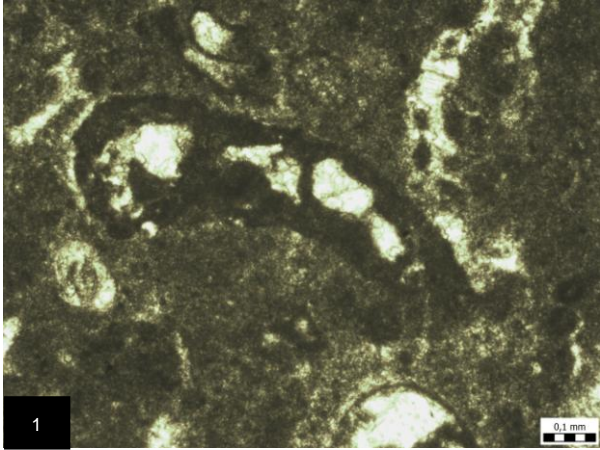


#### TABLA 4

Bentičke foraminifere, donji kampan, formacija Gornji Humac, uvala Blaca, otok Brač, Hrvatska.

1. *Scandonea samnitica*, kosi presjek, uzorak UB 22.
2. *Scandonea samnitica*, kosi ekvatorijalni presjek, uzorak UB 12b.
3. *Scandonea samnitica*, približno ekvatorijalni presjek, uzorak UB 7b.
4. *Scandonea mediterranea*, uzdužni presjek, uzorak UB 12a.
5. *Scandonea mediterranea*, ekvatorijalni presjek, uzorak UB 22.
6. *Accordiella conica*, približno osni presjek, uzorak UB 23.



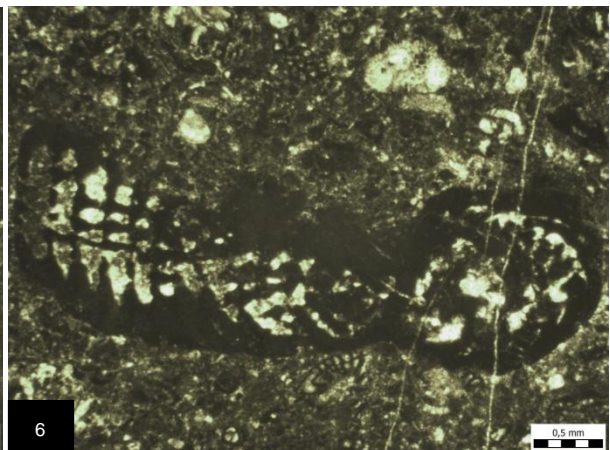
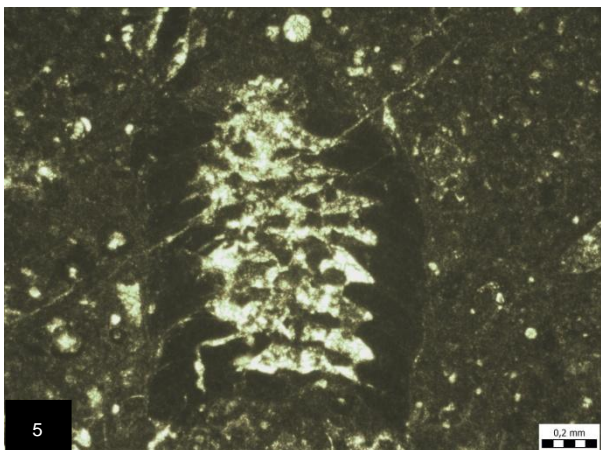
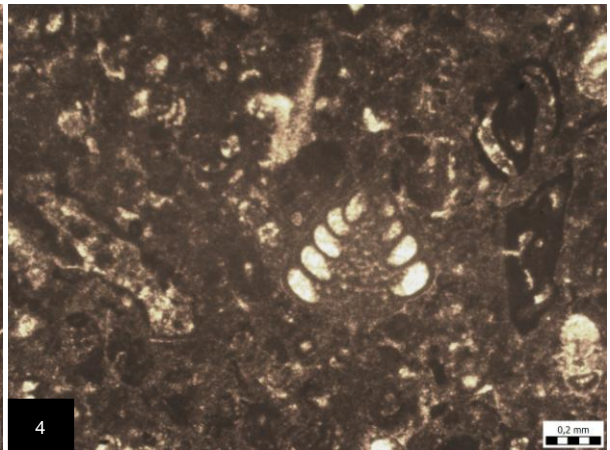
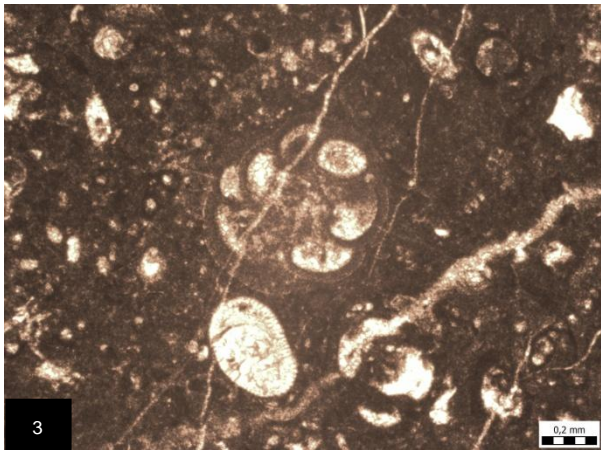
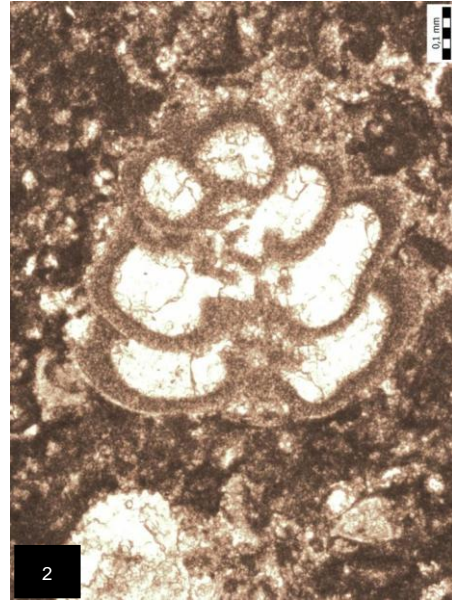
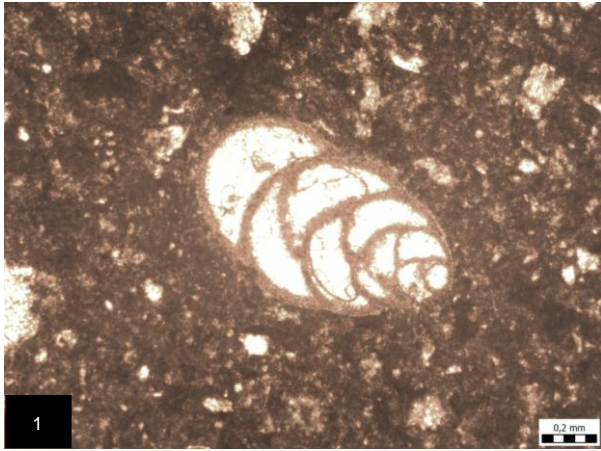


## TABLA 5

Bentičke foraminifere, donji kampan, formacija Gornji Humac, uvala Blaca, otok Brač, Hrvatska.

1. *Accordiella conica*, tangencijalni presjek, uzorak UB 26b.
2. *Accordiella conica*, kosi uzdužni presjek, uzorak UB 9.
3. *Accordiella conica*, kosi bazni presjek, uzorak UB 6b.
4. *Accordiella conica*, uzdužni presjek, uzorak UB 6b.
5. *Murgella lata* (fragment), kosi presjek, uzorak UB 10.
6. *Murgella lata*, uzdužni presjek, uzorak UB 2a.



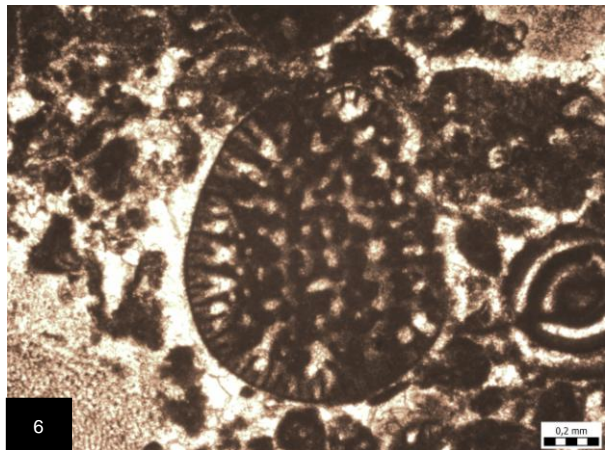
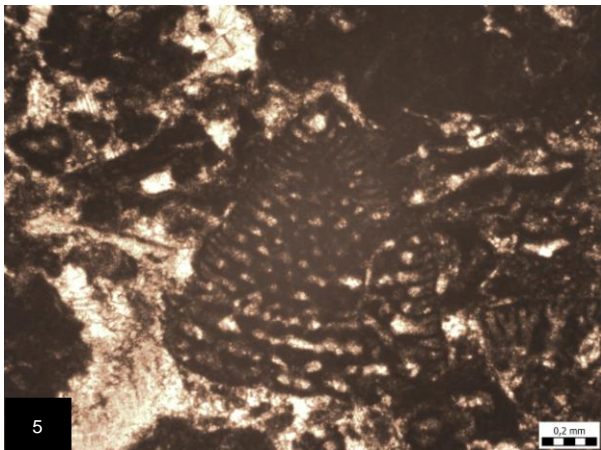
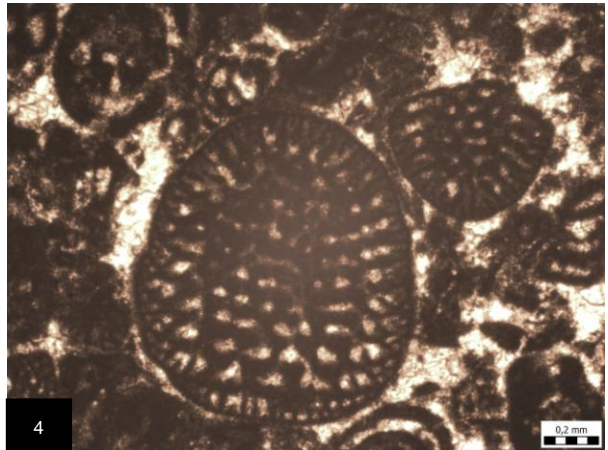
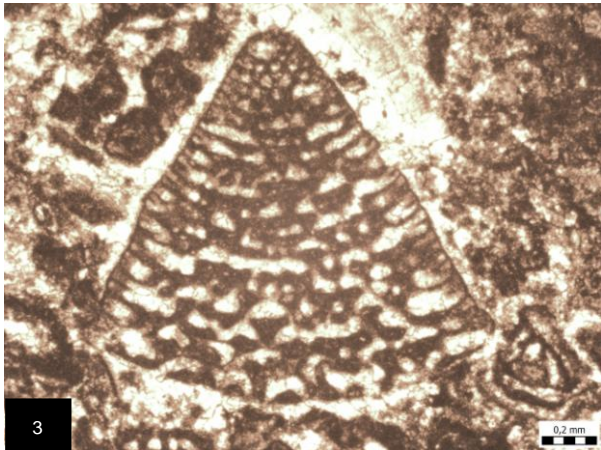
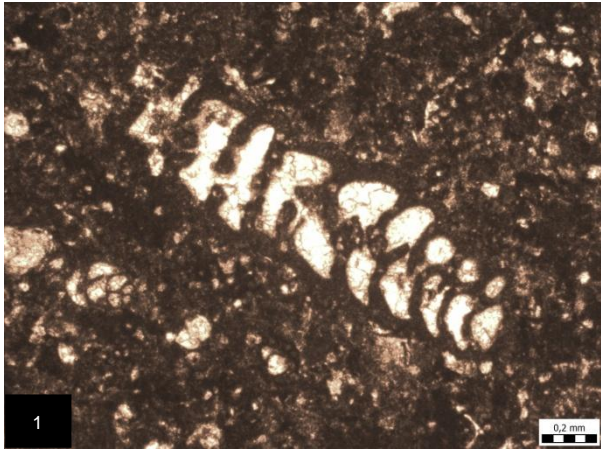


## TABLA 6

Bentičke foraminifere, donji kampan, formacija Gornji Humac, uvala Blaca, otok Brač, Hrvatska.

1. *Cretaciclavulina gusici*, uzdužni presjek, uzorak UB 9.
2. *Cretaciclavulina gusici*, kosi uzdužni presjek, uzorak UB 2b.
3. *Calveziconus lecalvezae*, približno uzdužni presjek, uzorak UB 25.
4. *Calveziconus lecalvezae*, kosi presjek, uzorak UB 25.
5. *Calveziconus lecalvezae*, približno osni presjek, uzorak UB 25.
6. *Calveziconus lecalvezae*, kosi bazni presjek, uzorak UB 25.



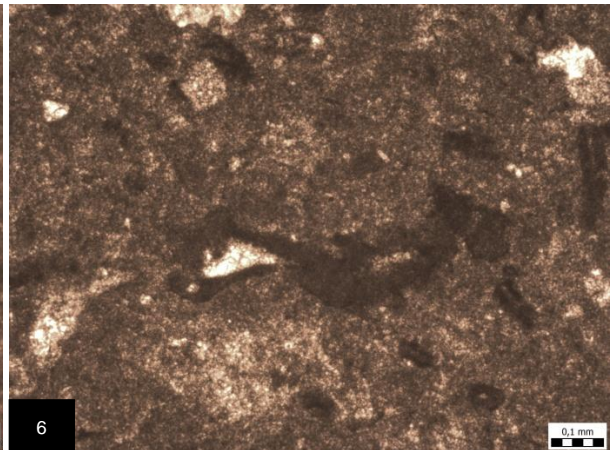
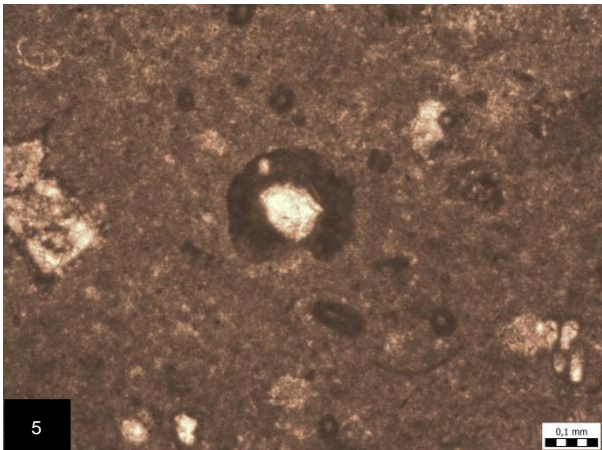
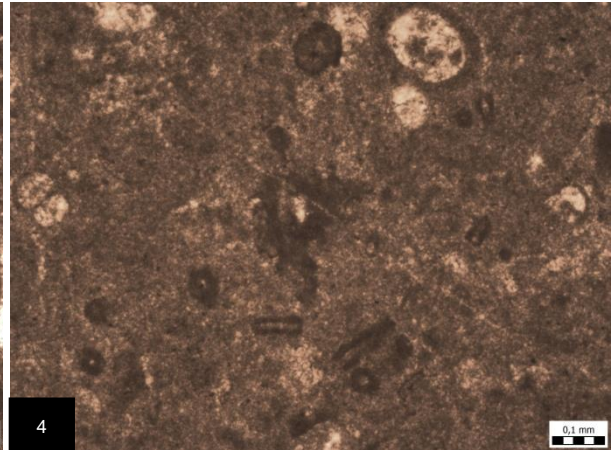
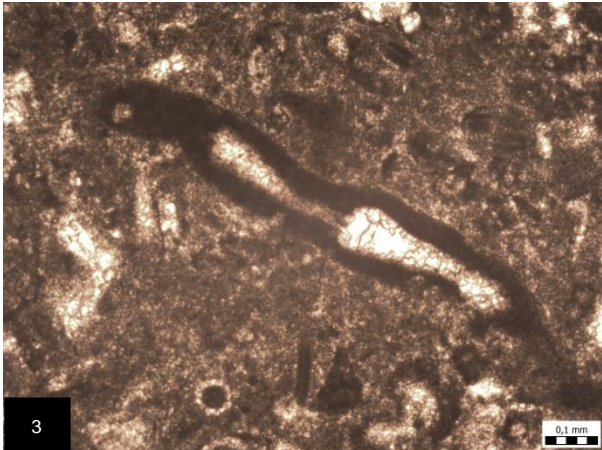
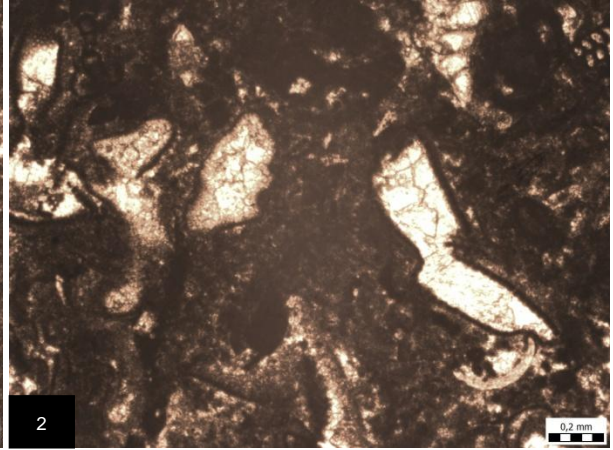
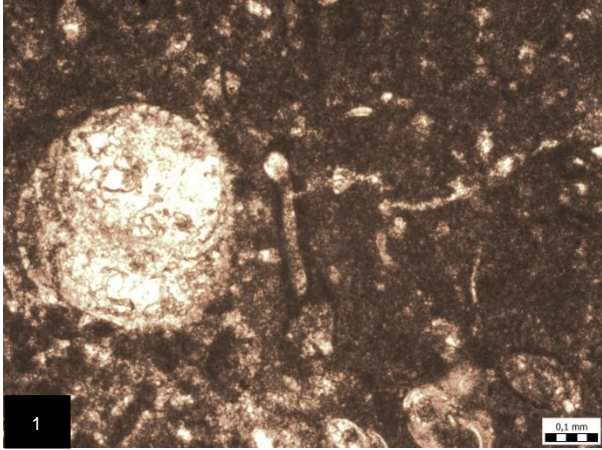


## TABLA 7

Bentičke foraminifere, donji kampan, formacija Gornji Humac, uvala Blaca, otok Brač, Hrvatska.

1. Nubekularidni morfotip 1, uzorak UB 2c.
2. Nubekularidni morfotip 1, uzorak UB 22.
3. Nubekularidni morfotip 1, uzorak UB 12b.
4. Nubekularidni morfotip 2, uzorak UB 17.
5. Nubekularidni morfotip 2, uzorak UB 17.
6. Nubekularidni morfotip 2, uzorak UB 20.



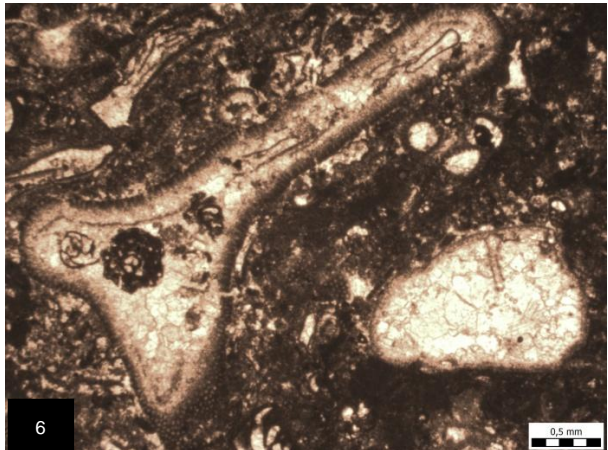
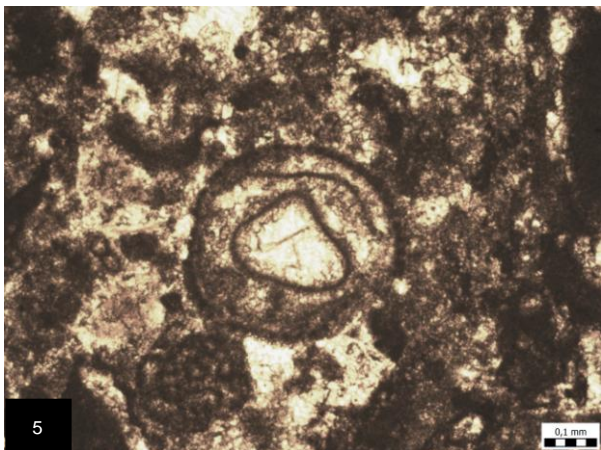
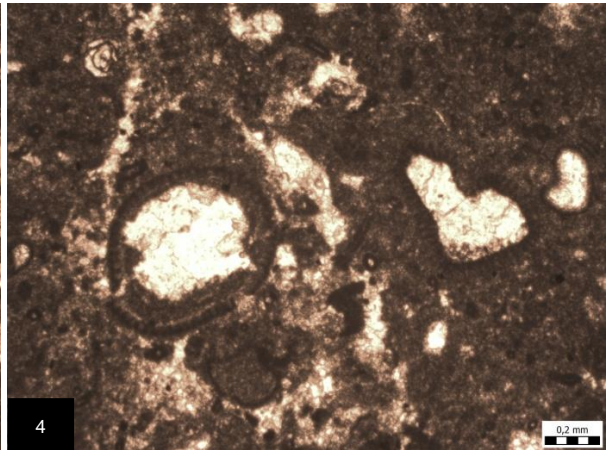
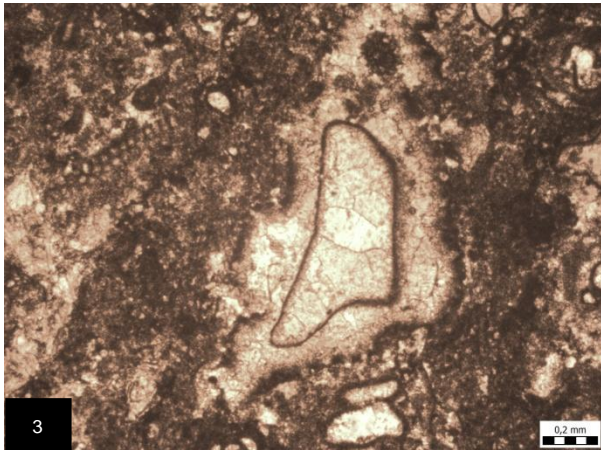
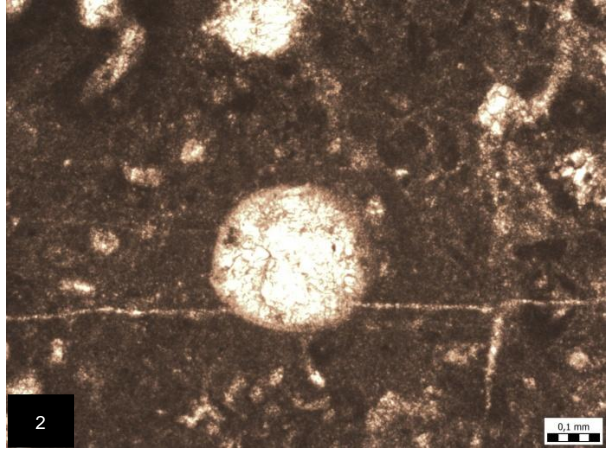
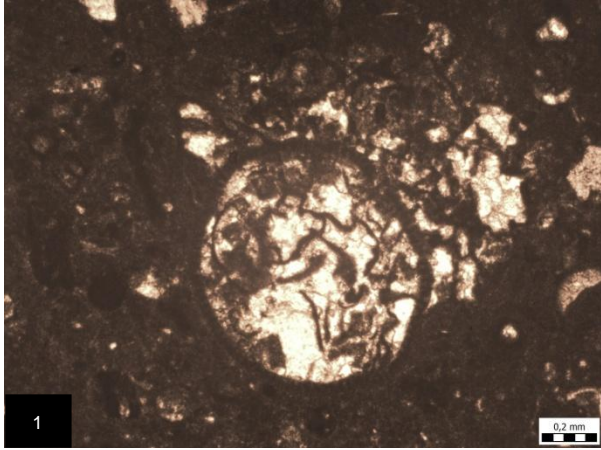


## TABLA 8

Morfološka raznolikost mezozojskih *Thaumatoporella parvovesiculifera*, donji kampan, formacija Gornji Humac, uvala Blaca, otok Brač, Hrvatska.

1. Složene strukture smještene jedna u drugu („gniježdenja“), uzorak UB 10.
2. Sferoidne taumatoporele interpretirane kao faza cista, uzorak UB 6b.
3. Nepravilni zaobljeni primjerci, uzorak UB 32.
4. Nepravilni zaobljeni primjerci i primjerci s vidljivim porama, uzorak UB 24.
5. Sferoidne taumatoporele interpretirane kao faza cista, uzorak UB 25.
6. Nepravilni i zaobljeni primjerci s vidljivim porama, uzorak UB 32.



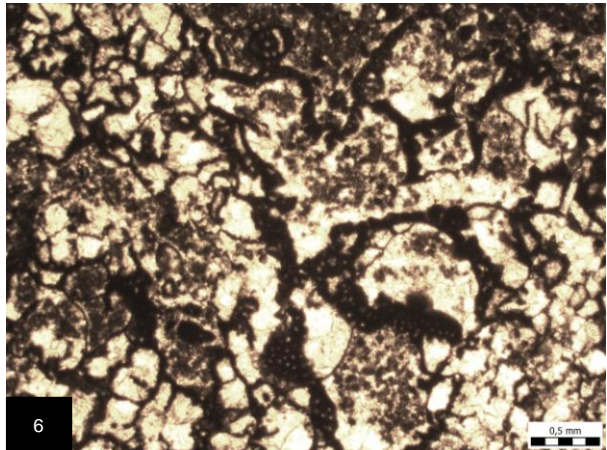
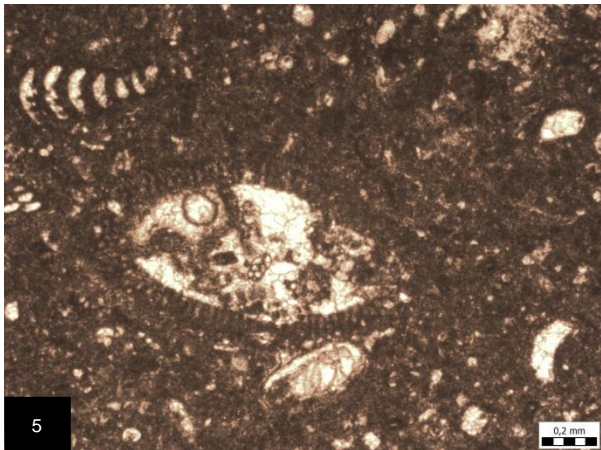
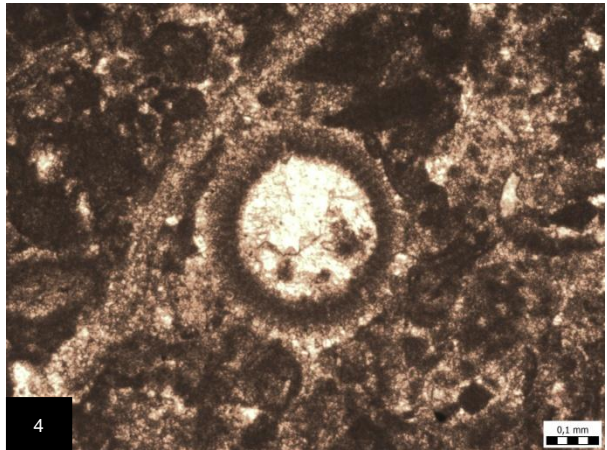
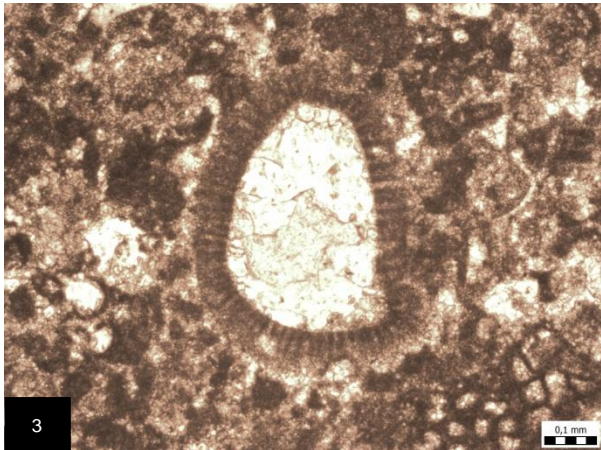
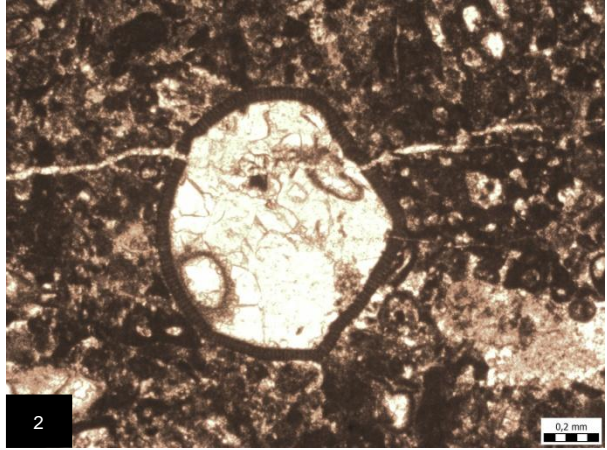
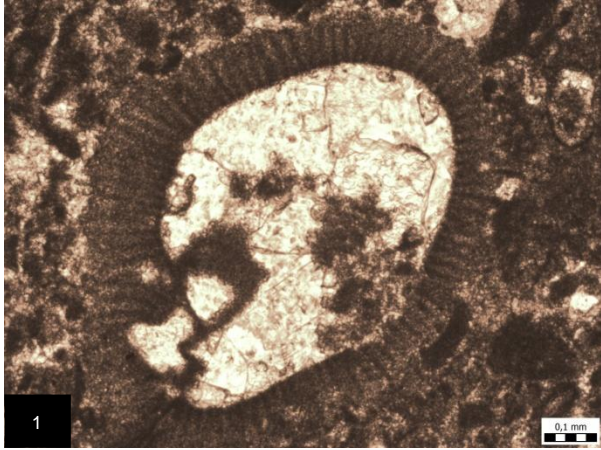


## TABLA 9

Morfološka raznolikost mezozojskih *Thaumatoporella parvovesiculifera*, donji kampan, formacija Gornji Humac, uvala Blaca, otok Brač, Hrvatska.

1. Poprečni presjek aktivne taumatoporele s vidljivim porama, uzorak UB 2a.
2. Primjerci s unutarnjim tijelima, uzorak UB 3.
3. Poprečni presjek aktivne taumatoporele s vidljivim porama, uzorak UB 3.
4. Poprečni presjek aktivne taumatoporele s vidljivim porama, uzorak UB 3.
5. Primjerak s unutarnjim tijelima, uzorak UB 10.
6. *Bacinella irregularis* koja u obliku „kora“ obavija taumatoporele, uzorak UB 4.







## TABLA 10

Cijanobakterije, donji kampan, formacija Gornji Humac, uvala Blaca, otok Brač, Hrvatska.

1. *Decastronema kotori*, uzdužni i poprečni presjeci, uzorak UB 20.
2. *Decastronema kotori*, uzdužni i poprečni presjeci, uzorak UB 24.
3. *Decastronema kotori*, uzdužni i poprečni presjeci, uzorak UB 24.
4. *Decastronema kotori* i *Thaumatoporella parvovesiculifera*, uzdužni i poprečni presjeci, uzorak UB 17.
5. *Decastronema kotori*, uzdužni i poprečni presjeci, uzorak UB 30.
6. *Decastronema kotori*, uzdužni i poprečni presjeci, uzorak UB 24.

