

Mikrofosilne zajednice cenomanskih naslaga Jadranske karbonatne platforme; primjer Savudrija, Istra

Radas, Tonka

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

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:217:692439>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-11**



Repository / Repozitorij:

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



Sveučilište u Zagrebu
Prirodoslovno-matematički fakultet
Geološki odsjek

Tonka Radas

**Mikrofossilne zajednice cenomanskih naslaga
Jadranske karbonatne platforme; primjer
Savudrija, Istra**

Seminar III
Preddiplomski studij geologije

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

Zagreb, 2022.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište u Zagrebu

Prirodoslovno-matematički fakultet

Geološki odsjek

Seminar III

Mikrofosilne zajednice cenomanskih naslaga Jadranske karbonatne platforme; primjer Savudrija, Istra

Tonka Radas

Rad je izrađen: Geološko-paleontološki zavod, Horvatovac 102a, Zagreb

Sažetak: Gornjokredne naslage sjeverozapadne Istre pripadaju trećoj taložnoj megasekvenci (gornji alb–donji kampan) karbonatnih naslaga Istre kao dijela Jadranske karbonatne platforme. Na 14 prikupljenih uzoraka naslaga na lokalitetu Savudrije provedena je mikropaleontološka analiza. Analizom je određeno i opisano sveukupno 14 taksona bentičkih organizama (uglavnom bentičke foraminifere), prisutnih u pet mikrofacijesa. Pomoću značajnijih mikrofosilnih vrsta bentičkih foraminifera određena je starost istraživanih naslaga kao srednji do mlađi cenoman. Određena mikrofosilna zajednica te mikrofacijesi u kojima se pojavljuju korelirani su s neformalnom formacijom Milna određenom na otoku Braču. Utvrđeno je da su naslage taložene na unutarnjem dijelu karbonatne platforme gdje su se uvjeti mijenjali od stabilnijih potplimnih (subtajdalnih), do nestabilnijih plimnih (intertajdalnih).

Ključne riječi: Velike bentičke foraminifere, cenoman, karbonatne naslage, Jadranska karbonatna platforma, Savudrija, Istra

Rad sadrži: 29+V stranica, 22 slike, 1 tablica, 22 literaturnih navoda

Jezik izvornika: hrvatski

Rad je pohranjen u: Središnja geološka knjižnica, Geološki odsjek, PMF

Mentor: prof. dr. sc. Blanka Cvetko Tešović

Ocjenjivači: prof. dr. sc. Blanka Cvetko Tešović

doc. dr. sc. Maja Martinuš

prof. dr. sc. Nenad Tomašić

Datum završnog ispita: 22. 9. 2022.

BASIC DOCUMENTATION CARD

University of Zagreb
Faculty of Science
Department of Geology

Seminar III

**Microfossil Assemblages of Cenomanian deposits of the Adriatic carbonate platform;
example Savudrija, Istria**

Tonka Radas

Thesis completed in: Department of Geology and Paleontology, Horvatovac 102a, Zagreb

Summary: The Upper Cretaceous deposits of northwestern Istria belong to the third sedimentary megasequence (upper Albian-lower Campanian) of carbonate deposits of Istria as part of the Adriatic carbonate platform. A micropaleontological analysis was carried out on 14 samples of deposits collected at the Savudrija locality. In the analysis a total of 14 taxa of benthic organisms (mainly foraminifera, present through five microfacies) were determined and described. Using the more significant microfossil species of benthic foraminifera, the age of the investigated deposits was determined as middle to upper Cenomanian. The determined microfossil community and the microfacies in which they appear are correlated with the informal Milna formation on the island of Brač. It was found that the deposits were deposited on the inner part of the carbonate platform where the conditions changed from more stable subtidal to more unstable tidal (intertidal).

Key words: Large benthic foraminifera, Cenomanian, carbonate deposits, Adriatic Carbonate Platform, Savudrija, Istria

Seminar contains: 29+V pages, 22 figures, 1 table, 22 references

Original in: Croatian

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

Supervisor: Ph.D. Blanka Cvetko Tešović, Full Professor,

Reviewers: Ph.D. Blanka Cvetko Tešović, Full Professor,

Ph.D. Maja Martinuš, Assistant Professor,

Ph.D. Nenad Tomašić, Full Professor,

Date of the final exam: September 22, 2022

Sadržaj

1. UVOD	6
2. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA	6
2.1 Foraminiferske zajednice.....	7
2.2 Istra kao dio Jadranske karbonatne platforme (AdCP).....	7
3. OPĆENITO O BENTIČKIM FORAMINIFERAMA.....	9
4. MATERIJALI I METODE	12
5. REZULTATI.....	14
5.1. Bentičke foraminifere	14
5.2. Ostali mikrofosili.....	23
5.3. Mikrofacijesi istraživanih naslaga Savudrije.....	26
6. RASPRAVA.....	28
7. ZAKLJUČAK	32
8. LITERATURA.....	33
9. POPIS SLIKA	35

1. UVOD

Istra čini sjeverozapadni dio Jadranske karbonatne platforme (AdCP) čija je glavna geološka struktura zapadnoistarska antiklinala. Naslage istraživanog područja pripadaju naslagama taloženima tijekom treće transgresivno–regresivne megasekvence (gornji alb–donji kampan) prepoznate u Istri kao dijelu AdCP (slika 1). Uzorci su prikupljeni na lokalitetu Savudrija (slika 4 i 5). Periodične promjene uvjeta taloženja na tom području za vrijeme krede, odražavale su se osim na litologiju, i na mikrofosilnu zajednicu. Velike bentičke foraminifere su od posebnog značaja jer su zbog svoje uske ekološke valencije izvrsni indikatori promjena uvjeta taloženja, a uglavnom zbog kratkog vremenskog raspona pojavljivanja bitni pri određivanju starosti naslaga u kojima se nalaze. Za njihovu taksonomsku odredbu i opise mikroskopski je analizirano 14 izbrusaka, odnosno mikropaleontoloških preparata, prikupljenih u sklopu projekta HRZZ (*Western Istrian Anticline as an ideal natural laboratory for the study of the regional unconformities in carbonate rocks*).

Cilj rada je opisati mikrofosilni sadržaj, posebno foraminifersku zajednicu te pridružene druge mikrofosile (alge, cijanobakterije), u svrhu korelacije s ostalim istraživanim lokalitetima AdCP te za određivanje relativne starosti istraživanih naslaga. Kada se određuje mikrofosilni sadržaj važno je i opisivanje promjena taložnih uvjeta tako da je napravljena i mikrofacijesna analiza naslaga istraživanog lokaliteta.

2. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA

Napisani su brojni radovi koji se bave geološkim istraživanjima Istre kao cjeline te u sklopu razvoja AdCP. Postoje i mnogi radovi koji se bave stratigrafijom, odnosno biostratigrafijom donjokrednih naslaga raspona barem–alb (primjerice CVETKO TEŠOVIĆ i sur., 2011 i reference sadržane u tom radu), ali je mali broj istraživanja posvećen upravo biostratigrafiji i mikrofosilnim zajednicama cenomanskih naslaga istarskog sjeverozapada. VELIĆ (2007) detaljno opisuje mikrofosilne zajednice bentičkih foraminifera kroz 64 biostratigrafske jedinice koje se protežu kroz cijeli mezozoik. To je jedna od preciznijih biostratigrafskih odredbi u mediteranskoj regiji. Opaža znatnu diverzifikaciju i brojnost foraminifera u donjoj kredi.

Izuzetak je rad VELIĆ i VLAHOVIĆ (1994) u kojem se osim podataka o taloženju cenomanskih naslaga mogu naći i oni za biostratigrafiju tj. mikropaleontološki podaci o cenomanskim naslagama.

Značajan je i rad pomoću kojega se možemo osloniti na koreliranje s drugim lokalitetima gdje su izdašnije opisane gornjokredne neformalne litostratigrafske jedinice AdCP, od čega je za ovaj rad značajan opis neformalne formacije Milna na otoku Braču (GUŠIĆ i JELASKA, 1990).

2.1 Foraminiferske zajednice

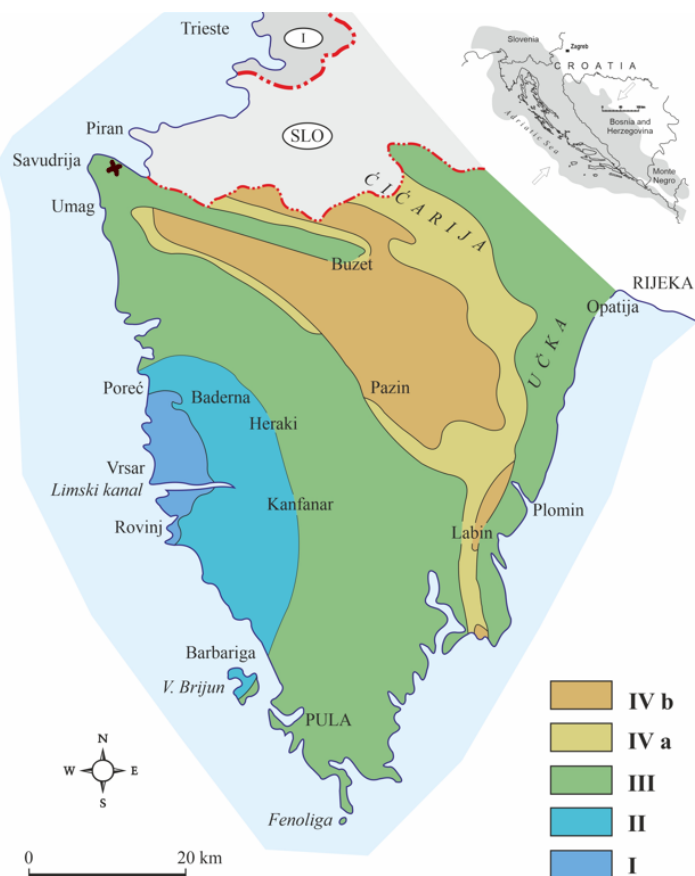
Gornjokredne naslage AdCP-a opisane su na otoku Brač gdje su po prvi put neformalno podijeljene na litostratigrafske jedinice odnosno na formacije (GUŠIĆ i JELASKA, 1990). U navedenom radu cenomanske naslage pripadaju bračkoj formaciji Milna. Ista je i najstarija formacija opisana na Braču. Zajednica bentičkih foraminifera u naslagama formacije Milna predstavljena je s oko 8 determiniranih vrsta isključivo imperforatnim oblicima. Od bentičkih foraminifera, prema učestalosti pojavljuju se: miliolide (*Pseudonummoculina heimi* i dr.), nezazatide (*Nezzazata simplex*, *Nezzazata conica*, *Biconcava Bentori*), taksofragmiide (*Cuneolina pavonia*, *Chrysalidina gradata*), soritide (*Broeckina (Pastrikella) balcanica*, *Pseudorhapydionina dubia*), nubekulariide, uz ponekad prisutne ostrakode.

Specifično krednim naslagama i to cenomanskim s naglaskom na taložne okoliše i mikrofosilne zajednice sjeverozapadne Istre bave se u svom radu (VELIĆ i VLAHOVIĆ, 1994). Istraživano područje pruža se od Buzeta do Savudrije te je rad baziran na tri reprezentativna stupa: Kangera, Marušići i Rušnjak. Sva tri lokaliteta nalaze se unutar treće megasekvence taloženja na AdCP gornji alb–donji kampan (VLAHOVIĆ i TIŠLJAR, 2003).

2.2 Istra kao dio Jadranske karbonatne platforme (AdCP)

Jadranska karbonatna platforma (AdCP), šelfni je fragment Gondwane tj. dio tzv. Adria mikroploče koji se od nje odvojio tijekom srednjeg trijasa i čijom su kolizijom s Eurazijom nastali Dinaridi u mlađem eocenu (VLAHOVIĆ i sur., 2005; BUCKOVIĆ, 2006). Istra se nalazi na sjeverozapadnom dijelu AdCP te je njena geološka građa direktna posljedica razvoja

AdCP – a (VLAHOVIĆ et al., 2005). Taloženje na tom području podijeljeno je u četiri megasekvence razdobljima prekida taloženja te subaerskim izlaganjem naslaga tj. emerzijama. Geološka građa Istre može se i topografski podijeliti na osnovu tih megasekvenci (slika 1) te je posljedica tektonskih deformacija, od kojih su najintenzivnije bile tijekom krede kada se oblikovala današnja zapadnoistarska antiklinala (VLAHOVIĆ i sur., 2005).



Slika 1. Površinska rasprostranjenost megasekvenci u Istri, I:ekvenca bat–donji kimeridž, II: gornji titon–gornji apt, III: gornji alb–donji kampan; IVa: eocenski karbonati i IVb: eocenski fliš (prilagođeno prema VELIĆ, I., TIŠLJAR, J. i MATIČEĆ, D. (1995)).

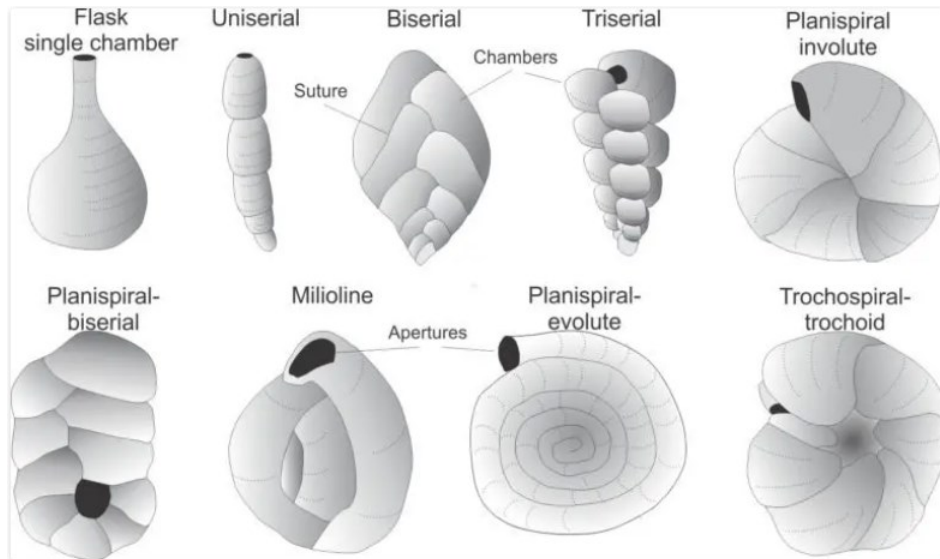
Područje na kojemu izdanjuje treća megasekvencija gornji alb – donji kampan, od posebnog je interesa za ovaj rad, obzirom da se tamo nalazi istraživani lokalitet, Savudrija. Okopnjavanje koje joj prethodi započelo je sredinom apta i uzrokovano je globalnim snižavanjem morske razine. Okopnjena područja postepeno se počinju preplavljivati transgresijom koja najčešće počinje tijekom alba tj. gornjeg alba za vrijeme kojega se se

taloženje odvija u plitkim morskim okolišima. Krajem alba taložni uvjeti u Istri se diferenciraju zbog tektonske aktivnosti, pa se na sjevernom dijelu stvaraju vrlo različiti facijesi. Specifično na području Savudrije opaža se kontinuirano plitkovodni prijelaz u cenoman i stabilni peritajdalni uvjeti taloženja. Česti su laminirani facijesi sa pojavama olujnih sedimenata (VLAHOVIĆ i sur., 2005).

3. OPĆENITO O BENTIČKIM FORAMINIFERAMA

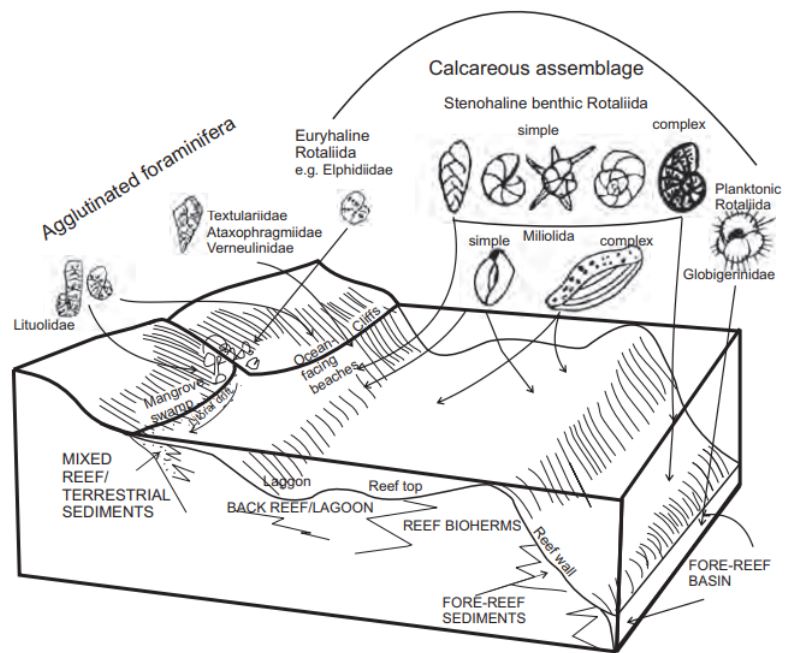
Velike bentičke foraminifere su jednostanični, heterotrofni, eukariotični organizmi, neformalno određeni skeletnom kućicom promjera većeg od 1mm. Stijenka kućice bitna je pri klasifikaciji te kod bentičkih foraminifera može biti aglutinirana, vapnenačka perforatna i vapnenačka imperforatna. Vrlo bitna karakteristika velikih bentičkih foraminifera je visoka složenost unutrašnje građe kućice (BELLIER i sur., 2010).

Kućica je podijeljena u klijetke čiji se broj povećava sa starosti organizma, a koje se sve nadograđuju na početnu, embrionalnu klijetku, tzv. prolokulus; često kuglastog do spljošenog oblika. Ovisno o načinu nadograđivanja klijetki (koji može biti uniserijalan, biserijalan, triserijalan, trohospiralan, planispiralan, ciklično-koncentričan i miliolidan) foraminifera će poprimiti svoj konačni oblik (cilindrične, kuglaste, fuziformne, lećaste i dr.). Klijetke koje se nadograđuju međusobno su odvojene septima, a povezane foramenima; otvorima koji im omogućuju međusobnu komunikaciju. Na najmlađoj se klijetki nalazi frontalna stijenka s jednostrukim ili višestrukim otvorima, tzv. ušće ili apertura, čiji se oblik i položaj također razlikuju te koriste za klasifikaciju (slika 2).



Slika 2. Najčešći načini slaganja velikih bentičkih foraminifera (preuzeto iz LOEBLICH i TAPPAN 1964).

Bentičke foraminifere žive na morskom dnu. Kada žive na površini podloge tada je to epifauna, ako su ukopane u sediment nazivamo ih infaunom, a ako žive pričvršćene za drugi epifaunski organizam nazivamo ih epifitonom. U takvim slučajevima velike bentičke foraminifere najčešće žive u simbiozi s algama. U velikom broju i visoke raznolikosti, nalazi ih se na karbonatnim platformama i grebenima, koji su plitki i prijelazni morski okoliši, dovoljno stabilnih uvjeta za njihov razvoj (slika 3). Zbog navedenog načina života važan su alat za razumijevanje okolišnih promjena u prošlosti; mogu pružiti informacije o fizikalnim, kemijskim i biološkim parametrima koji ukazuju na stanje i promjene oceana, točnije promjene razine mora, cikluse oplićavanja i uvjete taloženja (MURRAY, 2006).



Slika 3. Ekološka distribucija foraminifera (preuzeto iz MARCELLE i BOUDAGHER-FADEL, 2018).

4. MATERIJALI I METODE

Uzorke su prikupili prof. dr. sc. Blanka Cvetko Tešović, prof. dr. sc. Igor Vlahović te doc. dr. sc. Maja Martinuš na terenskom istraživanju područja Savudrije (slike 3 i 4). Uzorkovanje je obuhvatilo naslage starije gornje krede u podini izdanka glacijalnog paleolesa (ZHANG et al, 2018). Analizirano je 14 mikroskopskih uzoraka oznaka SAV-1 do SAV-14 koristeći svjetlosni mikroskop Axioplan (OPTON) pri čemu je određivana mikrofosilna zajednica, posebno presjeci velikih bentičkih foraminifera.

Na temelju mikrofotografija snimljenih mikroskopskom kamerom Quick PHOTO CAMERA 3.1. snimljenim se jedinkama davala taksonomska odredba. Značajnije vrste kraćeg stratigrafskog raspona opisane su u narednom poglavlju koristeći postojeću literaturu (SCHROEDER i NEUMANN, 1985; LOEBLICH i TAPPAN 1988; VELIĆ, 2007 i dr.)



Slika 4. Lokalitet Savudrija: Fotografija, Blanka Cvetko Tešović.



Slika 5. Satelitska fotografija lokaliteta gdje su prikupljeni uzorci (izvor: Google Earth Pro).

5. REZULTATI

U analiziranim izbruscima / mikroskopskim preparatima istraživanih naslaga lokaliteta Savudrije pronađeno je i identificirano jedanaest foraminiferskih, dvije upitne algalne vrste te cijanobakterijske tvorevine, koje će u ovom poglavlju biti navedene i opisane.

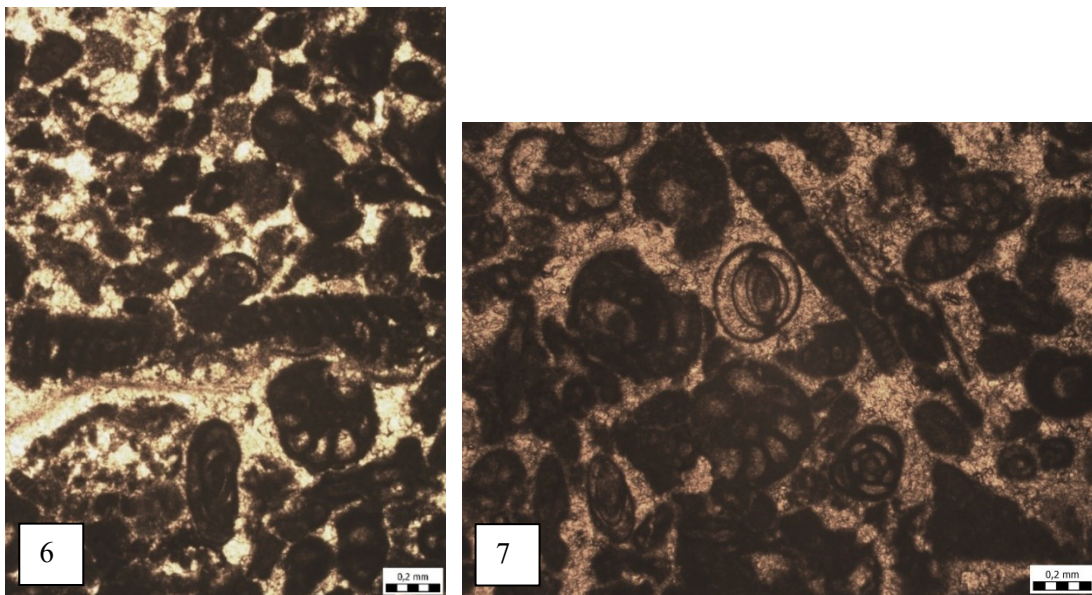
5.1. Bentičke foraminifere

Rod *Broeckina* MUNIER CHALMAS, 1882

Podrod *Pastrikella* CHERCHI, RADOIČIĆ i SCHROEDER, 1976

Broeckina (Pastrikella) balcanica CHERCHI, RADOIČIĆ i SCHROEDER, 1976

(slika 6 i 7)



Slika 6. *Broeckina (Pastrikella) balcanica*, kosi osni presjek (uzorak SAV-1).

Slika 7. *Broeckina (Pastrikella) balcanica*, fragment kosog osnog presjeka, uzorak (SAV- 1).

Opis: Kućica je diskoidalna, spljoštena do blago bikonkavna. Kružni do ovalni prolokulus, koji se u obliku male izbočine vidi s obje strane kućice. Na prolokulus se ciklično nadograđuju klijetke. Unutrašnjost je podijeljena pravilno raspoređenim septima koji su blago izbočeni prema van. Stijenka kućice je vapnenačka, porculanasta, a na površini se nalaze

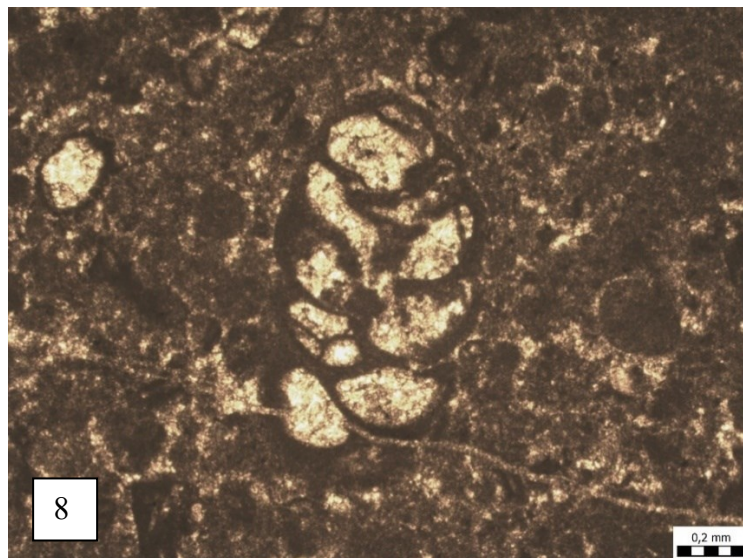
radijalne strije. Apertura je višestruka s kružnim porama poredanima u ekvatorijalnoj ravnini kućice (LOEBLICH i TAPPAN, 1988).

Stratigrafski raspon: gornji dio srednjeg cenomana–gornji cenoman

Mikrofacijes: peloidno-foraminiferski grejnston (SAV-3), foraminifersko-peloidni vekston do pekston (SAV-1, SAV-14).

Rod *Chrysalidina* D'ORBIGNY, 1839

Chrysalidina gradata D'ORBIGNY, 1839(slika 8)



Slika 8. *Chrysalidina gradata*, približno osni presjek (uzorak SAV-13).

Opis: Kućica je izduženog i stožastog oblika, triserijalne građe. Kuglasti prolokulus se nalazi na vrhu kućice gdje je često povezan s prvom klijetkom. Klijetke se međusobno preklapaju te su suture subhorizontalne. Posljednje tri klijetke čine trećinu ukupne duljine kućice. Stijenka kućice je debela, aglutinirana, većinom sačinjena od sitnih vapnenačkih čestica. Ušće je skup sitnih otvora iznad osi i površine zadnje tri klijetke u navoju. Kako se stvara nova klijetka dio površine nije prekriven područjem aperture (SCHROEDER i NEUMANN, 1985).

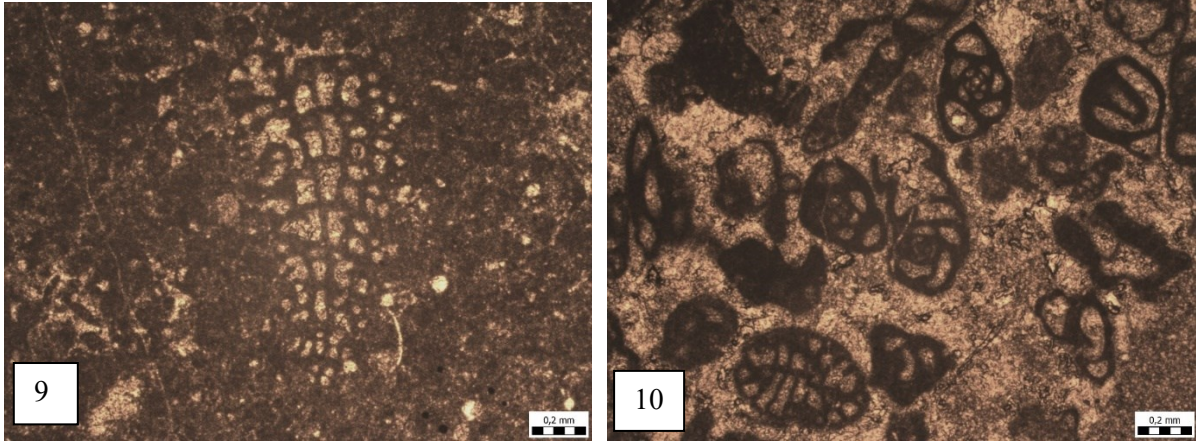
Stratigrafski raspon: srednji–gornji cenoman

Mikrofacijes: foraminifersko-peloidni vekston do pekston (SAV-10, SAV-13, SAV-14).

Rod *Cuneolina* D'ORBIGNY, 1839

Cuneolina pavonia D'ORBIGNY, 1839

(slika 9 i 10)



Slika 9. *Cuneolina pavonia*, vertikalni (uzdužni) presjek (uzorak SAV-10).

Slika 10. *Cuneolina pavonia*, bazni (horizontalni presjek); donji lijevi ugao (uzorak SAV-1).

Opis: Kućica biserijalna, stožasta do lepezasta, spljoštena paralelno osi namatanja. Unutrašnjost podijeljena na četvrtaste klijetke vertikalnim i horizontalnim septima koji su okomiti na stijenku kućice. Okrugli prolokulus ispupčen je u odnosu na ostatak kućice. U vertikalnom presjeku vidljivo je progresivno povećanje klijetki. Stijenka kućice je aglutinirana. Apertura je niz otvora uzduž baze najmlađe klijetke (SCHROEDER i NEUMANN, 1985).

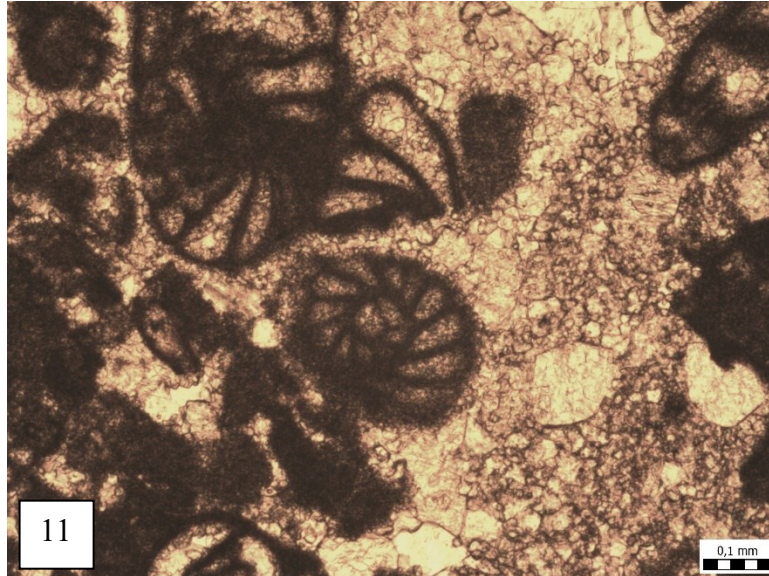
Stratigrafski raspon: cenoman–mastiht

Mikrofacijes: peloidno-foraminiferski grejnston (SAV-1, SAV-3), foraminifersko-peloidni vekston do pekston (SAV-6, SAV-10).

Rod *Merlingina* HAMAOU I SAINT-MARC, 1970

Merlingina cretacea HAMAOU I SAINT-MARC, 1970

(slika 11)



Slika 11. *Merlingina cretacea*, ekvatorijalni presjek (uzorak SAV-1).

Opis: Kućica bikonkavna, semi-involutna, moguće razmotana. Klijetke se iz subsferičnog prolokulusa nadograđuju planispiralno te im se povećava veličina i debljina stijenki, što čini zadnju klijetku širom i spljoštenom. Septi su konveksni u smjeru namatanja. Suture su izražene i konkavne. Apertura je promjenjiva oblika, no obično u obliku slova V ili U. Stijenka kućice je kalcitna, imperforatna, moguće aglutinirana (SCHROEDER I NEUMANN, 1985).

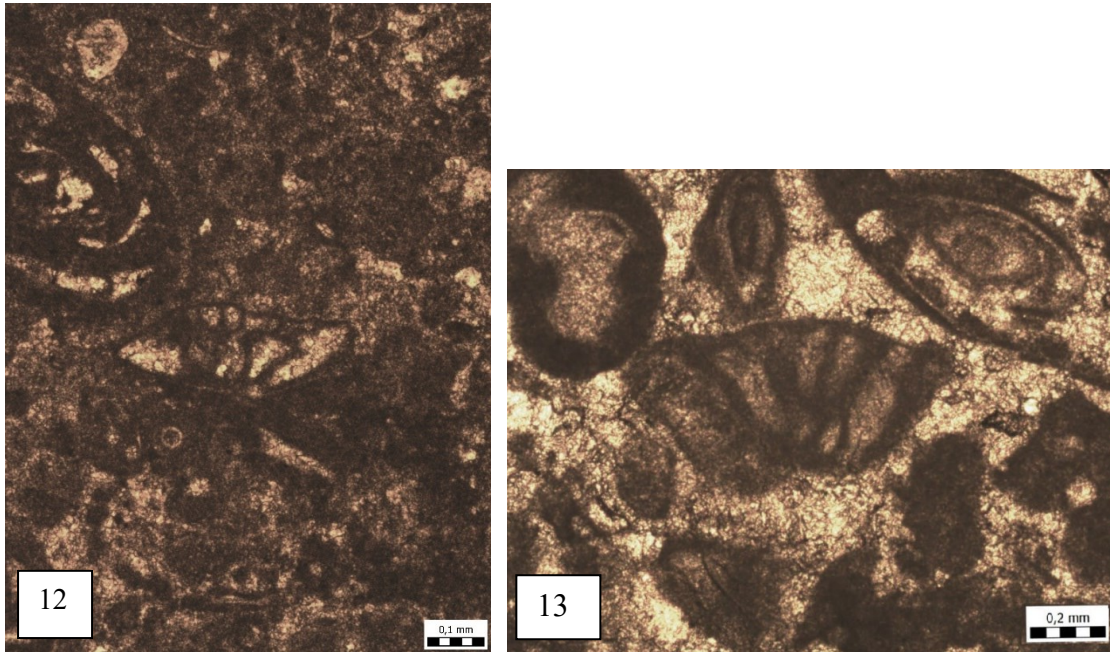
Stratigrafski raspon: cenoman

Mikrofacijes: peloidno-foraminiferski grejnston (SAV-1).

Rod *Nezzazata* OMARA, 1956

Nezzazata simplex OMARA, 1956

(slika 12 i 13)



Slika 12. *Nezzazata simplex*, subvertikalni presjek (uzorak SAV-14).

Slika 13. *Nezzazata simplex*, aksijalni presjek (uzorak SAV-3).

Opis: Kućica trohospiralna, plankonveksna, u aksijalnoj ravnini asimetrična, tj. nejednako konveksna. Izvana okruglog do ovalnog oblika. Unutrašnjost podijeljena zaobljenim septima koji su ispupčeni u smjeru namatanja. Veličina klijetki povećava se s brojem namotaja. Pupak zatvoren. Stijenka kućice je imperforatna i kalcitna. Apertura u obliku slova L proteže se na ventralnoj strani od pupka i zavija se oko bočne strane kućice (SCHROEDER i NEUMANN, 1985).

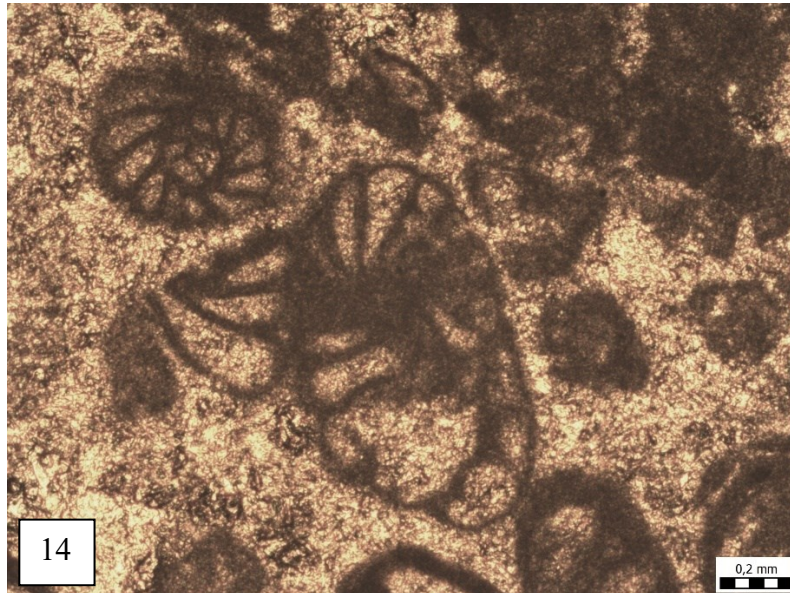
Stratigrafski raspon: gornji alb–kampan

Mikrofacijesi: foraminifersko-peloidni vekston do pekston (SAV-10), peloidno-foraminiferski grejnston (SAV-1, SAV-3, SAV-6).

Rod *Nezzatatinella* DARMOIAN, 1976

Nezzatatinella picardi HENSON, 1948

(slika 14)



Slika 14. *Nezzatatinella picardi*, tangencijalni presjek (uzorak SAV-1).

Opis: Kućica je bikonveksna, evolutna. Ventralna strana značajno je ispupčena. Klijetke se slažu trohospiralno te su brojne unutar jedne do dvije zavojnice. Septi su ispupčeni u smjeru rasta. Apertura je perforacija zadnjeg septa na spoju zavojnice s ostatkom kućice. Stijenka kućice je kalcitna, imperforatna (HENSON, 1947).

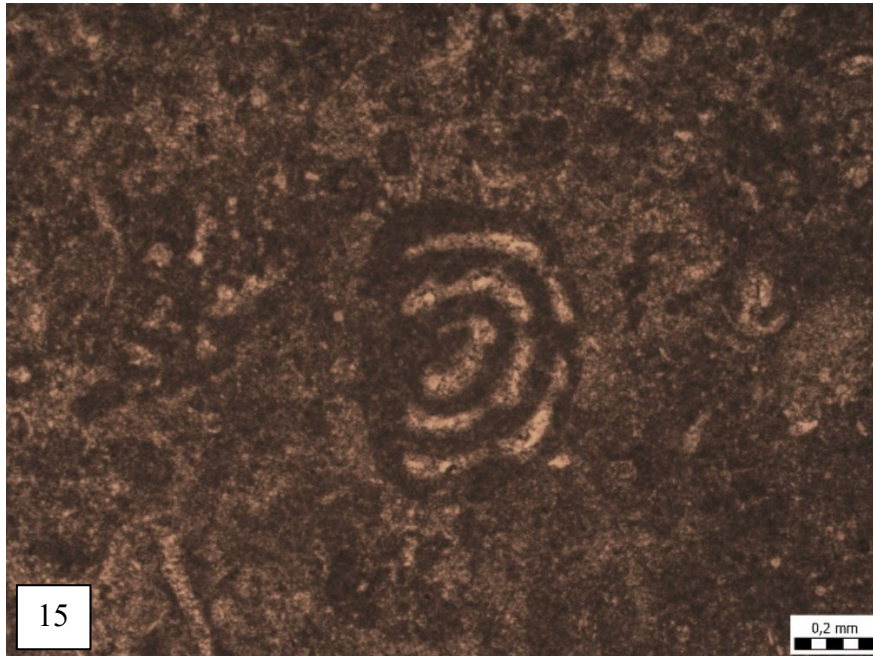
Stratigrafski raspon: alb do u mastriht

Mikrofacijes: peloidno-foraminiferski grejnston (SAV-8), foraminiferski (miliolidni) pekston (SAV-7).

Rod *Pseudonummoloculina* CALVEZ, 1988

Pseudonummoloculina heimi BONET, 1956

(slika 15)



Slika 15. *Pseudonummoloculina heimi*, subhorizontalni presjek (uzorak SAV-1).

Opis: Kućica diskoidalna, bikonveksna. Iz kuglastog prolokulusa slijede klijetke namotane u planispiralnu blago involutnu zavojnicu nagnutu prema osi namatanja. Uglavnom je 4 do 6. zavoja namatanja. Kako raste broj zavoja, klijetke su veće, a odvojene su kratkim septima. Apertura u obliku luka sa zubićem koji se ne vidi u prikazanom presjeku. Stijenka je vapnenačka, imperforatna (CONKIN, 1958).

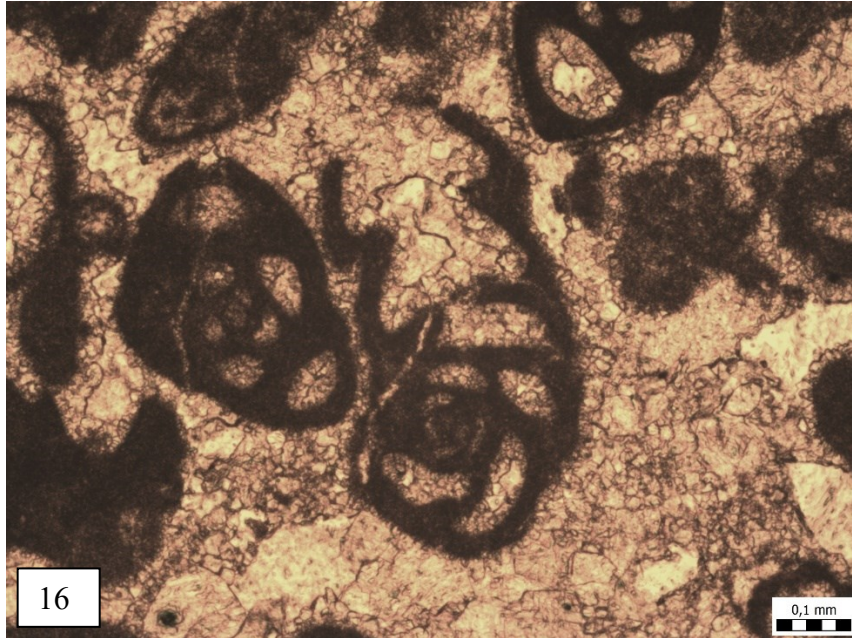
Stratigrafski raspon: gornji alb do u kampan

Mikrofacijes: peloidno-foraminiferski grejnston (SAV-1, SAV-3, SAV-6, SAV-8, SAV-12), laminirani peloidno-fenestralni vekston do pekston od mikritnih, peletnih i cijanobakterijskih lamina (SAV-2), foraminiferski (miliolidni) pekston (SAV-7), laminirani madston do vekston (SAV-9).

Rod *Pseudorhapydionina* DE CASTRO, 1972

Pseudorhapydionina dubia DE CASTRO, 1965

(slika 16)



Slika 16. *Pseudorhapydionina dubia*, ekvatorijalni/uzdužni presjek (uzorak SAV-1).

Opis: Oblik kućice sastoji se od planispiralne i involutne zavojnice i uniserijalnog, cilindričnog takoreći *razmotanog* nastavka. Zavojnicu čine četiri navoja, na čiji broj utječe dimenzija subsferičnog prolokulusa. Uniserijalni dio sastoji se od tri vertikalno spljoštene klijetke na čijem se kraju nalazi okrugla sitasta apertura. Kućica je porculansta, imperforatna, a izvana se vide blago konkavne suture (SCHROEDER i NEUMANN, 1985).

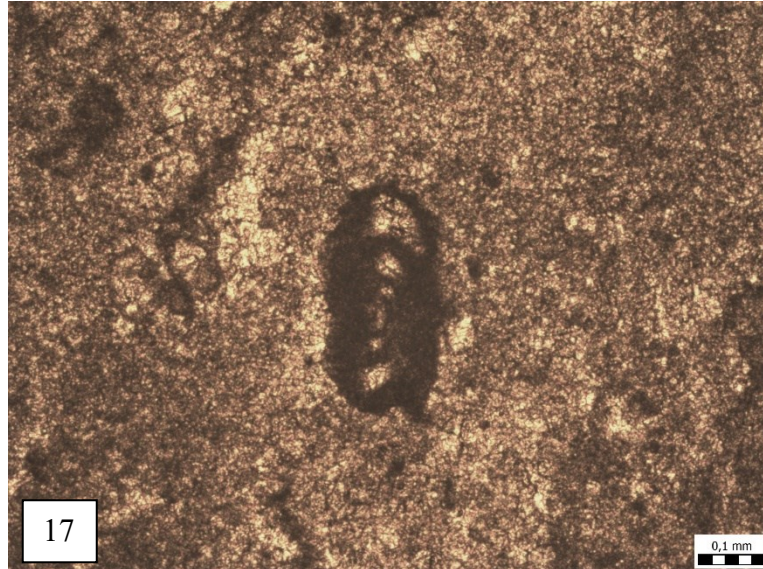
Stratigrafski raspon: srednji cenoman–donji cenoman

Mikrofacijes: peloidno-foraminiferski grejnston (SAV-1, SAV-3).

Rod *Vidalina* SCHLUMBERGER, 1900

Vidalina radocicae CHERCHI i SCHROEDER, 1986

(slika 17)



Slika 17. *Vidalina radocicae*, horizontalni presjek (uzorak SAV-9).

Opis: Planispiralna, eliptična kućica, promjera do 1.5 cm. Na sferični prolokulus nadograđuju se progresivno povećavajuće, izdužene klijetke. Kako se zavoji nadograđuju zadebljavaju im se stijenke, što je i vidljivo na bočnim stranama presjeka. Vanjska stijenka kućice je tanka, vapnenačka, porculanasta. Ušće se nalazi na otvorenom kraju zavojnice. (LOEBLICH i TAPPAN, 1988).

Stratigrafski raspon: gornji cenoman

Mikrofacijes: laminirani madston do vekston (SAV-9).

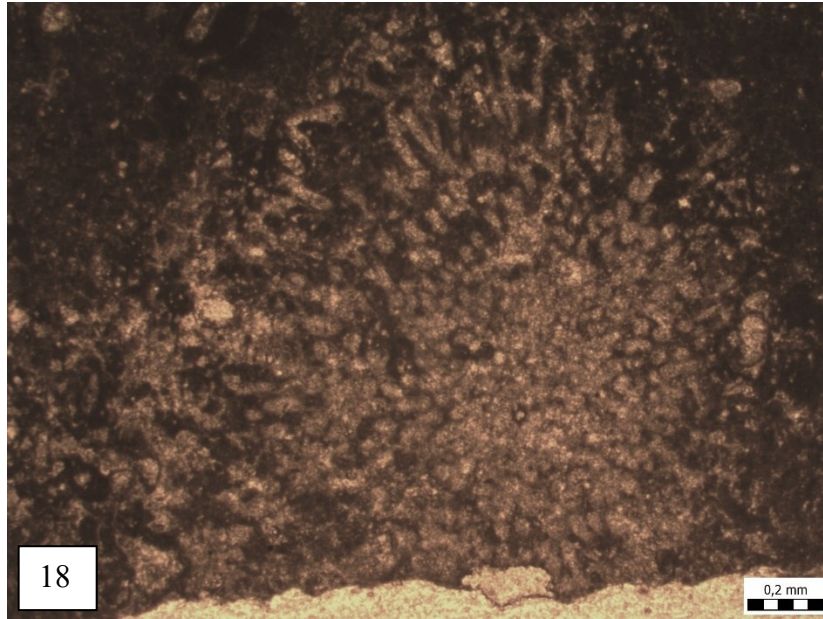
Osim opisanih foraminiferskih vrsta, u preparatima se nalaze u velikoj brojnosti i pripadnice roda miliolida. To su oblici iz rodova *Istriloculina*, *Triloculina* i *Rumanoloculina* koje nije bilo moguće odrediti na razini vrsta. Stoga iako su česte u određenim mikrofacijesima nemaju biostratigrafski značaj za istraživanje u ovom radu.

5.2. Ostali mikrofosili

Slijedeći rodovi i/ili vrste imaju nesigurniji taksonomski položaj te su često bile otpisivane pod *Incertae sedis*. Na njih se više oslanjamo kao na pokazatelje taložnih uvjeta nego za određivanje relativne starosti.

Rod *Cayeuxia*, FROLLO, 1938

(slika 18)



Slika 18. *Cayeuxia* (uzorak SAV-10).

Opis: Alga kružnog talusa sastavljenog od slabo povezanih segmenata, koji se iz sredine (u kojoj su kružnog oblika) šire radijalno i izdužuju prema periferiji (BASSON i EDGELL, 1971).

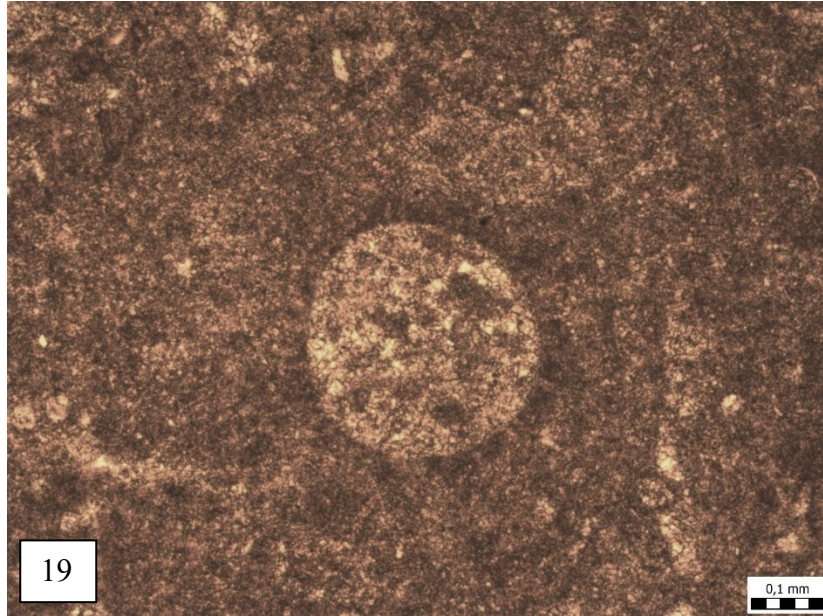
Stratigrafski raspon: srednja jura–gornja kreda

Mikrofacijes: foraminifersko-peloidni vekston do pekston (SAV-10).

Rod *Thaumatoporella* PIA, 1927

Thaumatoporella parvovesiculifera RAINIERI, 1922

(slika 19)



Slika 19. *Thaumatoporella parvovesiculifera* (uzorak SAV-14).

Opis: Opća morfologija vrlo je promjenjiva. U presjeku se mogu pojavljivati okruglasti, eliptični ili cilindrični oblici. Vanjska stijenka je perforirana mikritna, imperforatna. Obavija unutrašnjost ispunjenu često sparitnim kalcitom. Unutarnje strukture nisu prisutne, može se reći da je organizam po građi monotalamičan (prema prvim opisima iz PIA, 1938). Noviji podaci i detalji o taksonomskom položaju i građi *Thaumatoporella parvovesiculifera* mogu se pronaći u radovima SCHLAGINTWEIT (2013) i SCHLAGINTWEIT i sur. (2013).

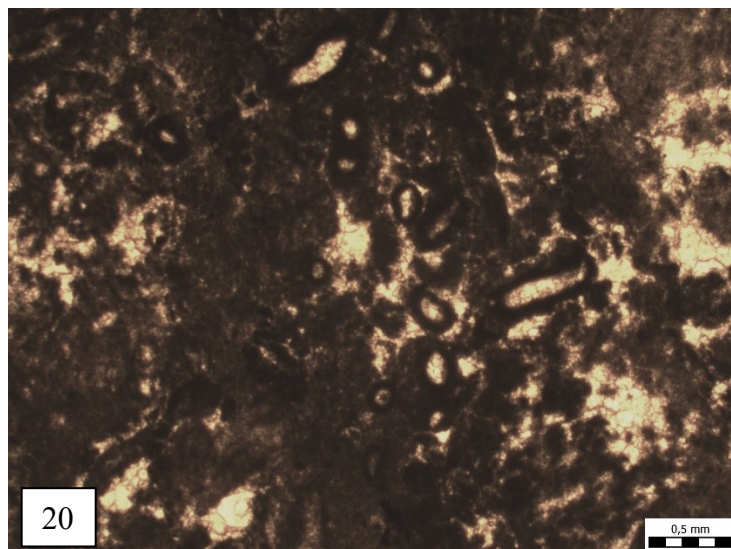
Stratigrafski raspon: ladinik–paleocen

Mikrofacijes: laminirani peloidno-fenestralni vekston do pekston od mikritnih, peletnih i cijanobakterijskih lamina (SAV-2, SAV-4), miliolidni pekston (SAV-7), laminirani madston do vekston (SAV-9), peloidno-foraminiferski grejnston (SAV-12, SAV-13, SAV-14), foraminifersko-peloidni vekston do pekston (SAV-10, SAV-11).

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

Decastronema kotori RADOIČIĆ, 1959

(slika 20)



Slika 20. *Decastronema kotori*, uzdužni i poprečni presjeci (uzorak SAV-4).

Opis: Cjevasti i kuglasti fragmenti cijanobakterija svijetle unutrašnjosti i debele tamne stijenke, varirajućih dimenzija. Fragmenti su nasumično raspoređeni kroz preparat. Organizam je cijanobakterija, kao žuvaća jedinka većih je dimenzija, građena od filamenata unutar tubularnih stijenki.

Stratigrafsko pojavljivanje: apt–paleocen

Mikrofacijes: laminirano-peloidno fenestralni vekston do pekston, od mikritnih, peletnih i cijanobakterijskih lamina (SAV-2, SAV-4, SAV-11), peloidno foraminiferski grejnston (SAV-8, SAV-12, SAV-13, SAV-14).

5.3. Mikrofacijesi istraživanih naslaga Savudrije

Tablica 1. Mikrofacijesi istraživanih naslaga lokaliteta Savudrija s fosilnim sadržajem te okolišem taloženja.

Strukturni tip	Uzorak	Fosilni sadržaj	Okoliš taloženja
Peloidno – foraminiferski grejnston	SAV-1, SAV-6, SAV-12 SAV-3, SAV-8,	<i>Broeckina (Pastrikella) balcanica</i> , <i>Cuneolina pavonia</i> , <i>Merlingina Cretacea</i> , <i>Nezzazata simplex</i> , <i>Nezzazatinella picardi</i> , <i>Pseudonummoloculina heimi</i> , <i>Pseudorhapydionina dubia</i> , <i>Thaumatoporella parvovesiculifera</i> , <i>Decastronema kotori</i> , miliolide, fragmenti školjkaša	Subtajdalni
Laminirano – peloidno fenestralni vekston do pekston	SAV-2, SAV-5 SAV-4,	<i>Pseudonummoloculina heimi</i> , <i>Thaumatoporella parvovesiculifera</i> , <i>Decastronema kotori</i> , miliolide	Intratajdalni
Miliolidni pekston	SAV-7	<i>Thaumatoporella parvovesiculifera</i> , <i>Decastronema radocicae</i> , <i>Pseudonummoloculina heimi</i> , <i>Nezzazatinella picardi</i> , miliolide	Subtajdalni
Laminirani madston do vekston	SAV-9	<i>Vidalina radocicae</i> , <i>Pseudonummoloculina heimi</i> , <i>Thaumatoporella parvovesiculifera</i>	Intratajdalni
Foraminifersko – peloidni vekston do pekston	SAV-10, SAV-13, SAV-11, SAV-14	<i>Broeckina (Pastrikella) balcanica</i> , <i>Chrysalidina gradata</i> , <i>Cuneolina pavonia</i> , <i>Nezzazata simplex</i> , <i>Cayeuxia</i> sp., <i>Thaumatoporella parvovesiculifera</i> , miliolide	Subtajdalni

Izmjena navedenih mikrofacijesa karakteristična je za taložni slijed karbonatnog ciklusa oplićavanja (JAMES, 1984), koji je posljedica relativne promjene morske razine i tokom kojeg su se na lokalitetu Savudrije razvili 5 mikrofacijesa. U intervalima nestabilne natplimske zone najbolje preživljavaju cijanobakterije i ponekad alge *Thaumatoporella parvovesiculifera*, koji se najviše nalaze unutar laminirano peloidno-fenestralnih vekstona do pekstona sastavljenih od mikritnih, peletnih i cijanobakterijskih lamina (SAV-2, SAV-5 SAV-4) te unutar laminiranih madstona do vekstona (SAV-9). U razdobljima stabilnijih potplimnih uvjeta mikropaleontološku zajednicu čine i manje kompleksne predstavnice stratigrafski značajnih velikih bentičkih foraminifera, koje se nalaze unutar zrnatih vapnenačkih mikrofacijesa: peloidno-foraminiferski grejnston (SAV-1, SAV-3, SAV-6, SAV-8 i SAV-12), miliolidni pekston (SAV-7) i foraminifersko-peloidni vekston do pekston (SAV-10, SAV-11, SAV-13 i SAV-14).

6. RASPRAVA

Mikropaleontološkom analizom 14 uzoraka s lokaliteta Savudrija u sjeverozapadnoj Istri, određena su im mikropaleontološka i mikrofacijesna obilježja. Analizom je utvrđeno i opisano 11 vrsta velikih bentičkih foraminifera, te tri oblika koja su u starijoj literaturi često određivani s nesigurnim taksonomskim položajem tj. kao *Incertae sedis*. Na istim je uzorcima kolegica Helena Verk u svom radu utvrdila 5 mikrofacijesnih tipova gornjokredne tj. cenomanske starosti.

Gledajući kako su analizirani mikrofacijesi najčešće izmjena laminiranih i zrnatih vapnenaca, a i s obzirom na mikropaleontološku zajednicu, mogu se vrlo lako na području Jadranske karbonatne platforme korelirati s neformalnom stratigrafskom jedinicom, formacijom Milna, koja je kako je ranije navedeno (poglavlje 2.) opisana po prvi puta na otoku Braču u radu GUŠIĆ i JELASKA (1990). Upravo u ovom radu analizirane zajednice bentičkih foraminifera Savudrije i one koje se navode pri opisu formacije Milna služe za potvrdu korelacije, kao i utvrđivanje starosti savudrijskih naslaga. U radu GUŠIĆ i JELASKA (1990) stratigrafski su najznačajnije *Broeckina (Pastrikella) balcanica*, *Chrysalidina gradata* i *Pseudorhapydionima dubia*, koje su također već od ranije poznate kao provodne vrste karakteristične za cenomanske naslage na većem broju nalazišta, kako je navedeno prilikom njihova opisa u stratigrafskim rasponima u radu SCHROEDER i NEUMANN (1985), a što je potvrđeno i u radu VELIĆ (2007, slika 22) za područje Jadranske karbonatne platforme. Navedene vrste ukazuju na mlađu cenomansku starost. Vrste zajedničke naslagama formacije Milna i ovdje istraživanog lokaliteta na području Savudrije su: *Nezzazata simplex*, *Cuneolina pavonia*, *Chrysalidina gradata*, *Broeckina (Pastrikella) Balcanica* i *Pseudorhapydionina dubia*. Od navedenih vrsta posljednje tri stratigrafski su značajne i vezane na mnogobrojnim nalazištima na Mediteranu za srednji gornji cenoman (CHERCHI i sur., 1976).

STAGES	Cenomanian	Turonian	Coniacian	Santonian	Campanian	Maastrichtian
Geological time (duration) in My	6.1	4.2	3.5	2.3	12.9	5.1
<i>Cuneolina pavonia</i>	[Green bar]					
<i>Nezzazatinella picardi</i>	[Green bar]					
<i>Nezzazata simplex</i>	[Green bar]					
<i>Trochospira avnimelechi</i>	[Black bar]					
<i>Nezzazata gyra</i>	[Black bar]					
<i>Cuneolina parva</i>	[Black bar]					
<i>Pseudonummoloculina heimi</i>	[Green bar]					
<i>Cuneolina conica</i>	[Black bar]					
<i>Biconcava bentori</i>	[Black bar]					
<i>Nezzazata conica</i>	[Black bar]					
<i>Spiroloculina cretacea</i>	[Black bar]					
<i>Spiroloculina robusta</i>	[Black bar]					
<i>Biplanata peneropliformis</i>	[Black bar]					
<i>Rotalia mesogeensis</i>	[Black bar]					
<i>Charentia cuvillieri</i>	[Black bar]					
<i>Scandonea pumila</i>	[Black bar]					
<i>Ovalveolina maccagnoae</i>	[Black bar]					
? <i>Sellialveolina viallii</i>	[Black bar]					
<i>Orbitolina concava</i>	[Black bar]					
<i>Conicorbitolina cuvillieri</i>	[Black bar]					
<i>Conicorbitolina conica</i>	[Black bar]					
<i>Conicorbitolina corbarica</i>	[Black bar]					
<i>Orbitolina sefini</i>	[Black bar]					
<i>Praealveolina simplex</i>	[Black bar]					
<i>Trocholina arabica</i>	[Black bar]					
<i>Pseudocyclammina rugosa</i>	[Black bar]					
<i>Ovalveolina crassa</i>	[Black bar]					
<i>Praealveolina iberica</i>	[Black bar]					
<i>Cisalveolina lechneri</i>	[Black bar]					
<i>Pastrikella biplana</i>	[Black bar]					
<i>Chrysalidina gradata</i>	[Green bar]					
<i>Nummoloculina? regularis</i>	[Black bar]					
<i>Pseudolituonella reicheli</i>	[Black bar]					
<i>Pseudorhapydionina dubia</i>	[Green bar]					
<i>Merlingina cretacea</i>	[Green bar]					
<i>Peneroplis turonicus</i>	[Black bar]					
<i>Pastrikella balcanica</i>	[Black bar]					
<i>Cisalveolina fraasi</i>	[Black bar]					
<i>Vidalina radoicicae</i>	[Green bar]					
<i>Vidalina hispanica</i>	[Black bar]					
<i>Pseudorhapydionina laurinensis</i>	[Black bar]					
<i>Pseudorhapydionina casertana</i>	[Black bar]					
<i>Pseudorhapydionina murgiana</i>	[Black bar]					
<i>Peneroplis parvus</i>	[Black bar]					
<i>Murgeina cenomana</i>	[Black bar]					

Slika 21. Biostratigrafska podjela gornjokrednih naslaga Jadranske karbonatne platforme; zelenom bojom označene vrste prisutne u savudrijskim naslagama (preuzeto i prilagođeno prema VELIĆ, 2007).

U radu (VELIĆ i VLAHOVIĆ, 1994) pridaje se poseban značaj vrstama kraćeg stratigrafskog raspona prisutnih u slijedu naslaga opisanih stupova, te je određeno 5 biostratigrafskih zona, od kojih su za ovaj rad od posebnog interesa CEN – 3 , CEN – 4 i CEN – 5. Foraminiferske vrste koje određuju raspon tih biozona su (*Chrysalidina gradata*, *Broeckina (Pastrikella) Balcanica* i *Vidalina radoicicae*) koje su pronađene i u savudrijskim naslagama.

Najznačajnija od spomenutih je *Vidalina radocicae* koja ima najuži stratigrafski raspon i određuje starost naslaga kao gornji cenoman.

Između naslaga uzoraka SAV-7 i SAV-6 uočene su i fosilizirane ljušture hondrodonata, *Chondrodonta joannae* (CHOFFAT) (slika 22). Stratigrafski raspon te vrste je također unutar cenomana što je u skladu s određenom mikrofosilnom zajednicom i njoj pridruženim stratigrafskim rasponima.



Slika 22. *Chondrodonta joannae* (CHOFFAT), (između SAV-7 i SAV-6). Fotografija doc. dr. sc. Maja Martinuš.

Velike bentičke foraminifere „bujaju“ u plitkim, toplim morima normalnog saliniteta i stabilnih uvjeta taloženja. Također često žive u simbiozi s drugim jednostaničnim organizmima, primjerice zooksantele i sl. Kada su takvi uvjeti zadovoljeni, morfološka razvijenost prisutnih vrsta postaje kompleksnija, što je u analiziranim naslagama već vidljivo, a idući u mlađe kredno razdoblje, primjerice kampan će postati još izraženije s još povoljnijim uvjetima za razvoj ovih jednostaničnih, a dimenzijama centimetarskim morfološki složenim organizmima koji su po životnoj strategiji svakako dobri predstavnici K-stratega.

U ovom radu istraživane cenomanske bentičke foraminifere većinom pripadaju rodovima manje kompleksnih unutrašnjih struktura (paštrikele, nezazatide, pseudorapidionine). Ovakav manjak morfološke diferencijacije i relativno malen broj opaženih vrsta ukazuje na

nešto restriktivnije uvjete karbonatne platforme (GUŠIĆ i JELASKA, 1990), ali dovoljno povoljne okoliše platformskih karbonata južnog Thetysa za razvoj mikroplaeontološke zajednice cenomanske starosti.

Prisutstvo i obilježja velikih bentičkih foraminifera (zajedno s ostalim mikrofossilnim sadržajem) ukazuje na to da je dio naslaga taložen u plitkoj potplimnoj zoni unutarnjeg dijela karbonatne platforme. U takvim uvjetima taložili su se mikrofacijesi zrnatih vapnenaca tj. peloidno-miliodni grejnston i foraminifersko-peloidni vekston do pekston povišene do umjerene energije vode (Tablica 1).

Taumatoporele, a posebice dekastroneme i miliolidne sitne bentičke foraminifere, ukazuju na plimni do vrlo plitki potplimni okoliš taloženja, čija energija povremeno raste, te se talože laminirano peloidno-fenestralni vekstoni do pekstoni i laminirani madstoni do vekstoni (Tablica 1).

7. ZAKLJUČAK

U ovom radu proučavana je mikropaleontološka zajednica naslaga s područja Savudrije. Istraživanje je provedeno na 14 mikroskopskih preparata uzoraka uzorkovanih naslaga; SAV-1 do SAV-14. Mikroskopskom analizom utvrđeno je sveukupno 11 vrsta velikih bentičkih foraminifera, alga te taumatoporela i dekastronema.

Identifikacijom navedenih mikrofosila utvrđena je starost naslaga kao srednji do gornji cenoman. U tome su od velikog značaja bile vrste kraćeg stratigrafskog raspona kao što su *Chrysalidina gradata*, *Broeckina (Pastrikella) balcanica*, *Pseudoraphydionina dubia*, *Merlingina cretacea*, i *Vidalina radocicae*. Uz njih dolaze miliolidne foraminifere (*Pseudonummoloculina heimi* te sitne miliolidne foraminifere). Uočeni su i primjerci kao što su *Cayeuxia* sp., *Thaumatoporella radocicae* i cijanobakterijske tvorevine *Decastronema radocicae* koje su često bile interpretirane kao *Incertae sedis*. Mikrofosilna zajednica pronađena je u 5 mikrofacijesa koji se po litologiji mogu razvrstati u zrnate i laminirane vapnence te koji se kroz slijed naslaga izmjenjuju i karakteristični su za naslage cenomanske starosti te su mikrofosilne zajednice i mikrofacijesi uspoređeni s neformamalnomo formacijom Milna cenomanske starosti.

Uvjeti taloženja istraživanih naslaga varirali su od plimne zone do plitke potplimne zone. U razdobljima relativnog porasta morske razine, ostvarili bi se nešto stabilniji uvjeti, pogodni za razvoj velikih bentičkih foraminifera, ali još uvijek samo onih oblika manje kompleksne unutrašnje građe. Naslage su dakle taložene na zaštićenom unutarnjem dijelu Jadranske karbonatne platforme tijekom mlađeg srednjeg do gornjeg cenomana, za vrijeme treće transgresivno–regresivne megasekvence (alb–cenoman).

8. LITERATURA

BASSON, P. W. i EDGELL H.S. (1971): Calcareous algae from the Jurassic and Cretaceous of Lebanon, 417 str.

BOUDAGHER-FADEL, M. K. (2018): Evolution and Geological Significance of Larger Benthic Foraminifera. 2nd ed., UCL Press, 18 str.

BUCKOVIĆ, D (2006): eBook Historijska geologija 2 (Udžbenici Sveučikista u Zagrebu – Manualia universitatis studiorum Zagrebiensis), 13–16 str.

CHERCHI, A., RADOIČIĆ, R., SCHROEDER, R. (1976): Broeckina (Pastrikella) balcanica, n. subgen., n. sp., nuovo macroforaminifero del Cenomaniano dell' Europa meridionale. Bollettino della Società Paleontologica Italiana. 15, 35–47 str.

CONKIN, J. E., i CONKIN, B. M. (1958). Revision of the Genus Nummuloculina and Emendation of Nummuloculina heimi Bonet. Micropaleontology, 4(2), 149–158 str.

CVETKO TEŠOVIĆ, B., GLUMAC, B., BUCKOVIĆ, D. (2011): Integrated Biostratigraphy and Carbon Isotope Stratigraphy of the Lower Cretaceous (Barremian to Albian) Adriatic-Dinaridic Carbonate Platform Deposits in Istria, Croatia.- Cretaceous Research, 32, 3, 301–324 str.

GUŠIĆ, I. i JELASKA, V. (1990): Stratigrafija gornjokrednih naslaga otoka Brača u okviru geodinamske evolucije Jadranske karbonatne platforme – Djela Jugoslavenske Akademije Znanosti i Umjetnosti Zagreb, 160 str.

HENSON, F.R.S. (1947): New Trochamminidæ and Verneuilinidæ from the Middle East – Journal of Natural History Series 11, 605-630 str.

JAMES, N. P. (1984): Shallowing-upward sequences in carbonates, in Walker, R.G., ed., Facies Models – Geological Association of Canada, Geoscience Canada, Reprint Series 1, 213–228 str.

LOEBLICH Jr., A.R. i TAPPAN, H. (1988): Foraminiferal General and Their Classification. Van Nostrand Reinhold Company, New York, 2 Volumes.

- MURRAY J. (2006): Ecology and Applications of Benthic Foraminifera. Cambridge University Press. Geological Magazine, 145 (4), 600–601 str.
- PIA, J. (1938): Über *Thaumatoporella parvovesiculifera* Rain. spec. Und ihr Auftreten auf der Insel Naxos.– Praktika tës Akadèmias Athènon 13, 491–495 str.
- SCHLAGINTWEIT, F. (2013): *Thaumatoporella* ladders unraveled.– Studia Universitates Babeş-Bolyai Geologia 58/1, 5–9 str.
- SCHLAGINTWEIT, F., HLADIL, J., NOSE, M. i SALERNO, C. (2013): Palaeozoic record of *Thaumatoporella* PIA, 1927 (incertae sedis)– Geologia Croatica 66, 155–182 str.
- SCHROEDER, R., NEUMANN, M. i Université Claude Bernard (1985): *Les grands foraminifères du crétaé moyen de la région méditerranéenne*. Université Claude Bernard.
- VELIĆ, I. (2007): Stratigraphy and Paleobiogeography of Mesozoic Benthic Foraminifera of the Karst Dinarides (SE Europe). Geologia Croatica, 60, 1–113 str.
- VELIĆ, I. i VLAHOVIĆ, I. (1994). Foraminiferal Assemblages in the Cenomanian of the Buzet-Savudrija Area (Northwestern Istria, Croatia). Geologia Croatica (1), 25-43.
- VELIĆ, I., TIŠLJAR, J. i MATIČEC, D. (1995): Opći prikaz geološke građe Istre (A Review of the Geology of Istria).- U: VLAHOVIĆ, I. & VELIĆ, I. (ur.): 1. Hrvatski geološki kongres, Opatija 1995, Vodić ekskurzija, Zagreb, 5–30 str.
- VLAHOVIĆ, I., TIŠLJAR, J., VELIĆ, I. i MATIČEC, D. (2003): Large-scale facies architecture and events in the geological history of the Adriatic Carbonate Platform. 22nd IAS Meeting of Sedimentology - Opatija 2003: Abstracts Book Zagreb.
- VLAHOVIĆ, I., TIŠLJAR, J., VELIĆ, I. i MATIČEC, D., (2005). Evolution of the Adriatic Carbonate Platform: Palaeogeography, main events and depositional dynamics. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 220, 333-360 str.
- ZHANG, J., ROLF, C., WACHA, L., TSUKAMOTO, S., DURR G. i FRECHEN M. (2018): Luminescence dating and palaeomagnetic age constraint of a last glacial loess-palaeosol sequence from Istria, Croatia, Quaternary International, 494, 19–33 str.

9. POPIS SLIKA

Slika 1. Površinska rasprostranjenost megasekvencija u Istri, I:ekvenca bat–donji kimeridž, II: gornji titon–gornji apt, III: gornji alb–donji kampan; IVa: eocenski karbonati i IVb: eocenski fliš (prilagođeno prema VELIĆ, I., TIŠLJAR, J. & MATIČEC, D. (1995)).	8
Slika 2. Najčešći načini slaganja velikih bentičnih foraminifera (preuzeto iz LOEBLICH i TAPPAN 1964).	10
Slika 3. Ekološka distribucija foraminifera (preuzeto iz MARCELLE i BOUDAGHER-FADEL, 2018).	11
Slika 4. Lokalitet Savudrija: Fotografija, Blanka Cvetko Tešović.	12
Slika 5. Satelitska fotografija lokaliteta gdje su prikupljeni uzorci (izvor: Google Earth Pro).	13
Slika 6. <i>Broeckina (Pastrikella) balcanica</i> , kosi osni presjek (uzorak SAV-1).	14
Slika 7. <i>Broeckina (Pastrikella) balcanica</i> ; fragment kosog osnog presjek;uzorak (SAV- 1).	14
Slika 8. <i>Chrysalidina gradata</i> ; približno osni presjek (uzorak SAV-13).	15
Slika 9. <i>Cuneolina pavonia</i> , vertikalni (uzdužni) presjek (uzorak SAV-10).	16
Slika 10. <i>Cuneolina pavonia</i> , bazni (horizontalni presjek); donji lijevi ugao (uzorak SAV-1).	16
Slika 11. <i>Merlingina cretacea</i> , ekvatorijalni presjek (uzorak SAV-1).	17
Slika 12. <i>Nezzazata simplex</i> , subvertikalni presjek (uzorak SAV-14).	18
Slika 13. <i>Nezzazata simplex</i> , aksijalni presjek (uzorak SAV-3).	18
Slika 14. <i>Nezzazatinella picardi</i> , tangencijalni presjek (uzorak SAV-1).	19
Slika 15. <i>Pseudonummoloculina heimi</i> , subhorizontalni presjek (uzorak SAV-1).	20
Slika 16. <i>Pseudorhapydionina dubia</i> , ekvatorijalni/uzdužni presjek (uzorak SAV-1).	21
Slika 17. <i>Vidalina radocicae</i> , horizontalni presjek (uzorak SAV-9).	22
Slika 18. <i>Cayeuxia</i> (uzorak SAV-10).	23
Slika 19. <i>Thaumatoporella parvovesiculifera</i> , (uzorak SAV-14).	24
Slika 20. <i>Decastronema kotori</i> , uzdužni i poprečni presjeci (uzorak SAV-4).	25
Slika 21. Biostratigrafska podjela gornjokrednih naslaga Jadranske karbonatne platforme; zelenom bojom označene vrste prisutne u savudrijskim naslagama (preuzeto i prilagođeno prema VELIĆ, 2007).	29
Slika 22. <i>Chondrodonta joannae</i> (CHOFFAT), (između SAV-7 i SAV-6). Fotografija doc. dr. sc. Maja Martinuš.	30