

SAŽETAK

TALOŽNI I DIJAGENETSKI PROCESI U GORNJOALBSKIM SEDIMENTIMA ISTRE

Ključne riječi: taložni okoliši, dijageneza, alb, silicifikacija, Istra

Tijekom mlađega alba na sjeverozapadnom dijelu Jadranske karbonatne platforme (JKP), danas područje Istre, taložene su dominantno karbonatne naslage građene od različitih litotipova plitkomorskih vapnenaca, vapnenačkih breča i glina. Te su naslage djelomice rekristalizirane, dolomitizirane, dedolomitizirane i silicificirane, a povremeno su izronile iznad morske razine te su formirana paleotla uz dijagenezu glina. Cilj istraživanja bio je određivanje mikrofacijesa, definiranje facijesa u kojima su taloženi, determiniranje dijagenetskih procesa kojima su izmjenjeni te utvrđivanje veze taložnih i dijagenetskih procesa.

S ciljem određivanja mikrofacijesa i definiranja facijesa snimljeni su geološki stupovi na odabranim lokalitetima. Na sjevernom dijelu istraživanog područja snimljen je stup „Tinjanska Draga“, u usjeku ceste koja se spušta iz Tinjana. Geološki stup „Sv. Petar u Šumi“ snimljen je na putu od Tinjana prema Svetom Petru u Šumi. Lokaliteti „PUO“, „IZ“ i „T-80“ nalaze se u zasjecima južnog kraka poluautoceste od Vodnjana prema Puli i na njima su također snimljeni geološki stupovi. Za opis naslaga u rudnicima „Loborika-Šaulaga“ i „Pinezići“ korišteni su dokumentirani materijali Zavoda za mineralogiju, petrologiju i mineralne sirovine RGNF-a, prikupljeni prilikom ranijih istraživanja. U rudniku „Loborika-Šaulaga“ uzorkovanje je obuhvatilo 2 profila, a u rudniku „Pinezići“ uzorkovanje je obuhvatilo 4 profila. Na lokalitetu „Gortanova uvala“ kod Pule snimljen je također geološki stup.

Mikroskopiranjem pomoću polarizacijskog mikroskopa uzorci (ukupno 238 uzoraka) su petrografski determinirani. Na temelju opisa mikroskopskih preparata izdvojeni su karakteristični litotipovi i mikrofosilne zajednice u njima i definirani su karakteristični mikrofacijesi. Kombinacijom mikroskopiranja u prolaznom svjetlu i katodoluminiscentne mikroskopije (CL) analizirani su uzorci silicificiranih vapnenaca (25 uzoraka). Uzorci glinovitih vapnenaca i lapora (8 uzoraka) iz stupa „Tinjanska Draga“ analizirani su XRD-om s ciljem semikvantitativnog određivanja mineralnog sastava. Netopivi ostaci glina analizirani su pomoću stereoskopske lupe i elektronskog mikroskopa (SEM). Elektronskim mikroskopom (SEM) analizirani su uzorci silicificiranih karbonata i opisane su morfološke karakteristike kvarcnih zrna iz lake mineralne frakcije netopivih ostataka. U mikritnim vapnencima iz donjeg dijela stupa „Tinjanska Draga“ (ukupno 8 uzoraka) određen je sastav O- i C-izotopa. Napravljene su i kemijske analize sadržaja glavnih elemenata i REE na uzorcima iz profila rudnika „Pinezići“ (ukupno 8 uzoraka).

Analizom naslaga gornjega alba na odabranim lokalitetima područja između Tinjana i Pule utvrđeni su karakteristični mikrofacijesi. Ukupno je, na svim istraživanim profilima, izdvojeno 10 mikrofacijesa: mikritni mikrofacijes, mikrofacijes laminiranih mikrita i intrapelsparita, mikrofacijes intrasparita i intrapelsparita, mikrofacijes cijanobakterijskih laminita i stromatolita, mikrofacijes mikrita i intrasparita s algama i ostrakodima, intrasparitni mikrofacijes s laminama mikrita, mikrofacijes vapnenačkih breča, mikrofacijes dolomita i dedolomita, mikrofacijes kvarcnog dijagenetskog sedimenta i mikrofacijes glinovitih vapnenaca i lapora. Karakteristični slijedovi mikrofacijesa na geološkim stupovima grupirani su u facijese, radi usporedbe uvjeta i okoliša taloženja te definiranja taložnih i dijagenetskih procesa. Definirani su slijedeći facijesi: Facijes priobalne lagune, jezera ili bare - A, Subtajdalni facijes - B, Intertajdalni facijes - C, Krupnozrnasti subtajdalni facijes - D, Dijagenetski facijes dolomita i dedolomita - E, Facijes kososlojevitih zrnastih vapnenaca - F i Visokoenergijski facijes - G.

Usporedbom facijesa na svim lokalitetima utvrđena je djelomična i postupna promjena uvjeta taloženja od sjevernog prema južnom dijelu istraživanog područja. Na

lokalitetu „Tinjanska Draga“ dominantno je taloženje Facijesa priobalne lagune, jezera ili bare (Facijes A) uz povremeno uspostavljanje uvjeta u kojima se taloži Intertajdalni facijes (Facijes C). Lokalitet „Sv. Petar u Šumi“ karakterizira češća prisutnost Subtajdalnog facijesa (Facijes B), koji kroz značajke oscilirajuće transgresije upućuje na relativno produbljanje taložnog prostora. Povremeno pojavljivanje visokoenergijskih okoliša reprezentira taloženje zrnastih facijesa (Facijesi D i F), što također ukazuje na relativno produbljanje taložnog prostora. Prevladavajući visokoenergijski uvjeti uočeni su na lokalitetu „Gortanova uvala“ kroz dominantno prisustvo Visokoenergijskog facijesa (Facijes G). Opisana diferencijacija taložnih okoliša i relativno produbljanje taložnog prostora tijekom mlađega alba od središnje Istre (područje Tinjana) prema jugu (područje Pule) interpretirani su kao rezultat djelovanja sinsedimentacijske tektonike.

Na temelju rezultata petrografskih, mineraloških i geokemijskih analiza definirani su dijagenetski procesi te njihova prostorna i vremenska povezanost s taložnim procesima.

Vapnenačke breče formirane su kombinacijom taložnih i dijagenetskih procesa. Procesima desikacije i fragmentiranja mikritnog mikrofacijesa formirane su monomiktne vapnenačke breče, a transportom njihovih klasta te uklapanjem fragmenata stromatolitnog mikrofacijesa i crnih valutica iz supratajdala formirane su polimiktne vapnenačke breče. Silicifikacijske breče na lokalitetima „Loborika-Šaulaga“ i „Pinezići“ formirane su procesima dezintegracije i vrlo kratkog transporta klasta laminiranog mikrofacijesa KDS-a. Vapnenačke breče unutar Facijesa G na lokalitetu „Gortanova uvala“ formirane su desikacijom i fragmentiranjem karbonatnih taloga tijekom izronjavanja te kratkim transportom klasta tijekom slijedećeg poplavlivanja.

Dijagenetski procesi dolomitizacije i dedolomitizacije događali su se dominantno unutar Facijesa dolomita i dedolomita (Facijes E) te djelomice unutar Facijesa A i C. Procesii dolomitizacije i dedolomitizacije odvijali su se uglavnom tijekom kasne faze dijageneze, a unutar pelsparitnih lamina cijanobakterijskih laminita i stromatolita i tijekom rane faze dijageneze. Degradacija cijanobakterijskih lamina pri tome je vjerojatno poslužila kao izvor magnezija za ranodijagenetsku dolomitizaciju. Povišena koncentracija sulfata u vodama priobalnih laguna, jezera ili bara i njihovo mjestimično isušivanje rezultiralo je povremenom precipitacijom evapornitnih minerala (gipsa), od kojih su uočene samo kalupne šupljine.

Glinovite naslage formirane su unutar Facijes priobalne lagune, jezera ili bare (Facijes A). Mineralni sastav mikrofacijesa glinovitih vapnenaca i lapora, kao i teška i laka mineralna frakcija njihovih netopivih ostataka mogu ukazivati na djelomice vulkanoklastični i/ili eolski pretaloženi materijal iz kojeg su ove naslage nastale. Glina je sličnog sastava (dominantno illitno-smektitnog, a mjestimice i kaolinitnog) kao i glinovite naslage glavne aptsko-albske emerzije u Istri, od koje se razlikuje po obilnosti kvarca u netopivim ostacima, što je rezultat procesa silicifikacije.

Najizraženiji dijagenetski proces u gornjoalbskim sedimentima Istre je silicifikacija. Na svim lokalitetima je utvrđeno da je silicifikacija povezana uz vršne jedinice ciklusa opličavanja naviše, a prema rezultatima kemijskih analiza utvrđena je usmjerenost procesa silicifikacije prema naslagama u podini silicificiranog slijeda. Karakteristike mikrofacijesa koje omogućuju migraciju fluida (poroznost, permeabilnost, obilnost lamina ili fenestri te prisutnost pukotina) direktno utječu na intenzitet silicifikacije, a najintenzivnije su silicificirani mikritni i stromatolitni mikrofacijes. Unutar mikritnog mikrofacijesa uglavnom su formirana silicificirana gnijezda ili rozete LSC-a (*length-slow chalcedony*), što ukazuje na prethodnu egzistenciju otopina zasićenih sulfatnim ionima i/ili precipitaciju evapornitnih minerala (gipsa) te njihovo otapanje i zamjenu kristalima LSC-a. Unutar mikrofacijesa stromatolita i cijanobakterijskih laminita silicificirane su uglavnom pelsparitne lamine.

Formiranje mikrofacijesa kvarcnog dijagenetskog sedimenta (KDS) povezano je s lateralnim mikrofacijesima: mikrofacijesom glinovitih vapnenaca i lapora (iz kojeg su vjerojatno generirani silicificirajući fluidi) i s mikrofacijesom desikacijskih vapnenačkih breča (isušivanje mikritnog mulja i njegovo razlamanje te migracija silicificirajućih fluida kroz desikacijske pukotine unutar breča). Intenzivnim i/ili višestrukim procesima silicifikacije formiran je mikrofacijes kvarcnog dijagenetskog sedimenta (KDS). Deblji slojevi laminiranog KDS-a formirani su ispunjavanjem priobalnih depresija djelomice pretaloženim materijalom te

povremenim isušivanjima tih depresija kao i precipitacijom gipsa, koji je tijekom kasne faze dijageneze u potpunosti zamijenjen i silicificiran. U pojedinim intervalima mikrofacijes KDS-a je bio duže vrijeme izronjen pa su povremeno formirane i silicijske kore te profili paleotala.