

Zgornjetriasne plasti Slovenskih Alp

Jure Žalohar in Bogomir Celarc

Upper Triassic beds of the Slovenian Alps

The Upper Triassic rocks build the greater part of the Kamniško-Savinjske Alps and Julian Alps. From the Carnian, predominantly shallow water platform limestones in the biolithitic reef facies or bedded peritidal limestones are present. They correspond to the Razor limestone from the Julian Alps (CELARC & KOLAR-JURKOVŠEK, 2008). Distinct regional drowning in the Tuvallian affected previous platforms with deposition of the thin package of red pelagic Martuljek limestones. Later, strong progradation of the Norian Dachstein platform with extensive reef and slope limestones filled the basin. Typical peritidal Dachstein limestone was deposited behind the prograding reef. Thick-bedded Dachstein limestones, frequently characterized by Lofer cyclothems, are occasionally overlain by massive reef limestone (BUSER *et al.* 1982).

Karnij

Za spodnji karnij, ki že pripada zgornjemu triasu, je značilna progradacija karbonatne platforme in proces kompakcije (CELARC, 2004a; BUSER *et al.*, 2007). Osrednje območje Slovenije je ostalo še naprej globoko pogreznjeno in je prešlo v Slovenski bazen. Vulkanizem je popolnoma zamrl. Slovenski bazen je ločil Julijsko karbonatno platformo na severu in Dinarsko karbonatno platformo na jugu. Proti severu so se v karniju iz Slovenskega bazena v Julijsko karbonatno platformo zajedali globljemorski intraplatformni jarki, v katerih so se odlagali beli do temnosivi mikritni apnenci.

Julijska karbonatna platforma je torej nastala v območju severno od Slovenskega bazena (BUSER *et al.*, 2007). Zavzemala je današnje Julijske Alpe, Južne Karavanke in Kamniško-Savinjske Alpe. V slednjih ležijo na pestrih ladinjskih kamninah apnenci, ki so po ugotovitvah CELARCA (2004b) v spodnjem delu še

Planja in Razor, Julijske Alpe.
Mt Planja and Mt Razor, Julian Alps.



ladinijske starosti, navzgor pa segajo v karnij (cordevol). Ti apnenci in dolomiti so ekvivalent kasijanskega dolomita v italijanskih Dolomitih (CELARC, 2004a,b, 2008). V Julijskih Alpah je normalni kontakt viden v severnem ostenju Prisojnika, na območju Vernarja in v jugozahodnih pobočjih Mežakle.

Julske plasti v Kamniško-Savinjskih Alpah

V Kamniško-Savinjskih Alpah nad plastmi Koroškiške formacije, ponekod pa neposredno nad plastmi Schlernske formacije sledijo Razorski apnenci in ponekod dolomiti. Ti ležijo konkordantno nad langobardskimi plastmi. Makroskopsko so podobni starejšim apnencem Schlernske formacije. Razorske apnence najdemo v vrhnjih ostenjih Dedca nad Korošico, na

velikem delu Dleskovške planote in v vrhnjih delih Planjave. Podoben je razvoj na Razorju v Julijskih Alpah, kjer Razorski apnenc vsebuje številne polže, spongije in korale.

Karnijski dolomiti so masivni in podobni anizijskemu dolomitu, le da so malenkostno svetlejši, v njih pa tudi ne najdemo razvite laminacije (stromatolitov). Gradijo območje pod severnimi ostenji Turske gore in Rink. Njihova zgornja meja je določena s prehodom v plastnate, domnevno julske apnence loferskega faciesa in razvitim paleokraškimi horizontom, spodnja meja pa je prelomna.

Velik stratigrafski problem predstavljajo plastnati apnenci, ki so glede na makroskopske značilnosti močno podobni Dachsteinskimi apnencem (ciklična sedimentacija, stromatoliti, izsušitvene pore), vendar stratigrafsko ležijo pod tuvalskimi plastmi, zato so glede na superpozicijo starejši, verjetno julske starosti.



V teh apnencih so pogoste majhne megalodontidne školjke. Njihovo talnino predstavljajo masivni cordevolski apnenci, ponekod dolomiti. Debelina apnencev v Turski gori in na Rinkah je vsaj 500 m. Zgornja meja s tuvalskimi apnenci je ostra, vendar ni videti makroskopskih znakov za diskordanco. Plasti vpadajo povsod enako. Spodnja meja z masivnimi apnenci je ravno tako ostra, z intenzivno razvitim paleokrasom, ki ga predstavljajo žepi, zapolnjeni s peščenim karbonatnim kompaktnim sedimentom. Žepi imajo včasih izgled manjših kavern. Podobne kamnine najdemo tudi ob poti proti Savinjskemu sedlu in v severnem ostenju Mrzle gore (na avstrijski strani), vse na meji med masivnimi in plastnatimi apnenci.

Rabeljski dogodek

V spodnjem karniju se je začela druga faza ekstenzijske tektonike, ki jo je v Julijskih Alpah

in osrednji Sloveniji spremljalo odlaganje rabeljskih plasti. Te plasti so zanimive tudi zaradi najdb številnih vretenčarjev v Južnih Karavankah in Julijskih Alpah, zato si jih podrobneje oglejmo.

Rabeljske plasti predstavlja menjavanje temnosivih bituminoznih apnencev, laporastih apnencev, laporovcev, dolomitov in apnencev z roženci (GERMOVŠEK, 1956). Ponekod je v njih izjemno bogata fosilna združba s školjkami *Pachycardia rugosa*, *Myophoria kefersteini* in *Trigonodus carniolicus* (RAMOVŠ, 1973). V apnencih in laporovcih je tudi veliko polžev, bodic morskih ježkov, amonitov in ribjih ostankov. Značilni rabeljski skladi se pojavljajo tudi v zahodnih Posavskih gubah (obrobje Ljubljanskega barja, Loški in Polhograjski hribi, idrijska okolica) (GERMOVŠEK, 1956). Najdemo jih tudi ponekod na Notranjskem, Kočevskem in Dolenjskem (RAMOVŠ, 1958). Odlaganje rabeljskih plasti je povezano s t. i. rabeljskim dogodkom v Južnih Alpah



Izdanek rabeljskih plasti nad plazom Log pod Mangartom v Julijskih Alpah.
Outcrop of Rabelj beds in the area of Log pod Mangartom in the Julian Alps.

in v zahodnih Severnih Apneniških Alpah ter z »Reingrabenskim« preobratom v vzhodnih Severnih Apneniških Alpah (SCHLAGER & SCHÖLLNBERGER, 1974). Karbonatne platforme v Južnih Alpah in Severnih Apneniških Alpah so okopnele zaradi relativnega padca nivoja morske gladine v spodnjem karniju (BOSELLINI, 1984; BRANDNER, 1984). SIMMS & RUFFEL (1989) sta za ta dogodek, ki je prekinil pretežno aridno klimo v zgornjem triasu, predlagala ime »pluvialni« dogodek. Kolizija Cimmeridov z Evrazijo naj bi povzročila, da so bila velika območja v vzhodnem delu severne Tetide relativno dvignjena, kar je povzročilo spremembe v oceanski cirkulaciji in močan dotok terigenous sedimentov. Okrepil se je tudi monsunski vzorec klime. Del ozemlja osrednje Slovenije med Ligojno in Ribnico ter na Hrvaškem v Liki je bil takrat subaersko izpostavljen preperevanju in eroziji (CELARC, 2008). Na tem ozemlju namreč v karniju najdemo bolj ali manj debele horizonte kraških boksitov, nad katerimi sledijo klastične in karbonatne borovniške plasti.

Rabeljske plasti v Južnih Karavankah najdemo južno od Košute in vzhodno od Kepe. Gradijo jih laporovci, posamezne plasti apnencev, skrilavi glinavci in dolomiti. Na območju Kepe v Goliški sinklinali podobne plasti tvorijo kamnine jarka, ki je obstajal od karnija do liasa. Istočasno s temi plastmi so se na platformi odlagali karbonatni sedimenti. DOBRUSKINA *et al.* (2001) iz teh plasti opisujejo posamezne dobro ohranjene skelete rib iz rodu *Peltopleurus*, v naših kasnejših raziskavah smo našli tudi zob, ki pripada rodu *Saurichthys*. Iz teh plasti je tudi že omenjeni morski plazilec, ki ga je našel T. Budkovič med Dovjem in Hrušico. Verjetno najbolj znana pa je najdba velike in popolnoma ohranjene ribe iz rodu *Birgeria* v karnijskih plasteh na območju Kozje dnine v dolini Vrat (JURKOVŠEK & KOLAR - JURKOVŠEK, 1986; KOLAR - JURKOVŠEK, 1990). Tu karnijske plasti sicer niso v istem razvoju kot rabeljske plasti, so pa podobne starosti.

Še več vretenčarjev, predvsem rib, so našli v rabeljskih plasteh na območju zahodnih Julijskih Alp v okolici Trbiža v Italiji (DALLA VECCHIA, 2008). Med njimi se pojavljajo

najrazličnejši rodovi, predvsem *Peltopleurus*, *Pholidopleurus*, *Saurichthys*, *Birgeria*, *Thra-copterus*, *Polzbergia*, *Colobodus*, *Palaeobates* in drugi.

V rabeljskih plasteh so znana tudi nahajališča fosilne flore, ki so jih našli na območju Julijskih Alp in Južnih Karavank (DOBRUSKINA *et al.*, 2001). Prevladujejo ostanki voltzij, našli so tudi dolge liste rodu *Desmiophyllum*, nekaj sterilnih cikadofitov, sfenopsidov in praproti. Takšna zgornjetriassna flora relativno dobro ustreza hipotezi o aridnem do semiaridnem podnebjju v zahodnem delu Tetide s sezonskim vplivom monsuna (FRASER, 2006).

Martuljski apnenci v Kamniško-Savinjskih Alpah

V Kamniško-Savinjskih Alpah rabeljskih plasti ni, kot njihov lateralni ekvivalent pa nastopajo ploščasti in tankoplastnati Martuljski apnenci tuvalske starosti (JAMNIK & RAMOVŠ, 1993). Izdanjajo na območju Turske gore in Rink. Apnenci so rjavkastosive barve, debelina plasti je relativno enakomerna (od 10 do 20 cm), lezike so ravne. Makroskopsko ima apnenec mikriten izgled. Debelina kompleksa je do 20 m. Karnijske (tuvalske) plasti so s fosili dokazane kakih 50 m zahodno od Bivaka pod Skuto (JAMNIK & RAMOVŠ, 1993). V 20 m debelem pasu ploščastih apnencev je Ramovš našel konodont *Epigondolella nodosa*, ki dokazuje zgornjetuvalsko starost apnencev. Tankoplastnati in ploščasti apnenci pri Bivaku pod Skuto starostno ustrezajo ploščastim apnencem z rameonožci in amoniti na Razorju, ki jim RAMOVŠ (1987b, 1989) pripisuje tuvalsko starost, saj je v obeh našel isto vrsto konodontov. TELLER (1896) je na dveh mestih zahodne strani Grintovčevega masiva na sekundarnem mestu našel tudi apnenčeve bloke, velike od 3 do 5 kubičnih metrov, s fosilnimi ostanki, ki jih je Bittner uvrstil v mejni nivo med rabeljskimi plastmi in Dachsteinskim apnencem. Kamnine v teh blokih pripadajo deloma temnosivemu gostemu, nekoliko laporastemu apnencu, ki ga je odkril na obeh mestih, in deloma nekoliko

dolomitnemu apnencu, ki ga je odkril le na enem kraju. V obeh litoloških različkih je Teller našel posamične lupine halobij in mioforij ter velike množine ramenonožcev rodov *Konocina*, *Amphiclina*, *Amphiclinodonta*, *Spiriferina*, *Rhynchonella*, *Waldheimia* in *Terebratula*. Ker so Kamniško-Savinjske Alpe nadaljevanje Julijskih Alp kot prvotno enotnega sedimentacijskega prostora, je pričakovati tudi tu vsaj deloma podoben kronostratigrafski razvoj. V severnih Julijskih Alpah se je na ozemlju Macesnovca, Mlinaric in Vrat, na Kukovi špici, Razorju in Planji v vrhnjem delu karnijske stopnje kratek čas odlagala hallstattska cefalopodna facija. Posebno pogosti so tam v nižjem delu amoniti rodov *Projuvavites*, *Arcestes*, *Barrandeites* in *Discotropites*. Ta favna je najštevilčnejša malo pod vrhom Razorja in pripada najvišjemu tuvalu. V cefalopodnih apnencih se pojavljajo tudi konodonti *Epigondolella*

nodosa, številne forminifere in manj pogosti holoturijski skleriti ter ostanki planktonskih krinoidov (RAMOVŠ, 1986). V vrhnjem delu karnijske stopnje se je v severnih Julijskih Alpah morsko dno pogreznilo v pasu s smerjo vzhod-zahod. Nastala je globlja vzdolžna brazda na ozemlju Julijske karbonatne platforme, v kateri so bile ugodne razmere za življenje glavonožcev, konodontov, malih foraminifer in drugih morskih prebivalcev. Na meji med karnijsko in norijsko dobo se je Julijska karbonatna platforma spet stabilizirala in na njej se je odložilo več kot 1000 m skladnega Dachsteinskega apnenca ali približno toliko grebenskega Dachsteinskega apnenca.

V zgornjekarnijskem apnencu pod Skuto so kar pogosti terebratulidni in rinhoneidni ramenonožci, ki so v horizontu cefalopodnega apnenca pod Razorjem prav tako številčni. Manj je na obeh mestih školjk. V organogenem



Martuljški apnenci na pobočjih Škrlatic v Julijskih Alpah.

Martuljek limestones on the slopes of Mt Škrlatica in the Julian Alps.

apnencu pod Skuto prevladujejo, prav tako kot na Razorju, foraminifere, redkejši so holoturjski skleriti in ostanki planktonskih krinoidov, pojavljajo pa se še ostrakodi in ribji zobci. Tako sta litološka sestava in združba makro- ter mikrofosilov pod vrhom Razorja in pod Skuto enaki, zato ni vprašljiva niti starost večinoma ploščastih apnencev na obeh krajih: zgornji karnij, vrhnji tuval (RAMOVŠ, 1989). Ugotovljena hallstattska facija vrhnjega karnija pod Skuto dokazuje, da je segala takratna vzdolžna brazda na Julijski karbonatni platformi z današnjega severnega dela vzhodnih Julijskih Alp tudi na ozemlje Kamniških Alp (RAMOVŠ, 1989).

Norij in retij

Za Julijsko karbonatno platformo je v noriju in retiju značilna nadaljnja progradacija »dachsteinske« karbonatne sedimentacije Dachsteinskega apnenca in Glavnega dolomita. V Kamniško-Savinjskih Alpah sledijo nad tankoplastnatimi in ploščastimi apnenci pri Bivaku pod Skuto plastnati apnenci, podobni tistim pod ploščastimi apnenci. Nad njimi sledijo nato apnenci z gomolji roženca norijske starosti (Sleme, spodnji del Kogla, Ljubljanska jama), nato pa plastnati apnenci in masivni grebenski apnenci. Plastnati apnenci z roženci pod Skuto (RAMOVŠ, 1994a) kažejo na poglobitev tega dela v noriju. To se ujema z nadaljevanjem poglobitve na Razorju v vrhnjem delu tuvala. Obsežna progradacija dachsteinske karbonatne platforme je povzročila odlaganje debelega masiva Dachsteinskega apnenca in grebenskega apnenca, ki ju najdemo na območjih nariva Velikega vrha, Grintavca, Kočne in Kamniške Bistrice (BUSER, 1975). Glavni dolomit najdemo nad rabeljskimi plastmi v zahodnih Julijskih Alpah, v zahodnih in nekaj malega tudi v vzhodnih Karavankah, v Loških in Polhograjskih hribih ter v idrijski okolici, na večjem prostoru južno od Bohinjskega grebena med Cerknim in Tolminom (RAMOVŠ, 1958). Zgornjetriasni dolomit je navadno svetlosiv, le redkeje temnosiv. Pogosto sestoji iz menjajočih se, nekaj milimetrov debelih svetlejših in

temnejših pasov. Dolomiti so večinoma skladoviti in krušljivi. Na prehodu med rabeljskimi plastmi in Glavnim dolomitom najdemo tudi posamezne pole dolomitnega laporovca. Fosilnih ostankov, razen stromatolitov, je v Glavnem dolomitu malo. Največkrat najdemo preseke školjk iz družine *Megalodontidae* in redke ostanke polžev *Worthenia solitaria*.

V Južnih Karavankah Dachsteinski apnec gradi vrhove Kepe, Stola, Begunjščice, Olševe, grebenski apnence pa najdemo južno od ljubljanskega prelaza. Ponekod v Julijskih Alpah dosega debelino celo več kot 1000 m. Za Dachsteinski apnec je značilno menjavanje v lagunah nastalih drobnozrnatih apnencev s školjkami, skorjastih stromatolitov (ostankov modrozelenih cepljivk v območju plimovanja) ter redkejših breč, nastalih med kratkotrajnimi okopnitvami ozemlja (HERLEC & HLAD, 2005). Ponekod najdemo zelo veliko fosilov. Najpogostejše so megalodontidne školjke. V grebenskem apnencu so pogoste korale, alge, parastromatopore in spongije. V obdobju od karnija do retija je na prostoru Julijske karbonatne platforme (širša okolica Pokljuke) obstajal intraplatformni jarek. Na severozahodnem robu jarka so na platformi nastajali grebenski apnenci, ki jih danes najdemo na prostoru Dovškega križa, Kopice, Šplevta, Malega in Velikega oltarja, Velikega rokava, predvsem pa na Razorju, Planji, Triglavu in Pokljuki (med Rudnim poljem in Mrzlim studencem). Velik greben je nastal tudi na jugozahodnem robu jarka med Rdečim robom v Krnskem pogorju, Koblo, Bohinjskim grebenom, Bohinjsko Bistrico, Jelovico in Ratitovcem. Nadaljevanje tega grebena verjetno sega tudi v Južne Karavanke, in sicer na jugozahodna pobočja Stola, Begunjščico in Košuto. Na Begunjščici je debelina grebenskega apnenca okoli 300 m. Na prostoru Kamniško-Savinjskih Alp je greben ohranjen le severovzhodno od Cerkelj (BUSER *et al.*, 1982). V grebenskem apnencu prevladujejo korale in spužve, najdemo pa še trdoživnjake (hidrozoje), redke mehkužce in mahovnjake (briozoje). Na Begunjščici so ponekod kamnotvorni debelolupinasti polži, ki so se nakopičili v ekoloških nišah znotraj grebenskega kompleksa (BUSER *et al.*, 1982).

- BOSELLINI, A. 1984: Progradation geometries of carbonate platforms: examples from the Triassic of the Dolomites, Northern Italy. *Sedimentology* 31: 1–24.
- BRANDNER, R. 1984: Meeresspiegelschwankungen und Tektonik in der Trias der NW-Tethys. *Jb. Geol. B.-A.*, 126: 435–475.
- BUSER, S. 1975: Osnovna geološka karta SFRJ 1: 100 000. Tolmač lista Celovec (Klagenfurt). – Zvezni geološki zavod Beograd, Beograd, 62 str.
- BUSER, S., KOLAR - JURKOVŠEK, T., JURKOVŠEK, B. 2007: Triassic conodonts of the Slovenian Basin. *Geologija*, 50 (1): 19–28.
- BUSER, S., RAMOVŠ, A., TURNŠEK, D. 1982: Triassic Reefs in Slovenia. *Facies*, 6: 15–24.
- CELARC, B. 2004a: Geological structure of the northwestern part of the Kamnik-Savinja Alps. Ph.D. Thesis, University of Ljubljana, Ljubljana, 137 p.
- CELARC, B., 2004b: Problematika »cordevolskih« apnencev in dolomitov v slovenskih Južnih Alpah. *Geologija* 47 (2): 139–149.
- CELARC, B. 2008: Karnijski boksitni horizont na Kopitovem griču pri Borovnici – ali je v njegovi talnini pozabljen stratigrafska vrzel?. *Geologija* 51 (2): 147–152.
- DALLA VECCHIA, F. M. 2008: Vertebrati fossili del Friuli. 450 milioni di anni di evoluzione. *Publicazioni del Museo Friulano di Storia Naturale*, 50, 303 p.
- DOBRUSKINA, I. A., JURKOVŠEK, B., KOLAR - JURKOVŠEK, T. 2001: Upper Triassic flora from »Raibl beds« of Julian Alps (Italy) and Karavanke Mts. (Slovenia). *Geologija*, 44 (2): 263–290.

Dachsteinski apnenci Stola v Južnih Karavankah.

Dachstein limestones of Mt Stol in the Southern Karavanke Mountains.



- FRASER, N. C. 2006: *Down of the Dinosaurs: Life in the Triassic*, Indiana University Press, 307 p.
- GERMOVŠEK, C. 1956: Razvoj mezozoika v Sloveniji. Prvi jugoslovanski geološki kongres (Bled), knjiga povzetkov: 35–44.
- HERLEC, U., HLAD, B. 2005: Rojstvo, rast in propad gora. Geotrip '02 v Sloveniji, Agencija RS za okolje: 6–69.
- JAMNIK, A., RAMOVŠ, A. 1993: Holoturijski skleriti in konodonti v zgornjekarnijskih (tuvalskih in norijskih apnencih osrednjih Kamniških Alp. *Geologija*, 35: 7–63.
- JURKOVŠEK, B. 1984: Najdba 210 milijonov let starega ribjega okostja. *Proteus*, 47 (1): 23–26.
- JURKOVŠEK, B., KOLAR - JURKOVŠEK, T. 1986: A Late Triassic (Carnian) fish skeleton (family Birgeriidae) from Slovenia, NW Yugoslavia. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte*, 8: 475–478.
- RAMOVŠ, A. 1973: Biostratigrafske značilnosti triasa v Sloveniji. *Geologija*, 16: 379–388.
- RAMOVŠ, A. 1987: Razvoj karnijske stopnje v vzhodnem delu severnih Julijskih Alp. *Geologija*, 30: 67–82.
- RAMOVŠ, A. 1989: Zgornjetuvalski apnenci (karnij, zgornji trias) v hallstattskem razvoju tudi v Kamniško Savinjskih Alpah. *Rudarsko-metalurški zbornik* 36 (2): 191–197.
- RAMOVŠ, A. 1994: *Epigondolella abneptis* and *E. spatulata* in the Lower Norian in the central Kamnik Alps, Slovenia. *Geologija*, 36: 69–74.
- SCHLAGER, W., SCHÖLLNBERGER, W. 1974: Das Prinzip stratigraphischer Wenden in der Schichfolge der Nördlichen Kalkalpen. *Mitt. Geol. Ges. Wien*, 66/67 : 165–193.
- SIMMS, M. J., RUFFEL, A. H. 1989: Synchronicity of climate change and extinctions in the Late Triassic. *Geology*, 17: 265–268.

