

UDK 551.761(234.323.6) = 863

Razvoj ladinijske stopnje v severnih Julijskih Alpah

Ausbildung der Ladin-Stufe (Mitteltrias) in den nördlichen Julischen Alpen

Anton Ramovš

Katedra za geologijo in paleontologijo Univerza Edvarda Kardelja v Ljubljani, Aškerčeva 12,
YU-61000 Ljubljana

Kratka vsebina

S pomočjo številnih, večinoma majhnih izdankov, raztresenih predvsem v ožjem pasu od Planice do Mojstrane in v nekoliko večjem obsegu na Mežakliji in severnozahodni Pokljuki, sta v ladinijski stopnji ugotovljena dva horizonta: spodnji je pretežno klastičen z redkimi ploščami črnega mikritnega apnenca in brez ugotovljenih fosilnih ostankov ter v zgornjem delu z različnimi predorninami in njihovimi tufi. Zgornji horizont karakterizirajo lepo plastnati temno sivi in črni apnenci in laporji s številnimi ostanki belih školjčnih lupin, predvsem značilnih pektenid, nad njimi leže aljni apnenci, vrh teh pa je nivo z majhnimi koralnimi grebenčki. Zgornji del vrhnjega horizonta sestavljajo plastnati, deloma pokremenjeni apnenci z roženčevimi gomoljčki. Skladnati sivi apnenec prehaja v zrnati cordevolski dolomit.

Auszug

In den nördlichen Julischen Alpen treten zahlreiche kleine Vorkommen von Ladin-Gesteinen überwiegend in einem engen Streifen zwischen Planica und Mojstrana in isolierten Vorkommen auf. Sie kommen weiterhin noch auf dem Mežaklja- und Pokljuka Plateau vor. In der Schichtfolge kann man zwei Horizonte unterscheiden: Im unteren Horizont überwiegen klastische Gesteine mit nur vereinzelt schwarzen Kalklagen, im oberen Abschnitt verschiedene Eruptivgesteine und Tuffe. Diese Schichten sind fossilifer. Der obere Horizont ist durch gut geschichtete dunkelgraue bis schwarze Kalke und Mergel mit zahlreichen weissschaligen Muscheln, besonders Pecteniden charakterisiert. Darüber folgen zunächst Algenkalke und Knollenkalke mit kleinen Korallen- und Patch-Riffen. Der obere Teil dieses Horizontes ist von gut gebankten Kalken, teils mit Hornsteinknollen aufgebaut. Die geschichteten grauen Kalke gehen in körnige Cordevol-Dolomite über.

Uvod

V letih od 1978 do 1988 sem na pobudo in s pomočjo Tehniškega muzeja Železarne Jesenice in Železarne Jesenice ter s pomočjo Republiške raziskovalne skupnosti in Kulturne skupnosti občine Jesenice opravil biostratigrafske raziskave v severnih Julijskih Alpah.



Sl. 1. Skica severnih Julijskih Alp

Fig. 1. Skizze der nördlichen Julischen Alpen

V prejšnjih letih so bile že obdelane karbonske in permijske plasti in njihova favna ter flora pa tudi večina triasnih biostratigrafskih členov. Ugotovitve so bile večinoma že objavljene v domačih in tujih geoloških revijah.

Temeljita raziskovanja in pomembne ugotovitve so bistveno spremenile poznavanje biostratigrafskega razvoja Julijskih Alp in dale pomemben prispevek k popolnejšemu poznavanju mlajšepaleozojske in triasne biostratigrafije v alpskem prostoru sploh. Ostalo pa je še nekaj nerešenih problemov, ki so jih nakazale šele nove biostratigrafske ugotovitve. Pričujoče delo je posvečeno razvoju ladinijske stopnje v severnih Julijskih Alpah (sl. 1), ki ima v svojem razvoju facialne in paleontološke značilnosti, kakršne še niso znane nikjer drugje v Sloveniji in tudi ne drugje v alpskem prostoru.

Vsem zgoraj imenovanim ustanovam, ki so mi omogočile obsežne terenske in kabinetne raziskave, se toplo zahvaljujem. Korale je predhodno določila dr. Dragica Turnšek. Vzorce predornin in njihovih tufov je deloma preiskal dr. S. Grafenauer, druge pa D. Strmole. Tudi njim lepa hvala.

Pregled dosedanjih raziskav

S prvimi sistematičnimi geološkimi raziskavami v severnih Julijskih Alpah je začel Peters (1856), vendar ni nikjer pisal o srednjetriasnih ladinijskih kamninah.

Ozemlje severnih Julijskih Alp je podrobno raziskoval Diener (1884). Na vzhodni strani Pišnice v Kranjski Gori omenja pod neplastnatim drobljivim dolomitom tufe in pisane porfirske breče s tankimi vložki rjavkasto črnega skrilavega laporja, debelimi okoli 10 m, in sljudne peščenjake, debele približno 8 m; oba člena uvršča v zgornji muschelkalk in med buchensteinske plasti.

V Martuljku je Diener (1884) ugotovil na levi strani potoka spodnji muschelkalk, peščenjake in tufe Mrzle vode, ki jih konkordantno prekriva dolomit Malega in Kurjega vrha. Tamkajšnji stratigrafski položaj vzporeja z zgornjim muschelkalkom in buchensteinskimi plastmi Mrzle vode. Zanimivo je Dienerjevo mnenje, da sega na zahodni strani Martuljka tvorba grebenov kot obrežnih usedlin brez prekinitve od konca periode buchensteinskih plasti skozi norijsko in karnijsko stopnjo vse do

dachsteinskega apnenca. Buchensteinske plasti se pokažejo tudi v grapi Belega potoka. Diener (1884, 699) je poudaril, da se je od vzhoda širil obsežen greben in je segal, ko je bil najbolj razširjen, do Martuljkovega potoka. Perioda buchensteinskih plasti označuje na tem ozemlju energično prekinitev v rasti grebenov, v wengenski dobi pa se je začela perioda zelo hitrega splošnega pogrezanja.

Diener (1884, 676) je nadalje ugotovil, da so nižji triasni členi lepo razgaljeni v grapah pod Vitrancem in Ciprnikom. Tufi in peščenjaki Mrzle vode se pokažejo ponekod ob lokalnih vzdolžnih prelomih, se večkrat ponove in zato dosežejo neobičajno debelino. Poleg sljudnih peščenjakov so tam še pisane tufske in porfirske breče. Pod njimi se pojavlja spodnji muschelkalk še v faciji rdečega skrilavca in pisanega konglomerata.

Geološke razmere v Belem potoku in v Martuljku in v sosesčini je natančno raziskal Teller (1910 a, 178-182) in jih ponazoril s profilom. Najnižji litološki člen v Belem potoku pripada felzitskemu porfirju, nad njim pa se zvrste najprej debeloskladnati sivi apnenci, v spodnjem delu s cono temnih apnencev z bituminoznimi glinenimi vložki. Na vzhodni strani Robičeve planine je našel Teller rdeči felzitski porfir, v grapi Belega potoka pa kose pasnatega kremenastega pietra verde. Nadalje je ugotovil, da so masivni porfirji na tem ozemlju zelo podrejeni, posebno glede na tufske kamnine, ki običajno leže nad porfirji. Iz debelostrnatih tufskih peščenjakov se navzgor razvijajo skrilavi peščeni laporji, ki se menjavajo z drobnoploščastimi temnimi lapornimi apnenci. Isti pas plasti je Teller ugotovil tudi v Martuljku. V krovlini fosilonosnih buchensteinskih tufskih peščenjakov, laporjev in apnencev leži schlernski dolomit. Potek tamkajšnjih plasti kaže Tellerjeva geološka karta (1910 a, Taf. 1).

Pomembna je tudi Tellerjeva ugotovitev (1910 b, 15), da je našel pod prepadi Debele peči v Krmo in na severnem vznožju Triglavskega masiva v Vratih wengenske ploščaste apnence z daonelami in cefalopodi in pri tem sklepal na analogne plasti v Savinjskih Alpah.

Po Tellerjevih ugotovitvah se vlečejo na Mežakljo pisani konglomerati in ploščasti apnenci s fosili. Spodnjetriasne plasti in omenjene wengenske kamnine sestavljajo dobro karakterizirane geološke horizonte in najbolj značilne vodilne nivoje za rešitev zapletenih tektonskih razmer tega ozemlja.

Na pregledni Kossmatovi geološki karti alpsko-dinarskega mejnega ozemlja (1913, Taf. (2) IV) se vleče na julijski strani med Ratečami, Kranjsko Goro in Mojstrano med srednjetriasnim apnencem in dolomitom sklenjeni pas ladinijskih plasti. Južneje je označen še drug ladinijski pas. Na pregledni stratigrafski tabeli navaja Kossmat (Taf. (1) III) nad spodnjetriasnimi plastmi apnencev in dolomitni konglomerat in dolomit, nato peščenjake, konglomerate, pietra verde in felzitski porfir, na vrhu teh pa lokalno ribji skrilavec, wettersteinski apnec in dolomit; te kamnine uvršča Kossmat po takratni razčlenitvi v srednji trias (= anizij in ladinij).

Na Mežaklji označuje Kossmat nekaj malega wengenskih plasti na južnovzhodnem koncu in malenkost v njenem srednjem delu.

Po Winkler-Hermadenu (1936, 169-172) predstavlja ladinijsko stopnjo deloma glineno peščena in apnenčeva facija z roženci in predorninami (buchensteinsko-wengenske plasti), deloma pa grebenska diploporna facija schlernskega dolomita ali flišu podobna peščena facija cassianskih plasti.

Rakovec (1946, 150-152) piše o nahajališčih porfirja južno od prevala Vršiča (1661 m), ob Belem potoku zahodno od Malnika in na severnem pobočju Vrtaškega vrha južno od Podkluz. Po Tellerju navaja stratigrafski razvoj ob Belem potoku.

Rakovec (1951) povzema po starejših avtorjih, da so v najnižjem ladiniju v zahodnih Julijskih Alpah najprej apnenci in laporni skrilavci, nad njimi peščenjaki z rastlinskimi ostanki in vrh teh vulkanske kamnine. V zgornjem ladiniju je v sredini in na severni strani Julijskih Alp v glavnem schlernski dolomit.

Na južnovzhodnem koncu Mežaklje sta na geološki karti lista Celovec (1 : 100 000) izdvojena ladinijski skladnati in ploščasti apnenec in dolomit z roženci (Buser & Cajhen, 1978).

Buser (1980, 28) navaja na vzhodnem delu Pokljuke in Mežaklje v ladiniju svetlo sivi in rjavkasto sivi mikritni ploščasti in skladnati apnenec z roženci.

V novejšem času se je Grafenauer (1980, 77–91) v svojem delu o petrologiji triasnih magmatskih kamnin na Slovenskem ukvarjal tudi z ladinijskimi predorninami in njihovimi tufi v severnem delu Julijskih Alp in obdelal tudi del mojega nabranega materiala. V stranskem jarku Vode iz Kamarice na severnem pobočju Podrška navaja tufsko lavo kremenovega porfirja, ki jo je kot porfir označil Bohinec leta 1935 (po Grafenauerju 1980, 77). V nadaljevanju piše Grafenauer še o štirih vzorcih magmatskih kamnin na poti proti Podršku (Planica 1 = tufska lava keratofirja, Planica 2 = tufska lava kremenovega keratofirja, Planica 3 = tufska lava kremenovega keratofirja, Planica 4 = tufska lava kremenovega porfirja (alkalnega liparita), iz potoka Kamarice na zahodnem pobočju Podrška). Po Grafenauerju jih ugotovitvah postajajo predornine vzhodno od Planice bolj in bolj mafične in revne s kremenico. Grafenauer pa ne navaja nikakršnih podatkov o samih najdiščih, o položaju predornin oziroma njihovih tufov in o spremljajočih ladinijskih kamninah. Po ugotovitvah Bohinca (1935, 117) leži porfir med wengenskimi skrilavci in školjkastim apnencem; debel je 15 m in širok kakih 60 m.

V mojih primerkih 39/77 in 48/77 s pobočja zahodno od Vitranca je Grafenauer ugotovil tufsko lavo kremenovega keratofirja, v prav tako majhnem vzorcu 17/77 tufsko lavo biotitovega porfirita (andezita), v vzorcu 21/77 kremenov biotitni porfir (dazit) in v vzorcu 49/77 v višini 1070 m zahodno od Vitranca kristalasti tuf porfirita (dacita) (Grafenauer, 1980, 79).

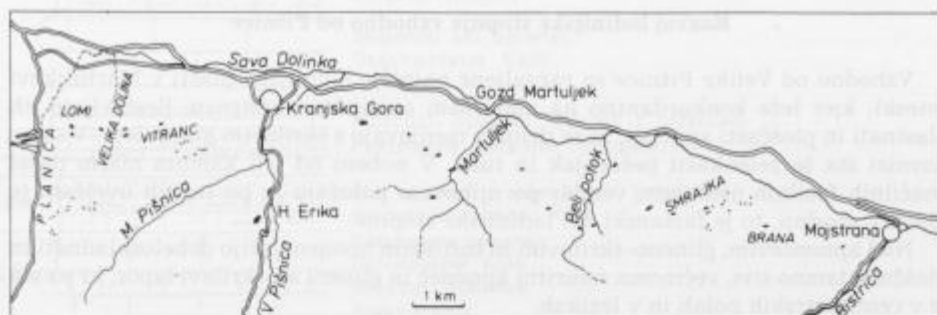
V Belem potoku piše Grafenauer (str. 80–51) o več izdankih predornin in njihovih tufov. Ugotovil je rdečkast litoklastični tuf kremenovega keratofirja, kremenov porfir s tufsko teksturo (prodnik) in litoidni keratofirski tuf ter tuf biotitovega keratofirja (tudi tu gre očitno za prodnike, saj je teh precej vrodu Belega potoka, medtem ko sam nisem našel v samem Belem potoku nobenega izdanka predornin ali tufov, pač pa se le-ti pokažejo na pobočju Belega potoka).

Grafenauer v svojem delu ne opisuje drugih predornin in njihovih tufov iz severnih Julijskih Alp.

Ramovš (1985, 403–408) podaja tudi pregled razvoja ladinijske stopnje v severnih Julijskih Alpah.

Razvoj ladinijske stopnje zahodno od Pišnice

Zahodno od Pišnice prevladujejo v spodnjem delu razgaljene ladinijske skladovnice temno sivi, modro sivi ali zelenkasto sivi glinovec, peščeni sljudni glinovec in temno sivi lapor v centimetrskih polah. V laporju se menjavajo bolj glineni pasovi s tankimi, precej sljudnatimi pasovi. Med glinovcem se vrste posamične pole sivega in modro sivega trdega sljudnega kremenovega peščenjaka s precej apnenčevega veziva. Še redkeje so do 12 cm debele plošče črnega mikritnega apnenca, prepređene



Sl. 2. Najdišča ladinijskih vulkanskih kamnin in njihovih tufov v severnih Julijskih Alpah

Fig. 2. Vorkommen der Ladin-Vulkanite und deren Tuffe in den nördlichen Julischen Alpen

s številnimi belimi kalcitnimi žilicami. Navzdol in navzgor prehajajo tanke plošče v glineni apnenec oziroma lapor. V nobeni od omenjenih kamnin nisem našel fosilnih ostankov. Tudi iz apnenca vzeti vzorci za konodonti niso vsebovali konodontnih elementov ali drugih mikrofosilov. Čeprav ladinijska starost teh plasti paleontološko ni dokazana, je pa litološko gotova, ni mogoče ugotoviti, kaj pripada fassanski in kaj langobardski podstopnji.

V vrhnjem delu odkrite ladinijske skladovnice leži tamkaj čokoladno rjavi, redkeje zelenkasti tuf z vmesnimi plastmi zelenega kremenovega peščenjaka z nekaj apnenčevega veziva, glinenega peščenjaka in zelenega glinovca z veliko tufskega materiala; ponekod so med zelenkasto sivim glinovcem vijolično rjavkasti pasovi. Razen različnih tufov so v tem delu tudi druge predornine. Na zahodni strani Planiške doline so tufska lava kremenovega porfirja, tufska lava keratofirja in tufska lava kremenovega keratofirja, ki se vse pojavljajo v okolici Podrška. Vzhodno od Planiške doline pa so bili ugotovljeni kremenov biotitni porfirit, tufska lava biotitnega porfirja, tufska lava kremenovega keratofirja, kristalasti tuf porfirita, tufska lava biotitovega porfirita, kristaloklastični porfiritni tuf in steklasta tufska lava biotitovega kremenovega porfirja. Debelina magmatskih kamnin in njihovih tufov ne znaša dosti več kot 25 m, mejé pa te kamnine skoraj povsod ob prelomu s cordevolskim dolomitom. Izdanki magmatskih kamnin in njihovih tufov so označeni na sliki 2, manjkajo le izdanki na zahodni strani Planiške doline.

Med predorninami so na ozemlju med Planico in Pišnico kamnine dacitne, liparitne in andezitne magme. Prevladujoči tufi teh magem razodevajo močno eksplozivno delovanje v evgeosinklinalnem delu skozi daljše razpoke v ladinijskem morju. Magmaške kamnine in njihove tufe sledimo v majhnih izdankih od Podrška in Planinskega doma v Planici čez Veliko dolino in po severnem pobočju Vitranc (sl. 2).

Na ozemlju zahodnih severnih Julijskih Alp ni bila nikjer ugotovljena spodnja meja med ladinijskimi plastmi in anizijskimi kamninami. Južno od Rateč, to je v območju Ravenice oziroma Lomov, pokrivajo ladinijske usedline in magmatske kamnine ter njihove tufe v njihovem spodnjem delu, to je na severni strani, kvartarne konglomeratne deltaste plasti; pod njimi leže najbrž na meji med ladinijskimi plastmi in starejšimi kamninami v tektonskem položaju različne zgornjekarbonske in permijske plasti. Južno od Podkorena mejé najnižje razgaljene ladinijske plasti z različnimi mlajšepaleozojskimi kamninami v tektonskem položaju.

Razvoj ladinjske stopnje vzhodno od Pišnice

Vzhodno od Velike Pišnice so razgaljene najnižje ladinjske plasti v Martuljkovi soteski, kjer leže konkordantno na masivnem anizijskem apnencu. Sestavljajo jih plastnati in ploščasti apnenci, ki se deloma menjavajo s skrilavim glinovcem. V skladovnici sta še zelenkasti peščenjak in tufit. V nobeni od teh kamnin nisem našel značilnih fosilnih ostankov, vendar po njihovem položaju in po tufitih uvrščam te plasti v spodnji, to je fassanski del ladinjske stopnje.

Nad apnenčevim, glineno-skrilavim in tufitskim nivojem ležijo debeloskladnati in ploščasti temno sivi, večinoma mikritni apnenec in glineni ali skrilavi lapor, ki pa sta le v centimetrskih polah in v lezikah.

Druge spodnji del ladinjske stopnje ni razgaljen.

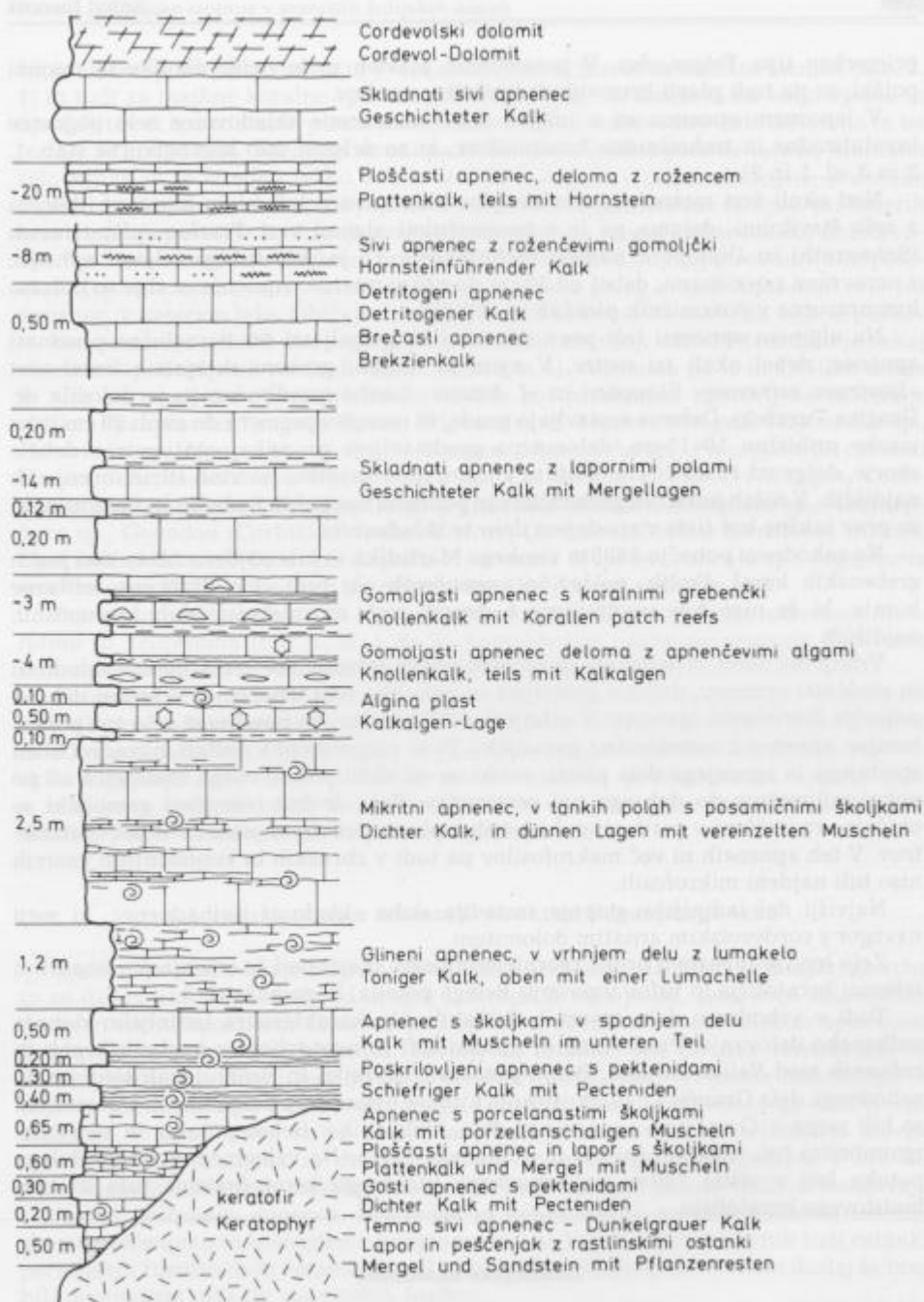
Na severnem obrobju ozemlja med Pišnico in Martuljkom se pokaže še značilno razviti tisti del ladinjskih plasti, ki predstavljajo med Veliko Pišnico in dolino Planice odkriti zgornji del ladinjske skladovnice; na svoji zgornji meji so v tektonskem kontaktu z zrnatim cordevolskim dolomitom, sestavljajo pa jih temno sivi skrilavi glinovec, sivi in rjavkasti lapor ter sljudnati apnenčev peščenjak s pooglenelimi rastlinskimi ostanki. Te tri sivkaste kamnine spremljajo čokoladno rjave in zelenkaste predornine in njihovi tufi, ki se pokažejo na površju le v majhnih izdankih in večinoma ob tektonskih kontaktih.

Vzhodno od Velike Pišnice karakterizirajo ladinjsko stopnjo predvsem temni apnenci in laporji, večinoma s številnimi fosilnimi ostanki. Takí ostanki so ugotovljeni v Prisojniku pod Ajdovsko deklico, na severnem pobočju Martuljkovega grebena, vzhodno od izvirnega področja Belega potoka in zahodno od Smrajke. Vsa štiri najdišča predstavljajo isti horizont in imajo enake floristične in favnistične značilnosti. Samo v tem, vzhodnem delu severnih Julijskih Alp je tudi razločna stratigrafska meja med ladinjsko in karnijsko stopnjo.

Diskordantno nad čokoladno rjavim in zelenkastim kopastim telesom keratofirja, mikrokristalnega tufa in kristaloklastičnega tufa, v razgaljenem delu, debelem okoli 10 m (povirje Belega potoka (sl. 3)), podobne so razmere tudi pod Ajdovsko deklico na pobočju Prisojnika, leže različne apnenčeve, laporne in peščenolaporne plasti, ki se menjavajo s poskrilovljenim laporjem in tankimi laporno glinenimi vložki. Apnenec je v spodnjem delu črnkast, mikriten, dostikrat gomoljast, skladnat ali ploščast z vegastimi ploskvami. Glineni apnenec in lapor sta dostikrat poskrilovljena, med plastmi pa so tanke glineno laporne pole. V večini plasti je veliko fosilnih ostankov, v nekaterih so prave lumakele.

V najnižjem razgaljenem delu profila zahodno od Smrajke je temno sivi lapor s pooglenelimi rastlinskimi ostanki, ki predstavljajo naplavljeni rastlinski drobir. Navzgor sledi temno sivi do črnkasti neravno plastnati gomoljasti apnenec, ki je v spodnjih 40 cm zelo trd in še brez fosilnih ostankov, nato pa plastnati gomoljasti apnenec z majhnimi polžki in školjkami; vmes so že tudi posamične pektenidne školjke.

Nadaljnji del profila karakterizira zahodno od Smrajke in v povirju Belega potoka (sl. 3) menjavanje temno sivega in črnkega mikritnega plastnatega apnenca, poskrilovljenega apnenca, lapornega apnenca, laporja, poskrilovljenega laporja in laporja s školjčnimi lumakelami v posameznih horizontih. Take lumakele sestavljajo same pektenidne školjke. Nadalje tam posebej izstopa horizont s številnimi velikimi belolupinastimi porcelanastimi školjkami tipa *Trigonodus*. V nekaterih drugih plasteh je veliko majhnih školjk brez pektenid in velikih belolupinastih



Sl. 3. Stratigrafska lestvica zgornjega ladinjskega horizonta na ozemlju Belega potoka

Fig. 3. Schichtfolge des oberen Ladin-Horizontes im Gebiet des Beli potok

primerkov tipa *Trigonodus*. V posameznih plasteh so le redke školjke in majhni polžki, so pa tudi plasti brez vidnih fosilnih ostankov.

V lapornem apnencu so v nižjem delu fosilonosne skladovnice zelo pogostne involutinidne in troholinidne foraminifere, ki so deloma celo kamnotvorne (tab. 1, 2 in 3, sl. 1 in 2).

Nad okoli šest metrov debelo školjčno skladovnico leži algin horizont, deloma z zelo številnimi, deloma pa le s posamičnimi algami vrst *Teutloporella triasina* (Schauroth) in *Diploporella nodosa* (Schafhäütl). To je zelo trd gomoljasti apnenec z neravnimi površinami, debel od 50 cm do nekaj metrov. Apnenčeve alge so deloma kamnotvorne v posamičnih ploščah in skladih.

Na alginem apnencu leži prav tako sivi in gomoljasti ter nerazločno plastnati apnenec, debel okoli tri metre. V njem so majhni grebeni skorjastih koral vrst »*Isastraea esinensis*« Stoppani in »*I. haueri*« Laube (predhodno ju je določila dr. Dragica Turnšek). Deloma sestavljajo grude, ki merijo v premeru do okoli 20 cm in so visoke približno 10–15 cm, deloma pa predstavljajo po nekaj centimetrov debele skorje, dolge od 10 do 20 cm. Tudi ta koralni nivo najdemo na vseh štirih omenjenih najdiščih. V nišah koralnih grebenčkov je ponekod vse polno troholin in involutin, ki so prav takšne kot tiste v spodnjem delu te skladovnice.

Na zahodnem pobočju 1600 m visokega Martuljka so bile najdene razen skorjastih grebenskih koral, školjk, polžev in apnenčevih alg tudi zelo drobcene solitarne korale, ki še niso bile ugotovljene v drugih treh zgornjeladinijskih fosilonosnih najdiščih.

Vrhnji del okoli 50 m debele zgornjeladinijske skladovnice sestavlja sivi skladnati in ploščasti apnenec, deloma gomoljast in nekoliko bolj laporen. V vrhnjem delu se pojavlja detritogeni apnenec. V vrhnjem delu predstavlja posebnost zelo trd pokremenjen apnenec z roženčevimi gomoljčki. Ti so razporejeni v vrstah, navadno blizu spodnjega in zgornjega dela plasti; veliki so od okoli pol do enega milimetra ali po nekaj milimetrov do dobrega pol centimetra. Zelo drobni roženčevi gomoljčki so običajno razvrščeni v petih ali več nivojih v plasti, debeli od osem do deset centimetrov. V teh apnencih ni več makrofosilov pa tudi v zbruskih in konodontnih vzorcih niso bili najdeni mikrofosili.

Najvišji del ladinijske stopnje sestavlja slabo skladnati sivi apnenec, ki meji navzgor s cordevolskim zrnatim dolomitom.

Zelo lepo je razgaljen profil zgornjeladinijskih plasti nad že omenjenim kopastim telesom keratofirja in tufov v povirju Belega potoka, ki ga kaže sl. 3.

Tudi v vzhodnem delu severnih Julijskih Alp karakterizira ladinijsko stopnjo vulkansko delovanje. Predornine in njihovi tufi so ugotovljeni v majhnih krpah in izdankih med Veliko Pišnico, Belim potokom, Smrajko in Brano in jih sledimo do zahodnega dela Grančiča nad Mojstrano, njihove ostanke pa kaže slika 2. Ugotovljeni so bili razen v Grafenauerjevem delu, obdelanih v Belem potoku, še keratofir, ignimbritni tuf, litoklastični tuf in vulkanska breča. Na vzhodnem pobočju Belega potoka leži v višini 780 m izolirana krpa litoidnega keratofirskega tufa in tufa biotitovega keratofirja.

Ladinijske okamnine

Fosilni ostanki so v ladinijskih plasteh v severnih Julijskih Alpah nekaj posebnega in takšnih še ne poznamo nikjer drugje v Sloveniji v enako starih plasteh, pa tudi v drugih ne. Tudi drugje v soseščini v Južnih Alpah niso znani. To velja za

foraminifere rodov *Involutina* in *Trocholina* (tab. 1, 2 in 3) za številne školjke (tab. 3, 4) in tudi za majhne koralne »patch« grebenčke (tab. 5). Zanje ni na voljo opisov in upodobitev iz enako starih plasti, zato je sistematsko določevanje zelo zahtevno in bo terjalo še precej časa. Na drugi strani pa so školjke z belimi porcelanastimi lupinami zelo krhke in je izredno težko dobiti iz trde kamnine v celoti ohranjene primerke z vsemi zunanjimi značilnostmi lupine. To drži tudi za pektenidne školjke, pri katerih brez zunanje površine z ohranjenimi sistemi rebrc ni mogoče sistematsko določevanje. Na terenu kar hitro najdemo primerek, toda takšni z nujno potrebnimi skulpturnimi elementi se zelo redko izluščijo. Vzrok je seveda poleg krhkih lupin tudi zelo trd apnenec, v katerem leže. Običajno se školjka loči iz kamnine tako, da ostane pozitiven kamnini in se odluči kot negativ, to je školjkin notranji odtis. V tem delu je nekaj okamnin upodobljenih na dveh tablah (tab. 3 in 4), večinoma pa te in številne druge še niso sistematično obdelane. Doslej so bile kot predhodno ugotovljene naslednje oblike: *Pachycardia* ? *rugosa* Hauer, *Trigonodus* cf. *bittneri* Waagen, *Trigonodus* sp., *Heminajas* sp., *Myoconcha* cf. *broilii* Waagen, *Myoconcha* sp., *Pleurophorus curionii* Hauer, *Schafhaeutlia* sp., *Mysidioptera* sp., *Cassianella* cf. *dieneri* Waagen, *Cassianella angusta* Bittner, *Cassianella* cf. *gryphaeata* Münster, *Arcoptera* sp., *Anoplophora* sp., *Gonodon* (Corbis) cf. *laubei* Bittner, *Gonodon* (Corbis) *lamellosus* Bittner, *Opis laubei* Bittner, *Opis* sp., *Avicula* cf. *arcuata* Münster, *Avicula* sp., *Myophoria woehrmanni* Bittner, *Leda* sp. in pektenidne školjke več rodov in vrst.

Pomembne in marsikje tudi kamnotvorne foraminifere pripadajo rodovoma *Involutina* in *Trocholina* (tab. 1, sl. 1 do 3), kamnotvorni koralni pa vrstama »*Isastraea esinensis*« Stoppani in »*E. haueri*« Laube (tab. 2, sl. 1).

Zanimivo je, da v zahodnem delu severnih Julijskih Alp ni apnencev in laporjev s številnimi fosilnimi ostanki, v njihovem vzhodnem delu pa skoraj manjka klastična skladovnica zahodnih Julijskih Alp. Vzrok temu moramo iskati v zapletenih tektonskih dogajanjih. Na obeh področjih pa so značilne predornine in njihovi tufi: v zahodnem delu severnih Julijskih Alp so v vrhnjem delu ohranjene ladinijske skladovnice, v vzhodnem pa v njihovem spodnjem delu.

Ladinijske plasti v tektonski strukturi Begunjskega vrha

Ladinijske plasti imajo majhen obseg tudi v tektonski strukturi Begunjskega vrha in so danes kar daleč stran od drugih ladinijskih nahajališč. Leže med skladnatim dachsteinskim apnencem Cmira v podlagi in grebenskim cordevolskim apnencem Triglavskega pokrova v krovlini. Sestoji iz drobno- (en do dva centimetra) in debeloploščastega (okoli šest do deset centimetrov) sivega, večinoma mikritnega in deloma kremenastega močno zgubanega apnenca. Manj je skladnatega mikritnega apnenca. V skladovnici so še plošče in plasti temno sivega in zelenkasto sivega apnenčevega peščenjaka in drobnozrnatega apnenčevega konglomerata z več ali manj kremenovih zrn in tufskega materiala. Peščenjakove pole se deloma menjavajo s plastmi peščenega apnenca. Peščenjak in konglomerat sta zelo podobna ladinijskemu peščenjaku in brečastemu konglomeratu na Vršiču, kjer so v zrnih tudi ostanki permijskih fuzulinidnih foraminifer. V klastitih pod Begunjskim vrhom doslej še niso bili ugotovljeni ostanki permijskih fosilov.

Med ploščastim apnencem je na prevalu pod Begunjskim vrhom od tri do štiri metre debel vložek zelenkastega tufa, ki se končuje ob poševnem prelomu. Razmere na severnem pobočju Begunjskega vrha kažejo, da se tuf dvakrat ponovi; zgornji

vkluček je debel okoli pet metrov, od spodnjega pa je vidnega le okoli dva metra, drugega pokriva pobočni grušč.

V apnencih in klastitih pod Begunjskim vrhom nisem našel nobenih fosilnih ostankov, ki pa so tudi drugje v takšnih kamninah zelo redki. Tudi vsi vzorci za konodontne raziskave so bili negativni.

Ladinijska konglomeratna breča na Vršiču

Na Vršiču je zelo zanimiva in pomembna ladinijska konglomeratna breča, ki leži v zelenkasto sivem in zelenkastem sljudnatem peščenem skrilavem glinovcu in peščenjaku. Apnenčeva konglomeratna breča in zelo trdi debeložrnati in srednježrnati peščenjak (zbrusek 94/78–179 je pokazal srednježrnati glinenčevo-litično kremenov peščenjak) nista nikjer vidna v sklenjenih plasteh, marveč so povsod le izolirani bloki, ki so bili pri tektonskih premikanjih razmaknjeni iz prvotnih skladov in deloma oblepljeni z glineno maso. V blokih so vidne plasti drobnozrnate konglomeratne breče in debeložrnatega peščenjaka, ki se menjavajo med seboj (Ramovš & Kochansky-Devidé, 1979, 157).

Konglomeratna breča vsebuje v drobcih in kosih različne mikrofosile; v majhnih denudacijskih ostankih in v peščenjakovih zrnih so navadno le njihovi drobci; drobci in obdrgnjeni koščki mikrofosilov leže tudi v sparitnem apnenčevem vezivu. Ugotovljene so vodilne vrste in rodovi spodnjepermjskih trogkofelskih, srednjepermjskih neoschwagerinskih in vrhnjih zgornjepermjskih apnencev. V klastitih so tudi kosi spodnjetriasnih, anizijskih in ladinijskih usedlin ter srednjetriasnega čokoladno rjavega litoklastičnega ignimbritnega keratofirskega tufa. Anizijski kosi vsebujejo foraminifere rodov *Glomospira* in *Glomospirella*, ladinijski pa rod *Involutina*. Ker so razen zgornjepermjskega apnenca z naprednimi boultoniiniami in reichelinami vse druge kamnine v Julijskih Alpah znane, sledi, da sta konglomeratna breča in spremljajoči apnenčev ali kremenov peščenjak nastajala na območju današnjega Vršiča in da sta ladinijske starosti (Ramovš & Kochansky-Devidé, 1979, 159–162).

Razvoj ladinijskih plasti na Mežaklji in severozahodni Pokljuki

V pričujočem delu so na Mežaklji obdelane ladinijske plasti predvsem na področju Kozjakov, niso pa bile raziskane na Pernikih, v njihovi okolici ter na širšem prostoru Vintgarja.

Najbolj popolno so razvite in tudi najlepše razgaljene ladinijske plasti na Mežaklji med gozdarskima kočama, Planino Spodnji Kozjak, na ozemlju Zgornjega Kozjaka in ob cesti od Razpotja proti Požrvovemu rovtu, kjer zginejo pod cordevolski apnenec okoli 600 m pred koncem ceste. Enako stare plasti imajo precejšen obseg tudi v južnovzhodnem delu Mežaklje, vendar tam niso bile podrobneje raziskane.

Na Mežaklji prehaja enolični sivi skladnati dolomit, tu in tam z vmesnim dolomitiziranim apnencem, v značilni rjavkasti apnenec precejšnje debeline. V spodnjem delu je večidel slabo plastnat, so pa vmes deli z razločnimi ploščami. Tak apnenec sledimo vseskozi od gozdarske hiše do razcepa ceste proti severu na Veliki Kozjak. Na razcepu je rjavkasti ploščasti in skladnati apnenec z drobnimi polžki, ploščastimi posamičnimi školjčnimi lupinami, ki so bile nanese v te plasti, in z nedoločljivimi

mikrofosili. Stratigrafski položaj kaže, da je nad tem apnencem še delno plastnati in nejasno skladnati rjavkasti apnenec enake sestave, kot je tisti v nižjem delu. Mlajši del ladinijske skladovnice pa sestavlja najprej drobnoploščasti (1 do 2 cm) pasnati apnenec z vmesnimi listastimi skrilavimi polami; v apnencu so ostanki iglokožcev. Tudi ploščasti apnenec je pogosto drobnoplastnat, vmesne debelejšje plasti črnega apnenca so redkejše. Med apnencem so tudi do 15 cm debele partije zelo drobnoploščatega in listastega apnenca, listi so debeli od pol milimetra do pet milimetrov.

Na terenu se ni dalo natančno ugotoviti, ali je nad ploščasto skrilavo apnenčevo skladovnico kakih 100 m rjavkastega, nejasno skladnatega apnenca ali pa je ta morfološka ponovitev posledica tektonskega delovanja. Med slabo skladnatim apnencem leži plastnati apnenec z lapornimi polami, nato nekaj debelih apnenčevih skladov in na njih kakih 10 m debelozrnate rdečkaste polimikritne apnenčeve breče, ki prehaja v brečasti konglomerat. Kosi in prodniki so različno veliki, nekateri imajo tudi po več deset centimetrov v premeru. Peščeno in peščeno-konglomeratno vezivo trdno zleplja med seboj ostanke zelo različnih karbonatnih kamnin. Provenienca materiala še ni podrobno preučena, v sestavi pa prevladujejo srednjetriasne in spodnjetriasne kamnine, verjetno vmes tudi permijske ne manjkajo. Po značaju in barvi so v kamnini tudi prodniki in kosi, ki so podobni trogkofelskemu apnencu, kar pogostnemu v brečastem konglomeratu na Vršiču, vendar tu njihova starost še ni dokazana s fosilnimi ostanki.

Nad brečo sledita spet črni apnenec in lapor z apnenčevimi algami vrste *Teutloporella triasina* in ostanki iglokožcev. Črnkasti apnenec postaja navzgor svetlejši in rjavkast ter začneja debelo skladovnico menjajočih skladnatih in različno debelo ploščastih sivih apnencev z večjo ali manjšo vsebnostjo kremenice in pogostnimi roženčevimi gomoljčki. Gomoljčki se pojavljajo v plasteh v eni ali več redeh. V prvi polovici skladovnice je med ploščastim apnencem nekaj malega zelenkastega drobljivega tufita tipa pietra verde. Konodontni vzorec iz štirih plošč, debelih od štiri do osem centimetrov, ležečih tik nad vrhnjim tufitskim vložkom, je bil brez fosilnih ostankov. Nad tufiti je še precej sivih ploščastih in skladnatih apnencev. V dveh konodontnih vzorcih v še mlajših ladinijskih plasteh je nekaj konodontov, vendar so doslej najdeni brez kronostratigrafske vrednosti; konodonte spremljajo ribji zobci in foraminifere več vrst. Vzorec že blizu litološke ladinijsko/cordevolške meje je sicer pozitiven, vendar konodonti ne dokazujejo nobene kronostratigrafske enote. V tem vrhnjem delu ladinijske skladovnice bo potrebno sistematično vzeti še več vzorcev in bi z njimi lahko prišli do pomembnih ugotovitev. Blizu litološke ladinijsko/cordevolške meje apnenec zgublja značilno sivo barvo pogostokrat z rahlim zelenkastim odtinkom, postaja svetlejši, svetlo siv, sprva je še kolikor toliko razločno plastnat, nato pa nejasno skladnat in prehaja v masivni cordevolski apnenec.

Tudi iz zgornjega dela ladinijske skladovnice ob cesti nad Planino Veliki Kozjak vzeta konodontna vzorca nista dala zaželenih biostratigrafskih ugotovitev. Oba sta bila negativna. Kompozitni konodontni vzorci iz ladinijskih apnencev z roženci dokazujejo, da takratno sedimentacijsko okolje ni bilo ugodno za življenje živali, ki so imele konodontne elemente, pa čeprav mnogi omenjajo prav takšne apnence kot ugodne za fosilne ostanke te vrste.

Nad Planino Veliki Kozjak je spodnja meja tektonska, cordevolski dolomit je spremenjen v dolomitno moko, ladinijska skladovnica pa se začneja s ploščastim in plastnatim temneje sivim in rjavkastim apnencem, ki je debel več kot 100 m in navzgor postopoma prehaja v cordevolski apnenec, ki je v najnižjem delu pogostokrat še ploščast.

Postopna konkordantna litološka prehoda med ladinijskimi in cordevolskimi plastmi nad Planino Zgornji Kozjak in ob cesti vzhodno od Planine Mali Kozjak proti Požrvovemu rovtu sta zelo pomembna za ugotovitev paleogeografskih in sedimentacijskih razmer na prehodu iz srednetriasne v zgornjetriasno dobo. Obenem ta spoznanja pojasnjujejo tudi razmere drugje v severnih Julijskih Alpah, kjer je zelo zapletena tektonska zgradba.

Na površju zahodne Mežaklje ni ladinijskih kamnin, pač pa se pokažejo v vsaj treh ozkih krpah na gozdnem področju zahodno od apnenčevih sten Klečice in Debele peči na Pokljuki.

V apnenčevo-laporno-peščeno-skrilavi skladovnici zahodno od Klečice nisem našel nobenih dokazov za njeno natančno starost. Po kamninski sestavi pa skladovnica najbolj ustreza ladinijski stopnji. Kljub zavzetemu iskanju tudi drugih geologov se tamkaj še ni posrečilo najti daonel in amonitov, ki jih omenja Teller (1910 b, 15). Skoraj gotovo jih je našel le nad dolino Vrat, kjer pa so plasti zgornjekarnijske starosti. Tam se res pojavljajo školjke in amoniti, starost pa dokazujejo predvsem zgornjekarnijski konodonti.

Pod Klečico pa so plasti bistveno drugačne in se tudi ločijo od plasti pod vznožjem Debele peči.

Nanovo odkrite so ladinijske plasti na zahodnem robu Debele peči, tam kjer se strmo skalovje zlekne v zložnejše pobočje. V nekaj deset metrov debeli skladovnici leži spodaj bituminozni in večinoma ploščasti, deloma pa tudi plastnati dolomit, vmes pa se vrste tudi blizu 30 cm debeli skladi temno sivega apnenca. V višjem delu je temno sivi in skoraj črni ploščasti in drobnoskladnati apnenec z različnimi foraminiferami, polži in problematičnimi mikrofosili. Ploščasti apnenec je pogosto listast in z belimi pikami po površju. Iz tega najdišča ladinijskih plasti sta tudi temno sivi bituminozni školjčno foraminiferni apnenec in biosparit s foraminiferami, apnenčevimi algami in školjčnimi ostanki. Značilen je tam tudi brečasti konglomerat s sparitnim vezivom in malenkostjo tufskega materiala. Prodniki so triasni in doslej v konglomeratu še ni bilo mogoče ugotoviti tudi permijskih ostankov. Meja s cordevolskim masivnim apnencem Debele peči je tektonska. Naslednji ostanek ladinijskih plasti je malo naprej od prejšnjega na zložnejšem delu grebena med dvema razoma in se vidi z grebena južno od Debele peči. Najbrž so še kje drugje manjši ostanki ladinijskih plasti, ki ob prelomu pogledajo na površje.

Med ladinijskim razvojem na Mežaklji in v severozahodnem delu Pokljuke na eni strani ter zahodno od tod ležečimi severnimi Julijskimi Alpami na drugi strani so precejšnje razlike. Na Mežaklji in Pokljuki ni vulkanitov in njihovih tufov (znani so mi zeleni tufi v Grabčah ob Radovni) pa tudi usedline in fosilni ostanki v njih so večidel različni. Vse to kaže, da so bile na ozemlju Mežaklje in severozahodne Pokljuke v ladinijski dobi nekoliko drugačne paleogeografske razmere kot na preostalem delu severnih Julijskih Alp. Na ozemlju današnje Mežaklje in severozahodne Pokljuke tedaj ni bilo ugodnih razmer za naselitev bogate foraminiferne in školjčne ter skromne koralne favne. Na obeh ozemljih so uspevale edinole v določenem času ladinijske dobe na podmorskih tratah apnenčeve alge rodu *Teutloporella*. Opisane kamnine kažejo tudi litološke razlike. Kje so bili vzroki za te razlike, še ni pojasnjeno; mogoče sta bila takrat oba sedimentacijska prostora celo ločena med seboj.

Ausbildung der Ladin-Stufe (Mitteltrias) in den nördlichen Julischen Alpen

Zusammenfassung

Im Nordteil der westlichen Julischen Alpen (westlich der Strasse Kranjska Gora – Vršič) liegt an der tektonischen Grenze mit verschiedenen Oberkarbon- und Perm-Schichtgliedern der überwiegend klastisch ausgebildete Horizont des Ladins. Die Schichtfolge besteht aus einer Wechsellagerung von dunkelgrauen, blaugrauen und grünlichgrauen Argilliten, sandigen glimmerigen Argilliten, dunkelgrauen Mergeln, tonigen Lagen und glimmerigen harten Quarzsandsteinen. Selten kommen Lagen eines schwarzen mikritischen Kalkes mit weissen Kalzitadern vor. Diese Schichtfolge lieferte keine Fossilien. Im oberen Teil dieser Folge sind schokoladenbraune, seltener grünliche Tuffe, teils auch in Wechsellagerung mit grünen Quarzsandsteinen und grünen, seltener violettbraunen Argilliten häufig. Dieser Horizont wird durch kleine Vulkanit-Vorkommen charakterisiert (nicht mächtiger als 25 m). Es kommen vor: Tuffogene Lava des Quarzporphyrs, tuffogene Lava des Keratophyrs, Quarzbitotitporphyr, tuffogene Lava des Biotitporphyrs, kristalliner Porphyrituff, tuffogene Lava des Biotitquarzporphyrs. Das Ueberwiegen der Tuffe bezeugt häufige Gasausbrüche in der Ladin-Eugeosynklinale; sie sind zusammen mit seltenen Vulkaniten von Planica bis Mojstrana in einer Länge von etwa 35 km zu verfolgen. Dieser Horizont grenzt an einer Verwerfung an stark beanspruchte Cordevoldolomite.

Im Nordteil der östlichen Julischen Alpen konnten die tiefsten Ladin-Schichten nur in der Martuljek-Schlucht festgestellt werden. Dort liegen konkordant über den Anis-Kalken mit *Meandrospira dinarica* gut gebankte dunkelgraue Kalke in Wechsellagerung mit den Tonschiefern. In der Schichtfolge kommen noch grünliche Quarzsandsteine und *pietra verde* vor. Darüber folgt ein dickgebankter und plattiger dunkelgrauer, meist mikritischer Kalk mit dünnen Zwischenlagen von Ton- und Mergelschiefern vor. Diese Folge dürfte überwiegend ins Fassan einzustufen sein.

In den östlichen Julischen Alpen ist der obere Horizont des Ladins im wesentlichen durch dünngebankte dunkelgraue Kalke, Mergel und schiefrige Mergel mit zahlreichen Makro- und Mikrofossilien charakterisiert. An vier Fundpunkten konnte die gleiche Schichtfolge festgestellt werden. Im untersten Teil kommen Ton- und Mergelschiefer, Mergel und Kalksandsteine mit verkohlten Pflanzenresten vor. Die darüber liegenden Kalk- und Mergel-Schichten lieferten in mehreren Lumachellenlagen zahlreiche *Pecten* mit mehreren Arten, die noch nicht bearbeitet sind. Teller (1910 a, 181) erwähnt *Pecten* ex Gruppe *P. discites*; diese Art wurde in mergelig-sandigen Platten im Gebiet des Beli potok – und Maruljek-Graben gefunden. Muschelführende Schichten konnte er anstehend nicht finden. In mehreren Lagen kommen nur zahlreiche grosse porzellanschalige Muscheln vom Typus *Trigonodus* vor, in anderen Lagen zahlreiche kleine Muscheln (siehe die Liste an der Seite 249), vergesellschaftet mit kleinen Schnecken. Im Mergelkalk sind Trocholinen und Involutinen oft gesteinsbildend (Taf. 1–3).

Etwa 6 m über dem rund 10 m mächtigen Muschel-Horizont folgt ein Kalkalgen-Niveau mit *Teutloporella triasina* (Schauroth) und *T. nodosa* (Schafhäutl). Konkordant darüber liegt ein grauer undeutlich gebankter Knollenkalk mit vereinzelt kleinen »patch reefs«, aufgebaut von »*Isastraea esinensis*« Stoppani und »*I. haueri*« Laube. In den Korallenkörpern sind kleine Nischen mit Trocholinen und Involutinen ausgefüllt. Dieses interessante Korallen-Niveau konnte an allen vier Lokalitäten gefunden werden. Am Martuljek-Berg (1600 m) wurden im gleichen Horizont zusätzlich noch sehr kleine Einzelkorallen gesammelt.

Die beschriebenen fossilreichen Ladinischichten waren bisher in Slowenien und in den Südalpen unbekannt. Auch ähnliche Vergesellschaftungen wurden bis jetzt nicht beschrieben. Vom besonderen Interesse sind auch die gesteinsbildenden Trocholinen und Involutinen.

Den oberen Teil dieser etwa 50 m mächtigen Langobard-Folge bildet ein dick- und dünngebankter, teilweise knolliger grauer Kalk, der im oberen Abschnitt häufig verkieselt ist und kleine Hornsteinknollen führt. Im Grenzbereich zum weissen zuckerförmigen Unterkarn- (Cordevol) – Dolomit wird der graue Kalk sehr dick-schichtig und schliesslich undeutlich geschichtet.

Auch in den östlichen Julischen Alpen kommen Vulkanite und deren Tuffe in kleinen Vorkommen vor.

Am Vršič-Pass (1614 m) sind ladinische Konglomeratbrekzien mit Unterperm, – Mittelperm, – Oberperm, – Untertrias- und Mitteltrias-Komponenten charakteristisch (Ramovš & Kochansky-Devidé, 1979).

Ladinische Gesteine in etwas anderer Ausbildung kommen auch auf dem Mežaklja-Plateau und im nordwestlichen Teil des untersuchten Pokljuka-Plateau vor. Dort konnten jedoch Schichten mit zahlreichen Muscheln, Kalke und Mergel mit Trocholinen und Involutinen, Korallen »patch reefs« sowie auch Vulkanite und deren Tuffe nicht nachgewiesen werden. Ein Vorkommen von pietra verde wurde gefunden. Vulkanite und deren Tuffe kommen erst im Gebiet von Grabče vor.

Viele Ladin-Kalke wurden auf Conodonten untersucht, jedoch keine Probe lieferte charakteristische und stratigraphisch brauchbare Plattformconodonten. Die damaligen ökologischen Bedingungen waren anscheinend lebensfeindlich bzw. nicht gut geeignet für die Conodonten.

Tabla 1 – Tafel 1

1 *Trocholina* sp. A.

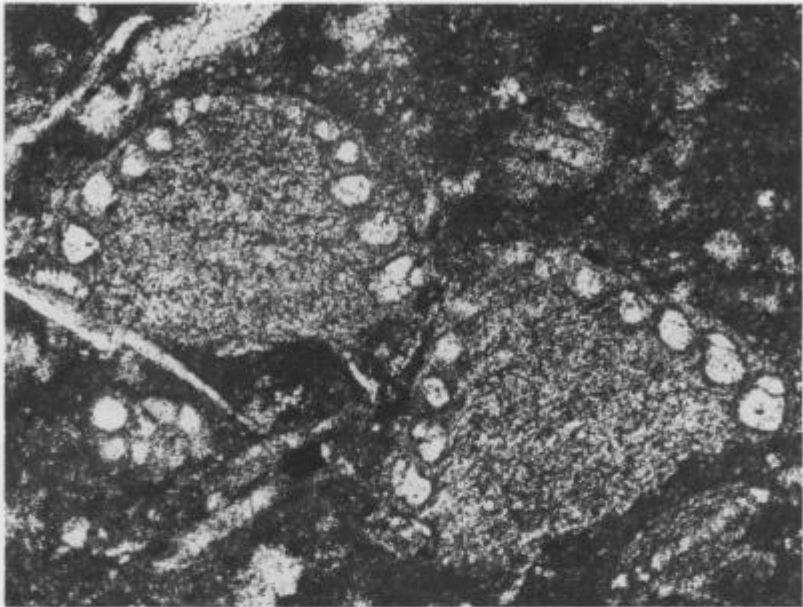
Ladinijski laporni apnenec; vrhnji del Belega potoka. × 140

Ladinischer Mergelkalk; der oberste Abschnitt des Beli potok (des Weissen Baches). × 140

2 *Trocholina* sp. B.

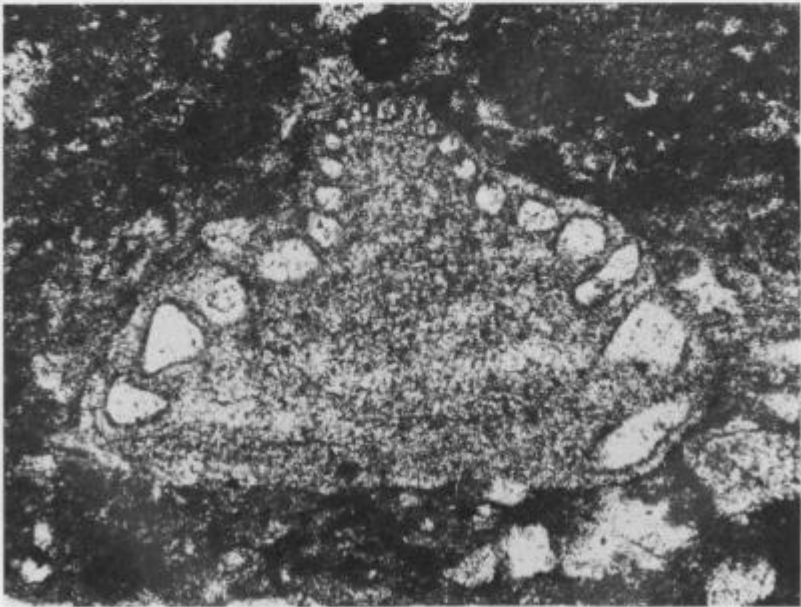
Ladinijski laporni apnenec; vrhnji del Belega potoka. × 140

Ladinischer Mergelkalk; der oberste Abschnitt des Beli potok. × 140



1

2



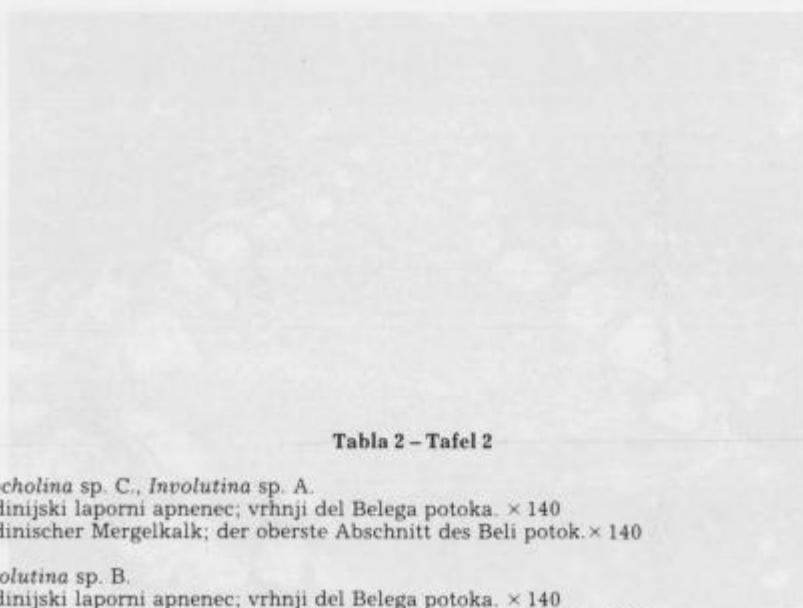


Tabla 2 – Tafel 2

- 1 *Trocholina* sp. C., *Involutina* sp. A.
 Ladinijski laporni apnenec; vrhnji del Belega potoka. $\times 140$
 Ladinischer Mergelkalk; der oberste Abschnitt des Beli potok. $\times 140$
- 2 *Involutina* sp. B.
 Ladinijski laporni apnenec; vrhnji del Belega potoka. $\times 140$
 Ladinischer Mergelkalk; der oberste Abschnitt des Beli potok. $\times 140$



1

2

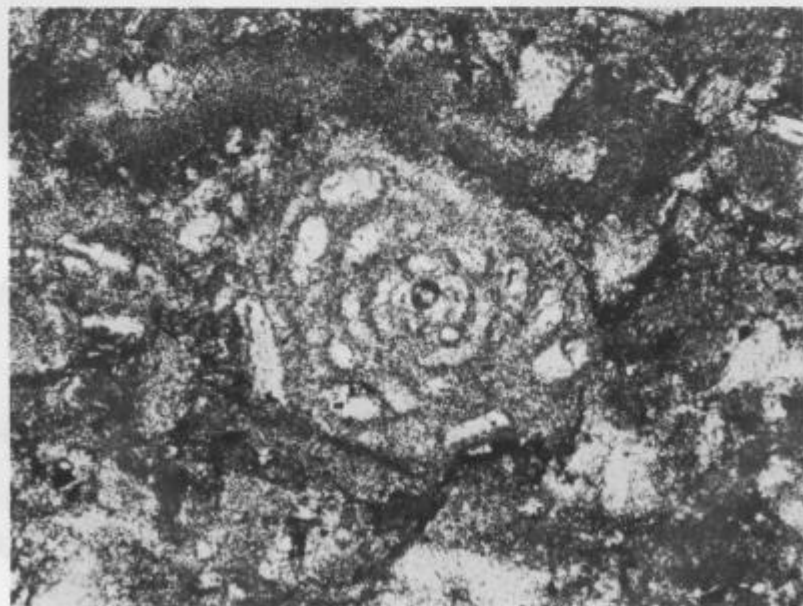


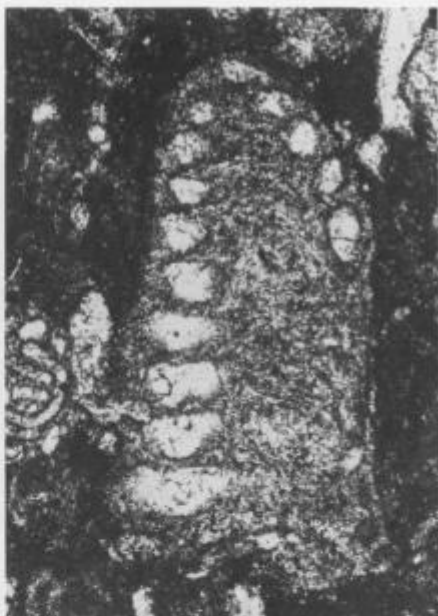


Tabla 3 – Tafel 3

- 1 *Trocholina* sp. D.
Ladinijski laporni apnenec; vrhnji del Belega potoka. $\times 140$
Ladinischer Mergelkalk; der oberste Abschnitt des Beli potok. $\times 140$
- 2 *Trocholina* sp. E.
Ladinijski laporni apnenec; vrhnji del Belega potoka. $\times 140$
Ladinischer Mergelkalk; der oberste Abschnitt des Beli potok. $\times 140$
- 3 *Myophoria woehrmanni* Bittner
Leva lupina. $\times 5$
Linke Klappe. $\times 5$
- 4 *Myophoria woehrmanni* Bittner
Desna lupina. $\times 5$
Rechte Klappe. $\times 5$
- 5 Pektenidna školjka A. $\times 2,5$
Pectenide Muschel A. $\times 2,5$
- 6 Pektenidna školjka B. $\times 2,5$
Pectenide Muschel B. $\times 2,5$
- 7 Pektenidna školjka C. $\times 2,5$
Pectenide Muschel C. $\times 2,5$
- 3–7 Ladinijski laporni apnenec iz vrhnjega dela Belega potoka
Ladinischer Mergelkalk im obersten Abschnitt des Beli potok



1



2



3



4



5



6



7

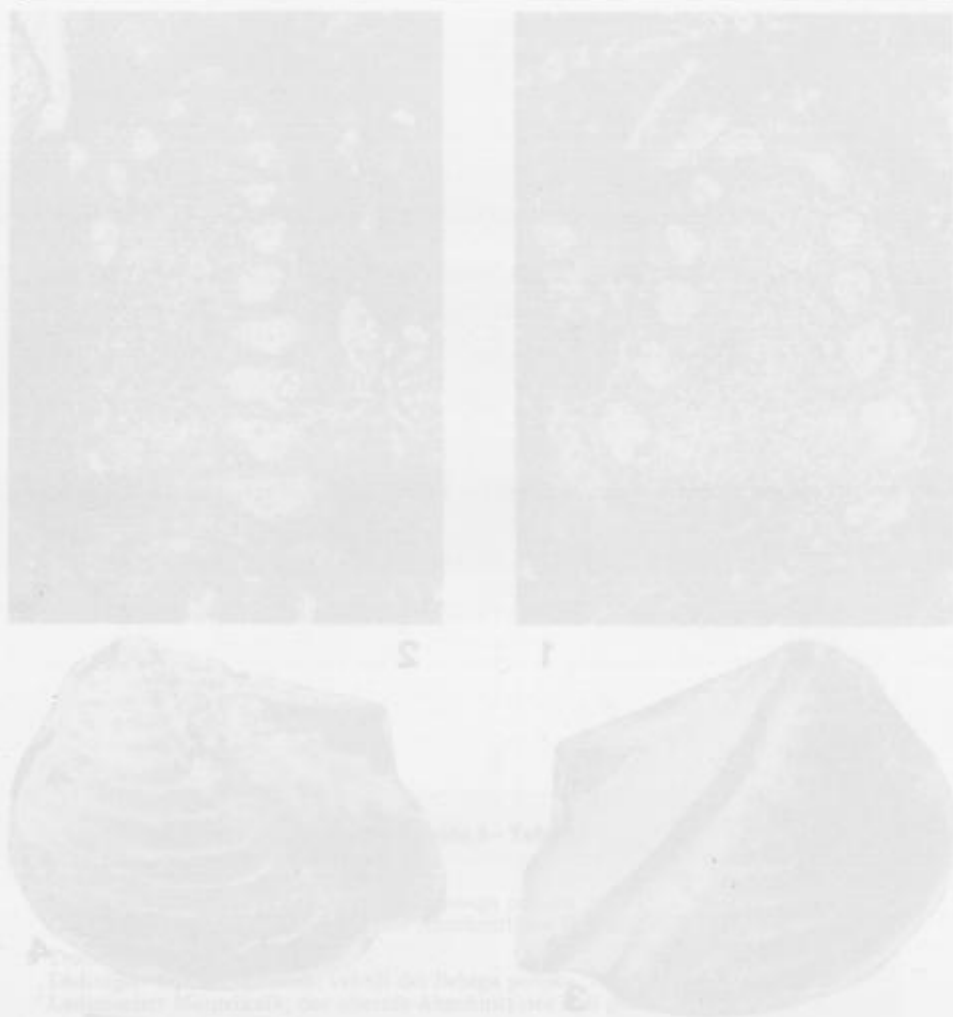


Tabla 4 – Tafel 4

- 1 Pektenidna školjka D. $\times 5$
Pectenide Muschel D. $\times 5$
- 2 Pektenidna školjka E. $\times 3$
Pectenide Muschel E. $\times 3$
- 3 Pektenidna školjka F. $\times 2,5$
Pectenide Muschel F. $\times 2,5$
- 4 Pektenidna školjka G. $\times 2,5$
Pectenide Muschel G. $\times 2,5$
- 5 Porcelanasti lupini školjke tipa *Trigonodus*. $\times 1,5$
Porzellanartige Muschelschalen von Typ *Trigonodus*. $\times 1,5$
- 1–5 Ladinjski laporni apnenec iz vrhnjega dela Belega potoka
Ladinischer Mergelkalk im obersten Abschnitt des Beli potok



1



2



3



5



4



Tabla 5 – Tafel 5

Korala »*Isastraea esinensis*« Stoppani iz ladinijskega apnenca zahodno od Smrajke; a: v črni niši na levi spodnji strani slike so številne troholine in involutine, pogostne prav tako na vrhnjem črnem delu slike. $\times 5$

Koralle »*Isastraea esinensis*« Stoppani aus Ladin-Kalk westlich von Smrajka; a: in der Nische des kleinen »patch reef« ist der schwarze Kalk mit Trocholinen und Involutinen überfüllt. Die selben Foraminiferen sind auch im obersten schwarzen Abschnitt des Bildes sehr zahlreich. $\times 5$

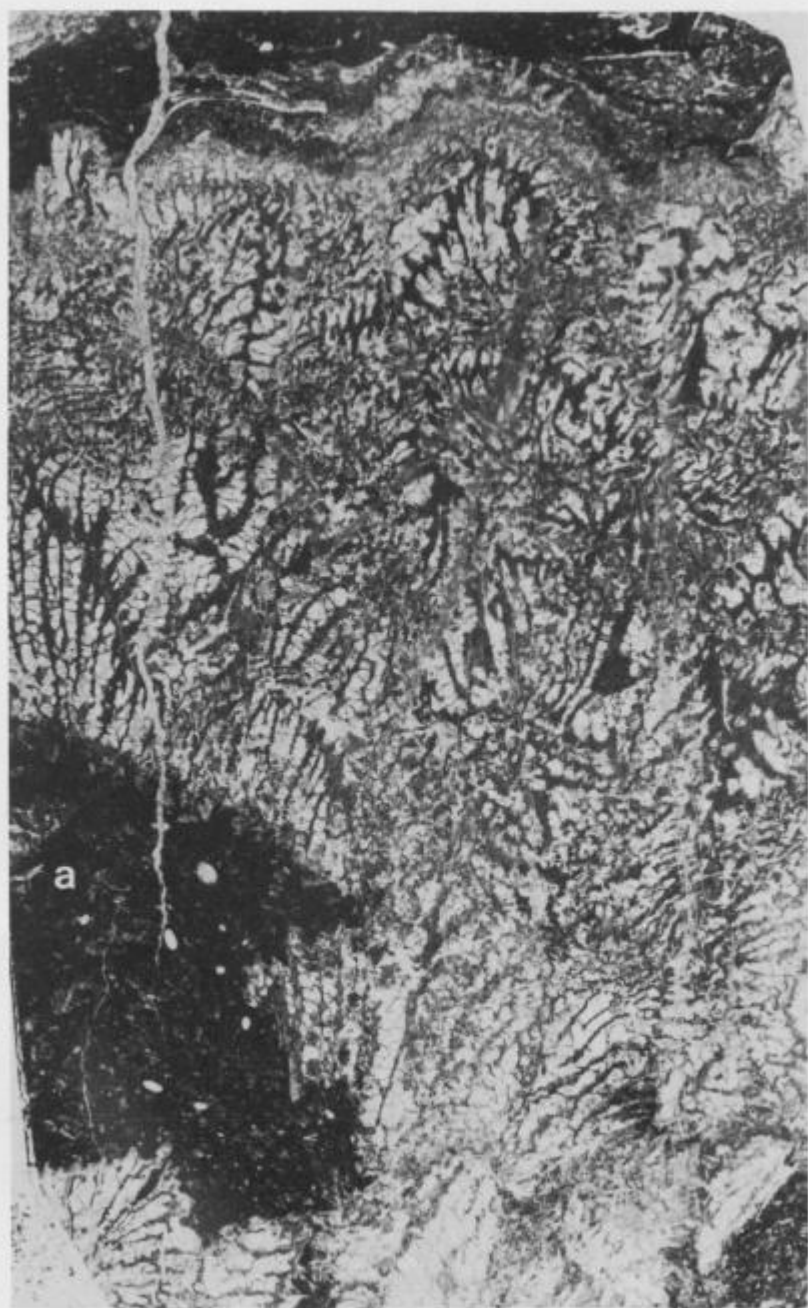




Tabla 6 – Tafel 6

Ladinijski algalni apnenec iz vrhnjega dela Belega potoka (*Teutloporella* sp.). $\times 5,5$
Ladinischer Algenkalk im obersten Abschnitt des Beli potok (*Teutloporella* sp.). $\times 5,5$

Vse slike M. Grm

Photo M. Grm



Literatura

- Buser, S. 1980, Osnovna geološka karta 1:100 000. Tolmač lista Celovec (Klagenfurt). Zvezni geološki zavod Beograd, 62, 62 p., Beograd.
- Buser, S. & Cajhen, J. 1978, Osnovna geološka karta SFRJ 1:100 000, Celovec (Klagenfurt). Zvezni geološki zavod Beograd, Beograd.
- Bohinec, V. 1935, K morfologiji in glaciologiji rateške pokrajine. Geogr. vestnik 11, 100–132, Ljubljana.
- Diener, C. 1884, Ein Beitrag zur Geologie des Centralstockes der Julischen Alpen. Jb. Geol. Reichsanst. 34, 659–706, Wien.
- Grafenauer, S. 1980, Petrologija triadnih magmatskih kamnin na Slovenskem. Dela SAZU, IV. razr. 25, 220 p., 38 tábel, Ljubljana.
- Kossmat, F. 1913, Die adriatische Umrandung in der alpinen Faltenregion. Mitt. Geol. Ges. Wien 6, 61–165, Taf. (1)III, (2)IV, Wien.
- Peters, K. 1856, Bericht über die geologischen Aufnahmen in Kärnten, Krain und dem Görzer Gebiete im Jahre 1855. Jb. Geol. Reichsanst. 7, 629–691, Wien.
- Rakovec, I. 1946, Triadni vulkanizem na Slovenskem. Geogr. vestnik 2, 139–171, Ljubljana.
- Rakovec, I. 1951, K paleogeografiji Julijskih Alp. Geogr. vestnik 23, 109–135, Ljubljana.
- Ramovš, A. 1985, Geološke raziskave severnih Julijskih Alp in njihov biostratigrafski razvoj. Jeklo in ljudje. Jeseniški zbornik 5, 391–428, Jesenice.
- Ramovš, A. & Kochansky-Devidé, V. 1979, Ladinijske konglomeratne breče na Vršiču in njih permjski ter triasni mikrofosili. RMZ 26, 155–165, Ljubljana.
- Rokopisna geološka karta lista Radovljica, 1:75 000. Geol. Reichsanst. Wien. Po originalnih kartiranjih F. Tellerja (1900–1912), F. Kossmata (1913), F. Härtla (1920) in O. Ampfererja (1910) je karto sestavil H. Vettters leta 1933.
- Teller, F. 1910a, Geologie des Karawankentunnels. Denkschr. Math.-naturwiss. Kl. Akad. Wiss. Wien 82, 143–250, 3 Taf., Wien.
- Teller, F. 1910b, Jahresbericht des Direktors. Verh. Geol. Reichsanst., 14–16, Wien.
- Winkler-Hermaden, A. 1936, Neuere Forschungsergebnisse über Schichtfolge und Bau der östlichen Südalpen I. Geol. Rundschau 27, 156–195, Taf. 2–3, Stuttgart.