

STRATIGRAFSKI IN TEKTONSKI PROBLEMI TRIASA V SLOVENIJI

Anton Ramovš

Z 1 sliko med tekstem

Predavanje na II. posvetovanju o geologiji Karavank v Ljubljani dne 23. maja 1969

Stratigrafski problemi

V Sloveniji so triasni skladi po razširjenosti in gospodarski pomembnosti rudnih nahajališč od vseh sistemov najpomembnejši. V njih nahajamo pomembna rudišča svinca in cinka ter živega srebra. Rudarske raziskave v teh rudiščih bi mnogo lažje usmerjali, če bi bili že prej odgovorili na številna geološka vprašanja.

S prvim problemom se srečamo že na meji perm-trias. Splošna težava v alpskem prostoru je meja med paleozoikom in mezozoikom, ki pri nas doslej nikjer ne temelji na ortokronologiji in niti ne na parakronologiji. Spodnjetriasni fosili se pojavljajo precej nad litološko mejo, ki pa ni povsod enaka. V zahodnih Karavankah še ni jasno, kje naj bo permsko-triasna meja v dolomitni skladovnici brez fosilnih ostankov. Nekateri geologi (Buser, 1968) uvrščajo velik del Tellerjevih zgornjepermskih dolomitov v spodnji trias, vendar brez paleontoloških dokazov. Gotovo je le, da v zahodnih Karavankah med permom in triasom ni bilo sedimentacijske vrzeli. Sistematična mikropaleontološka raziskovanja bodo morda le prinesla rešitev glede razmejitve dolomitne skladovnice na zgornjepermski in spodnjetriasni del. Problem permsko-triasne meje pa obstaja tudi v severnem delu Karavank in na Pohorju, kjer klastični rdečkasti skladi grödenskega tipa sežejo iz različnih dob perma neprekinjeno v spodnji trias (Teller, 1896, 82, 83; Germovšek, 1954, 199 in pregledna petrografska karta; Placer, 1968). Tako se srečamo tudi že z dvema sedimentacijskima prostoroma in različnimi tektonskimi dogajanjem permskih in spodnjetriasnih časov. Drugod v Sloveniji leže spodnjetriasni skladi deloma konkordantno (Ramovš, 1956), ponekod s prehodnimi plastmi (Mlakar, 1959, 164), deloma diskordantno (Buser & Ramovš, 1968, 33) na zgornjepermskih ali starejših permskih plasteh. Meja še ni nikjer favnistično ugotovljena (cf. Ramovš, 1962 a, 27).

Meja med seisko in campilsko podstopnjo je zelo neenotna, napravljena bolj ali manj po občutku. Manjkajo še sistematična paleontološka raziskovanja večjega števila popolnih profilov na raznih koncih Karavank in drugje po Sloveniji. Sicer slabo ohranjen paleontološki material ni niti redek. Najdba vodilne male foraminifere *Meandrospira iulia* za campilsko podstopnjo bo morda lahko pomemben mejnik. Poskusi razčlenitve spodnjega triasa s pomočjo konodontov še niso uspeli.

Največ problemov nam hrani srednjetriasna serija. Najprej želim opozoriti na neustrezno nomenklaturo. Gre za imena lokalnih razvojev v različnih krajih Južnih Alp in celo epikontinentalne germanske facije, npr. mendolski dolomit, muschelkalk ali školjkoviti apnenec ter buchensteinske, wengenske, cassianske in rabeljske plasti. Najbolj očiten je primer grebenskega apnenca cordevolske podstopnje. V Južnih Tirolah ga imenujejo esinski apnenec (= zgornji del marmoladskega apnenca), pri nas pa kasijanski apnenec. V J. Tirolah so cassianski skladi plastnate, povečini laporne kamenine z bogato favno. Tudi imena mendolski dolomit v Dolomitih, od koder je prišlo, ne uporabljajo več; ni se moglo uveljaviti niti kot nomen conservandum. Na klasičnem ozemlju so ga nadomestili z novim imenom serlski dolomit.

Mislim, da o školjkovitem apnencu ni treba izgubljati besedi.

Napačno je tudi istovetiti lokalno razvite litološke enote s kronostratigrafskimi enotami. Naj omenim le nekaj takšnih: *Lipoldovi* velikotrnški in krški skladi ter skonca plasti, *Kossmatovi* škofjeloški ploščasti apnenci z roženci, železniški apnenci, zaliloški skrilavci, *Tellerjevi* psevdoziljski skladi, šenturski skladi, ponikvanski apnenci in še cela kopica drugih.

V območju posameznih sistemov, serij ali stopenj je treba kameninske enote (litološke enote) poimenovati z lokalnimi imeni; če je mogoče, jih pa še naprej deliti. S tem bi dali ogrodje za nadaljnje biostratigrafske in paleontološke študije in za korelacije. S takšnim delom se dosti ukvarjajo tudi v Severni Ameriki (ZDA), posebno za permjski sistem (*Cooper & Grant*, 1966, 1964). Enote so formacija, manjša je člen, ki sestoji iz podobnih plasti različne debeline. Vsaki formaciji oziroma členu je treba razen imena določiti tipični standardni profil, v njem opisati plasti, navesti njihovo debelino in talnino ter krovino. Pred nami je nato nadaljnja naloga, izvesti korelacije in litološke enote razvrstiti v kronostratigrafske enote s pomočjo fosilnega materiala, in sicer v čim večji meri takšnega, ki omogoča ortokronološko razčlenitev. Za prej označene enote pa je treba popisati standardne profile in revidirati njihove starosti, npr. za ponikvanski apnenec, škofjeloški ploščasti apnenec z roženci, drnovski apnenec, železniški apnenec, in do neke mere tudi za psevdoziljske, krške in velikotrnške sklade.

V srednjetriasni in zgornjetriasni seriji kličejo k reševanju še naslednji najvažnejši problemi. Zelo daleč smo še od ugotovitev, kaj spada v Karavankah in v ostali Sloveniji v hidaspijsko, kaj v pelsonsko in kaj

v ilirsko podstopnjo.* Pri tem dela težavo pretežno dolomitni razvoj brez fosilov ali skoraj brez njih. Novejše ugotovitve sicer kažejo, da v ilirski podstopnji prevladuje apnenčevo laporni razvoj. Že znani apnenci cone z amonitom *Paraceratites trinodosus* na južnem pobočju Pece (Žlebnik, 1955, 216) in pri Selih, severovzhodno od Novega mesta (Kühn & Ramovš, 1965) in enako stari pisani kremenasti apnenci in laporni skrilavci v okolici Ljubljane (Šmarna gora, Polhograjska Grmada z redkimi amoniti, foraminifero *Meandrospira dinarica* in drugo mikrofavno in pelagičnimi školjkami), reiflinškim apnencem podobni skladi Vintgarja (Ampferer, 1918, 420) in temni ploščasti apnenci Zgornje Krme (Teller, 1910, 15) kažejo, da je imela ilirska podstopnja v pelagični faciji na Slovenskem precejšen obseg, vendar smo doslej te plasti uvrščali drugam.

Razen prevladujočega dolomita v nižjem aniziju ali v celem aniziju (cf. še Teller, 1896, 94) in pelagične facije v višjem aniziju je v Južnih Karavankah in Kamniških Alpah v aniziju še facija temnejših grebenskih apnencev (diploporni apnenci) (Huda peč, Strelceva peč, obe sta severno od Solčave, in ozemlje južno od Solčave) (Teller, 1896, 94, 95), ponekod z vmesnimi plastmi lumakel, ki zavzema morda cel anizij, ali pa pripadajo ilirski podstopnji že temni ploščasti apnenci in skrilavci, ki so tik pod njimi. Lahko pa predstavljajo, kot meni Teller (1896, 95, 96), ploščasti apnenci in skrilavci že ladin. Enak grebenski razvoj je pričakovati tudi še na drugih krajih. Potrebna bo temeljita obdelava čim številnejšega paleontološkega materiala.

Razen grebenskega razvoja je v severnem delu vzhodnih Karavank cel anizij razvit kot temni ploščasti apnenec, večinoma z interkalacijami glinastega skrilavca, in dolomit (Placer, 1968). Takšne globljemorske kamenine omenja Teller (1896, 93) iz doline Bele severno od Železne Kaple. Nadalje je ugotovil, da deloma zamenjajo grebenski anizijski apnenec v dolini Kokre in pri Solčavi temni ploščasti apnenci in apnenčevi skrilavci, ki so značilni za »zgornji muschelkalk« Karavank. So predvsem na obeh straneh Igle ob cesti proti Solčavi, v Logarski dolini in dolini Jeserija, v spodnji dolini Kokre in na severni strani Storžiča.

Na nekaj krajih je bila že omenjena *Spiriferina (Mentzelia) mentzeli* in sicer v temnem diplopornem apnencu nad Suhadolnikom južnovzhodno od Solčave (Teller, 1896, 95), v črnem apnencu pri Slopniku severno od Dobrne (Teller, 1896, 99) in *Tetractinella trigonella* na Kuclju in Sobračah (Buser & Ramovš, 1968, 34) in podobne oblike na severnovzhodnem pobočju Šmarne gore (našel M. Fajgel), ki vsi kažejo na pelsonsko podstopnjo.

* Zavedam se pomanjkljivosti pri razčlenitvi posameznih stopenj na podstopnje, vendar jih kljub temu uporabljam, kot jih tudi mnogi drugi raziskovalci triasnega sistema. Razčlenitve na spodnji, srednji in zgornji del anizijske stopnje, ali pa na spodnji in zgornji del ladinske stopnje, ali na spodnji, srednji in zgornji del karnijske stopnje ne povedo prav nič več kot hidaspijska, pelsonska in ilirska podstopnja v aniziju, ali fassanska in langobardska podstopnja v ladinu, ali cordevolska, julijska in tuvalijska podstopnja v karniju. Conski fosili so v tako ali drugače imenovanih enotah isti.

Tudi spodnji ladin (fassanska podstopnja) je v Sloveniji še skoraj neznan. Na južni strani Bohinjskega jezera so po Tellerju (1909, 14, 15) buchensteinski skladi (diabazom podobne predornine in tufi, ki jih prekrivajo temni ploščasti apnenci z roženci in plastmi pietra verde, nad njimi pa schlernski dolomit). Ploščasti apnenci s pietra verde paleontološko niso dokazani. Ploščasti apnenci s pietra verde in pisanim apnenčevim konglomeratom so tik pod schlernskim dolomitom tudi v Zgornji Krmi (Teller, 1909, 15), pietri verde podobne kamenine omenja nadalje Bittner (1884, 477) iz okolice Trbovelj. Ploščaste apnenice s pietra verde sem ugotovil ob poti s planine Javornik na Storžič. Mogoče so enako stare plasti s pietra verde blizu koče na Korošici, ki leže pod langobardskim plastnatim apnencem s *Protrachyceras archelaus*, *Monophyllites wengensis*, *Daonella lommeli* etc. (Teller, 1885, 356, 357). Če predstavljajo pietra verde in gomoljasti apnenci izključno facijalna tipa livinalongške (buchensteinske) formacije, ki je iz fassanske podstopnje (Leonardi, 1967, 185—160, 166), potem imamo v rokah vsaj litološki kriterij za ločitev fassanske podstopnje od langobardske. Čaka pa nas še petrološka preiskava teh kamenin pri nas in primerjava s pietra verde v Južnih Tirolah.

Južno od Lok pri Zagorju govorita *Hungarites mojsisovicsi* in *H. sagorensis* za fassansko starost umazano sivih ploščastih lapornih apnencev s školjkami, brahiopodi, polži in amoniti (Bittner, 1884, 470).

Že znani podatki kažejo, da so bile skoraj gotovo na večjem delu Slovenije odložene plasti fassanske podstopnje, združujemo pa jih večinoma z langobardskimi plastmi. Podrobna biostratigrafska raziskavanja in biološko utemeljena ortokronologija še niso niti začet.

Nadalje obstaja v srednjem triasu zelo neenotno obravnavanje psevdoziljskih skladov (sensu Teller, 1889, sensu Kossmat, 1913, sensu Rakovec, 1950, glej tam podroben opis in problematiko, sensu Kuščer, 1958, 241, 1967, 15, 71). Treba bi bilo natanko preiskati profil Tellerjevih psevdoziljskih plasti na pobočju Celjskega gradu (cf. Kuščer, 1967, 16), kjer je Teller tudi dobil dokaze za langobardsko podstopnjo. Na tej lokaliteti ali še v bližnji sosesčini naj bi bil opisan standardni profil psevdoziljskih skladov, vse drugače razvite in starostno različno obsegajoče plasti, čeprav morda podobne psevdoziljskim skladom, pa bo treba na novo poimenovati in jim določiti standardne profile. Zato je Rakovec (1950, 196) upravičeno poudaril, da amfiklinskih skladov nikakor ne smemo prištevati k psevdoziljskim skladom. Za istovetenje je seveda potrebna podrobna biološka in sedimentološka analiza, ki je prav pri amfiklinskih skladih pokazala bistveno razliko s psevdoziljskimi plastmi. Ne glede na to pa gre tudi za starostno različne plasti z različno paleontološko vsebino in morale so biti tudi sedimentacijske razmere različne.

Zgornji del amfiklinskih skladov tudi kaže dosti večjo litološko sorodnost z zgornjimi karnijskimi plastmi med D. Trebušo in Čepovanom kot s psevdoziljskimi. V psevdoziljskih skladih ni nikjer takšnih sedimentoloških značilnosti.

Tudi drugi facijalni različki langobardske podstopnje še niso zadovoljivo preiskani. Manjkajo še korelacije. Fosilni ostanki, tudi za ortokronološko razčlenitev pomembni amoniti, nikakor niso tako redki, da ne bi mogli teh plasti še s pomočjo parakronologije ločiti od fassanskih in cordevolskih.

Grebenski apnenec in dolomit ladinske stopnje in cordevolske podstopnje se v severnem delu vzhodnih Karavank deloma nadaljujeta še v julijsko podstopnjo ter dosežeta velike debeline in se drug z drugim brez zakonitosti prepletata. Značilna gastropodska favna na južni strani Obirja (zahodnosevernozahodno od Železne Kaple) in v rudniku Podpeca (severozahodno od Črne) spominja na favno esinskega apnenca, torej na južnoalpski razvoj. Še pomembnejši so seveda amoniti, ki pripadajo v vrhnjih belih apnencih coni s *Trachyceras aonoides*. Apnenčevo-dolomitni kompleks se prek Obirja, Pece in Plešivca vleče na južni rob Slovenjegraške kotline (Teller, 1896, 103—107).

Južni karavanški apnenčev pas obsega predvsem v cordevolski podstopnji obsežen dolomitni kompleks, ki ga ima Teller (1896, 109) za ekvivalent schlernskega dolomita oziroma rudonosnega apnenca severnokaravanškega apnenčevega pasu. V Kamniških Alpah pa obsegajo mogočne mase grebenskega diplopornega apnenca in dolomita deloma še ostalo karnijsko stopnjo in nivo dachsteinskega apnenca (Teller, 1896, 110). S severnih strmin Grintovca je bil blok s fosili (*Arcestes* aff. *esinensis*), analognimi esinski favni pri novi šoli na Jezerskem (Teller, 1885, 359—361). Bogata cefalopodna favna s Storžiča še ni preiskana. Tudi v vzhodnih Julijskih Alpah obsega vsaj spodnji del karnijske dobe mogočna grebenska sedimentacija, kamnotvorne so bile apnenčeve alge (*Diplopora annulata*). V Loških in Polhograjskih hribih, v idrijski okolici na ljubljanskem prostoru in na Dolenjskem prevladuje v cordevolski podstopnji grebenski razvoj svetlega diplopornega apnenca in dolomita, ponekod s favno esinskega apnenca. Razen tega pa nahajamo med Idrijo in Hudim koncem še razvoj temnih ploščastih apnencev s favno cassianskega apnenca in vrstami, ki so bile doslej najdene samo na tem ozemlju (Kossmat, 1905, 23, 1910, 39). Enake črne apnenčeve plasti nahajamo pri Leskovici pod Blegošem s koralo *Thecosmilia badiottica* (Kolosvary, 1967, 159, 160) in velikimi cidarisnimi bodicami, pri Dolenji vasi s koralami in ostanki iglokožcev. V Sloveniji je bil v cordevolski dobi večinoma grebenski razvoj, oziroma obširna ozemlja trat z apnenimi algami, vmes pa so bili nekoliko globlji morski deli, ki so imeli zvezo s St. Cassianom. Zveza nam danes še ni znana, ker so bile ali plasti te starosti odstranjene s površja, ali jih pokrivajo mlajši skladi, ali pa se skrivajo v drugih kronostratigrafskih enotah. Endemično favno v smislu Dienerja oziroma Bittnerja je treba razumeti s takšno razlago.

Ladinsko-karnijska meja

Slovenski geologi so pri ladinsko-karnijski meji sledili avstrijskim in nemškim geologom. Prav v Sloveniji pa je najdišče Hudi konec (po Kossmatu Hudi klanec), kjer je Pia skušal pokazati, da tamkajšnja

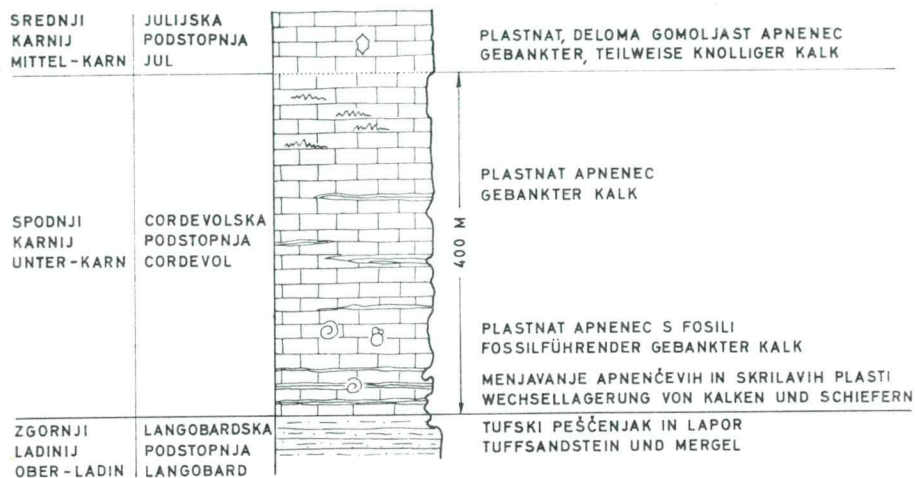
favna predstavlja postopen prehod med wengensko in cassiansko favno. Cefalopodi naj bi spadali po Dienerju (1901, 28—32) v celoti v langobard, med 12 vrstami školjk pa je Bittner (1901, 232) določil 8 novih in samo ena je enaka kot v cassianski favni. Vlač (1969) je v novem najdišču Medvedje brdo nabral v enakem črnem spodnjecordevolskem ploščastem apnencu kot je pri Hudem koncu, številnejšo amonitno favno: *Trachyceras aon*, *T. cf. aon*, *Arpadites* sp. (*cf. manzonii*), *Celtites* *cf. buonarotti*, *Badiotites eryx*, *Arcestes bicarinatus*, *Arcestes* sp., *Juvavites* (*Anatomites*) *cf. obliterans*, *Protrachyceras* *cf. basileus*, *Polycyclus* sp. in *Buchites* sp. To je značilna favna cone *aon*. Rod *Polycyclus* je bil doslej znan samo v karnijski stopnji in ena vrsta v norijski. Amonitna favna Medvedjega brda je identična s cassiansko favno Dolomitov in kaže torej veliko večjo sorodnost s karnijsko kot z langobardsko cefalopodno favno.

Jakobshagen (1961, 481) meni, da bi bilo treba v nemški literaturi spet postaviti mejo med ladinsko in karnijsko stopnjo pod cordevolsko podstopnjo.

Rezultati Vlačevih raziskovanj v okolici Idrije opravičujejo takšno razdelitev tudi pri nas. Karnijska stopnja obsega torej cordevolsko, julijsko in tuvalijsko podstopnjo. Takšno mejo postavljajo tudi italijanski geologi. Leonardi (1967, 296) v svojem obsežnem delu o Dolomitih poudarja, da meja, ki jo uporabljajo mnogi nemški geologi, ni veljavna. Enako razčlenitev imajo tudi geologi v anglosaških deželah. V okolici Idrije (Hudi konec, Medvedje brdo idr.), nad Leskovico pod Blegošem, pri Brelhovem v zgornji Selški dolini in pri Dolenji vasi bo treba nabrati čimveč amonitov, ki bodo gotovo še bolj potrdili pravilnost ladinsko-karnijske meje na bazi cordevolske podstopnje.

Ne želim se tu spuščati v zgodovino okoli ladinsko-karnijske meje. Omenim naj le, da so Mojsisovics, Waagen in Diener (1895) v svoji razčlenitvi pelagičnega triasa uvrstili v karnijsko stopnjo cone s *Trachyceras aon*, *T. aonoides* in *Tropites subbulatus* z utemeljitvijo, ki sloni na Mojsisovicsevi ugotovitvi (1893, 816), da ima cassianska cefalopodna favna 17 vrst skupnih z amonitno favno cone *aonoides* in samo tri vrste skupne z wengensko cefalopodno favno. Bittner (1894, 377) pa je cassianske plasti uvrstil v ladinsko stopnjo, ki jo je bil tudi uvedel v geološko literaturo, vendar ne zavoljo sorodnosti cefalopodne favne, marveč zato, ker se v Alpah cordevol facijalno bolj približuje kameninam, ležečim pod njim, kot pa tistim, ki leže nad njim. V okolici Hudega konca in Medvedjega brda je tudi litološka meja med cordevolskimi in julijskimi plastmi prehodna in težko opazna, meja med cordevolsko podstopnjo in langobardsko pa je jasna in ostra (sl. 1). Tudi razmere v Karavankah so marsikje enake.

Različni srednjekarnijski in zgornjekarnijski skladi na raznih koncih Slovenije čakajo korelacije, potrebne pa so nam nove litološke enote. Po reviziji kliče kar bogata favna julijske podstopnje. Treba bo več prizadevanja za ugotovitev tuvalijske podstopnje na čim več krajih karnijske skladovnice. Tudi precej pogostna karnijska mikrofavna prav tako še čaka obdelave. Po mojem prepričanju se vse preveč poudarja razlika med karditskimi plastmi severnkaravanškega razvoja (severnoalpskega)



Sl. 1. Razvoj cordevolskih plasti med Osojami in Planino južnovzhodno od Idrije. Nekoliko spremenjeno po B. Vlačju

Abb. 1. Entwicklung der Cordevol-Schichten zwischen Osoje und Planina, südöstlich von Idrija. Etwas verändert nach B. Vlačj

in številnimi facijalnimi razvoji v ostali Sloveniji: amfiklinskimi skladi, razvojem v okolici Idrije in Ljubljane, na Kočevskem in dolomitnim razvojem v vzhodnih Julijskih Alpah, in se skuša po vsej sili zagovarjati dva med seboj ločena sedimentacijska prostora prvega reda. Razlike v južnoalpskem razvoju samem so navadno večje, kot so med njim in severnoalpskim razvojem. Res pa je bila različna paleozojska podlaga najnižjemu delu triasnih plasti.

Meja med karnijsko in retijsko stopnjo paleontološko še čaka utemeljitve, večinoma jo postavljamo na litološko mejo, ki pa ni pri vseh raziskovalcih enaka. Kuščerju (1958, 241) se zdi možno, da je spodnji del dachsteinskega apnenca ekvivalent »rabeljskih plasti«. Tudi za to domnevo ni paleontološke utemeljitve.

Razčlenitve norijske in retijske stopnje se še nismo lotili in obeh stopenj večinoma še ne moremo ločiti med seboj. Vsebujeta skoraj povsod megalodontidne školjke, ponekod celo veliko, vendar z njihovo pomočjo še nihče ni poskušal razčleniti zgornjekarnijskih, norijskih in retijskih plasti, kot so to storili na Madžarskem (Vegh-Neubrandt, 1968). V teh plasteh je tudi precej mikrofosilov, ki pa so v glavnem še neobdelani.

V zadnjem desetletju smo ugotovili na več krajih v Karavankah in Julijskih Alpah, npr. na Begunjščici (Flügel & Ramovš, 1961), južnovzhodnem pobočju Stola (Ramovš, 1966), Jelovici (Ramovš, 1963), v Bohinjski Bistrici (Härtel 1920, Ramovš je našel tam še *Cheilosporites tirolensis*) in na Košuti (ustni podatek S. Buserja) retijske oziroma zgornjeterijske grebenske apnenice z zelo številnimi fosilnimi ostanki, ki ustrezajo fosilom in mikrofacijam retijskih grebenskih

apnencev v Severnih apneniških Alpah. Celotni obseg grebenov še ni znan. Kot kaže, jih ni nikjer južno od Južnih apneniških Alp.

Masivnemu retijskemu apnencu s ploščastimi apnenčevimi in lapornimi vložki s *Pteria contorta*, *Terebratula gregaria* vzhodnih Karavank (Ramovš & Rebek, 1969) še ne poznamo celotne razširjenosti. Majhnih koralnih grebenov s koralo *Thecosmilia* sp. ne moremo v celoti vzporediti z retijskimi grebeni zahodnih Karavank. Medtem ko je v vzhodnih Karavankah postopen prehod iz vrhnjega triasa v najnižji lias (Ramovš & Rebek, 1969), je v zahodnih Karavankah ta meja vsaj deloma transgresijska (cf. Mihajlovič & Ramovš, 1965, 420). V Julijskih Alpah kaže, da je vsaj deloma postopna.

Tudi obsega hallstattске facije v zgornjem triasu Slovenije ne poznamo in ni nam še znana zveza na sever in proti jugovzhodu.

Razen navedenih je še cela kopica drugih nerešenih stratigrafskih in paleontoloških problemov. Še veliko dela je pred nami, preden bomo triasni sistem razdelili na cenocone, saj s tem delom sistematično sploh še nismo začeli. Prizadevati si moramo predvsem, da pridemo s pomočjo amonitov čim prej do paleontološko podprte kronologije. Najdišča amonitov, kot vse kaže, niso redka. Paleontološka obdelava celih favnističnih in florističnih skupin še ni niti začeta.

Tektonski problemi

Kossmatova ladinska ali predkarnijska orogenetska faza (1936, 143) kaže v luči novih raziskovanj drugačen značaj. V okolici Idrije (Mlakar, 1967; Čar, 1968) so bila v ladinu le prelamljanja in pri ugrezanju grud so se oblikovali tektonski jarki z zelo naglo sedimentacijo debelih klastitov. Nikjer ni bilo mogoče ugotoviti kotne diskordance oziroma nagubane podlage pod konglomerati. Manjše kotne diskordance bi seveda lahko dala tvorba tektonskih poljarkov. Ugotovljeni so bili subvertikalni prelomi v srednjem triasu, ki so postajali še kdaj pozneje aktivni (Mlakar, 1967 in ustno izročilo). Potemtakem so predvsem epirogenetska premikanja pogojevala takratne paleogeografske spremembe in seveda tudi sedimentacijo. Do enakega tipa tektonskih dogajanj je prišel tudi Placer (1968) za anizijsko dobo v vzhodnih Karavankah.

Bercetova (1963, 141—151) predladinska orogeneza iz širše okolice Idrije ni dobila potrditve in prav tako ne njegova domneva, da »buchensteinski horizont« v Sloveniji verjetno ni razvit. Ladinska tektonska dogajanja (prelamljanja in vzdigovanja oz. pogrezanja posameznih grud) so najbrž zajela večino ozemlja Slovenije, kar dokazujejo konglomerati širom po Sloveniji. V zgornji Krmi leže pisani konglomerati na fassanskih plasteh in tik pod schlernskim dolomitom (Teller, 1910, 15). Pisani apnenčev konglomerat na bazi schlernskega dolomita se nadaljuje tudi na Mežakljo (l. c., 15, 16). Pri planini Konjščica je Kossmat (1913, 430) ugotovil konglomeratični razvoj »zgornjega muschelkalka« in wengenske tufske peščenjake, v okolici Bohinjske Bele pa s tufi in porfirji stratigrafsko povezane konglomerate, celo z belimi permokarbonskimi (= neoschwagerinskimi) prodniki, ki imajo enak položaj kot konglomerati pri

Rablju. Na bazi schlernskega dolomita je posebno debel pisan konglomerat, breča, peščenjak in skrilavec v Belci in na pobočjih nad Dovjem, je pa tudi na severni strani Karavank (Teller, 1910, 154). Med konglomeratom in schlernskim dolomitom leže v zahodnih Karavankah temen ploščasti apnenec, zelen porfir in pisani tufi. Ta cona ustreza nivoju felsitskega porfirja in pisanih tufov Mrzle vode pri Rablju, ki so bili s pomočjo fosilnih ostankov v spremljajočih temnih apnencih vzporejeni z »buchensteinskimi« skladi. Pisani konglomerati s spremljajočimi klastiti predstavljajo po Tellerju (l. c. 154) že visok nivo v anizijski stopnji.

V okolici Slovenskega Javornika je na več krajih med bituminoznim apnencem ali med sivim dolomitom siva breča z apnenčevimi in dolomitnimi kosi, velikimi do otroške glave. Med materialom so že kosi bituminoznega apnenca, ki ga najdemo na več krajih med kameninami langobardske podstopnje (Ramovš, 1966). Teller (1903, 23—25) je ugotovil pisan debeloskladast konglomerat nad lapornimi skrilavci in sljudnimi peščenjaki in pod diplopornim dolomitom. Ta konglomerat ima isti položaj kot porfirji in njihovi tufi na Kukovnici in ob cesti proti Begunjam. Konglomerat se spodaj menjava s skrilavo-peščenimi plastmi, ki se pojavljajo tudi v samem konglomeratu kot manjši vložki.

V okolici Ljubelja nahajamo »buchensteinske aglomerate« (Kahler, 1953, 47, 53).

Debela konglomeratna skladovnica v Idriji leži precej pod vulkaniti in njihovimi tufi. V konglomeratu so že prodniki ilirske podstopnje. Mlakar (1967, 91) in Čar (1968) uvrščata vse konglomerate v langobardsko podstopnjo.

V Podutiku sem ugotovil konglomerat v neposredni bližini langobardskih tufov in spremljajočih črnih ploščastih apnencev s *Posidonia wengensis*, v dolini Ločnice pa v nejasnem tektonskem položaju ladinski konglomerat s pogostnimi prodniki različno rdečkastega ali sivkastega apnenca ilirske podstopnje (cf. De Costa-Grum, 1968).

Na Kuclju pri Butajnovi se začno »wengenske plasti« šele z bazalnim konglomeratom (Kossmat, 1905, 35). Pri Stopniku v dolini Idrije pa nahajamo pisane apnenčeve konglomerate s tufskim vezivom. Vmes so vložki apnenca in apnenčevega skrilavca (pri Reki in Jageršah z *Daonella lommeli*). V tufih in tufskih peščenjakih so še pole z apnenčevimi prodniki (Kossmat, 1905, 34).

Pri Podtaboru (Buser & Ramovš, 1968, 35) je v spodnjem delu ladina dolomitni konglomerat s tufskim vezivom, nad njim pa tuf, ploščasti apnenec in dolomit z roženci.

Na podlagi dosedanjih ugotovitev moremo skleniti, da so se začela obširnejša tektonska dogajanja (prelamljanja in vertikalna premikanja) ob koncu fassanske podstopnje ali celo še malo pozneje. Konglomerati leže povsod tam, kjer so pietra verde, že na njih, kar tudi kaže, da je nastopilo tektonsko delovanje šele po odložitvi fassanskih plasti ali vsaj dela le-teh. Tudi tu bodo potrebna še podrobna raziskovanja.

Prav tako še ne poznamo v celoti obsega in vrste tektonskih dogajanj, ki jih kažejo konglomerati in breče v anizijskem dolomitu na Dolenjskem (Buser & Ramovš, 1968, 34), konglomerati v Storžičevi verigi, breča

med anizijskim dolomitom in apnencem z apnenimi algami, debela do 10 m (Buser, ustno), konglomerati, ponekod tudi med drobnejšimi klastiti (npr. pri Borovnici, Ramovš, 1953, 96) v srednjih karnijskih plasteh (julijska podstopnja), in breče v zgornjem delu retijske stopnje. Treba bo raziskovati še erozijske diskordance v različnih dobah in jih korelirati.

Velika diferenciacija facij v vsem slovenskem triasu, posebno v ladinu in karniju, še čaka na ugotavljanje vzrokov. Nedvomno so bila takrat živahna tektonska dogajanja, ki so oblikovala na sedimentacijskem prostoru današnjega slovenskega ozemlja celo vrsto večjih in manjših sedimentacijskih področij. Samo gubanja takšnih razmer ne bi mogla povzročiti. Epirogenetska premikanja so ustvarjala prage in kotanje in od anizija do konca triasa so bili ugodni pogoji za rast bioherm in biostrom. Epirogenetska dogajanja so tudi po daljši ali krajši dobi sklenila takšno rast in kotanje med grebeni so se zapolnile s plastnatimi sedimenti. Kot vse kaže, so bila med orogenetskimi procesi v triasu večidel prelamljanja, ob subvertikalnih prelomih pa pogrezanja in vzdigovanja.

Problematika severnoalpske in južnoalpske facije v Karavankah je bila motrena doslej preveč širokopotezno. Podrobne biostratigrafske in mikrofacijalne raziskave pa kažejo, da se razlike manjšajo in bi mogle biti le posledica razgibanega reliefa znotraj enotne sedimentacijske kadunje (geosinklinale). Če naj bi že bila po sredi Karavank tekla pomembna tektonska meja, še obstoječe facijalne razlike mene ne prepričujejo o dveh ločenih sedimentacijskih prostorih. Glede severnoalpske in južnoalpske facije v Karavankah se pridružujem mnenju Kahlerja (1953, 69), da ležijo Karavanke na mejnem ozemlju dveh facijalnih področij, ki ležita na enaki podlagi. Južna stran enotnega prostora pa se je kmalu začela pogrezati in na pogrezajoče ozemlje je vdrlo zgornjekarbonsko morje Paleotetide. Še v triasu se niso mogle zavoljo tega v celoti izravnati facijalne razlike v obeh prostorih.

Tudi triasni vulkanizem na Slovenskem še ni dovolj raziskan. K dobro obdelanemu »wengenskemu« vulkanizmu (Rakovec, 1950) bodo potrebna še nova raziskovanja spodnjetriasnega, fassanskega, cordevolskega in karnijskega vulkanizma. Na spodnjetriasnega je v Karavankah opozoril Kahler (1953, 53), pozneje Buser in Hinterlechner-Ravnik (1966). Na cordevolskega kažejo ugotovitve Vlaja (1969). V apnencih je našel idiomorfne conarne plagioklaze in pogostna nezaobljena kremenova zrna s pravo potemnitvijo.

O sledovih karnijskega vulkanizma vemo precej z ozemlja južne Slovenije (Buser & Hinterlechner-Ravnik, 1968, 50, 51), in nekaj iz bližine Ljubljane (Ramovš 1962b), ničesar pa od drugod. Tudi po Kahlerju (1953, 53) karnijska stopnja glede tufov še ni raziskana.

Nadalje bo treba še naprej intenzivno raziskovati, kaj leži še na prvotnem kraju in kaj je pri različnih mladih tektonskih dogajanjih prišlo v današnji položaj. Zato bo seveda potrebna predvsem podrobna biofacijalna analiza sedimentov.

Šele, ko bomo rešili večji del nakazanih problemov, bomo lahko začeli z izdelavo paleogeografskih kartic za posamične triasne kronostratigrafske enote. Do tja je pa še dolga pot.

STRATIGRAPHISCHE UND TEKTONISCHE PROBLEME DER TRIAS IN SLOWENIEN

Anton Ramovš

Mit 1 Textabbildung

Vortrag gehalten am 23. Mai 1969 beim II. Symposium über die Geologie der Karawanken in Ljubljana

Obwohl die Trias-Schichten in Slowenien der Verbreitung und wirtschaftlicher Bedeutung nach von allen Systemen die wichtigsten sind, sind sie noch immer wenig untersucht. Nicht geklärte Probleme beginnen schon mit der Perm-Trias-Grenze, welche in Slowenien paläontologisch nirgends festgesetzt ist. Die ältesten Untertrias-Fossilien erscheinen ziemlich hoch oberhalb der lithologischen Grenze. Im slowenischen Teil des Vortrages wurden die wichtigsten chronostratigraphischen Probleme der Trias angedeutet. Die einzelnen Unterstufen des Anis und Ladin sowie der Obertrias sind kaum bekannt bzw. paläontologisch bewiesen. In letzter Zeit konnten wir in mehreren, weit auseinander liegenden Fundorten das Illyr biologisch nachweisen. Auch Unterladin stellt ein schweres Problem dar. Tuvalische Unterstufe konnte bisher nur an zwei Stellen nachgewiesen werden. Nor und Rhät sind noch überhaupt nicht untergegliedert. Der biologisch fundierten orthochronologischen Gliederung wird man bei weiteren Untersuchungen volle Sorge widmen müssen. Systematisch müßte man mit den Untersuchungen der wichtigeren Gruppen der Fossilien, besonders Ammoniten, beginnen. Es liegt vor uns noch viel Arbeit, bevor wir in der Trias die Coenozonen werden ausscheiden können.

Eine besondere Aufmerksamkeit gilt den lithologischen Einheiten, welche viel zu oft mit den chronostratigraphischen Einheiten gleichgestellt werden. Man müßte sie regelrecht definieren, ihre Standardprofile feststellen und sie mit lokalen Namen benennen. Hier sollen nur die Wengener Pseudogailtaler Schichten Tellers genannt werden. Die Bedeutung dieses Begriffes ist recht verschieden (*sensu* Teller, 1889, *sensu* Kossmat, 1913, *sensu* Rakovec, 1950, *sensu* Kuščer, 1958, 241, 1967, 15, 71). Chronostratigraphisch können die Pseudogailtaler Schichten nach den genannten Geologen nur Langobard, oder ganzes Ladin, oder aber Ladin und Karn umfassen. Oft werden sogar die völlig anders ausgebildeten karnischen Amphiclinenschichten als oberer Teil der Pseudogailtaler Schichten gedeutet.

Die Lösung solcher Probleme würde einen Schritt weiter zu den schwierigen biostratigraphischen und paläontologischen Studien bedeuten und es würde Möglichkeit geben, eine gründliche Korrelation durchzuführen.

Weiterhin ist in Slowenien die nicht entsprechende Nomenklatur, wie Mendeldolomit, Muschelkalk, Buchensteiner, Wengener, Cassianer, Raibler Schichten usw. noch immer im Gebrauch. Der Name Mendeldolomit ist für die Anis-Dolomite von italienischen und österreichischen Forschern der Südalpen schon vor längerer Zeit aufgegeben und nach Pias Vor-

schlag mit dem Begriff Sarldolomit (*Dolomia del Serla*) ersetzt worden. Es ist nicht zu bezweifeln, daß der Name Mendeldolomit auch als *nomen conservandum* nicht berechtigt ist, er soll auch in Slowenien mit einem anderen Namen ersetzt werden.

Die Ladin-Karn-Grenze sollte auch in slowenischer Geologie zwischen Langobard und Cordevol und nicht zwischen Cordevol und Jul sein, denn sie ist nur hier biologisch begründet. Bei diesem Problem möchte ich mich etwas länger aufhalten.

Im bekannten Fundort Hudi konec (Hudi klanec nach K o s s m a t), südöstlich von Ljubljana, hat D i e n e r durchwegs langobardische Cephalopodenfauna beschrieben. P i a versuchte die Fauna von Hudi konec als ein Beispiel des fließenden Überganges zwischen Wengener und Cassianer Fauna zu deuten. Bei der neuesten Bearbeitung der Cordevol-Schichten in der Umgebung von Idrija konnte mein Diplomant B. V l a j bei Hudi konec keine Cephalopoden wiederfinden. Er entdeckte jedoch in den lithologisch gleichen, gut gebankten schwarzen Kalken am Medvedje brdo (auch von K o s s m a t, 1905, 22, erwähnt) eine reiche Cephalopoden-Fauna. Sie lieferte folgende Gattungen und Arten: *Trachyceras aon*, *T. cf. aon*, *Arpadites* sp. (cf. *manzonii*), *Celtites* cf. *buonarotti*, *Badiotites eryx*, *Arcestes bicarinatus*, *Arcestes* sp., *Juvavites* (*Anatomites*) cf. *obliterans*, *Protrachyceras* cf. *basileus*, *Polycyclus* sp. und *Buchites* sp. Das ist die typische Fauna der *aon*-Zone. Die bisher nur im Karn und Nor bekannte Gattung *Polycyclus*, sowie die der Cassianer-Fauna identischen Arten von Medvedje brdo, stehen der julischen Fauna viel näher als derjenigen der Langobard-Unterstufe. Auch die reiche Muscheln- und Schnecken-Fauna mehrerer Fundorte in der Umgebung von Idrija, Dolenja vas und Brelhovo zeigt völlige Übereinstimmung mit der Cassianer Fauna Südtirols. Schon K o s s m a t (1905, 25, 26) hat betont, daß zwischen Cassianer und Raibler Schichten keine scharfe Grenze besteht. Im oberen Teil der stratigraphisch einheitlichen Cassianer Kalke und Dolomite beginnt bereits die Raibler Fauna (*Myophoria kefersteini*, *Hoernesia bipartita*). Auch faziell schließen sich die Cordevol-Kalke in der Umgebung von Idrija sehr eng an das Hangende, mit dem Cordevol-Liegenden ist jedoch eine scharfe Grenze (siehe Abb. 1). Anders sind die faziellen Verhältnisse im Alpengebiet, wo Langobard, Cordevol und manchmal noch Jul in Riff-Entwicklung vorkommen. Die Ammoniten-Fauna der *aonoides*-Zone im obersten Kalkteil und die Schnecken-Fauna des Esinokalkes in östlichen Karawanken sprechen jedoch nicht gegen die Grenze zwischen Ladin und Karn unter dem Cordevol. Es ist zu empfehlen das Suchen der Cephalopodenfaunen des Cordevols in der Umgebung von Idrija und in anderen Gebieten Sloweniens noch zu intensivieren.

Eine Menge tektonischer Probleme ist doch nicht geklärt. Ladinische bzw. vorkarnische orogenetische Phase K o s s m a t s zeigt im Lichte neuer Untersuchungen einen anderen Charakter. Offensichtlich spielten in der Trias-Periode die epirogenetischen Bewegungen die bedeutendste Rolle. Diese Bewegungen hatten die Bildung beträchtlicher Riffkalk-Massen im Anis und Ladin, teilweise auch im Karn und Rhät zur Folge. Zeitweise wirkte sich auch die Bruchtektonik aus.

Die lebhaften tektonischen Ereignisse bedingten eine große Fazies-Differenzierung, besonders noch in der Ladin- und Karnzeit. Die genauen biostratigraphischen und mikrofaziellen Untersuchungen versprechen der Klärung der Problematik der Nordalpin- und Südalpin-Fazies in den Karawanken näherzukommen. Die Ansichten verschiedener Stratigraphen und Tektoniker stehen weit auseinander. Ich möchte mich der Auffassung von Kahler anschließen (1953, 69), daß die Karawanken im Grenzbereich zweier Faziesbereiche auf einem durchgehenden, gleichartigen Untergrund stehen, der aber im Süden bald einer Senkung und damit der Oberkarbon-Transgression der Paläotethys unterlag.

Außer des schon ziemlich gut untersuchten Mittelladin-Vulkanismus wird es notwendig sein noch die vulkanische Tätigkeit in den übrigen Trias-Epochen zu untersuchen. Nach Kahler scheint die Neigung zu Eruptionen und Intrusionen in der Südkette der Karawanken von der skythischen bis zur ladinischen Stufe gedauert zu haben. Im oberen Anis sind Tuffe bisher aus der Umgebung von Novo mesto bekannt. Vulkanische Tätigkeit in der Cordevol-Unterstufe wurde neulich von Vlačj nachgewiesen. Karnischer Vulkanismus wurde in Südslovenien besonders von Buser und Hinterlechner-Ravnik untersucht. Es fehlen jedoch Untersuchungen auf karnische Tuffe in den Karawanken, Julischen Alpen und Savefalten.

Auch können wir von den sedimentologischen Untersuchungen noch manches erwarten. Erst wenn der größte Teil der vor uns stehenden Problemen gelöst wird, werden wir mit der Ausarbeitung paläogeographischer Karten für die einzelnen Trias-Epochen beginnen dürfen. Der Weg bis dahin ist aber noch weit.

LITERATURA

- Ampferer, O. 1918, Über die Saveterrassen in Oberkrain. Jb. Geol. R. A. 67, 405—434, Wien.
- Berçe, B. 1963, Die mitteltriadische (vorladinische) Orogenese in Slowenien. N. Jb. Geol. Paläont., Mh., 141—151, Stuttgart.
- Bittner, A. 1884, Die Tertiär-Ablagerungen von Trifail und Sagor. Jb. Geol. R. A. 34, 433—600, Wien.
- Bittner, A. 1894, Zur neueren Literatur der alpinen Trias. Jb. Geol. R. A. 44, 233—379, Wien.
- Bittner, A. 1901, Lamellibranchiaten aus der Trias von Hudí Klanec nächst Loitsch in Krain. Jb. Geol. R. A. 51, 225—234, Wien.
- Buser, S. 1968, Poročilo o geološkem kartiranju ozemlja med Jezerskim in Tržičem na listu Klagenfurt—Celovec. Arhiv geološkega zavoda, Ljubljana.
- Buser, S. & Hinterlechner-Ravnik, A. 1966, Preliminary communication about the outcrops of Ignimbrites in the Scytian and Anisian Layers northwest of Tržič (Slovenia). Bull. sci. Youg. 11, 175—176, Zagreb.
- Buser, S. & Hinterlechner-Ravnik, A. 1968, Sledovi karnijskega vulkanizma v južni Sloveniji. III. simpozij dinarske asociacije, 50—51, Zagreb.
- Buser, S. & Ramovš, A. 1968, Razvoj triadnih skladov v slovenskih zunanjih Dinaridih. Prvi kolokvij o geol. Dinaridov 1, 33—42, Ljubljana.
- Cooper, A. G. & Grant, R. E. 1966, Permian Rock Units in the Glass Mountains West Texas. Geol. Surv., Bull. 1244-E, E1-E9, Washington.
- Čar, J. 1968, Razvoj langobardskih plasti v strukturi IV. pokrova v bližnji okolici Idrije. Diplomsko delo v rokopisu. Hrani se v knjižnici katedre za geologijo in paleontologijo univerze v Ljubljani.

De Costa-Grum, M. 1968, Geološke razmere ozemlja med Ločnico, Medvodami in Jeterbenkom. Diplomsko delo v rokopisu. Hrani se v knjižnici katedre za geologijo in paleontologijo univerze v Ljubljani.

Diener, C. 1901, Mittheilungen über einige Cephalopodensuiten aus der Trias der Südalpen. N. Jb. Min. Geol. etc., 1901, 2, 23—36, Stuttgart.

Flügel, E. & Ramovš, A. 1961, Fossilinhalt und Mikrofazies des Dachsteinkalkes (Ober-Trias) im Begunjščica-Gebirge, S-Karawanken (NW-Slowenien, Jugoslawien). N. Jb. Geol. Paläont. Mh., 287—294, Stuttgart.

Germovšek, C. 1954, Petrografske preiskave na Pohorju v letu 1952. Geologija 2, 191—210, Ljubljana.

Härtel, F. 1920, Stratigraphische und tektonische Notizen über das Wocheiner Juragebiet. Verh. Geol. S. A. 131—160, Wien.

Jacobshagen, V. 1961, Zur Gliederung der mediterranen Trias. I. Die Grenze Ladin/Karn. N. Jb. Geol. Paläont., Mh. 477—483, Stuttgart.

Kahler, F. 1953, Der Bau der Karawanken und des Klagenfurter Beckens. Carinthia II, 26, Sonderh., 78 S., Klagenfurt.

Kolosváry, G. 1967, Beiträge zur Kenntnis der Ladin- und Liasskorallen von Jugoslawien. Acta Biologica 13, 159—161, Szeged.

Kossmat, F. 1905, Erläuterungen zur Geologischen Karte Haidenschaft und Adelsberg. Geol. R. A., 56 S., Wien.

Kossmat, F. 1910, Erläuterungen zur geologischen Karte Bischoflack und Idria. Geol. R. A., 101 S., Wien.

Kossmat, F. 1913, Reisebericht aus dem Triglavgebiet in Krain. Verh. Geol. R. A. 430—431, Wien.

Kossmat, F. 1936, Paläogeographie und Tektonik. Borntraeger, 413 S., Berlin.

Kuščer, D. 1958, Stratigrafski sistem in stratigrafska nomenklatura. Geologija 4, 237—249, Ljubljana.

Kuščer, D. 1967, Zagorski terciar. Geologija 10, 5—85, Ljubljana.

Kühn, O. & Ramovš, A. 1965, Zwei neue Trias-Ammonitenfaunen der Umgebung von Novo mesto. Jugosl. akad. znan. umjetn., Acta geol. 5, 13—41, Zagreb.

Leonardi, P. 1967, Le Dolomiti. Geologia dei monti tra Isarco e Piave. 1. 522 p.

Mihajlović, M. & Ramovš, A. 1965, Liadna cefalopodna favna na Begunjščici v Karavankah. Razpr. Slov. akad. znan. in umetn., razr. IV, 8, 417—438, Ljubljana.

Mlakar, I. 1959, Geološke razmere idrijskega rudišča in okolice. Geologija 5, 164—179, Ljubljana.

Mlakar, I. 1967, Primerjava spodnje in zgornje zgradbe idrijskega rudišča. Geologija 10, 87—126, Ljubljana.

Mojsisovics, E., Waagen, W. & Diener, C. 1895, Entwurf einer Gliederung der palagischen Sedimente des Trias-System. Sitz. Ber. Akad. Wiss., Math.-naturwiss. Kl., 104, 1—32, Wien.

Placer, V. 1968, Razvoj spodnjetriadnih in srednjetriadnih skladov med Črno in Suhodolom. Diplomsko delo v rokopisu. Hrani se v knjižnici katedre za geologijo in paleontologijo univerze v Ljubljani.

Rakovec, I. 1946, Triadni vulkanizem na Slovenskem. Geogr. vestnik 18, 139—171, Ljubljana.

Rakovec, I. 1950, O nastanku in pomenu psevdoziljskih skladov. Geogr. vestnik 22, 191—214, Ljubljana.

Ramovš, A. 1953, O stratigrafskih in tektonskih razmerah v borovniški dolini in njeni okolici. Geologija 1, 90—110, Ljubljana.

Ramovš, A. 1962, Nekateri problemi pri raziskovanju perma v Jugoslaviji. Ref. V. savetov. geol. F. N. R. Jugosl., 23—28, Beograd (1962a).

Ramovš, A. 1962, Vulkani v rabeljski dobi na Slovenskem. Proteus 24, 142—143, Ljubljana (1962b).

Ramovš, A. 1963, Okamnelo življenje v Loških hribih. IV. Retski greben na Jelovici. Loški razgledi 10, 57—59, Ljubljana.

Ramovš, A. 1966, Geološki razvoj zahodnih Karavank. 2. faza. Rokopis. Inštitut za geologijo fakultete za naravoslovje in tehnologijo, Ljubljana.

Ramovš, A. 1967, Nachweis der Schichten der Illyr-Unterstufe im Raum von Ljubljana. Bull. sci. Youg. A., 12, 250—251, Zagreb.

Ramovš, A. 1968, Ali naj še naprej uporabljamo pojem mendolski dolomit. Geogr. vestnik 40, 120—123, Ljubljana.

Ramovš, A. & Rebek, R. 1969, Razvoj jurskih skladov med Mežico in Slovenj Gradcem. Geologija 12, Ljubljana.

Teller, F. 1885, Fossilführende Horizonte in der oberen Trias der Sannthaler Alpen. Verh. Geol. R. A., 355—361, Wien.

Teller, F. 1887, Die Triasbildungen der Košuta und die Altersverhältnisse des sogenannten Gailthaler Dolomits des Vellachthales. Verh. Geol. R. A., 261—268, Wien.

Teller, F. 1903, Exkursion in das Feistritzthal bei Neumarkt in Oberkrain. Führer f. d. geol. Exkursionen in Österreich, IX. internat. Geol. Kongress, 27 S., Wien.

Teller, F. 1910, Jahresbericht des Direktors für 1909. Verh. Geol. R. A., 14—16, Wien.

Vegh-Neubrandt, E. 1968, Hauptzüge der Entwicklung der Megalodontiden. Földtani Közlöny 98/2, 237—240, Budapest.

Vlaj, B. 1969, Razvoj cordevolskih in spodnjekarnijskih plasti v okolici Idrije. Diplomsko delo v rokopisu. Hrani se v knjižnici katedre za geologijo in paleontologijo univerze v Ljubljani.

Zlebnik, L. 1955, Triadni cephalopodi izpod Pece. Geologija 3, 216—219, Ljubljana.