

UDK 551.3+551.736(497.12)=863

Karbonske in permske plasti v severnih Julijskih Alpah
Karbon- und Perm-Schichten in den nördlichen Julischen Alpen
Carboniferous and Permian beds from the northern Julian Alps

Anton Ramovš

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

Vanda Kochansky-Devidé

Geološko-paleontološki zavod, Sveučilište u Zagrebu, 41000 Zagreb,
Socijalističke revolucije 8/II



Project 5

Kratka vsebina

V severnih Julijskih Alpah so paleontološko dokazani zgornjekarbon-ski skladi gželijske stopnje, zgornji pseudoschwagerinski apnenec z rodом *Zellia* sakmarijske stopnje in zelo različne kamenine trogkofelske formacije (artinskijska stopnja). Srednjepermski grödenski skladi niso z gotovostjo najdeni na površju. Zgornjepermski dolomit je določen le po litoloških značilnostih in stratigrafskem položaju.

Zusammenfassung

In den nördlichen Julischen Alpen wurden die Oberkarbon-Schichten der Gshel-Stufe, die Unterperm-Schichten der Sakmar-Stufe (*Zellia* führende obere Pseudoschwagerinen-Kalke) und der Artinsk-Stufe (Trogkofelschichten) paläontologisch nachgewiesen. Mittelpermische Grödener Schichten konnten nicht sicher festgestellt werden. Die Oberperm-Dolomite sind nur durch ihre Lage und die lithologischen Besonderheiten bewiesen.

Abstract

Paleontologic evidence is given of Upper Carboniferous beds of the Gzhelian stage, and Lower Permian beds of the Sakmarian (*Zellia* bearing Pseudoschwagerina limestone) and Artinskian (Trogkofel Beds) stages from the northern Julian Alps. Middle Permian formation of the Val Gardena facies could not be recognized. The Upper Permian dolomite is indicated by its stratigraphic position and lithological particularities.

Vsebina

Uvod	22
Dosedanje raziskave	22
Razširjenost mlajšepaleozojskih skladov v Julijskih Alpah in njihova biostratigrafija	23

Karbonske plasti	23
Rotnoveški skladi	25
Karbonatna trogkofelska formacija in njen klastični ekvivalent	26
Grödenski skladi	32
Zgornjepermske plasti	32
Ostanki mlajšepaleozojskih plasti v moreni	33
Paleontološki del	33
Dasycladaceae	34
Foraminifera	34
Problematica	36
Biostratigrafski pregled	36
1. Mikrofosili	36
2. Makrofosili	37
Pregled izsledkov	38
Paläontologische Schlussfolgerung	39
Literatura	54

Uvod

V okviru raziskovalne naloge Biostratigrafski razvoj severnih Julijskih Alp so bile v prvi fazi zajete tudi paleozojske plasti, ki doslej še niso bile nadrobneje raziskane. O njih imamo samo splošne Tellerjeve in Kossmatove podatke. Ker sva stratigrafsko in paleontološko že precej temeljito obdelala karbonske in permske plasti v zahodnih Karavankah, je bila potrebna še sistematična obdelava sosednjih julijskih paleozojskih kamenin in fosilnega materiala ter korelacija med razvojem in fosilnimi ostanki v obeh orografskih enotah.

Delo so finančno omogočili Raziskovalna skupnost Slovenije, Raziskovalna skupnost občine Jesenice in Tehniški muzej Železarne Jesenice. Vsem se toplo zahvaljujeva.

Dosedanje raziskave

Na avstrijski rokopisni karti lista Bovec v merilu 1:75 000 so označene med Martuljkom, Kranjsko goro in sedanjo jugoslovansko-italijansko mejo samo triadne plasti. Mlajšepaleozojske sklade je odkril v severnih Julijskih Alpah šele F. Teller (1901, 12; 172—173). Na orientacijskih obhodih jih je našel na več krajih med Kranjsko goro in Ratečami, na južni strani Savske doline pa so najvzhodnejše golice zgornjekarbonskih plasti ob grapi na vzhodni strani Kranjske gore. Sestojе iz temnega skrilavca z vložkom črnega apnenca s fuzulinidami in krinoidi; na njem sledi skladnat kremenov konglomerat. V krovni karbonskih plasti leži najprej skrilavec, nato pa peščenjak. V višjem delu slabo razgaljenega pobočja se kažejo pisane permske kamenine in končno spodnjetriadne plasti s fosilnimi ostanki.

Zgornjekarbonski kremenov konglomerat, skrilave kamenine s fosilnimi ostanki in črni krinoidni apnenec pogledajo na površje na severnem pobočju Vitranca in segajo do višine 1100 m. Tudi na severnem vznožju Ponc je našel Teller v grapi južno od nekdanje železniške postaje Rateče-Fužine zgornjekarbonski skrilavec in peščenjak in višje svetli »permokarbonski« grebenški apnenec. Kot najzahodnejše najdišče zgornjekarbonskih plasti je označil Remšendol v pasu, dolgem 14 km, ki poteka od zahoda proti vzhodu in je večkrat prekinjen ali prekrit s kvartarnimi usedlinami.

F. K o s s m a t (1913, Taf. (1) III) je navedel v zahodnih Julijskih Alpah med Kranjsko goro, Rabljem in Kobaridom v zgornjem karbonu svetli permokarbonski apnenec, temni fuzulinski apnenec, glinasti skrilavec, peščenjak in kremenov konglomerat. Nad temi plastmi sledi vrzel in nad njo leži rdeči permški peščenjak. Kot najmlajši paleozojski stratigrafski člen je štel K o s s m a t zgornjepermski apnenec, vendar z vprašajem.

Na pregledni Kossmatovi geološki karti se vleče na julijski strani med Gozd-Martuljkom in Ratečami južno od kvartarnih naplavin najprej pas karbonskih in permokarbonskih plasti, južno od tod pa nekoliko širši enoten pas permskih in spodnjetriadnih kamenin.

T e l l e r ni dokončal geološkega kartiranja na listu Bovec v merilu 1:75 000. Po njegovi smrti je K o s s m a t nadaljeval kartiranje v zahodnem delu Julijskih Alp. Vendar tudi on ni dokončal geološke specialke lista Bovec in zato danes nimamo niti Tellerjeve niti Kossmatove rokopisne geološke karte tega prostora.

Kasneje je I. R a k o v e c (1951, 109—112) pisal o razvoju karbonskih in permskih plasti v Julijskih Alpah v zvezi s paleogeografsko študijo. Podatke je povzel po literaturi, ali pa je plasti samo domneval. Po razširjenosti hochwipfelskih skladov v Karnijskih Alpah, Karavankah, Loških hribih in Posavskih gubah je sklepal, da je bil starejši karbon odložen tudi na območju Julijskih Alp. V starejšem delu zgornjega karbona pa je bil verjetno ta prostor na kopnem. Morsko dno se je v zgornjem karbonu neenakomerno ugrezalo; dviganje kopnega je precej vplivalo na sedimentacijo, saj se je obala večkrat približala in zopet odmaknila. Zgornjekarbonsko morje se je obdržalo še v permsko dobo in po razvoju najnižjih permskih usedlin v Karnijskih Alpah in Karavankah je sklepal R a k o v e c na podobno sedimentacijo tudi na območju Julijskih Alp, čeprav najnižjih permskih plasti v Julijcih ni na površju. Trogkofelski skladi pa so razviti v Julijskih Alpah enako kakor v Karavankah in Karnijskih Alpah. Glede trogkofelskega apnenca je trdil, da je zastopan samo njegov spodnji del. Trbiška breča in grödenski skladi so bili sicer odloženi, vendar jih danes ni na površju. Belerofonski skladi se pokažejo samo na severnem vznožju zahodnih Julijskih Alp, kjer leže po A. D e s i u (1925, 264) na ploščastem apnencu laporni in peščeni apnenec, nato dolomit z lečami in žilami sadre, na vrhu pa spet apnenec. Po podobnem razvoju najmlajših permskih plasti v Loških hribih in Polhograjskih dolomitih je R a k o v e c domneval zgornjepermske sklade tudi v podlagi vzhodnih Julijskih Alp.

Razširjenost mlajšepaleozojskih skladov v Julijskih Alpah in njihova biostratigrafija

Pas mlajšega paleozoika kaže slika 1; na karti ni mogoče ločiti karbonskih plasti od permskih. Na površju je teh plasti manj kot kaže Kossmatova pregledna karta, pa tudi njihova razporeditev je drugačna.

Karbonske plasti

Najdišča v vzhodnih Julijskih Alpah. Mlajšepaleozojski skladi preidejo s karavanške strani čez Savsko dolino pri Logu vzhodno od Kranjske gore in se pokažejo v prvih golicah zgornjekarbonskih plasti v spodnjem delu Tofovega

grabna kot kremenov konglomerat s posameznimi liditnimi prodniki in peščenjak ter modrikasto siva ilovica, nastala iz skrilavih kamenin. Manjše golice enakih kamenin so tudi ob grapi, ki se zajeda na vzhodnem koncu Kranjske gore proti jugu — proti Trebežu.

Najdišča v zahodnih Julijskih Alpah. Zgornjekarbonske plasti gželijske stopnje so lepo razgaljene po travniku in ob robu gozda severovzhodno od Bedančevega doma pod Vitrancem. Razen sljudnega glinastega skrilavca, glinovca in skrilavega peščenjaka so značilne pole laporastega apnenca s številnimi fosilnimi ostanki; v enih polah prevladujejo fuzulinidne foraminifere z vrsto *Rugosofusulina alpina antiqua* (Schellwien), v drugih pa apnene alge z vrsto *Anthracoporella spectabilis* Pia. Kjer je v apnencu veliko foraminifer, ni alg ali so redke, kjer pa prevladujejo alge, skoraj ni foraminifer. Makrofosili so zelo redki.

Na tem kraju so karbonske okamenine najštevilnejše v Julijskih Alpah; določila sva naslednje mikrofosile:

Dasycladaceae: *Anthracoporella spectabilis* Pia, *Pseudoepimastopora likana* (Kochansky-Devidé & Herak) in *Epimastopora* sp.

Codiaceae: *Eugonophyllum magnum* (Endo).

Fusulinidae: *Rugosofusulina alpina antiqua* (Schellwien).

Mikroforaminifera: *Tuberitina bulbacea* Galloway & Harlton, *Tuberitina* sp., *Climacammina* sp., *Tetrataxis* sp., *Endothyridae*, gen. indet., *Apterinella* sp., *Globivalvulina* sp., *Paleotextulariidae*, gen. indet. in sesilne foraminifere.

Problematica: *Tubiphytes obscurus* Maslov.

Drugi fosili: ostanki briozojev, brahiopodov, krinoidov in drobne polžje hišice.

Zelo zanimiv je izdanek zgornjekarbonskih plasti na položnejšem delu smuške proge južno od Podkorena v višini okoli 1060 m. Tam je razgaljen pas sivega sljudnega kremenovega peščenjaka in glinovca z vmesnimi ploščami črnega apnenca, delno alginega delno fuzulinidnega. V alginem apnencu prevladuje *Anthracoporella spectabilis*, v fuzulinidnem pa *Quasifusulina longissima ultima*. Zanimivo je, da se samo v tem zgornjekarbonskem najdišču pojavlja v velikem številu problematični fosil *Ramovsia limes* Kochansky-Devidé, ki je veljal doslej za vodilno vrsto v obmejnih plasteh spodnjega perma. V teh gželijskih plasteh pripadajo fosili naslednjim skupinam:

Dasycladaceae: *Anthracoporella spectabilis* Pia in *Epimastopora* sp.

Codiaceae: *Eugonophyllum magnum* Johnson in *Anchicodium* sp.

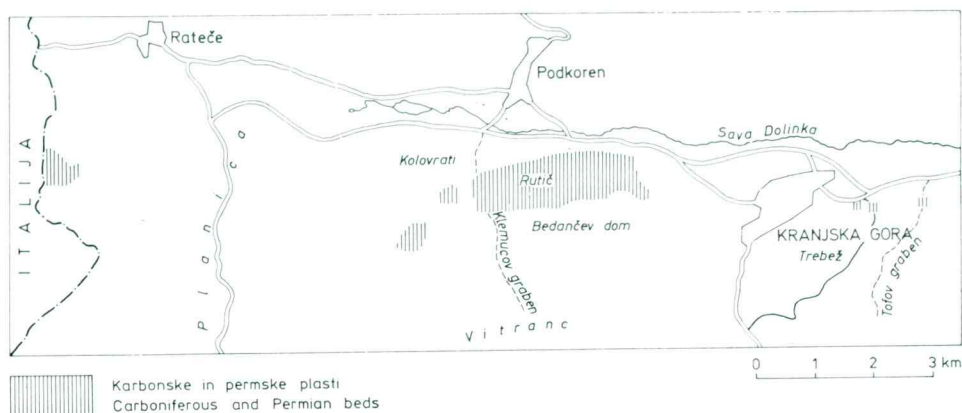
Fusulinidea: *Schubertella* sp., *Quasifusulina longissima ultima* Kammers, *Boultonia willsi* Lee, *Triticites* (*Ferganites*) aff. *ramovsi* Kochansky-Devidé, *Rugosofusulina alpina antiqua* (Schellwien) in *Nankinella* sp.

Mikroforaminifera: *Tuberitina* sp., *Climacammina* sp., *Endothyra* sp., *Bradyina* sp., *Palaeospiroplectammina* sp., *Tetrataxis* sp., *Globivalvulina* sp. in *Palaeotextulariidae*.

Problematica: *Tubiphytes obscurus* Maslov in *Ramovsia limes* Kochansky-Devidé.

Drugi fosili: ostanki briozojev in iglokožcev.

V Klemucovem grabnu — zahodno od prejšnjega najdišča — pripadajo gželijski stopnji modrikasto sivi sljudni skrilavec, kremenov peščenjak, konglomerat in črni apnenec z belimi kalcitnimi žilicami in s številnimi fosili; konglo-



Sl. 1. Razširjenost karbonskih in permskih plasti v severnih Julijskih Alpah
 Fig. 1. Distribution of Carboniferous and Permian beds in the northern Julian Alps

merat sestoji v glavnem iz belih kremenovih oblic in posameznih črnih lilitov brez prodnikov apnenca. Kamenine so močno tektonsko prizadete, skrilavec je navadno pregneten in spremenjen v modrikasto sivo ilovico, med njimi ali ob njih pa mole na površje razkosani bloki in čeri kremenovega konglomerata in apnenca. V apnencu so bile določene naslednje okamenine:

Cyanophyta: *Palaeolithoporella* sp.

Codiaceae: *Eugonophyllum magnum* (Johnson).

Dasycladaceae: *Anthracoporella spectabilis* Pia, *Epimastopora* sp., *Gyroporella* ? sp. in *Pseudogyroporella mizziaformis* Endo.

Fusulinidea: *Schubertella* sp., *Quasifusulina* sp., *Boultonia willsi* Lee in *Rugosofusulina* sp.

Mikroforaminifera: *Tuberitina bulbacea* Galloway & Halton, *Tuberitina* sp., *Eotuberitina* sp., *Ammodiscus* sp., *Climacammina* sp., *Deckerella* sp., *Tetrataxis* sp., *Endothyra* sp., *Pseudobradyna* sp., *Calcivertella* sp., *Apterinella* sp. in *Eolasiiodiscus* sp.

Problematica: *Tubiphytes obscurus* Maslov.

Drugi fosili: ostanki briozojev, brahiopodov in krinoidov.

Zgornjekarbonske kamenine, predvsem zmečkani glinasti skrilavec ali modrikasto siva ilovica in posamični bloki kremenovega konglomerata, se še nekajkrat pokažejo v golicah ob prelomnih conah.

Za vsa najdišča so značilne mikroasociacije zgornjega dela gželijske stopnje; združbe njenega spodnjega dela, kjer bi prevladovali triticit, nisva našla.

Rotnoveški skladi

Paleontološko dokazani rotnoveški skladi so doslej znani le v grapi med Rutičem in smuško progo, ki vodi s severnega pobočja Vitranca proti Podkorenu v severozahodni smeri. S fosili nisva mogla dokazati spodnjega pseudoschwagerinskega apnenca niti obmejnih plasti. Slednjim pripada verjetno nekaj malega temno sivega sljudnega apnenčevega skrilavca in črnega beložilnega apnenca,

ki ju prelom odreže od paleontološko dokazanega zgornjega psevdoschwagerinskega apnenca.

V spodnjem delu te litološke enote, ločene s prelomom od sosednjih plasti, je najprej dva metra temno sivega apnenca, nato nekaj centimetrov črnega, nekoliko lapornega skrilavca, tri metre črnega apnenca, nekaj plasti sljudnega peščenjaka in konglomerata, zatem pa okoli 25 m debela skladovnica temno sivega in črnega zgornjega psevdoschwagerinskega apnenca; pojavlja se v ploščah, debelih štiri do okoli 20 cm, redki so do 40 cm debeli skladi. V spodnjih štirih metrih je v apnencu vse polno kroglastih psevdoschwagerin, vretenastih fuzulinidnih foraminifer in veliko ostankov iglokožcev. V višjem delu postajajo fosilni ostanki redkejši. Debelina zgornjega psevdoschwagerinskega apnenca znaša okoli 30 m.

Fosilni ostanki pripadajo naslednjim skupinam:

Dasycladaceae: *Anthracoporella spectabilis* Pia in *Epimastopora* sp.

Codiaceae: *Eugonophyllum* sp. in *Anchicodium* sp.

Fusulinidea: *Schubertella australis* Thompson & Miller, *Schubertella* sp., *Boultonia willsi* Lee, *Rugosochusenella* sp., *Quasifusulina tenuissima* (Schellwien), *Pseudofusulina vulgaris rugosa* Kochansky-Devidé, *Pseudofusulina* sp., *Pseudoschwagerina* sp., *Zellia* sp. A cf. *mira* Kahler & Kahler, Z. sp. B cf. *heritschi* Kahler & Kahler, Z. sp. C in Z. sp. D.

Mikroforaminifera: *Tuberitina* sp., *Ammodiscus* sp., *Climacammina* sp., *Tetrataxis* sp., *Globivalvulina* sp. in *Pachyphloia* sp.

Drugi fosili: drobci brahiopodnih lupin in briozojev, ostanki morskih lilij in morskih ježkov, pogostni stromatoliti.

Karbonatna trogkofelska formacija in njen klastični ekvivalent

V artinsku ločimo dva razvoja: karbonatnega in klastičnega s posamičnimi vložki apnenca.

V karbonatno trogkofelsko formacijo uvrščava svetlo sivi, sivi, rožnati, rdečkasti ali mesnato rdeči apnenec z različnimi fosilnimi ostanki, predgrebensko trogkofelsko brečo, vijoličasto rdeči peščeni skrilavec, kremenov peščenjak in konglomerat s precej apnenčevega veziva, ki ležijo med pisanim grebenskim apnencem. Klastičnemu razvoju pa prištevava temno sivi peščeni skrilavec, glinovci, peščenjak in konglomerat s kremenovim in apnenčevim materialom ter vmesne leče in plasti temno sivega in skoraj črnega apnenca s fosilnimi ostanki.

Trogkofelski apnenec je delno neplastovit — grebenski (bioherma), delno pa skladovit s fosilnimi ostanki (biostroma). Iz grebenskega apnenca sestoji v Julijskih Alpah vzhodno od Velike Pišnice del griča, pomaknjenega v savsko dolino; na vzhodnem koncu Kranjske gore tvori večjo čer z navpično severno steno. V zahodnih Julijcih je na površju v dveh čereh tik pod žičnico na Bedančev dom zahodno od Kranjske gore, največ pa je razgaljenega po severnem vznožju Vitranca, kjer se začne severovzhodno od Bukovnika, se vleče pod Rutičem v Klemucov graben in se nadaljuje proti grapi južno od Kolovratov. Tam zgine pod mlajše kamenine in se spet pokaže v čereh v grapi južno od Rateč ter še v naslednji grapi tik ob jugoslovansko-italijanski meji. Debelina apnenčevega grebena je različna, nekaj metrov do okoli 100 metrov.

Skladovnica prevladujočih mehanskih usedlin. Na območju Bukovnika in ponekod južno od Podkorena se pokažejo na površje tudi večidel klastično razvite trogkofelske kamenine. Prevladuje temno sivi ali modrikasto sivi peščen sljudni skrilavec, sljudni glinasti skrilavec in peščen glinovec ter sljudni kremenov peščenjak z apnenčevim vezivom. Vsi postanejo na površju rjavkasto sivi ali rjavkasti. Med mehanskimi usedlinami so nepravilne leče in čeri temno sivega, sivega, le redkokje rožnato sivega apnenca, povečini z redkimi fuzulinidnimi foraminiferami, malimi foraminiferami, apnenčevimi algami in krinoidnimi ostanki. V nekaterih vložkih apnenca je veliko fuzulinid. Apnenec vsebuje ponekod siderit, ki je po površju limonitiziran. Med peščenim glinovcem ali laporastim skrilavcem so tudi posamične neravne plasti temno sivega ali sivega apnenca z rjavkastimi pegami po površju in posamičnimi psevdoschwagerinami (*Schwagerina* vel *Pseudoschwagerina*), cilindričnimi fuzulinidami, apnenčevimi algami (*Anthracoporella* sp., ?*Teutloporella*) in pogostnimi krinoidnimi ostanki. Zelo redke so korale, mahovnjaki in preseki majhnih brahiopodov. Precej pogosten je problematičen fosil vrste *Tubiphytes obscurus*. Med glinovcem so tudi tanjše pole glinastega apnenca, nekatere s številnimi krinoidnimi ostanki. Zelo redki so v glinastem apnencu ostanki brahiopodov, med njimi je bila najdena tudi večja *Martinia* sp. Krinoidni in algin apnenec sta obležena z glinovcem ali glinastim oziroma laporastim skrilavcem. V tej skladovnici večidel mehanskih usedlin se pojavljata tudi apnenčeva breča in brečasti konglomerat z veliko krinoidnih ostankov. Konglomerata je v Julijskih Alpah zelo malo in se ga ne da primerjati z razširjenostjo v Karavankah. Skladovnica s prevladujočimi mehanskimi usedlinami je debela največ 100 m.

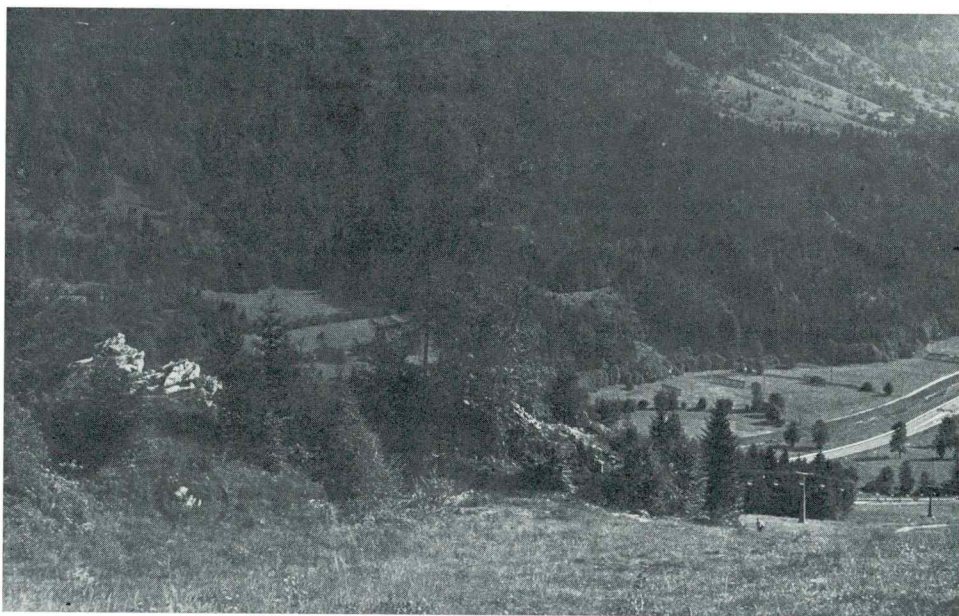
Trbiška breča je razgaljena na smuški progi južno od Podkorena nekaj več kot 1000 m visoko. Debela je vsaj štiri metre in sestoji iz večjih in manjših kosov sivega, rožnatega in rdečkastega apnenca; nekateri kosi so tudi bolj ali manj oglajeni. Velika večina jih vsebuje fosilne ostanke, enake kot v raznobarnih različnih trogkofelskega apnenca. V nekaterih kosih je vse polno fuzulinidnih foraminifer, v drugih so številne apnenčeve alge, veliko kosov in prodnikov pa sestoji iz samih ostankov morskih lilij. V breči so denudacijski ostanki vseh različkov pisanega trogkofelskega apnenca, zlepljeni z rdečkastim peščenim vezivom, in nikakor ne gre za predgrebensko trogkofelsko brečo.

Trbiška breča se pojavlja v tektonskem položaju med drobljenim sivim in rožnatim trogkofelskim apnencem tudi pod slapovi v Klemucovem grabnu južno od Podkorena.

Nekaj podrobnosti o zanimivejših golicah in profilih trogkofelskih skladov:

Okoli 30 m debela čer apnenca na vzhodnem koncu Kranjske gore sestoji iz svetlo sivega, sivega in vmes tu in tam blede rožnatega apnenca, ki je delno grebenski delno pa ploščast. V plastnatem delu so bile najdene redke dazikladaceje (*Gyroporella* sp.), fuzulinide (*Darvasites contractus*, *Pseudofusulina*) in male foraminifere. V apnencu je ponekod več, drugod manj ostankov iglokožcev.

Čeri pod žičnico na Bedančev dom. V zgornji čeri (sl. 2 in 3) se nepravilno menjavata svetlo sivi in sivi apnenec z rožnatimi lisami ter rožnati apnenec. Kamenina je v spodnjem delu nejasno plastnata, v zgornjem delu pa je plastoovitost razločna (sl. 3). Med slabo izraženimi skladi so plošče apnenca, debele tudi po okoli osem centimetrov. Med sivim in rožnatim apnencem leži približno meter debela leča apnenčeve breče, oziroma brečastega konglomerata, z rožnatimi in



Sl. 2. Dve čeri trogkofelskega apnenca pod žičnico Kranjska gora—Bedančev dom zahodno od Kranjske gore

Fig. 2. Two cliffs of the Trogkofel limestone along the Kranjska Gora—Bedančev Dom aerial ropeway

belimi prodniki ter s precej temno sivim lepilom. Največji prodnik je debel sedem centimetrov. Leča se lateralno naglo tani. V zgornjem delu te apnenčeve čeri je v približno 20 cm debeli plasti vse polno iglokožcev vrste *Palermocrinus togatus*.

V niže ležeči čeri (sl. 2 in 4) v enakem apnencu ni razločne plastovitosti in vmes manjka tudi konglomeratni vložek. Apnenec vsebuje poleg pogostnih ostankov morskih lilij (predvsem *Palermocrinus togatus*) tudi mikrofosile.

V grapi proti Rutiču je trogkofelski apnenec debel največ 10 m; je rožnat, rožnato siv in v posameznih delih skoraj mesnato rdeč; barva se menjava na majhne razdalje. Ob rdečkastem apnencu leži tudi temno sivi, ki je sicer značilen za klastični razvoj trogkofelske formacije v Karavankah in pri Ortneku. V posameznih delih rožnatega, rdečega in belkastega apnenca so fuzulinide kamenotvorne; določeni so bili naslednji mikrofosili:

Dasycladaceae: *Gyroporella nipponica* Endo.

Fusulinidea: *Darvasites contractus* (Schellwien), *Paratriticites jese-nicensis* Kochansky-Devidé, *Pseudofusulina* ex gr. *vulgaris* (Schellwien) in *Nankinella* ? sp.

Mikroforaminifera: *Climacamina* sp., *Tetrataxis* sp. in *Globivalvulina* sp.

Zelo zanimiv razvoj trogkofelske formacije v Julijskih Alpah, in sploh v Sloveniji, nudi profil pod Rutičem. V spodnjem delu je okoli 50 m neskladnatega sivega in svetlo sivega, redkeje tu in tam rožnatega zrnatega in zelo trdega

grebenskega apnenca z redkimi vidnimi fosilnimi ostanki. Strm prelom odreže ta apnenec od zgornjepermskega dolomita. Na grebenskem apnencu leži najprej 35 cm trogkofelske apnenčeve breče, nato pa si slede naslednje plasti:

- 30 cm tanko ploščasti vijoličasto rdeči kremenov peščenjak z apnenčevim vezivom;
- 30 cm ploščasti vijoličasti peščenjak;
- 150 cm vijoličasto rdeči konglomerat in peščenjak; prevladujejo kremenovi prodniki in zrna z malo apnenčevega veziva;
- 60 cm sklad belega zrnatega apnenca brez vidnih fosilnih ostankov;
- 30 cm vijoličasto rdeči laporasti skrilavec;
- 100 cm dva sklada, 60 in 40 cm debela, spodaj povsod belega, zgoraj pa rožnatega apnenca; lezika med skladoma je vijoličasto rdeči laporasti skrilavec. Zgornja ploskev vrhnjega apnenčevega sklada je vegasta;
- 60 cm ploščasti peščenjak s kremenovimi zrni in obilico apnenčevega veziva;
- 80 cm blede vijoličasti konglomerat s kremenovimi prodniki in peščenim vezivom, ki vsebuje tudi precej karbonatne primesi;
- 10 cm dve plošči pisanega peščenjaka z apnenčevim vezivom;
- 45 cm sivi zrnati apnenec;
- 4 cm vijoličasti laporasti skrilavec;
- 63 cm sklad rdečkastega apnenca s številnimi fuzulinidnimi foraminiferami in drugimi mikrofosili: *Mizzia cornuta* Kochansky-Devidé, *Schubertella* sp., *Pseudoreichelina*? sp. in *Paratriticites jesenicensis* Kochansky-Devidé.
- 11 cm tanko ploščati vijoličasti peščenjak z apnencem v vezivu;
- 5 cm pola rdečega apnenca;
- 8 cm pola peščenjaka z apnenčevim vezivom;
- 40 cm tanko ploščasti in skrilavi vijoličasto rdeči peščenjak z apnencem v vezivu;
- 60 cm sklad kremenovega peščenjaka z apnenčevim vezivom;
- 100 cm sklad rožnatega in sivo rožnatega trdega zrnatega apnenca brez vidnih fosilnih ostankov.

Nad tem zaporedjem leži konkordantno okoli 20 m neskladnatega svetlo sivega ali blede rožnatega grebenskega apnenca.

Navedeni profil kaže na enake sedimentacijske razmere, kot so bile za časa sedimentacije trogkofelskega apnenca v Dolžanovi soteski. Grebenska sedimentacija je bila na obeh krajih nekje v srednjem delu prekinjena in v morju so se odlagale vijoličasto rdeče mehanske usedline: skrilavec, peščenjak in konglomerat ter vmes plošče in skladi pisanega apnenca. V profilu v Julijskih Alpah vsebuje le ena plast številne mikrofosile, medtem ko makrofosili manjkajo, v Dolžanovi soteski pa so razen fuzulinid (tudi *Robustoschwagerina*, manjka pa *Paratriticites jesenicensis*) pogostni še brahiopodi in krinoidni ostanki, posamič pa se dobe tudi trilobiti, majhne solitarne korale in mahovnjaki. Fosili so tam v več tanjših polah. Na obeh krajih je bilo za časa sedimentacije mehanskih usedlin različno življenje.

Vijoličasto skrilave in peščene kamenine in med njimi ploščasti pisani apnenec so razgaljeni tudi v strugi Klemucovega grabna, in sicer med spodnjo skupino slapov in zgornjim slapom, ki padajo prek grebenskega apnenca. V pisane

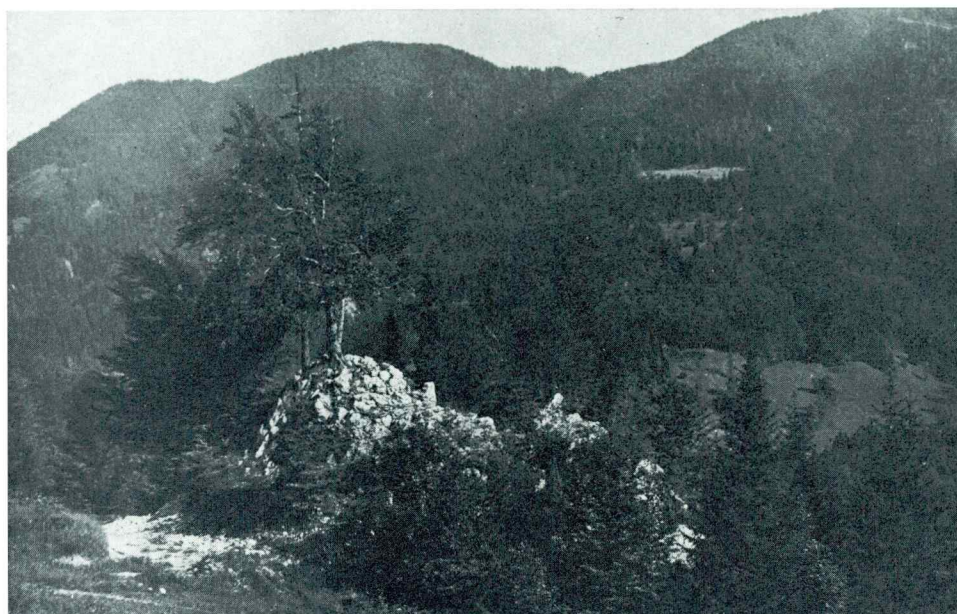


Sl. 3. Zgornja čer trogkofelskega apnenca pod žičnico Kranjska gora—Bedančev dom. V sredini slike je ploščasti trogkofelski apnenec

Fig. 3. The upper cliff of the Trogkofel limestone along the Kranjska Gora—Bedančev Dom aerial ropeway. Note the plate-like limestone in the mid of the cliff

klastične kamenine in ploščasti apnenec je voda izdolbila dober meter širok kamniti žleb.

Najbolj pester razvoj apnenčeve formacije je na površju na trasi smuške proge južno od nekdanje podkorenske železniške postaje. V spodnjem delu leže med peščenim glinovcem nepravilna lečasta telesa temno sivega in sivega neplastnatega apnenca s prevladujočimi krinoidnimi ostanki; fuzulinide so redke.



Sl. 4. Spodnja čer trogkofelskega apnenca pod žičnico Kranjska gora—Bedančev dom
Fig. 4. The lower cliff of the Troglkofel limestone along the Kranjska Gora—Bedančev Dom aerial ropeway

Nad temi kameninami mole na površje po pobočju čeri pisanega trogkofelskega apnenca z različnimi okameninami. Značilen je sivi drobnozrnati zelo trdi algin apnenec s pogostnimi rdečimi pegami po površju in rjavimi žilicami, ki segajo z belimi kalcitnimi vred tudi globlje v kamenino. V apnencu je tudi precej krinoidnih ostankov, predvsem vrste *Palermocrinus togatus*. Posamične so velike fuzulinidne foraminifere, redki pa belerofontidni polži.

Druge bioherme sestojijo skoraj iz samih ostankov krinoidov vrste *Palermocrinus togatus*; po površju izluženi členki so debeli tudi po več kot en centimeter. Apnenec je siv in temno siv, zelo trd, ponekod s preperelimi sideritnimi pegami in žilicami po površju.

Naslednji različek predstavlja rožnati in rdeči apnenec, ki ima v posameznih delih veliko glinenega materiala; v sivkasto rožnati laporni masi leže številni ostanki iglokožcev.

Pogostne so nadalje čeri belega in rumenkasto belega, sivega ali temno sivega krinoidnega apnenca z belimi kalcitnimi žilicami. Med tem apnencem so bile najdene v neravni vmesni apnenčevi plošči kroglaste psevdoschwagerine.

Približno v sredi trogkofelske skladovnice leži temno sivi precej glinasti apnenec s številnimi fuzulinidnimi foraminiferami vrste: *Schubertella australis* Thompson & Miller, *Paratriticites jesenicensis* Kochansky-Devidé in *Nankinella* ? sp. Razen fuzulinid se pojavljajo male foraminifere *Ammodiscus* sp., *Palaeospiroplectamina* sp., *Globivalvulina* sp. in *Pachyphloia* sp. Apnenčeve alge

zastopa *Gyroporella nipponica* Endo. Kot skoraj povsod drugje, je tudi tu vmes problematikum *Tubiphytes obscurus* Maslov.

Ta litološki člen s prevladujočo fuzulinido *Paratriticites jesenicensis* ima vse značilnosti paratriticitnega glinastega apnenca nad Koroško Belo in vzhodno od Valvasorjevega doma v Karavankah. Tam sestavlja trogkofelsko formacijo tudi beli zrnati apnenec brez razločnih fosilov, ki so bili uničeni pri diagenezi.

Južno od Rateč je razen belega in svetlo sivega grebenskega trogkofelskega apnenca tudi nekaj temno sivega apnenčevega konglomerata in brečastega konglomerata.

V grapi ob jugoslovansko-italijanski meji in ob grapi je razgaljen temno sivi in skoraj črni apnenec s številnimi fosilnimi ostanki. V več zbruskih iz različnih plasti so bili določeni naslednji fosili:

Cyanophyta: *Girvanella* sp.

Dasycladaceae: *Mizzia cornuta* Kochansky & Herak, *Gyroporella nipponica* Endo, *G. intusannulata* Kochansky-Devidé in *Pseudoepimastopora* sp.

Codiaceae: *Neoanchicodium catenoides* Endo.

Fusulinidea: *Schubertella* sp., *Pseudoreichelina* ? sp., *Darvasites contractus* (Schellwien), *Pseudofusulina* sp., *Nankinella* ? sp. in *Staffella* sp.

Male foraminifere: *Calcivertella* sp., *Globivalvulina* sp., *Climacamina* sp. in *Lasiotrochus* sp.

Mikroproblematica: *Tubiphytes obscurus* Maslov in *T. carinthiacus* (E. Flügel).

Razen navedenih fosilov je v apnencu ponekod več, drugje manj ostankov krinoidov, mahovnjakov in ramenonožcev.

Grödenski skladi

Na površju nisva nikjer z gotovostjo našla grödenskih skladov. Morda so kje na površju v majhnem obsegu, vendar jih pokriva vegetacija. Po grapi leže tu in tam kosi rdečkaste kamenine, ki ima vse značilnosti pisanih grödenskih skladov. Vendar so enake pisane kamenine tudi v spodnjetriadni skladovnici. Grödenske mehanske usedline so bile močno dislocirane, zgnetene in pri premikanju delno izrinjene iz paleozojske skladovnice delno pa zmečkane in zgnetene med razkosanimi bloki grebenskega trogkofelskega apnenca in med zgornjepermskim dolomitom.

Zgornjepermske plasti

V zahodnih Julijskih Alpah so na več krajih razgaljene tudi zgornjepermske plasti, ki spremljajo trogkofelski apnenec ali spodnjetriadne kamenine. Kamenina je povsod enak in enoličen dolomit; zato ne kaže omenjati vseh najdišč.

Najlepše je razgaljen zgornjepermski dolomit na grebenu med Veliko dolino in grapo južno od Kolovratov: na eni strani leži v normalnem kontaktu s spodnjetriadnimi plastmi, na drugi pa je v tektonskem kontaktu s srednjetriadnimi kameninami. Meja z grödenskimi skladi ni nikjer odkrita in zato ne poznamo tamkajšnjih najnižjih zgornjepermskih plasti.

V spodnjem delu leži različno sivi luknjičavi dolomit, povsod v tankih plasteh oziroma polah. Vmes je nekaj satastega dolomita in sadre.

Večji del zgornjepermske skladovnice pa sestoji iz skladnatega in ploščatega delno dimasto sivega delno svetleje sivega dolomita; precej je drobnopješčenega, nekaj pa gostega ali zrnatega. Dolomitni skladi so debeli večinoma okoli 20 cm, le redko čez 50 cm, vmes pa so štiri do osem centimetrov debele dolomitne plošče. Kamenina se značilno paralelepipedsko kroji, površje pa karakterizira sistem pravokotno na plastovitost potekajočih belih žil in žilic; ker preperevajo žilice hitreje kot ostala kamenina, postane površje mrežasto. V zgornjepermskem dolomitu nisva našla nobenih fosilnih ostankov. Njegova debelina je tu največja na raziskovanem delu Julijskih Alp, znaša okoli 80 m.

Zgornjepermski dolomit je razgaljen tudi na več krajih v paleozojskem pasu južno od Podkorena, npr. južno od podrtega železniškega mostu pri prvih hišah v Podkorenu. Je dimasto siv, povečini drobnopješčen in se pod prsti drobi v dolomitno moko, delno pa luknjičav, ploščast in skladnat (osem centimetrov debele plošče do pol metra debeli skladi) z belimi dolomitnimi žilicami.

Zgornjepermske kamenine so v slovenskem delu Julijskih Alp potemtakem drugače razvite, kot je pisal A. Desio (1925) za zahodne Julijske Alpe in po njem J. Rakovec (1951). Imamo samo dolomit, ki je v spodnjem delu luknjičav in ponekod satast. Nikjer ni bilo mogoče najti apnenca s favno južnotirolskega tipa. Zgornji perm je v severnih Julijskih Alpah razvit enako kot v sosednjih Karavankah. Na obeh ozemljih je moral biti v zgornjepermski epohi enoten sedimentacijski prostor z enako ali približno enako sedimentacijo.

Ostanki mlajšepaleozojskih plasti v moreni

Hribovje med Ratečami in planiškimi skakalnicami pokrivajo večinoma morene, sestojče večidel iz blokov in kosov triadnega apnenca in enakega vmesnega drobnega materiala. Južno od Rateč so v moreni na višini malo pod 1000 metri poleg blokov in kosov svetlo sivega triadnega apnenca pogostni veliki prodniki kremenovega konglomerata, ki vsebujejo ali samo kremenove oblice ali pa tudi apnenčeve prodničke, prodnike apnenčevega konglomerata, kremenovega pješčenjaka z apnenčevim lepilom in ostanke črnega apnenca ter temno sivega laporastega apnenca. V enem od večjih prodnikov so bile tudi številne fuzulinide vrste *Paratriticites jesenicensis*. Fosili in kamenine paleozojskega dela morenskega materiala kažejo, da gre za ostanke klastično razvitih trogkofelskih skladov, ki jih je odnašal ledenik na svoji poti.

Paleontološki del

Združbe mikrofosilov. Podobne združbe kot v Karavankah in v okolici Ortneka na Dolenjskem nahajamo tudi v Julijskih Alpah, kar kaže na približno enake pogoje v posameznih ekoloških nišah. To velja predvsem za trogkofelske sklade. Tudi tu sestoji mikrofavna biomikrita ponekod samo iz vrste *Paratriticites jesenicensis*. Drugje vsebujeta biosparit in biomikrit fuzulinido *Darvasites* in značilne alge *Neoanchicodium catenoides* in vrste rodu *Gyroporella*, posebno *G. nipponica*. Tu izjemoma najdemo rodova *Paratriticites* in *Darvasites* skupaj, ne pa tudi v Karavankah.

Vodilnost posameznih mikrofosilov. Auerniški skladi so v severnih Julijskih Alpah bogati z algami. Poleg antrakoporele, rodov *Epimastopora*, *Pseudoepimastopora* in *Eugonophyllum*, znanih iz zaporedja auerniških do vključno trog-

kofelskih skladov, nastopata tudi *Gyroporella* in *Pseudogyroporella mizziaformis*; slednja je bila do sedaj znana pri nas samo v permskih plasteh. Še bolj moti v auerniških skladih Julijskih Alp *Ramovsia limes*, do sedaj najdena samo v obmejnih plasteh in njihovih ekvivalentih, npr. v Iranu (J. Jenny & C. Jenny-Deshusses, 1978 a, b). Torej *Ramovsia limes* in *Pseudogyroporella mizziaformis* razširjata združbo mikrofosilnih vrst, ki so tako zgornjekarbonske kot spodnjepermske.

Dasycladaceae

Pseudogyroporella mizziaformis Endo

Tabla 2, sl. 1, 2

1962 *Pseudogyroporella mizziaformis*, Kochansky-Devidé & Mila-nović, str. 218, tab. VII, sl. 1—3 (Sinon).

1973a *Pseudogyroporella mizziaformis*, Kochansky-Devidé str. 47.

1973 *Pseudogyroporella mizziaformis*, Kochansky-Devidé, Buser, Cajhen & Ramovš, str. 7.

Zelo široke vejice stojijo tako na gosto, da je njihov prerez povečini šestero-koten in nastane satasta zgradba. Zdi se, da so navzven zaprte, vendar se me-stoma na poapneli tenki lameli na površju vejic lahko opazi fine pore, ki vežejo vejico z zunanostjo. Verjetno so tam prehajali navzven lasasti asimilatorji. Enako poroznost pokrova vejice smo našli tudi pri vrsti *Mizzia velebitana* Schubert. Ni namreč verjetno, da bi bila stena tako grobo prekrstaljena in da bi temne črte, ki jih interpretiramo kot fine pore, predstavljale meje med navpično postavljenimi velikimi kristali.

Foraminifera

Familia Nodosinellidae Rhumbler

Tuberitina sp.

Tabla 2, sl. 11

Primerki tuberitin predstavljajo eno do štiri polkroglaste in lagenidne celice, priraščene druga na drugi; bazalna celica pa je priraščena na katerem si bodi predmetu v morju. Bazalna celica je polkroglasta ali še nižja, naslednje so bolj vzbočene, medtem ko je zadnja lagenidna ali vsaj podolgovata. Poševni prerez čez zadnjo celico in del predzadnje celice kaže slika 11 (desno) na tabli 2, poprečni presek je krog (ista slika spodaj). Rod *Diplosphaerina* Derville, čigar zgradbo stene sta J. Jenny & Jenny-Deshusses (1978a: 12) primerjala s steno svojih primerkov *Tuberitina cellosa* Reitlinger, je zares *Tuberitina*. Poševni prerez je spodnji prekat presekal tangencialno kot okroglo kaloto. Taki prerezi tuberitin se pogosto najdejo; na naši sliki je »prehodna« oblika, na kateri se priraščena baza ne vidi niti ni spodnja celica popolnoma okrogla, ker je pač globlje prerezana.

Familia Lasiodiscidae Reitlinger

Eolasiodiscus sp.

Tabla 2, sl. 6, 7, 11

E. Schellwien (1898) je v Alpah opisal rodova *Ammodiscus* in *Hemi-discus*. Prvi je pravilno navita cevka v eni ravnini, pri drugem pa leži zadnja

polovica navoja zunaj ravnine drugih navojev kot nepravilen kos cevke na površju diska. M. Reichel je leta 1945 opisal iz Grčije permski rod *Lasiodiscus*, ki je tudi spiralno navit; na eni strani diskoidne zavojnice leži prosojno-fibrozna masa, na drugi pa sekundarni prekati, katerih stene povečini konvergirajo k osi navijanja. Tudi v karbonskih plasteh nahajamo v eni ravnini ozko spiralno navite foraminifere, ki imajo na eni strani diska pravilna kockasta zrnca kot sekundarne prekate. To je v Sovjetski zvezi razširjeni karbonski rod *Eolasiiodiscus*, ki je sicer bolj pogosten v srednjem karbonu, živel je pa tudi v zgornjem. Najdemo ga tudi v moskovskih plasteh na Velebitu. Verjetno oba primerka, naslikana pri V. Kochansky-Devidé & A. Ramovš (1966, tab. 1, sl. 6, 7) in poimenovana kot rod *Ammodiscus*, dejansko pripadata rodu *Eolasiiodiscus*. *Ammodiscus* (tab. 2, sl. 8) ima nekoliko hitrejši prirastek in enostavne peščene stene.

Lasiotrochus tatoiensis Reichel

Tabla 2, sl. 9

1945 *Lasiotrochus tatoiensis* n. sp., Reichel, str. 531, sl. 11, tab. 19, sl. 5.

1970 *Lasiotrochus tatoiensis* Reichel, Kochansky-Devidé, str. 187—188, tab. 16, sl. 6.

Redka vrsta v trogkofelskem apnencu je po enem samem primerku znana tudi iz trogkofelskega apnenca Julijcev.

Familia Schwagerinidae Dunbar & Henbest
Triticites (*Ferganites*) aff. *ramovsi* Kochansky-Devidé

Tabla 3, sl. 6 do 8

1969 *Triticites* (*Ferganites*) *ramovsi* n. sp., Kochansky-Devidé, str. 100—103, tab. 1, sl. 1 do 9; tab. 2, sl. 1 do 7.

Vrsta je kamenotvorna v gželijski stopnji nad Solčavo; v Julijcih je najdena v najvišjem karbonu skupaj z vrstama *Quasifusulina longissima ultima* in *Ramovsia limes*. Mlajši primerki so manjši in bolj ozko naviti, septa pa so nekoliko bolj nagubana.

Rugosochusenella sp.

Tabla 3, sl. 9 in 10

Mala vrsta, dolga okoli dva milimetra iz zgornjega rotnoveškega apnenca se ne ujema z oblikami iz karbonskih plasti niti iz trogkofelskih skladov Karavank. Ima kunikule in izrazito rugoznost spiroteke, 6,5 navoja, drobceni prolokul in samo 2 notranja navoja z ravnimi septi.

Pseudofusulina ex gr. *vulgaris* (Schellwien)

Tabla 4, sl. 1

Siroko vretenčasta, 10,7 mm dolga *Pseudofusulina* po obliki, debeli spiroteki, tenkih, nepravilno in močno gubanih septih brez dvoma pripada krogu okoli vrste *P. vulgaris*; še najbližja je tipični vrsti. Najdena je v združbi *Darvasites-Staffella-Gyroporella*, torej tipični trogkofelski, je pa najbolj reprezentativen primerek v Sloveniji. V Karavankah v Košutniku (V. Kochansky-Devidé & aut. 1973, tab. 1, sl. 3 do 5) je najdena tudi oblika iz skupine *vulgaris*, ki pa ima bolj pravilna septa in frenoteko; je torej druga vrsta.

Pseudoschwagerina in *Zellia*

Tabla 4, sl. 7 a, 7 b; tabla 6, sl. 3

Rodovno določeni obliki iz zgornjih rotnoveških skladov poudarjajo zato, ker nosita v zunanjem navoju spiroteke na notranji strani majhne zobčke, ki dajejo slutiti tendenco razvoja proti neošvagerinidni obliki stene. Primerek s še bolj poudarjenimi zobci, ki so pravi orimenti transverzalnih septul, že poznamo iz obmejnih skladov Karavank pri Kranjski gori (V. Kochansky-Devidé, 1970, tab. 12, sl. 1 in 3). Ker nikjer na svetu ne poznamo tega pojava, kaže to na zvezo permskih plasti karavanškega kranjskogorskega območja z julijskim podkorenskim ozemljem. Zveza je obstajala, po teh fosilih sodeč, dlje časa.

Problematika*Ramovsia limes* Kochansky-Devidé1973b *Ramovsia limes*, Kochansky-Devidé, str. 462—468, sl. 1, tab. 1.1978a *Dorudia dorudensis* n. gen. n. sp., Jenny & Jenny-Deshusses, 8—9, sl. 3, 4, tab. I, sl. A, B, C, D, F.1978b *Ramovsia limes* (= *Dorudia dorudensis*) Jenny & Jenny-Deshusses, str. 1.

Do sedaj iz obmejnih plasti Karavank, Velebita, južne Črne gore in ekvivalentnih spodnjepermskih plasti Irana znana vrsta se tu prvič pojavlja v najvišjem karbonu, je pa tipična brez opaznih razlik.

Biostratigrafski pregled*1. Mikrofosili*

Mikrofosilne združbe zgornjekarbonskih (gželijskih) plasti, zgornjega rotnoveškega apnenca in trogkofelskega apnenca se razlikujejo med seboj le po nekaterih večjih fuzulinidah. Razen tega nekaj malih foraminifer še ni znanih v karbonu (*Pachyphloia*, *Lasiotrochus*), nekaj drugih pa še ni bilo določenih v permu (*Eolasiodiscus*, *Ammodiscus*, *Pseudobradyna*). Od alg kodiaceja *Neoanchicodium catenoides* do sedaj še ni bila najdena v našem karbonu, razen te pa seveda *Mizzia* in določene vrste giroporel.

V karbonskih skladih sva določila naslednje mikrofosile:

Cyanophyta: *Girvanella* sp.

Dasycladaceae: *Anthracoporella spectabilis* Pia, *Pseudoepimastopora likana* (Kochansky & Herak), *Epimastopora* sp., *Gyroporella* ? sp. in *Pseudogyroporella mizziaformis* Endo.

Codiaceae: *Eugonophyllum magnum* Johnson in *Anchicodium* sp.

Fusulinidea: *Schubertella* sp., * *Quasifusulina longissima ultima* Kanamera, *Boultonia willsi* Lee, * *Triticites* (*Ferganites*) aff. *ramovsi* Kochansky-Devidé, * *Rugosofusulina alpina antiqua* (Schellwien) in *Nankinella* sp.

Mikroforaminifera: *Tuberitina bulbacea* Galloway & Harlton, *Tuberitina* sp., *Eotuberitina* sp., *Ammodiscus* sp., * *Ammodiscus inversa* (Schellwien), *Climacommia* sp., *Deckerella* sp., *Palaeospiroplectammia* sp., *Tetrataxis* sp., *Palaeotextularia* sp., *Daixina* sp., *Endothyra* sp., *Bradyina* sp., *Pseudo-*

* Z zvezdico označene oblike naj bi bile izključno karbonske.

cradyna sp., *Calciwertella* sp., *Apterinella* sp., *Globivalvulina* sp. in * *Eolasiodiscus* sp.

Problematica in ostalo: *Tubiphytes obscurus* Maslov, *Ramovsia limes* Kochansky-Devidé, Bryozoa in Crinoidea.

Zgornji rotnoveški apnenec vsebuje:

Dasycladaceae: *Anthracoporella spectabilis* Pia in *Epimastopora* sp.

Codiaceae: *Eugonophyllum* sp. in *Anchicodium* sp.

Fusulinidea: *Schubertella australis* Thompson & Miller, *Schubertella* sp., *Boultonia*, *Rugosochusenella* sp., ***Quasifusulina tenuissima* (Schellwien), *Pseudofusulina* sp., ***P. vulgaris rugosa* Kochansky-Devidé, ***Pseudoschwagerina* sp., ***Zellia* sp. A. cf. *mira* Kahler & Kahler, ***Z.* sp. B cf. *heritschi* Kahler & Kahler, ***Z.* sp. C in ***Z.* sp. D

Microforaminifera: *Tuberitina* sp., *Ammodiscus* sp., *Climacammina* sp., *Tetrataxis* sp., *Polytaxis* sp., *Globivalvulina* sp. in ***Pachyphloia* sp.

Problematica in razno: *Tubiphytes obscurus* Maslov, Stromatoliti, Crinoidea, Echinoidea, Bryozoa in Brachiopoda — punktirane lupine.

Med trogkofelskim apnencem sta v Julijskih Alpah izraziti paratriticitni različek (tabla 6, sl. 1) in darvasitni različek (tabla 6, sl. 2) redkejša kot v Karavankah. Navadno so favne pomešane in niti litofacies ni značilen; v prvem primeru gre za gosti rdečkasti apnenec, v drugem pa za beli apnenec. Zdi se, da so v Julijskih Alpah pogostejši prehodi med faciesi kot v Karavankah. V Julijskih Alpah nisva našla trogkofelskega brečastega apenca z robustošvagerinami, ki prevladuje pri Ortneku in severno od Kranjske gore ter Jesenic, pa tudi ne značilnega darvasitnega apnenca s kamenotvornim rodом *Darvasites*.

Skupna lista mikrofosilov trogkofelskega apnenca je naslednja:

Cyanophyta: *Girvanella* sp.

Dasycladaceae: *Anthracoporella spectabilis* Pia, *Pseudoepimastopora* sp., ***Mizzia cornuta* Kochansky & Herak, ***Gyroporella nipponica* Endo, ***G. intusannulata* Kochansky-Devidé in *Pseudogyroporella mizziaformis* Endo.

Codiaceae: *Neoanchicodium catenoides* Endo.

Fusulinidea: *Schubertella* sp., ***Pseudoreichelina* ? sp., ***Darvasites contractus* (Schellwien), ***Paratriticitites jesenicensis* Kochansky-Devidé, ***Pseudofusulina* ex gr. *vulgaris* (Schellwien), ***Pseudofusulina* sp., ***Pseudoschwagerina* ? sp., ***Paraschwagerina* ? sp. in *Nankinella* ? sp.

Mikroforaminifera: *Ammodiscus* sp., *Climacammina* sp., *Tetrataxis* sp., *Palaeospiroplectamina* sp., *Globivalvulina* sp. in *Lasiotrochus taiensis* Reichel.

Problematica in ostalo: *Tubiphytes obscurus* Maslov, *T. carinthiacus*, (E. Flügel), Crinoidea, Bryozoa in ***Bacinella* ?

2. Makrofosili

V karbonskih in permskih plasteh Julijskih Alp je malo makrofosilov. v gželijskem glinastem skrilavcu in spremljajočih drobnih mehanskih usedlinah nisva našla nikjer brahiopodov, briozojev, trilobitov, polžev in ostankov iglokožcev, ki sestavljajo značilne favnistične združbe v Javorniškem rovtu, na Planini pod Golico in v Savskih jamah ter še ponekod drugod v bližnjih

** samo v permu

Karavankah. Vzrok za to je treba najbrž iskati v dejstvu, da so bile te mehke klastične usedline v Julijskih močno tektonsko spremenjene in so danes le malo- kje na površju. Nasprotno pa je apnenec v čereh in polah med klastiti v Ju- lijskih Alpah prav tako bogat z mikrofosili, predvsem z algami in fuzulinidnimi foraminiferami, kot v Karavankah. Pogrešava pa produktidne in spiriferidne brahiopode ter morske gobe v bolj ali manj glinastem apnencu.

Pseudoschwagerinski apnenec tudi v Karavankah ne vsebuje kaj prida makrofosilov; podobno velja za Julijske Alpe. Zelo redki so v zgornjem psevdoschwagerinskem apnencu produktidni brahiopodi.

V svetlo sivem in rožnatem apnencu je v Julijskih Alpah samo eno znano najdišče kamenotvornih fiksosetilnih brahiopodov. Med njimi prevladuje *Scacchinella gigantea* Schellwien, redki so drugi ramenonožci, precej pa je zraven krinoidnih ostankov. Številna brahiopodna favna, kakršno vsebuje temno sivi apnenec klastičnega razvoja trogkofelske formacije v Karavankah, v Julijskih še ni bila najdena.

Krinoidi predstavljajo z značilno karavanško vrsto *Permocrinus togatus* Sieverts-Doreck & Ramovš karakteristični favnistični element tudi v Julijskih Alpah in so ponekod kamenotvorni.

Nobenega najdišča z bogato produktidno in spiriferidno favno, kakršno je na primer v Dolžanovi soteski, v Julijskih Alpah ne poznamo, pa tudi v Kara- vankah z veliko večjim obsegom trogkofelskega apnenca so takšna bogata naj- dišča zelo redka.

V zgornjepermskem dolomitu Julijskih Alp doslej niso znani nobeni fosilni ostanki.

Pregled izsledkov

V vzhodnih in zahodnih Julijskih Alpah sva paleontološko dokazala vrhnji del zgornjekarbonskih plasti (gželijska stopnja), zgornji pseudoschwagerinski apnenec (sakmarijska stopnja), zelo različne kamenine trogkofelske formacije (artinskijska stopnja). Grōdenski skladi niso bili z gotovostjo najdeni na po- vršju, zgornjepermski dolomit pa je stratigrafsko uvrščen po litoloških značil- nostih in legi.

Zgornjekarbonski skladi sestojajo iz prevladujočih mehanskih usedlin ter značilnih čeri, plasti in pol apnenca s številnimi mikrofosili. Kamenotvorne so alga *Anthracoporella spectabilis* in fuzulinidni foraminiferi *Rugosofusulina alpina antiqua* in *Quasifusulina longissima ultima*. V vrhnjem karbonu sta bili najdeni tudi naslednji obliki, ki sta doslej veljali za permski: *Pseudogyroporella* in *Ramovsia limes*, ki tako povečujeta svojo vertikalno razširjenost.

Najnižje permske plasti manjkajo. Več vrst rodu *Zellia* označuje zgornji pseudoschwagerinski apnenec.

Posebno pestra je trogkofelska formacija: deloma je grebenska deloma plast- nata. Sestoji večidel iz belega, sivega, rožnatega in rdečega apnenca, ki vsebuje kamenotvorne fuzulinide in krinoide ter redko fiksosetilne brahiopode. V me- hanskih usedlinah so vložki povečini temno sivega fosilonosnega apnenca. Grebenska sedimentacija je bila vsaj enkrat prekinjena, takrat so nastajale plastnate karbonatne in mehanske usedline. Mikrofosilne združbe so bogate in podobne tistim v Karavankah in na Ortneku, mikrofosili pa so zelo siromašni. *Paratriticites jesenicensis* predstavlja ponekod sam mikrofavno biomikrita,

drugje pa se pojavlja skupaj z rodом *Darvasites* in značilnimi apnenčevimi algami. V Julijskih Alpah ni trogkofelskega brečastega apnenca s kroglastimi psevdoschwagerinami rodov *Robustoschwagerina* in *Schwagerina* (s. Rauzer), ki je med najbolj razširjenimi združbami v sosednjih Karavankah in na Ortneku.

Trbiška breča ima iste značilnosti kot v Karavankah. V zgornjepermski seriji je razvit samo dimasto sivi in sivi plastnati dolomit, v spodnjem delu pa tudi luknjičav in satast dolomit. Nikjer ni apnenca s fosili, ki jih omenjajo starejši avtorji (A. Desio, 1925).

Primerjava karbonskih in permskih plasti v Karavankah in Julijskih Alpah nam pokaže, da je bilo ozemlje današnjih Karavank in severnih Julijskih Alp v zgornjekarbonski epohi in permski periodi enoten sedimentacijski prostor. Enake sedimentacijske razmere so se nadaljevale na obeh ozemljih še v spodnjetriadno epoho, to pa dokazujejo na obeh ozemljih približno enako razvite spodnjetriadne plasti.

Tudi današnja meja med Karavankami in Julijskimi Alpami je le orografska. Stratigrafske in tektonske razmere kažejo, da so Karavanke in Julijske Alpe ena geotektonska enota z močno deformiranim mlajšepaleozojskim antiklinalnim jedrom in mogočnim mezozojskim karbonatnim pokrovom. Mlajšepaleozojski skladi pa leže na variscni zgradbi starejšega paleozoika in spodnjega karbona, ki se pokaže na površje na Jezerskem in nad Solčavo (cf. Ramovš, 1976, 37).

Paläontologische Schlussfolgerung

Vergesellschaftungen. Ähnliche Vergesellschaftungen wie in den Karawanken und in der Umgebung von Ortnek in SO Slowenien, finden wir auch in den Julischen Alpen, was an ungefähr ähnliche Bedingungen, die in einzelnen oekologischen Nischen auftraten, weist. Das gilt besonders für die Trogkofelablagerungen. Auch hier bildet *Paratriticites jesenicensis* stellenweise selbst die Mikrofauna des Biomikrits: anderswo finden wir Biosparit oder Biomikrit mit der Fusulinide *Darvasites*, den leitenden Algen *Neoanchicodium catenoides* und Gyroporellen-Arten, besonders *G. nipponica*. Oft wurde die Fauna vermischt, so dass wir *Paratriticites* und *Darvasites* nebeneinander finden, was im Karawankenraum nicht beobachtet wurde, es jedoch möglich erscheint, z. B. am Übergang der verschieden bedingten oekologischen Räume.

Die Auernigsschichten sind algenreich. Neben der *Anthracoporella*, *Epi-mastopora*, *Pseudoepimastopora* und *Eugonophyllum*, die wir alle von Auernig bis einschliessend Trogkofel-Ablagerungen kennen, kommen auch *Gyroporella* und *Pseudogyroporella mizziaformis* vor. Die letzte wurde bisjetzt in Jugoslawien nur in permischen Ablagerungen gefunden. Noch mehr verirrend ist das Vorkommen des Problematicums *Ramovsia limes*, die bisher nur in den permischen Grenzlandbänken und ihren Äquivalenten, z. B. in Iran (J. Jenny & C. Jenny-Deshusses, 1978) festgestellt wurde. Leider müssen wir jetzt gestehen, dass sie auch im obersten Karbon vorkommt. Alle Auernigsschichten von Vitranc reihen wir in das oberste Karbon ein. Demnach vermehren *Ramovsia limes* und *Pseudogyroporella mizziaformis* die reiche Liste der Arten, die sowohl im Oberkarbon als auch im Unterperm gleichermassen vorkommen.

Beschreibung der einzelnen interessanten Arten

(Synonymie- und Abbildungen-Nachweise sind im slowenischen Text nachzusehen)

Pseudogyroporella mizziaformis Endo

Die sehr breiten Ästchen stehen so dicht, daß ihr Querschnitt meist sechseckig (wabenförmig) ist. Es scheint, dass die Ästchen aussen geschlossen sind, inzwischen kann man stellenweise an der dünnen Kalklamelle, die die Oberfläche der Ästchen deckt, feine Poren bemerken, die die Ästchen mit der Oberfläche verbinden. Wahrscheinlich gelangten da haardünne Assimilatoren nach aussen. Eine gleichartige Porosität der Ästchendeckel wurde bereits auch bei der *Mizzia velebitana* Schubert beobachtet. Es ist keinesfalls glaubwürdig, dass die Wand so grob kristallisiert war und dass die dunklen senkrechten Linien, die wir als Poren interpretieren, die Grenzen zwischen den grossen Kristallen vorstellen könnten.

Tuberitina sp.

Die Exemplare der Tuberitinen stellen 1—4 halbkugelige bis lagenide Kammern dar. Diese sind eine auf der andern angewachsen, die basale auf den verschiedenen Objekten im Meer. Die Basalkammer ist halbkugelig oder noch niedriger, die folgenden sind mehr nach aussen gewölbt, die letzte flaschenförmig oder ovoid. Der Schrägschnitt durch die letzte und einen Teil der vorletzten Kammer gibt das Bild wie an der Taf. 2, Fig 11 rechts (unten in derselben Figur ist ein Kreis — ein Querschnitt). Die Gattung *Diplosphaerina* Derville, dessen Wandstruktur J. Jenny & C. Jenny-Deshusses (1978 a: 12) mit der Handstruktur ihrer Exemplare von *Tuberitina collosa* Reith. vergleichen, ist wirklich eine *Tuberitina*. Der Schrägschnitt hat die untere Kammer tangential durchschnitten in Form einer runden Kalotte. Solche Schnitte sind bei den Tuberitinen nicht selten. An unserer Figur ist eine »Übergangsform«, an der man weder die Anheftungsfläche noch den ganz kreisrunden Schrägschnitt sieht, da die Kammer etwas tiefer durchschnitten wurde.

Eolasiodiscus sp.

Schon im J. 1945. beschrieb M. Reichel aus dem griechischen Perm die Gattung *Lasiodiscus* mit planispiraler Form; von einer Seite der diskoidalen Windungsspirale liegt eine durchsichtige fibrose Masse, an der anderen sekundäre Kammern, die meist gegen der Windungsachse konvergieren. Auch im Karbon findet man planispiral gewundene diskoidale Formen, die an einer Seite regelmässige quaderige Körner, vielleicht Sekundärkammern, zeigen. Das ist in der Sowjetunion sehr verbreitete karbonische Gattung *Eolasiodiscus*, die zwar häufiger im Mittelperm (wie in Jugoslawien im Velebitgebirge) vorkommt, aber noch im Oberkarbon lebte. Wahrscheinlich gehören zur Gattung *Eolasiodiscus* auch die beiden Exemplare, die als *Ammodiscus* bei V. Kochansky-Devidé & A. Ramovš (1966, Taf. 1, Fig. 6, 7) genannt und abgebildet wurden. *Ammodiscus* (hier Taf. 2, Fig. 8) hat einen etwas rascheren Zuwachs und einfache sandige Wände.

Lasiotrochus tatoiensis Reichel

Diese seltene Art des Trogkofelkalks der Karawanken ist auch in der beschriebenen Fauna der Julischen Alpen nur durch ein Exemplar aus dem Trogkofelkalk bekannt.

Triticites (Ferganites) aff. ramovsi Kochansky-Devidé

Die Art, beschrieben aus der Gshell-Stufe von Solčava in N Slowenien, wo sie gesteinsbildend auftritt, wurde jetzt im obersten Karbon in Vergesellschaftung von *Quasifusulina longissima ultima* und *Ramovsia limes* gefunden. Diese jüngeren Exemplare sind kleiner, enger aufgewunden und ihre Septen sind etwas mehr gefaltet.

Rugosochusenella sp.

Kleine, etwa 2 mm lange Art aus dem oberen Rattendorfer Kalk entspricht der Form nach nicht den Arten des Karbons oder der Trogkofel-Stufe der Karawanken. Sie entwickelt eine ausgesprochene Rugosität und Cuniculi, sie hat 6,5 Umgänge, ein winziges Proloculum und nur 2 innere Windungen mit geraden Septen.

Pseudofusulina ex gr. *vulgaris* (Schellwien)

Breit spindelförmige, 10,7 mm lange *Pseudofusulina* entspricht nach der Form, dicken Spirothek, dünnen, stark und unregelmässig gefalteten Septen zweifellos dem Kreis um die Art *P. vulgaris*; noch am nächsten steht sie der typischen Art. Sie wurde in Gesellschaft von *Darvasites*, *Staffella* und *Gyroporella* gefunden, also im typischen Darvasitenkalk. In den Karawanken im Košutnik-Bach (V. Kochansky-Devidé & Mitarb. 1973, Taf. 1, Fig 3—5) wurde auch eine Art der *vulgaris*-Gruppe gefunden, sie hat jedoch regelmässige Septen und die Phrenothek: es handelt sich also um eine andere Art.

Pseudoschwagerina und *Zellia*

Die nur generisch bestimmten Formen aus dem oberen Rattendorfer Kalk betonen wir deshalb, da sie in der äusseren Windung eine innen gezackte Spirothek zeigen, die eine Entwicklungstendenz gegen dem neoschwagerinoiden Wandtypus andeuten. Ein Exemplar mit noch mehr betonten Zacken, die schon echte Orimente der Transversalseptula zeigen, ist schon bekannt aus den Grenzlandbänken der Karawanken bei Kranjska gora (V. Kochansky-Devidé, 1970, Taf. 12, Fig. 1, 3), also unweit vom Vitranc-Berg. Da, unseres Wissens, diese Erscheinung nirgends in der Welt bekannt ist, zeigt eine solche Entwicklungstendenz an eine Verbindung der permischen Ablagerungen im Raum von Kranjska gora durch einen längeren Zeitabschnitt.

Ramovsia limes Kochansky-Devidé

Die bisjetzt aus den Grenzlandbänken der Karawanken, des Velebitgebirges, der südlichen Crna Gora (Montenegro) sowie der unterpermischen Äquivalente des Irans (J. J enny & C. J enny -Deshusses, 1978 a, 1978 b) bekannte Art kommt hier schon im höchsten Karbon vor. Sie ist typisch ohne bemerkbaren Unterschiede.

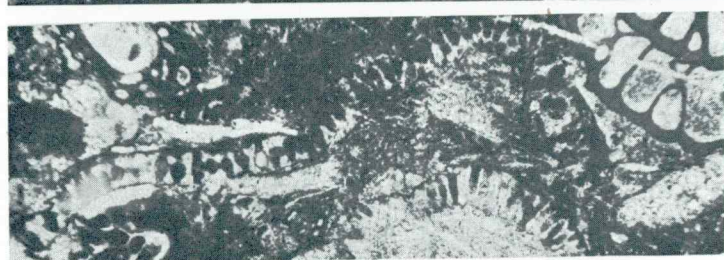
Tabla — Tafel 1

- 1 *Anthracoporella spectabilis* Pia. Zbrusek št. (Schliffnummer) 7/77-65. Zgornji auerniški skladi (Obere Auernigsschichten). $\times 20$.
- 2 *Epimastopora* sp. 7/77-KGP 249. Zgornji auerniški skladi (Obere Auernigsschichten). $\times 40$.
- 3 *Pseudoepimastopora likana* Kochansky & Herak — zgoraj (oben). *Anthracoporella spectabilis* Pia. 7/77-KGP 249. Zgornji auerniški skladi (Obere Auernigsschichten). $\times 20$.
- 4 *Eugonophyllum magnum* Johnson. 7/77-67. Zgornji auerniški skladi. (Obere Auernigsschichten). $\times 10$.
- 5 *Gyroporella intusannulata* Kochansky-Devidé. 37/77-34. Trogkofelski apnenec (Trogkofelkalk). $\times 10$.
- 6 *Gyroporella nipponica* Endo. 13/77-45. Trogkofelski darvasitni apnenec (Trogkofelkalk mit Darvasites). $\times 10$.
- 7 *Tubiphytes carinthiacus* (E. Flügel). 37/77-36. Trogkofelski apnenec (Trogkofelkalk). $\times 20$.

Tabla — Tafel 1



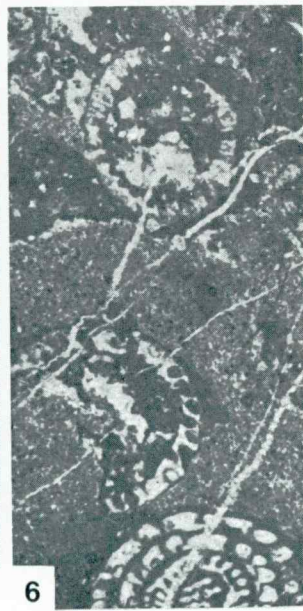
2



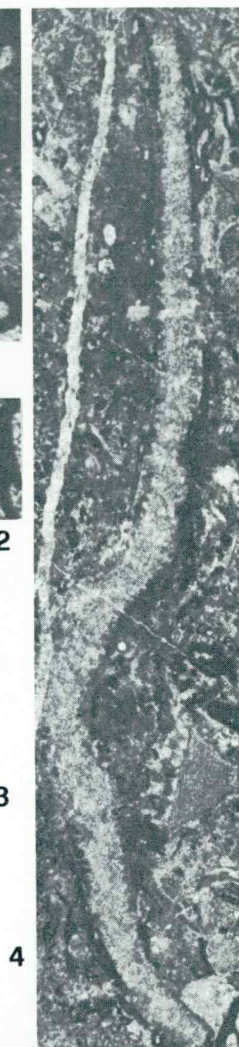
3



5



6



4



7

Tabla — Tafel 2

- 1, 2 *Pseudogyroporella mizziaformis* Endo. 1. Zgornji auerniški skladi (Obere Auernigschichten). 58/77-54. $\times$ 30.
2. Trogkofelski apnenec (Trogkofelkalk) 37/77-34. $\times$ 20.
- 3 *Pseudogyroporella mizziaformis* Endo — zgoraj (oben); *Mizzia cornuta* Kochansky & Herak — spodaj (unten). 37/77-34. Trogkofelski apnenec (Trogkofelkalk). $\times$ 20.
- 4 *Neoanchicodium catenoides* Endo. 37/77-34. Trogkofelski apnenec (Trogkofelkalk). $\times$ 20.
- 5 *Ramovsia limes* Kochansky-Devidé. 65/77-11. Zgornji auerniški skladi (Obere Auernigschichten). $\times$ 20.
- 6, 7 *Eolasiodiscus* sp. Zgornji auerniški skladi (Obere Auernigschichten) 6. 58/77-54a $\times$ 75; 7. 58/77. $\times$ 100.
- 8 *Ammodiscus* sp. 63/77-22a. Zgornji rotnoveški apnenec (Oberer Rattendorfer Kalk). $\times$ 100.
- 9 *Lasiotrochus tatoiensis* Reichel. 37/77-33. Trogkofelski apnenec (Trogkofelkalk). $\times$ 100.
- 10 *Ammodiscus inversa* (Schellwien). 58/77-54. Zgornji auerniški skladi (Obere Auernigschichten). $\times$ 83.
- 11 *Eolasiodiscus* sp., zgoraj levo (oben links); *Tuberitina* sp. 58/77-52. Zgornji auerniški skladi (Obere Auernigschichten). $\times$ 50.

Tabla — Tafel 2

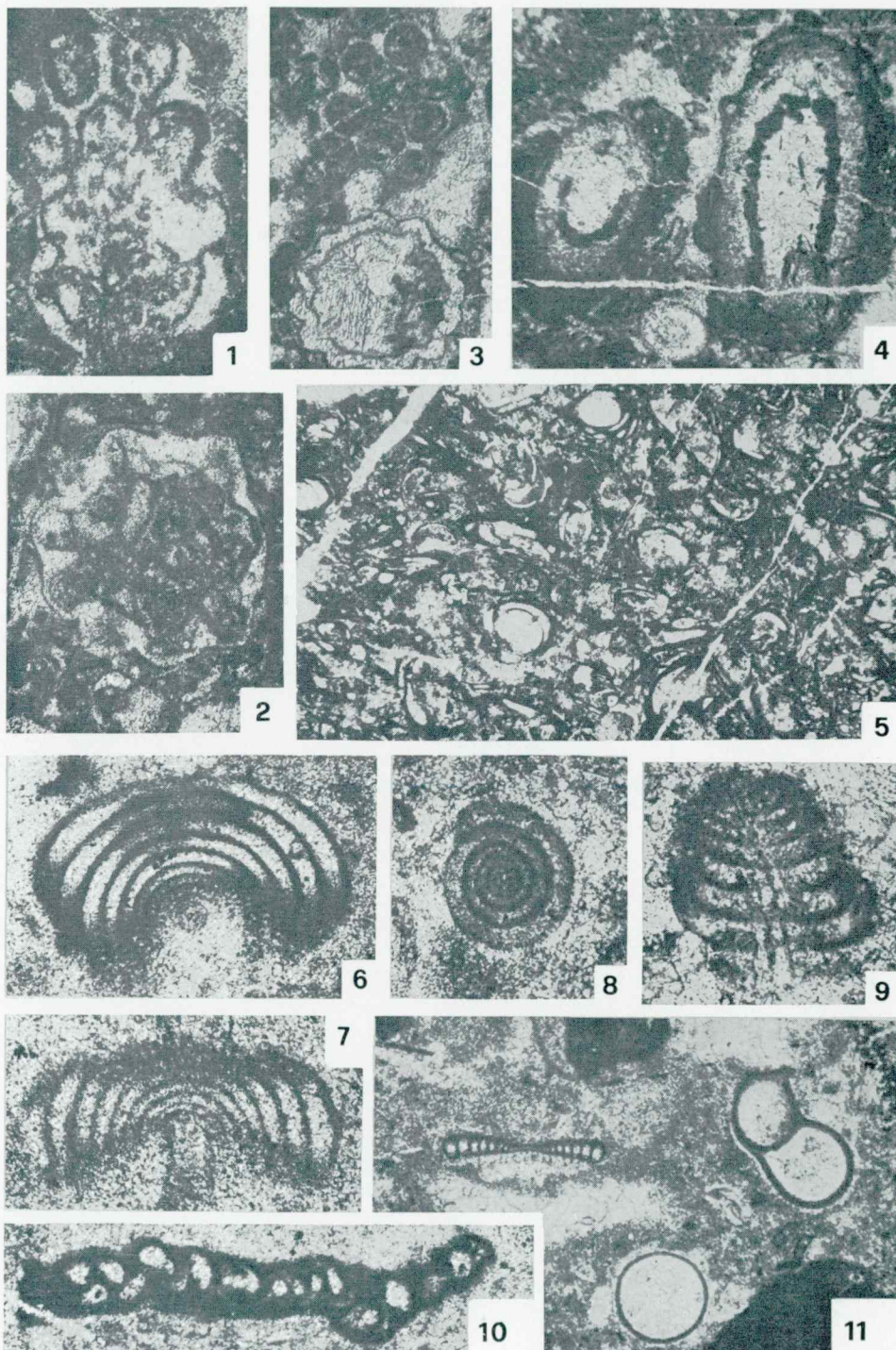


Tabla — Tafel 3

- 1 *Schubertella* sp. 63/77-22. Zgornji rotnoveški apnenec (Oberer Rattendorfer Kalk). $\times 100$.
- 2, 3 *Schubertella australis* Thompson & Miller. 63/77-22. Zgornji rotnoveški apnenec (Oberer Rattendorfer Kalk). $\times 100$.
- 4, 5 *Quasifusulina longissima ultima* Kanmera. 65a-62. Zgornji auerniški skladi (Obere Auernigschichten). $\times 10$.
- 6—8 *Triticites (Ferganites)* aff. *ramovski* Kochansky-Devidé. 65a/77-18. Zgornji auerniški skladi (Obere Auernigschichten). $\times 40$.
- 9, 10 *Rugosochusenella* sp. 63/77-24. Zgornji rotnoveški apnenec (Oberer Rattendorfer Kalk). $\times 40$.
- 11 *Paratriticites jesenicensis* Kochansky-Devidé. 9/77-43. Trogkofelski apnenec (Trogkofelkalk). $\times 10$.
- 12 *Darvasites contractus* (Schellwien). 62f/77-15. Trogkofelski apnenec (Trogkofelkalk). $\times 30$.
- 13, 14 *Pachyphloia* sp. 63/77-22. Zgornji rotnoveški apnenec (Oberer Rattendorfer Kalk). $\times 75$, $\times 100$.

Tabla — Tafel 3

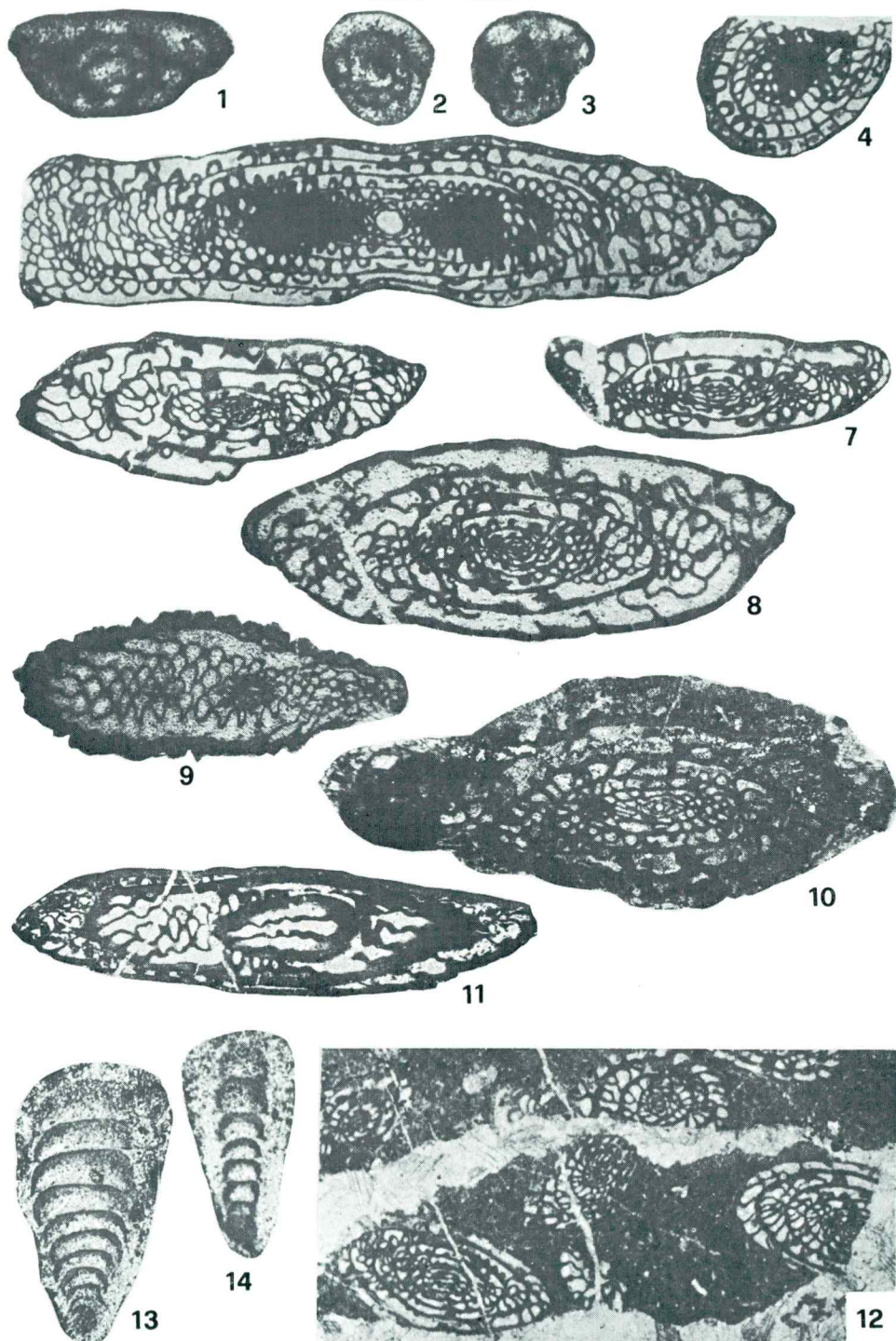


Tabla — Tafel 4

- 1 *Pseudofusulina* ex gr. *vulgaris* (Schellwien). 13/77-45. Trogkofelski apnenec (Trogkofelkalk). $\times$ 10.
- 2 *Pseudofusulina vulgaris rugosa* Kochansky-Devidé. 5/77-251. Zgornji rotnoveški apnenec (Oberer Rattendorfer Kalk). $\times$ 30.
- 3 *Zellia* sp. A cf. *mira* Kahler & Kahler. 63a/77-22a. Zgornji rotnoveški apnenec (Oberer Rattendorfer Kalk). $\times$ 30.
- 4, 5 *Zellia* sp. B cf. *heritschi* Kahler & Kahler. 63/77-9, 63/77-9. Zgornji rotnoveški apnenec (Oberer Rattendorfer Kalk). $\times$ 30.
- 6 *Zellia* sp. C. 63/77-8a. Zgornji rotnoveški apnenec (Oberer Rattendorfer Kalk). $\times$ 20.
- 7a, 7b *Zellia* sp. D. 63/77-9. Zgornji rotnoveški apnenec (Oberer Rattendorfer Kalk). 7a. $\times$ 30. 7b. Detajl, ki kaže nazobčano spiroteko (Detail, die gezackte Spirothek zeigend). $\times$ 80.

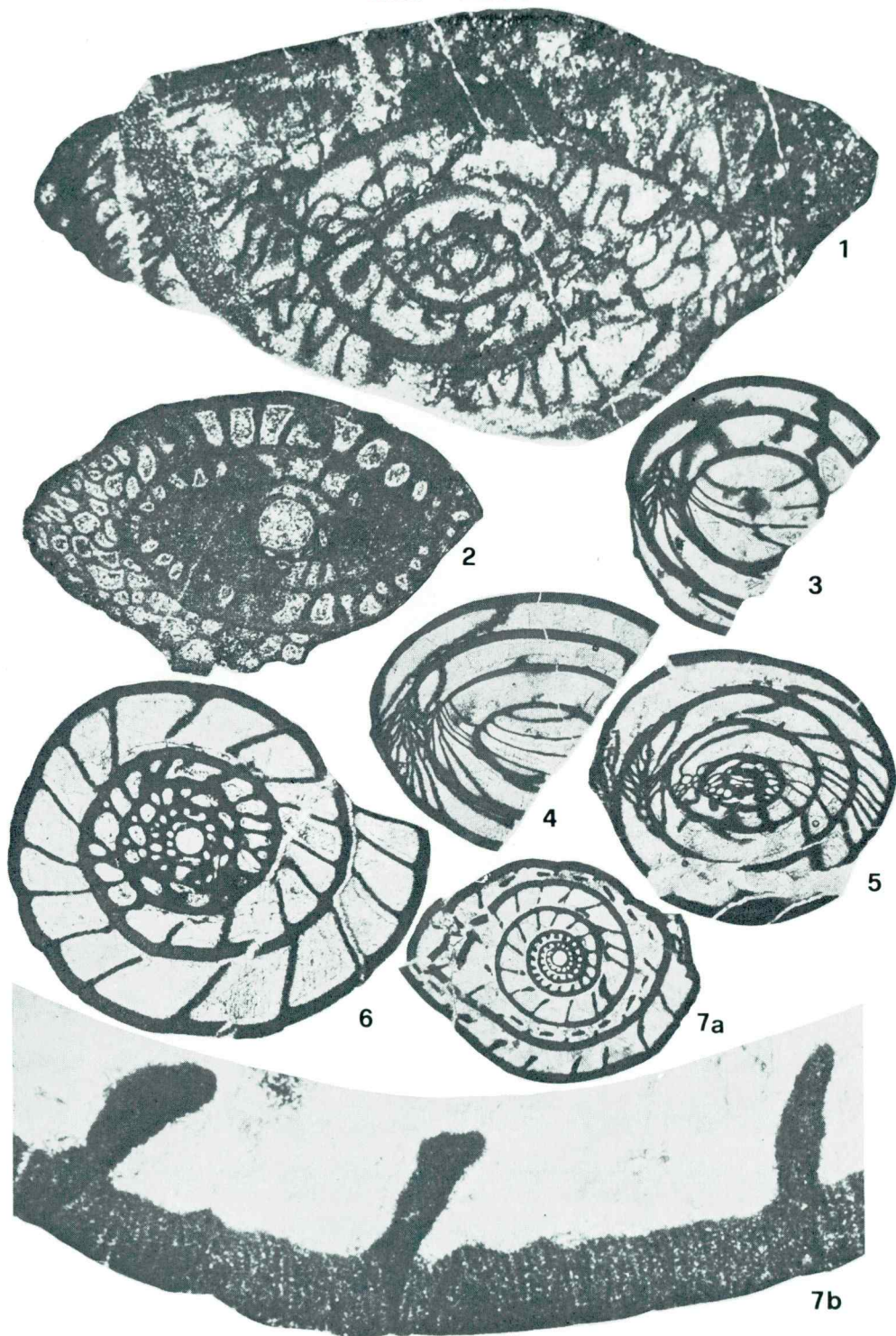
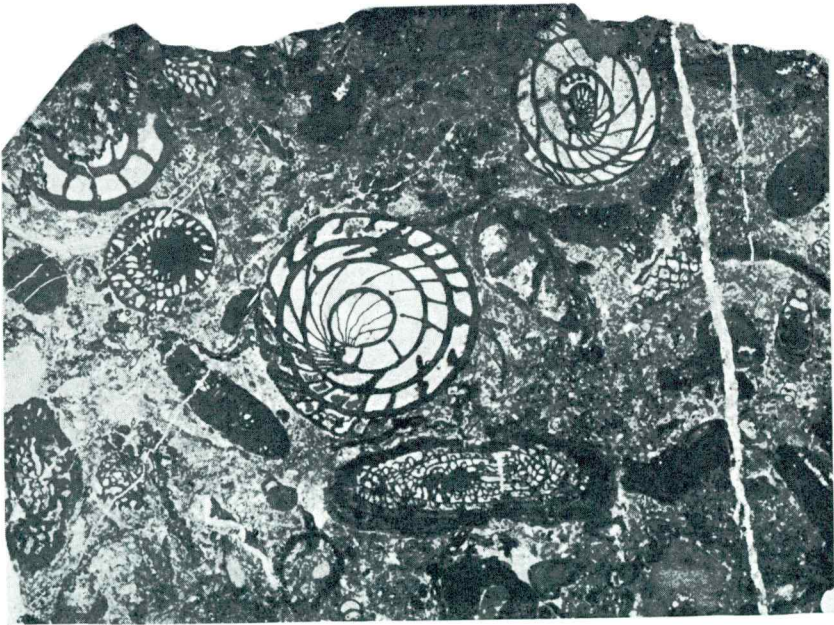


Tabla — Tafel 5

- 1 Zgornji auerniški apnenec — biokalcirudit, (Oberer Auerniger Kalk — Biokalzirudit): *Triticites ramovsi* Kochansky-Devidé, *Quasifusulina longissima ultima* Kanmera, *Epimastopora* sp., Crinoidea. 65a/77. $\times 8$.
- 2 Zgornji rotnoveški apnenec — biopelsparit (Oberer Rattendorfer Kalk — Biopelsparit): *Zellia* sp. div., *Quasifusulina tenuissima* (Schellwien), *Rugosochusenella* sp., *Pseudofusulina* sp., *Tubiphytes obscurus* Maslov. 5/77-251. $\times 10$.



1

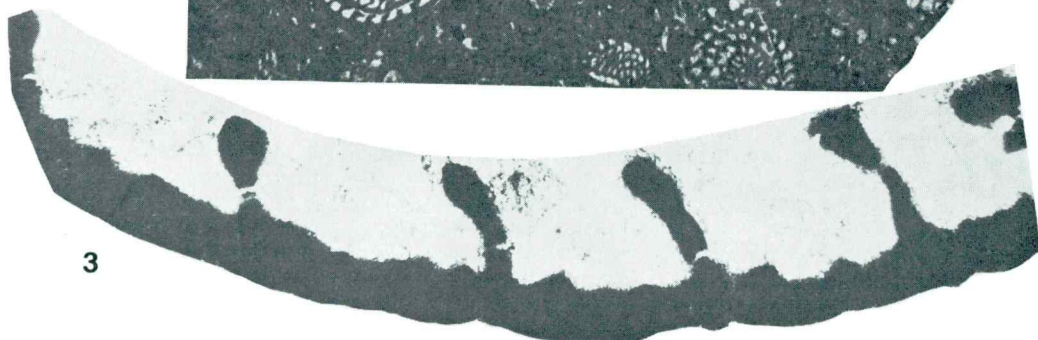
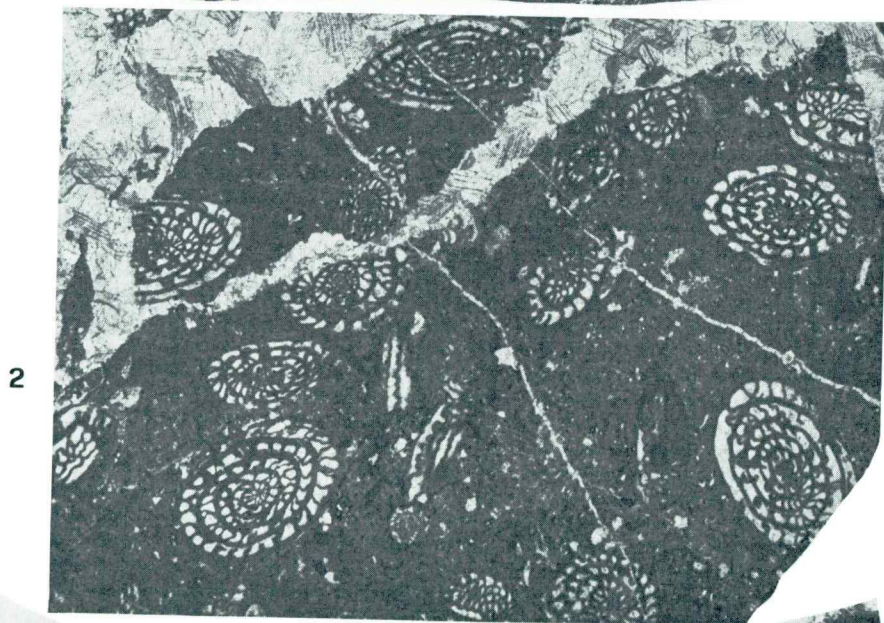


2

Tabla — Tafel 6

- 1 Trogkofelski apnenec — biomikrit (Trogkofelkalk — Biomikrit): *Paratriticites jesenicensis* Kochansky-Devidé 9/77-43. $\times 5$.
- 2 Trogkofelski apnenec — biomikrit (Trogkofelkalk — Biomikrit): *Darvasites contractus* (Schellwien). 62f/77. $\times 25$.
- 3 *Pseudoschwagerina* sp. z znotraj nazobčano spiroteko (mit innen gezackter Spirothek). Zunanji navoj (Äussere Windung). 63/77-7. Zgornji rotnoveški skladi (Obere Rattendorfer Ablagerungen). $\times 50$.
Vse slike je fotografiral M. G r m.

Tabla — Tafel 6



Literatura

Desio, A. 1925, La costituzione geologica delle Alpi Giulie occidentali. Atti Soc. Ital. Sc. Nat. 64. Milano.

Jenny, J. & Jenny-Deshusses, C. 1978 a, *Dorudia dorudensis* n. gen., n. sp. et les Tuberitinae du Permien de l'Elbourse oriental en Iran. Note Labor. paléont. Univ. Genève, 2, 1—14, 9 sl., 1 tab. Genève.

Jenny, J. & Jenny-Deshusses, C. 1978 b, *Ramovsia limes* Kochansky-Devidé 1973 (= *Dorudia dorudensis* Jenny & Jenny-Deshusses 1978), sa présence dans le Permien d'Iran, observations morphologiques complémentaires et rectification taxonomique. Note Labor. paléont. Univ. Genève 12, str. 1. Genève.

Kochansky-Devidé, V. 1969, Triticitenkalk (Oberkarbon, Gshel-Stufe) bei Solčava, Ostkarawanken. Geol. vjesnik 22, 99—104, 1 tabela, 2 tab. Zagreb.

Kochansky-Devidé, V. 1970, Permski mikrofosili zahodnih Karavank. Geologija 13, 175—256, 26 tab. Ljubljana.

Kochansky-Devidé, V. 1973 a, Trogkofelske naslage u Hrvatskoj. Geol. vjesnik 26, 41—52, 1 sl., 1 tab. Zagreb.

Kochansky-Devidé, V. 1973 b, *Ramovsia limes* n. gen., n. sp. (Problematica), ein Leitfossil der Grenzlandbänke (unteres Perm). N. Jb. Geol. Paläont., Mh., 1973, 462—468, 2 sl. Stuttgart.

Kochansky-Devidé, V., Buser, S., Cajhen, J. & Ramovš, A. 1973, Podroben profil skozi trogkofelske plasti v potoku Košutnik v Karavankah. Razprave Slov. akad., razr. IV, 16/4, 169—188 (1—20), 5 tab., 1 stratigr. lestvica, Ljubljana.

Kochansky-Devidé, V. & Milanović, M. 1962, Donjopermske fuzulinide i vapnenačke alge područja Tare u Crnoj Gori. Geol. vjesnik 15/1, 195—228, 1 sl., 1 tabela, 8 tab. Zagreb.

Kochansky-Devidé, V. & Ramovš, A. 1966, Zgornjekarbonski mikrofosili in stratigrafski razvoj v zahodnih Karavankah. Razprave Slov. akad., razr. IV, 9, 299—333, 1 sl., 11 tab., 5 strat. lestv. Ljubljana.

Kossmat, F. 1913, Die adriatische Umrandung in der alpinen Faltenregion. Mitt. Geol. Ges. 6, 61—165, Taf. III, IV, Karte des alpin-dinarischen Grenzgebietes. Wien.

Rakovec, I. 1951, K paleogeografiji Julijskih Alp. Geogr. vestnik 23, 109—135. Ljubljana.

Ramovš, A. Biostratigrafski dosežki v paleozoiku Slovenije v zadnjih 20. letih. 8. jugoslov. geol. kongres, Bled 1.—5. oktobra 1974. 2: paleontologija, sedimentologija, stratigrafija, 27—44, Ljubljana.

Reichel, M. 1945, Sur quelques foraminifères nouveaux du Permien méditerranéen. Ecl. geol. Helv., 38, 524—560, 44 sl., 1 tab. Bâle.

Rokopisna geološka karta lista Bovec (Flitsch) v merilu 1:75 000. Dunajski geološki zavod.

Schellwien, E. 1898, Die Fauna des karnischen Fusulinenkalks. Teil II. Foraminifera. Paleontographica, 44, 237—282, 8 tab. Stuttgart.

Teller, F. 1901, Jahresbericht des Directors. Verh. Geol. R. A., 11—13. Wien.

Teller, F. 1910, Geologie des Karawankentunnels. Denkschr. Math.-naturwiss. Kl. Akad. Wissensch. 82, 143—250, Taf. II, III. Wien.