

## RAZVOJ MLAJŠIH PALEOZOJSKIH SKLADOV V VITANJSKEM NIZU

*Anton Ramovš*

Z 1 skico med tekstom in 11 tablami slik v prilogi

### PREDGOVOR

Že med proučevanjem zgornjepermskih skladov v Sloveniji sem začel leta 1954 z raziskovanjem starejših permskih in zgornjih karbonskih plasti v Karavankah. Pri tem me je gnala posebna želja, da bi naše mlajše paleozojske sklade na imenovanem ozemlju čimprej preiskali in razčlenili vsaj toliko, kot so jih v Karnijskih Alpah v zadnjih dveh desetletjih pred drugo svetovno vojno pod vodstvom graškega geologa in paleontologa F. Heritscha. Tam jim je uspelo ne le dognati mejo med karbonskimi in permskimi plastmi, marveč oboje tudi zelo podrobno razčleniti. Pri nas tedaj ni bilo nikogar, ki bi se lotil raziskovanja mlajšega paleozoika vzporedno z deli v Karnijskih Alpah. Le tu in tam so raziskovalci karnijskega paleozoika izluščili tudi na karavanškem prostoru posamezne nove horizonte. Tako sta F. in G. Kahler ugotovila v Dolžanovi soteski nad Trzičem zgornje psevdoschwagerinske apnence. Heritsch je dokazal, da imamo nad Podbočem pri Poljčanah prav tako zgornje psevdoschwagerinske apnence, medtem ko se nihče ni lotil razčlenitve javorniških plasti na posameznih krajih Karavank. Tako imamo na geolških kartah, ki obsegajo Karavanke, povsod javorniške in rotnoveške sklade še združene pod oznako zgornji karbon in permokarbon, kamor so ponekod uvrščeni tudi še trogkofelski apnenci.

Tudi na tem mestu se lepo zahvaljujem vsem, ki so mi kakorkoli pomagali pri tem delu. Posebno hvaležen sem svojemu cenjenemu učitelju akademiku dr. I. Rakovcu, ki je z zanimanjem spremljal moje raziskovanje in mi z nasveti stal vedno ob strani. Najtopleje se zahvaljujem nadalje prof. dr. O. Kühnu, predstojniku paleontološkega inštituta dunajske univerze, pri katerem sem obdelal precejšnji del fosilnega materiala, za njegovo velikodušno pomoč in živo zanimanje pri delu, in prof. dr. K. Metzju, predstojniku geološkega inštituta graške univerze za dragocene nasvete in za uporabo inštitutske knjižnice in paleontološke zbirke. Še posebno zahvalo dolgujem kolegici doc. dr. Kochansky-Devidé, predstojniku geološkega inštituta zagrebške univerze, ki mi je večidel določila ali pregledala mikrofavno in z velikim zanimanjem spremljala moje delo. Prav tako se iskreno zahvaljujem prof. dr. A.

Pappu in prof. dr. E. Theniusu na dunajski univerzi ter doc. H. Flügelu in asist. dr. M. Flügel, z graške univerze, za pomoč pri težko dostopni literaturi in koristne nasvete.

Delo sem izvršil deloma s podporo univerze v Ljubljani in deloma s podporo Slovenske akademije znanosti in umetnosti, za kar se obema ustanovama iskreno zahvaljujem.

## I. ZGODOVINSKI PREGLED DOSEDANJIH DEL

Na Štajerskem je začel raziskovanja Morlot leta 1848 in delal tam do leta 1851. Vitanjsko sideritno formacijo, ki vključuje mlajše paleozojske sklade, je uvrstil sprva v eocen, kasneje pa med mnogo starejše metamorfne skrilave tvorbe. Primerjal jih je s karbonskimi skladi pri Javorniku (1849, 181–182).

Rolle (1857) je prvi sistematično raziskoval stratigrafske in tektonske razmere v Vitanjskem nizu. Dognal je, da pripadajo neskladoviti sivobeli apnenci ob Paki in Hudinji ziljskim apnencem. Od Št. Brica potekajoč pas sideritnih ležišč sestavljajo skrilave glin, peščeni skrilavci, kremenovi konglomerati, apnenci s fosili karbonske starosti in lečami siderita. Rolle je uvedel za nje ime »Weitensteiner Eisenerzformation«. Ugotovil je, da prevladujejo skrilavci, glin in peščeni skrilavci. Vmes je pogosto debelozrnat kremenov konglomerat (»Brečko«) in drobnozrnat trd kremenov peščenjak (»Škripauc«). Značilni so gosti zelo trdi črnosivi apnenci, prepredeni z belimi kalcitnimi žilicami (»Schnürkalk«). Ponekod vsebujejo mnogo krinoidnih ostankov, posamezne korale in brahiopode. Med skrilavci so razmetani manjši kosi in večji bloki peščenjaka, konglomerata, apnencev s fosili in železove rude. V jamah južno od Vitanja so na severni strani rudonosne formacije eocenske plasti s premogovimi lečami in rastlinskimi ostanki. Peščenjak in skrilavec obeh formacij sta si zelo podobna in se večkrat težko ločita med seboj.

Vzhodno nadaljevanje paleozojskih skladov v Vitanjskem nizu je raziskoval na Konjiški gori Zollikofer (1859, 205–209). Tam je dognal enake razmere kot so v okolici Vitanja in skladom pripisal karbonsko starost. Zanimiva je njegova domneva o položaju karbonskih plasti. Sideritna formacija je bila mogoče z vsemi pripadajočimi kameninami s silo iztrgana iz globine in vrinjena med eocenske plasti. Važna je ugotovitev, da svetli apnenci in dolomiti, ki spremljajo vitanjsko sideritno formacijo, niso karbonski, kot je trdil Rolle, marveč so zgornjetriadni ali celo mlajši (1859, 210, 211).

Ozemlje z vitanjsko sideritno formacijo je pregledal tudi Stur (1864, 439, 440) pri reviziji geološke karte. Po njegovih ugotovitvah naj bi bile južno od Vitanja približno enake geološke razmere kot pri Štambergu južnozahodno od Konjic. Tam ležijo spodaj glinasti, deloma sljudni glinasti skrilavci z vložki in plastmi apnencev in različno veliki bloki peščenjakov, ki jih obdajajo skrilavci. Nad njimi sledijo pisani peščenjaki in laporni skrilavci s tremi žilami premoga. Vse te kamenine naj bi bile karbonske starosti. Južno od Vitanja, pri Fužinah, ležijo v sredi pro-

fila apnenci. Severno in južno od njih so glinasti skrilavci, ki jih pokrivajo soteški skladi.

Pri vitanjski sideritni formaciji se je Stur precej zadržal tudi v delu »Geologie der Steiermark« (1871, 171–182). Izsledke prejšnjih raziskovalcev dopolnjuje z lastnimi ugotovitvami. Na Fužinah je imel za karbonske apnence le tiste pri današnji elektrarni. Ogromni bloki pri nekdanji spodnji kovačnici (danes za Grmadnikovo hišo) (cf. tab. II) po njegovem mnenju niso karbonski, marveč so se odtrgali od triadnih apnencev sosednjih hribov in zgrmeli v dolino.

Na podlagi geoloških razmer v dolini Hudinje je prišel Stur do naslednjega zaključka: Skozi Vitanjsko hribovje se vleče v glavnem od zahoda proti vzhodu potekajoča prelomna guba, ob kateri leži podolžno oblikovana dolina. Severno od nje si sledijo vitanjska sideritna formacija, nižji nato višji triadni skladi. Vsi vpadajo proti severu. Južno od dislokacije nahajamo najvišje triadne plasti, ki se prav tako nagibajo proti severu. V to podolžno dolinsko kotanjo so bili kasneje odloženi soteški skladi. Dislociranje je povzročilo, da so prišle najmlajše kamenine v stik z najstarejšimi. Vsi skladi so nenavadno zdrobljeni in zmečkani.

Pregled geoloških raziskovanj in glavnih ugotovitev dotedanjih raziskovalcev v Vitanjskem nizu najdemo pri Stacheju (1874, 239–272), ki sam ni proučeval tega ozemlja in tudi ne navaja nekih novih ugotovitev.

Skoraj dve desetletji kasneje omenja R. H ö r n e s (1889, 182) vitanjsko sideritno formacijo, ko je nad Podbočem, vzhodno od Pojččan, odkril fuzulinske apnence. Pri ugotavljanju starosti se opira na Rollejeve najdbe ob Hudinji, vendar meni, da bodo fuzulinide povedale mogoče točnejšo starost horizonta, ki more biti zgornjekarbonski ali permški.

Paleozojske sklade v Vitanjskem nizu je zelo podrobno obdelal Teller (1889). Ugotovil je, da so pod imenom vitanjska sideritna formacija združene kamenine, ki so ekvivalentne zgornjekarbonskim plastem v dolini Bele. Kjer so skladi razgaljeni v večji širini, se pojavljajo apnenci s fuzulinidami vedno v dveh pasovih n. pr. na hribu Berce-Cernjak in v dolini Hudinje. V apnencih je našel na različnih krajih fuzulinide, korale, polže in brahiopode. Dognal je, da so apnenci za Grmadnikovo hišo paleozojski in ne triadni (cf. Stur, 1871).

Odkril je pisano apneno brečo z rožnatimi in mesnatordečimi prodniki in poudaril, da zavzema isti položaj med zgornjekarbonskimi in werfenskimi skladi kot v dolini Bele, čeprav breče ni dobil na primarnem mestu.

Pri kmetiji Okrožnik je našel rumenorjave laporno-glinene skrilavce s krinoidi, briozoji in zmečkanimi spiriferidi in med skrilavci lečaste vložke črnih apnencev s fosili.

Kot pri Št. Bricu sestavljajo tudi pri Okrožniku karbonske plasti antiklinalo, ki je s sistemom vzporednih prelomov tako modificirana, da nastopajo na robovih karbonskih kamenin zdaj starejši, zdaj mlajši triadni členi. Med karbonske in triadne apnence se ponekod vključijo soteški skladi.

Kratko se je zadržal Teller (1896, 76) pri vitanjski sideritni formaciji tudi v tolmaču h geološki karti vzhodnih odrastkov Karnijskih in Julijskih Alp.

Kratek geološki pregled zgornjekarbonskih skladov v Vitanjskem nizu najdemo tudi v tolmaču h geološki karti lista Mozirje (Teller, 1898, 34–36). Tamkajšnji fuzulinski apnenci in ostale plasti so analogne z zgornjekarbonskimi skladi na Koroškem. Svetli, tedaj še permokarbonski apnenci, ki jih omenja s Konjšice in z ozemlja okoli Kort, v Vitanjskem nizu niso bili odkriti. Pomembne pa so pisane apnene breče s fuzulinidami v Dobaričnikovem grabnu.

F. in G. Kahler (1937, 459) omenjata iz okolice Vitanja trogkofelske apnenice s posameznimi schwagerinami.

Pred kratkim je raziskoval Hamrla (1955) med drugim tudi paleozojske sklade v zahodnem delu Vitanjskega niza. Največ naj bi bilo kremenovih konglomeratov, manj peščenjakov in še manj skrilavcev. Fuzulinski apnenci manjkajo. Neposredno nad karbonskimi plastmi ležijo werfenski skladi. Hamrla meni, da bi utegnile kot karbon označene plasti pripadati permokarbonu ali celo permu. Dokaz za to mu je, da manjkajo permske plasti in da prehajajo karbonski skladi v značilne werfenske.

Mlajše paleozojske sklade Vitanjskega niza omenja tudi Berce (1956, 240–241) pri obravnavanju tamkajšnjih železovih rudišč. Vitanjsko sideritno formacijo uvršča v karbonsko dobo kot drugi raziskovalci pred njim.

## II. POTEK IN CILJ RAZISKOVANJ

Pri začetnem raziskovanju mlajšega paleozoika v Karavankah l. 1953 sem ugotovil na Konjiški gori in južno od Žič srednje in zgornje rotnovške sklade ter trogkofelske apnenice s fuzulinidno favno (Ramovš, 1954, 221–223). Kasneje sem dokazal, da imamo rotnovške sklade tudi pod Košuto in na karavanški strani vzhodno od Kranjske gore.

Zaradi pomembnih ugotovitev na Konjiški gori sem se lotil pri proučevanju mlajših karbonskih in starejših permskih skladov najprej onih v vzhodnem delu Karavank, in sicer v Vitanjskem nizu. Prepričan sem bil, da imamo tudi tam različne mlajše paleozojske stratigrafske horizonte, ki jih je mogoče izluščiti iz karbonskega pasu na Tellerjevi geološki karti lista Mozirje. Čeprav je paleozojski pas zelo ozek in so bili tam dokaj zapleteni tektonski premiki, sem se vendarle odločil obdelati najprej to ozemlje.

Rešiti je bilo treba vprašanje, ali so res vsi tamkajšnji skladi karbonske starosti. Nad Jesenicami poznamo med zgornjekarbonskimi klastičnimi kameninami tudi apnenice, ki so podobno razviti kot v Vitanjskem nizu. Zato tudi tu ne bi bila izključena njihova karbonska starost.

Da bi bilo mogoče rešiti to nalogo in obenem na podlagi prejšnjih lastnih raziskovanj v soseščini ugotoviti predvidene stratigrafske horizonte, sem si zadal kot prvo nalogo zbrati čim več fosilnega materiala. Le-tega so dobili raziskovalci pred menoj bore malo. Vzporedno z na-

biranjem fosilnih ostankov je potekalo mikrostratigrafsko razčlenjevanje skladov, ki je bilo zaradi premetanosti in zgnetenosti zelo težavno.

V Karavankah doslej niso bile nikjer razčlenjene javorniške plasti, ki jih delijo v Karnijskih Alpah v pet horizontov. V ozkem mlajšem paleozojskem pasu Vitanjskega niza seveda ni bilo mogoče pričakovati, da bi bili na površju vsi ali vsaj večji del karnijskih horizontov, pač pa bi bilo z veliko požrtvovalnostjo vendarle mogoče ugotoviti, kateremu horizontu oziroma horizontom skladi pripadajo.

V Karavankah tudi nismo poznali razvoja celotnih spodnjeperskih plasti, saj na vsem tem obsežnem ozemlju še nikjer niso bili odkriti vsi trije horizonti rotnovških skladov. Zato naj bi pričujoče delo prispevalo tudi k pojasnitvi razvoja rotnovških skladov v tem delu Slovenije. Pričakoval sem nadalje tudi trogkofelske apnenice in trbiško brečo, ki jo omenja že Teller.

Pri terenskem delu, ki sem ga začel v letu 1954 in nato nadaljeval vsako leto po nekaj dni, so se zaradi izredne dislociranosti skladov pokazale velike težave, ki so jih imeli tudi že raziskovalci pred menoj. Kmalu je postalo jasno, da bo mogoče ločiti apnene bloke, vgnete v peščenoskrilavo maso, med seboj edinole s fosilnimi ostanki. Kamenine ni mogoče ločiti med seboj in to je večino raziskovalcev tudi zapeljalo, da so jih uvrstili vse skupaj med karbonske sklade. Ker tičijo različno stari bloki brez reda blizu skupaj, je bilo treba vsakega obdelovati kot neznan stratigrafski horizont. Le tako težavno delo je moglo prinesiti uspeh.

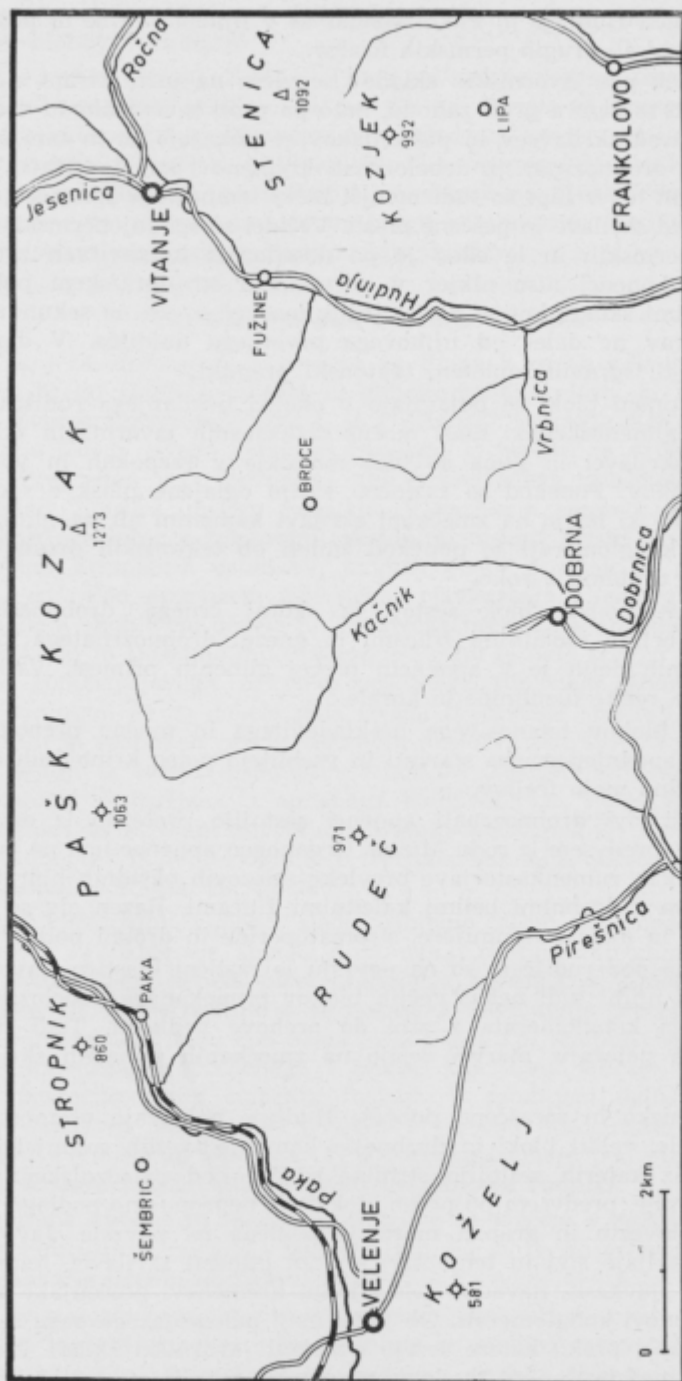
Važna naloga je bila ugotoviti favnistične združbe v posameznih horizontih, ki pri nas še niso znane. Posamezni horizonti so bili namreč dokazani večinoma le na podlagi nekaj fuzulinid ali koral, medtem ko še nihče ni poskušal zbrati in obdelati celotne favne.

### III. OPIS PALEOZOJSKIH SKLADOV

Paleozojski skladi so omejeni v Vitanjskem nizu na ozek, od nekaj do največ približno 500 m širok in nekako 16 km dolg pas, ki se začne na vzhodu blizu razvalin Landeškega gradu in se konča na zahodu severno od Škal. Paleozojski pas ni vseskozi sklenjen, marveč je predvsem proti zahodu večkrat prekinjen. Najzanimivejše stratigrafske razmere kažejo že prej znani karbonski in permokarbonski in na novo odkriti različni permski skladi med Hudinjo in Pako, medtem ko je vzhodno od Hudinje in zahodno od Pake manj pisana stratigrafska serija.

#### 1. Ozemlje vzhodno od Hudinje

Zahodno od razvalin Landeškega gradu se pokažejo v širini nekaj metrov javorniški temni glinasti skrlavci in peščeni sljudni skrilavci in trdni sljudni kremenovi peščenjaki. Vgneteni so med različne sive nekladovite apnenice, ki jim je Teller na geološki karti lista Mozirje pripisal srednjetriadno starost, kasneje (1889, 323) pa jih je imel za zgornjetriadne. Močno so podobni tudi novo odkritim srednjeperskim



Skica raziskovanega ozemlja karbonskih in permjskih skladov v Vitanjskem nizu  
 Sketch map showing the position of the investigated area of Carboniferous and Permian strata in Vitanje Hills

apnencem med Hudinjo in Pako, vendar se v njih doslej še ni posrečilo najti fuzulinid ali drugih permskih fosilov.

Zelo ozek pas javorniških skladov se vleče na južni strani strmega Kozjeka (992 m) sprva proti zahodu, nato pa proti severozahodu v dolino Hudinje. Razen skrilavcev in peščenjakov se pokažejo tu in tam še sivi in rjavkasti drobnozrnati in debeložrnati kremenovi konglomerati. V bližini zahodnih hiš v Lipi so tudi manjši bloki temnosivih apnencev, ki so vgneteni med skrilave in peščene plasti. Večidel so spodnjeperski, nekaj je srednjeperskih in le eden je po dosedanjih ugotovitvah zgornjekarbonski. Apnenci niso nikjer v normalnem stratigrafskem položaju z javorniškimi skladi, kot so doslej trdili, marveč so vsi na sekundarnem mestu, čeprav ne daleč od njihovega prvotnega najdišča. V današnji položaj so jih spravili zapleteni tektonski premiki.

Večji apneni bloki se pojavljajo v okolici nekdanjega rudišča Lipa in tičijo v glinenoskrilavi masi močno dislociranih javorniških skladov. Zmečkani skrilavci in glina so tudi marsikje v razpokah in votlinah apnenih blokov. Ponekod se razločno vidijo oglajene ploskve spodnjih delov blokov, ki ležijo na zmečkani skrilavi kamenini ali na glini. Celo kremenovi konglomerati so ponekod zmleti ob tektonskih drsah in jih tam zlahka drobimo z roko.

Zgornjekarbonski blok sestoji iz skoraj črnega, drobnozrnatega apnenca z belimi kalcitnimi žilicami in gnezdi drobnozrnatega kalcita. V posameznih delih je v apnencih precej glinenih primesi. Vsebujejo apnene alge, redke fuzulinide in korale.

Večina blokov temnosivega neskladovitega in močno prepokanega apnenca je spodnjeperske starosti in vsebujejo poleg krinoidnih ostankov le izredno malo fosilov.

Svetlejši sivi drobnozrnati apnenci sestojijo pretežno iz ostankov apnenih alg, predvsem iz rodu *Mizzia*. Organogen apnenec ima po površju in po razpokah rumenkastorjave prevleke železovih oksidnih hidratov in je prepreden z drobnimi belimi kalcitnimi žilicami. Razen alg so tu še fuzulinidne in male foraminifere, stromatoporide in drobni polžki.

Zahodno pod rudiščem so na površju le različni klastični javorniški skladi, med njimi tudi nekaj večjih blokov prepokanega debeložrnatega kremenovega konglomerata z zrni do orehove velikosti. Tudi ti niso v prvotnem položaju, marveč ležijo na zmečkanih glinastih skrilavcih in glini.

Levo, nizko in zaraščeno pobočje Hudinje pokrivajo večinoma navajene skale, veliki bloki in drobnejše kamenje svetlih srednjetriadnih apnencev, iz katerih sestojijo strmine severno od paleozojskega pasu. Vlažno ozemlje, predvsem po poteh, dokazuje nepropustno podlago, ki ob globljih kolovozih in grapah marsikje pogleda na površje. Javorniške sklade sestavljajo sivi in temnosivi sljudni glinasti skrilavci, temnosivi, ko prepere rjavkasti, navadno zelo sljudni kremenovi peščenjaki in redkejši kremenovi konglomerati. Ob južni meji paleozojskega pasu se vleče globoka grapa, preko katere sežejo ponekod javorniški skladi. Že bliže Hudinji so med peščenimi skrilavci posamezni manjši apneni bloki zgor-

njih rotnoveskkih skladov s fuzulinidami, ki so prav taki kot apnenci velikih blokov v Hudinji.

Na severni strani Tellerjevega paleozojskega pasu je gotovo nekaj oligocenskih skladov, ki pa jih na terenu ni mogoče ločiti od zgornjih karbonskih peščenoskrilavih kamenin, ker so danes oboji večinoma prekriti z gruščem in bloki. Rolle omenja oligocenske sklade na obeh straneh Hudinje, po lastnih ugotovitvah na njenem desnem bregu pa menim, da je tudi na levem bregu v območju Tellerjevega paleozojskega pasu precej oligocenskih skladov.

## 2. Ozemlje med Hudinjo in Pako

Takoj za elektrarno in livarno na Fužinah so ob kolovozni poti na desnem bregu Hudinje apnene in glinenoskrilave plasti, ki strmo visijo proti severoseverovzhodu (tab. I, sl. 1). Zgoraj je kakih 8 m neskladovitega zelo trdega sivega apnenca. Ponekod je brečast in drugod drobnozrnat. Prepreden je s številnimi tudi preko enega centimetra debelimi kalcitnimi žilicami, močno razpokan v različnih smereh, pretrt in ob razpokah prevlečen z železovimi oksidnimi hidrati rjaste barve. Vsebuje vse polno krinoidnih ostankov, katerih peclji dosežejo v premeru do okoli 1 cm. Pod apnencem leži nekaj rjavkastega glinastega skrilaavca, ki mu sledi okoli 2 cm debela plošča sivega brečastega apnenca s krinoidnimi ostanki in skromno mikrofavno. Navzdol se nato ponovi nekaj centimetrov sivkastorjavega, nekoliko peščenega glinastega skrilaavca. Profil nadaljuje okoli 20 cm debela pola sivega brečastega apnenca, ki vsebuje ob žilicah in razpokah precej železovih oksidnih hidratov. V posameznih delih sestoji iz samih krinoidnih ostankov. Zbruski so pokazali, da je pola deloma sestavljena iz apnenega konglomerata. Poleg krinoidov so v kamenini še skromni zdrobljeni ostanki brahiopodnih lupin in redke fuzulinidne ter male foraminifere. Najpomembnejša je *Pseudoschwagerina carniolica* Kahler & Kahler.

Pod klastičnimi apnenci sledi približno 20 cm peščenega skrilaavca, nato okoli 15 cm debela apnena pola, nekaj centimetrov glinastega skrilaavca, okoli 25 cm debela plast brečastega apnenca in ponovno peščen skrilaavec. Globlje v profilu se še nekajkrat menjavajo precej dislocirane apnene in skrilaave pole. Pod njimi sledi okoli 3 m temnosivega neskladovitega apneneca, prepredenega z belimi kalcitnimi žilicami, v katerem se ni posrečilo zbrati nobenih fosilov. V spodnjem delu razgaljenih apneno-skrilavih plasti je še okoli 20 m močno dislociranih temnosivih apnencev z vmesnimi skrilaavci. Te kamenine izginejo pod obdajajoče jih temne skrilaave plasti oziroma odval nekdanjega rudnika.

Opisane apnene in skrilaave kamenine se vlečejo v smeri slemenitve po grebenu v hrib, porasel z gozdom (tab. III, sl. 1). Po vseh znakih sodeč pripadajo vse istemu horizontu.

Više v gozdu se pokažejo na njegovi južni strani temnosivi peščeni, nekoliko laporni apnenci s fuzulidnimi in malimi foraminiferami, številnimi krinoidnimi ostanki in redkimi ostanki brahiopodnih lupin.



Skladi se v nejasnem stratigrafskem položaju naslanjajo ob apneno-skrilave plasti.

Na koncu gozda izginejo tudi spodnjepermski apnenci in skrilavci in na večjem delu travnatega ozemlja so na površju le porasli odvali nekdanjih rudarskih del. Na posameznih odkritih mestih se da iz ostankov kamenin razbrati karbonske in oligocenske klastične sklade. Severno od spodnjepermskih plasti se na nekaj krajih pokažejo oligocenski skladi, ki jih je večkrat zelo težko ločiti od karbonskih plasti. Najlepše so razgaljeni ob kolovozni poti tik pod robom gozda. Rjavi apneni peščenjaki z nekaj kremenca se menjavajo z rjavimi, temnosivimi ali rumenkastimi glinastimi in lapornimi skrilavci. Ponekod vsebujejo slabo ohranjene polže in pooglenele rastlinske ostanke. Oligocenski skladi visijo tam srednje strmo proti severovzhodu in tvorijo s sosednjimi spodnjeperm-skimi kameninami kot okoli 20°.

Rjave oligocenske apnene peščenjake z rastlinskimi ostanki, kremenove peščenjake in sljudnate glinaste skrilavce zasledimo še tu in tam proti Majerjevi hiši in zahodno od nje.

Večji del, ali mogoče celo vsi skladi severno od spodnjepermskega pasu nad livarno so oligocenske starosti in ne karbonski, kot kaže Tellerjeva geološka karta lista Mozirje. Tam ni bilo mogoče dokazati primarnih karbonskih kamenin in nedvomno je Tellerjev karbonski pas na obeh bregovih Hudinje znatno ožji.

Mlajši paleozojski skladi med Majerjem in Hudinjo niso v kontaktu s triadnimi kameninami, pač pa tonejo oligocenske plasti pod zdrobljene svetlosive srednjetriadne apnenice, ki tvorijo ob kontaktu več metrov debelo milonitno cono.

Karbonske plasti se pokažejo na površju šele ob grapi, ki se vleče po paleozojskem pasu proti zahodu. Vendar niso tam le karbonske kamenine, marveč zmečkane in zdrobljene plasti različne starosti, ki jih ni mogoče ločiti med seboj na nobeni karti. Na več krajih se pokažejo temnosivi zmečkani glinasti skrilavci, sivi glinasti skrilavci, pregnetena črna ali modrosiva glina s kosi skrilavcev, kosi in bloki kremenovih konglomeratov, tu in tam z nekaj apnenega veziva, ter kremenovi peščenjaki. Čeprav so imenovane plasti najbolj verjetno zgornjekarbonske, vendarle ni mogoče izključiti možnosti, da so vmes tudi oligocenske kamenine. Razen navedenega najdemo pogostne bloke werfenskih in srednjetriadnih skladov.

V višini Preložnikove domačije se pokažejo ob poti na desni strani potoka sivi brečasti apnenci, apnene breče in temnejši gosti apnenci z belimi kalcitnimi žilicami, močno razpokani in premetani. Tu in tam vključujejo temne skrilave plasti. Breče so večinoma drobnoczrnate, vendar najdemo vmes tudi debelozrnate v kosih od 5 do 12 cm. Breče vsebujejo veliko krinoidnih ostankov, peclji pa dosežejo v premeru pogosto en centimeter.

Južno od črte Lipek star.—Majer je manjši hrbet porasel z gozdom (tab. III, sl. 1). Sestoji iz sive apnene pobočne breče. Med precej trdno sprjetim materialom so tudi bloki po več kubičnih metrov, ki so se

z ostalimi kosi privalili sem s strmin severno od tod. Breča pripada srednjetriadnim apnencem in je ponekod precej debela. Na nekaj krajih pogledajo izpod nje zmečkani temni glinasti skrilavci in skrilave gline zgornjekarbonske starosti.

Na južni strani Tellerjevega paleozojskega pasu ležijo v strugi Hudinje in ob njej pod Grmadnikovo hišo veliki bloki temnosivega zelo trdega apnenca (tab. I, sl. 2, tab. II). Posamezni deli blokov so brečasti in vsebujejo dosti organskih ostankov, predvsem krinoidnih, medtem ko je apnenec drugod drobnozrnat. Kamenino prepletajo različno debele kalcitne žile. Razen teh so v kamenini še večje in manjše kalcitne kopuče. Kamenina je razkosana s številnimi prelomi in ob njih razmaknjena v različnih smereh. Pogosto je zdrobljena in sprijeta v brečo, povsod pa zelo pretrta. Apnenci so večinoma neplastoviti, le na nekaj krajih so vmes debelejšje in tanjše pole. Apnena gmota se je bila razklala v več blokov in kaže, da so se ti privalili sem od nekod iz sosednjih strmin. Njihova podlaga pa se nikjer ne pokaže na površju. Takoj južno od njih so werfenske lapornoskrilave plasti, ki jih zasledimo tudi v pobočju zahodno nad njimi. Najbolj verjetno ležijo apneni bloki na werfenskih kameninah, čeprav ne bi bilo izključeno, da so pod apnenci zgornjekarbonske glinenoskrilave plasti. Vsekakor pa ležijo apnenci tik ob werfenskih kameninah in ne v območju zgornjekarbonskih skladov, kot kaže Tellerjeva geološka karta.

Apnenci tudi ne tvorijo vzporednega pasu severno od njih ležečim spodnjepermskim skladom, marveč so ob močnih in zapletenih tektonskih premikih obstali globoko pod tedanjim površjem in jih je šele Hudinja razkrila.

Apnenci vsebujejo skoraj povsod ostanke iglokožcev. Med mikrofavno so na posameznih mestih tudi fuzulinidne foraminifere. Zelo redke so posamezne psevdoschwagerine. V strugi Hudinje je bila najdena v ploščatih apnencih bogata brahiopodna favna, nekaj briozojev in ena korala.

Med apneno-skrilavimi plastmi nasproti livarne in bloki pod Grmadnikovo hišo je v strugi Hudinje in ob bregovih še nekaj manjših blokv deloma temnosivega, deloma svetlosivega apnenca permske in triadne starosti.

Zahodno od Hudinje se »paleozojski« pas hitro zoži na nekaj deset metrov. Tudi tam niso le paleozojske kamenine, med katerimi najdemo v grapi premečkane glinaste skrilavce in mnogokje modrosivo glino z drobci kamenine ter vmes večje in manjše kose ali bloke kremenovega peščenjaka in konglomerata, marveč tudi mlajše kamenine. Nad kolo-vožno potjo čez potok so na nekaj kvadratnih metrih zdrobljene in zmečkane različne karbonske plasti, predvsem modrosive gline, werfenski vijoličnordeči glinasti skrilavci in laporji, ob obojih pa zmečkani oligocenski laporji z ostanki palmovih listov iz rodu *Sabal*.

V grapi in ob njej se do travnika in njiv zahodno od Lenarta večkrat pokažejo zmečkami modrosivi javorniški glinasti skrilavci in gline ter peščenosljudne kamenine. Tam je tudi precej različnih apnenih blokv svetlosive, sive in temnosive barve. Dosti apnencev je predvsem pod

Mohoričem in zahodno od njega, kjer na površju ni najti zgornjekarbon-skih kamenin. Kaže, da je karbonski pas tam prekinjen, po njivah in travnikih so še zahodno od Zilca le različni ostanki werfenskih in srednje-triadnih kamenin. Apnenci v okolici Mohoriča sestavljajo obsežnejše strme skalne stene, visoke tudi po več deset metrov, ali pa manjše bloke. Apnenci so neskladoviti, močno razpokani in v posameznih conah zdrobljeni. Vsebujejo izredno redke fuzulinide (samo v grapi pod Mohoričevo hišo) in po barvi prehajajo iz svetlosivega do temnosivega. Večina blokov je nedvomno spodnjepermske starosti.

Ob koncu travnika zahodno od Zilca se znova pokažejo javorniški skladi in se njihov pas proti Brdcam kmalu precej razširi. Stratigrafske razmere so tam nekoliko bolj normalne kot na doslej opisanem ozemlju. Prevladujejo temnosivi, sivi in rjavkasti, navadno močno sljudni peščeni glinasti skrilavci. Razen teh najdemo tudi glinaste skrilavce, ki so pogosto zgneteni v modrosivo glino, drobnozrnate sljudnate zelo trde kremenove peščenjake in drobne ter debelozrnate kremenove konglomerate. Slednji so na travniku tik pod spomenikom 39. borcem XIV. divizije in nad njim ter na več krajih v gozdu. Povsod molijo le kot manjši bloki na površje. Med peščenoskrilavimi kameninami so tu in tam pole temnosivega nekoliko glinenega apnenca, ki postaja navadno na spodnji in zgornji strani pole zelo drobno peščen s precej izredno finih sljudnih zrn. Apnenc je močno razpokan in prepreden s številnimi kalcitnimi žilicami. Vsebuje skromne ostanke iglokožcev. Razen glinenih apnencev so med javorniškimi skladi še sivi, večinoma drobnozrnati apnenci. Večidel močno pretrte kamenine nadomešča kalcit v obliki drobnih žilic in po več centimetrov debelih žil in nepravilnih oblik. Kalcitu so pogosto primešani rjavi železovi oksidni hidrati in je kamenina zaradi njih rjavkaste barve. V teh apnencih ni bilo nikjer mogoče najti fosilnih ostankov.

Apnenci so med javorniškimi skladi močno podrejeni in nikjer ne dosežejo večje debeline, marveč so samo kot posamezne pole, le redkeje skladi med peščeno-skrilavimi plastmi.

Na ozemlju Brdc<sup>1</sup> je precej različnih spodnjepermskih apnencev in breč ter nekaj trogkofelskih apnenih kamenin. Na severni strani paleozojskega pasu se v gozdu južno od travnika vleče strm, nekaj deset metrov visok skalni greben pretežno temnosivih apnencev. Greben je dolg nekaj nad dve sto metrov, širok največ do okoli 40 m in ima smer vzhod-zahod. Apnenci so neskladoviti, razkosani in razlomljeni v različnih smereh in pogosto zdrobljeni. Prepleteni so s številnimi kalcitnimi žilicami in vsebujejo ponekod skromno fuzulinidno favno. Več je ostankov iglokožcev. Apnenci pripadajo vrhnjemu delu rotnovških skladov in sežejo na zahodu na hrbet, ki tvori razvodje med Huđinjo in Dobrnico.

Na hrbtu z razvodjem med Huđinjo in Dobrnico leži južno od zahodnega konca zgoraj omenjenih apnencev naslednji okoli 80 m dolg skalni greben enako starih apnencev. Ima smer severozahod-jugovzhod

<sup>1</sup> Teller in drugi napačno pišejo Berce in mislijo pri tem neko kmetijo. Vendar se precej obsežno naselje imenuje Brdca.

in strmo razdrapano steno proti jugovzhodu. Stena ni ravna, marveč je tu in tam premaknjena v horizontali za nekaj metrov. Premaknitve so nastale ob manjših prelomih, ob katerih so se posamezni bloki premaknili v različnih smereh. Siv neskladovit apnenec je deloma brečast, deloma drobnozrnat. Je izredno razpokan v različnih smereh, razlomljen v številne manjše bloke in pogosto zdrobljen (tab. III, sl. 2). Prepređen je s številnimi belimi kalcitnimi žilicami. Pogosto sestojijo celi širši pasovi kamenine le še iz debelozrnatega kalcita in skoraj ni več prvotnega temnosivega apnenca (tab. X, sl. 2). Precej je med apnenci tudi apnene breče. Fosilni ostanki so redki in pripadajo fuzulinidnim in malim foraminiferam ter ostankom iglokožcev. Najvažnejše so velike psevdoschwagerine.

Spodnjeperske apnenice omejujejo različne javorniške plasti, nad katerimi je tudi južni del vlažnih travnikov na Brdcah. Spodnjeperski apnenci se znova pokažejo med karbonskimi kameninami južno od Nerodnove domačije pod potjo h Kovaču in se od prejšnjih v ničemer ne razlikujejo. Na površju so trije bloki, od katerih sta krajna dva precej obsežna, medtem ko je srednji znatno manjši in leži tik ob omenjeni poti. Njihova smer je približno jugojugovzhod—severoseverozahod in ležijo po več deset metrov vsaksebi. Poleg neskladovitega spodnjeperskega apnenca je bilo najdenih tudi nekaj plošč skoraj črnega drobnozrnatega apnenca s številnimi fuzulinidami. Pseudoschwagerin ni med njimi in kamenino zlahka ločimo od prejšnje.

Na Tellerjevi geološki karti tega ozemlja se vleče na severni strani paleozojskih kamenin nekaj nad en kilometer dolg pas fuzulinskih apnencev. Takega pasu ni, pač pa sta na vzhodni strani dva kratka v različnih smereh potekajoča skalna grebena in na zahodni strani dva velika in en manjši apneni blok. Spodnjeperski apnenci tam ne sestavljajo kontinuirane stratigrafske serije nad javorniškimi plastmi, marveč so prišli v današnji položaj zaradi izredno močnih tektonskih dogajanj.

Razen navedenih apnencev leži več manjših blokov svetlosivega do temnosivega apnenca z izredno redkimi drobnimi fuzulinidami in apnenimi algami na travniku južno od Nerodnove hiše. Nikjer niso bile tam najdene psevdoschwagerine, apnenci pa so mlajši od zgornjih rotnovških skladov.

Med srednjeperske sklade spadajo na Brdcah morda tudi neskladoviti in močno dislocirani svetlosivi, ponekod rahlo rožnati apnenci, katerih starosti se doslej s fosilnimi ostanki ni posrečilo dokazati.

Dosti manj kot v severnem je paleozojskih apnencev v južnem Tellerjevem pasu na Brdcah. Hrib z višinsko koto 847 m ni iz karbonskih skladov, marveč so tam werfenski sivi ploščati dolomiti in dolomitni laporji in vijoličnordeči ploščati dolomiti ter glinasti skrilavci, ki se vlečejo proti zahodu in po grebenu proti jugovzhodu v dolino. Paleozojske apnene kamenine se pokažejo v območju Tellerjevega paleozoika samo na zgornji strani majhne jase v dolinski zajedi vzhodno od Medvedove domačije. Tam moli iz klastičnih javorniških plasti nekaj

deset kubičnih metrov velik blok sive apnene breče in deloma brečastega apnenca. Je močno razpokan v različnih smereh, razlomljen in ponekod precej zdrobljen. V njem je precej pogostna mikrofavna, med katero niso redke kroglaste psevdoschwagerine. Razen tega bloka moli iz javorniških plasti več manjših in majhnih blokov enakega sestava.

Na novo so odkriti javorniški in srednjeperski skladi pri Medvedovi domačiji, kjer ima Teller na geološki karti werfenske plasti (tab. IV.). Od Medveda se vleče med travniki v dolino nizek skalni greben. Sestoji iz sivih, redkeje svetlosivih do rahlo rožnatih močno razpokanih in večkrat zdrobljenih apnencev in brečastih apnencev ter prav tako dislociranih sivih apnenih konglomeratov. Konglomerati so iz različnih sivih in redkih rahlo rožnatih apnenih prodnikov ter iz posameznih različno velikih kremenovih prodnikov. Največji med njimi so orehove velikosti. Apnenci vsebujejo redke majhne fuzulinide in še redkejše korale. V konglomeratih je v temnosivih prodnikih precej psevdoschwagerin, medtem ko so v vezivu le maloštevilne drobne fuzulinide. Psevdoschwagerine dokazujejo vrhnje rotnoveške in srednjeperske sklade. Sivi apnenci in konglomerati so potemtakem mlajši od spodnjega perma in pripadajo srednjemu permu kot ekvivalent trogkofelskih apnencev v prvotnem pomenu.

Na severni strani mejijo srednjeperski skladi na javorniške peščene skrilavce, peščenjake in konglomerate, ki sežejo le do grape severno od Medveda. Karbonske in srednjeperske sklade loči od ostalih paleozojskih plasti na Brdcah werfenski pas, ki se vleče iz doline po grebenu na hrib z višinsko koto 847 m.

Od Brdc proti Hudičevemu grabnu (pri Tellerju Dobaričnikov graben) so v močno zoženem paleozojskem pasu na površju le različni javorniški skladi. V Hudičevem grabnu najdemo predvsem v okolici Mlinarja na več krajih manjše bloke in večje kose pisane apnene breče. Sestoji iz drobnih sivih, rožnatih in rdečkastih apnencev z rdečkastim ali sivim lepilom. Njeno prvotno najdišče še ni odkrito, vendar ne more biti daleč od blokov.

Medtem ko so paleozojski skladi na obeh pobočjih Hudičevega grabna večidel zakriti z vegetacijo, so lepo razgaljeni na več krajih v okolici Okrožnika. Tudi tam je največ javorniških plasti, ki so lepo razgaljene predvsem v in ob kolovozu pod Okrožnikovo domačijo. Sprva se tam menjavajo temni glinasti skrilavci in sljudni kremenovi peščenjaki. Nekoliko niže so ob svežem useku lepo razgaljeni sivkastorjavi in rumenkastorjavi drobnosljudni glinenolaporni in glinasti skrilavci s krinoidnimi ostanki in redkimi briozoji. Na površju vidimo običajno le votlinice z odtisi različno velikih krinoidnih pecljev. Plast s spiriferidi, ki jih je Teller dobil v rumenkastorjavih lapornoglinenih skrilavcih, sedaj ni vidna. Skrilavci prehajajo v redke, kak centimeter debele temnosive apnene pole. Pod skrilavci se tu in tam pokažejo kremenovi peščenjaki in konglomerati, vendar niže v profilu ni mogoče ugotoviti natančne zapovrstnosti plasti. Nekoliko niže se pokažejo na poti pod ovinkom med skrilavimi plastmi lečasti vložki temnosivih in črnih apnencev

s podolgovatimi fuzulinidami, redkimi majhnimi polži, brahiopodi in krinoidnimi ostanki. Okamenin je največ na prehodu iz apnencev v skrilavce, vendar jih je skoraj nemogoče izluščiti iz zelo trde kamenine.

Niže ob poti se še večkrat pokažejo sivi, sivkastorjavi in rumenkastorjavi sljudni glinasti skrilavci, sivi in sivorjavi zelo trdi in sljudni kremenovi peščenjaki, ki prehajajo navadno v konglomerate. Ker plasti niso vseskozi razgaljene, ni mogoče ugotoviti, kolikokrat se te kamenine ponove. Kaže, da v nižjem delu javorniških skladov manjkajo apneni vložki, in so le-ti omejeni na vrhnji del karbonskih skladov.

Ob robu gozda so ob kolovozu večje skale pisane apnene breče. Sestoji iz sivih, rožnatih in redkih rdečih drobcov in rdečkastega ali sivega lepila. Nekateri prodniki vsebujejo redke fuzulinide. Primarno najdišče breče na tem kraju ni znano.

Zahodno od Okrožnikove domačije je ob kolovozu med javorniškimi glinastimi skrilavci in peščenjaki velik, okoli 10 m visok razkosan in prepokan blok temnosivega do črnega apnenca. Prepreden je z belimi kalcitnimi žilicami in vsebuje v posameznih delih mnogo fuzulinid, malih foraminifer in apnenih alg.

Javorniški glinasti in lapornoglineni skrilavci, kremenovi peščenjaki in konglomerati se vlečejo od Okrožnika dalje proti zahodu. Večkrat moli nad njimi manjši blok temnosivega apnenca. Ob kolovozu je med javorniškimi skladi okoli en meter temnosivega debelozrnatega apnenega peščenjaka s kremenovimi prodniki in redkimi krinoidnimi ostanki. Peščenjak prehaja navzgor v temni apnenec. V njem se kmalu pojavijo sprva redki, nato vedno pogostnejši kremenovi prodniki in kosi glinastih skrilavcev. Osnova kamenine prehaja od apnene v sljudnatopeščeno maso s precej karbonatne primesi.

Med Brdcami in Okrožnikom mejijo dislocirane karbonske plasti v zapletenem tektonskem kontaktu na zmečkane in zdrobljene oligocenske kamenine. Oboje je večkrat težko ločiti.

Nad Okrožnikom se pojavijo na severni strani javorniških plasti svetlosivi in sivi, tu in tam rahlo rožnati neskladoviti apnenci, ki jih je Teller uvrstil med školjkoviti apnenec. Apnenci so deloma drobnozrnati, deloma gosti in so po značaju kamenine bolj podobni kasijanskim apnencem kot školjkovitemu, čeprav se tudi nič ne razlikujejo od nedavno odkritih trogkofelskih apnencev na Konjiški gori in južno od Žič. V njih se je končno le posrečilo najti fuzulinide, ki dokazujejo srednjepermske sklade tudi na tem ozemlju. Novo odkriti srednjepermski apnenci obsegajo cel Tellerjev pas školjkovitega apnenca med karbonskimi in oligocenskimi skladi in večji del njegovih dolomitov školjkovitega apnenca južno in južnozahodno od Rudnika. Enaki svetlosivi in sivi apnenci s fuzulinidami kot nad Okrožnikom gradijo strmine nad javorniškimi plastmi vse do hriba z višinsko koto 800 m. Na tem hribu so razen sivih tudi rožnati in rjavkastorožnati apnenci, prepredeni z belimi in rumenkastorjavimi kalcitnimi žilicami. Barva apnenec navadno postopoma prehaja iz ene v drugo in večkrat najdemo na enem kosu sivo in rožnato. Včasih je meja med barvami ostra in neravna. Povzročil

jo je nenaden dotok finih rdečih primesi na ozemlju grebenske sedimentacije, ki pa je bil večkrat prekinjen in bil omejen samo na posamezna področja. Na tem ozemlju ni mogoče nikjer ločiti različnih sivih apnencev od rožnatih. V celotnem pasu srednjeperskih apnencev nahajamo fuzulinide, vendar jih je povsod le malo ali so celo zelo redke.

Severno od Tramšeka so med srednjeperskimi apnenci pisane apnene breče z različnimi sivimi in rožnatimi drobcji in rdečkastimi apnenim ali drobnopeščenoapnenim vezivom. Lepilo v nekaterih delih breče prevladuje in je ponekod skrjavlo. Razen pisanih nahajamo še sive breče z drobnopješčenim sivim apnenim vezivom. Breče imajo na površju le majhen obseg in prehajajo v sive srednjeperske apnenice.

Javorniški skrjavci, dostokrat zgneteni v glino, kremenovi peščenjaki in konglomerati spremljajo v ozkem pasu srednjeperske apnenice in se vlečejo od Tramšeka neprekinjeno do doline Pake. Vzhodno od Tramšeka kaže, da so na enem kraju prekinjeni in na površje pogledajo werfenski in srednjetriadni skladi. Južno od srednjeperskih apnencev je v paleozojskem pasu malo apnencev in se pokažejo na več krajih šele v bližini doline Pake.

V grapi potoka Jesenik so ob poti dobrih 100 m od edine hiše modrosivi drobno in debeloploščati apnenci s številnimi podolgovatimi fuzulinidami. Med apnenci so tanke pole temnosivih lapornih skrjavcev. Apnenci so močno razpokani in preprejeni z belimi kalcitnimi žilami. Pripadajo javorniškemu skladom. Nekoliko više nad potjo so nad njimi razpokani in zdrobljeni neskladoviti sivi spodnjeperski apnenci, ki molijo kot večji blok na površje. Golice enakih apnencev nahajamo na travnatem pobočju tudi v seseščini, medtem ko so sicer tam le javorniški skrjavci, peščenjaki in konglomerati.

V majhnem kamnolomu v gozdu najdemo debelozrnate javorniške konglomerate s kremenovimi prodniki, debelimi do 10 cm, in redkejšimi črnimi liditnimi prodniki. V zgornjem delu so v konglomeratu vedno pogostnejši vložki temnih zrnatih apnencev, v katerih je zdaj več, zdaj manj kremenovih prodnikov. V apnencih so zelo redke fuzulinide. Navzgor sledijo zopet konglomerati, ki imajo precejšnji obseg na Prelogah. Tam jih celo izkoriščajo.

Nad grapo Jesenika je vzhodno od Kovačeka novo odkrita večja krpa srednjeperskih skladov, ki leži na javorniških skrjavcih, peščenjakih in konglomeratih. Skladi so debeli okoli 50 m. Prevladujejo svetlosivi do temnosivi, deloma drobnozrnati, deloma gosti apnenci. Sivi apnenci pogosto prehajajo v sivkastorožnate ali rjavkastorožnate in rožnate z belimi, rumenkastimi ali rdečkastimi kalcitnimi žilicami. Manj je mesnatordečih in rjavkastordečih apnencev, ki prehajajo iz sivih ali rožnatih. Večkrat so na kosih kamenine v neravni črti ostro omejeni od drugače obarvanih. Kakršnakoli stratigrafska ločitev v sive, rožnate in mesnatordeče apnenice je nemogoča. Srednjeperski apnenci so tudi tam neskladoviti, močno razpokani in razkosani v večje bloke, ki se trgajo od strme stene in ležijo pod njo. Preprejeni so s številnimi različno debelimi kalcitnimi žilicami, ki so velikokrat tako številne, da skoraj ni mogoče prepoznati prvotne

kamenine (tab. XI, sl. 2). Ob razpokah in lasnicah in v zdrobljenih conah so apnenci pogosto rjasto obarvani od železovih oksidnih hidratov. V apnencih vseh barv so zelo redke fuzulinide, medtem ko je v rožnatih in mesnatordečih dosti krinoidnih ostankov. Druge favne ni bilo mogoče najti.

Skupaj z apnenci se pojavlja tudi pisana apnena breča, sestojeca iz drobcev raznobarnih apnencev, kot so v soseščini, in rdečkastega ali sivkastega peščenoapnenega lepila.

V bližini srednjepermskih apnencev moli iz javorniških skladov okoli 10 m visok blok neskladovitega temnosivega spodnjepermskega apnenca.

Na severni strani paleozojskega pasu se pojavlja nad drugo grupo južno od železniške postaje Paka kratek dvakrat prekinjen pas razkosanega spodnjepermskega apnenca z redkimi fuzulinidami in koralami. Apnenec je večidel neskladovit, le ponekod je nejasno ploščat in prepreden z belimi kalcitnimi žilicami. Apnenci ležijo na različnih javorniških skladih in niso z njimi v normalnem stratigrafskem kontaktu.

### 3. Ozemlje zahodno od Pake

Paleozojski skladi so v dolini Pake prekinjeni in se ne vlečejo sklenjeno proti Št. Bricu, kot kaže Tellerjeva geološka karta. Na desni strani Pake so v nadaljevanju paleozojskih skladov vzhodnega pobočja doline werfenske in srednjetriadne kamenine. Javorniški konglomerati, peščenjaki in skrilačci se pokažejo šele pri Vodončniku vzhodno od Št. Brica. Nad njimi molijo na površje večje skale sivega srednjepermskega apnenca s krinoidnimi ostanki.

Na prevalu s cerkvijo so paleozojski skladi prekinjeni s srednjetriadnim dolomitom, znova se pokažejo takoj zahodno od cerkve. Tam so modrosive glinice z drobcami glinastih skrilačev, močno dislocirani rjavkasti sljudni kremenovi peščenjaki, skrilačci in drobnozrnati kremenovi konglomerati. Glinasti skrilačci so večidel zgneteni v glino, ki jo tam uporabljajo za opeko. Različne javorniške sklade sledimo precej daleč proti zahodu in so večkrat prekinjeni.

Zahodno od cerkve Št. Bric meji na severni strani na karbonske sklade krajši pas svetlih neskladovitih apnencev, ki so morda srednjepermske starosti. V njih se doslej ni posrečilo najti okamenin.

## IV. PALEONTOLOŠKI DEL

### 1. Uvodna beseda

Stratigrafske razmere, obdelane v prejšnjem poglavju, razločno kažejo, da na ozemlju Vitanjskega niza zaradi izredno močne dislociranosti skladov ni mogoče najti kolikor toliko popolnega profila karbonske in permske skladovne serije. Ker so si apnene kamenine različne starosti večkrat še na las podobne, so mogli edinole fosilni ostanki pomagati pri ugotavljanju posameznih stratigrafskih členov.



Fosili pripadajo apnenim algam, fuzulidnim in malim foraminiferam, koralam, polžem, brahiopodom, briozojem, morskim lilijam in morskim ježkom. Prevladujejo brahiopodi, ki so omejeni pretežno na en sam horizont, in foraminifere. Korale in brizozi so zelo redki. Ostanki polžev so nedoločljivi. Skoraj v vseh apnencih je veliko ostankov pecljev morskih lilij in bodic morskih ježkov. Brizozi pripadajo rodovom *Dybowskiella* Waagen & Wentzel, *Fenestrellina* Orbigny, *Polypora* M' Coy in *Septopora* Prout. Natančnejša določitev ni bila mogoča, ker mi ni bila dosegljiva važna ruska literatura. Fuzulinidna favna je deloma slabo ohranjena, deloma pa so posamezne oblike tako redke, da ni bilo mogoče napraviti več ustreznih zbruskov in jih natančneje določiti. Zato je večina le generično določena.

Ves paleontološki material hrani Geološko-paleontološki inštitut univerze v Ljubljani.

## 2. Opis fosilov

Classis Brachiopoda

Ordo Orthida

Superfamilia Dalmanellacea Schuchert et Cooper 1931

Familia Schizophoriidae Schuchert 1929

Subfamilia Enteletinae

*Enteles* Fischer

*Enteles dieneri* Gemmellaro

1897 *Enteles tschernyscheffi* Diener — Diener, The Permocarboniferous fauna of Chitichun. I, p. 67, pl. 5, figs. 7–10.

1948 *Enteles dieneri* Gemmellaro 1899 — Branson, Bibliographic Index of Permian Invertebrates, p. 357 (cum sin.).

Material: Tri nepopolno ohranjene lupine z dorzalno in ventralno lupino.

Primerki so srednje veliki, deloma nekoliko širši kot daljši, deloma pa skoraj okrogli z močno izbočenima lupinama. Dorzalna lupina je precej večja od ventralne.

Naši primerki dobro ustrezajo Dienerjevemu opisu in slikam vrste *E. tschernyscheffi* iz Chitichuna. Edina razlika je v tem, da se začnejo pri naših primerkih rebra na obeh lupinah nekoliko dalj od vrha, in sicer pri merjenih primerkih 7–8 mm v ravni črti od njega. Tudi sinus ne sega tako daleč nazaj, pri vseh treh primerkih so dobro vidna zelo drobna radialna rebra.

Dimenzije:	I	II
dolžina	17 mm	ca. 17 mm
širina	18 mm	17,5 mm
debelina	15 mm	16 mm

Horizont: Zgornji psevdoschwagerinski apnenec, spodnji perm.

Najdišče: Fužine južno od Vitanja, v soteski pod Grmadnikovo hišo.

*Enteleles* sp.

Material: En eksemplar z ventralno in dorzalno lupino.

Majhna lupina je ovalne oblike in nekoliko razpotegnjena v širino. Lupini sta srednje močno izbočeni. Dorzalna lupina je za malenkost večja od ventralne.

Ventralna lupina ima nekoliko močnejšo involucijo v vmesnem delu med srednjim in umbonalnim koncem lupine. Vrh nima močnejše ukrivljenosti. Približno na polovici lupine se prične širok in precej globok sinus, ki ga obdajata močnejša grebena. Na vsaki strani grebenov je še po ena šibkejša, a jasno izražena guba. Tretja guba je komaj opazna.

Dorzalna lupina je za malenkost večja od ventralne. Je enakomerno ukrivljena in ima največjo involucijo v umbonalnem delu. Vrh sega nekoliko preko sklepnega roba. Sinusu ventralne lupine ustreza močan medialni greben, ki se začne šele nekoliko pred sredino lupine. Na obeh straneh medialnega grebena je še po en izrazit in po en slabše izražen greben, medtem ko je tretji zelo šibek.

Čelni rob obeh lupin je globoko in ostro cikcakast. Na obeh lupinah so vidna zelo drobna radialna rebra, medtem ko ni nikjer opaziti prirastnic.

Opisani primerek je blizu vrste *E. plummeri* King, ki je precej pogostna v rdečih trogkofelskih apnencih v Dolžanovi soteski. Glavna razlika so dosti manjše dimenzije pri naši obliki, medtem ko se razmerje med dolžino, širino in debelino lupine sklada s trogkofelsko vrsto v Dolžanovi soteski. Dimenzije pri vrsti *E. plummeri* v trogkofelskih apnencih zelo malo variirajo.

Dimenzije: dolžina	8,5 mm
širina	9,5 mm
debelina	5,5 mm

Horizont: Zgornji psevdoschwagerinski apnenec, spodnji perm.

Najdišče: Fužine južno od Vitanja, v soteski pod Grmadnikovo hišo.

Ordo Terebratulida

Superfamilia Terebratulacea Waagen 1883

Familia Dielasmatidae Schuchert 1929

Subfamilia Dielasmatinae Cloud 1942

*Dielasma* King 1850

*Dielasma plica* (Kutorga)

1902 *Dielasma plica* Kut. — Tschernyschew. Die oberkarbonischen Brachiopoden des Ural und des Timan, S. 456, Taf. 2, Fig. 3–4, Taf. 4, Fig. 5–7.

1911 *Dielasma plica* Kut. — Diener, Anthracolithic Fossils of the Shan States, p. 66, pl. 6, fig. 10.

Material: En primerek z dobro ohranjeno ventralno in dorzalno lupino.

Naša vrsta se razlikuje od one iz *Chitichuna* po manjših dimenzijah, asimetričnosti lupine in po nekoliko globlji mediani brazdi ventralne lupine. Vrh ventralne lupine je malo močnejše potisnjen proti dorzalni lupini kot pri *Dienerjevih* slikah. Involucija v longitudinalni smeri v glavnem ustreza *Dienerjevi* vrsti, medtem ko ima dorzalna lupina asimetrično krivuljo. Greben ne leži nasproti mediane brazde, marveč je nekoliko pomaknjen na rob brazde. V prečnem preseku lupine ena stran strmo pada proti stranskemu robu, medtem ko je druga znatno bolj položna. Razlike v dimenzijah in asimetriji morda dovoljujejo novo vrsto, ali vsaj podvrsto.

Naš primerek ustreza *Tschernyschewovim* eksemplarjem vrste *D. plica*, tako po velikosti kakor tudi po asimetriji, ki je vidna na njegovih slikah. *Tschernyschew* ne navaja v svojem kratkem opisu značilne asimetrije. Pri naši vrsti je vrh ukrivljen in leži na dorzalni lupini.

Dimenzije: dolžina	22 mm
širina	12 mm
debelina obeh lupin	8,4 mm

Horizont: Zgornji pseudoschwagerinski apnenec, spodnji perm.

Najdišče: Fužine južno od Vitanja, v soteski pod Grmadnikovo hišo.

#### *Notothyris* Waagen 1882

##### *Notothyris* cf. *nucleolus* (Kutorga)

1902 *Notothyris nucleolus* Kut. — *Tschernyschew*, Die oberkarbonischen Brachiopoden des Ural und des Timan, S. 464, Taf. 42, Fig. 8–13, Text — Fig. 13–15.

1931 *Notothyris nucleolus* Kut. — *Grabau*, The Permian of Mongolia, p. 111, pl. 4, figs. 3 a – d, pl. 8, figs. 7 a – c, mut. alfa, p. 113, pl. 8, figs. 6 a – f.

1914 *Notothyris nucleolus* Kut. — *Tschernyschew*, Die Fauna der oberpaläozoischen Ablagerungen des Darvas, S. 47, Taf. 3, Fig. 12, 13.

Material: Dva dobro ohranjena primerka.

Naša primerka dobro ustrezata *Broilijevi* vrsti *Notothyris* cf. *mediterranea* (Die permischen Brachiopoden von Timor, 1916, Taf. CXXVII, Fig. 19, 20). Involucija naših oblik je enaka kot pri omenjenih timorskih, to je šibkejša kakor pri *Gemmellarovi* ali *Dienerjevi* vrsti. Gube se pokažejo šele v čelnem delu lupine in ne gredo tako visoko kot pri *Gemmellaraju* in so razen tega tudi šibkejše. To navaja za svoje oblike tudi *Broili* (S. 62).

Tudi *Dienerjeva* *N. mediterranea* (1903, pl. 2, fig. 14 a, b, 15 a, b, pl. 3, fig. 14 a – d) kaže iste razlike glede na našo vrsto.

Naša primerka kažeta razlike tudi s sorodno vrsto *N. nucleolus*. Imata šibkejše gube, ki ne sežejo tako daleč proti zadnjemu delu lupine. Razvrščene so le v čelnem delu lupine, pač pa po številu ter razporeditvi ustrezajo vrsti *N. nucleolus*. Naša vrsta ima tudi značilno pentagonalno

obliko lupine in se tudi po tem sklada z uralskimi primerki. Nadalje ležita naša primerka po skoraj ravnem čelnem robu bliže vrsti *N. nucleolus* kot *N. mediterranea*. Vendar pa je involucija ventralne lupine pri vrsti *N. nucleolus* nekoliko močnejša kot je pri naših oblikah.

Omenjene razlike med vrsto *N. nucleolus* in našima primerkoma sežejo morda v variacijsko širino omenjene vrste.

Horizont: Zgornji psevdoschwagerinski apnenec, spodnji perm.

Najdišče: Fužine južno od Vitanja, v soteski pod Grmadnikovo hišo.

### Ordo Rhynchonellida

Superfamilia Rhynchonellacea Schuchert 1896

Familia Camerophoriidae Waagen 1883

*Stenoscisma* Conrad 1839

*Stenoscisma sancti* — *spiritus septemplicata* (Heritsch)

1927 *Camerophoria Sancti Spiritus* Schellw. var. *septemplicata* — Heritsch, Materialien zur Kenntnis des Karbons der Karnischen Alpen und der Karawanken, S. 312, Taf. 3, Fig. 5, 13.

1948 *Stenoscisma sancti* — *spiritus septemplicata* (Heritsch) — Branson, Bibliographic Index of Permian Invertebrates, p. 527.

Material: En primerek brez levega krila in čelnega roba.

V širino razpotegnjena lupina je manjša od Heritschevih oblik iz doline Bele, pač pa ima vse ostale značilnosti te vrste. Umbo je zelo majhen in sinus širok ter raven. Krili sta značilno dvignjeni. V sinusu je sedem približno enako močnih rebrc, medtem ko je na krilih po šest kratkih rebrc. Rebrca ne segajo do vrha, marveč se začnejo na večji lupini v zadnji tretjini, na manjši pa šele v sprednji polovici.

Dimenzije: dolžina	9 mm
širina	11 mm
debelina obeh lupin v sinusu	6,5 mm

Horizont: Zgornji psevdoschwagerinski apnenec, spodnji perm.

Najdišče: Fužine južno od Vitanja, v soteski pod Grmadnikovo hišo.

### *Stenoscisma* sp.

Material: En primerek brez čelnega dela lupine.

V širino razpotegnjena lupina ima šibek umbonalni del z majhnim koničastim vrhom. Približno v zadnji tretjini se začne širok in globok sinus, ki pa ni raven, marveč žlebasto oblikovan. V ohranjenem delu sinusa sta vidni dve rebrci. Na krilih ni opaziti rebrc. Na izbočenem delu manjše lupine so na ohranjenem delu tri močnejša rebrca.

Dimenzije: dolžina	ca. 14 mm
širina	16,5 mm
debelina obeh lupin v sinusu	8 mm

Horizont: Zgornji psevdoschwagerinski apnenec, spodnji perm.

Najdišče: Fužine južno od Vitanja, v soteski pod Grmadnikovo hišo.

## Ordo Strophomenida

Superfamilia Strophomenacea Schuchert 1896

Familia Strophomenidae King 1850

Subfamilia Orthotetinae Waagen 1884

*Derbyia* Waagen 1884

*Derbyia* ? sp.

V temnih apnencih v soteski pod Grmadnikovo hišo na Fužinah je bila najdena le ena nepopolno ohranjena lupina. Je malo izbočena in pokrita s številnimi radialnimi zelo drobnimi rebrci. Približno vzporedno z zunanjim robom potekajo zvižugani grebeni, zdaj drobnejši, pa zopet debelejši. Iz ohranjene lupine se da zaključiti le, da najverjetneje pripada rodu *Derbyia*.

Superfamilia Productacea Waagen 1884

Familia Productidae Gray 1840

Subfamilia Productinae Waagen 1884

*Dictyoclostus* Muir — Wood 1930

*Dictyoclostus gratiodentalis* (Grabau)

Tab. VII, sl. 3

1892 *Productus graciosus* Waagen var. nov. *occidentalis* Schellw. Schellwien, Die Fauna des karnischen Fusulinenkalks, S. 24, Taf. 3, Fig. 6–9, Taf. 8, Fig. 25.

1927 *Productus graciosus* Waagen var. *occidentalis* Schellwien — Chao, Productidae of China, I, p. 47, pl. 4, figs. 11–16.

1936 *Productus gratiodentalis* Grabau — Grabau, Early Permian fossils of China, II, p. 118, pl. 12, figs. 2–5.

1948 *Dictyoclostus gratiodentalis* (Grabau) — Branson, Bibliographic Index of Permian Invertebrates, p. 334.

Material: En dobro ohranjen primerek z obema lupinama in štirje eksemplarji z nepopolno ohranjenimi lupinami.

Naši primerki povsem ustrezajo Schellwienovi podvrsti in kažejo jasne razlike nasproti vrsti *Dictyoclostus graciosus* (Waagen). Lupina je bolj razpotegnjena v širino. Dorzalna lupina ima skoraj po celi površini retikularno skulpturo, bodic ni, medtem ko ušesci ventralne lupine omejujeta grebena. Diener (1903) in Broili (1916) sta namreč združila Schellwienovo podvrsto z Waagenovo vrsto, ki ju je kasneje Chao (1927 in 1928) znova oddvojil. Chao pravi tole: »The reticulation of the brachial valve in the Carnic variety covers a larger space. The pedicle valve is characterized by a strongly developed lateral ridge which marks off the ears, and the spines upon the radiating costae of the pedicle valve are less in number. Beside the differences above mentioned, the variety also differs from it in the much more

transverse outline, more extended ears much fainter concentric folds, presence of a row of spines along the hinge margin and sharp geniculation of the brachial valve. In fact the differences between them are much greater than their likeness. To me, it would appear better to regard it as a distinct species, were it not for the reason that the name *occidentalis* was pre-occupied for another kind of *Productus* by Newberry in 1861.«

V Karnijskih Alpah, kjer je tudi locus typicus vrste *D. gratiodentalis*, jo najdemo nekoliko niže kot je v Vitanjskem nizu, in sicer v zgornjem delu serije »mittlere kalkarme Schichtgruppe« (Heritsch 1939, 536). V Ameriki in na Kitajskem pa se pojavlja prav tako v spodnjem permu kakor pri nas.

Horizont: Zgornji psevdoschwagerinski apnenec, spodnji perm.

Najdišče: Fužine južno od Vitanja, v soteski pod Grmadnikovo hišo.

*Dictyoclostus semireticulatus bathykolpos* (Schellwien)

1892 *Productus semireticulatus* var. nov. *bathykolpos* — Schellwien, Die Fauna des karnischen Fusulinenkalks, S. 22, Taf. 2, Fig. 4–10, Taf. 3, Fig. 2, Taf. 8, Fig. 22.

1900 *Productus semireticulatus* var. *bathykolpos* Schellw. — Schellwien, Die Fauna der Trogkofelschichten in den Karnischen Alpen und den Karawanken, S. 46, Taf. 7, Fig. 10.

1948 *Dictyoclostus semireticulatus bathykolpos* (Schellwien) 1892 — Branson, Bibliographic Index of Permian Invertebrates, p. 338.  
Material: En srednje velik primerek z dobro ohranjeno ventralno in dorzalno lupino, ki jima manjka čelni rob desne strani.

Majhna lupina je močno in približno po celi dolžini enakomerno ukrivljena. Srednje močan umbonalni del sega z vrhom nekoliko preko sklepnege roba, ki ne dosega največje širine lupine. V umbonalnem delu se začne sprva šibek sinus, ki postane takoj močnejši in se tak vleče do čelnega roba. V transverzalni smeri se stranska dela lupine — na vsaki strani sinusa — zelo strmo spuščata proti stranskima robovcma lupine.

Skulptura sestoji iz radialnih rebrc, ki se od srednjega dela lupine proti čelnemu robu cepijo. Od cepitve dalje so nekatera rebra močnejša in druga šibkejša. V umbonalnem delu lupine so tudi koncentrični grebeni. Razen tega najdemo po lupini še vozličke, ki so najpogostnejši na prehodnem delu lupine k ušescem.

Dorzalna lupina je močno konkavna z izrazitim grebenom v srednjem delu. Skulpturiranost ustreza ventralni lupini, le da sežejo na dorzalni lupini koncentrični grebeni skoraj do čelnega dela lupine.

Ze Schellwien je poudaril veliko variabilnost različnih primerkov te podvrste. Moj primerek se razločuje od dveh Schellwienovih iz najdišča Auernig po večjih dimenzijah in po znatno močnejši involuciji na prehodu iz srednjega v umbonalni del.

Heritsch je opisal Schellwienovo podvrsto *P. semireticulatus bathykolpos* iz trogkofelskih apnencev kot *P. n. sp. ex. gr. semi-*

*reticulatus*. Znak za novo vrsto naj bi bil šibek sinus, medtem ko ima karbonska podvrsta *P. s. bathykolpos* sinus. Heritsch je imel iz trogkofelskih skladov le en primerek, pri katerem je sinus vendarle jasen (Schellwien 1900, Taf. 7, Fig. 10, Heritsch 1938, Taf. 5, Fig. 7), čeprav dosti šibkejši kot pri karnijski obliki. Vprašanja nove vrste nikakor ne bo mogoče rešiti le na osnovi enega primerka. Možni so precejšnji razliki v jakosti sinusa, ki pa spadajo v variacijsko širino vrste in tvorijo lahko prehod med močnejše in šibkeje sinuiranimi oblikami. Tak primer je očiten pri vrsti *Linoproductus lineatus*. Pod vplivom Fredericksa se je zdelo Heritschu (1938, 105) zelo važno vprašanje, ali se pojavlja podvrsta *bathykolpos* v trogkofelskih skladih ali ne. Ker jo najdemo tudi v srednjepermjskih plasteh na Kitajskem, ni vzroka za dvom, da ne bi živel v zahodnem delu Paleotetide.

Mnenja sem, da ostane Schellwienova določitev trogkofelske podvrste, dokler nimamo na razpolago več materiala, na podlagi katerega bi se dala ugotoviti važnost sinusa kot znaka za novo vrsto.

Dimenzije: dolžina	26 mm
širina	27 mm
debelina	9 mm

Horizont: Zgojnji psevdoschwagerinski apnenec, spodnji perm.

Najdišče: Fužine južno od Vitanja, v soteski pod Grmadnikovo hišo.

*Dictyoclostus* cf. *semireticulatus* (non Martin)

1892 *Productus semireticulatus* Martin — Schellwien, Die Fauna des karnischen Fusulinenkalks, S. 22, Taf. 2, Fig. 1–3.

1924 *Productus semireticulatus* Mart. — Hayasaka, On the fauna of the Anthracolithic Limestone of Ōmi-mura in The Western Part of Echigo, p. 26, pl. 5, figs. 1, 2.

1927 *Productus semireticulatus* Mart. — Chao, Productidae of China, I, p. 27, pl. 1, figs. 1–4.

1948 *Dictyoclostus semireticulatus* of authors (not *Productus semireticulatus* Martin) — Branson, Bibliographic Index of Permian Invertebrates, p. 338.

Material: En eksemplar z nepopolno ohranjeno ventralno in skoraj celo dorzalno lupino in ena nepopolno ohranjena ventralna lupina.

Lupina primerka z obema lupinama je nekoliko razpotegnjena v longitudinalni smeri, čeprav točnega razmerja med njeno dolžino zaradi manjkajočega čelnega dela ni mogoče ugotoviti. Lupina je pravokotne oblike in ima bržkone največjo širino ob sklepnem robu. V longitudinalni smeri je lupina v čelnem in srednjem delu le malo izbočena, pač pa napravi na prehodu iz srednjega v umbonalni del polkrožni lok. Vrh je pomaknjen na 2 in pol milimetra preko sklepnega robu. V umbonalnem delu se začne ozek, precej globok sinus, ki se vleče v isti širini proti čelnemu robu. Površina je pokrita s številnimi drobnimi radialnimi rebrci, ki so nekoliko ožja kot vmesne brazde. V zadnjem delu lupine je le-ta

obribana in vidna le notranja plast. Iz posameznih fragmentov lupine in iz ostalega dela se da razpoznati retikularno skulpturo. Ušesca so jasno izražena, vendar niso posebno velika. V transversalni smeri je lupina močno izbočena medtem ko njeni strani zelo strmo padata proti stranskima robovoma.

Primerek dobra ustreza Hayasakovi vrsti iz Japonske, le da naša vrsta verjetno ni toliko razpotegnjena v dolžino in da ima ožji sinus (vsaj v umbonalnem delu, kolikor je razvidno iz njegove slike 1.).

Horizont: Zgornji psevdoschwagerinski apnenec, spodnji perm.

Najdišče: Fužine južno od Vitanja, v soteski pod Grmadnikovo hišo.

Opomba: Ker genotip vrste *D. semireticulatus* ni več v prvotnem smislu po Martinu, je treba določiti nov genotip te vrste. Da se izogne nadaljnjim napačnim določevanjem, imam za najbolj umestno dati vrsti *D. semireticulatus* (non Martin) tudi novo vrstno ime. Tega dela se v pričujoči razpravi nisem lotil, ker imam na razpolago premalo dobro ohranjenih primerkov. Isto velja tudi za podobne primere kasneje v razpravi.

#### *Dictyoclostus* sp. aff. *semireticulatus* (non Martin)

Material: En nepopolno ohranjen eksemplar s fragmentom čelnega dela ventralne lupine in z razgaljeno notranjo stranjo dela dorzalne lupine.

Po ohranjenih znakih na eni in drugi lupini se primerek približuje vrsti *D. semireticulatus*. Dorzalna lupina je sprva ploščata, nato pa se upogne pod kotom 90°. Retikularna skulptura seže na njej do bližine čelnega roba.

Horizont: Zgornji psevdoschwagerinski apnenec, zgornji perm.

Najdišče: Fužina južno od Vitanja, v soteski pod Grmadnikovo hišo.

#### *Dictyoclostus orientalis* (Fredericks)

1902 *Productus inflatus* — Tschernyschew, Die oberkarbonischen Brachiopoden des Ural und des Timan, S. 612, Taf. 23, Fig. 1–6.

1927 *Productus inflatus* Tschernyschew — Chao, Productidae of China, I, p. 36, pl. 2, fig. 13, pl. 3, fig. 1–5.

1915 *Productus genuinus* Kut. var. *orientalis* var. nov. — Fredericks, Notes paléontologiques I, p. 46, pl. 2, figs. 5, 8, pl. 3, fig. 6–8, 10–11.

1948 *Dictyoclostus orientalis* (Fredericks) 1915 — Branson, Bibliographic Index of Permian Invertebrates, p. 337.

Material: En eksemplar brez čelne strani in desnega stranskega dela.

Srednje velika ventralna lupina je razpotegnjena v longitudinalni smeri. V tej smeri je močno in vseskozi približno enakomerno izbočena. Najmočnejšo involucijo ima nekako tam, kjer se konča retikularna skulptura. Vrh lupine je močno ukrivljen in sega za malenkost preko sklepnega roba. Sklepni rob ni ohranjen v vsej širini. V sprednjem koncu



umbonalnega dela se začne precej širok in globok sinus, ki ostane enako močan vse do čelnega dela lupine. V transversalni smeri je lupina zelo visoka in njena stranska dela zelo strmo padata proti stranskima robovoma.

Skulptura je značilna za omenjeno vrsto. Radialna rebra so močna, kar jasno kažejo tudi Chaojeve slike. V umbonalni regiji in v zadnjem delu srednjega konca lupine jih križajo koncentrični grebeni. Posamezna radialna rebra od ostalih izstopajo zaradi nekoliko večje debeline.

Primerek dobro ustreza omenjeni vrsti.

Dimenzije: dolžina	ca. 38 mm
širina	ca. 32 mm

Horizont: Zgornji psevdoschwagerinski apnenec, spodnji perm.

Najdišče: Fužine južno od Vitanja, v soteski pod Grmadnikovo hišo.

#### *Linoproductus* Chao 1927

##### *Linoproductus cancriniformis* (Tschernyschew)

1900 *Productus cancriniformis* Tschern. — Schellwien, Fauna der Trogkofelschichten in den Karnischen Alpen und den Karawanken, S. 43, Taf. 9, Fig. 1–3.

1938 *Linoproductus (Cancrinella) cancriniformis* Tschern. — Herritsch, Die stratigrafische Stellung des Trogkofelkalkes, S. 109, Taf. 5, Fig. 15.

Material: Ena nepopolno ohranjena ventralna in dorzalna lupina.

Celni del lupine manjka. Iz ohranjenega dela lupine je razvidna kolenasta upognjenost dorzalne lupine. Prečne gube nahajamo po celi lupini. Po teh značilnostih eksemplar dobro ustreza značilni permski vrsti *L. cancriniformis*, ki je pogostna v rožnatih trogkofelskih apnenecih v Dolžanovi soteski.

Horizont: Zgornji psevdoschwagerinski apnenec, spodnji perm.

Najdišče: Fužine južno od Vitanja, v soteski pod Grmadnikovo hišo.

#### Subfamilia Strophalosiinae Schuchert 1913

##### *Echinoconchus* Weller 1914

##### *Echinoconchus elegans* (non McCoy)

1906 *Productus elegans* McCoy — Keidel, Geologische Untersuchungen im südlichen Tianschan, S. 369, Taf. 12, Figs. 7–8.

1927 *Echinoconchus elegans* (McCoy) — Chao, Productidae of China I, p. 64, pl. 6, figs. 1–6.

1948 *Echinoconchus elegans* of authors (not McCoy) — Branson, Bibliographic Index of Permian Invertebrates, p. 353.

Material: Dva popolnoma ohranjena eksemplarja.

Naša primerka do podrobnosti ustrezata Chaojevemu opisu in slikam, tako po obliki, kakor tudi po involuciji in ornamentaciji. Njegovemu natančnemu opisu ni več kaj dodati.

Branson uvršča med to vrsto Heritschev primerek vrste *E. elegans* Schellwien 1938, Taf. 8, Fig. 13, iz Dolžanove soteske (nahaja se v zbirki Geološko-paleontološkega inštituta univerze v Ljubljani), ki pa se v ničemer ne razlikuje od dorzalnih lupin ostalih eksemplarjev. Razlike v ventralnih lupinah posameznih primerkov vrste *Echinoconchus elegans* sensu Schellwien iz Dolžanove soteske narekujejo revizijo vrste. Gotovo ne pripadajo vsi tamkajšnji primerki eni in isti vrsti.

Dimenzije:	manjši primerek	večji primerek
dolžina	13 mm	17 mm
širina	15 mm	19 mm
debelina	6 mm	7 mm

Horizont: Zgornji psevdoschwagerinski apnenec, spodnji perm.

Najdišče: Fužine južno od Vitanja, v soteski pod Grmadnikovo hišo.

*Echinoconchus elegans* (non McCoy) var.

Material: Dva nepopolno ohranjena primerka.

Oba primerka imata dokaj izrazita ušesca, ki jima dajeta bolj pravokotno obliko. Ventralna lupina je močnejše izbočena v longitudinalni smeri kot pri prejšnjih dveh eksemplarjih. V prečni smeri je lupina v srednjem delu skoraj ravna in strani lupine strmo padata proti stranskima robovoma. Že začetek umbonalnega dela je v korenu dosti močnejši kakor je pri prejšnjih dveh primerkih. V skulpturi je edina razlika v nekoliko večjem gladkem razmaku med koncentričnimi rebrci. Pri enem primerku pride v srednjem in čelnem delu lupine do izraza zelo plitev in širok sinus. Visceralni del je precej večji kot pri značilni vrsti, kar je nedvomno imelo tudi vpliv na notranjo organizacijo.

Dimenzije:	manjši primerek	večji primerek
dolžina	ca. 19 mm	ca. 21 mm
širina	18 mm	ca. 17 mm
debelina	9 mm	—

Dolžina je torej nekoliko večja kot širina, medtem ko pri tipični vrsti širina presega dolžino.

Sklepni rob je na skrajnih robovih nekoliko zavrt proti ventralni lupini in ni raven, kot ugotavlja Chao (p. 65) za tipično vrsto. Ušesca so jasno izražena, precej velika in močno izstopajo od ostale lupine.

Ta primerka se po izbočenosti bolj približujeta trogkofelskim oblikam iz Dolžanove soteske, čeprav so njihove lupine še vedno razpotegnjene po dolžini.

Horizont: Zgornji psevdoschwagerinski apnenec, spodnji perm.

Najdišče: Fužine južno od Vitanja, v soteski pod Grmadnikovo hišo.

*Echinoconchus cf. elegans* McCoy

Velika, v transversalni smeri ovalna, nekoliko deformirana lupina pripada najverjetneje vrsti *E. elegans*. V primeri z drugimi manjšimi primerki pa ima zelo šibek umbonalni del, ki je celo šibkejši kot pri znatno manjših oblikah. Nadalje nima v vsej dolžini približno enake involucije, kot jo imajo drugi eksemplarji vrste *E. elegans* (tudi pri Chaoju), marveč je najmočnejša involucija na prehodu iz umbonalnega v srednji del lupine.

Horizont: Zgornji psevdoschwagerinski apnenec, spodnji perm.

Najdišče: Fužine južno od Vitanja, v soteski pod Grmadnikovo hišo.

*Echinoconchus aff. liangchowensis* Chao

1927 *Echinoconchus liangchowensis* Chao — Chao, Productidae of China, I, p. 73, pl. 6, fig. 14, pl. 7, figs. 1–2.

Material: En slabo ohranjen primerek.

Slabo ohranjen primerek ustreza navedeni vrsti po raztegnjenosti lupine v dolžino in po rahlem sinusu, ki se začne v srednjem delu lupine. Z navedeno vrsto ga lahko vzporejamo tudi po močni involuciji in veliki ukrivljenosti vrha, ki je pomaknjen preko sklepnege robu. Po skulpturi pa se naš primerek ne loči od vrste *elegans* in se po tem razlikuje od Chaojeve vrste.

Horizont: Zgornji psevdoschwagerinski apnenec, spodnji perm.

Najdišče: Fužine južno od Vitanja, v soteski pod Grmadnikovo hišo.

*Echinoconchus punctatus sinuosus* n. subsp.

Tab. V, sl. 1 a–c, tab. VI, sl. 1, tab. VII, sl. 1

Derivatio nominis: *sinuosus*, novo podvrsto karakterizira izredno globok in širok sinus.

Holotypus: Tab. V, sl. 1 (št. 2984, Geološko-paleontološki inštitut univerze v Ljubljani).

Locus typicus: Fužine južno od Vitanja, v soteski pod Grmadnikovo hišo.

Stratum typicum: Zgornji psevdoschwagerinski apnenec, spodnji perm.

Material: Zelo dobro ohranjen holotypus z razjedeno dorzalno lupino tako, da je viden mediani septum, in pet nepopolno ohranjenih primerkov.

Diagnosis: Srednjevelika lupina je zelo močno ukrivljena. Zelo globok in širok sinus jo razpolavlja v dva dela. Sinus se začne v umbonalnem delu takoj ob vrhu. V dorzalni lupini ustreza sinusu močan, širok greben.

Opis: Lupina je srednje velikosti, nekoliko širša kot dolga in ima največjo involucijo v sprednji tretjini.

Ventralna lupina je v longitudinalni smeri zelo močno ukrivljena in sicer bolj v umbonalnem in srednjem delu kot v čelnem delu. Umbonalni del je močan, ostro oddeljen od majhnih trikotnih ušesc, visok in

strmo pada proti sklepnemu robu ter stranskima deloma lupine. Vrh je zelo ukrivljen in potisnjen daleč preko sklepnega robu. Sklepni rob je raven in zavzema nekoliko več kot dve tretjini celotne širine lupine.

Tik pri vrhu se začne tam še plitev in ozek sinus, ki postane že v umbonalnem delu globok in širok in razdeli lupino v dva dela. Sinus je od umbonalnega dela približno enako globok vse do čelnega roba, kjer se le še razširi.

V transverzalni smeri je lupina v srednjem delu močno žlebasto konkavna. Stranski, polkrožno oblikovani krili padata strmo proti stranskima robovoma lupine.

Skulpturo sestavljajo koncentrične gube oziroma pasovi, ki imajo zaradi globokega sinusa valovit potek. Ob vrhu, predvsem pa v čelnem delu postanejo ožji kot so v srednjem delu lupine, kjer dosežejo širino 2 mm, izjemno celo dva in pol milimetra. Pasovi so zgoraj ravni in ločeni med seboj z globokimi, okoli pol milimetra širokimi brazdami. V čelnem delu lupine pasovi nekoliko spreminjajo debelino, ali so na prav kratke razdalje celo prekinjeni, tako da dobimo vtis, da so to v koncentrični vrsti postavljena zrnca. Na koncentričnih pasovih so baze številnih drobnih zrn, ki so razporejena brez reda. Na holotipu je 34 koncentričnih grebenov.

Dorzalna lupina je v glavnem rahlo konkavna. Po njeni sredini se vleče od bližine vrha proti čelnemu robu greben, ki zajame ob čelnem robu nad polovico celotne širine lupine. Ima obliko približno enakostraničnega trikotnika. Na obeh straneh trikotnega grebena, ki ustreza globokemu sinusu ventralne lupine, sta dve izraziti brazdi, ki ustrezata izbočenima deloma ventralne lupine na obeh straneh sinusa. Brazdi prehajata proti sklepnemu robu in proti stranskima zadnjima deloma lupine v ravna ušesca.

Skulptura sestoji prav tako iz zvijuganih koncentričnih grebenov, ki so precej ožji kot na ventralni lupini. Grebeni in vmesne brazde so na dorzalni lupini približno enako široki.

Pri holotipu je dorzalna lupina večinoma odstranjena. Razgaljen je mediani septum (cardinal process), ki sega nekoliko čez polovico dolžine dorzalne lupine. V zadnjem delu sta približno na polovico njegove dolžine dve brazdi.

Dimenzije holotipa:

dolžina	43 mm
dolžina po krivini	79 mm
širina	48 mm
debelina v sinusu	13 mm
debelina na straneh sinusa	19 mm

Primerjava: Nova podvrsta ima vse značilnosti vrste. Razlike so v izredno močnem sinusu in v drugih znakih, ki so od njega odvisni. Med nabranim materialom ni oblik s plitvim, čeprav izrazitim sinusom, kakršne so opisali C h a o in drugi.

Ker ni genotip vrste *E. punctatus* več v prvotnem smislu po Martinu, je treba določiti nov genotip te vrste. Prioriteto ima Schellwienov *Productus punctatus* (1892, S. 25, Taf. 5, Fig. 1) iz Karnijskih Alp, katerega pa ni več mogoče najti in je bil po vsej verjetnosti uničen. Ker je bil to tudi njegov edini primerek, ne moremo računati z lektotipom. Treba bi bilo v tipičnem najdišču zbrati nov material in določiti nov holotip.

Zelo močan sinus najdemo pri uralski vrsti *E. punctatus* (Tschernyschew 1902, S. 631, Taf. 57, Fig. 12), ki se glede na ta znak močno približuje našim oblikam. Pri uralski vrsti je involucija umbonalnega dela položna. Nova podvrsta ima znatno močnejše ukrivljen umbonalni del in vrh ter jasno izražene koncentrične pasove. Po ugotovitvah Tschernyschewa njegov *P. punctatus* v vsem ustreza diagnozi Konincka in Davidsona. V novem smislu naj bi bila potemtakem samo različna starost vzrok pojmovanju dveh vrst.

Pri primerjavi med Schellwienovo in Tschernyschewo vrsto obstajajo bistvene razlike. Če izberemo Schellwienovo vrsto za nov holotip, potem pripadajo uralske oblike naši ali pa celo novi podvrsti.

Tudi kitajski primerki se dobro razlikujejo od naše podvrste (Chao 1927, p. 67, pl. 6, figs. 7–8, 15–16) in imajo šibek ter širok sinus. Involucija je vseskozi približno enako močna. Njihovi primerki so manjši od naših oblik.

Tudi pri nekaterih drugih avtorjih (Gortani 1905, Diener 1899, Hayasaka 1922 idr.) je sinus sicer navzoč, vendar je plitev.

Enderlejeva vrsta (1901) predstavlja majhno ventralno lupino. Le-ta je brez sinusa in to ima za značilnost vrste.

Iz Karavank opisuje Rakovec (1931, S. 79, Taf. 3, Fig. 20) zelo majhen primerek, ki ga karakterizira 8 enako širokih pasov na površju ventralne lupine. Primerek zelo verjetno ne pripada omenjeni vrsti.

#### *Krotovia* Fredericks 1928

##### *Krotovia curvirostris* (Schellwien)

1892 *Productus curvirostris* Schellw. — Schellwien, Die Fauna des karnischen Fusulinenkalks, S. 26, Taf. 3, Fig. 12–14.

1934 *Productus curvirostris* Schellw. — Grabau, Early Permian Fossils of China, I, p. 33, pl. 2, figs. 13–15.

1948 *Krotovia curvirostris* (Schellwien) 1892 — Branson, Bibliographic Index of Permian Invertebrates, p. 378.

Material: En primerek z nepopolno ohranjeno ventralno lupino.

Zelo majhna in močno izbočena ventralna lupina z visokim in močno ukrivljenim koničastim vrhom ima značilnosti karnijske vrste. Lupina je gladka, ima pa nepravilno razporejene drobne tuberkule.

Horizont: Zgornji psevdoschwagerinski apnenec, spodnji perm.

Najdišče: Fužine južno od Vitanja, v soteski pod Grmadnikovo hišo.

*Krotovia* ? sp.

Rodu *Krotovia* pripada ena nepopolno ohranjena ventralna lupina brez čelnega in stranskih delov. Po celi lupini so pogostni bračavičasti izrastki brez reda. Ob čelnem delu kaže, da so nekoliko razpotegnjeni v podolžni smeri. Lupina je lahno sinuirana in se po tem razlikuje od vrste *K. pustulata* iz rdečih trogkofelskih skladov v Dolžanovi soteski (Schellwien 1900, *Productus spinulosus*, S. 49, Taf. 8, Fig. 10 Heritsch 1938, S. 114).

Horizont: Zgornji psevdoschwagerinski apnenec, spodnji perm.

Najdišče: Fužine južno od Vitanja, v soteski pod Grmadnikovo hišo.

Ordo Spiriferida

Superfamilia Spiriferacea Waagen 1883

Familia Spiriferidae King 1846

Subfamilia Reticulariinae Waagen 1883

*Squamularia* Gemmellaro 1898

*Squamularia rostrata* (Kutorga) Reed

1902 *Reticularia rostrata* Kut. — Tschernyschew, Die oberkarbonischen Brachiopoden des Ural und des Timan, S. 575, Taf. 15, Fig. 4–5, Taf. 20, Fig. 14.

1948 *Squamularia rostrata* (Kutorga) 1842 Reed 1930 — Branson, Bibliographic Index of Permian Invertebrates, p. 521.

Material: En nepopolno ohranjen primerek.

Ohranjeni del lupine kaže največjo podobnost z omenjeno vrsto. Lupina je razpotegnjena v dolžino in dosti močno involutna. Strani lupine strmo padata proti stranskima robovoma. Primerek zelo dobro ustreza uralskima eksemplarjema na tab. 15, sl. 5 in tab. 20, sl. 14.

Horizont: Zgornji psevdoschwagerinski apnenec, spodnji perm.

Najdišče: Fužine južno od Vitanja, v soteski pod Grmadnikovo hišo.

*Neophricadothyris* Licharew

*Neophricadothyris asiatica* (Chao) Licharew

1883 *Reticularia lineata* Mart. — Waagen, Salt Range Fossils, p. 540, pl. 42, figs. 6–8.

1892 *Reticularia lineata* Mart. — Schellwien, Die Fauna des karbonischen Fusulinenkalks, S. 38, Taf. 6, Fig. 10, 13.

1902 *Reticularia lineata* Mart. — Tschernyschew, Die oberkarbonischen Brachiopoden des Ural und des Timan, S. 574, Taf. 20, Fig. 9–13.

1938 *Squamularia asiatica* Chao — Heritsch, Die stratigraphische Stellung des Trogkofelkalkes, S. 134, Taf. 4, Fig. 9, 12.

1948 *Neophricadothyris asiatica* (Chao) 1929 Licharew 1934 —

Branson, Bibliographic Index of Permian Invertebrates, p. 424.  
Material: En zelo dobro ohranjen mladosten primerek z obema lupinama.

Zelo dobro ohranjen primerek nedvomno pripada stratigrafsko zelo razširjeni in malo pomembni vrsti *N. asiatica*. Retikularna skulpturiranost je razločno vidna.

Horizont: Zgornji psevdoschwagerinski apnenec, spodnji perm.

Najdišče: Fužine južno od Vitanja, v soteski pod Grmadnikovo hišo.

Subfamilia Spiriferinae Schuchert 1913

*Brachythyris* McCoy 1844

*Brachythyris* sp.

Material: En nepopolno ohranjen primerek. Vrh in večji del desne polovice obeh lupin manjka.

V prečni smeri ima ovalna lupina blago involucijo obeh lupin.

Ventralna lupina je v longitudinalni smeri srednje močno izbočena. Vrh ni ohranjen. Po arei sklepajoč je malo ukrivljen in potisnjen proti dorzalni lupini. Sklepni rob zavzema 65 % celotne širine lupine. Area je trikotna in visoka. Deltidium ni viden. Izrazit, srednje globok in ne posebno širok sinus se vleče do čelnega roba, kjer zavzema pri širini 40 mm širino 13 mm. Skulptura sestoji iz močnih radialnih rebrc. V sinusu jih je ob čelnem robu 6, medtem ko jih je na ohranjeni strani lupine ob čelnem robu 12. Rebrca se cepijo v srednjem delu lupine. Rebrci na obeh straneh sinusa sta za malenkost močnejši kot so ostala. V transversalni smeri je involucija od sinusa proti stranskima robovoma položna.

Dorzalna lupina ima le malo šibkejšo involucijo kot ventralna. Vrh ni ohranjen. Po sredini lupine se vleče sinusu ustrezajoč greben, na katerem je prav tako 6 rebrc. Na ohranjeni strani lupine pa jih je ob čelnem robu še 11, ki so za spoznanje šibkejša kot so na ventralni lupini.

Drobne prirastnice so vidne na obeh lupinah. Notranjost je prekrystalizirana in ni dostopna za raziskovanje. Primerjava: Opisani primerki se približuje vrsti *S. pinquis* z angleškega karbona (Casteton, Derbyshire), katere dva primerka sem imel med komparativnim materialom. Vendar je naša vrsta nekoliko širša in ima glede na to tudi nekaj več rebrc. Rebrca so pri angleški vrsti nekoliko širša in v srednjem delu ni opaziti cepitve. Rebrca v sinusu so tam šibkejša, medtem ko jih na ustrezni vzboklini nasprotne lupine ni. Area in sklepni rob sta malenkostno krajša.

Dimenzije: dolžina	ca. 33 mm
širina	ca. 39 mm
debelina	20 mm

Horizont: Zgornji psevdoschwagerinski apnenec, spodnji perm.

Najdišče: Fužine južno od Vitanja, v soteski pod Grmadnikovo hišo.

*Neospirifer* Fredericks 1919

*Neospirifer* sp.

Tab. VII, sl. 2

Material: En nepopolno ohranjen primerek. Umbonalni del ventralne lupine in krili manjkata. Ventralna lupina je v srednjem delu odstranjena.

Precej velika lupina je razpotegnjena v prečni smeri. Njena involucija je razmeroma šibka. Največja širina lupine je ob sklepnem robu.

Ventralna lupina je v longitudinalni smeri rahlo izbočena. Vrh manjka. Koren vrha kaže, da more biti umbo le malo ukrivljen in da ne visi dosti preko aree. Area je trikotne oblike, ob vrhu visoka blizu enega centimetra in ne dosega največje širine lupine, marveč se konča približno 1 cm pred koncem sklepnega roba. Deltidium ni viden. Lupina doseže največjo širino ob sklepnem robu. Že v umbonalnem delu se začne ozka brazda, ki se proti čelnemu robu počasi širi in poglablja. Ob čelnem robu je široka 17 mm. Skulptura sestoji iz močnih ploskih radialnih rebrc. V sinusu jih je okoli 10.

Dorzalna lupina je približno enako izbočena kot ventralna. Umbonalni del je polkrožno zavrt in vrh nekoliko potisnjen čez sklepni rob. Guba postane razločna šele v sredini lupine in ima ob čelnem robu 9 rebrc. Na bokih je po okoli 20 ploskih rebrc, od katerih je 8–10 obstranskih slabše izraženih. Število rebrc se poveča s cepljenjem. Prostori med rebrci so samo ostro zarežani ozki presledki. V čelnem delu ventralne in dorzalne lupine so vidne strehasto se prekrivajoče prirastnice.

Dimenzije: dolžina	ca. 45 mm
širina	ca. 70 mm
debelina	30 mm

Primerjava: Opisani primerek je nekoliko podoben vrsti *N. condor*. Glavna razlika je pri arei, ki je pri naši vrsti dosti krajša in ne doseže največje širine lupine. Area je izrazito trikotna, medtem ko je pri vrsti *condor* običajno pod vrhom le malo višja kot na koncih lupine. Pri bolivijski vrsti (Kozłowski, Les brachiopodes du carbonifère supérieur de Bolivie, 1915, p. 67, pl. 7, fig. 10a) je area desetkrat daljša kot visoka. Podobno razmerje najdemo tudi pri samarski obliki (Stuckenberg, Die Fauna der oberkarbonischer Suite des Wolgadurchbruches bei Samara, 1905), kjer sega area prav tako do konca najširšega dela lupine. Area je včasih lahko tudi zelo visoka. Pri ameriškanski vrsti *N. condor* area sicer ne dosega največje širine lupine, pač pa je razmerje njene dolžine proti širini prav tako približno 10:1 (Shimer and Shrock, Index Fossils of North America 1955, pl. 125, fig. 2). Razmerje med dolžino in višino aree pa je pri naši obliki kvečjemu 5:1.

Heritscheva vrsta *N. condor* iz zgornjih psevdoschwagerinskih apnencev v Karnijskih Alpah je dosti manjša od našega primerka. Iz njegovega opisa in slike ni mogoče razbrati posameznih podrobnosti.



(Neue Versteinerungen aus den Nassfeldschichten der Karnischen Alpen, 1935, S. 361, Taf. 2, Fig. 33).

Horizont: Zgornji psevdoschwagerinski apnenec, spodnji perm.

Najdišče: Fužine južno od Vitanja, za Grmadnikovo hišo.

*Choristites* Fischer 1825

*Choristites barenzi* (Einor)

Tab. VI, sl. 2a–c

1939 *Spirifer (Choristites) barenzi* Einor — Licharew & Einor, Contribution to the knowledge of the Upper Palaeozoic fauna of Novaya Zemlya, p. 214, pl. 21, figs. 5–6.

Material: En nepopolno ohranjen primerek. Stranska dela sklepnega roba in stranska dela lupine nista ohranjena. Manjka tudi čelni del lupine.

Velika lupina je razpotegnjena po dolžini. Izbočenost je srednje močna. Največja širina je v srednjem delu lupine.

Ventralna lupina je rahlo in enakomerno izbočena. Umbonalni del z vrhom je močnejše ukrivljen in sega nekoliko preko črte sklepnega roba. Umbonalni del loči od ostale lupine izrazit zažetek. Ozka ušesca so jasno oddeljena od bokov lupine. Area je trikotna in visoka ter rahlo konkavna. Njena dolžina ni znana. Deltidium je visok.

Že na vrhu se začne ozek jasen sinus, ki doseže v bližini čelnega roba širino 8 mm. V dnu sinusa leži rebro in ob čelnem delu brazde so na vsaki strani srednjega rebra še po 4 rebra. Na vsaki strani sinusa je nadalje okoli šest močnejših in nekaj šibkejših rebra. Vsa so široko in rahlo izbočena. Med njimi so zelo ozke brazde. Cepitve rebra ali vključevanje novih na ohranjenem delu lupine ni. V prečni smeri je lupina na obeh straneh sinusa zmerno izbočena, medtem ko krili strmo padata proti stranskima robovoma.

Dorzalna lupina je za približno poldrug centimeter krajša od ventralne. Njena izbočenost je nekoliko močnejša od izbočenosti ventralne lupine v njenem srednjem ali čelnem delu. Skulptura je ohranjena le v zadnjem delu lupine.

Dimenzije: dolžina	ca. 60 mm
širina	ca. 45 mm
debelina	33 mm

Horizont: Zgornji psevdoschwagerinski apnenec, spodnji perm.

Najdišče: Fužine južno od Vitanja, za Grmadnikovo hišo.

Subfamilia *Ambocoeliinae* George 1931

*Crurithyris* George 1931

*Crurithyris planoconvexa* (non Shumard)

1902 *Ambocoelia planoconvexa* Shumard — Tschernyschew, Die oberkarbonischen Brachiopoden des Ural und des Timan, p. 575, pl. 20, figs. 1a–d, pl. 49, figs. 7a–d.

1914 *Ambocoelia planoconvexa* Shumard — Kozłowski, Les brachiopodes du carbonifère supérieure de Bolivie, p. 76, pl. 1, fig. 5, pl. 10, fig. 1–14, texte fig. 19.

1948 *Crurithyris planoconvexa* of authors (not *Spirifer planoconvexa* Shum.) — Branson, Bibliographic Index of Permian Invertebrates, p. 324.

Material: En primerek. Ventralni lupini manjka vrh, medtem ko je dorzalna v celoti ohranjena.

Primerek se razlikuje od oblik Kozłowskega samo po tem, da ima za malenkost bolj konveksno dorzalno ali brahialno lupino. Kozłowski pravi, da je dorzalna lupina »un peu convexe au crochet, devient plane ou légèrement concave en avant«.

Horizont: Zgornji psevdoschwagerinski apnenec, spodnji perm.

Najdišče: Fužine južno od Vitanja, v soteski pod Grmadnikovo hišo.

#### *Crurithyris* sp.

Material: En primerek z nepopolno ohranjeno ventralno in v celoti ohranjeno dorzalno lupino.

Primerek ima bolj konveksno dorzalno lupino kot je pri vrsti *C. planoconvexa*. Najmočnejša involucija je v srednjem delu lupine in se tudi edino po tem razlikuje od nje.

Horizont: Zgornji psevdoschwagerinski apnenec, spodnji perm.

Najdišče: Fužine južno od Vitanja, v soteski pod Grmadnikovo hišo.

#### Subfamilia Martiniinae Waagen 1883

##### *Martinia* McCoy

##### *Martinia orbicularis* Gemmellaro

1899 *Martinia orbicularis* Gemm. — Gemmellaro, La Fauna dei calcari con Fusulina della valle del fiume Sosio, p. 301, Taf. 33, fig. 16–22.

1902 *Martinia orbicularis* Gemm. — Tschernyschew, Die oberkarbonischen Brachiopoden des Ural und des Timan, S. 567, Taf. 17, Fig. 1–3, 14, Taf. 20, Fig. 8.

1938 *Martinia orbicularis* Gemm. — Heritsch, Die stratigraphische Stellung des Trogkofelkalkes, S. 85, Taf. 3, Fig. 17.

Material: En primerek z ventralno in dorzalno lupino.

Primerek dobro ustreza vrsti *M. orbicularis*, posebno uralskim primerkom. Od njih se razlikuje le po tem, da je vrh ventralne lupine v visokem liku močnejše pomaknjen proti dorzalni lupini. Naša vrsta tudi ni tako močno sinuirana kot so Gemmellarove oblike.

Horizont: Zgornji psevdoschwagerinski apnenec, spodnji perm.

Najdišče: Fužine južno od Vitanja, v soteski pod Grmadnikovo hišo.

*Martinia* aff. *orbicularis* Gemmellaro

Umbonalni del ventralne lupine slabo ohranjenega primerka z ohranjenim vrhom in zadnjim delom lupine je precej šibkejši kot pri vrsti *M. orbicularis*. Vrh je zelo rahlo ukrivljen in ne dosega sklepnega robu. V srednjem delu ventralne lupine se začne zelo plitev sinus. Z ohranjenim delom lupine je mogoče sklepati na okroglo obliko.

Horizont: Zgornji psevdoschwagerinski apnenec, spodnji perm.

Najdišče: Fužine južno od Vitanja, v soteski pod Grmadnikovo hišo.

*Pseudomartinia* Leidhold 1928

*Pseudomartinia semiplana asinosa* (Grabau)

1936 *Martinia semiplana asinosa* Grabau — Early Permian fossils of China II, p. 241, pl. 21, figs. 4–6, pl. 24, figs. 5–8.

1948 *Pseudomartinia semiplana asinosa* (Grabau) 1936 — Branson, Bibliographic Index of Permian Invertebrates, p. 471.

Material: En dosti dobro ohranjen primerkek z ventralno in dorzalno lupino.

V prečni smeri razpotegnjena lupina je brez dvignjenega umbonalnega dela ventralne lupine ovalne oblike. Ventralna lupina je precej močno izbočena in brez sinusa. Vrh, ki je odbit, je bil pomaknjen preko trikotne aree. Dorzalna lupina ima značilnost vrste. Primerkek dobro ustreza kitajski spodnjepermški obliki.

Dimenzije:	dolžina	13 mm
	širina	15 mm
	debelina	8,5 mm

Horizont: Zgornji psevdoschwagerinski apnenec, spodnji perm.

Najdišče: Fužine južno od Vitanja, za Grmadnikovo hišo.

### 3. Značaj favne

Makrofavna v najdišču Fužine južno od Vitanja sestoji v glavnem iz brahiopodov in je spodnjepermške starosti (zgornji psevdoschwagerinski apneneci). Precej pa se razlikuje od doslej opisanih favn v alpskih zgornjih rotnovških skladih. Pri primerjavi z ustreznimi skladi v Karnijskih Alpah najdemo zelo malo istih ali sorodnih oblik. Med brachiopodno favno je skupna le vrsta *Linoproductus cancriniformis*. Doslej znana brahiopodna favna iz zgornjih psevdoschwagerinskih apnencev v Karnijskih Alpah je tudi dosti skromnejša, saj sestoji le iz 12 vrst. Nasprotno pa je bila v Vitanjskem nizu najdena doslej le ena koralna vrsta, medtem ko so v koralni favni V v Karnijskih Alpah 4 rodovi s petimi vrstami. V obdelovanih rotnovških skladih je razen tega revna fuzulinidna favna, ki vsebuje poleg rodov *Nankinella*?, *Schubertella*, *Schwagerina*, *Rugosofusulina* le dve vrsti rodu *Pseudoschwagerina* in eno vrsto rodu *Paraschwagerina*. Manjkajo značilne oblike rodu *Zellia*. Kroglaste psevdoschwagerine, ki se pojavljajo v Karnijskih Alpah s sedmimi vrstami, zastopa le *Pseudoschwagerina* aff. *tumida*. Nova *Paraschwagerina* ni tipična in kaže primitivno razvojno linijo rodu.

V doslej ugotovljenih zgornjih psevdoschwagerinskih apnencih v Sloveniji nikjer ni znana brahiopodna favna in tudi psevdoschwagerine so, razen pri Ortneku na Dolenjskem, drugačnega tipa kot pri Vitanju.

Največ skupnih in sorodnih oblik najdemo med opisano in trogkofelsko favno iz rožnatih in rdečih apnencev.

Te so: *Notothyris cf. nucleolus*, *Echinocoeloceras elegans*, *Dictyoclostus semireticulatus*, *D. semireticulatus bathykolpos*, *Enteleles dieneri*, *Squamularia rostrata*, *Neophricadothyris asiatica* in *Linoproductus cancriniformis*. Trogkofelske sklade in njih favno pa je treba znova obdelati tako v klasičnem najdišču v Karnijskih Alpah, kot tudi v Karavankah. Danes imamo rdeče trogkofelske apnenice s fuzulinido *Pseudoschwagerina geyeri* za spodnjeperske in ne več za srednjeperske. Tako skupne favnišči vrste ustrezajo starosti psevdoschwagerinskih apnencev v Vitanjskem nizu, čeprav se favni obojih skladov v ostalih oblikah močno razlikujeta in je ona v Dolžanovi soteski dosti številnejša. To je zaradi grebenskega razvoja apnencev tudi lahko razumljivo, saj imamo v njih favno le na posameznih krajih, medtem ko jo drugod v Dolžanovi soteski zaman iščemo tudi v mesnatordečih apnencih. Ostale opisane brahiopodne vrste v Vitanjskem nizu prav tako karakterizirajo starejše permske sklade, pri čemer seveda niso upoštevane oblike, ki jih nahajamo v karbonskih in permskih kameninah.

#### V. RAZČLENITEV MLAJŠIH PALEOZOJSKIH SKLADOV V VITANJSKEM NIZU

Najstarejši paleozojski skladi v Vitanjskem nizu so zgornjekarbonske starosti in pripadajo javorniškimi plastem. Sestojijo pretežno iz temnih glinastih skrilavcev, sljudnih peščenih skrilavcev, oboji so velikokrat zgnetenih v modrosivo glino, in kremenovih peščenjakov. Manj je konglomeratov, ki vsebujejo večkrat kose glinastih skrilavcev. Med peščeno-skrilavimi kameninami so ponekod pole temnosivega, včasih nekoliko glinenega apnenca s fuzulinidami in ostanki iglokožcev ali lečasti apneni vložki s fuzulinidami, polži, brahiopodi in krinoidnimi ostanki. Razen kremenovih so tudi apneni peščenjaki s kremenovimi prodniki. Prehajajo v apnenice in ti s čedalje številnejšimi kremenovimi prodniki in kosi glinastih skrilavcev v konglomerate. Redki so večidel manjši apneni bloki, ki ležijo med zmečkanimi skrilavci in niso v prvotnem položaju.

Javorniški skladi so v Vitanjskem nizu pretežno klastično razviti in vsebujejo le malo apnencev. Po stratigrafskem razvoju ustrezajo enemu od treh horizontov »der kalkarmen Schichtgruppe« v Karnijskih Alpah.

V okolici rudišča pri Lipi so bili najdeni v bloku karbonskega apnenca fosilni ostanki:

*Schwagerina* sp.

*Palaeonubecularia* sp.

*Epimastopora* sp.

*Gshelia cf. calophylloides* (Holtedah)

ki kažejo na vrhnje javorniške sklade.

Peščeni, nekoliko laporni apneneci zahodno od elektrarne in livarne na Fužinah, ležeči med peščenoskrilavimi karbonskimi skladi in mejnimi spodnjeperskimi plastmi vsebujejo:

*Quasifusulina* sp.  
*Rugosofusulina alpina* (Schellw.)  
*Endothyra* sp.  
*Palaeonubecularia* sp.  
*Amandophyllum carnicum* (Heritsch)  
ostanki krinoidnih pecljev

Korala *Amandophyllum carnicum* je znana le v zgornjem delu javorniških plasti v Karnijskih Alpah (obere kalkreiche Schichtgruppe).

V majhnem apnenem bloku med peščenoskrilavo kamenino na Brdcah je bila najdena korala *Lophophyllidium minimum* (Heritsch), ki se pojavlja v Karnijskih Alpah v najmlajših javorniških skladih (obere kalkarme Schichtgruppe).

Sivkastorjavi in rumenkastorjavi drobnosljudnati glinenolaporni in glinasti skrilačci z različno velikimi ostanki krinoidnih pecljev (na površju kamenine le odtisi v votlinicah) in briozoji pri Okrožniku so prav taki kot zgornji javorniški skladi v okolici Jesenic. V temnih apnenih vložkih med skrilačci so poleg nedoločljivih brahiopodov in redkih polžev

*Schwagerina* sp.  
*Quasifusulina* sp.  
*Endothyra* sp.

V velikem apnenem bloku zahodno od Okrožnika nahajamo téle fosilne ostanke:

*Quasifusulina longissima* Möller  
*Rugosofusulina* sp. (non *alpina* Schellw.)  
*Pseudofusulina* sp.  
*Climacammina* sp.  
*Palaeonubecularia* sp.  
*Anthracoporella spectabilis* Pia (zelo pogostna)  
*Anthracoporella vicina* Kochansky & Herak  
ostanki briozojev  
ostanki krinoidnih pecljev.

V grapi potoka Jesenik, vzhodno od Pake, je bila najdena v ploščatih apnenicah z menjavajočimi lapornimi skrilačci naslednja mikrofavna:

*Quasifusulina* sp.  
*Rugosofusulina alpina* (Schellw.)  
*Palaeotextularia* sp.

ki pripada vrhnjim javorniškim plastem, čeprav so ponekod drugod iste oblike tudi v rotnovškem horizontu.

Fosilni ostanki dokazujejo, da ustrezajo zgornjekarbonski skladi v Vitanjskem nizu najvišjemu horizontu javorniških skladov (obere kalkarme Schichtgruppe) v Karnijskih Alpah. Na površju ni nobenega od

karnijskih javorniških horizontov s prevladujočimi apnenci. Malo verjetno je, da v tem delu Karavank ne bi bili odloženi tudi starejši javorniški horizonti.

Javorniškimi skladom sledijo navzgor spodnjepermški apnenci. Pretežno so neskladoviti, redkeje ploščati, temnosivi do črni, večinoma drobnozrnati, razkosani, prepokani in prepredeni z belimi kalcitnimi žilicami. Južno od železniške postaje Paka ležijo diskordantno na različnih dislociranih javorniških kameninah in vsebujejo na posameznih krajih pogostne fuzulinide in male foraminifere, zelo redke korale in slabo ohranjene ostanke brahiopodov. Ugotovljena je bila naslednja favna:

*Quasifusulina tenuissima* (Schellw.)

*Rugosofusulina alpina* (Schellw.)

*Endothyra* sp.

*Tetrataxis* sp.

*Amplexocarinia heimoi* (Heritsch)

*Amplexocarinia heimoi*\* kaže na spodnje psevdoschwagerinske apnenice. V najnižjem permu se pojavlja tudi še ugotovljena fuzulinidna favna.

V večjem bloku temnosivega do črnega, večidel neskladovitega, deloma ploščatega apnenca s številnimi kalcitnimi žilicami, ki leži med javorniškimi glinastimi skrilavci in peščenjaki blizu Okrožnika, najdemo téle oblike:

*Quasifusulina* cf. *tenuissima* (Schellw.)

*Rugosofusulina alpina* (Schellw.)

*Endothyra* sp.

*Tetrataxis* sp.

ostanki bodic morskih ježkov.

Isti horizont je razkrit na Brdcah. V temnosivih in črnih apnencih se pojavljajo:

*Schubertella* sp.

*Quasifusulina tenuissima* (Schellw.)

*Rugosofusulina alpina* (Schellw.)

*Agathammina* sp.

*Endothyra* sp.

*Bradyina* sp.

*Tetrataxis* cf. *elegans* Sulejmanov

briozoji

ostanki bodic morskih ježkov.

Meja med spodnjimi psevdoschwagerinskimi apnenci in javorniškimi plastmi ni na omenjenih krajih nikjer normalna, marveč ležijo spodnji permški apnenci kot redki bloki na različnih, močno dislociranih javorniških skladih, na Brdcah pa še ob zgornjih rotnovških apnencih. Zato

\* To in druge korale je določil prof. dr. A. v. Schouppé iz Münstra, za kar se mu najlepše zahvaljujem.

tudi ni mogoče ugotoviti, kakšne so bile sedimentacijske razmere na prehodu iz karbona v perm in zasledovati sedimentacijo skozi spodnji del spodnjepermske dobe. Iz ostankov takratnih sedimentov moremo sklepati, da je bila vseskozi le apnena sedimentacija.

Srednji rotnovški skladi, razviti kot menjavajoči se deloma brečasti, deloma konglomeratni in deloma drobnozrnati apnenci in glinenoskrilave, ponekod drobnopeščene plasti, vsebujejo za elektrarno in livarno na Fužinah naslednje fosilne ostanke:

*Schubertella* ? sp.

*Schwagerina* sp.

*Pseudoschwagerina carniolica* Kahler & Kahler

*Nodosaria* sp.

ostanki krinoidov (v posameznih apnenih polah zelo številni)

*Palaeonubecularia* sp.

Vzhodno od Medvedove domačije na Brdcah pripadajo istemu horizontu apnene breče in brečasti apnenci:

*Schubertella* sp.

*Schwagerina* sp.

*Pseudoschwagerina carniolica* Kahler & Kahler

ostanki krinoidov.

Iste starosti so verjetno tudi apnenci, brečasti apnenci, apnene breče z debelimi ostanki krinoidnih pecljev in temni skrilavci v bližini Preložneka zahodno od Hudinje.

V Vitanjskem nizu ustrezata skromna favna in stratigrafski razvoj srednjim rotnovškim skladom (mejne plasti) Karnijskih Alp. Med bogato psevdoschwagerinsko favno Karnijskih Alp (5 vrst) je bila doslej ugotovljena le vrsta *P. carniolica*, ki je redka. Menjavanje apnencev z glinastimi skrilavci in peščenimi skrilavci, apnene breče in brečasti ter konglomeratni apnenci kažejo na šibkejšo ponovitev klastične sedimentacije javorniških skladov. Kremenovi konglomerati in peščenjaki v Vitanjskem nizu med mejnimi plastmi niso bili odkriti.

Tudi srednji rotnovški skladi niso nikjer v normalnem stratigrafskem položaju s starejšimi in mlajšimi kameninami, marveč so bili zaradi močnih tektonskih procesov razkosani in različno premaknjeni, tako da ležijo danes med različnimi javorniškimi skladi, pri Fužinah pa mejijo deloma celo na oligocenske plasti. Pri takih razmerah je razumljivo, da ne poznamo popolnega stratigrafskega razvoja skladov.

Med ostanki spodnjepermskih skladov prevladujejo v Vitanjskem nizu neskladoviti zgornji psevdoschwagerinski apnenci. V velikih blokih večinoma neskladovitega, brečastega in drobnozrnatega apnenca z brahiopodi na desni in levi strani Hudinje za Grmadnikovo hišo so bili zbrani naslednji fosili:

*Schubertella* cf. *kingi* Dunbar & Skinner

*Quasifusulina* sp.

*Schwagerina* sp.

*Rugosofusulina* sp.  
*Pseudoschwagerina* sp.  
*Paraschwagerina* n. sp.  
*Endothyra* sp.  
*Tetrataxis* sp.  
*Climacammina* sp.  
*Nodosinella* sp.  
*Bradyina* cf. *major* Morozova  
*Palaeonubecularia* ? sp.  
 briozoji  
*Enteleles dieneri* Gemmellaro  
*Enteleles* sp.  
*Notothyris* cf. *nucleolus* (Kutorga)  
*Dielasma plica* (Kutorga)  
*Stenosclisma sancti-spiritus septemplicata* (Heritsch)  
*Stenosclisma* sp.  
*Derbyia* ? sp.  
*Dictyoclostus gratiodentalis* (Grabau)  
*Dictyoclostus semireticulatus bathykolpos* (Schellw.)  
*Dictyoclostus* cf. *semireticulatus* (non Martin)  
*Dictyoclostus* sp. aff. *semireticulatus* (non Martin)  
*Dictyoclostus orientalis* (Fredericks)  
*Linoproductus cancriniformis* (Tschern.)  
*Echinoconchus elegans* (non McCoy)  
*Echinoconchus elegans* var. n.  
*Echinoconchus* cf. *elegans* McCoy  
*Echinoconchus* aff. *liangchowensis* Chao  
*Echinoconchus punctatus sinuosus* n. subsp.  
*Krotovia curvirostris* (Schellwien)  
*Krotovia* sp.  
*Squamularia rostrata* (Kut.) Reed  
*Neophricadothyris asiatica* (Chao) Licharew  
*Brachythyris* sp.  
*Neospirifer* sp.  
*Choristites barenzi* (Einor)  
*Crurithyris planoconvexa* (non Shumard)  
*Crurithyris* sp.  
*Martinia orbicularis* Gemm.  
*Martinia* aff. *orbicularis* Gemm.  
*Pseudomartinia semiplana asinosa* (Grabau)  
 ostanki pecljev krinoidov in bodic morskih ježkov  
 ostrakodi.

Na zahodnem koncu blokov so bile najdene v brečastem apnencu naslednje oblike:

*Nankinella* ? sp.  
*Schubertella* sp.  
*Schwagerina* sp.



*Rugosofusulina* sp.  
*Endothyra* sp.  
*Tetrataxis* sp.  
*Climacammina* sp.  
*Lasiotrochus* cf. *minor* Reichel  
*Palaeotextularia* sp.  
*Pseudoglandulina* aff. *gigantea* Mikluho — Maklay.  
ostanki krinoidnih pecljev in bodic morskih ježkov.

V majhnih blokih zgornjih psevdoschwagerinskih apnencev med javorniškimi skrilavci nahajamo na levem bregu Hudinje rodove:

*Schubertella* sp.  
*Schwagerina* sp.  
*Rugosofusulina* sp.  
*Palaeonubecularia* sp.  
*Palaeotextularia* sp.  
*Glomospira* sp.  
*Ottonosia* ? sp.

Iz brečastega apnenca na Brdcah (razvodje med Hudinjo in Dobrnico) poznamo doslej téle fosile:

*Schwagerina* sp.  
*Pseudoschwagerina* aff. *tumida* Licharew  
drobni ostanki produktid  
ostanki krinoidov.

Enake starosti so tudi apnenci s prav tako redkimi fuzulinidami skalnega grebena tik vzhodno od razvodja med Hudinjo in Dobrnico in nekaj blokov vzhodno od Pake.

Fuzulinidna in brahiopodna favna razločno kažeta na zgornje psevdoschwagerinske apnenec, ki pa se v litološkem in favnističnem razvoju ločijo od klasičnih zgornjih rotnovških skladov v Karnijskih Alpah. V Karnijskih Alpah je zanje značilno, da so tankoplastoviti in vsebujejo vmesne glinene plasti. Tudi v Dolžanovi soteski je večji del enako starih apnencev drobnoploščat, medtem ko se pokažejo tudi že neplastoviti. Sedimentacijsko področje potemtakem ni bilo enotno v zgornjem delu spodnjega perma v celotnem današnjem alpskem prostoru. Apnenci v Vitanjskem nizu kažejo že na grebensko sedimentacijo, ki se je začela tam po odložitvi srednjih rotnovških plasti. Grebenska tvorba so tudi trogkofelski apnenci, ki bodo vsaj deloma spodnjepermske starosti. Važna bo seveda predvsem ugotovitev, kakšen je položaj med zgornjimi temnimi psevdoschwagerinskimi apnenci in pisanimi trogkofelskimi apnenci, ki so prav tako spodnjepermski. Oboji skladi se pokažejo skupaj v Dolžanovi soteski, ki bo najugodnejše mesto za njuno podrobno proučevanje.

Grebenski razvoj zgornjih psevdoschwagerinskih apnencev v Vitanjskem nizu pojasnjuje tudi drugačen favnistični razvoj kot je bil v sedimentacijskem področju, kjer so nastajali ploščati apnenci z vmesnimi glinenimi plastmi. Pri presoji starosti neskladovitih apnencev z bogato

makrofavno ne izključujem možnosti, da se je nadaljevala grebenska sedimentacija temnih apnencev še v srednjo permsko dobo.

Zgornji psevdoschwagerinski apnenci so povsod v tektonskem kontaktu s starejšimi in mlajšimi skladi. Večinoma ležijo med dislociranimi javorniškimi skrilavci in peščenjaki. Take razmere tudi onemogočajo ugotavljanje celotnega stratigrafskega razvoja teh skladov.

Spodnjepermske starosti so tudi nekateri apneni bloki na drugih krajih v Vitanjskem nizu, n. pr. v okolici Mohoriča vzhodno od Brdc, vendar le-teh ni bilo mogoče podrobneje razčleniti zaradi zelo skromnih fosilnih ostankov, med katerimi psevdoschwagerine niso bile najdene.

V Vitanjskem nizu je precej na novo ugotovljenih srednjepermških skladov. V blokih organogenega apnenca pri Lipi nahajamo naslednje oblike:

*Schwagerina* sp.  
*Globivalvulina* sp.  
Stromatoporidae  
ostanki polžev  
ostanki krinoidov  
*Mizzia* sp. (izredno številna).

V svetlih apnencih južno od Nerodna na Brdcah se pojavljajo:

*Schwagerina* sp.  
*Mizzia* sp.  
*Gymnocodium* sp.

Iz istega oddelka so različni sivi, močno dislocirani apnenci, apnene breče in konglomerati pri Medvedu na Brdcah (po Tellerju werfen). V apnencih se dobijo:

*Schwagerina* sp.  
korale (zelo redke in slabo ohranjene)  
ostanki brahiopodov, predvsem produktid  
ostanki krinoidov  
*Mizzia* sp.

Konglomerati vsebujejo v sivih prodnikih:

*Schwagerina* sp.  
*Rugosofusulina* sp.  
*Pseudoschwagerina citriformis* Kahler & Kahler  
*Pseudoschwagerina* sp.  
*Calcivertella* sp.  
apnene alge iz skupine Cyanophyceae.

V pasu Tellerjevega školjkovitega apnenca in njegovega dolomitnega faciesa prevladujejo od Okrožnika do hriba z višinsko koto 800 m nad Tramšakom svetlosivi in sivi grebenski apnenci z redkimi fuzulinidnimi in malimi foraminiferami ter ostanki krinoidov. Fosilni ostanki so slabo ohranjeni, deloma zaradi načina fosilizacije, deloma zaradi močne dislociranosti kamenine (gl. zbrusek apnenca na tab. XI,

sl. 2). Nekoliko pogostnejše so fuzulinide v rožnatih in rdečkastih apnencih, ki vsebujejo na hribu z višinsko koto 800 m naslednje oblike:

*Pseudofusulina* sp.

*Paraschwagerina* sp.

*Climacammina* sp.

ostanki pecljev krinoidov

ostanki bodic morskih ježkov.

Zelo skromni so fosilni ostanki tudi v sivih, rožnatih in rdečih grebenskih apnencih severno od grape Jesenika in pripadajo redkim fuzulinidnim in malim foraminiferam. Pogostni so ponekod ostanki krinoidov in morskih ježkov. V številnih zbruskih tamkajšnjih apnencev pa ni bilo nobenih fosilnih ostankov.

Močno dislocirani srednjepermski grebenski apnenci ustrezajo po značaju kamenine »trogkofelskim apnencem« v srednjem in zahodnem delu Karavank. Srednjepermsko starost potrjuje mikrofavna in flora. Kljub dolgemu iskanju se mi ni nikjer posrečilo odkriti bogatih najdišč makrofosilov, kakršno je v Dolžanovi soteski. Makrofavna po dosedanjih ugotovitvah manjka v srednjepermških skladih Vitanjskega niza. Skrajno neugodni življenjski pogoji pa niso bili tedaj le v današnjem Vitanjskem nizu, marveč tudi na večjem delu ozemlja današnjih Karavank. Le izjemni so bili predeli, ki so bili zelo ugodni za življenje takratne makrofavne.

V isto skladovno serijo kot apnenci spadajo še brečasti apnenci in apneni konglomerati.

Srednjepermske kamenine niso v normalnem stratigrafskem položaju z obdajajočimi skladi, marveč ležijo deloma med javorniškimi plastmi, deloma med javorniškimi, triadnimi in oligocenskimi skladi.

Srednjepermški apnenci prehajajo ponekod v pisane apnene breče z drobci in kosi različnih sivih, rožnatih in rdečih apnencev. Redki drobci vsebujejo fuzulinide, ki so maloštevilne tudi v vezivu.

\*

Na podlagi podrobnih stratigrafskih in favnističnih proučevanj razčlenjujem mlajši paleozoik v Vitanjskem nizu na šest horizontov:

6. »trbiška breča«,
5. srednjepermški »trogkofelski« skladi — favna e,
4. zgornji psevdoschwagerinski apnenci — favna d,
3. mejne plasti — favna c,
2. spodnji psevdoschwagerinski apnenci — favna b,
1. vrhnji del javorniških skladov (ekvivalent der oberen kalkarmen Schichtgruppe) — favna a.

Nižji horizonti javorniških skladov v Vitanjskem nizu doslej niso znani. V Sloveniji so tu prvikrat dokazani vsi trije horizonti rotnovških skladov skupaj na majhnem ozemlju. Spodnji psevdoschwagerinski apnenci so tudi prvikrat ugotovljeni na Slovenskem. Razvoj favne v spodnjem permu kaže percejšnje razlike z oblikami v Karnijskih Alpah. Manjkajo ji predvsem značilne psevdoschwagerine in koralne vrste in obsto-

jajo razlike v brahiopodnih združbah. Delni vzrok temu leži v drugačnem razvoju sedimentacije v spodnjih in zgornjih psevdoschwagerinskih apnencih. Srednjepermski grebenski apnenci z izredno skromnimi fosilnimi ostanki in pisane breče imajo značaj »trogkofelskih skladov« in »trbiške breče« v ostalih Karavankah in Karnijskih Alpah.

Posameznim horizontom pripada naslednja favna:

Favna a:

*Schwagerina* sp.  
*Quasifusulina longissima* Möller  
*Rugosofusulina alpina* (Schellw.)  
*Rugosofusulina* sp. (non *alpina*)  
*Pseudofusulina* sp.  
*Endothyra* sp.  
*Palaeonubecularia* sp.  
*Palaeotextularia* sp.  
*Epimastopora* sp.  
*Lophophyllidium minimum* (Heritsch)  
*Amandophyllum carnicum* (Heritsch)  
*Gshelia* cf. *calophylloides* (Holtedah)l  
drobni polži  
briozoji  
brahiopodi (nedoločljivi)  
ostanki krinoidnih pecljev.

Favna b:

*Schubertella* sp.  
*Quasifusulina tenuissima* (Schellw.)  
*Rugosofusulina alpina* (Schellw.)  
*Agathammina* sp.  
*Endothyra* sp.  
*Bradyina* sp.  
*Tetrataxis* cf. *elegans* Sulejmanov  
*Tetrataxis* sp.  
*Amplexocarinia heimo* Heritsch  
briozoji  
ostanki bodic morskih ježkov.

Favna c:

*Schubertella* ? sp.  
*Schwagerina* sp.  
*Pseudoschwagerina carniolica* Kahler & Kahler  
*Nodosaria* sp.  
*Palaeonubecularia* sp.  
ostanki krinoidov.

Favna d:

*Nankinella* ? sp.  
*Schubertella* cf. *kingi* Dunbar & Skinner

*Schubertella* sp.  
*Schwagerina* sp.  
*Quasifusulina* sp.  
*Rugosofusulina* sp.  
*Pseudoschwagerina* aff. *tumida* Licharew  
*Pseudoschwagerina* sp.  
*Paraschwagerina* n. sp.  
*Endothyra* sp.  
*Tetrataxis* sp.  
*Climacammina* sp.  
*Nodosinella* sp.  
*Bradyina* cf. *major* Morozova  
*Lasiodiscus* cf. *minor* Reichel  
*Palaeonubecularia* sp.  
*Palaeotextularia* sp.  
*Pseudoglandulina* aff. *gigantea* Mikluho — Maklay  
*Ottonosia* sp.  
 briozoji  
*Enteleles dieneri* Gemmellaro  
*Enteleles* sp.  
*Notothyris* cf. *nucleolus* (Kutorga)  
*Dielasma plica* (Kutorga)  
*Stenosisma sancti* — *spiritus septemplicata* (Heritsch)  
*Stenosisma* sp.  
*Derbyia* ? sp.  
*Dictyoclostus gratiodentalis* (Grabau)  
*Dictyoclostus semireticulatus bathykolpos* (Schellw.)  
*Dictyoclostus* cf. *semireticulatus* (non Martin)  
*Dictyoclostus* sp. aff. *semireticulatus* (non Martin)  
*Dictyoclostus orientalis* (Fredericks)  
*Linoproductus cancriniformis* (Tschern.)  
*Echinoconchus elegans* (non Mc Coy)  
*Echinoconchus elegans* var. n.  
*Echinoconchus* cf. *elegans* Mc Coy  
*Echinoconchus* aff. *liangchowensis* Chao  
*Echinoconchus punctatus sinuosus* n. subsp.  
*Krotovia curvirostris* (Schellwien)  
*Krotovia* sp.  
*Squamularia rostrata* (Kut.) Reed  
*Neophricadothyris asiatica* (Chao) Licharew  
*Brachythyris* sp.  
*Neospirifer* sp.  
*Choristites barenzi* (Einor)  
*Crurithyris planoconvexa* (non Shumard)  
*Crurithyris* sp.  
*Martinia orbicularis* Gemm.

*Martinia* aff. *orbicularis* Gemm.  
*Pseudomartinia semiplana asinosa* (Grabau)  
ostanki pecljev morskih lilij in bodic morskih ježkov.

Favna e:

*Schwagerina* sp.  
*Rugosofusulina* sp.  
*Pseudoschwagerina citriformis* Kahler & Kahler  
*Pseudoschwagerina* sp.  
*Pseudofusulina* sp.  
*Paraschwagerina* sp.  
*Calcivertella* sp.  
*Globivalvulina* sp.  
Stromatoporidae  
zelo redke slabo ohranjene korale  
ostanki polžev, redki in slabo ohranjeni produktidi  
ostanki pecljev morskih lilij in bodic morskih ježkov.

#### THE DEVELOPMENT OF UPPER PALEOZOIC STRATA IN THE VITANJE HILLS (SLOVENIA, NW YUGOSLAVIA)

Abstract: On the basis of detailed stratigraphic investigations and of the study of fauna the following horizons of the Upper Paleozoic have been established in the Vitanje Hills:

6. "Tarvis breccia".
5. Middle Permian "Trogkofel" limestones.
4. Upper Pseudoschwagerinian limestones.
3. Border strata.
2. Lower Pseudoschwagerinian limestones.
1. Upper part of the Auernig strata (equivalent to "the obere kalkarme Schichtgruppe" in the Carnian Alps).

#### Palaeontology

Stratigraphic conditions show that it is impossible to find a more or less perfect profile of the Carboniferous and Permian series of strata in the Vitanje Hills because they are exceptionally strongly dislocated. Since the limestone rocks of various ages resemble each other we can identify individual stratigraphic units by means of fossil remains only. These fossils belong to Fusulinidae and small Foraminifera, corals, snails, Brachiopoda, Bryozoa, sea lilies, sea urchins, and calcareous algae. Among these Brachiopoda and Foraminifera prevail. The corals and Bryozoa only rarely occur. The remains of snails are unidentifiable. Nearly in all limestones there are many remains of stems of the sea lilies and spines of sea urchins. Bryozoa belong to the genera *Dybowskiella* Waagen

& Wentzel, *Fenestrellina* Orbigny, *Polypora* M' Coy, and *Septopora* Prout. It was not possible to make a more precise identification as the important Russian literature on the subject was not at disposal. Fusulinidae are partly poorly preserved, or their forms have been so rare that it was impossible to make the corresponding thin sections and identify them more precisely. For this reason most of them have been identified by the genus only.

All the palaeontological material is preserved at the Institute for Geology and Palaeontology of the University of Ljubljana.

In the chapter dealing with the Palaeontology the author gives the detailed description of the following Brachiopoda together with critical remarks about individual species:

- Enteletes dieneri* Gemmellaro
- Enteletes* sp.
- Dielasma plica* (Kutorga)
- Notothyris* cf. *nucleolus* (Kutorga)
- Stenosisma sancti-spiritus septemplicata* (Heritsch)
- Stenosisma* sp.
- Derbyia* ? sp.
- Dictyoclostus gratiodentalis* (Grabau)
- Dictyoclostus semireticulatus bathykolpos* (Schellwien)
- Dictyoclostus* cf. *semireticulatus* (non Martin)
- Dictyoclostus* sp. aff. *semireticulatus* (non Martin)
- Dictyoclostus orientalis* (Fredericks)
- Linoproductus cancriniformis* (Tschernyschew)
- Echinoconchus elegans* (non Mc Coy)
- Echinoconchus elegans* (non Mc Coy) var.
- Echinoconchus* cf. *elegans* Mc Coy
- Echinoconchus* aff. *liangchowensis* Chao
- Echinoconchus punctatus sinuosus* n. subsp.
- Krotovia curvirostris* (Schellwien)
- Krotovia* ? sp.
- Squamularia rostrata* (Kutorga) Reed
- Neophricadothyris asiatica* (Chao) Licharew
- Brachythyris* sp.
- Neospirifer* sp.
- Choristites barenzi* (Einor)
- Crurithyris planoconvexa* (non Shumard)
- Crurithyris* sp.
- Martinia orbicularis* Gemmellaro
- Martinia* aff. *orbicularis* Gemmellaro
- Pseudomartinia semiplana asinosa* (Grabau).

All brachiopods here described have been discovered in the Upper Pseudoschwagerinian limestones (Lower Permian).

*Echinoconchus punctatus sinuosus* n. subsp.

Pl. V., Fig. 1 a-c, Pl. VI., Fig. 1, Pl. VII., Fig. 1.

Derivatio nominis: *sinuosus*, the new subspecies is characterized by an exceptionally deep and broad sulcus.

Holotypus: Pl. V., Fig. 1. (No. 2984 at the Institute for Geology and Palaeontology of the University of Ljubljana.)

Locus typicus: Fužine, south of Vitanje, in the gorge below Grmadnik's house.

Stratum typicum: Upper Pseudoschwagerinian limestone, Lower Permian.

Material: One very well preserved holotypus with corroded dorsal valve, so that median septum can be seen, and five incompletely preserved specimens.

Diagnosis: A middle-sized valve has the form of a very strong curve. The valve is divided into two halves by a very deep and broad sulcus. This sulcus begins in the umbonal part, directly under the umbo. In the dorsal valve a strong and broad fold corresponds to the sulcus.

Description: The valve is middle-sized, somewhat broader than it is long, with the greatest involution in the anterior third part of the valve.

The ventral valve shows a very strong curving in the longitudinal direction, which is stronger in the umbonal and central part than in the anterior part of the valve. The umbonal part is strong, sharply marked off from two small triangular auricles; it is high and falls steeply towards the hinge edge and the two side parts of the valve. The umbo is strongly curved and thrust far ahead of the hinge edge. The hinge edge is level and covers something more than two thirds of the whole width of the valve.

Close at the umbo begins a sulcus which is first shallow and narrow, yet which becomes deep and broad already in the umbonal part and thus divides the valve into two halves. From the umbonal part the sulcus preserves this depth down to the anterior edge where it only becomes broader.

In the transversal direction, the valve is strongly concave in its central part, gutter-shaped. The two sides of the valve which have the form of a semicircle fall steeply towards the side edges of the valve.

The sculpture is made of concentric folds that have a wavy course due to the deep sulcus. They grow more narrow close to the umbo and particularly in the anterior part of the valve, while in its central part they reach a breadth of 2 mm, and exceptionally even 2,5 mm. The belts are almost flat in their upper part and separated by deep, approximately half a millimetre broad grooves from each other. In the anterior part of the valve these belts change somewhat their breadth or they may even discontinue over very short distances, so that one gets the impression of grains placed in a concentric line. On the concentric grains there are bases of numerous small grains that show no order in their distribution. Our holotype has 34 concentric ridges.



The dorsal valve is slightly concave. From the vicinity of umbo a fold runs along the central part of the valve towards the anterior edge of the valve, and covers more than one half of the total width of the valve at its anterior edge. It has approximately the form of an equilateral triangle. On both sides of the triangular fold, which corresponds to the deep sulcus of the ventral valve, there are two characteristic grooves which correspond to the convex parts of the ventral valve along the two sides of the sulcus. Towards the hinge edge and towards the lateral posterior parts of the valve these grooves pass over into flat auricles.

The sculpture similarly consists of wavy concentric ridges that are, however, considerably narrower than those occurring on the ventral valve. The ridges, as well as the intermediate grooves of the dorsal valve, show no noteworthy distinction as regards to their breadth.

In our holotype, the dorsal valve is mainly removed. Visible is the median septum (cardinal process) which extends somewhat over half of the length of the dorsal valve. In its posterior part there are two grooves situated approximately at the middle of its total length.

Dimensions of the holotype: length 43 mm, length of the crescence line 79 mm, width 48 mm, thickness at the sulcus 13 mm, maximum thickness of the valve at the two sides of the sulcus 19 mm.

Comparison: the new subspecies has all the characteristic properties of a species. The differences exist in the exceptionally strong sulcus and in other marks that depend upon the latter. Among the material collected at the same place there are no forms with a shallow, yet characteristic sulcus as they have been described by Chao and others.

Since the species is no more a genotype of the species *E. punctatus* in the original sense given by Martin, it is necessary to determine a new genotype of this species. Priority has in this respect Schellwien's *Productus punctatus* (1882, p. 25, pl. 5, fig. 1) which has been found in the Carnian Alps: it was impossible to find this specimen again and most probably it has been lost. Since this was the only specimen found by Schellwien we cannot expect to find a lectotype. It would be necessary to collect new material in its typical finding place and redetermine the holotype.

A very strong sulcus can be found in the specimen discovered in Ural Mountains and designed as *E. punctatus* (Tschernyschew 1902, p. 631, pl. 57, fig. 12) which by this mark closely resembles our forms. In this species from Ural Mountains the involution of the umbonal part is only softly inclined. In the new subspecies the umbonal part and the umbo are bent considerably more and they have clearly expressed concentric belts. According to Tschernyschew his *P. punctatus* completely suits the diagnosis as given by Koninck and Davidson. For this reason the different age only could be the cause for the conception of two species.

If we compare our holotype with the species as described by Schellwien and Tschernyschew we can notice essential differences. If we choose Schellwien's species as the new holotype,

then the forms found in the Ural Mountains may belong either to our or even to a new subspecies.

The specimens found in China show considerable differences from our subspecies too (Chao 1927, p. 67, pl. 6, figs. 7-8, 15-16). They have a slight and broad sulcus. The involution is continuously approximately equally strong. His specimens are smaller than forms found in Slovenia.

The specimens described by some other authors (Gortani 1905, Diener 1899, Hayasaka 1922, and others) have a sulcus, yet shallow only.

The species as given by Enderle (1901) has a small ventral valve. It has no sulcus, a fact which is considered as the characteristic property of this species.

Rakovec (1931, p. 79, pl. 3, fig. 20) describes a very small specimen found in the Karavanke. It is characterized by eight belts on the surface of the ventral valve which are all of the same breadth. Most probably, this specimen does not belong to our species.

#### THE CHARACTER OF THE FAUNA

The whole macrofauna discovered at the finding place Fužine, south of Vitanje, consists mainly of Brachiopoda and is Lower Permian. Yet it differs considerably from the faunas in the Alpine Upper Rattendorf strata so far described. If compared with the corresponding strata found in the Carnian Alps we can establish very few similar or the same forms. Among the Brachiopoda the only species *Linoproductus cancriniformis* is common. The brachiopod fauna which has been so far known from the Upper Pseudoschwagerinian limestones occurring in the Carnian Alps is considerably poorer: it consists of 12 species only. On the contrary, there has been one species of corals only found so far in the Vitanje Hills, while the coral fauna in the Carnian Alps represents 4 genera with 5 species. There is, moreover, a poor fusulinid fauna in the investigated Rattendorf strata, containing two species only of the genus *Pseudoschwagerina*, and one species of the genus *Paraschwagerina*, besides the genera *Nankinella*?, *Schubertella*, *Schwagerina* and *Rugosofusulina*. The characteristic forms of the genus *Zellia* are lacking. The spheric *Pseudoschwagerinae*, that in Carnian Alps appear in seven species, are here represented by *Pseudoschwagerina* aff. *tumida* only. The new *Pseudoschwagerina* is not typical and shows a primitive stage of development of the genus.

In the Upper Pseudoschwagerinian limestones from Slovenia no brachiopod fauna has so far been known, and the *Pseudoschwagerinae* that have been known are with the exception of those found at Ortnek in Lower Carniola of a different type than those discovered near Vitanje.

The largest number of the same and similar forms can be found among the here described and Troglkofel fauna of rose-tinted and red limestones. They are: *Notothyris* cf. *nucleolus*, *Echinoconchus elegans*,

*Dictyoclostus semireticulatus*, *D. semireticulatus bathykolpos*, *Enteletes dieneri*, *Squamularia rostrata*, *Neophricadothyris asiatica*, and *Linoproductus cancriniformis*. It will be necessary to reinvestigate the Trogkofel strata both in their classic finding place as well as in the Karavanke. Nowadays the red Trogkofel limestones containing the fusulinid *Pseudoschwagerina geyeri* are considered to belong to the Lower Permian, and no to the Middle Permian. Thus the common species of fauna correspond to the age of the Pseudoschwagerinian limestones in the Vitanje Hills, in spite of the fact that the faunas of both strata differ considerably in other forms, and that the fauna which has been discovered in the Dolžan gorge appears in greater quantities. This can be easily explained by the reef development of limestones, since in these the fauna appears in individual places only, while it can in no way be found even in fleshed limestones in the Dolžan gorge. Other brachiopod species here described and found in Vitanje Hills characterize the older Permian strata, too; here of course we did consider forms occurring in the Carboniferous and Permian rocks.

#### THE ANALYSIS OF THE UPPER PALEOZOIC STRATA IN THE VITANJE HILLS

The oldest paleozoic strata in Vitanje Hills belong to the Upper Carboniferous and correspond to the Javornik (Auernig) strata. They consist mainly of dark clay-slates, and sandy micaceous slates; both of them frequently pressed into a bluish-gray clay and quartz sandstones. Conglomerates occur more rarely and frequently contain pebbles of clay-slates. Among the sandy slate rocks occasionally sheets of dark-gray, sometimes clayey limestone may be found containing fusulinids and remains of echinoderms, or lenses of limestone with fusulinids, snails, brachiopods, and remains of crinoids. Besides the quartz sandstones there are also calcareous sandstones with quartz pebbles. They pass over into limestones and these, together with the more and more numerous quartz pebbles and fragments of clay-slates, into conglomerates. Small limestone boulders lying dislocated among the crushed slates are generally rare.

In Vitanje Hills the Auernig strata are clastically developed and contain only few sheets of limestone. In their stratigraphic development they correspond to one of the three horizons "der kalkarmen Schichtgruppe" in the Carnian Alps.

Near the Lipa lead-ore-deposit the following fossil remains have been found in a boulder of the Carboniferous limestone:

*Schwagerina* sp.

*Palaeonubecularia* sp.

*Epimastopora* sp.

*Gshelia* cf. *calophylloides* (Holtedahll).

They point to the Upper Auernig strata.

(Continued on page 225)

## POPIS TABEL I DO XI

### TABLA I

1. sl. Golica srednjih rotnoveških skladov za elektrarno in livarno na Fužinah južno od Vitanja
2. sl. Soteska skozi zgornje psevdoschwagerinske apnenec za Grmadnikovo hišo na Fužinah. V začetku soteske je bogato najdišče fosilov

### TABLA II

Veliki bloki zgornjih psevdoschwagerinskih apnenecv za Grmadnikovo hišo na Fužinah. Na zgornji, levi in deloma desni strani jih omejujejo werfenski skladi, na katerih bloki tudi verjetno ležijo. V ozadju je vidna dolinska zajeda, po kateri poteka dislokacijska linija

### TABLA III

1. sl. Ozemlje med Hudinjo na Fužinah in Brdci. Približno po sredini se vleče globoka dolinska zajeda, ki se sklada z močno dislokacijsko linijo. Ob njej so bili izrinjeni iz globine posamezni deli raznih mlajših paleozojskih kamenin. — Legenda: 1 pobočna breča, 2 oligocenski peščenjaki in skrilavci, 3 srednjetriadni apnenec in dolomit, 4 werfen, 5 bloki neskladovitih spodnjepermskih apnenecv, verjetno zgornjih psevdoschwagerinskih, 6 srednji rotnoveški skladi, v sredini krpe je golica kot na tabli I, sl. 1, 7 javorniški glinasti skrilavci, kremenovi konglomerati in peščenjaki. Posamezni kosi teh kamenin so še na dosti krajih v grapi.
2. sl. Močno razkosani in razpokani zgornji psevdoschwagerinski apnenci na razvodju med Hudinjo in Dobrnico v Brdcih. Primerjaj še sl. 2 na tabli X.

### TABLA IV

Na novo odkriti srednji permški apnenci, brečasti apnenci in konglomerati pri Medvedovi domačiji v Brdcah. — Legenda: 1 werfen, 2 srednji perm, 3 karbonski glinasti skrilavci in konglomerati

### TABLA V

1. sl. *Echinoconchus punctatus sinuosus* n. subsp. Holotip št. 2984. (Glej še tab. VI., sl. 1). Zgornji psevdoschwagerinski apnenec, spodnji perm. Fužine južno od Vitanja. 1a ventralna lupina od zgoraj, 1b ventralna lupina od vrha proti čelnemu robu z dobro vidnim sinusom, 1c brahiopod z dorzalne strani. Na odstranjeni lupini je dobro viden mediani septum

### TABLA VI

1. sl. *Echinoconchus punctatus sinuosus* n. subsp. Zgornji psevdoschwagerinski apnenec, spodnji perm. Fužine južno od Vitanja. Od strani
2. sl. *Choristites barenzi* (E in or). Zgornji psevdoschwagerinski apnenec, spodnji perm. Fužine južno od Vitanja. 2a ventralna in dorzalna lupina od strani, 2b ventralna lupina od zgoraj, 2c dorzalna lupina od zgoraj z areo in vrhom ventralne lupine

#### TABLA VII

1. sl. *Echinoconchus punctatus sinuosus* n. subsp. Paratipoid. Zgornji pseudoschwagerinski apnenec, spodnji perm. Fužine južno od Vitanja. Ventralna lupina od vrha proti čelnemu robu
2. sl. *Neospirifer* sp. Zgornji pseudoschwagerinski apnenec, spodnji perm. Fužine južno od Vitanja. Dorzalna lupina od zgoraj
3. sl. *Dictyoclostus gratiodentalis* (Grabau). Zgornji pseudoschwagerinski apnenec, spodnji perm. Fužine južno od Vitanja. Ventralna lupina od zgoraj

#### TABLA VIII

1. sl. *Paraschwagerina* n. sp. Aksialni prerez. Zgornji pseudoschwagerinski apnenec, spodnji perm. Fužine južno od Vitanja. (20:1)
2. sl. *Quasifusulina longissima* (Schellwien). Aksialni in mediani prerez. *Rugosofusulina* sp. (+). Mediani prerez. Javorniški skladi, zgornji karbon. Zahodno od Okrožnika. (15,5:1)

#### TABLA IX

1. sl. Ostanki apnenih alg. Srednjepermški apnenec. Lipa vzhodno od Fužine (15,5:1)
2. sl. Ostanki apnenih alg in fuzulinide. Srednjepermški apnenec. Lipa vzhodno od Fužin. (15,5:1)

#### TABLA X

1. sl. Približno v eni smeri potekajoče kalcitne žilice. Zgornji pseudoschwagerinski apnenec. Fužine južno od Vitanja. Zbrusek (10,1:1)
2. sl. Približno v dveh glavnih smereh potekajoče kalcitne žilice. Smeri ležita pravokotno druga na drugo. Zgornji pseudoschwagerinski apnenec. Razvodje med Hudinjo in Dobrnico v Brdcih. Zbrusek (10,1:1). Prvotna kamešina je v posameznih delih v veliki meri nadomeščena s kalcitom

#### TABLA XI

1. sl. V štirih smereh potekajoče kalcitne žilice. Vmes so še posamezne kopeče drobnozrnatega kalcita. Srednji rotnovški apnenec. Fužine južno od Vitanja. Zbrusek (5,5:1)
2. sl. Močno razpokani in s kalcitnimi žilicami preprejeni srednjepermški apnenec. Žilice potekajo vsaj v štirih različnih smereh. Fosilni ostanki so v taki kamenini navadno uničeni. Hrib severno od grape Jesenika, vzhodno od Pake. Zbrusek (9:1). Podobno podobo srednjepermškega apnenca so dali ostali zbruski s tega in nekaterih drugih najdišč med Pako in Hudinjo

### EXPLANATION OF PLATES I—XI

#### PLATE I

- Fig. 1. The outcrop of Middle Rattendorf strata behind the hydro-power-plant at Fužine, south of Vitanje.
- Fig. 2. The gorge cut through the Upper Pseudoschwagerinian limestones behind the Grmadnik's house, at Fužine. There is a rich finding place of fossils at the entrance into the gorge.

#### PLATE II

Large boulders of Upper Pseudoschwagerinian limestones behind the house owned by Grmadnik, at Fužine. On the upper left side and on the right side of the picture the limestones are limited by Werfen strata. It is supposed that the boulders lie over the latter. In the background, the ravine can be seen along which runs the dislocation line.

### PLATE III

- Fig. 1. The area between the Hudinja brook at Fužine, and Brdce. Approximately along the middle of the area runs a deep ravine which coincides with a strong dislocation line. Along this line individual parts of various rocks from the Upper Palaeozoic have been pressed out. — Legend: 1. slope breccia, 2. Oligocene sandstones and slates, 3. Middle Triassic limestone and dolomite, 4. Werfen, 5, boulders of unstratified Lower Permian limestones, probably of the Upper Pseudoschwagerinian age, 6. Middle Rattendorf strata, in the middle of the patch is an outcrop similar to the one depicted in pl. 1., fig. 1., 7. Auernig clay-slates, quartz conglomerates and sandstones. Individual pieces of the same rocks can be found in many other places of the same ravine.
- Fig. 2. Strongly cut and fissured Lower Pseudoschwagerinian limestones situated along the watershed between the Hudinja and Dobrnica brooks, at Brdce. Compare pl. X, fig. 2.

### PLATE IV

The newly discovered Middle Permian limestones, brecciated limestones, and conglomerates found on the farm owned by Medved, at Brdce. — Legend: 1. Werfen, 2. Middle Permian, 3. Carboniferous clay-slates and conglomerates.

### PLATE V

- Fig. 1. *Echinoconchus punctatus sinuosus* n. subsp. Holotype No. 2984. (Cp.: pl. VI, fig. 1). Upper Pseudoschwagerinian limestone, Lower Permian. Fužine, south of Vitanje. 1a.: the ventral valve from above, 1b.: the ventral valve from the top to the anterior edge, with the clearly visible sulcus, 1c.: brachiopod from the dorsal side. On the removed valve the median septum can be clearly seen.

### PLATE VI

- Fig. 1. *Echinoconchus punctatus sinuosus* n. subsp. Upper Pseudoschwagerinian limestone, Lower Permian. Fužine, south of Vitanje. From the side.
- Fig. 2. *Choristites barenzi* (E i n o r). Upper Pseudoschwagerinian limestone, Lower Permian. Fužine, south of Vitanje. 2a.: ventral and dorsal valves from the side, 2b.: ventral valve from above, 2c.: dorsal valve from above, with the area and umbo of the ventral valve.

### PLATE VII

- Fig. 1. *Echinoconchus punctatus sinuosus* n. subsp. Paratype. Upper Pseudoschwagerinian limestone, Lower Permian. Fužine, south of Vitanje. Ventral valve, from umbo to the anterior edge.
- Fig. 2. *Neospirifer* sp. Upper Pseudoschwagerinian limestone, Lower Permian. Fužine, south of Vitanje. Dorsal valve, seen from above.
- Fig. 3. *Dictyoclostus gratiodentalis* (G r a b a u). Upper Pseudoschwagerinian limestone, Lower Permian. Ventral valve, seen from above.

### PLATE VIII

- Fig. 1. *Paraschwagerina* n. sp. Axial section. Upper Pseudoschwagerinian limestone, Lower Permian. Fužine, south of Vitanje. (20:1).
- Fig. 2. *Quasifusulina longissima* (S ch e l w i e n). Axial and median sections. *Rugosofusulina* sp. (+). Median section. Auernig strata, Upper Carboniferous. West from Okrožnik. (15,5:1).

#### PLATE IX

- Fig. 1. Remains of the calcareous algae. Middle Permian limestone. Lipa, east of Fužine. (15,5:1).
- Fig. 2. Fragments of the calcareous algae and of the fusulinids. Middle Permian limestone. Lipa, east of Fužine. (15,5:1).

#### PLATE X

- Fig. 1. Calcite veins running approximately in one direction. Upper Pseudoschwagerinian limestone. Fužine, south of Vitanje. Thin section (10,1:1).
- Fig. 2. Calcite veins running approximately in two main directions. The two directions lie rectangularly upon each other. Upper Pseudoschwagerinian limestone. The watershed between the Hudinja and Dobrnica brooks, at Brdce. Thin section (10,1:1). In some parts the original rock has been replaced by calcite.

#### PLATE XI

- Fig. 1. Calcite veins running in four directions. Among them can be seen some additional aggregations of a fine-grained calcite. Middle Rattendorf limestone. Fužine, south of Vitanje. Thin section (5,5:1).
- Fig. 2. Strongly fissured Middle Permian limestone containing calcite veins. The veins have at least four different directions. In such rock the fossil remains are usually destroyed. The hill north of the gulch of the Jesenik brook, east of the Paka brook. Thin section (9:1). Other thin sections of the Middle Permian limestone from this and other finding places in the area between Paka and Hudinja brooks have yielded the same picture.

TABLA I — PLATE I





TABLA II — PLATE II



TABLA III — PLATE III

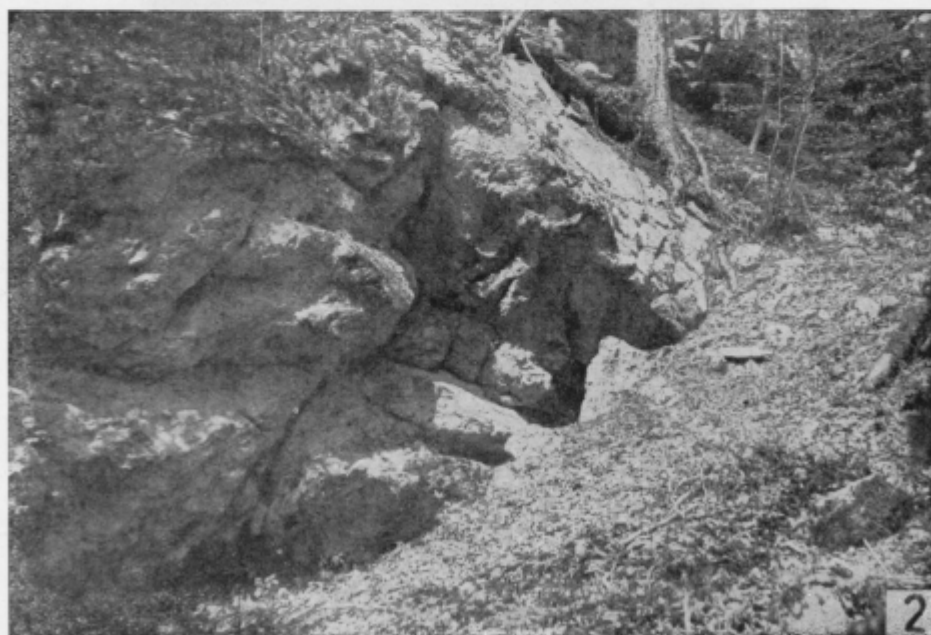


TABLA IV — PLATE IV

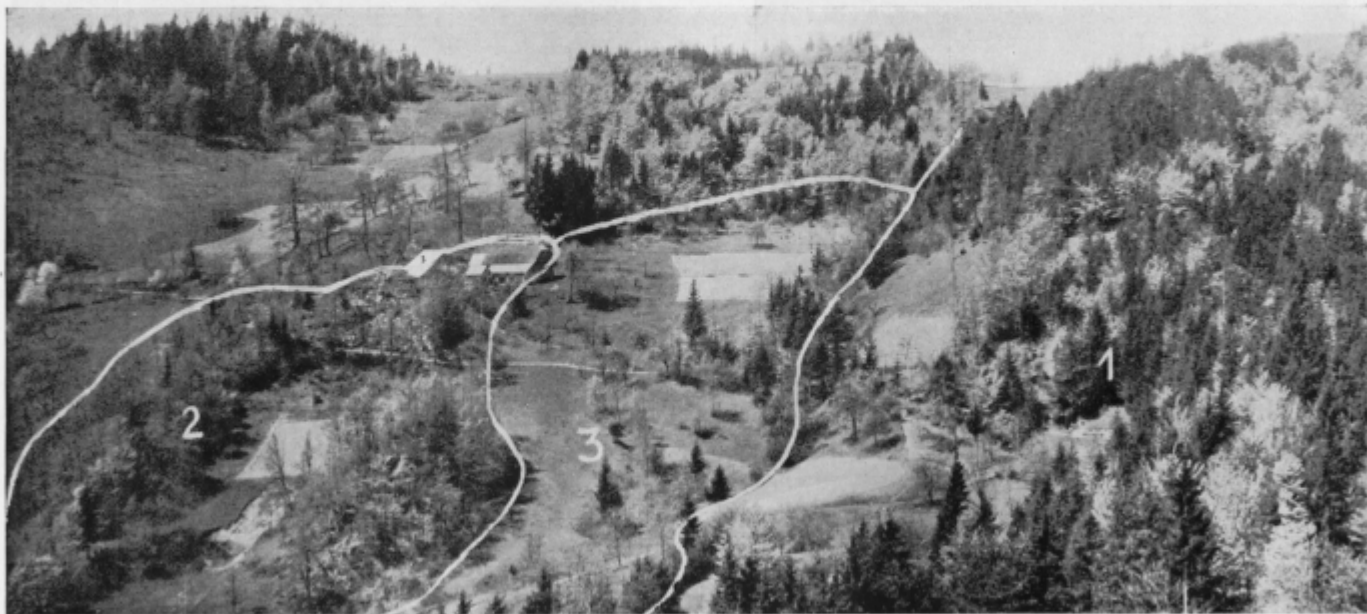


TABLA V — PLATE V



1a



1b



1c

TABLA VI — PLATE VI



1



2a



2b



2c

TABLA VII — PLATE VII



1



2



3

TABLA VIII — PLATE VIII

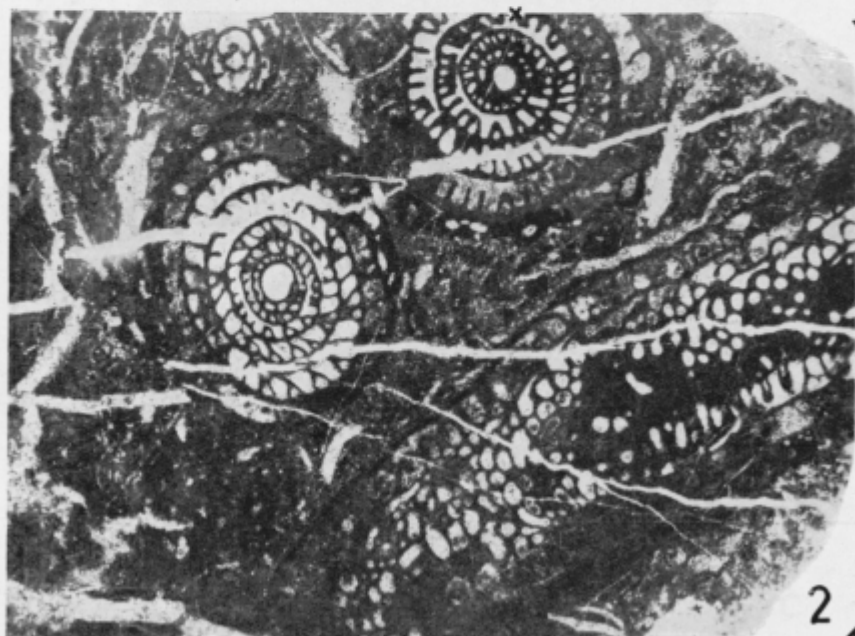
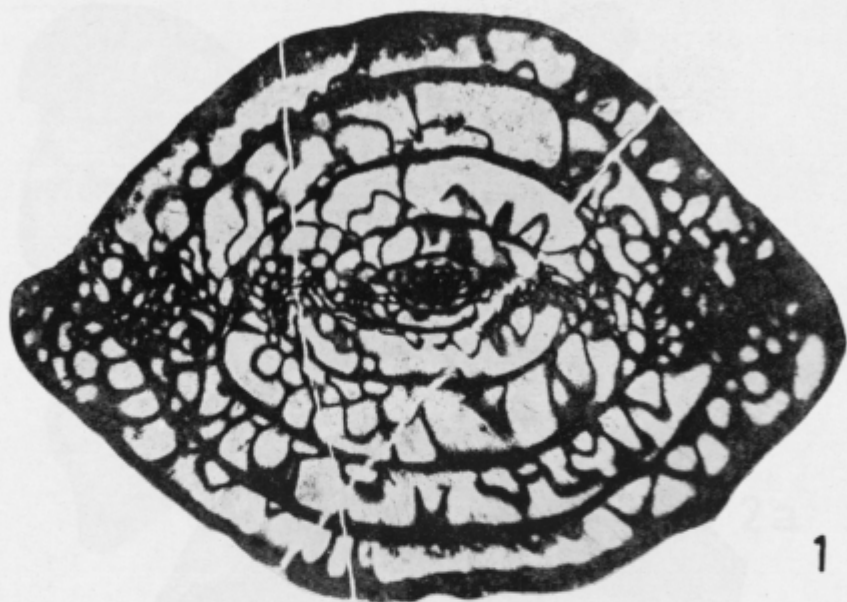


TABLA IX — PLATE IX





TABLA X — PLATE X

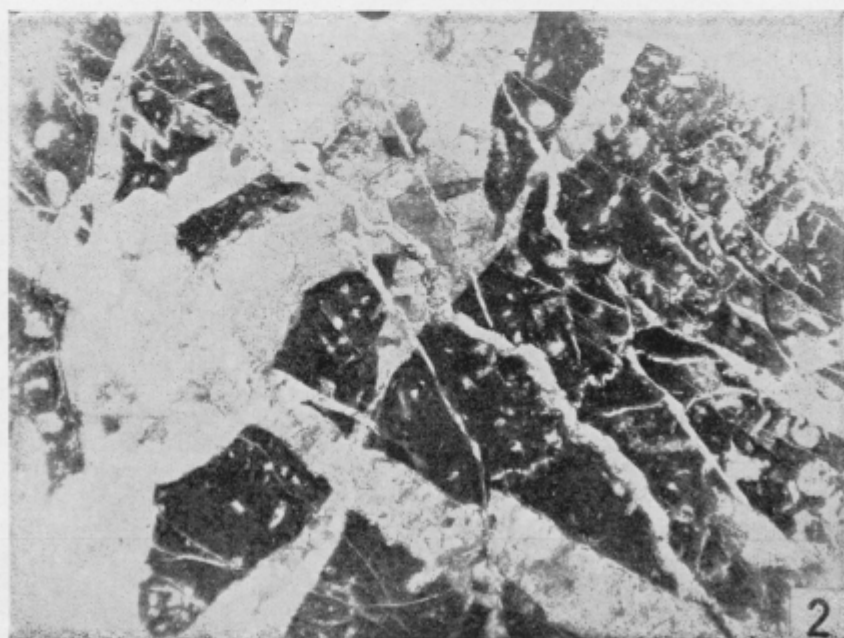
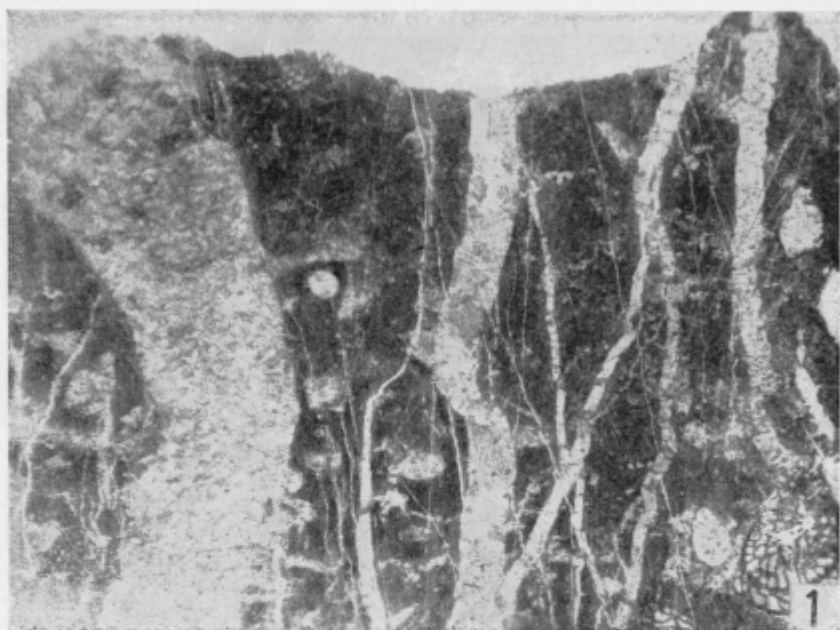


TABLA XI — PLATE XI





West of the water power station and foundry at Fužine the sandy, somewhat marly limestones contain:

- Quasifusulina* sp.
- Rugosofusulina alpina* (Schellw.)
- Endothyra* sp.
- Palaeonubecularia* sp.
- Amandophyllum carnicum* (Heritsch)

The coral *Amandophyllum carnicum* occurs in the Upper Auernig strata (obere kalkreiche Schichtgruppe).

The coral *Lophophyllidium minimum* (Heritsch) has been found in a small limestone boulder lying among the rock of sandy slate; in Carnian Alps this coral appears in the Upper Auernig strata (obere kalkarme Schichtgruppe).

Gray-brown and yellowish-brown clay-marly and clayey slates containing little mica and remains of large stems of crinoids and bryozoa that occur at Okrožnik correspond to the Upper Auernig strata from the surroundings of Jesenice. In the dark-gray intercalations that appear among slates the following species can be found besides the unidentifiable brachiopods and rare snails:

- Schwagerina* sp.
- Quasifusulina* sp.
- Endothyra* sp.

In a large limestone boulder west from Okrožnik the following fossil remains have been found:

- Quasifusulina longissima* Möller
- Rugosofusulina* sp. (non *alpina* Schellw.)
- Pseudofusulina* sp.
- Climacammina* sp.
- Palaeonubecularia* sp.
- Anthracoporrhella spectabilis* Pia
- Anthracoporella vicina* Kochansky & Herak

In the gulch of the Jesenik brook, east of the Paka river, the following microfauna has been found in platy limestone intercalated by marly slates:

- Quasifusulina* sp.
- Rugosofusulina alpina* (Schellw.)
- Palaeotextularia* sp.

which belongs to the Upper Auernig strata, though in some other places the same forms may occur in the Rattendorf horizon, too.

These fossil remains prove that the Upper Carboniferous strata of Vitanje Hills correspond to the upper horizon of the Auernig strata (obere kalkarme Schichtgruppe) in Carnian Alps. On the surface, none of the Carnian Auernig horizons with prevailing limestone can be found. There is small probability that in this part of the Karavanke the older Auernig horizons were not deposited.

Auernig strata are followed by Lower Permian limestones. They are mainly unstratified, rarely platy, dark-gray or black- mostly fine-grained, fissured, interwoven with narrow white veins of calcite. They lie discordantly upon various dislocated Auernig rocks in the south of the railway station Paka and contain in some places numerous fusulinids and small Foraminifera, very rare corals, and poorly preserved remains of brachiopods. The following fauna has been established:

*Quasifusulina tenuissima* (Schellw.)

*Rugosofusulina alpina* (Schellw.)

*Tetrataxis* sp.

*Amplexocarinia heimo* Heritsch

*Amplexocarinia heimo* points to the Lower Pseudoschwagerinian limestones. In the lowest Permian the fusulinid fauna has been established, too.

In the huge boulder of a generally unstratified, and partly platy dark-gray and black limestone, containing numerous narrow veins of calcite, and lying among the Auernig clay-slates and sandstones near Okrožnik, the following forms have been found:

*Quasifusulina* cf. *tenuissima* (Schellw.)

*Rugosofusulina alpina* (Schellw.)

*Endothyra* sp.

*Tetrataxis* sp.

remains of spines of sea urchins.

The same horizon outcrops at Brdce. There appear in the dark-gray and black limestone:

*Schubertella* sp.

*Quasifusulina tenuissima* (Schellw.)

*Rugosofusulina alpina* (Schellw.)

*Agathammina* sp.

*Endothyra* sp.

*Bradyina* sp.

*Tetrataxis* cf. *elegans* Sulejmanov

remains of spines of sea urchins.

In none of the localities mentioned here is the limit between the Lower Pseudoschwagerinian limestones and Auernig strata normal; limestones belonging to the Lower Permian occur as rarely scattered boulders upon various strongly dislocated Auernig strata, and at Brdce they occur even along with the Rattendorf limestones. It is therefore impossible to establish under what conditions the sedimentation took place during the transition from the Carboniferous to the Permian, and to trace the sedimentation through the lower part of the Lower Permian age. On the basis of sediments belonging to this period we can judge that it was only the limestone that sedimented.

The Middle Rattendorf strata, situated behind the water power plant and foundry at Fužine, developed partly as breccias, conglomerates, fine-

grained limestones, or as strata consisting of clay-slates or fine-grained sandstones, contain the following fossil remains:

*Schubertella* ? sp.

*Schwagerina* sp.

*Pseudoschwagerina carniolica* Kahler & Kahler

*Nodosaria* sp.

remains of crinoids (they are very numerous in individual limestone plates)

*Palaeonubecularia* sp.

East of the farmhouse owned by Medved, on Brdce, limestone breccias and brecciated limestones belong to the same horizon and contain:

*Schubertella* sp.

*Schwagerina* sp.

*Pseudoschwagerina carniolica* Kahler & Kahler.

Probably of the same age are also limestones, brecciated limestones, limestone breccias with remains of stems of crinoids of considerable size, and dark slates that appear in the neighbourhood of Preložnek, west of Hudinja brook.

In Vitanje Hills, the poor fauna and the stratigraphic development correspond to the Middle Rattendorf strata (border strata) of the Carnian Alps. Of the rich Pseudoschwagerinian fauna that occurs in the Carnian Alps (5 species) here only the rare species *P. carniolica* has so far been established. The intercalations of limestones with clay-slates and sandy slates, limestone breccia and brecciated limestones point to a weaker sandy slates, limestone breccia and brecciated limestones point to a weaker repetition of the clastic sedimentation of the Auernig strata. No quartz conglomerates and sandstones have been discovered in the border strata of the Vitanje Hills.

The Middle Rattendorf strata are not normally connected with older and younger rocks: they have been broken into pieces and variously dislocated by powerful tectonic processes so that now they lie among various Auernig strata, and even border on the Oligocene strata at Fužine. Under these conditions it can be understood that we cannot know the complete stratigraphic development of the strata.

The unstratified Upper Pseudoschwagerinian limestones prevail among the remains of the Lower Permian strata of the Vitanje Hills. The following fossils have been discovered in the large boulders of the mainly unstratified, brecciated and fine-grained limestone with brachiopods which can be found on both sides of the Hudinja brook, behind the house owned by Grmadnik:

*Schubertella* cf. *kingi* Dunbar & Skinner

*Quasifusulina* sp.

*Schwagerina* sp.

*Rugosofusulina* sp.  
*Pseudoschwagerina* sp.  
*Paraschwagerina* n. sp.  
*Endothyra* sp.  
*Tetrataxis* sp.  
*Climacammina* sp.  
*Nodosinella* sp.  
*Bradyina* cf. *major* Morozova  
*Palaeonubecularia* ? sp.  
 Bryozoa  
*Enteletes dieneri* Gemmellaro  
*Enteletes* sp.  
*Notothyris* cf. *nucleolus* (Kutorga)  
*Dielasma plica* (Kutorga)  
*Stenoscisma sancti* — *spiritus septemplicata* (Heritsch)  
*Stenoscisma* sp.  
*Derbyia* ? sp.  
*Dictyoclostus gratiodentalis* (Grabau)  
*Dictyoclostus semireticulatus bathykolpos* (Schellw.)  
*Dictyoclostus* sp. aff. *semireticulatus* (non Martin)  
*Dictyoclostus orientalis* (Fredericks)  
*Linoproductus cancriniformis* (Tschern.)  
*Echinoconchus elegans* (non McCoy)  
*Echinoconchus elegans* var. n.  
*Echinoconchus* cf. *elegans* McCoy  
*Echinoconchus* aff. *liangchowensis* Chao  
*Echinoconchus punctatus sinuosus* n. subsp.  
*Krotovia curvirostris* (Schellwien)  
*Krotovia* sp.  
*Squamularia rostrata* (Kut.) Reed  
*Neophricadothyris asiatica* (Chao) Licharew  
*Brachythyris* sp.  
*Neospirifer* sp.  
*Choristites barenzi* (Einor)  
*Crurithyris planoconvexa* (non Shumard)  
*Crurithyris* sp.  
*Martinia orbicularis* Gemm.  
*Martinia* aff. *orbicularis* Gemm.  
*Pseudomartinia semiplana asinosa* (Grabau)  
 remains of crinoids  
 remains of spines of sea urchins  
 Ostracoda.

The following forms have been found in the brecciated limestones along the western end of the boulders:

*Nankinella* ? sp.  
*Schubertella* sp.  
*Schwagerina* sp.

*Rugosofusulina* sp.  
*Endothyra* sp.  
*Climacammina* sp.  
*Lasiodiscus* cf. *minor* Reichel  
*Palaeotextularia* sp.  
*Pseudoglandulina* aff. *gigantes* Mikluho-Maklay.

On the left bank of the Hudinja brook the following genera can be found in the small boulders of Upper Pseudoschwagerinian limestones that occur among the Auernig slates:

*Schubertella* sp.  
*Schwagerina* sp.  
*Rugosofusulina* sp.  
*Palaeonubecularia* sp.  
*Palaeotextularia* sp.  
*Glomospira* sp.  
*Ottonosia* ? sp.

The following fossils have been known so far that occur in the brecciated limestone at Brdce (watershed between Hudinja and Dobrnica brooks):

*Schwagerina* sp.  
*Pseudoschwagerina* aff. *tumida* Licharew  
remains of productids  
remains of crinoids.

Of the same age are also limestones with rare fusulinids that occur in the rocky ridge immediately east of the watershed between the Hudinja and Dobrnica brooks, and in some boulders east of the Paka brook.

The fusulinid and brachiopod fauna can be considered to point with certainty to the Upper Pseudoschwagerinian limestones, yet in their lithologic and faunistic development they differ from the classic Upper Rattendorf strata of the Carnian Alps. In the Carnian Alps it is characteristic that they occur in thin bedded strata, with clay intercalations. In the Dolžan gorge the majority of limestones of the same age occur also in platy strata, while there are some already unstratified. Thus the sedimentation area was not uniform during the upper part of the Lower Permian in the whole present-day Alpine region. Limestones in Vitanje Hills point already to reef sedimentation after the Middle Rattendorf strata had been deposited. A reef formation are also the Trogkofel limestones which will be at least partly of the Lower Permian age. It will be particularly important to establish what is the relation between the upper dark Pseudoschwagerinian limestones and gay-coloured Trogkofel limestones that also belong to the Lower Permian. Both strata appear together in the Dolžan gorge which will be the most suitable place for their detailed examination.

The reef development of the Upper Pseudoschwagerinian limestones in the Vitanje Hills also explains why there was a different development of fauna in that area of sedimentation where platy limestones intercalated



by clay have developed. On the basis of the age of the unstratified limestones with rich macrofauna I cannot exclude the possibility that the reef sedimentation of dark limestones continued even into the Middle Permian.

The Upper Pseudoschwagerinian limestones stand everywhere in the tectonic contact with older and younger strata. They lie mostly in dislocated Auernig slates and sandstones. These conditions make impossible to determine the whole stratigraphic development of these strata.

Some limestone boulders scattered in other places of Vitanje Hills, e.g.: in the surroundings of Mohorič, east of Brdce, belong to the Lower Permian too, still it was impossible to make a more detailed analysis because of the too scarce fossil remains: among these no Pseudoschwagerina have been found.

There are newly discovered Middle Permian strata in the Vitanje Hills, too. The following forms have been found in the organogeneous limestone at Lipa:

*Schwagerina* sp.  
*Globivalvulina* sp.  
Stromatoporidae  
remains of snails  
remains of crinoids  
*Mizzia* sp. (very numerous).

In the light-coloured limestones south of Neroden's house, at Brdce, there appear:

*Schwagerina* sp.  
*Mizzia* sp.  
*Gymnocodium* sp.

To the same group belong various gray, strongly dislocated limestones, limestone breccias, and conglomerates on the plot of the farmer Medved at Brdce (Werfen according to Teller). In these limestones appear:

*Schwagerina* sp.  
corals (very rare and poorly preserved)  
brachiopod remains particularly those of productids  
remains of crinoids  
*Mizzia* sp.

In the belt of Teller's shell-bearing limestone and of the dolomite facies, the light-gray and gray reef limestones with scarce fusulinids, small foraminifers, and remains of crinoids prevail in the area from Okrožnik to the hill with the elevation mark of 800 m. The fossil remains are poorly preserved, partly due to the way how they were fossilized, and partly due to the strong dislocation of rocks (see the thin section of the limestone on pl. XI) somewhat more frequent are fusulinids in rose-coloured and red limestones of the hill with the elevation mark 800 m. containing the following forms:

*Pseudofusulina* sp.  
*Paraschwagerina* sp.

*Climacammina* sp.

remains of crinoid stems

remains of spines of sea urchins.

Very poor are the fossil remains in gray, rose-coloured, and red reef limestones north of the gulch of the Jesenik brook; they belong to few fusulinids and small foraminifers. In some places the remains of crinoids and sea urchins are frequent. Yet no fossil remains could be found with numerous thin sections made of limestones that occur there.

Through the character of rocks the strongly dislocated Middle Permian reef limestones correspond to the »Trogkofel limestones« in the central and western parts of the Karavanke. Both microfauna and flora prove their Middle Permian age. In spite of a long search I was unable to discover any rich finding places of macrofossils, such as they have been found in the Dolžan gorge. According to the present findings there is no macrofauna in the Middle Permian strata of the Vitanje Hills. The extremely unfavourable living conditions did in that time exist not only in the region of the present-day Vitanje Hills, but in most of the area of the present-day Karavanke. The only exception were the areas that were favourable for the life of the macrofauna of that age.

Into the same series of strata as limestones belong the brecciated limestone and limestone conglomerates.

Middle Permian strata do not stand in their normal stratigraphic position with regard to the surrounding strata, they lie, however, partly on the Auernig strata, and partly along the contact between the Auernig, Triassic, and Oligocene strata.

In some places the Middle Permian limestones pass over into the gray-coloured breccias which contain pieces of various gray, rose-coloured, and red rocks. Few pieces contains fusulinids which occur occasionally in the cement material too.

### Conclusion

On the basis of a detailed stratigraphic and faunistic study, the author analyzes the Upper Paleozoic in the Vitanje Hills and established the following six horizons:

6. "Tarvis breccia".
5. Middle Permian "Trogkofel" strata — fauna e.
4. Upper Pseudoschwagerinian limestones — fauna d.
3. Border strata — fauna c.
2. Lower Pseudoschwagerinian limestones — fauna b.
1. Upper part of the Auernig strata (equivalent to "die obere kalkarme Schichtgruppe") — fauna a.

The lower horizons of the Auernig strata in the Vitanje Hills are so far unknown. Here for the first time in Slovenia all three horizons of the Rattendorf strata have been found together in a small area. The Lower Pseudoschwagerinian limestones have been established for the first time in Slovenia. The development of fauna during the Lower Permian shows considerable differences if compared with forms established

in the Carnian Alps. Above all, the characteristic Pseudoschwagerinae and coral species are lacking, and there are differences in the community of brachiopods. The reason for this can be found partly in the different development of the sedimentation in the Lower and Upper Pseudoschwagerinian limestones. The Middle Permian reef limestones with their exceptionally scarce fossil remains and the gay-coloured breccias have the character of the "Troglkofel strata" and "Tarvis breccia" known from other parts of the Karavanke and Carnian Alps.

The fauna belonging to individual horizons is as follows on pages 213-215.

## VIII. LITERATURA

Berce, B. (1956): Pregled železnih nahajališč LR Slovenije. II. Sideritna hidrotermalno-metasomatska rudišča. B. Vitanjski pas. Prvi jugoslovanski geološki kongres, Ljubljana.

Branson, C. (1948): Bibliographic Index of Permian Invertebrates. — The Geological Society of America, 26, Baltimore.

Broili, F., (1916): Die permischen Brachiopoden von Timor. — Paläontologie von Timor, 12, Stuttgart.

Chao, Y. T. (1927): Productidae of China. I. Producti. — Palaeont. Sinica, (B) 5, fasc. 2, Peking.

Chao, Y. T. (1928): Productidae of China. II. Chonetidae, Productinae, and Richthofeninae. — Palaeont. Sinica, Ser. (B), 5, fasc. 3, Peking.

Desio, A. (1925): La costituzione geologica delle Alpi Giulie occidentali. — Atti Soc. Ital. Sci. Nat. 64, Pavia.

Diener, C. (1897): The Permocarboniferous fauna of Chitichun. I. — Palaeont. Indica, (15), 1, part. 3, Calcutta.

Diener, C. (1899): Anthracolithic fossils of Kashmir and Spiti. — Palaeont. Indica, (15), 1, part. 2, Calcutta.

Diener, C. (1903): Permian fossils of the Central Himalayas. — Palaeont. Indica, (15), 1, part. 5, Calcutta.

Diener, C. (1911): Anthracolithic fossils of the Shan States. — Palaeont. Indica, N. S., 3, part. 4, Calcutta.

Enderle, J. (1901): Über eine anthracolithische Fauna von Balia Maaden in Kleinasien. — Beiträge Pal. Geol. Österr.-Ungar. u. d. Orients 13, Wien-Leipzig.

Fredericks, G. (1915): Notes paléontologiques. I. Sur les Productus du Carbonifère supérieur et de l'Artinskien. — Mém. Com. géol., N. S., 103, Petersburg.

Gemmellaro, G. (1899): La fauna dei calcari con *Fusulina* della valle del fiume Sosio nella provincia di Palermo. — Palermo.

Gortani, M. (1905): Fossili carboniferi del M. Pizzul e de piano di Lanza nelle Alpi Carniche. — Boll. Soc. Geol. Ital., 24, Roma.

Grabau, A. W. (1931): The Permian of Mongolia. — Nat. Hist. of Central Asia, 4, New York.

Grabau, A. W. (1934): Early Permian Fossils of China. I. Early Permian brachiopods, pelecypods, and gastropods of Kueichow. — Palaeont. Sinica, (B), 8, fasc. 3, Peking.

Grabau, A. W. (1936): Early Permian Fossils of China. II. Fauna of the Maping limestone of Kwangsi and Kweichow. — Palaeont. Sinica, (B), 8, fasc. 4, Peking.

Hamrla, M. (1955): Poročilo o geologiji zahodnega dela in obrobja Šaleške doline. — Ljubljana. (Poročilo v rokopisu, ki se hrani na Geološkem zavodu v Ljubljani.)

Hayasaka, I. (1922): Paleozoic Brachiopoda from Japan, Korea and China. I, II. — Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ., (2), 6, Sendai-Tokyo.

Hayasaka, I. (1924): On the fauna of the Antracolithic limestone of Omi-mura in the western part of Echigo. — Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ., (2), 8, Sendai-Tokyo.

Heritsch, F. (1919): Versteinerungen aus dem Oberkarbon von Jauerburg-Assling in Oberkrain. — Carniola 9, Ljubljana.

Heritsch, F. (1927): Materialien zur Kenntnis des Karbons der Karnischen Alpen und der Karawanken. — Sitzungsber. Akad. der Wissenschaften Wien, Mathem.-naturwiss. Kl., Abt. I, 136, 7, 8, Wien, (1927 a).

Heritsch, F. (1927): Aus dem Paläozoikum des Vellachtales in Kärnten. — Jb. Geol. B. A., 77, Wien, (1927 b).

Heritsch, F. (1931): Versteinerungen aus dem Karbon der Karawanken und der Karnischen Alpen. — Abh. Geol. B. A., 23, Wien.

Heritsch, F. (1934): Die Stratigraphie von Oberkarbon und Perm in den Karnischen Alpen. — Mitt. Geol. Ges., 26, Wien.

Heritsch, F. (1935): Neue Versteinerungen aus den Nassfeldschichten der Karnischen Alpen. — Sitzungsber. Akad. der Wissenschaften Wien, Mathem.-naturwiss. Kl., Abt. I, 144, 7, 8, Wien.

Heritsch, F. (1938): Die stratigraphische Stellung des Trogkofelkalkes. — N. Jb. Min. etc. Beil. Bd. 79, Abt. B, Stuttgart.

Heritsch, F. (1939): Karbon und Perm in den Südalpen und Südosteuropa. — Geol. Rundschau, 30, Stuttgart.

Heritsch, F. (1943): Stratigraphie des Paläozoikums der Ostalpen. — Bornträger, Berlin. (Delo je bilo uničeno pri bombnem napadu in so ostale le korekture.)

Heritsch, F. Bearbeitet von Kühn, O. (1951): Die Südalpen. — V. F. X. Schaffer: Geologie von Österreich, Deuticke, Wien.

Hörnes, R. (1889): Zur Geologie von Steiermark. I. Das Vorkommen von Fusulinenkalk bei Wotschdorf. — Verh. Geol. R. A., Wien.

Kahler, F. (1947): Die Oberkarbon-Permschichten der Karnischen Alpen und ihre Beziehungen zu Südosteuropa und Asien. — Carinthia II, 56, Klagenfurt.

Kahler, F. (1954): Das Oberkarbon und Perm der Karnischen Alpen. — Vodič k ekurziji v Karnijske Alpe ob priliki kongresa Paläontologische Gesellschaft na Dunaju. Manuskript.

Kahler, F. und G. (1937): Stratigraphische und fazielle Untersuchungen im Oberkarbon und Perm der Karnischen Alpen. — Compt Rendu II. Congr. de Stratigr. carb., Heeren 1935, Maestricht, (1937 a).

Kahler, F. und G. (1937): Beiträge zur Kenntnis der Fusuliniden der Ostalpen: Die Pseudoschwagerinen der Grenzlandbänke und des oberen Schwagerinenkalkes. Palaeontographica 87, Abt. A, Stuttgart.

Keidel, H. (1906): Geologische Untersuchungen im südlichen Tianschan nebst Beschreibung einer oberkarbonischen Brahiopodenfauna aus dem Kurtuktal. — N. Jb. Min. etc. Beil. Bd. 22, Stuttgart.

Kochansky-Devidé, V. (1955): Karbonske i permske fuzulinidne foraminifere Velebita i Like. — Rad Jugoslov. akad. znan. i umjet., 305, Zagreb.

Kochansky-Devidé, V. (1956): Pregled dosadašnjih istraživanja fusulinida Jugoslavije. — Prvi jugoslovanski geološki kongres, Ljubljana.

Kostić-Podgorska, V. (1954): Karbonski korali Slovenskog Javornika i Javorniškog Rovta. — Geol. anali Balk. poluostrva, 22, Beograd.

Kozłowski, R. (1914): Les brachiopodes du carbonifère supérieur de Bolivie. — Ann. de Paléont., 9, 1914-1915, Paris.

Licharew, B. and Einor, O. L. (1939): Paleontology of the Soviet Arctic. Part IV. Contributions to the knowledge of the Upper Paleozoic fauna of Novaya Zemlya, Brachiopoda. — Transact. Arct. Inst. Acad. Sci. USSR.

Morlot, A. (1849): Übersicht der geologischen Verhältnisse des südlich von der Drau gelegenen Theiles von Steyermark. — Haidinger's Bericht über d. Mittheil. v. Fr. d. Naturw. in Wien, V, Wien.

Morlot, A. (1853): Zweiter Bericht des geognostisch-montanistischen Vereines für Steiermark. Graz.

- Rakovec, I. (1931): Beiträge zur Fauna aus dem Oberkarbon von Javornik in den Karawanken. — Prirodoslovne razprave, 1, Ljubljana.
- Ramovš, A. (1954): Mladopaleozojski skladi na Konjiški gori in južno od Zič. — Geologija 2, Ljubljana.
- Ramovš, A. (1956): Razvoj paleozoika na Slovenskem. — Prvi jugoslovanski geološki kongres, Ljubljana.
- Renz, C. (1940): Die paläozoischen Faunen von 1935. Metazoa. Wissenschaftliche Ergebnisse der Niederländischen Expedition in dem Karakorum, 3/1, Geologie, Leyden.
- Rolle, F. (1857): Geologische Untersuchungen in der Gegend zwischen Weitenstein, Windisch-Gratz, Cilli und Oberburg in Unter-Steiermark. — Jb. Geol. R. A. 8, Wien.
- Salopek, M. (1942): O gornjem paleozoiku Velebita u okolini Brušana i Baških Oštarija. — Rad Hrv. akad. znan. i umjet., 274, Zagreb.
- Salopek, M. (1948): O gornjem paleozoiku sjeveroistočnog podnožja Velebita i Like. — Prirodoslov. istraživanja, 24, Zagreb.
- Schellwien, E. (1892): Die Fauna des karnischen Fusulinenkalkes. — Palaeontographica 39, Stuttgart.
- Schellwien, E. (1900): Die Fauna der Trogkofelschichten in den Karnischen Alpen und den Karawanken. — Abh. Geol. R. A., 16, Wien.
- Shimer, H. W. and Shrock, R. R. (1955): Index Fossils of North America. — The Technology Press Massachusetts Instituts of Technology, New York-London.
- Šimić, V. (1935): Gornjokarbonski fosili iz Like u Hrvatskoj. — Vesn. Geol. inst. kralj. Jugoslavije, 4/1, Beograd.
- Stache, G. (1874): Die paläozoischen Gebiete der Ostalpen. — Jb. Geol. R. A. 24, Wien.
- Stuckenbergr, A. (1905): Die Fauna der oberkarbonischen Suite des Wolgadurchbruches bei Samara. — Mém. Com. Géol., N. S. 23, Petersburg.
- Stur, D. (1864): Bemerkungen über die Geologie von Unter-Steiermark. — Jb. Geol. R. A., 14, Wien.
- Stur, D. (1871): Geologie von Steiermark. E. Die Weitensteiner Eisenerzformation. Graz.
- Slebinger, C. (1954): Prispevki h geologiji velikolaške okolice. — Ljubljana. (Manuskript, ki se hrani v knjižnici Geološko-paleontološkega inštituta univerze v Ljubljani.)
- Takšić, A. (1947): Prinos poznavanja gornjokarbonske flore Golice (Karanke). — Geol. vjesnik, 1, Zagreb.
- Teller, F. (1889): Fusulinenkalk und Uggowitzer Breccie innerhalb der Weitensteiner Eisenerzformation und die Lagerungsbeziehungen dieser paläozoischen Gebilde zu den triadischen und tertiären Sedimenten des Weitensteiner Gebirges. — Verh. Geol. R. A., Wien.
- Teller, F. (1892): Die carbonischen Ablagerungen im Gebiete des Wotschberges in Südsteiermark nebst Bemerkungen über das Alter der sie umrandenden Kalke und Dolomite. — Verh. Geol. R. A., Wien.
- Teller, F. (1896): Erläuterungen zur Geologischen Karte der östlichen Ausläufer der Kanischen und Julischen Alpen. — Wien.
- Teller, F. (1898): Erläuterungen zur Geologischen Karte Prassberg. a. d. Sann. — Wien.
- Teller, F. (1899): Erläuterungen zur Geologischen Karte Pragerhof-Windisch Feistritz. — Wien.
- Teller, F. (1910): Geologie des Karawankentunnels. — Denkschriften der Mathem.-Naturwiss. Kl. der Kais. Akad. der Wissenschaften, 82, Wien.
- Tchernyschew, Th. (1902): Die oberkarbonischen Brachiopoden des Ural und des Timan. — Mém. Com. Géol. Russe, 16, 2, Petersburg.
- Waagen, W. (1883): Salt Range Fossils, Part 4, 2, Brachiopoda. — Palaeont. Indica, 13, 1, Calcutta.
- Zollikofer, Ph. (1859): Die geologischen Verhältnisse des Drauthales in Untersteiermark. — Jb. Geol. R. A. 10, Wien.