

## PRISPEVEK K STRATIGRAFIJI VELIKOTRNSKIH SKLADOV

Ljubo Žlebnik

Z 1 sliko

### UVOD

Leta 1956 sem v okviru kartiranja na ozemlju specialke Novo mesto-2 prevzel nalogo, da stratigrafsko opredelim tako imenovane velikotrnске sklade. Omejil sem se na severozahodni rob specialke do črte Dolenje Radulje—Golni vrh.

Ugotovil sem, da pripadajo trnski skladi v glavnem kredi. Poudarjam pa, da jih Lipold na svoji geološki karti ni točno omejil. Zaradi tega najdemo na ozemlju, kjer je zarisal velikotrnске sklade, poleg krede še druge formacije. V nekaterih delih ozemlja so zastopani velikotrnски skladi kot različno obarvani ploščasti apnenci z roženci, ki prevladujejo v krških skladih. Iz tega sledi, da praktično med tema formacijama ni nobene razlike in da se prepletata med seboj.

### Pregled dosedanjega dela

Velikotrnске sklade kot stratigrafski pojem je uvedel Lipold (1858)). Na svoji geološki karti Novo mesto jih je prikazal med vasjo Prevolje pri Hubajnici na vzhodu in Tržiščem na zahodu. Krških skladov ni posebej označil, čeprav v svoji razpravi trdi, da segajo le-ti na zahodu do Tržišča. Iz tega lahko sklepamo, da mu ni bilo jasno, če sme izdvojiti krške sklade kot posebno formacijo.

O starosti velikotrnskih in krških skladov ne pove avtor nič določene, misli pa, da spadajo v obdobje med spodnjo triado in zgornjo kredo. Krške ploščaste apnenice z roženci primerja s hallstattskim apnencem in z jurskimi skladi. O velikotrnskih skladih pa pravi, da so po eni strani podobni kasijanskim skladom, po drugi strani pa tudi dunajskim peščenjakom, ki so zgornjekredne starosti.

Več kot pol stoletja kasneje omenjata te sklade Heritsch in Seidl (1917). Tudi ta dva avtorja trdita, da leže velikotrnски skladi nad krškimi, ki jih zastopajo ploščasti apnenci in rdečkasti laporni skrilačci. V le-teh prevladuje peščenjak in lapornat, deloma tudi apnen skrilačec. V višjih horizontih so pogosto vložene pole brečastega apnenca. Ponekod meje trnski skladi neposredno na dolomit. To si razlagata s tektonskimi vzroki.

Avtorja poudarjata, da je zelo težko ločiti velikotrnške od krških skladov. Kot prehodno serijo označujeta rdeče laporne apnenice, ki so pogosto vloženi tudi v krških skladih. Krške sklade prištevata v ladinsko stopnjo, velikotrnške pa v karnijsko.

Zanimiva je kratka Salopekova opomba (1925) v Geografskem vestniku, kjer trdi, da prekriva gozauska kreda vzhodno od Novega mesta znatni del ozemlja, leži pa transgresivno na zgornji juri. Sestavljajo jo flišni laporji in peščenjaki, rudistne breče in rudistni apnenci, ki so bili na dotedanjih geoloških kartah označeni kot triada. Verjetno misli s to opombo trnske sklade.

Tudi Čubrilović (1934) se je ukvarjal s problematiko krških in velikotrnških skladov. Pri kartiranju se je omejil le na ozemlje vzhodno od črte Impolski potok—Dolenje Radulje. V svoji razpravi ponavlja že znane trditve starejših geologov. Omembe vredno je, da je opazil v sivih apnencih pri Kalcah vzhodno od Malega Trna in v lapornem apnencu pri Brezovi gori zahodno od vasi Leskovec nejasne ostanke mikrofavne.

Tudi Šuklje (1944) se je v svoji razpravi dotaknil krških in velikotrnških skladov okoli Krškega, a ni povedal prav nič novega.

V novejšem času je delal na skrajnem severozahodnem robu naše geološke specialke Germovšek, kateremu je prezgodnja smrt preprečila, da bi svoja dognanja tudi objavil. Ohranjena je le njegova terenska geološka karta 1:10.000. On je označil raznobarvne ploščaste apnenice in skrilavce delno kot ladinske, delno kot kredne, vendar taka razdelitev ni opravičena, ker praktično ni razlik med kameninami, ki jih je označil kot kredne, in onimi, katere je prištel ladinski stopnji.

## STRATIGRAFIJA

### Triada

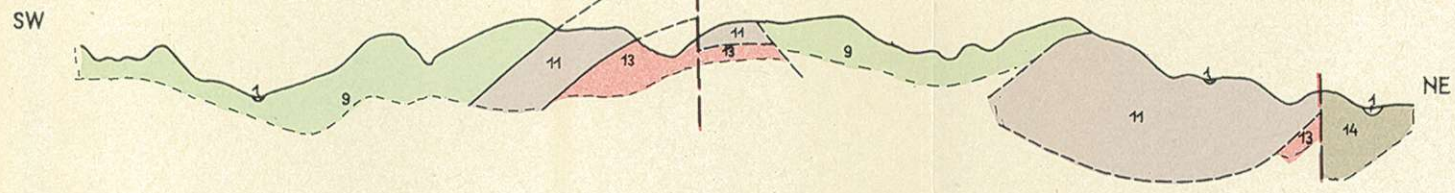
**Skitska stopnja.** Najstarejši skladi, ki sem jih zasledil, pripadajo werfenu. Razširjeni so predvsem okoli vasi Prevolje, v manjšem obsegu pa jugovzhodno od Velike Hubajnice in v grapi severozahodno od Golnega vrha. Tod so zastopani vijoličastosivi in sivi laporni skrilavi peščenjaki s sljudo in vijolični laporni sljudni skrilavci. Fosilni ostanki so precej pogostni. Omenim naj le školjke *Myacites fassnensis* Wissman in *Pseudomonotis* sp., ki dokazujejo, da so ti skladi werfenske starosti.

Največji obseg zavzemajo werfenski skladi na ozemlju okoli vasi Prevolje vzhodno od Velike Hubajnice. Tu sestavljajo jedro v dinarski smeri potekajoče antiklinale, ki je na severozahodu in severovzhodu odskana s prelomi. Najstarejši werfenski sedimenti so razkriti na severovzhodnem robu antiklinale. Predstavljajo jih rjavkasti in sivi sljudni glinasti skrilavci, rjavkasti peščen kremenovi skrilavci s sljudo in redkeje rjavkasti peščenjaki s fosili. Više sledi vijoličast in siv glinast in peščen skrilavec s sljudo. Školjka *Pseudomonotis clarai* Emmr. in številne nedoločene školjke *Pseudomonotis* sp. dokazujejo, da spadajo vsi ti sedimenti v spodnji del werfena (seiserske plasti).

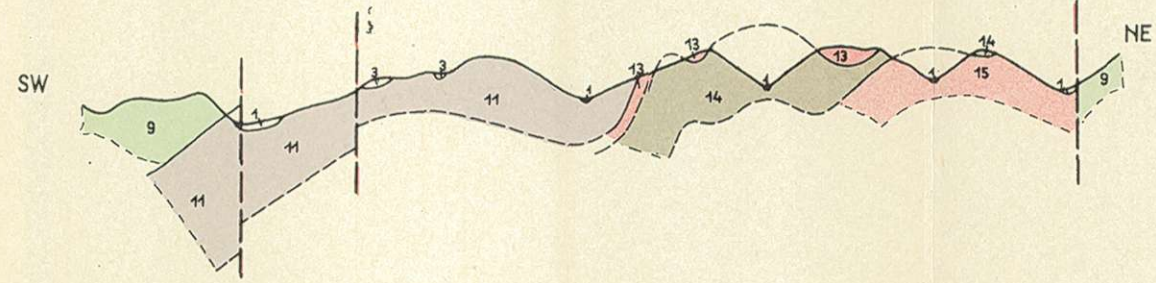
# Geološka skica zahodnega dela Krškega hribovja Geological sketch map of the western part of the Krško Hills

Merilo: 1:50.000  
Scale: 1:50.000

Presek Section A — A<sub>1</sub>



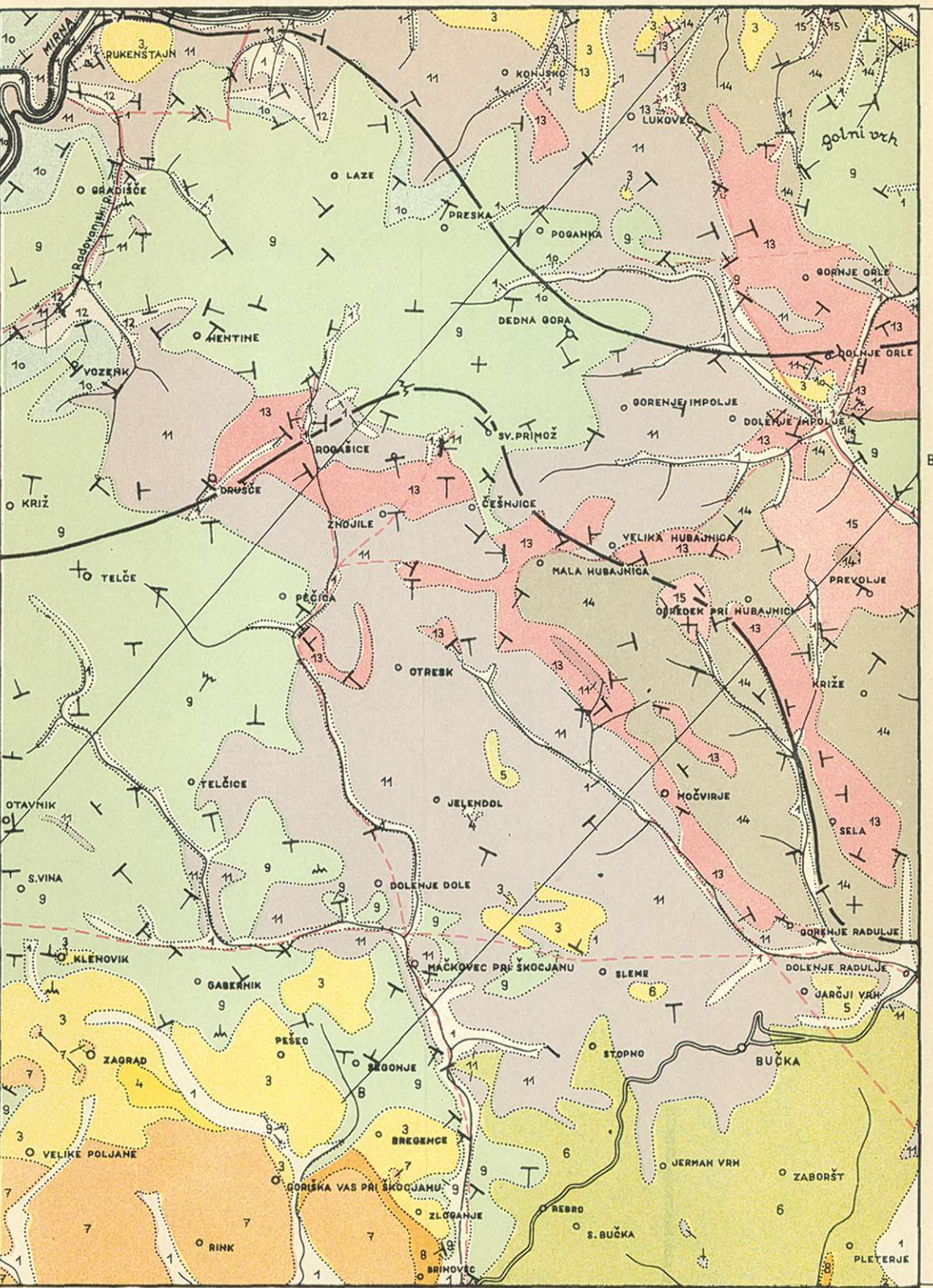
Presek Section B — B<sub>1</sub>



Horizontalno merilo 1:50.000  
Horizontal scale 1:50.000  
Vertikalno merilo 1:25.000  
Vertical scale 1:25.000

- + Horizontalne plasti  
Horizontal beds
- ∠ Vpad plasti 1° — 30°  
Dip of beds from 1° to 30°
- ∠ Vpad plasti 30° — 60°  
Dip of beds from 30° to 60°
- ∠ Vpad plasti 60° — 89°  
Dip of beds from 60° to 89°
- | Vertikalne plasti  
Vertical beds
- ~ Lokalno nagubane plasti  
Locally folded beds
- Prelom  
Fault
- - - Domneven prelom  
Supposed fault
- A — A<sub>1</sub>  
Presek Section
- ~ Meja trnskih skladov po Lipoldu  
The boundary of Veliki Trn strata by Lipold

- 1 Dolinski holocen  
Valley alluvium
- 2 Pleistocenska terasa  
Pleistocene terrace
- 3 Ilovica z roženci  
Loam with chert fragments
- 4 Bentonitna glina  
Bentonite clay
- 5 Kraška ilovica  
Karstic loam
- 6 Zgornjepliocenska peščena glina  
Upper Pliocene sandy clay
- 7 Tortonski lapor  
Tortonian marl
- 8 Tortonski apnen peščenjak  
Tortonian calcareous sandstone
- 9 Kredni ploščasti apnenec in skrilavec (scaglia)  
Cretaceous platy limestone and shale (scaglia)
- 10 Jurski apnenec  
Jurassic limestone
- 11 Zgornje in srednjetriadni dolomit (redko apnenec)  
Upper and Middle Triassic dolomite (rarely limestone)
- 12 Rabeljski apnenec  
Rabelj limestone
- 13 Ladinški apnenec z vložki tufa  
Ladinian limestone with intercalations of tuffs
- 14 Anizični dolomit  
Anisian dolomite
- 15 Werfenski skrilavec in apnenec  
Werfenian shale and limestone



Na jugozahodnem krilu antiklinale prevladuje vijoličastordeč glinast sljudnat skrilavec s polami rdečkastega oolitnega apnenca. Vsa ta serija prehaja navzgor v motnosiv, deloma peščen dolomit s sljudo. Ta dolomit sem uvrstil v anizično stopnjo.

Prav na južnem robu antiklinale je zastopan zelo temen zrnat ploščast apnenec s kalcitnimi žilami in številnimi fosili. Po polžih *Holopella gracilior* Schauroth, ki so prav številni, sklepam, da pripada ta apnenec, pa tudi rdečkast glinast skrilavec z vložki rdečega oolitnega apnenca campilskim skladom, in sicer spodnjemu delu te stopnje.

Pripomniti moram, da je Lipold na svoji geološki karti v tem predelu zarisal velikotrnske sklade.

Werfenski skladi so razviti tudi jugovzhodno od Velike Hubajnice, kjer izdajajo v manjšem obsegu na dnu grape. Sestavljajo jedro lokalnega antiklinalnega izbočenja. V spodnjem delu so zastopani sivi in rdečkasti laporni ter glinasti skrilavci z vložki rdečkastega oolitnega apnenca. Na njih leži temen debeloploščast apnenec in siv lapornat skrilavec z nejasnimi odtisi polžev, ki verjetno pripadajo vrsti *Naticella costata* Münster. Redko so vložene pole sivega dolomita. Vso serijo skladov sem uvrstil v zgornji werfen.

**Anizična stopnja.** V anizično stopnjo sem uvrstil serijo motnosivega, delno plastovitega dolomita in dolomitnega laporja z vložki ploščastega apnenca. Prehod iz werfenskih skladov v anizične moremo najbolje opazovati pri vasi Prevolje. Tu leži neposredno na rdečkastem glinastem skrilavcu zelenkastosiv, rjavkast in temnosiv dolomitni lapor. Tu in tam opazimo tudi vložke temnega ploščastega apnenca. Više prehajajo ti skladi v plastovit zelo drobnozrnat dolomit. Plastovitost v višjih horizontih izgine. Dolomit je motnosiv, se poliedrično kroji in je močno drobljiv. Le zelo redko je dolomit svetel. Debelina dolomita je precej različna; najmanjša je jugovzhodno od Velike Hubajnice, kjer doseže le 50 m.

Anizični dolomit je omejen le na vzhodni del ozemlja, ki sem ga kartiral. Tudi Čubrilovič (1939) je uvrstil dolomit ob Impolskem potoku v anizično stopnjo.

**Ladinska stopnja.** Na anizičnem dolomitu leže ladinski skladi v ozkih, dinarsko usmerjenih pasovih, le med Druščami in Hubajnico so pasovi alpsko usmerjeni. Omejeni so predvsem na ozemlje med Druščami na severozahodu in Dolenjimi Raduljami na jugovzhodu, razen tega pa prekrivajo ladinske plasti obsežno ozemlje med Lukovcem in Orlami.

Ponekod je zastopan v glavnem zelenkast in vijoličast skrilav tuf s polami silificiranega tufa in roženca. Silificiran tuf je močno podoben tako imenovani »pietra verde« iz wengenskih skladov. Zelo redko je vmes vloženi temen ploščast apnenec z roženci. Tak razvoj ladinskih skladov najdemo vzhodno od Velike Hubajnice, kjer leže različno obarvani tufi neposredno na luknjičavem anizičnem dolomitu. Podobno je razvita ladinska stopnja tudi med Veliko in Malo Hubajnico ter zahodno od Otreska. Povsod drugod prevladuje zelo temen, redkeje siv, jedrnat ali zrnat ploščast apnenec z odlomki roženca. Tu in tam so vložene vmes pole tufa,

ki sem jih zasledil vzhodno od vasi Gornje Orle v dolini Impolskega potoka, v bližini vasi Gornje Radulje, pri vasi Sela, zahodno od vasi Križe in severovzhodno od vasi Močvirje. Tuf nahajamo predvsem v spodnjem delu ladinske stopnje.

V tufskih kameninah sem nabral precej vzorcev, od katerih sem jih devet preiskal pod mikroskopom.

Vzhodno od Gornjih Orel, v dolini Impolskega potoka, sem vzel dva vzorca. Prvi (zbrusek 2984) je temnozelen z belimi vtrošniki, ne preveč trd in trden, ter se iverasto kroji. S HCl 1:10 dokaj jasno reagira, a ne po vsej površini.

Struktura kamenine je vlaknato porfirska. Opazujemo skoraj samo vlaknat klorit, med vlakni je drobno zdrobljen sericit. Glinenci so z redkimi izjemami popolnoma kalcificirani. Poleg glincev so tudi redka in drobna razpokana zrna kremenca in femičnih mineralov, ki so v celoti spremenjeni v limonit. V osnovi ni stekla, pač pa se pojavlja v obliki zrn med kloritno maso. Kamenina je tuf.

Drugi vzorec (zbrusek 2983) je svetlozelen, srednjezrnat in dokaj trd in trden. S HCl 1:10 ne reagira.

Pod mikroskopom so zrnca delno zaobljena, delno pa ostroroba. Povprečna velikost zrn je 0,1 mm. Zastopani so glinenci, ki so večinoma prepereli, nekateri pa so še dokaj sveži. Z merjenjem po metodi Fedorova sem ugotovil, da pripadajo plagioklazi območju dvojnih vrednosti an. Zaradi negativne Beckejeve črte moramo upoštevati le prvo vrednost in torej pripadajo albit-oligoklazu.

Poleg glincev opazimo tudi kremen, ki ga je znatno manj, klorit, drobce porfirske kamenine, ki so deloma zaobljeni, steklo, limonit in magnetit. Vezivo med zrnji je svetlozelen klorit, medtem ko so zrna klorita temnozelenata.

Kamenina je tufski peščenjak. Nastanek je vezan na izbruhe bolj kisle magme.

V ladinskem pasu vzhodno od Velike Hubajnice sem vzel tri vzorce. Prvi (zbrusek 2980) je zelenkastosiv, dokaj trd in homogen ter se iverasto kroji. S HCl 1:10 ne reagira.

Struktura je oligofirska. V glavnem opazujemo kloritno in sericitno snov, v kateri so zelo redki vtrošniki kremenca in glincev. Glinenci so močno spremenjeni. Med osnovo so na gosto razpršena zrnca stekla in limonita.

Kamenina pripada tufu.

Drugi vzorec (zbrusek 2987) je svetlosiv, debelozrnat, trd, a ne preveč kompakten, ker je preperel. S HCl 1:10 močno reagira.

Struktura je porfirska. Osnova je klorit. Vtrošniki, med katerimi prevladuje kremen, merijo od 0,1 do 0,5 mm. Nekatera zrna kremenca so razpokana, kar kaže na tektonska premikanja. Razen kremenca opazujemo tudi zrna močno spremenjenih glincev. Le-ti so skoraj povsem kaolinizirani; ob razpokah so se tvorili klorit in karbonati. Med femičnimi minerali prevladujeta vlaknat, močno pleohroičen biotit in klorit. Ostali femični minerali, tudi klorit, so močno limonitizirani, tako da ni mogoče določiti, kateremu mineralu pripadajo.

Kamenina pripada tufu bolj kisle magme, predvsem zaradi velike količine kremenca.

Tretji vzorec (zbrusek 2986) je svetlozelenkast, debelozrnat, ne preveč kompakten in tudi ni posebno trd. S HCl 1:10 ne reagira.

Pod mikroskopom kaže kamenina tufsko teksturo. Osnova je kloritizirana. Opazujemo zrnca kremenca, ki merijo povprečno 0,1 mm, glinenecv in klorita. Klorit je po barvi sodeč nastal iz biotita. Glinenci dosežejo premer do 0,5 mm. So precej spremenjeni, sericitizirani in deloma nadomeščeni s kloritom. Izmeril sem tri zrna. Pri vseh sem dobil dvakrat os Nm — torej pripadajo sanidinu. Indikatriše kažejo optično anomalijo in jih ni mogoče točno izmeriti.

Poleg ostalih delcev so prav pogostni tudi litoidni tufski drobci, katerih velikost niha od 0,1 do 0,2 mm.

Kamenina je tufski peščenjak.

Zahodno od vasi Križe sem vzel dva vzorca, ki sta si popolnoma podobna; razlika je le v tem, da je en vzorec bolj svež, tako da sem lahko izmeril glinence.

Prvi vzorec (zbrusek 2981) je sivkast, trd in kompakten. V sivkasti osnovi so vidni motnobeli vtrošniki. S HCl 1:10 kamenina ne reagira.

Struktura je porfiriska. Osnova je klorit, vmes imamo drobno razpršeno steklo in limonit. Vtrošniki niso izraziti. Veliki so povprečno 0,2 mm. Glinenci so prepereli in nadomeščeni s sericitom. Kremenova zrnca so drobnejša in zelo redka. Klorit najdemo tudi kot vtrošnik in kaže siaboten pleohroizem. Ostali femični minerali so spremenjeni v limonit.

Kamenina je verjetno porfiritski tuf.

Drugi vzorec (zbrusek 2985) se mikroskopsko ne razlikuje od prvega.

Struktura je porfiriska. Med vtrošniki prevladujejo glinenci, ki so le delno prepereli, in kremen. Povprečna velikost zrn je 0,2 mm. Zrnca femičnih mineralov so popolnoma spremenjena v limonit. Poleg zrn mineralov opazimo še zaobljene drobce porfiriske kamenine s steklasto osnovo. Vezivo med zrni je vlaknat rumen klorit.

Meritve glinencev po metodi Fedorova kažejo, da plagioklazi pripadajo andezinu.

Kamenina je tuf verjetno porfiritske magme.

Vzorec (zbrusek 2982), ki sem ga vzel v grapi vzhodno od Gornjih Orel, je rjavkast, trd in kompakten. Je grobozrnat z zelenimi vtrošniki. S HCl 1:10 močno reagira.

Struktura je porfiriska. Osnova sestoji iz karbonatov in klorita. Med vtrošniki prevladuje klorit. Zrnca so vlaknata; povprečna velikost je 1 mm. Opazujemo več vrst klorita: od zelenih do svetlorumenih in rjavkastih različkov. Kremenova in glinenčeva zrna so zelo redka. Zrna glinencev so večja, kremenova zrna pa so zelo drobna (0,1 mm). Enako pogosto kot klorit opazimo nezaobljene drobce neke porfiriske kamenine, ki ima večjo količino paličastih, močno sericitiziranih glinencev. V osnovi je steklo in klorit. Velikost teh drobcv niha od 0,5 do 5 mm. Poleg tega imamo še zrnca limonita in hematita s kovinskim sijajem, redkeje tudi zrnca kalcita.

Kamenina je karbonatni tufski peščenjak.

Vzhodno od Male Hubajnice sem vzel vzorec (zbrusek 2979), ki je svetlozelenkast, ne preveč trd, a dokaj kompakten. Je drobnozrnat in precej nehomogen. S HCl 1:10 močno reagira.

Pod mikroskopom opazujemo v karbonatnem vezivu zrnca kremenca, kalcita, sericita, ki je nastal iz glinencev, in drobce kvarcita. Povprečna velikost zrn je 0,1 do 0,2 mm. Med vezivom je drobno razpršen limonit.

Kamenina je karbonatni tufski peščenjak.

Rezultati petrografskih analiz vseh vzorcev kažejo, da so kamenine tufi in tufski peščenjaki, ki so nastajali ob izbruhih porfiritske, deloma tudi bolj kisle magme. Izbruhi so bili le plinski, izlivov lave na našem ozemlju ni bilo. Tufi so se odlagali povečini na suhem, delno tudi v plitvem morju, na kar kaže sestav tufskih peščenjakov, ki vsebujejo večjo primes karbonatov in pa vložki apnenca med tufi. Izbruhi so bili omejeni na začetek ladina, ker leže tufi bodisi neposredno na anizičnem dolomitu, ali pa v bližini kontakta s podlago.

Tufski vložki se pogosto izklinjajo, iz česar sklepam, da le-ti niso bili povsod enakomerno odloženi.

Temen apnenec, ki v ladinu prevladuje, vsebuje pogosto gomolje limonita, redko pirita. Med polami apnenca zelo pogosto opazimo tanke vložke sivlega lapornega skrilavca, v katerem sem našel pri vasi Drušče in severovzhodno od vasi Močvirje amonite. Večkrat preide apnenec v temen zrnat dolomit.

Redko je zastopan v ladinski stopnji rdečkast gomoljast apnenec z roženci. V tem apnencu sem našel pri vasi Selo številne amonite. Nekateri so zelo podobni vrsti *Joanites deschmani* Mojs., ki so ga našli v wengenskih skladih pri Idriji leta 1857. V temnem apnencu so fosili zelo redki. Zastopane so le korale in krinoidi, severovzhodno od vasi Otresk pa sem našel v tem apnencu tudi rastlinske ostanke.

Debelina apnencev in tufov niha od 150 do 300 m.

**Dolomit srednje in zgornje triade.** Na ladinskih skladih leži povečini trden in neplastovit, redko debeloplastovit dolomit. Je svetel in kristaliničen, ponekod pa prehaja v dolomitiziran apnenec. Pogosto je luknjičav. Po zunanjem videzu je zelo podoben kasijanskemu dolomitu. Paleontoloških dokazov ni, vendar sem našel pri Bučki in Dolah nejasne tvorbe, ki pripadajo morda diploporam.

V višjih horizontih vsebuje dolomit pole črnega roženca. Dolomit z rožencem sem zasledil južno od Dol, pri Stopnem, vzhodno od Gradišča in severno od Laz. Podoben je baškemu dolomitu, ki je prav tako bogat z rožencem. *Lipold* je označil dolomit v okolici Bučke kot dachsteinski.

Na karti obeh različkov dolomita ni mogoče omejiti, ker sta si zelo podobna in prehaja svetel neplastovit dolomit zvezno v dolomit s polami črnega roženca.

Pokrajina, ki je zgrajena iz dolomita, je podobna krasu. Razviti so kraški pojavi, pri Bučki in Jelendolu pa prekriva dolomit debela plast rdeče prsti, ki vsebuje ponekod limonitne konkrecije.

Ponekod meji ta dolomit neposredno na temen, zelo drobnozrnat anizični dolomit, vendar mislim, da je kontakt v takih primerih tektonski. Serija dolomita je zelo debela in tvori podlago juri in kredi.

**Karnijska stopnja.** Okoli Hentín, pri Rukenštajnu in severno od Laz leži na srednjetriadnem dolomitu siv neplastovit, deloma brečast apnenec z rožencem in temen plastovit apnenec s polami temnega roženca. Fosilov nisem mogel najti, zato o starosti teh skladov ni mogoče reči ničesar. Ker leže na srednjetriadnem dolomitu, sem jih uvrstil v karnijsko stopnjo.

### Jura

Jurski skladi so razviti predvsem na severozahodnem robu naše karte. Zastopan je svetel neplastovit, deloma tudi plastovit apnenec, ki je skromen erozijski preostanek nekdanje gotovo bolj razširjene formacije. Ozemlje je bilo v kredni dobi dvignjeno, tako da je erozija odnesla precejšnji del teh skladov.

Pri Gradišču in Orlah leži neposredno na srednjetriadnem dolomitu oolitni apnenec. Pri Orlah je v tem apnencu nahajališče manganove rude, ki so jo pred drugo svetovno vojno v majhnem obsegu odkopavali. Manganovo rudo sem zasledil v brečastem apnencu ob poti od Laz proti vasi Konjsko. Fosili, ki sem jih našel v tej formaciji, dokazujejo, da pripadajo skladi spodnji in srednji juri. Zgornjejurski skladi tod niso razviti. Pri Vozenku sem našel številne korale, bodice morskih ježkov, belemnite in odlomke lupin velikih, podolgovatih školjk, ki so zelo podobne školjki *Lithiotis problematica*. V grapi južno od Križa v Vozenku leži neposredno na dolomitu z rožencem svetel deloma brečast apnenec s kalcitnimi žilicami in številnimi fosili. Zastopane so školjke *Avicula cf. costata* Sow., *Oxytoma cf. inaequivalve* Sow. in belemniti. V sivem neplastovitem deloma brečastem apnencu s kosi roženca vzhodno od Laz sem našel belemnite, bodice morskih ježkov in korale. Fosili, ki sicer niso z gotovostjo določeni, so značilni za spodnjo in srednjo juro.

### Kreda

Juri je sledila dolga doba erozije; šele v zgornji kredi je morje preplavilo celotno ozemlje. Odloženi so bili ploščati apnenci z roženci in skrilačci. Te sklade so starejši avtorji uvrščali v različne horizonte triade, predvsem v zgornjo triado kot trnske sklade. Leže diskordantno na jurskih, srednjetriadnih in anizičnih dolomitih ter na ladinskih skladih.

Pripominjam, da najdemo na ozemlju, kjer je Lipold zarisal veliko-trnske sklade, tudi starejše formacije, celo werfen.

Kredni sedimenti so omejeni na našem ozemlju na tri večja območja. Prvo obsega ves zahodni in jugozahodni rob karte od Mirne na severu do črte Kienovik—Zloganje na jugu, kjer so prekriji z mlajšimi plastmi. Sedimenti zgornje krede sestavljajo na tem ozemlju le skrajni vzhodni rob velike zgornjekredne kadunje, ki se začne na zahodu pri Tržišču in sega preko Malkovca, Vodali in Starih Vin na naše ozemlje.

Drugo območje je nadaljevanje prvega; vmes je globoka dolina Radovanjskega potoka, kjer so zaradi erozije prišli na dan starejši sedimenti. Na jugu je omejeno s črto Hentinc—Rogačice—Sv. Primož—Gornje Impolje, na severu pa po črti: prelaz vzhodno od Rukenštajna—kota 551 vzhod-



no od Konjskega in kota 537 južno od Konjskega. Na zahodu ga omejuje Radovanjski potok in na vzhodu črta Konjsko—Gornje Impolje.

Tretje območje obsega ozemlje okoli Golnega vrha južno od Loke in se proti vzhodu nadaljuje proti Studencu.

Debelina krednih skladov na našem ozemlju ne presega 200 m, zato je v vseh večjih grapah razgaljena triadna in jurska podlaga.

Na ozemlju med Klenovikom in Škocjanom so razviti zgornjekredni skladi v spodnjem delu predvsem v obliki zelenkastih in zelenkastosivih glinastih ter lapornih skrilavcev s polami roženca. Med skrilavci so vložene pole sivega, često zrnatega apnenca. Skladi leže neposredno na triadni podlagi.

Više sledi sivozelen lapornat ploščast apnenec in vijoličast ter siv lapornat skrilavec s polami roženca. Vmes so pogosto vložene debele pole brečastega apnenca z odlomki lupin radiolitov. V lapornatem sivozelenem apnencu v dolini pod vasjo Rebro sem našel dokaj bogato mikrofavno. Določil sem naslednji vrsti: *Globotruncana lapparenti lapparenti* Bolli in *Globotruncana* cf. *glabigerinoides* Brotzen. Poleg teh vrst so v velikem številu zastopane majhne globotrunkane, ki merijo v podolžnem preseku od 0,27 do 0,36 mm. Nekatere imajo samo en rob, druge pa dva. Primerjati jih je mogoče z vrsto *Globotruncana stephani* Gandolfi, ki je razširjena v cenomanu in spodnjem turonu. Če upoštevamo, da vrsta *Globotruncana lapparenti lapparenti* še ni bila razširjena v cenomanu, tedaj pripadajo skladi s to favno spodnjemu turonu. Razen globotruncan so zastopane tudi globigerine, tekstularije in iglice spongij.

Stratigrafsko najviše leže sivi in rdečkasti ploščasti laporni apnenci, sivi zrnati apnenci in enako obarvani laporni in glinasti skrilavci s polami roženca. Pri Sv. Tomažu, pri Segonjah in vzhodno od kapelice na Gaberniku so vložene vmes debele pole brečastega apnenca z odlomki lupin radiolitov in polžev, ki pripadajo rodu *Nerinea*. Skladi, ki pripadajo temu horizontu, so zastopani predvsem na južnem obrobju krednega ozemlja in so v veliki meri prekriti z mlajšimi sedimenti. Najlepše so razgaljeni pri Sv. Tomažu in Klenoviku, pri Bregencáh in severno od Škocjana.

V sivem jedrnatem apnencu pri Klenoviku sem našel izredno bogato favno globotruncan. Določil sem več vrst, od katerih sta najštevilnejši *Globotruncana lapparenti lapparenti* Bolli in *Globotruncana lapparenti tricarinata* Quereau. Razen teh vrst so pogostne tudi *Globotruncana lapparenti coronata* Bolli, *Globotruncana arca* Cushman, *Globotruncana* cf. *marginata*. Poleg globotruncan so zastopane tudi tekstularije.

*Globotruncana arca* Cushman, se pojavi na prehodu turona v senon, zato pripadajo sivi in rdečkasti ploščasti apnenci in skrilavci bodisi vrhnjemu delu turona ali pa senonu.

Med Dolenjimi Dolami in Mačkovcem leže na svetlem kristaliničnem dolomitu kot nekak erozijski preostanek sivozeleni in vijoličastordeči glinasti ter laporni skrilavci, ki se iverasto kroje. Vmes so pole zrnatega, deloma tudi brečastega apnenca. V brečastem apnencu severozahodno od Mačkovca sem našel zelo slabo ohranjene odlomke lupin radiolitov.

Med skrilavci so vložene tudi pole sljudnatega peščenjaka, ki je zelo podoben krednemu flišnemu peščenjaku.

Na ozemlju med vasjo Stara Vina, Otavnikom in grapo južno od Telč je razgaljen spodnji del zgornje krede. V grapi južno od Graca (433 m) pogleda na dan starejša triadna podlaga. Prevladujejo zelenkastosivi, deloma tudi temni glinasti in laporni skrilavci s polami sivega jedrnatega, često zrnatega ali brečastega apnenca. V zrnatem apnencu pri vasi Otavnik sem našel miliolide.

Med Otavnikom in Telčicami na jugu ter Križem in Vozenkom na severu so zastopani predvsem ploščasti sivi, zelo svetli in vijoličastordeči apnenci ter zelenkastosivi in vijoličasti glinasti ter laporni skrilavci. Pogosto so vložene tanjše ali debelejše pole sivega zrnatega apnenca in pole roženca. V ploščastih apnencih pri Telčicah je bogata favna globotrunkan, gümbelin in globigerin. Od globotrunkan je zastopana vrsta *Globotruncana lapparenti lapparenti* Bolli in morda *Globotruncana marginata* Reuss. O stratigrafski pripadnosti skladov ni mogoče reči nič določnejšega. Gotovo je le, da niso starejši od spodnjega turona in ne mlajši od zgornjega senona.

Pri Telčah in Sv. Jakobu sem v ploščastih apnencih našel globigerine, globotrunkane in gümbeline; v zrnatem apnencu so zastopane predvsem miliolide.

Na severovzhodnem obrobju krednega ozemlja leže neposredno na dolomitu sivi in vijoličastordeči ploščasti apnenci in skrilavci. Zelenkasti laporni in glinasti skrilavci spodnjega dela zgornje krede tu niso razviti.

Med Križem in Vozenkom na jugu in Mirno na severu prevladujejo sinklinalno upognjeni zelenkastosivi, temni in vijoličasti glinasti ter laporni skrilavci s polami sivega zrnatega apnenca in roženca. V skrilavcu sem našel tvorbe, ki so podobne odtisom fosilne flore. Na meji z domnevno juro južno od Tingerja so razviti svetlorjavi laporni ploščasti apnenci z roženci. V zrnatem apnencu je sicer maloštevilna, a lepo ohranjena mikrofavna. Prevladujejo miliolide. V ploščastih apnencih so najbolj številne globigerine in iglice spongij. Kamenine so pod mikroskopom popolnoma podobne onim pri Telčah in Telčicah, ki so kredne starosti. Zaradi tega sem uvrstil tudi te sklade v zgornjo kredo. Potrebno bi bilo napraviti večje število zbruskov, da bi ugotovili, če so morda poleg globigerin zastopane tudi globotrunkane.

V zahodnem delu krednega ozemlja med Radovanjskim potokom in Impoljami prevladujejo temnozeleni laporni in glinasti skrilavci ter temnosiv plastovit zrnat, delno brečast apnenec z roženci.

Zahodno od Rogačice, kjer leže ti sedimenti na ladinskih skladih, ni bilo mogoče potegniti točne meje, ker sta si formaciji izredno podobni.

V severnem delu ozemlja leži na jurskem apnencu ploščast zelo svetel jedrnat apnenec z roženci. Meje tudi tu ni bilo mogoče z gotovostjo potegniti iz istega vzroka kot pri Rogačicah. Od mikrofavne so zastopane le redke globigerine.

V vzhodnem delu ozemlja so zastopani pretežno sivkastozeleni glinasti in laporni skrilavci, redko so skrilavci vijoličastordeči. Med skrilavci so

vložene pole sivega ter svetlosivega jedrnatega in zrnatega apnenca z roženci. Tudi pole brečastega apnenca niso redkost. Pri Sv. Primožu sem našel v tem apnencu odlomke lupin radiolitov. V jedrnatem apnencu pri Poganki in Dedni gori sem našel globigerine.

Iz vsega tega sledi, da na obrobju krednega ozemlja med Radovanjskim potokom in Impoljami prevladujejo zelenkastosivi glinasti in laporni skrilavci s polami sivega jedrnatega in zrnatega apnenca. Skladi leže neposredno na starejši podlagi in pripadajo spodnjemu delu zgornje krede. Višji deli ozemlja so zgrajeni iz sivih in rdečkastih ploščastih apnencev ter zelenkastih in vijoličastih lapornih in glinastih skrilavcev. Breče z odlomki lupin radiolitov, ki so odložene vmes, dokazujejo, da pripadajo skladi zgornji kredi, verjetno turonu ali senonu. V ploščastih apnencih so verjetno zastopane tudi globotrunkane, ki pa jih nisem našel zaradi premajhnega števila preiskanih vzorcev.

Vzhodno od tega ozemlja je nekaj manjših področij, ki so prekrita z zelenkastosivimi glinastimi in lapornatimi skrilavci ter sivim plastovitim jedrnatim, deloma zrnatim apnencem. Leže na dolomitu kot erozijski preostanek.

Kredne sedimente okrog Golnega vrha zastopajo pretežno sivi, temni in zelenkastosivi glinasti in laporni skrilavci. Vmes so pole sivega in sivorjavega jedrnatega ali zrnatega apnenca. V zgornjih horizontih formacije zasledimo tudi sivkastorjav lapornat peščenjak s sljudo. V ploščastem sivkastorjavem lapornem apnencu severno od vasi G. Orle sem našel globigerine in gümbeline, kar dokazuje, da pripadajo skladi zgornji kredi.

Zaradi preglednosti bom podal še enkrat celoten pregled zaporedja zgornjekrednih sedimentov. V spodnjem delu so skoraj povsod zastopani zelenkasti glinasti in laporni skrilavci s polami sivega zrnatega ali jedrnatega apnenca in s polami roženca. Podobne sedimente opisuje R e n z (1936) na Apeninskem polotoku. Imenuje jih »fukoidne skrilavce« in jih uvršča deloma v albij, deloma pa v cenoman. Ti skrilavci leže na starejših skladih in so podlaga »scaglii«.

Na zelenkastih skrilavcih leže sivi, sivkastorjavi in sivkasto zeleni laporni ploščasti apnenci in zelenkasti ter vijoličasti glinasti in laporni skrilavci s polami rožencev. Med mikrofavno prevladujejo enostavnejše globotrunkane, globigerine in gümbeline. Pogostni so vložki breč z odlomki lupin radiolitov. Skladi pripadajo verjetno spodnjemu turonu.

Vrhni del zgornje krede zastopajo svetlosivi in vijoličastordeči laporni ploščasti apnenci in enako obarvani glinasti ter laporni skrilavci. Vmes so vložene pole sivega zrnatega apnenca, brečastega apnenca in pole rožencev. Od mikrofavne so zastopane predvsem globotrunkane. Najvažnejša je *Globotruncana arca* Cushman, ki je bila najbolj razširjena na prehodu turona v senon. Tipično so razviti ti skladi na jugu naše karte med Klenovikom in Škocjanom.

Celoten razvoj zgornje krede na našem ozemlju ustreza »scaglii« na Apeninskem polotoku. Na to kaže litološka podobnost sedimentov in zelo sorodna mikrofavna.

## Tektonika

Na kartiranem ozemlju prevladuje dinarska tektonika, ponekod pa pride do izraza tudi vpliv alpske tektonike, tako v smeri gub kot tudi v alpsko in prečnoalpsko usmerjenih prelomih.

Vse ozemlje sem zaradi preglednosti razdelil v več tektonskih enot. Prva enota je ozemlje v jugovzhodnem delu karte, ki je omejeno na severu, zahodu in severozahodu po prelomih. Ob dislokacijah je bilo močno dvignjeno. Na jugu preseka ozemlje alpsko usmerjen prelom preko Klenovika in Dolenjih Radulj, ob katerem se je južni del pogreznil. Ta prelom je verjetno le del velike prelomne cone, ob kateri se je pogreznilo Krško polje. Celotno ozemlje je nekak antiklinorij z jedrom pri vasi Prevolje. Jedro sestoji iz werfenskih plasti in je na severovzhodu odrezano po dinarsko usmerjenem prelomu.

Druga enota obsega ozemlje na severovzhodnem robu karte. Od ostalega ozemlja je ločena po dinarsko potekajočem prelomu, ki se vleče od vasi Jelše proti jugovzhodu po Impolskem potoku. Po vsej verjetnosti se nadaljuje na ozemlje, ki ga letos še nisem kartiral. Tudi to ozemlje je bilo dvignjeno z ozirom na predel jugozahodno od tod in je antiklinalno upognjeno. Jedro antiklinale je zgrajeno tudi tu iz werfenskih skladov. Tektonska zgradba ozemlja ni popolnoma jasna, ker triado diskordantno prekrivajo zgornjekredni sedimenti.

V tretjo enoto spada vse ostalo ozemlje, ki ga v glavnem grade zgornjekredni sedimenti. Ozemlje ni popolnoma enotno zgrajeno, na jugu ga preseka alpsko usmerjen prelom Klenovik—Dolenje Radulje. Tudi na severu je več manjših alpskih in prečnoalpskih prelomov. Po sredini ozemlja poteka od Vozenka preko Hubajnice skoraj v alpski smeri antiklinala. V jedru antiklinale so razkriti ladinski skladi. Če upoštevamo, da je bilo to ozemlje z ozirom na jugovzhodni del pogreznjeno, potem lahko imamo to antiklinalo za nadaljevanje antiklinorija pri Prevoljah. Severno in južno od te antiklinale se razprostirata dve kadunji, kateri zapolnjujejo močno nagubani zgornjekredni sedimenti. Ti sedimenti leže diskordantno na različno starih triadnih skladih, ki so deloma tudi sinklinalno upognjeni. Ob robu zgornjekredne kadunje, ki se razprostira severno od antiklinale Vozenk—Hubajnica, pride v večjem obsegu na dan starejša triadna podlaga. Triadni skladi so nagnjeni proti jugozahodu. Vpadajo torej popolnoma pravilno pod mlajše kredne sklade.

Južni rob kartiranega ozemlja prekrivajo pliocenski in pleistocenski sedimenti, zaradi česar ni mogoče podati jasne slike o tektonski zgradbi tega ozemlja.

## ON THE GEOLOGIC RELATION OF VELIKI TRN STRATA

The territory explored by the author as a contribution to the geological map of Slovenia comprises the western part of the Krško Hills that extends between Novo mesto and Krško (Fig. 1).

The oldest strata belong to the Werfen and occur around the village Prevolje, southeast of Velika Hubajnica and in the gorge northwest of

Golni vrh. The oldest Werfenian sediments are represented by brownish and gray micaceous clayey shales, brownish sandy quartz shales with mica, and less frequently brownish sandstones with fossils. Shells of *Pseudomonotis clarai* Emmr. and numerous undetermined shells of *Pseudomonotis* sp. indicate that all these sediments belong to the Lower Werfenian (Seiser) beds. Higher up they are followed by violet and gray clayey and sandy shales with mica. Here and there the beds contain shells of *Myacites fassaensis* Wissman and *Pseudomonotis* sp.

The whole series is overlain by dark gray partly sandy dolomite with mica. This dolomite is referred to the Anisian stage. At Prevolje and southeast of Velika Hubajnica the Seiser beds are overlain by a very dark granulated platy limestone with calcite veins and numerous fossils. The snails of *Holopella gracilior* Schauroth in which the limestone abounds give evidence that the layer belongs to the Lower Campilian.

To the Anisian is referred the series of dull gray, partly stratified dolomite and dolomite marl with intercalations of platy limestone. The thickness of dolomite varies considerably; the thinnest occurring southeast of Velika Hubajnica where it reaches no more than 50 meters. The Anisian dolomite is confined only to the eastern part of the territory.

The dolomite belonging to the Anisian stage is overlain by Ladinian strata in narrow belts in the Dinaric direction while between Drušče and Hubajnica the belts take the Alpine trend.

East of Velika Hubajnica, between Velika Hubajnica and Mala Hubajnica, and west of Otrsek the dolomite is covered by a greenish and violet slaty tuff with intercalations of silicified tuff and hornstone. The silicified tuff is very similar to the so-called "pietra verde" occurring in the Wengenian beds. Not very frequently intercalations of dark platy limestone with hornstone are found in the tuff.

Everywhere else a rather dark, less frequently gray, finegrained or coarsegrained platy limestone with fragments of hornstone is dominant. Here and there intercalations of tuff and shale are inserted. In the shale occurring at the village Drušče and northeast of the village Močvirje ammonites were found.

The series of limestones and tuffs is 150 to 300 ms. thick.

The Ladinian beds are mostly overlain by a compact, unstratified, rarely thick-bedded dolomite. The rock is a light colored and crystalline one passing here and there into dolomitized limestone. It resembles the Cassian dolomite. In the upper horizons it contains intercalations of black hornstone. Equal intercalations of hornstone are also to be found in the Bača dolomite belonging to the Upper Trias: it is therefore probable that the dolomite with hornstone in our territory belongs to the same age.

Around Hentine, at Rukenštajn and north of Laze a massive, partly brecciated limestone with hornstone and a dark platy limestone with intercalations of dark hornstone rests upon the Middle Triassic dolomite. As fossils have not been found the age of the beds is not defined. But since they lie over the Middle Triassic dolomite they are referred to the Karnian stage.

The Jurassic beds are well developed especially along the north-western edge of the explored territory. Here the light colored massive and partly platy limestone represents scanty erosion remains which rest upon the Middle Triassic dolomite. At Orle and Laze the limestone contains thinner intercalations of sedimentary manganese ore. The fossils found in this formation prove that the beds belong to the Lower and Middle Jurassic. At Vozenk numerous corals, spines of sea urchins, belemnites and fragments of large elongated shells resembling *Lithiotis problematica*, were found.

The Jurassic beds are covered by Upper Cretaceous sediments formerly referred to the Triassic and known as the Veliki Trn Strata (Lipold, 1858; Heritsch-Seidl, 1919; Čubrilović, 1934; Germovšek, 1954). They rest unconformably upon rocks of different ages, i. e. upon Jurassic, Middle Triassic and Anisian dolomites and Ladinian beds. On the investigated territory they occur in three larger areas. The first comprises the whole western and south-eastern part of the territory from Mirna in the north to the line Klenovik—Zloganje in the south.

The Upper Cretaceous beds are developed in their lower parts primarily as greenish clayey and marly shales with intercalations of hornstone. Intercalated between these shales there are frequent beds of coarsegrained limestone. Higher up they are followed by greenish gray platy limestone and violet and gray marly shales with intercalations of hornstone. The platy limestone abounds in microfauna: Globotruncanae, Gumbelinae, Miliolidae, Globigerinae, Textulariae, and spines of the Spongiae. Among the Globotruncanae the following species dominate: *Globotruncana lapparenti lapparenti* Bolli, *Globotruncana cf. globigerinoides* and *Globotruncana cf. stephani*, all of them represented especially in the Lower Turonian. According to this fact the author ranges the beds with this fauna into the Lower Turonian. The highest strata consist of gray and reddish marly platy limestones, gray coarsegrained limestones, and equally colored marly and clayey shales with sheets of hornstone. At Sv. Tomaž, Segonje and Gabernik thick beds of brecciated limestones with fragments of the Radiolites shells are intercalated. In the gray fine-grained limestone of Klenovik there is a rich fauna of Globotruncanae. The following species have been determined: *Globotruncana lapparenti lapparenti* Bolli, *Globotruncana lapparenti tricarinata* Quereau, *Globotruncana arca* Cushm. and *Globotruncana cf. marginata*. The species of *Globotruncana arca* Cushm. appears in the transition of Turonian into Senonian, thus the gray and reddish platy limestones belong either to the Upper Turonian or to the Lower Senonian.

The second area is an extension of the first one, divided from it by the deep gully of the Radovanjski potok creek, where owing to erosion older sediments had outcropped. In the south the area is bounded by the line Hentinc—Rogačice—Sv. Primož—Gornje Impolje, in the north by the line running from the pass east of Rukenštajn over the point 551 ms. east of Konjsko to the point 537 ms. south of Konjsko. In the west the

area is bounded by the Radovanjski potok creek and in the east by the line Konjsko—Gornje Impolje.

Along the borders of this Cretaceous area greenish gray clayey and marly shales with intercalations of gray grainless and granulated limestones predominate. The beds lie directly on an older basis and belong to the lower part of the Upper Cretaceous. The higher parts of the territory consist of gray and reddish platy limestones and violet marly and clayey shales. The breccias with fragments of Radiolites shells intercalated prove that the beds belong to the Upper Cretaceous, probably to the Turonian or Senonian. In the thin sections examined by the author no Globotruncanæ but only Globigerinæ are to be found. The Globotruncanæ may also be represented although not found — probably because of the insufficient number of the samples examined.

The third area comprises the surroundings of Golni vrh south of Loka and continues eastward to Studenec. Here mainly gray, dark- and greenish-gray clayey and marly shales are found. The strata include intercalations of gray or grayish-brown coarsegrained and partly light-colored finegrained limestone. In the upper horizons of this formation a grayish-brown marly sandstone with mica can be traced.

In the platy grayish-brown marly limestone north of the village G. Orle Globigerinæ and Gumbelinae were found, which prove that the beds belong to the Upper Cretaceous.

As the Cretaceous beds on the surveyed territory are thinner than 200 ms., Triassic and Jurassic outcrops can be observed in all deeper valleys.

The surveyed territory belongs generally to the Dinaric structural type, but partly to the Alpine type. In order to make our structural relations clearer we have divided the whole territory in a number of tectonic units. The first unit is represented by the region in the south-eastern corner of the map. This is, as it were, an anticlinorium with the kernel at the village of Prevolje bounded in the north, west and north-west by faults along which considerable uplifts had taken place.

The second unit comprises the territory in the northeast corner of the map. Here, too, an uplift with respect to the region in the southeast and anticlinal folding had taken place.

The third unit embraces the rest of the territory which is built mainly by Upper Cretaceous sediments. The unit is not uniform for it is crossed by several faults. An anticline running almost in the Alpine direction divides the territory in two parts. North and south of the anticline spread two basins covered by extremely folded Upper Cretaceous sediments.

Conclusion: Geological mapping and connected researches show that a revision of the conception of the "Veliki Trn Strata" (Velikotrnski skladi, Großdorner Schichten) is necessary.

On our territory those strata are represented with platy limestones and shales, belonging to the type of the "Scaglia".

## LITERATURA

Čubrilović, V., 1934, Prilog geologiji okoline Krškoga, Vesnik geol. inst. kralj. Jugoslavije 3/3, Beograd.

Devidé, D. N., 1951-1953, Nalazi globotrunkana, Geol. vjesnik 5-7, Zagreb.

Germovšek, C., 1954, Razvoj mezozoika v Sloveniji, Prvi jugoslovanski geol. kongres, Ljubljana.

Heritsch, F., Seidl, F., 1919, Das Erdbeben von Rann an der Save vom 29. Jänner 1917, Mitt. Erdbeb. Komm., II. Teil, Wien.

Lipold, M. V., 1858, Bericht über die geologische Aufnahme in Unterkrain im Jahre 1857, Jb. Geol. R. A., 9, Wien.

Lipold, M. V., 1858, Geologische Manuskriptkarte 1:75.000, Rudolfswert.

Rakovec, I., 1946, Triadni vulkanizem na Slovenskem, Geogr. vest. 18, Ljubljana.

Renz, O., 1936, Stratigraphische und mikropaläontologische Untersuchung der Scaglia im Zentralen Apenin. Eclogae Geol. Helvetiae 29, Basel.

Salopek, M., 1927, Geološko proučevanje i kartiranje u Sloveniji, Geogr. vest. 2, Ljubljana.

Tornquist, A., 1917, Geologische Skizze des Ost- und Südrandes des Uskokengebirges.

Sprejel uredniški odbor dne 15. maja 1956.