

O GEOLOŠKIH RAZMERAH NA PREHODU POSAVSKIH GUB V DOLENJSKI KRAS MED STIČNO IN ŠENTRUPERTOM

Cveto Germovšek

Z geološko karto v prilogi

Stratigrafska mnogoličnost in zanimiv tektonski položaj prehodnega ozemlja med Posavskimi gubami in Dolenjskim krasom dajeta teren-skemu geologu z ene strani poseben mik, z druge pa zelo otežkočata delo. Zato sem se ponovno vračal vsako leto od leta 1950 do 1953 za nekaj tednov na teren. Kljub temu so ostali nerešeni še marsikateri problemi. Vendar upam, da bo pričujoča razprava nekaj doprinesla k boljšemu poznavanju Dolenjske.

Stratigrafski pregled

Kamenine na preiskanem ozemlju so petrografske izredno raznolične. Pri tem ovirajo stratigrafski pregled zelo redke najdbe fosilov, zlasti lepo ohranjenih, in živahna tektonika. Zato sem ponekod določil starost skladov le po njihovi legi.

Lipold (1857, 1858) je prvi pregledno kartiral ozemlje med Savo in Kolpo vzhodno od Ljubljane. Njegovi podatki imajo le še zgodovinski pomen.

Nekaj geoloških potez tega ozemlja omenja tudi Žurga (1938). Dolomit ob Temenici prišteva glavnemu dolomitu. Med Zaplazom in Krško dolino navaja pas enakih jurskih apnencev, kakršne najdemo med Grosupljem in Rogom.

Najnovejša geološka karta, na kateri je tudi ta del Dolenjske, je Vettersonova geološka karta Avstrije in sosednjih dežel (1933). Na njej je pravilno omejen karbon. Werfenskih skladov je zarisanih manj kot na Lipoldovi karti, a še vedno preveč. Večino ostalih kamenin prišteva srednji triadi. Ob zgornjem robu Bistrice oziroma severno od Šentruperta označuje zgornjetriadne plasti. V tolmaču k tej karti (1937) omenja, da se pojavljajo pri Mirni krški apnenci, ki jih uvršča v wengensko stopnjo, čeprav ne izključuje tudi nekoliko večje starosti.

Na tem delu Dolenjske sem našel naslednje geološke horizonte:

- karbon — peščenjaki in skrilavci
- triada — spodnjewerfenski skrilavci in peščenjaki
 - werfenski dolomit
 - zgornjewerfenski skladi
 - anizični dolomit
 - wengenski klastični skladi
 - temen ladinski apnenec
 - svetli ladinski apnenci in breče
 - ladinski in zgornjetriadni dolomit
 - ladinsko-rabeljski apnenci in laporni skrilavci
 - rabeljski skrilavci in peščenjaki
- jura — apnenci
- kenozoik — srednjemiocenski litavski apnenci
 - srednjemiocenski lapor
 - pliocenski lapor in glina
 - pliocenski kremenov pesek
 - pliocenska in pleistocenska ilovica z drobcami rožencev
 - pliocenska in pleistocenska ilovica
 - holocenske rečne naplavine

Karbon

Karbonski skladi pokrivajo površino okrog 1 km² ob severnem delu geološke karte na Kamnem vrhu, Gobjniku in delu Gabrske gore. Nadaljujejo se neposredno z geološkega lista Celje—Radeče (Teller, 1908). Sestavljajo jih pretežno temnosivi skrilavi sljudnati peščenjaki. Apnene komponente nimajo.

Razen peščenih skrilavcev se pojavljajo tudi temnosivi in črni glinasti skrilavci. Po položaju se zdi, da so skrilavci starejši kot peščenjaki.

Werfen

Werfen sestavljajo spodnjewerfenske ali seiserske plasti, werfenski dolomit in zgornjewerfenske ali campilske plasti. Spodnji del spodnjewerfenskih plasti sega verjetno še v zgornji perm.

Spodnjewerfenske plasti se pojavljajo južno od Javorja in ob meji karbonskih plasti. Na obeh krajih so v zvezi z werfenskimi plastmi lista Celje—Radeče. Med Oblo gorico in Čateško goro zavzemajo v polkrožnem loku nekaj več kot 4 km².

Seiserske plasti so razvite na isti način kot drugje v Posavskih gubah. Pretežni del teh plasti sestavljajo plastoviti in neplastoviti rdeči in rdečevijolični kremenovo sljudnati peščenjaki. V njihovem zgornjem delu sem dobil v Jazbini, to je ob zgornjem teku Cerknice, številne slabo ohranjene odtise školjk.

Med peščenjaki oziroma peščenimi skrilavci se pojavljajo pole rdečih glinastih skrilavcev, ki imajo tu in tam apneno primes. Med rdečimi skrilavci najdemo tudi zelene glinaste skrilavce, ki prehajajo ponekod v zelene ali rdeče kremenove peščenjake. Kažejo videz tufske kamenine.

Mikroskopska preiskava je pokazala, da vsebujejo poleg kremenovih zrn tudi nekaj glincev. Pogostni so vložki sivorjavih kremenovih skrilavcev.

Werfenski dolomit dobimo navadno med klastičnimi seiserskimi in campilskimi plastmi. Zavzema tudi večji del samih campilskih plasti ali pa le posamezne leče in pole v njih.

Južno od Cerknega in Laz opazimo 50 do 200 m širok pas werfenskega dolomita. Pravo debelino je težko določiti, ker je ponekod tektonsko reducirana, drugje pa podvojen. V zgornjem delu vsebuje vložke zgornjewerfenskih lapornih peščenjakov. Zahodno od tod se dolomit ne pojavlja.

Po krajši tektonski prekinitvi se werfenski dolomit zopet pojavi južno od Kržišč in na Čateški gori. Zahodni del tega nahajališča zavzema vmesni položaj med spodnje- in zgornjewerfenskimi plastmi, kar lepo vidimo na poti iz Kržišč v Čatež. Njegova debelina se spreminja od 50 do 100 m. V vzhodnem delu ga pretežno nadomešča klastični razvoj zgornjega werfena.

K werfenskemu dolomitu štejemo tudi dolomit med Selami in Kozjekom. Ta ima številne vložke skrilavcev in peščenjakov zgornjewerfenskega habitusa. Vsi izdanki werfenskega dolomita zavzemajo približno en kvadratni kilometer.

Petrografsko je werfenski dolomit podoben srednjetriadnemu. Pretežno je svetlosiv in skladovit. Skladi so debeli približno 1 dm in imajo pogosto po lezikah drobne sljudnate skrli.

Zgornjewerfenske klastične in apnenčeve plasti leže nad spodnjewerfenskimi plastmi, vendar ne vidimo povsod njihove talnine. Najdemo jih južno od Cerknega in Laz ter severno od Zagorice. Tam so v tesni zvezi z werfenskim dolomitom. Vendar zavzemajo v splošnem višji horizont kot dolomit. Na podoben način se pojavljajo na južnem pobočju Čateške gore. Na Žonovcu in vzhodno od Vesele gore pa grade deformirano antiklinalo. Vsi izdanki pokrivajo površino približno 2 km². Njihovo debelino bi mogli ceniti na 50 do 200 m.

V zgornji werfen prištevam vrsto klastičnih kamenin z laporno primesjo in nekatere apnence. Zlasti značilni so oolitni apnenci, ki kljub maloštevilnim paleontološkim dokazom omogočajo še dokaj točno omejitev zgornjewerfenskih skladov. Razen oolitnih apnencev opazimo še raznobarvne sljudnate laporne peščenjake, laporne skrilavce s sljudo in laporje.

Najlepši profil opazujemo med Kržiščem in Čatežem, kjer leže vse werfenske plasti konkordantno. V profilu od severozahoda proti jugovzhodu leži nad permsko-spodnjewerfenskimi rdečimi skrilavci in peščenjaki werfenski dolomit. Nad njim se začne pisana vrsta zgornjewerfenskih plasti.

Anizični dolomit

Usedline anizične stopnje so zastopane le v dolomitnem razvoju. Čeprav se dolomit pojavlja v vseh stopnjah triade, nismo dobili v njem skoraj nobenih fosilov. Zato sem se moral pri določitvi starosti omejiti

na zaporedje plasti. Za ekvivalent mendolskega dolomita imam dolomit, ki leži nad werfenskim in pod wengenskimi skladi. V tem položaju dobimo dolomit med Oblo gorico in koto 453 v širini približno 500 m. Debelina znaša nekaj nad 200 m. Vzhodno od tod na Lačnem vrhu in Zagriču je anizični dolomit tektonsko močno reduciran. 100 do 200 m širok pas enakega dolomita opazimo še na severnem pobočju Zaplaza in na Čateški gori.

V to stopnjo štejem še 500 do 1000 m širok dolomitni pas med Tihabojskim potokom pri Selah in Ostrežem ter dolomit veselogorske prevrnjene antiklinale. Končno prištevam v to stopnjo še več kilometrov širok pas dolomita med Moravčami pri Gabrovki in Okrogom nad Šent-rupertom. Tu je določitev starosti negotova. V okolici Zabukovja, Ostreža in Okroga leži sicer pod wengenskimi in rabeljskimi plastmi, severno od tod pa leži isti dolomit nad ladinsko-rabeljskimi apnenci. Isti položaj opazimo ob južnozahodni meji tega dolomitnega pasu v okolici Tlake in ob severnozahodni meji pri Tihaboju. Vendar domnevam, da so vse te meje tektonske. Teller (1908) je prav tako uvrstil ta dolomit v anizično stopnjo.

Dolomit je delno plastovit. Najlepšo plastovitost opazimo blizu meje s spodnjo triado in blizu meje z ladinsko stopnjo. Plasti so debele približno 10 cm. Čim bolj se oddaljujemo od mejnih plasti, tem debelejšje so, dokler ne postane dolomit neskladovit. Tak močno prevladuje v severnozahodnem delu preiskanega ozemlja.

Dolomit je pretežno svetlosiv, vendar opazujemo vse prehode od belega do temnosivega. Mejni horizonti so obarvani temneje, zlasti spodnji. Pogosto prehaja v dolomitiziran apnenec. Krojitev je paralelepipedna, toda ni povsod enako močna.

Na nekaterih krajih, na primer med Zabukovjem in Zaloko, dobimo v najvišjih delih skladovitega dolomita redko posejane gomolje temnega roženca. Mogoče pripada ta dolomit že spodnjemu delu ladinske stopnje. Kartografsko se ne dá omejiti.

V vzhodnem delu karte je nejasen prehod med werfenskim skladi in anizičnim dolomitom. Prehodna cona ustreza Lipoldovemu (1858) opisu guttensteinskih skladov. Za to cono je značilno pogosto menjavanje skrilavcev s polami dolomita. Pole so debele po nekaj decimetrov ali centimetrov, pa tudi po več metrov.

Ladinska stopnja

Spodnji del ladinske stopnje je verjetno še dolomit. Sem bi mogli šteti višji horizont dolomitnih skladov med werfenom in wengenom.

Za ladinsko stopnjo je značilno, da se facies hitro menjava ne le navpično, temveč tudi vodoravno od zahoda proti vzhodu. Zahodno od Primskovega opazujemo v ladinskih usedlinah zmanjšanje klastičnega materiala in naraščanje dolomita, ki končno popolnoma prevlada. V osrednjem in vzhodnem delu karte so klastične wengenske usedline najznačilnejši ladinski element. Vzhodno od preiskanega ozemlja pa prevladujejo v ladinski stopnji ploščasti apnenci s polami rožencev.

Ladinsko stopnjo predstavljajo tam krški apnenci, ki v svojem tipičnem razvoju komaj še segajo na preiskano ozemlje.

Wengenske plasti se širijo na severni polovici geološke karte v večkrat prekinjenem pasu od Oble gorice do Drage pri Šentrupertu. Pri Obli gorici segajo še v približno 50 m širokem pasu na geološko karto Celje—Radeče.

Med Oblo gorico in Zagričem se pojavljajo wengenske plasti v 4 km dolgem pasu. Na zahodu so te plasti debele komaj nekaj 10 m, pri Primskovem pa že preko 100 m, ne da bi računali tektonsko podvojitev vseh horizontov ladinskih plasti, ki jo opazujemo na tem delu.

Med Oblo gorico in Zagričem ločimo dve seriji. Starejša je nedvomno wengenske starosti. Sestavljena je iz drobnozrnatih klastičnih usedlin. Nad njo sledi brez ostre meje serija ploščatih temnosivih jedrnatih apnencev. Med temi apnenci so 1 dm do 10 m debeli vložki peščenjakov in tufov. Prav tako najdemo v peščenjaki in v skrilavcih pole temnosivega apnenca. V peščenjaki sem našel amonite, v apnencih pa korale, ki kažejo na kasijan.

V višjem delu peščenjakov se pojavijo pole lapornih skrilavcev, ki preperijo v skrilavo glino.

Tufi se pojavljajo v raznih horizontih, vendar le redko zavzemajo večji obseg. Navadno so plastoviti. Kot vse sosednje kamenine so tudi ti močno prepereli. Večinoma so zeleni. Tipični vzorci tufov nimajo apnene primesi. Debelina zrn se zelo spreminja. Nekateri kosi kažejo tufske breče z zrn, ki imajo premer do 10 mm. Zrna leže v drobnozrnati osnovi. Najdemo tudi prave breče z drobci, velikimi po več centimetrom. Drugi, številnejši vzorci, kažejo drobnozrnate tufe z 1 mm debelimi zrn. V teh opazimo včasih idiomorfna zrna kaoliniziranih glinencev, kloritne skrilavce in le redko biotit. Prav tako je precej sivozelenih in sivorumenih pelitskih tufov.

Le nekaj vzorcev je bilo toliko svežih, da sem jih mogel preiskati z mikroskopom. Glinenci pripadajo albitu. Ker se pojavljajo v zbruskih še kremenovi in biotitni vtrošniki, ni nobenega dvoma, da so to tufi kremenovega keratofira. Drobnozrnate bi mogel prinesiti veter iz okolice Laškega, kjer najdemo podobne kremenove keratofire, debelozrnate tufske breče pa govore, da so bili tudi na tem ozemlju plinski izbruhi.

V peščenjaki okoli Primskovega in vzhodno od tod je našel Lipold (1858) med drugim tudi fosila *Daonella lommeli* Wissm. in *Trachyceras aon* Münst. Že s tem je obstoj wengena dokazan. V wengenskih tufskih peščenjaki na Sevnem pri Primskovem sem našel tudi sam dva slabo ohranjena amonita, ki ju je določil prof. dr. O. Kühn: *Protrachyceras mundeivillae* Mojs. in *Aolcites doleriticum* Mojs.

Oba pripadata horizontu z amonitom *Protrachyceras archelaus*, torej zgornjeweogenskim plastem (Kühn, 1954).

Pri Zagriču se wengenske plasti lokalno izklinijo. Opazimo tektonski kontakt med spodnjim werfenom in kasijanskim dolomitom.

Dalje proti vzhodu leže wengenski skrilavci v širini nekaj 100 m na južnem pobočju Čateške gore in pri Tlaki. Imajo podoben geološki

položaj kot pri Primskovem. Tudi tu leže nad klastičnimi usedlinami temnosivi ploščasti apnenci.

Še dalje proti vzhodu se ladinski pas razširi na 2 km. Nadaljujeta se tako spodnji skrilavo-peščeni pas kot zgornji apnenčev pas. Delno sta prekrita s plicenskimi naplavinami. Zgornji del temnosivega apnenca sega mogoče že v karnijsko stopnjo. Zato označujem na geološki karti te sklade kot ladinsko-rabeljske apnenice.

Wengenski klastični sedimenti se zopet pojavijo med Petelinjekom in Drenovcem ter ob Tihabojskem potoku južno in vzhodno od Brgleza. Prevladujejo sivi glinasti skrilavci. To so ekvivalenti psevdofiljskih skladov. Včasih v njih močno naraste kremenova komponenta, tako da že prehajajo v kremenaste skrilavce. Ti se razlikujejo od navadnih glinastih skrilavcev po veliko večji trdoti. V njih sem našel več vrst daonel, med drugim tudi *Daonella lommeli* Wissm.

Približno 1,5 km vzhodno od wengenskih plasti pri Brglezu se pojavijo ponovno wengenski skladi v širini več 100 m in na dolžini 5 km. Ta wengenski pas grade podobne usedline kot na Primskovem. V peščenjakih je mnogo pol roženca.

Ista serija kamenin z enako zapovrstnostjo se vleče s presledki proti Okrogu in Mačku. Za wengenske sklade nad Drago so značilni poleg tufov še vložki rdečih lapornih skrilavcev in pisanih lapornih apnenцев.

Kot nadaljevanje tega pasu moremo šteti wengenske sklade na Homu vzhodno od potoka Bistrice.

Ladinski svetli apnenci in breče

Sestavljajo jih neskladoviti in tankoploščasti apnenci z roženci in brez njih ter apnena breča. Ploščasti apnenci so ekvivalent krških apnenцев.

Med Zagorico in Trebanjskim vrhom leže pod rabeljskimi skladi. V podobnem položaju jih najdemo tudi med Gabrsko goro in Pečicami nad Žonovcem. Lepo razkriti so ti apnenci še v okolici Zijalnice.

Brečasti apnenci so petrografsko podobni titonskim apnencem, vendar njihov položaj govori za triadno starost. Fosile sem sicer našel v njih, vendar nedoločljive. Dobil sem korale, hidrozoe in amonite. Prvi in drugi so močno prekrystaljeni, od amonitov pa sem dobil le drobce.

Ladinski in zgornjetriadni dolomiti

Ti dolomiti so svetlosivi, debeloskladoviti ali neskladoviti in drobljivi. Pogosto jih nadomeščajo odolomiteni apnenci.

Zavzemajo v glavnem kasijansko stopnjo; kjer ni klastičnih wengenskih skladov, morejo segati še globoko v anizično stopnjo. Povsod tam, kjer ni apneno ali klastično razvitih rabeljskih skladov, segajo v karnijsko in norijsko stopnjo. Zato ni mogoče potegniti točnih mej. V Šentlovrencu na Dolenjskem sem našel v dolomitu nautiloida *Pleuromutilus* (*Enoploceras*) *lepsiusi* Mojs., ki je značilen za mejni karnijsko-norijski horizont. (K ü h n, 1954.)

Ladinsko-rabeljski skrilavci in apnenci

V krovlini klastičnih wengenskih skladov, večji del pa kar na srednjetriadnem dolomitu, leže na mnogih krajih temnosivi apnenci in apneni skrilavci, redkeje peščenjaki. Krovlna se ni nikjer ohranila, razen morebiti v dolomitih Migolske gore.

V stratigrafskem pogledu morejo kamenine tega pasu zavzemati zgornji del ladinske kot tudi vso rabeljsko stopnjo. Nekatere kamenine moremo z gotovostjo prištevati kasijanu, druge zopet rablju. Vendar so prehodi med njimi tako tesni in fosilni ostanki tako redki, da sem jih na karti označil s skupnim imenom — ladinsko-rabeljski skladi.

Ponekod prevladujejo temnosivi ploščasti in skrilavi apnenci, drugje zopet laporni skrilavci. Ostre in točne meje med njimi ni možno potegniti. V splošnem so apnenci starejši od lapornih skrilavcev.

Rabeljski skladi

V nekaterih krajih je možno rabeljsko stopnjo ločiti od pravkar opisanih skladov in jo na geološki karti posebej označiti. Na Zaplazu pri Čatežu sem našel školjko *Myophoria inaequicostata* Klippstein in polno bodic morskih ježkov rodu *Cidaris*. Večji del najdene fosilne favne še ni obdelan.

Rabeljski skladi so razviti v obliki apnencev in temnosivih ploščastih lapornih skrilavcev, ki pogosto prehajajo v laporaste skrilavce in peščene pole. Apnenci so povečini oolitni. Ooliti so koncentrični, okroglasti ali ovalni in imajo premer od nekaj mm do 1 cm. V jedru oolita opazimo pogosto pecelj krinoida ali drobce apnenca. Najlepše vidimo koncentrično lamelarno strukturo na preperelih površinah, dočim jo na svežih ploskvah komaj opazimo. Ooliti so podobni po obliki algam rodu *Sphaerocodium*. Podobne oolitne apnenice najdemo v karditskih plasteh okoli Mežice.

Oolitni apnenci in druge kamenine rabeljskih skladov Zaplaza leže kot tanka plast na dolomitu. Na več krajih je dolomitna podlaga celo razkrita. Zato je rabeljski izdanek še bolj nepravilen, kot je označen na karti. Pri Razborju vpadajo rabeljski skladi pod svetlosiv dolomit. Zato je verjetno, da tvorijo rabeljski skladi le lečo v dolomitu, ki prehaja na drugih krajih brez prekinitve iz srednje v zgornjo triado.

Podobni rabeljski skladi se širijo proti Trebanjskemu vrhu. Leže na dolomitu ali pa na svetlih ladinskih apnencih in brečah. Rabeljski skladi so razviti v večji meri še okoli Zabukovja.

Jura

Na priloženi geološki karti nisem razčlenil jurskih apnencev. Večji del pripadajo zgornji juri. Razviti so tipični titonski apnenci. Južno od preiskanega ozemlja se pojavljajo še liadni jedrnat in oolitni apnenci.

Srednji miocen

Spodnji del srednjemiocenskih skladov sestavljajo brečasti apnenci. Nad njimi slede litotamnijski apnenci in apneni peščenjaki. Pojavljajo

se v denudacijskih krpah v neposredni bližini Šentruperta. Severno od tega kraja je razvit pretežno svetlosiv apnenec z litotamnijami in ostrežami. Južno in vzhodno so pretežno rumenkastosivi laporni peščenjaki. Vsebujejo številno favno, med katero prevladujejo rodovi *Cardium*, *Conus*, *Tellina*, *Turritella* in drugi.

Ti sedimenti so ekvivalenti tako imenovanih spodnjeljavskih apnenecv laške sinklinale. Nad njimi sledi lapor, ki je bogat s fosili. Imam ga za ekvivalent laškega laporja. Našel sem ga le v vasi Draga, ki stoji na rumenkasti ilovnati preperini. Golic laporja sicer nisem dobil, vendar moremo po podatkih iz treh vodnjakov približno določiti njegov obseg. V profilu enega izmed vodnjakov je po enem metru preperine sledilo približno 3 m rumene ilovice, nato pa siv lapor, ki je imel v spodnjem delu veliko školjk in je postajal vedno trši. Vodnjak je globok 11 m.

Miocenske usedline v okolici Šentruperta so bile zelo verjetno v zvezi s podobnimi usedlinami v okolici Šentjanža in v Krški dolini. Zelo živahna pliocenska tektonika je uničila večji del sledov miocenskega morja in zato ne moremo več določiti obalne črte.

V zgornjem miocenu se je celotno ozemlje že toliko dvignilo, da na preiskanem območju niso bili odloženi sarmatski in pliocenski morski oziroma brakični sedimenti.

Pliocenski lapor, pesek in glina z lignitom

Pliocenski sladkovodni sedimenti se pokažejo na več krajih. Do sedaj so jih le deloma omenili v literaturi. Prvi je pisal o njih Stache (1858). Omenja modrikastosivo do rumenkastosivo glino z vložki lignita. Pri Gorenji vasi navaja debelejšo lignitno plast z vmesno plastjo sive ilovnate gline. Krovina je rumena in rdeča pleistocenska ilovica. Pri Gorenji vasi je našel Stache v glini dve vrsti polžev: *Melania escheri* Bronn. in *Helix inflex* Mart. Oba moluska dokazujeta, da so to sladkovodne usedline.

Še danes opazamo pri Gorenji vasi majhen dnevni kop lignita, ki ga ne izkoriščajo več. Lignit je zelo slab. Sestavljen je pretežno iz debel, v katerih je zelo dobro ohranjena prvotna struktura in oblika. Lignita iz šotnega mahu je manj. Debelina lignitne plasti je 2 m, vendar talnine ne vidimo.

Nove podatke sem dobil v Dolenjih Ravnah, kjer so pri kopanju temeljev in vodnjakov na več mestih našli lignit. V južnem delu vasi je pod nekaj decimetrov debelo ilovnato plastjo nekaj metrov sivorumene, mastne gline z 1 dm debelim vložkom šotnega lignita. Pod glino je siv lapor. Fosilov ni bilo niti v glini niti v laporju.

Obseg pliocenskih usedlin in s tem nekdanjih jezer moremo le oceniti, kajti naravnih golic ni. Tudi pravkar omenjene podatke sem dobil le pri svežem izkopu vodnjaka. Zato ni izključeno, da se pod ilovnato preperino nahaja jezerski pliocen še marsikje na Dolenjskem.

Svetla, mastna glina pri Kompoljah pripada verjetno istemu razvoju pliocena. Ljudje tudi tukaj govorijo o premogu.

Zanimivo je nahajališče kremenovega peska v vasi Trebanjski vrh vzhodno od cerkve. Kremenov pesek je zelo droben in ima nekaj glinaste primesi. V zgornjem delu je nekoliko rumenkast, v spodnjem pa enakomerno siv. Močno je podoben pesku pri Leskovcu pod Gorjanci in v okolici Novega mesta. Višinska razlika med Trebanjskim vrhom in okolico Novega mesta je okoli 200 m. Med nastajanjem tega peska je bila višinska razlika minimalna, sicer se ne bi odlagal tako droben pesek. Torej se je ozemlje okoli Trebanjskega vrha v primeri z okolico Novega mesta dvignilo po odložitvi peska za približno 200 m. Ilovnat kremenov pesek dobimo med ilovico še na mnogih krajih severno in vzhodno od Račjega sela.

Pliocenska in pleistocenska ilovica z drobcí rožencev

Posebej sem označil na geološki karti ilovico z drobcí rožencev. Na mnogih krajih je rožencev toliko, da moremo govoriti o drobcih roženca z ilovnato primesjo, na primer med Tihabojem in Brglezom ter severno od Pečic. Debelina teh usedlin ni vedno znana. Nekaj metrov globoki useki običajno ne pridejo do talnine. Pri Goleku so useki celo do 20 m globoki, a ne pridejo do podlage.

Roženci so najrazličnejši, od snežnobelih do črnih. Poleg rožencev se pojavljajo tudi drobcí kremenovih peščenjakov. Nekateri so gosti, s školjkastim lomom; drugi so staničasti. Pri zadnjih so se izlužile vse sestavine razen kremenice.

V laboratoriju Geološkega zavoda v Ljubljani je ing. M. Babšek analiziral dva kosa svetlosivega roženca, za kar se mu najlepše zahvaljujem. Rezultat je naslednji:

SiO ₂	97,00 %	96,29 %
R ₂ O ₃	0,64 %	1,06 %
CaO	0,32 %	0,62 %
MgO	sledovi	sledovi
žarozguba	1,75 %	1,92 %
	99,71 %	99,89 %

Kemična analiza kaže, da je roženec zelo čist.

Izvor roženca in izluženih ostankov kremenovega peščenjaka moremo iskati v ladinskih skladih, v katerih smo dobili podobne usedline na prvotnem kraju. Roženčeve usedline leže največkrat na triadnih kame-ninah. Često jih najdemo tudi na pliocenskih jezerskih usedlinah, iz česar sklepamo na njihovo zgornjepliocensko ali mlajšo starost.

Ilovica z roženci pokriva izrazite izravnave. Najvišja, okoli 500 m, je slabo ohranjena. Bolj razširjene so izravnave z roženčasto naplavino višine od 470 do 450 m in od 425 do 410 m. Roženčaste naplavine v dolinah, torej holocenske starosti, so večji del že dvakrat presedimentirane. Tekoče vode, ki uničujejo izravnave, jih naplavljajo vedno nižje.

Ilovnate naplavine z roženci so torej pretežno fluviatilne in vezane na nastanek ravnikov. Zvezno prehajajo v ilovico z lečami kremenovega peska.

Ilovica

Običajna ilovica prekriva precejšnji del kartiranega območja. Na geološki karti sem označil le površine, kjer se mi je njena debelina zdela večja od enega metra in kjer ni bilo golic podlage.

Ilovica prekriva v najdebelejši plasti izravnave predvsem do višine 350 m. Večji del dolenske ilovice je produkt izluževanja apnenca od zgornjega pliocena dalje in je pretežno aluvialna.

Le majhen del ilovice je nastal iz preperelih karbonskih, permskih, werfenskih in laporno razvitih srednjetriadnih skladov. Werfensko ilovico moremo ločiti že po barvi.

Ob današnjih rekah in potokih nastajajo ilovnate naplavine še sedaj. Podobno so nastajale aluvialne naplavine tudi v starejših izravninah. Razumljivo je, da imamo obsežna nahajališča najmlajše ilovice povsod tam, kjer se apnenec oziroma dolomit izluzuje na površini.

Rečni značaj velikega dela ilovice na Dolenjskem in Kočevskem moremo zagovarjati iz več razlogov. Ilovica je odložena na pliocenskih in pleistocenskih izravninah. Ker je lahko gibljiva, ni ostala dolgo na prvotnem kraju. Nekdanje reke so jo prenašale na dno dolin in ravnin, ki se danes kažejo kot starejše izravnave. Nedvomen dokaz, da so tekoče vode prenesle večji del ilovice, so tudi prodniki različnih kamenin v njej. Pogosto so ti prodniki različni od podlage, katero ilovica prekriva. Primere za to smo našli skoraj povsod, zlasti veliko jih je pri Ponikvah pri Trebnjem. Zelo številni so tudi prodniki in kosi trših kamenin v okolici Škovca, Trebanjskega vrha in Račjega sela, kjer ilovica z roženci postopoma prehaja v kraško ilovico.

Kot dokaz za rečni značaj dela dolenske ilovice štejemo končno tudi postopen prehod ilovice v kremenov pesek in zlasti leče kremenovega peska v ilovici.

Rečni holocen

Ob današnjih vodotokih opazujemo dve vrsti holocena. Kjer tečejo potoki pretežno po karbonskih, werfenskih in mlajših klastičnih usedlinah, je holocen v glavnem sestavljen iz proda. Doline s potoki in suhe doline v apnencu in dolomitu pa pokriva plast ilovnatega holocena.

Holocenu pripada tudi eluvialna ilovica, katero mnogokrat težko ločimo od presedimentirane ilovice. Zato je tudi na geološki karti nisem posebej označil.

Lokalna tektonika

Ločimo naslednje tektonske enote:

dinarsko usmerjena gobniška antiklinala,

luskasta cona Primskovega,

dinarsko usmerjena sinklinala med Krko in Temenico,

javorški del litijske antiklinale,

alpsko usmerjeno čateško antiklinalno krilo,

dinarsko usmerjeni nagubani nizi med Trebnjem in Mirno,

žonovska antiklinala,

veselogorska prevrnjena antiklinala in okroška prevrnjena sinklinala,

moravško-zabukovska cona in rebrška antiklinala.

Dinarsko usmerjena gobniška antiklinala je le vzhodni del dinarsko usmerjene antiklinale, ki se vleče od Šmartnega pri Litiji do Moravč pri Gabrovki. Segi torej globoko v alpsko litijsko antiklinalo, in to najdalje v območju litijskega rudišča.

Jedro antiklinale so karbonski skladi na Gobniku in Kamnem vrhu. Krajevno najdemo še prečno dinarsko, pa tudi alpsko smer z vpadom proti jugu.

Meja karbona s spodnjim werfenom oziroma permom je tudi tektonsko diskordantna. Slemenitvi karbonskih in werfenskih skladov se ne ujemata. Ob meji vpadajo karbonski skladi krajevno pod werfenske.

V werfenskem antiklinalnem krilu ločimo dve coni: mejno cono s karbonom, kjer prevladuje prečnodinarska smer, in mejno cono z anizičnim dolomitom, kjer grade werfenski skladi dinarsko usmerjeno antiklinalo s strmim južozahodnim in položnim severovzhodnim krilom. Pri Kržišču in na Čateški gori zavije ta antiklinala krajevno v alpsko smer.

Ob vzhodni meji gobniške antiklinale je strm prelom od severa proti jugu. Prelomna ploskev je nekoliko nagnjena proti vzhodu. Vzhodno od preloma se je ozemlje pogreznilo.

Nad werfenom leži anizični dolomit, ki slemeni dinarsko in vpada proti jugozahodu. Tudi ta meja je tektonska. Premiki niso veliki. Drdna ploskev je vzporedna slemenitvi.

Proti jugozahodu leži na anizičnem dolomitu luskasta cona Primskovega. Med Staro goro pri Primskovem in Zagričem pod Zaplazom opazimo, da se večina stratigrafskih horizontov podvoji, delno celo potroji. Luske sestavljajo kasijanski dolomiti, ladinski temnosivi ploščasti apnenci ter wengenski skrilavci in peščenjaki. Slemenitev vseh teh plasti od Stare gore do prečnega preloma od severa proti jugu severno od vasi Gorenji Vrh je dinarska.

V vzhodnem delu luskaste cone se vključijo v luskasto zgradbo še globlji stratigrafski deli, in sicer werfenski peščenjaki in mendolski dolomit. Narivne ploskve slemene v glavnem prečnodinarsko.

Dinarska sinklinala med Temenico in Krko. Jugozahodno od luskaste cone Primskovega so tektonske in stratigrafske razmere zelo enostavne. Okoli Šentvida pri Stični in Velikega Gabra gradi ozemlje dinarsko usmerjeni kasijanski dolomit, ki prehaja v višjih delih v zgornjetriadni dolomit. Nad njim leže diskordantno jurski apnenci.

Sinklinala je prepredena s prelomi, ki jih na terenu težko sledimo. Le smer vodnih tokov in drse kažejo na nekaj večjih prelomov. Tok Temenice zelo verjetno sledi tektonskim črtam. Zgornji tok Temenice je vzporeden luskasti coni Primskovega. V tem delu so tudi številne drse in tektonske breče. Od velikega Gabra dalje teče Temenica nekaj km v alpski smeri in to prav ob meji alpsko usmerjenega čateškega antiklinalnega krila pri Veliki Loki.

Mnogi znaki govore za važnejši prečni prelom pri Mišjem dolu, ki preseka najprej luskasto cono Primskovega, drži nato mimo Mišjega dola in se nadaljuje v smeri izvira Krke.

Verjetno so tudi druge doline v prečnodinarski smeri tektonske. Premiki ob teh prelomih so bili radialni. Južnejša krila so se relativno pogreznila.

Javorniški del litijske antiklinale. Sem štejemo alpsko usmerjene spodnjewerfenske plasti z vpadom proti jugu. Vendar tudi ta del verjetno ne pripada osrednji litijski antiklinali, ker so severno od Javorja znatne tektonske motnje.

Alpsko usmerjeno čateško antiklinalno krilo. V okolici Čateža pri Veliki Loki in proti jugu od Šentlovrenca ob Temenici opazamo pretežno alpsko smer slemenitve s položnim vpadom proti jugu. Antiklinalno krilo sestavljajo werfenski dolomit, zgornjowerfenski peščenjaki, anizični dolomit, wengenske plasti, ladinski apnenci, kasijanski dolomit, rabeljske plasti in zgornjetriadni dolomit.

Antiklinalno krilo meji na severu s prelomom na dinarsko antiklinalo. V severnozahodnem delu prehaja alpska slemenitev v prečnodinarsko. Pri Zagriču meji kasijanski dolomit na werfen luskaste cone Primskovega. Proti zahodu preide slemenitev iz alpske v dinarsko. Prav tako prevladuje dinarska smer vzhodno od Čateža in Male Loke ter južno od Temenice. Nadaljevanje alpske smeri opazimo šele 5 km vzhodneje pri Žonovcu.

Dinarsko usmerjeni nagubani nizi med Trebnjem in Mirno so sestavljeni iz več tektonsko deformiranih antiklinal in sinklinal:

Antiklinala med Mačkovcem in Veliko Sevnico pri Mirni. Južnozahodno krilo te antiklinale je nadaljevanje dinarsko usmerjenega triadnega dolomita ob Temenici. Nad njim leže južno od Trebnjega diskordantno svetlosivi jedrnati apnenci, ki pripadajo verjetno malmu. Vzhodno od Dolnjega Podboršta se širijo proti vzhodu liadni apnenci, ki leže konkordantno nad gornjetriadnim dolomitom. Nekaj jurskih erozijskih krp se pojavlja tudi severno od Temenice. Pri Škovcu in Iglenu pa leže leče rabeljskih skladov.

Alpska smer Temenice pri Trebnjem ponazoruje potek važnejšega preloma. Temenica je stratigrafska meja le zahodno od Trebnjega. Vzhodno od tod zavije v dinarsko smer, pride na jurske apnence in začne ponikati.

Prečnodinarska cona Škovca in Trebanjskega vrha. To je najizrazitejša porušitev v mačkovsko-rodenski antiklinali. Ladinski in rabeljski skladi slemene v prečnodinarski smeri, deloma tudi v prečnoalpski. Opazujemo tudi interferenco obeh smeri. V podaljšku te cone proti jugozahodu se obrne Temenica iz dinarske v alpsko smer.

Kriška antiklinala leži med sinklinalo pri Zagorici in sinklinalo okoli Raven. Skladi so močno porušeni; prepleta se alpska in dinarska tektonika. Antiklinala je razkosana po prelomih v prečnoalpski smeri, ki jim tudi sledi reka Mirna. Severni del slemeni pretežno v alpski smeri, južni v dinarski. Meja med obema je nadaljevanje prečne cone Škovec—Trebanjski vrh.

Med Golekom in Križem je antiklinala srednjetriadnega dolomita narinjena proti jugu na ladinsko-rabeljske skrilavce severnovzhodnega krila mačkovsko-rodenske antiklinale. Južnozahodno krilo kriške antiklinale je zaradi nariva močno reducirano.

Ta antiklinala je verjetno le močno deformiran in s prelomi omejen del mačkovsko-rodenske antiklinale.

Ravensko-migolska sinklinala se začne južnozahodno od Mirne, kjer je hrib Trbinc sinklinalno zgrajen iz srednjetriadnega dolomita. Dno sinklinale se nadaljuje čez Gorenjo vas, Migolsko goro, Dolenje Ravne do Gorenjih Ravni. Pri Gorenjih Ravnah opazujemo prepletanje dinarske in alpske smeri.

Grapa v smeri od vzhoda proti zahodu severno od Gorenje vasi ponazoruje potek alpsko usmerjenega preloma. Ob njem se spremeni slemenitev dolomita za skoraj 90 stopinj. Južno krilo se je spustilo. S tem spuščanjem je verjetno v zvezi nastanek jezera ali močvirja, v katerem je nastala nekaj metrov debela plast lignita. Torej so nekateri prelomi v alpski smeri razmeroma mladi.

Smer sinklinale je dinarska. Med Cirknikom in Selško goro oziroma med kriško in žonovsko antiklinalo je sinklinala najožja. Skladi so tu najbolj porušeni. V glavnem sta zastopani dve smeri, dinarska in prečnodinarska. Tektonsko najbolj porušen del sinklinale je v podaljšku prečnodinarske cone Škovec—Trebanjski vrh.

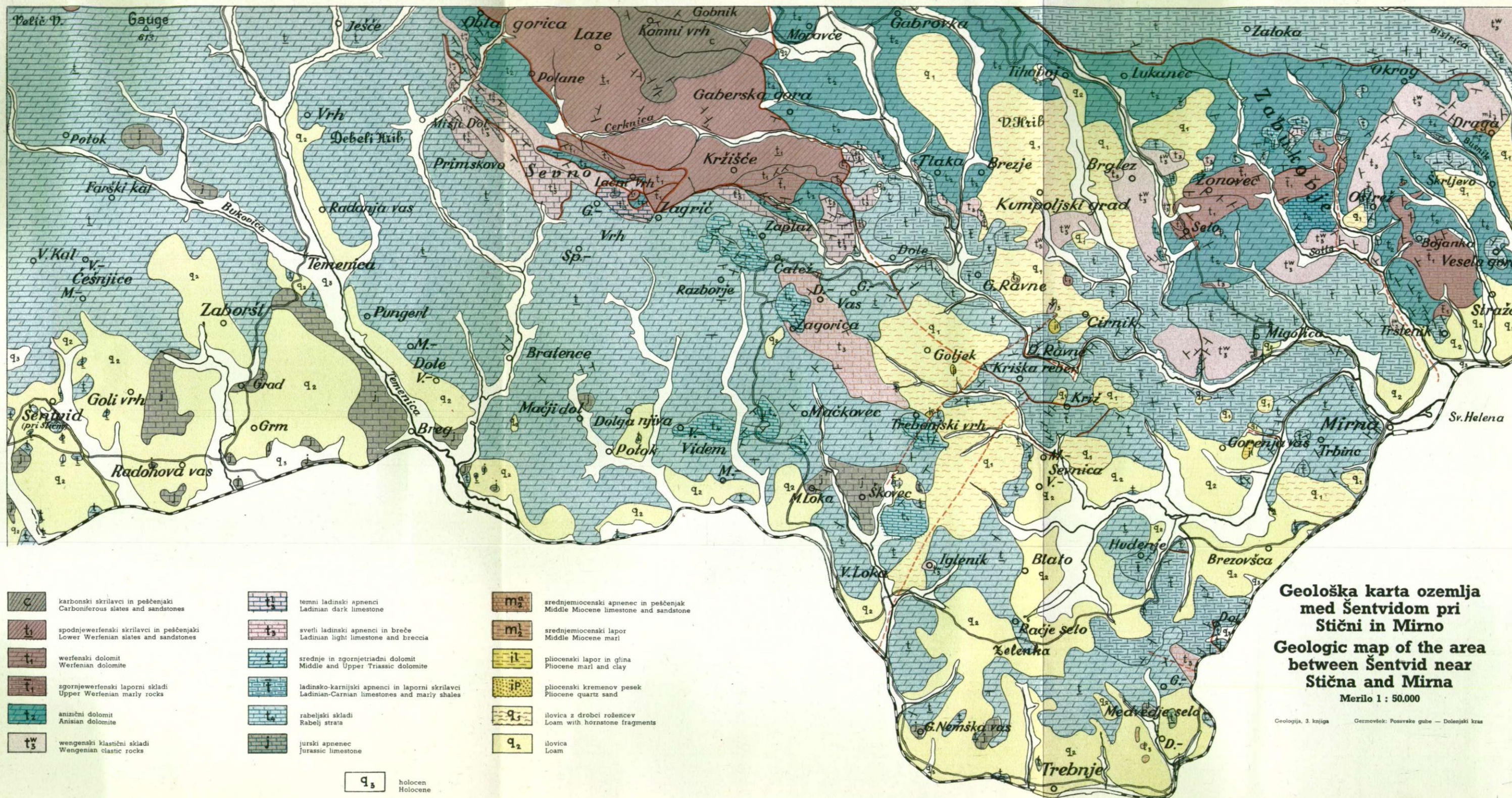
Mirenska sinklinala leži severno od Mirne. Nad srednjetriadnim dolomitom leže ladinsko-rabeljski temnosivi apnenci in skrilavci. Pri Mirni je jasen prelom v prečnodinarski smeri. Drži ob severnozahodnem robu mirenske doline. Severozahodno od tega preloma leži veselogorska prevrnjena antiklinala na mirenski sinklinali. Zato njeno severno krilo ni odkrito. Proti vzhodu pa sta odkriti obe sinklinalni krila.

Na severozahodu meje zelo položni skladi te sinklinale na južno krilo žonovske antiklinale.

Žonovska antiklinala je najizrazitejši alpsko usmerjeni tektonski element preiskanega ozemlja. Začne se nekaj 100 m vzhodno od Tihabojskega potoka in se širi na dolžini dveh km preko Žonovca in Petja do doline med Zabukovjem in Oplenkom. Jedro antiklinale sestavljajo zgornjeverfenski skladi, krila pa anizični dolomit ter wengenske plasti. Južno krilo je pravilno razvito in le malo porušeno. Severno krilo pa je delno reducirano, ker je antiklinala narinjena proti severu na srednjetriadni dolomit.

Na jugu meji antiklinala s prelomom na dinarski sistem gub med Mirno in Trebnjem. Zahodna in vzhodna meja sta prečna alpska preloma, ob katerih se slemenitev spremeni za 90 stopinj.

Veselogorska prevrnjena antiklinala in okroška prevrnjena sinklinala. Veselogorska antiklinala zavzema grebene med Sotlo in Šentrupeško dolino; zgrajena je iz istih stratigrafskih elementov kot žonovska, le da slemene v dinarski smeri. V severnem delu, to je v bližini žonovske antiklinale, prehaja v prečnoalpsko smer. Skladi so prevrnjeni proti



jugozahodu. Zato leži ta antiklinala na ladinsko-rabeljskih apnencih nagubane cone med Mirno in Trebnjem. Proti severu prehaja v prevrnjeno okroško sinklinalo.

Okroška prevrnjena sinklinala zavzema severno pobočje Šentruperske doline med Mačkom in Drago. Geološke razmere so dokaj nejasne. Na ladinsko-rabeljskih apnencih Rebri leže diskordantno srednjetriadni, verjetno anizični dolomiti. Nad temi leže konkordantno wengenski skladi, nad njimi pa zopet anizični dolomiti. Vsi skladi slemene v glavnem prečnodinarsko. To zaporedje si razlagamo s sinklinalo, ki je prevrnjena proti severu in narinjena na rebrške apnence. Na vzhodu se okroška sinklinala konča ob bistriškem prelomu.

Moravsko zabukovška cona in rebrška antiklinala. Severni rob preiskanega ozemlja je v geološkem oziru še najmanj jasen. Domnevam, da so srednjetriadni dolomiti nekoliko narinjeni na antiklinalo, ki jo grade rebrški temnosivi apnenci. V zahodnem delu slemeni antiklinala v dinarski smeri, dalje proti vzhodu preide polagoma v alpsko smer. Vrh antiklinale je le približno 100 m oddaljen od meje z dolomitom.

Medsebojni položaj lokalnih tektonskih enot.

Medsebojni položaj tektonskih enot je posledica postsrednjepliocenske tektonike. To je razumljivo, ker so meje med njimi prelomi prav te starosti. Srednjepliocenski ravniki so ti prelomi močno razkosali. Isto dokazujejo premaknjene pliocenske, verjetno gornjepliocenske plasti. Prelomi, ob katerih smo opazovali tudi močne vodoravne premike, so pa v splošnem starejši.

Najnižji tektonski elementi so na severu. Torej so bili premiki usmerjeni proti severu, prav tako kot okoli Primskovega. Najnižja je rebrška antiklinala, na njej leži moravško zabukovška cona. Na to cono je narinjena žonovska antiklinala, na katero je naslonjena veselogorska antiklinala. Veselogorska antiklinala leži obenem na vzhodno ležeči mirenski sinklinali. Premiki niso bili nikjer veliki, zato ne moremo govoriti o pokrovih, temveč le o luskah.

Obratno smer premikov, to se pravi proti jugu, opazimo v sredi preiskanega ozemlja. Ob večjih prelomih se je krajevno narinila moravško zabukovška cona na trebanjsko mirenske nagubane nize. Tudi v teh nizih opazimo lokalne premike proti jugu.

Meja med gobniško antiklinalo in moravško zabukovško cono je nadaljevanje moravškega preloma. To je nadaljevanje onega preloma, o katerem govorita že Winkler (1923) in Tornquist (1929). Winkler trdi, da je to meja nariva in šteje mezozoiške sedimente na karbonskih skladih zahodno od te črte kot denudacijske ostanke tektonskega pokrova. Tornquist pa nasprotno trdi, da ta črta sploh ni tektonska. Prelom v resnici obstoji, vendar ob njem ni bilo vodoravnih premikov, temveč le radialni. Zahodno krilo se je pri tem relativno močnejše dvignilo kot vzhodno. Mezozoiški erozijski ostanke so na prvotnem mestu. Ohranili so se zato, ker so v dnu sinklinale.

Kot vidimo iz opisa podrobne tektonike, ne teče preko tega ozemlja nobena tektonska črta, katero bi mogli označiti kot mejo med alpsko litijsko antiklinalo in dinarskim sistemom gub v Dolenjskem krasu.

Že Suess (1901) je utemeljil teorijo o enotnem južnoalpskodinarskem sedimentacijskem prostoru. Podobno mnenje je zastopal tudi Kossmat v svojih delih. Winkler pa v nasprotju z njim zastopa mnenje o samostojni južnovzhodnoalpski geosinklinali.

Geološke razmere vzhodno od Ljubljane govore bolj v prid teoriji o skupnem južnoalpskodinarskem sedimentacijskem prostoru. Od časa do časa so vmes sicer obstajali podmorski pragovi in kopno, vendar ne tako, da bi mogli govoriti o dveh geosinklinalah. Tudi wengenski sedimentacijski prostor je bil usmerjen dinarsko ali ponekod celo prečno-alpsko. V alpski smeri se širijo na Gorjancih, v Krškem hribovju, na Orlici, Bohorju in na Rudnici usedline in vulkanske kamenine, katere bi mogli imeti za nadaljevanje bosanske roženčevo-ofiolitne cone.

Facialne razlike posameznih oddelkov si moremo razlagati z različno oddaljenostjo od obale in različno globino morja, ne pa vedno z ločenimi sedimentacijskimi prostori.

Iz vsega opisanega razvidimo, da si ne moremo predstavljati alpskodinarske meje med Posavskimi gubami in kraškimi dinaridi kot tektonsko linijo, temveč kot prehodni pas manjšega tektonskega pomena.

Sprejel uredniški odbor dne 17. novembra 1955.

ON THE GEOLOGICAL FEATURES OF THE TRANSITION ZONE BETWEEN THE SAVA FOLDS-REGION AND THE LOWER CARNIOLIAN KARST

The author has made a geological investigation of the region represented by the northwest section of the manuscript geological map of Novo mesto drawn by Lipold (1858-b).

A stratigraphical survey has yielded the horizons given in the legend of the annexed geological map.

The Carboniferous strata are an extension of those represented in the special map of Celje—Radeče.

In the northern part of the map the Werfen strata were exposed over an extensive area. We distinguish the Lower Werfen strata consisting of red quartz-mica sandstones with intercalations of red clayey slates, intermediate Werfen dolomite, and the Upper Werfen strata made up of oolitic limestone, marly slates, and calcareous sandstones. Part of the red slates and sandstones belongs very likely to the Upper Permian.

The Triassic dolomites have the widest extent. It is very difficult to establish the boundaries between the single Triassic formations because the clastic intercalations are not well developed throughout the region but often thin out in the form of lenses.

Those dolomites, belong to the Anisian stage, the footwall of them is represented by Werfen strata, and the hanging wall of Wengen strata. These are light gray, usually thick-bedded dolomites.

The Ladinian stage varies much in character. Beside the rapid alteration of the sediments in the vertical direction, a change of the facies can be observed in the west-east direction. In the central and western part of the covered region the most prominent member of the Ladinian stage is represented by clastic Wengen sediments. In the east, however, platy limestones with sheets of hornstone, preponderate.

The Wengen strata contain also marly and quartzose sandstones, marly and clayey slates, hornstones, tuffaceous sandstones, tuffs, and gray platy limestones. In the tuffaceous sandstones two ammonites determined by Prof. Kühn as *Protrachyceras mundevillae* Mojs. and *Anolites doleriticum* Mojs., have been found (Kühn, 1954).

Both specimens belong to the horizon containing *Protrachyceras archelaus*, i. e. to the Upper Wengen strata.

At some places at which the Wengen stage is represented by dolomites, it has been possible to distinguish between the Anisian and the Ladinian stage.

The Cassian stage is represented either by dark gray limestones and slates or by dolomites. The hanging walls of the Cassian strata contain Rabelj-strata. At several places it has been impossible to draw a line between the Cassian limestones and slates on the one hand, and the superjacent Rabelj-strata on the other hand. Consequently, it has been found convenient to classify these rocks in the map as Ladinian-Rabelj limestones and slates.

The Rabelj-strata show similar constituents as the strata west of Ljubljana, i. e. dark gray limestones, marly slates, calcareous sandstones, and slaty clays. Here *Myophoria inaequicostata* Klippstein and numerous spines of sea urchins of the genus *Cidaris*, have been found.

The clastic Rabelj-strata thin out into the dolomite in the form of lenses. Here it is impossible to distinguish between the Middle and Upper Triassic dolomite. In these strata a nautiloid classified by Prof. Kühn as *Pleuromutilus (Enoploceras) lepsiusi* Mojs., the leading fossil of the transition stage between the Karnian and Norian, has been found.

In the southern part of the region in question the Liassic and the unconformably superjacent Titonic strata are well developed. The rags of Titonic limestones rest on the Triassic strata.

The Upper Jurassic and Upper Cretaceous transgression was followed by the Middle Miocene transgression. At that time the sea invaded also the region of Šentrupert and deposited sediments of the second Mediterranean stage.

The Mesozoic strata are overlapped by brecciated limestones of the same facies as the Leitha limestones. Here and there above them fossiliferous marl, very likely equivalent to the Laško-marls, has been preserved. The sea which deposited these strata seems to have been in direct connection with the sea in the valley of Krško. The shoreline was less irregular than has generally been maintained.

The Pliocene fresh water formations have a much wider extent than has been hitherto assumed. In all probability they spread all over the eastern part of the explored area. At many places occur fresh water marls and clays with lignite, and at one place also quartz sand.

In the geological map the clay with hornstone grains is represented by a special color. Now and again the hornstones are more abundant than clay. The grains originate from the Ladinian and Upper Cretaceous limestones and slates containing sheets and lenses of hornstones. These sediments overlie various Mesozoic sediments. Here and there they are overlain by Pliocene fresh water sediments referred to above. They very likely belong to the Upper Pliocene age.

A considerable part of the mapped territory, especially in the southeast, is overlain by common clay which is likewise of fluvial origin.

An analysis of the local deformations of the crust has made it possible to distinguish the following tectonic elements:

- The anticline of Gobnik trending in the Dinaric direction

- The schuppen-zone of Primskovo

- The syncline between Krka and Temenica trending in the Dinaric direction

- The limb of the anticline of Čatež trending in the Alpine direction

- The folds between Trebnje and Mirna trending in the Dinaric direction

- The anticline of Žonovec

- The recumbent anticline of Vesela gora and the recumbent syncline of Okrog

- The anticline of Reber and the Moravče-Zabukovje zone

The anticline of Gobnik is nothing but the eastern part of the anticline trending in the Dinaric direction and running from Šmartno near Litija to Moravče near Gabrovka. Thus it reaches deep into the anticline of Litija up to the very region of the ore deposit. The core of the anticline is made up of Carboniferous strata overlain by Werfen strata and Anisian dolomites. In both traces of earth movements which took place in the Alpine direction as well as obliquely to the Dinaric direction, can be observed. In the east the anticline comes to an abrupt end along a very steep fault the strike of which is oblique to the Alpine direction.

Towards the southwest the Anisian dolomite is overlain by a schuppen-structure of Primskovo made up of Ladinian strata. Here and there also Anisian dolomites and Werfen strata form schuppen-structures. By and large the overthrust planes trend in the Dinaric direction. Along the eastern margin, however, they trend in a direction oblique to the Dinaric.

Southwest of the schuppen-zone of Primskovo the geological conditions become very simple. Here the Upper Triassic dolomite trending in the Dinaric direction and overlain by unconformable Jurassic limestones, can be observed.

From the environs of Čatež near Velika Loka to Šentlovrenc on Te-menica the crest of the anticline trends in the Alpine direction while the slope is gently inclined towards the south. The flank of the anticline is composed of Werfen dolomite, Upper Werfen sandstone, Mendola dolomite, Wengen-strata, Ladinian limestone, Cassian dolomite, and Rabelj strata. In the eastern part the influence of the direction oblique to the Dinaric, becomes discernible.

Westward and eastward the crest gradually swerves and finally follows the Dinaric direction. Only 5 km farther to the east near Žonovec, the crest turns again in the Alpine direction.

The southeast part of the covered area is made up of a system of collapsed anticlines and synclines trending in the Dinaric direction and consisting of Middle and Upper Triassic dolomite; Ladinian-Rabelj limestones and slates; and, to a lesser degree, Jurassic limestones. In the eastern part also Wengen strata are found. To the east they are overlain by clastic Upper Cretaceous strata. In spite of the fact that here crustal deformations have been mainly in the Dinaric direction deformations following the younger Alpine direction and that lying obliquely to it, can be observed. By and large the structural features of this region are much simpler in the southeast than in the southwest where the layers have undergone considerable deformations. North of the zone referred to above the deformations trend in the Alpine, south of it in the Dinaric direction.

The anticline of Žonovec is the most prominent structural element trending in the Alpine direction. Its core consists of Upper Werfen strata, the limbs of Anisian dolomites and Wengen strata. The crest trends in the Alpine direction. The south limb shows a regular development and is relatively little fractured. The north limb is in part reduced because in the north the anticline has been thrust up over the Middle Triassic dolomite. In the south the anticline borders with a fault on the Dinaric fold system between Mirna and Trebnje. The east and west boundary lines are represented by two faults trending obliquely to the Alpine direction.

The recumbent anticline of Vesela gora consists of the same stratigraphic elements as that of Žonovec. The crest trends in the Dinaric direction but swerves obliquely to it before joining the anticline of Žonovec. The strata dip southeastward. The northwest limb is regular.

The northward recumbent syncline of Okrog is made up of Anisian and Ladinian strata.

The relative position of the tectonic units is due to younger deformations. In the west the structural features are relatively simple. The only conspicuous complication is that the region of Primskovo shows a schuppen-structure and leans against the syncline of Gobnik.

In the east only parts of single tectonic units, but whole tectonic units have been thrust one on top of the other.

Displacements have occurred in the north as well as around Primskovo. The base is represented by the anticline of Reber overlain by the

Moravče-Zabukovje zone over which the anticline of Žonovec was thrust. Against the latter leans the recumbent anticline of Vesela gora which also rests on the syncline of Mirna. Since the displacements did not occur on a large scale, it can be maintained that the region shows a schuppen-structure. Displacements in the southern direction can be observed in the central part of the covered region. Along several faults the Moravče-Zabukovje zone was locally thrust up over the Trebnje-Mirna folds in which now and again displacements in the southward direction have also taken place.

The boundary line between the anticline of Gobnik and the Moravče-Zabukovje zone is the continuation of the fault referred to by Winkler (1923) and Tornquist (1929). Winkler holds that this is the boundary of the overthrust and that the Mesozoic sediments overlying the Carboniferous strata west of the line are denudation rests of the overthrust. Tornquist, on the other hand, is of the opinion that the line is not of tectonic origin. The writer has made an attempt to furnish evidence that the fault exists yet that along it no horizontal but only vertical displacements have taken place whereby the western limb has been uplifted higher than the eastern. The Mesozoic strata east of Šmartno near Litija are autochthonous denudation rests.

A detailed description of the structural features shows that the region is crossed by no major tectonic line which would represent a demarcation line between the anticline of Litija trending in the Alpine direction and the Lower Carniolian Karst fold system trending in the Dinaric direction.

As early as 1901 the theory of a uniform southern Alpine-Dinaric sedimentation area was substantiated by Suess and advocated by Kossmat. Winkler (1928) on the contrary expressed the view that the area represents an independent southeastern Alpine geosyncline which was folded in the Alpine direction during the Cretaceous, and further deformed in the Dinaric direction during the Tertiary.

Yet the geological features east of Ljubljana tell in favor of a common southern Alpine-Dinaric sedimentation area. It is true that submarine shelves and a mainland existed here from time to time yet they never formed such a continuous whole that we could speak of two geosynclines.

The differences in the facies of single members can be interpreted as due to the different distances of the latter from the coast and to different depths of the sea but by no means due to two separate sedimentation areas. It is true that here and there such areas existed but they should not be attributed a too great importance.

The above reasonings show that we should not conceive the Alpine-Dinaric boundary line — in the sense of a boundary line between the Sava folds and the Karstic Dinarides — as a tectonic line but rather as a transition belt of lesser tectonic importance.

As to the facies the examined area can be compared to the Sava folds-region west of Ljubljana and to some Dinaric zones (Kossmat, 1924).

LITERATURA

- Germovšek, C., 1953-a, Zgornjekredni klastični sedimenti na Kočevskem in v bližnji okolici, *Geologija*, 1, 120—134, Ljubljana.
- Germovšek, C., 1953-b, Obvestilo o geološkem kartiranju lista Novo mesto 1, 2 in 3 v letih 1951/52, *Geologija*, 1, 284—287, Ljubljana.
- Heritsch, F.-Seidl, F., 1919, Das Erdbeben von Rann an der Save vom 29. Jänner 1917, *Mitt. Erdbeb. Komm. II. Teil*, N. F. 55, Wien.
- Kossmat, F., 1903, Überschiebungen im Randgebiete des Laibacher Moores, C. R. IX. Cong. Geol. Inter. Vienne, 1903, 507—520.
- Kossmat, F., 1913, Die adriatische Umrandung in der alpinen Faltenregion, *Mitt. Geol. Ges. Wien*, 6, 61—165.
- Kossmat, F., 1924, Geologie der zentralen Balkanhalbinsel. Die Kriegsschauplätze 1914—1918, 1—198.
- Kühn, O., 1954, Triadni cefalopodi z Dolenjskega, *Razprave SAZU*, IV. razr., II, Ljubljana.
- Lipold, M. V., 1858-a, Bericht über die geologische Aufnahme in Unterkrain im Jahre 1857, *Jb. Geol. R. A.*, 9, 257—276, Wien.
- Lipold, M. V., 1858-b, Geologische Manuskriptkarte 1:75.000 Rudolfswert.
- Melik, A., 1931, Hidrografski in morfološki razvoj na srednjem Dolenjskem, *Geogr. vest.* 7, 66—100, Ljubljana.
- Rakovec, I., 1931, Morfološki razvoj v območju posavskih gub, *Geogr. vest.* 7, 1—66, Ljubljana.
- Rakovec, I., 1933, Vodnik po zbirkah Narodnega muzeja v Ljubljani, *Geološko-paleontološki oddelek*, 119—185, Ljubljana.
- Rakovec, I., 1950, O nastanku in pomenu psevdosiljskih skladov, *Geogr. vest.* 22, 1—24, Ljubljana.
- Salopek, M., 1927, Geološko proučavanje i kartiranje u Sloveniji g. 1926, *Geogr. vest.* 2, 153—156, Ljubljana.
- Stache, G., 1858, Die neogenen Tertiärbildungen in Unterkrain, *Jb. Geol. R. A.* 9, 366, Wien.
- Suess, E., 1901, Das Antlitz der Erde, III/1, 422—432, Wien.
- Tornquist, A., 1929, Die Blei-Zinkerzlagstätte der Savefalten vom Typus Litija, *Zeitschr. Berg. Hüttenw.* 77, 1—27, Wien.
- Vetters, H., 1933, Geologische Karte der Republik Österreich und der Nachbargebiete, Wien.
- Vetters, H., 1937, Erläuterungen zur geologischen Karte der Republik Österreich und der Nachbargebiete, Wien.
- Winkler, A., 1923, Über den Bau der östlichen Südalpen, *Mitt. Geol. Ges. Wien*, 16, 1—273.
- Winkler, A., 1930, Über tektonische Probleme in den Savefalten, *Jb. Geol. B. A.* 80, 351—379, Wien.
- Winkler-Hermaden, A., 1936, Neuere Forschungsergebnisse über Schichtfolge und Bau der östlichen Südalpen, *Geol. Rund.* 27, Stuttgart.
- Zurga, F., 1938, Nekoliko iz geologije Dolenjske, »Dolenjska«, 5—6.