

ZGORNJEKREDNI KLASTIČNI SEDIMENTI NA KOČEVSKEM IN V BLIŽNJI OKOLICI

Cveto Germovšek

S 5 profili, z 2 kartama in 1 skico

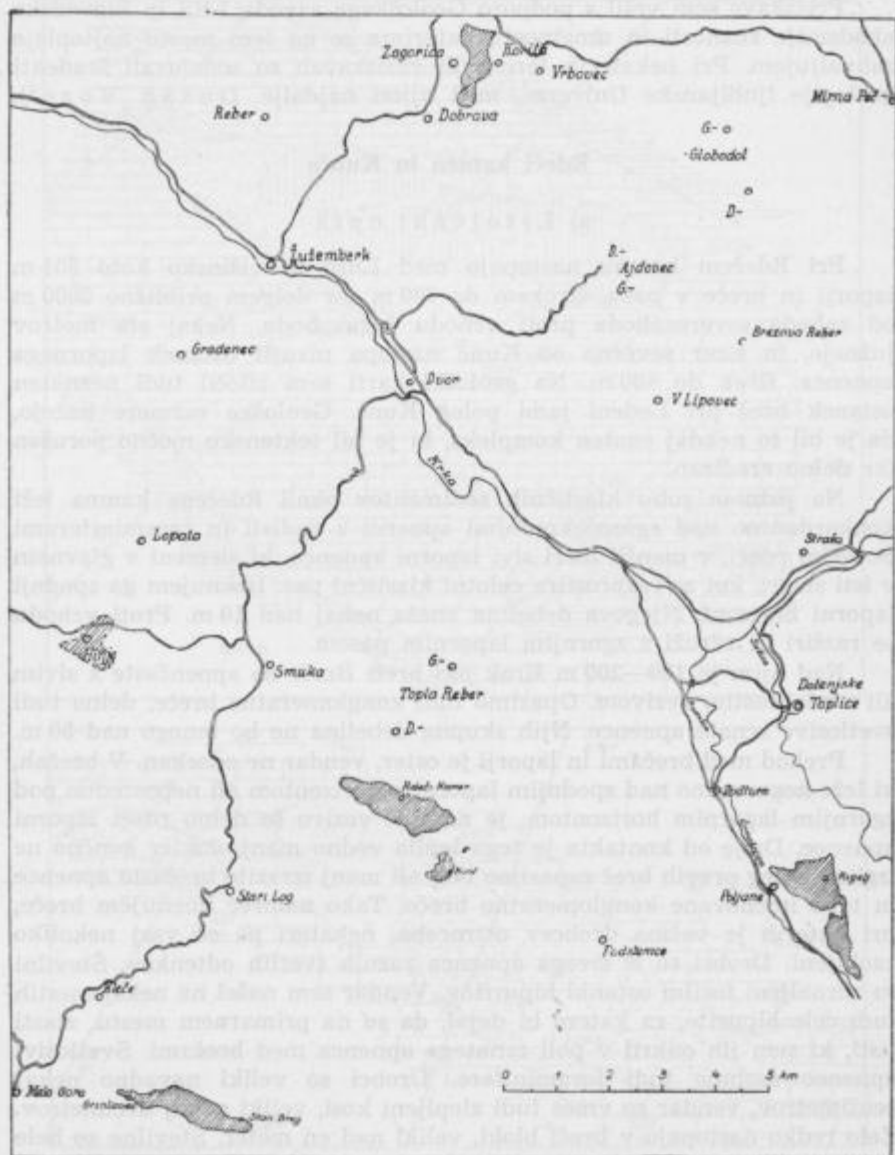
Uvod

Na Kočevskem in v bližnji okolici najdemo na več krajih klastične sedimente zgornje krede, ki še niso bili podrobneje opisani v geološki literaturi. Le Stache (1858, 69) in Simonič (1939) sta del teh sedimentov omenila v nekaj stavkih. Na Stachejevi manuskriptni geološki karti Kočevje—Črnomelj v merilu 1:75.000 niso zarisani, čeprav se ozemlje, kjer se pojavljajo zgornjekredni klastični sedimenti, močno odraža po rodovitnosti tal. Nanj so vezani travniki in njive, medtem ko na sosednjih apnenčevih tleh uspevajo v glavnem le gozdovi.

Do sedaj so mi znane zgornjekredne laporne in druge klastične tvorbe na Kočevskem in v bližnji okolici na naslednjih mestih: pri Rdečem kamnu, Kunčah, Starem bregu, Hinjah, Dobrniču ter na Riglju pri Dolenjskih Toplicah. Te ločene krpe predstavljajo danes nedvomno denudacijski ostanek nekdanj mnogo bolj razširjenih sedimentov.


Kljub mnogim skupnim znakom ima vsako teh nahajališč svoje značilnosti, zato bom opisal vsako posebej. Ker je za razjasnitev njihove geneze potrebno poznati tudi kamenine, na katere so se usedale te tvorbe, podajam tudi njih glavne poteze.

Klastični sedimenti pri Rdečem kamnu, Kunčah, med Starim bregom in Grintovcem ter pri Hinjah leže na istovrstnem zgornjekrednem apnencu. Iz geološkega profila proti dolini Krke je razvidno, da si sledijo konkordantno vse formacije od zgornje triade do zgornje krede. Zgornja triada je razvita dolomitno, vse ostale formacije apneno. Konkordantno nad temnosivimi spodnjekrednimi apnenci leže svetlosivi zgornjekredni apneni. Ti so pretežno jedrnati ter le na videz neskladoviti, ker na strmejših pobočjih opazimo njih debelo skladovitost. V njih dobimo na številnih mestih rudiste in foraminifere, ki so najštevilneje zastopane v najvišjem horizontu svetlega apnenca. Najpogostnejše so miliolide ter bi zato to plast mogli imenovati horizont miliolidnih apnencev. Neposredno nad njimi se začenjajo laporne usedline.



Pregledna skica zgornjekrednih klastičnih sedimentov na Kočevskem in v okolici

Sketch Showing the Position of the Clastic Upper Cretaceous Sediments in Kočevsko and Its Surroundings

 Klastični razvoj zgornje krede
 Clastic Rocks of Upper Cretaceous

Preiskave sem vršil s podporo Geološkega zavoda LRS in Slovenske akademije znanosti in umetnosti, katerima se na tem mestu najtopleje zahvaljujem. Pri nekaterih terenskih raziskavah so sodelovali študenti geologije ljubljanske Univerze, med njimi najdalje Dušan Vozelj.

Rdeči kamen in Kunče

a) Litološki opis

Pri Rdečem kamnu nastopajo med Lužo in višinsko koto 854 m laporji in breče v pasu, širokem do 700 m ter dolgem približno 2000 m od zahoda severozahoda proti vzhodu jugovzhodu. Nekaj sto metrov južneje, in sicer severno od Kunč nastopa manjši ostanek lapornega apnenca, širok do 400 m. Na geološki karti sem izločil tudi neznamen ostanek breč pri Ledeni jami poleg Kunč. Geološke razmere kažejo, da je bil to nekdan enoten kompleks, ki je bil tektonsko močno porušen ter delno erodiran.

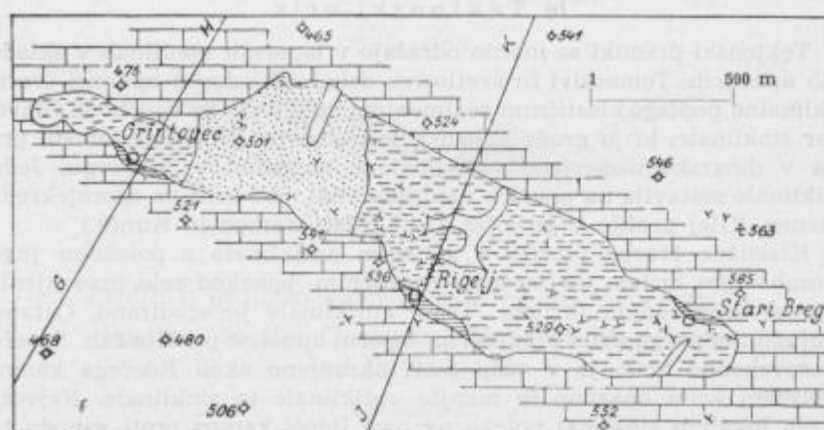
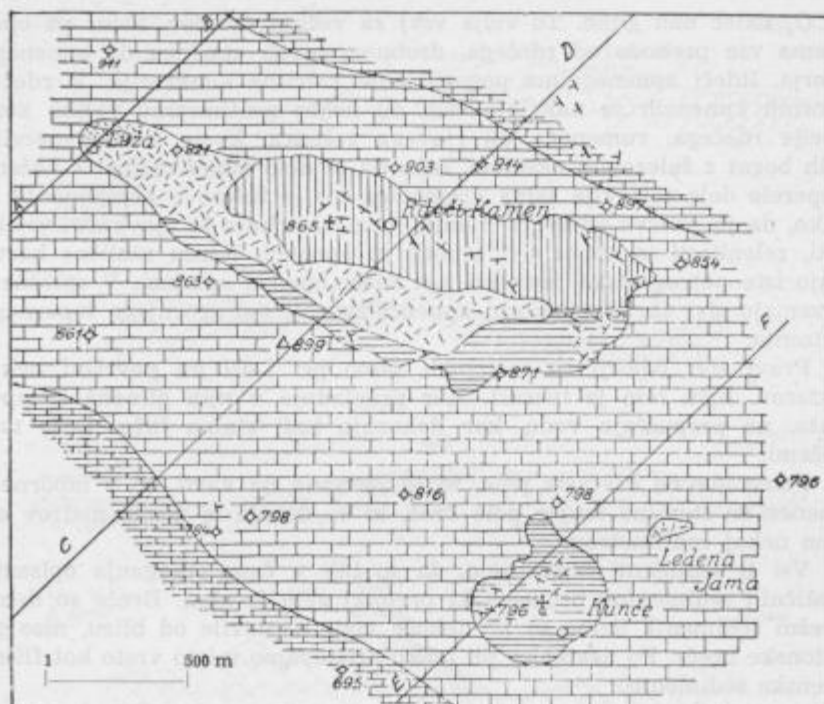
Na južnem robu klastičnih sedimentov okoli Rdečega kamna leži konkordantno nad zgornjekrednimi apnenci z rudisti in foraminiferami povečini rdeči, v manjši meri sivi laporni apnenec, ki slemen v glavnem v isti smeri, kot se razprostira celotni klastični pas. Imenujem ga spodnji laporni horizont. Njegova debelina znaša nekaj nad 10 m. Proti vzhodu se razširi in združi z zgornjim lapornim pasom.









Nad njim je 100—200 m širok pas breč. Breče so apnenčaste s sivim ali z rdečkastim vezivom. Opazimo tudi konglomeratne breče, delno tudi svetlosive zrnate apnenice. Njih skupna debelina ne bo mnogo nad 50 m.

Prehod med brečami in laporji je oster, vendar ne odsekan. V brečah, ki leže neposredno nad spodnjim lapornim horizontom ali neposredno pod zgornjim lapornim horizontom, je namreč vezivo še delno rdeči laporni apnenec. Dalje od kontakta je tega lepila vedno manj, dokler končno ne izgine. Poleg pravih breč zapazimo bolj ali manj izrazite brečaste apnenice in tako imenovane konglomeratne breče. Tako namreč imenujem breče, pri katerih je večina drobcov ostroroba, nekateri pa so vsaj nekoliko zaobljeni. Drobci so iz sivega apnenca različnih svetlih odtenkov. Številni so zdrobljeni fosilni ostanki hipuritov. Vendar sem našel na nekaj mestih tudi cele hipurite, za katere bi dejal, da so na primarnem mestu, zlasti tisti, ki sem jih odkril v poli zrnatega apnenca med brečami. Svetlosivi apnenec vsebuje tudi foraminifere. Drobci so veliki navadno nekaj centimetrov, vendar so vmes tudi zlepljeni kosi, veliki nekaj decimetrov. Zelo redko nastopajo v breči bloki, veliki nad en meter. Številne so bele kalcitne žile.

Sive apnene so v splošnem trdnjše od breč z rdečim vezivom. Drobci so isti, le da so v splošnem mnogo manjši. Njih povprečna velikost znaša manj kot 1 cm, v vzhodnem delu celo le nekaj milimetrov. Sive breče so močno podobne brečastemu apnencu repenjskih obrežnih tvorb. Najdemo vse prehode od apnenih breč do zrnatega apnenca.

Zgornji laporni horizont sestavljajo prav tako rdeči skrilavi laporni apnenci. Pravih rdečih laporjev ni, ker prevladuje v njih, po trdoti sodeč,



- | | | | |
|---|---|---|---|
|  | 1. Temni apnenci (sp. kreda) Dark Limestones |  | 5. Rdeči in sivi laporni skrilavci Red and Gray Marly Slates |
|  | 2. Svetli apnenci Light Limestones |  | 6. Lapor Marls |
|  | 3. Rdeči laporni skrilavci Red Marly Slates |  | 7. Peščeni lapor in peščenjak Sandy Marls and Sandstones |
|  | 4. Breča in brečasti apnenci Breccia and Brecciated Lst. |  | 8. Holocen Holocene |

Geološki karti Rdeči kamen in Stari breg
Geological Maps of Rdeči kamen and Stari breg

CaCO₃ daleč nad glino. To velja vsaj za večino vzorcev. Sicer pa opazujemo vse prehode od rdečega, drobnozrnatega apnenca do apnenega laporja. Rdeči apnenec ima pogosto bele kalcitne konkrecije. V rdečih lapornih apnencih se nahajajo tudi do nekaj centimetrov velike konkrecije rdečega, rumenega ali rjavega roženca, ki je v nepreperelih delih bogat z železovim oksidom, tako da te dele lahko razimo z nožem. Preperele dele sestavlja sama kremenica ter je železove komponente le toliko, da jo obarva rdeče. V manjši meri nastopajo še rjavkasti, vijoličasti, zelenkasti in zlasti sivi laporji in apnenci. Razen različne barve imajo iste petrografske lastnosti kot rdeči laporni apnenci. V splošnem zavzemajo sivi skrilavi laporni apnenci zgornji del zgornjega lapornega horizonta.

Pravi sivi laporji so zastopani samo pri Luži na površini nekaj hektarov. Njih lom je iverast. Ker prevladuje v njih glinena komponenta, ne prepuščajo vode, kar dokazuje tudi stalna luža. Leže nad brečami.

Poleg glavne brečaste pole, ki je zarisana na karti, so v lapornem apnencu še številne tanjše pole breč, ki so debele le nekaj metrov ali samo nekaj centimetrov.

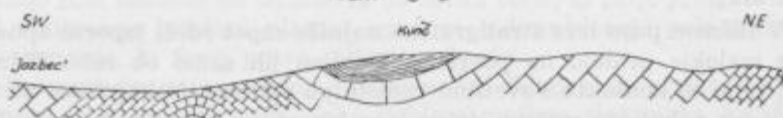
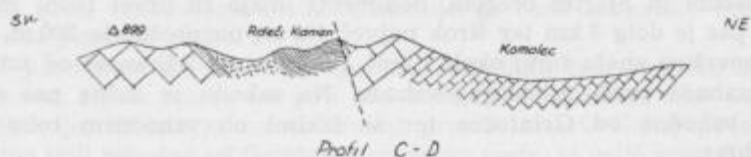
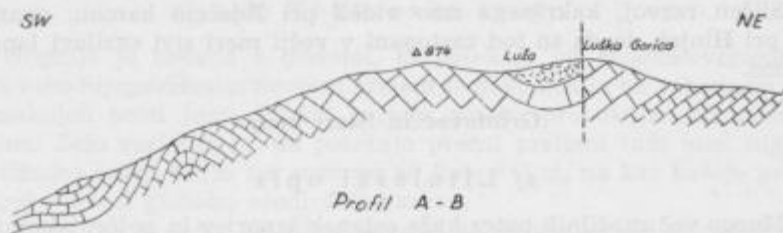
Vsi ti sedimenti dokazujejo, da so bili v času odlaganja opisanih klastičnih sedimentov orogenetski premiki zelo živahni. Breče so delno obrežni sedimenti, delno so jih tekoče vode naplavile od blizu, niso pa tektonske breče. Po nastanku jih lahko prištevamo v isto vrsto kot flišne eocenske sedimente.

b) Tektonski oris

Tektonski premiki se močno odražajo v lapornih usedlinah v skladovitih apnencih. Temnosivi in svetlosivi, debelo skladoviti apnenci tvorijo sinklinalno podlago klastičnim sedimentom med Lužo in Kunčami. Glavna smer sinklinale, ki jo grade apnenci, je dinarska. Proti jugozahodu prehaja v dinarsko usmerjeno antiklinalo s temenom v Šenbergu. Jedro antiklinale sestavlja na površju spodnjekredni, obe krili pa zgornjekredni apnenec. (Glej profile h geološki karti Rdeči kamen in Kunče.)

Klastične tvorbe tvorijo v glavnem antiklinalo s položnim jugo-jugozahodnim krilom ter močnejše nagnjenim, ponekod celo prevrnjenim severoseverovzhodnim krilom. Teme antiklinale je erodirano. Ostanek jugojugozahodnega krila predstavlja laporni apnenec pri Kunčah. Severoseverovzhodno krilo je v večji meri ohranjeno okoli Rdečega kamna. V južnem krilu opazimo še manjše antiklinale in sinklinalne. Največja od teh lokalnih sinklinal poteka od vasi Rdeči kamen proti vzhodu ter je široka 100—200 m. Verjetno je nekajkrat prekinjena s prelomi. Ob enem izmed takih prelomov nastopa studenec pri Rdečem kamnu.

Okolišno ozemlje sečejo številni prelomi. Eden važnejših poteka ob severnem robu lapornega razvoja krede pri Rdečem kamnu. Dokaz za to je kotna diskordanca med rdečim lapornim apnencem in sivim rudistnim apnencem ter nekaj metrov širok pas milonitne breče, sestavljene iz zdrobljenega lapornega apnenca. Številni so še manj jasni podolžni in prečni prelomi, na kar kažejo milonitne breče v rudistnem apnencu.



Profili h geološki karti Stari breg in Rdeči kamen
 Sections to the Geological Maps of Stari breg
 and Rdeči kamen

LEGENDA:
 LEGEND:

- | | |
|--|---|
| | Klastični razvoj (zg. kreda) Clastic Rocks (Upper Cretaceous) |
| | Svetli apnenci (zg. kreda) Light Limestones (Upper Cretaceous) |
| | Temni apnenci (sp. kreda) Dark Limestones (Lower Cretaceous) |

Profil — Section AB, CD, EF | 0 500 m | Profil — Section GH, JK | 0 250 m |

Sličen razvoj, kakršnega smo videli pri Rdečem kamnu, opazimo tudi pri Hinjah, le da so tod zastopani v večji meri sivi skrilavi laporni apnenci.

Grintovec in Stari breg

a) Litološki opis

Mnogo več značilnih potez kaže ostanek laporjev in peščenjakov med Grintovcem in Starim bregom. Sedimenti imajo tu pravi flišni značaj. Flišni pas je dolg 3 km ter širok največ 400 m, povprečno le 300 m. Njegova površina znaša torej okoli 1 km². Podolžna os leži zopet od zahoda-severozahoda proti vzhodujugovzhodu. Na zahodu se začne pas nekaj 100 m vzhodno od Grintovca ter se izklini ob vzhodnem robu vasi Stari breg.

V flišnem pasu leže stratigrafsko najnižje zopet rdeči laporni apnenci, ki le malokje pridejo na površino. Dobimo jih samo ob robu flišnega pasu, to je ob kontaktu s svetlimi rudistnimi apnenci. Nekaj deset metrov široke ter nekaj sto metrov dolge leče lapornega apnenca se pojavljajo ob Grintovcu, Riglju in Starem bregu. Petrografske so enake že opisanim apnencem pri Rdečem kamnu. Tudi ti prehajajo v sive skrilave laporne apnenice.

Nad njimi leže svetlorjavi in sivi mehki laporji. Zastopani so predvsem v okolici Grintovca in na pobočju severno od Riglja. Višji horizont sestavljajo peščeni sljudnati laporji, ki ponekod že prehajajo v peščenjake. Primes sljude se močno spreminja. Večji del površja zavzema laporni peščenjak. Skrilavi peščenjak je razvit predvsem v srednjem delu pasu. Številne golice dobimo v jarku vzhodno od kote 501 m ter po pobočjih, ki se širijo v polkrogu okoli najširše doline s holocenom. Peščenjaki so dokaj trdni ter se po plasteh lahko koljejo. Primes sljude najlepše vidimo na skrilavih ploskvah. Debelina vseh lapornih in peščenih plasti ne presega mnogo nad 100 m.

Za Stari breg je značilno, da ne opazujemo breč, ki so pri Rdečem kamnu bistveni sestavni del te serije. Sedimentacijski material je bil očitno nanesen od daleč. To domnevo potrjuje tudi primes sljude. Na vsak način so bili tedaj na kopnem razgaljeni werfenski, permski ali karbonski sedimenti; njih delce so prinašale reke v zgornjekredno morje. Nedvomno so to plitvomorski sedimenti in kažejo na regresijo morja, saj imamo skoraj neprekinjen prehod od spodaj ležečega apnenca preko laporja, lapornega peščenjaka do peščenjakov, torej do vedno bolj debelo-zrnatih sedimentov. Na opisanem ozemlju sicer ne dobimo dosledno pravkar opisanega zaporedja, pač pa zasledimo med laporji pole peščenjaka, medtem ko med peščenjaki pole laporja. Vložki kažejo, da so se sedimentacijske razmere v zgornjekrednem morju pogosto spreminjale.

Pri Starem bregu je na dnu večjih jarkov zastopan tudi holocen, ki sestoji iz bolj ali manj peščene ilovice in predstavlja preperino laporjev in peščenjakov.

b) Tektonski oris

Ozemlje je obdano s prelomi, ki potekajo od zahodaseverozahoda proti vzhodujugovzhodu. Severni prelom je navpičen in na zahodnem delu premaknjen proti jugu. Prečni prelom poteka pravokotno na podolžni prelom. Zelo verjetno je, da potekajo prečni prelomi tudi med Rigljem in višinsko točko 436 m ter severno od kote 541 m, na kar kažejo prečne dinarske smeri globoko erodiranih jarkov.

Razen teh je južno od flišnega pasu še en prelom od zahodaseverozahoda proti vzhodujugovzhodu. Označuje ga cona tektonske breče, ki je široka ponekod preko 100 m.

V južnem delu rudistnega apnenca zasledimo tudi prelome in drse v glavnem alpske smeri. Ob poti pod koto 496 m so vidne drse z alpsko slemenitvijo, ki kažejo na vodoravni premik smeri. Nekaj podobnega opazimo tudi zahodno od Grintovca ob useku ceste, ki pelje proti Kočevju. Med vodoravno ležečimi plastmi apnenca vidimo debele pole zdrobljenega apnenca, ki tvori pravo milonitno brečo.

V lapornem pasu opazimo, da so vpadi skladov ob prelomih vedno v smeri proti sredini pasu. Tako dobimo majhno sinklinalo, katere os poteka vzporedno s podolžnimi prelomi. Vpadi rudistnih apnencev v okolici kažejo v glavnem proti severovzhodu. Proti severovzhodu preidejo svetli apnenci v antiklinalo z jedrom iz temnosivega apnenca.

Veliki in Mali Rigelj pri Dolenjskih Toplicah

a) Litološki opis

V marsičem podoben razvoj zgornje krede opazimo tudi na Velikem in Malem Riglju pri Dolenjskih Toplicah. Zgornjekredni sedimenti leže na jurskem apnencu. Nedaleč od tod, pri Gorenjih Sušicah, smo našli v oolitnem apnencu školjko *Lithiotis problematica* Gumbel. Nad oolitnim apnencem leži svetlosiv jedrat apnenc, v katerem nismo zasledili nobenih fosilov.

Pri Spodnjem Bušincu se pojavijo sivi in svetlosivi drobnobrečasti in zrnati apnenci s številnimi kalcitnimi žilicami. V teh apnencih sem dobil rudistne ostanke in zelo številne foraminifere. Podobni apnenci se širijo proti jugovzhoduvzhodu od Spodnjega Bušincea ter Hriba proti Starim žagam.

Zahodno od tega pasu se začne laporne in peščene tvorbe Velikega in Malega Riglja in to z rdečimi in sivimi skrilavimi lapornimi apnenci. Meja je tektonska. Navpičen prelom poteka od severoseverozahoda proti jugovjugovzhodu. Zato celotna slemenitev vseh tamkajšnjih laporjev in peščenjakov od severozahoda proti jugovzhodu z vpadom proti severovzhodu še ni dokaz, da so te tvorbe starejše od zgoraj omenjenih rudistnih apnencev. Med Hribom in Rigljem smo dobili v rudistnem apnencu pole rdečih lapornih skrilavcev, ki dokazujejo, da so prvotno svetli apnenci prehajali neprekinjeno v rdeče laporje. Debelina skrilavega pasu znaša največ nekaj desetim metrov.

Slede debelejšje plasti sivega laporja. Dobimo iveraste laporje, sive laporje z izrazitim školjkovitim lomom ter laporje, ki že prehajajo v peščenjake. Ti vsebujejo več sljude. Manj sljude najdemo v skoraj vseh različnih laporja. V njih nisem dobil nobenih fosilnih ostankov. Tudi pri mikropaleontoloških preiskavah ni bilo ničesar zaslediti. Navzgor prehajajo ponekod laporji v sive do temnosive apnenice ali v sive laporne apnenice. V njih sem dobil rudistne ostanke, ki dokazujejo obenem tudi zgornjekredno starost laporjev in peščenjakov. Med laporji dobimo na številnih mestih apnene breče. Vezivo je bodisi laporno, bodisi apneno. Debelina vložkov breče znaša le po nekaj decimetrov, največ en meter.

Ker nastopajo na meji z apnencem severovzhodno in jugozahodno od Malega Riglja značilni rdeči in sivi laporni apnenci z enako dinarsko slemenitvijo, menim, da predstavljajo laporne tvorbe okoli Malega Riglja proti jugozahodu prevrženo sinklinalo. Jugozahodno mejo flišnih tvorbo na Velikem Riglju tvori tudi premočrten navpičen prelom od severozahoda proti jugovzhodu. Sivi lapor meji tu neposredno na apnenec.

Dobrníč

Na Kočevskem in v bližnji okolici opazujemo klastični razvoj zgornje krede najseverneje pri Dobrníču. Tudi tu se nam je ohranil samo v obliki 1500 m dolge ter 200—700 m široke krpe, ki sestavlja pretežni del nizkega grebena med vasmi Presko, Artmanjo vasjo, Koriti, Dobravo ter Zagorico. Podlaga zgornjekrednih skladov je svetlosiv, jednat, neskladovit malmski apnenec, ki leži tu neposredno na zgornjetriadnem dolomitu.

V južnem, osrednjem ter severozahodnem delu krpe prevladujejo v spodnjem horizontu apnene breče in konglomerati, v zgornjem pa sivi laporji in laporni apnenci z vložki apnenih breč. V severovzhodnem delu prevladujejo sivi in temnosivi jednati ali zrnati apnenci s številnimi belimi kalcitnimi žilami. V njem so tudi laporni vložki. V tem apnencu sem dobil mnogo hipuritov ter nekaj drobnih polžev. Enotnih tektonskih potez za celo krpo nisem našel. Vse tvorbe so drobno nagubane ter presekanke s številnimi lokalnimi prelomi, ki leže pretežno v dinarski smeri.

Starost klastičnih sedimentov

Slične klastične sedimente, kakor so na Kočevskem, najdemo na Primorskem. Kossmat (1907, 17—20) jih omenja na treh mestih. Ob Bači in na severni strani Porezna nastopajo nad spodnjekrednimi volčanskimi apnenci debeloskladoviti, deloma brečasti ali konglomeratni apnenci s radioliti in hipuriti. Nad njimi se menjavajo rdeči laporni in brečasti apnenci s posameznimi polami skladovitega apnenca. Primerja jih z zgornjekredno scaglio, ki nastopa še zahodneje. Pravi, da je to alpski facies zgornje krede, prav tako, kot so volčanski apnenci alpski facies spodnje krede. Tako po opisu kakor po primerjanju na terenu lahko ugotovimo, da nastopajo na Kočevskem sedimenti z enakimi karakterističnimi znaki. Zato moramo popraviti Kossmatovo mnenje (1916), da so opisane tvorbe nekaj specifičnega za severno Primorsko.

Strinjam se pa z njim v tem, da pripisuje njih nastanek istim gorotvornim premaknitvam, ki so v Severnih Alpah povzročile gosausko transgresijo.

Potrdilo za zadnje Kossmatovo mnenje najdemo tudi v tem, da zasledimo vzhodno ter severovzhodno od Novega mesta prav tako klastičen razvoj zgornje krede. Tu so zastopani slični sedimenti kot na Riglju pri Dolenjskih Toplicah, le s to razliko, da ne nastopajo v posameznih krpah, temveč v večjem obsegu. Zgornja kreda transgredira tu v glavnem na glavni dolomit. Mislim, da lahko vežemo te tvorbe z gosausko kredo na Slemenu.

Za vse klastične sedimente smo torej ugotovili zgornjekredno starost. Glede na to, da še niso obdelani niti rudisti niti foraminifere, jih nisem mogel nikjer podrobneje horizontirati. Vendar sodim po njih legi in razvoju, da pripadajo senonu.

Geneza opisanega ozemlja

Potrebno bi bilo podati še genezo opisanega ozemlja in časovno razvrstiti vse našete tektonske znake. Pri tem se pojavita takoj dve večji oviri. Prva je premajhen obseg preiskanega ozemlja ter pomanjkanje literaturnih podatkov okolišnega ozemlja. Druga, veliko teže premagljiva ovira je pomanjkanje kenozojskih plasti, iz katerih bi lahko razbrali relativno starost posameznih tektonskih dogajanj.

Debela serija temnih in svetlih apnencev skoraj brez vsakršnih klastičnih sedimentov dokazuje, da je bilo v jurski in kredni dobi sorazmerno globoko morje in da ni bila obala nikjer v bližini. Le v zgornjem delu temnosivega, verjetno spodnjekrednega apnenca kaže plast temnosivega lapornega, nekoliko peščenega apnenca na dviganje morskega dna. Bilo je kratkotrajno, ker se takoj nad njim začne debela serija svetlih jedrnatih apnencev. Ti podmorski premiki so se vršili verjetno med spodnjo in zgornjo kredo in jih je mogoče primerjati s tistimi, ki jih opisuje Kossmat v številnih razpravah o severnem delu Primorske.

V zgornji kredi je bilo tudi na območju današnjega Kočevskega močno gubanje v dinarski smeri, ki je zaključilo sedimentacijo mezozojskega apnenca. Verjetno so nastale zasnove teh večjih dinarsko usmerjenih antiklinal že v spodnji kredi in ni bil zato zgornjekredni apnenec povsod enako debelo odložen. Antiklinale ter ob prelomih se dvigajoče grude so polagoma pogledale iz krednega morja, medtem ko so se v obrobnem plitvem morju usedali laporni in drugi klastični sedimenti.

Pri Rdečem kamnu, Kunčah, Hinjah, Starem bregu in pri Riglju pri Dolenjskih Toplicah se začenjajo klastični sedimenti z značilnimi rdečimi in sivimi skrilavimi lapornimi apnenci. Kažejo, da so se usedali v istem plitvem morju. Navzgor so že diferencirani. V zgornjem delu je razvoj podoben razvoju pri Starem bregu in Riglju pri Dolenjskih Toplicah. Razmere pri Dobrničju kažejo nekatere posebnosti, vendar so sivi laporni apnenci podobni apnencem na Kočevskem, temni apnenci pa onim pri Riglju pri Dolenjskih Toplicah.

To regresijo morja opazujemo pri Rdečem kamnu, Kunčah, Hinjah in Starem bregu. Povsod drugod vidimo med sedimenti zgornje krede ter sedimenti njih podlage časovno diskordanco. Pri Dobrniču transgredira zgornja kreda na malmski apnenec. Podoben je položaj pri Riglju pri Dolenjskih Toplicah, kjer leži zgornja kreda na liadnem ali malmskem apnencu. Močno predsenonsko erozijsko delovanje si v teh primerih najlaže razložimo z dviganjem opisanega ozemlja za časa avstrijskega ali subhercinskega gubanja. Na Gorjancih opazujemo celo transgresijo zgornje krede na glavni dolomit. Vsaj del Gorjancev je bil v začetku zgornje krede kopno, katerega je zajela gosauska ali njej ekvivalentna transgresija.

Vidimo torej, da se je za časa zgornje krede ozemlje na Kočevskem v glavnem dvigalo, medtem ko se je v okolici ugrezalo. To nam je obenem dokaz, da se je na Kočevskem za časa zgornje krede dvigalo morsko dno, ne pa zniževala gladina morja.

Medtem ko je bilo na Kočevskem dviganje tako intenzivno, da je za vedno prekinilo nastajanje flišnih sedimentov, se je zahodno od tod, na Primorskem in v Istri, nadaljevala sedimentacija fliša še v eocenu.

Naslednjo fazo v tektonskem dogajanju predstavlja gubanje lapornega apnenca in nadaljnje gubanje apnene podlage. Poleg nekaterih manj izrazitih oblik je pri tem nastala že opisana nesimetrična antiklinala pri Rdečem kamnu in sinklinala na Riglju pri Dolenjskih Toplicah. To gubanje je bilo starejše kot srednjepliocenski ravnik z vasema Rdeči kamen ter Kunče v višini približno 900 m, ker seče ta različne horizonte zgornje krede.

Ob prelomu severno od Rdečega kamna se je severno krilo dvignilo. Pri tem je denudacija odstranila vse laporne sedimente tega krila in del rudistnega apnenca. Poleg tega dokazuje tudi sestavina breč, da je prelom mlajši kot laporne tvorbe, torej postkredni. Ker ni srednjepliocenski ravnik ob tem prelomu prav nič premaknjen, je tudi starejši od srednjega pliocena. Paralelni prelomi proti jugu in vzhodu so pa razkosali srednjepliocenski ravnik. Mlajši od srednjega pliocena je tudi premik ob severnem robu lapornega pasu med Grintovcem in Starim bregom, ki je znašal okoli 300 m, za kolikor so te tvorbe namreč nižje od onih pri Rdečem kamnu. Kot je že znano, so iste starosti tudi mlajši premiki ob gornjekrškem prelomu. Kot nov dokaz za to naj navedem, da leže ekvivalentni zgornjekredni sedimenti pri Dobrniču 600 m nižje kot oni pri Rdečem kamnu. Ekvivalentne tvorbe na Gorjancih dosežejo celo višino 1000 m. Klastični sedimenti zgornje krede na Riglju pa leže v višini komaj dobrih 200 m. Zato tvori Poljanska gora z Velikim in Malim Rigljem tektonski jarek med Kočevskim pogorjem in Gorjanci.

V splošnem zapažamo ob dolgih prelomih v dinarski smeri stopničasto dviganje in pogrezanje. Ravno te tvorbe nam služijo kot dokaz, da različnih višin na Kočevskem in v bližnji okolici ne moremo vedno imeti za različno stare nivoje, temveč mnogokrat kot ob prelomih premaknjen prej enoten srednjepliocenski ravnik. V splošnem so prečni prelomi mlajši kot podolžni, kar se ujema z dosedanjimi ugotovitvami na drugih mestih.

UPPER CRETACEOUS SEDIMENTS IN THE REGION OF KOČEVJE AND ITS SURROUNDINGS

In the region of Kočevje (50 kilometres south-east of Ljubljana) marly and other clastic sediments of the Upper Cretaceous occur in various places, which, however, up to now have not been described. These sediments are found in small patches at Hinje, Rdeči kamen, Kunče, Stari breg, Dobrnič, and Rigelj near Dolenjske Toplice. There is no doubt whatever that these are denudation rests of once more widespread sediments.

The marly and other similar clastic deposits at Rdeči kamen, Hinje, Stari breg and Grintovec are placed at the top of the Upper Cretaceous Limestone. The geological section in the direction towards the valley of the Krka River, shows a conformity of all formations from the Upper Triassic to the Upper Cretaceous.

Around Rdeči kamen the following beds occur: Along the southern border the Upper Cretaceous Limestone with Rudistae and Foraminiferae is covered by red and, here and there, gray marly limestones. The overall thickness of the beds is not more than 10 meters. In the eastern part the gray marly limestone passes into the upper marly belt. The marly beds at Kunče belong to the lower marly belt. Their hanging wall is built up of a from 100 to 200 meters wide belt of breccia. Here gray calcareous breccia, calcareous breccia with a reddish cement, conglomerate breccia, and light gray grained limestone, can be found. Their overall thickness is not much over 50 meters. The breccias are composed of small limestone fragments of various shades of gray. There are numerous crushed fossil remains of Hippurites, which locally have been found *in situ*. The gray breccias are very similar to the limestones of the littoral deposits at Repnje. The breccias are covered by a gray or red schistose marly limestone analogous to the marly limestone of the lower belt, but whose thickness will very likely exceed 50 meters. Only at Luža soft gray marls are found to cover an area of a few acres. Apart from the main breccia-area shown in the geological map, numerous thinner breccia beds are found in the marly limestone.

Orogenetic movements have left their traces both in the marls and the tabular limestones. Between Luža and Kunče dark and light gray coarse tabular limestones form the Dinaric directed synclinal substratum of marls and breccias. The latter, however, form in the same place an anticline with a gently inclined south-south-west limb and a steep, here and there recumbent, north-north-west limb.

The strata at Hinje show a development similar to that of the strata at Rdeči kamen.

The remnants of marly and sandy deposits found between Grintovec and Stari breg show even a greater number of characteristic features. Here the sediments are of a genuine flysch character.

The lowest part of the strata is built up of red marly limestones upon which the grayish brown soft marls are superposed. The uppermost horizon form sandy marly shales passing, here and there, into

sandstones. The overall thickness of marly and sandy beds is not over 100 meters. These littoral deposits in which the lowest limestone gradually passes into marl, marly sandstone, and eventually into sandstone, point at a regression of the sea. The northern boundary of these deposits is represented by a most prominent fault. By and large the marly and sandy sediments form a syncline whose longitudinal axis shows a WNW-ESE trend.

On Veliki Rigelj and Mali Rigelj similar deposits of the Upper Cretaceous overlying the Jurassic Limestones, can be observed. The lower part of the Upper Cretaceous bears a strong resemblance to the Rudistae-Limestone. It passes into the characteristic grayish red shaly limestone the thickness of which is about 100 meters. This series is followed by gray marls of various composition. In the higher parts the marls pass locally into gray to dark gray limestones with fossil-remains of Rudistae. In the marls numerous limestone breccias but no traces of fossil remains, could be found. As to the latter even micro-paleontological examinations have yielded no results. All the sediments described above represent a syncline dipping southward.

Dobrníč is the northernmost point of the area at which marly and clastic facies were laid down upon the Malmian Limestone. In the lower beds breccias and conglomerates, in the upper ones gray marls and marly limestones with intercalations of calcareous breccias, are found to prevail. In the northern part again the fine and coarse grained limestones with numerous fossil-remains of Hippurites outweigh all other rocks.

All the sediments described above belong to the Upper Cretaceous; it has, however, been impossible to determine their exact stratigraphic position because up to now no detailed examination of the Hippurites and Foraminiferae has been made.

Farther west, in the Northern Slovene Littoral, similar deposits occur, which, in point of fact, have been described by Kossmat as early as 1907, and more recently by Winkler-Hermaden. Along the Bača River and on the northern slope of Porezen finegrained micaceous shales very similar to those of the Paleozoic, with intercalations of calcareous micaceous sandstones and fine brecciated sandy limestones with Radiolarites, are found superposed upon the Lower Cretaceous Limestones. In the surroundings of Tolmin the same marly clastic series of the Upper Cretaceous as at Rdeči kamen, can be traced. In the light of this fact Kossmat's view that the described beds are a specific feature of the Northern Slovene Littoral, must be pronounced erroneous. As a matter of fact nowhere else but in the Slovene Littoral, these sediments have been found to form the Alpine facies of the Upper Cretaceous. Kossmat, however, was absolutely right when he said that they had been effected by the same orogenetic movements which in the Northern Alps have given rise to Gosau transgressions.

A further evidence of Kossmat's latter view is found in the fact that similar facies of the Upper Cretaceous occur east and north-east of Novo mesto. The latest geological explorations have shown here a development similar to that at Rigelj near Dolenjske Toplice, with the

sole difference, however, that here the outcrops are more extensive. The Upper Cretaceous even transgresses the Upper Triassic Dolomites. These beds might be connected with the Gosau Cretaceous on Sleme.

A thick series of dark and light limestones with almost no clastic sediments give evidence that during Jurassic and Cretaceous this region was submerged in a relatively deep sea whose shores had been far away from this spot. Only a layer of dark gray marly sandy limestone found in the upper part of the limestone (very likely Lower Cretaceous), seems to indicate that there had been a rise of the sea bottom which, however, must have been short, for, immediately upon it a thick series of light compact limestones had been deposited.

In the district of Kočevje an extensive folding in the Dinaric direction had taken place in the last period of the Upper Cretaceous, by which the accumulation of the Mesozoic Limestone had been brought to an end. The anticlines and the horsts rising along the faults, gradually rose above the sea level, while marls and other clastic sediments began to accumulate in the shallow coastal waters.

Traces of the regression of the sea can be observed at Rdeči kamen, Kunče, Hinje and Stari breg. Elsewhere an unconformity has been found between the Upper Cretaceous sediments and their substratum. At Dobrnič the transgression of the Upper Cretaceous to the Malmian Sandstones is evident. A similar transgression occurs at Rigelj. In the Gorjanci Mountains, however, the transgression of the Upper Cretaceous to the Upper Triassic Dolomite, can be observed. At the beginning of the Upper Cretaceous at least part of the Gorjanci had been above sea-level but had later been submerged by the Gosau or an equivalent transgression.

Thus it can be seen that during the Upper Cretaceous the region of Kočevje had mainly been rising whereas the surroundings had been subsiding; consequently the sea-bottom must have been rising and not the sea-level sinking.

Subsequent to the above the folding of the marly limestone and the further folding of its substratum, were given rise to. This folding is older than the Middle Pliocene level, for it cuts different horizons of the Upper Cretaceous.

North of Rdeči kamen the northern limb had been raised along the fault whereby the marly sediments and part of the Rudistae-Limestone had been carried away by denudation. Apart from this the fragments of which the breccias consist, indicate that the fault is younger than the marly deposits, i. e. Post-Cretaceous. Since the Middle Pliocene level running along this fault is not dislocated, the fault must have been formed before the Middle Pliocene. The parallel faults running southwards and eastwards however, had fractured this level. Younger than the Middle Pliocene is the dislocation along the northern border of the marly deposits between Grintovec and Stari breg. The throw in about 300 meters and the sediments are here lying lower than those at Rdeči kamen. It has been established that the younger throws along the so-called "gornjekrški" ("Upper Krka") fault, are of the same age.

A further evidence of this is the fact that the equivalent Upper Cretaceous sediments at Dobrnič, that is north-east of the fault, have been found 600 meters lower than those at Rdeči kamen. The equivalent sediments in the Gorjanci Mountains go up to an altitude of 1000 meters. The clastic sediments of the Upper Cretaceous at Rigelj near Dolenjske Toplice, however, are located at an elevation of not more than 200 meters. Hence Poljanska gora with Veliki Rigelj and Mali Rigelj, represents a tectonic depression between the mountains of Kočevje and Gorjanci.

By and large a rising and sinking step-fault structure can be observed running in the Dinaric direction, which clearly shows that the plains at different altitudes have not been formed at different periods but must be viewed as a single level which has been displaced along various faults later.

LITERATURA

Diener, C., 1903, Bau und Bild der Ostalpen und des Karstgebietes. Bau und Bild Österreichs. Wien.

Kossmat, F., 1907, Geologie des Wocheiner Tunnels und der südlichen Anschlusslinie. Denksch. Akad. Wiss. Math.-nat. Kl.

Kossmat, F., 1909, Die tektonischen Verhältnisse zwischen Alpen und Karst. Mitt. Geol. Ges. 2, Wien.

Kossmat, F., 1916, Die morfologische Entwicklung der Gebirge im Isonzo- und oberen Savegebiet. Zeitschr. Ges. f. Erdkunde zu Berlin.

Kossmat, F., 1918, Die adriatische Umrundung in der alpinen Faltenregion. Mitt. Geol. Ges. 6, Wien.

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

Lipold, M. V., 1858, Geologische Manuskriptkarte des Blattes Rudolfs-werth.

Lipold, M. V. und Stache, G., 1858, Geologische Manuskriptkarte des Blattes Gotsche — Tschernembel. Wien.

Protzen, H., 1930, Geologische Betrachtungen über Gottschee. Jub.-Fest. Gottsch. 600-Jahrfeier. Kočevje.

Protzen, H., 1932, Das Tertiärbecken von Gottschee (Kočevje) in Unterkrain und seine morfologische Bedeutung. Vestnik Geol. inst. Jug. 1, Beograd.

Simonič, C., 1939, Geografski pregled kočevskega jezikovno mešanega ozemlja. Geološko-morfološki opis. Kočevski zbornik, Ljubljana.

Stache, G., 1857, Verh. geol. R. A. Wien.

Stache, G., 1858, Die Kreidebildungen des Gottscheer und Möttlinger Bodens in Unterkrain. Verh. geol. R. A. Wien.

Waagen, L., 1914, Karsthydrographische Mitteilung aus Unterkrain. Verh. geol. R. A. Wien.

Winkler, A., 1923, Über den Bau der Östlichen Südalpen. Mitt. Geol. Ges. 16, Wien.

Winkler-Hermaden, A., 1936, Geologische Studien in den inneren Julischen Alpen. Zentralbl. f. Min. etc.