

O pomenu Marijareškega preloma

The significance of the Marija Reka fault (Slovenia)

Ladislav PLACER

Geološki zavod Slovenije, Dimičeva 14, 1000 Ljubljana

Ključne besede: tektonika, meja Južne Alpe - ostali Dinaridi

Key words: tectonics, boundary Southern Alps with the rest of Dinarides

Kratka vsebina

Na severozahodnem robu Zunanjih Dinaridov poteka v smeri zahod - vzhod več prelomov različnih kinematskih značilnosti, od preloma Barcis - Staro selo v Furlaniji, do Marijareškega preloma v Posavskih gubah, ki smo jih hipotetično povezali v zmično cono. Zaradi njenega poteka preko celotnega ozemlja Slovenije jo imenujemo **Slovenska zmična cona**. Ta danes ni več aktivna. Nastala naj bi v zadnji fazi krovnega narivanja Južnih Alp na ostale Dinaride pri izoblikovanju sedanje meje med obema enotama. Zaživela je verjetno pred srednjim oligocenom in bila dejavna še po sarmatiju. Po dosedanjih podatkih so se ob njej dogajali desni premiki.

Abstract

At the northwestern margin of the Outer Dinarides several faults with different kinematic characteristics are passing in the west - east direction, from the Barcis - Staro selo fault in the Friuli region, to the Marija Reka fault in the Sava folds. They were hypothetically connected into the strike-slip zone. Because of its extension across the whole Slovenian territory, we named it **Slovenian strike-slip zone**. It is no longer active. The zone is supposed to originate during the last phase of the Southern Alps nappe thrusting to the rest of Dinarides, when the present boundary between the two units was formed. It probably started to develop before the Middle Oligocene and was active still after Sarmatian. According to the present data dextral movements place along this zone.

Utemeljitev

Stik v smeri W-E od Zajasovnika pri Motniku do Liboj med psevdofiljskimi plastmi na severu in različnimi kamninami karbonске do triasne starosti na jugu je Grad (1969, 94) poimenoval Marijareški prelom. Lapajne & Šribarjeva (1973, 237) sta med Štrbenklom in Marijo Reko ob južni strani Marijareškega preloma odkrila pas "zgornjekrednega ploščnatega, delno skrilavega, rdečkasto sivega do rjavkasto sivega

lapornatega apnenca z vložki breče in roženca". Po njunem mnenju so psevdofiljske plasti na severu narinjene ob Marijareškem prelomu proti jugu na kredne, te pa na srednjetriasne. Premru (1976, 226) je v svoji neotektonski študiji vzhodne Slovenije Marijareški prelom obravnaval kot zgornjepliocenskega. Po njem naj bi potekal severno od Mrzlice, mimo Liboj do Škofij južno od Šmarij pri Jelšah. Ob tem prelomu naj bi se severno krilo pogreznilo. Buser (1978; 1979, 48) je v Tolmaču OGC, list Celje, menil, da

so zgornjekredne plasti ob Marijareškemu prelomu verjetno vgnetenene med triasne. Za Mlakarja (1996a, 337-338) je Marijareški prelom normalen. Njegovo severno krilo naj bi bilo pogreznjeno za več sto metrov. Poleg tega pa po legi gub v smeri N-S ob vzporednem prelomu južno od tod, sklepa tudi na horizontalno premikanje blokov. Marijareški prelom sekajo po Mlakarjevi interpretaciji prelomi dinarske in prečnodinarske smeri. Na severni strani preloma je našel izdanke spodnjekrednega temno sivga apnenca in menil, da tvorijo tektonske krpe na psevdofiljskih plasteh.

Pri orientacijskem kartiranju ozemlja med Laško in Motniško sinklinalo v letih 1985-1990 smo ugotovili, da predstavlja Marijareški prelom pomemben strukturni element Posavskih gub. Tega ne moremo vključiti v shemo deformacij povezanih z genezo gub, niti pri trajni usmerjenosti maksimalne tlačne napetosti v smeri N-S, niti z upoštevanjem vmesnih faz relaksacije, kot smo napisali pri razlagi nastanka Laške sinklinale in Posavskih gub (Placer, 1999a, 196-202). Iz opisov omenjenih raziskovalcev in lastnih opazovanj med Ladno Ravnijo nad Savinjo in Čemšeniško planino ugotavljamo, da gradijo južno obrobje severnega krila Marijareškega preloma na tem območju samo psevdofiljske plasti. V južnem krilu tvorijo najnižjo strukturno etažo karbon-skopermske plasti Trojanske antiklinale, na katerih so grōdenske plasti. Del le-teh leži na permokarbonskih plasteh diskordantno in pripada spodnji strukturni etaži, del pa pripada zgornji strukturni etaži, ki ju loči obsežna krovna narivna ploskev. Navzgor sledijo v normalnem zaporedju plasti zgor-njepermske, spodnjetriasne in anizične starosti v klasičnem južnoalpskem razvoju, slednje pa prehajajo preko psevdofiljskih plasti v smislu njihovega širšega razumevanja (Mlakar, 1980; Placer & Kolar-Jurkovšek, 1990) v karnijski črni ploščnati apnenec. Nad tem sledi baški dolomit in nato verjetno diskordantno odložene jurske plasti. Na jurskih plasteh so diskordantno odložene zgornjekredne plasti. Jurske plasti ležijo verjetno diskordantno tudi na srednjetriasnih plasteh.

V tem članku nimamo namena razčlenjevati razvoja jurskih in krednih skladov. Za ugotavljanje pomena in poteka Marijareše-

ga preloma pa je pomembno, da so te razširjene v njegovem južnem krilu dosti bolj, kot je to prikazano na OGK, list Celje. Vzhodno od Marije Reke nastopajo npr. zgornjekredne plasti v več erozijskih krpah v severnem pobočju Mrzlice in Maliča, v Mariji Reki pa se med domačijama Urankar in Matjon vlečejo ob južni strani prelomne cone Marijareškega preloma. To sta že ugotovila Lapajne in Šribarjeva. Zahodno od Marije Reke je prelom razpoznaven do Zg. Zabrožnika med hriboma Brložen in Kisovec, nakar poteka verjetno južno od Presedljaja med Kozico in Čemšeniško planino. Na severnem pobočju Čemšeniške planine, južno od Presedljaja, nastopajo po podatkih OGK, list Ljubljana (Premru, 1983a, 1983b) flišne kredne plasti, ki so značilne za severno krilo Marijareškega preloma. Zato menimo, da poteka na tem mestu prelomna ploskev južno od tod. Naprej proti zahodu je potek nejasen, čeprav je več kot očitno, da se nadaljuje v tej smeri, saj je na karti narisana cel snop prelomov v smeri W-E. Enega od teh je poimenoval Mlakar (1996b) Česnjiški prelom. Nejasnosti na tem območju je mogoče pojasniti z dejstvom, ki ga je omenil Mlakar, posredno pa grafično nakazal že Grad, da Marijareški prelom ponekod sekajo prelomi dinarske in prečnodinarske smeri ter prelomi v smeri N-S. Če predvidimo enake razmere zahodno od Presedljaja, je nejasnost o legi prelomnice razumljiva. Poleg tega poteka v litološko monotonih kamninah. Določiti bi jo bilo mogoče le z detajlnim kartiranjem.

Prelomno jedro Marijareškega preloma ni danes razgaljeno nikjer. Mlakar (1996a, sl. 3b) je določil vpad prelomne ploskve 70° proti severu na podlagi analize podatkov kartiranja jamskih rogov v rudniku živega srebra Marija Reka. Izmerjena prelomna ploskev leži na južni strani vključka spodnjekrednega apnenca v vhodnem rovu na koti 448 m. Pri našem kartiranju pa smo dobili vtis, da je v obeh večjih izdankih južno od Kranjca in Vrbanja v Mariji Reki temno sivi ploščnati spodnjekredni apnenec, v nasprotju z Mlakarjevim mnenjem, lečasto vkleščen v samo prelomno cono Marijareškega preloma. Zato menimo, da je tudi prelomna ploskev na severni strani vključka krednega apnenca v vhodnem rovu, ki vpa-da 50° proti severu, del prelomne cone Ma-

rijareškega preloma. Po poteku prelomnice na dolžini okoli 12 km od Zg. Zabrožnika do Matijevca v Pongracu, v severnem pobočju Gozdnika, v Zagrebenu južno od Liboj, v severnem pobočju Maliča in pri Zdovcu ob Savinji ugotavljamo, da vpada prelomna ploskev v splošnem proti severu, tako kot so ugotovili Lapajne in Šribarjeva, Premru in Mlakar. Hkrati pa dodajamo, da Marijareški prelom ni normalni prelom kot sta menila Premru in Mlakar, z bolj ali manj intenzivnimi horizontalnimi premiki blokov ali reverzni prelom kot menita Lapajne in Šribarjeva, temveč zmični prelom velikega regionalnega pomena, ki vpada za 50 do 70° proti severu. To dokazuje velika debelina psevdoziljskih skladov v njegovem severnem krilu in bistveno manjši obseg le-teh v njegovem južnem krilu v bližini preloma in tudi nekaj kilometrov južno od tod, kjer so ali erodirani ali tektonsko odrezani. Pomembna razlika je tudi v tem, da so v severnem krilu zastopane v splošnem spodnjekredne plasti v globokomorskem glinenoskrilavem faciesu, na južni strani pa zgornjekredne plasti v apnenčevem do apneno lapornem faciesu.

O regionalnem pomenu Marijareškega preloma obstojajo tri možnosti: 1. prelom je značilna struktura Posavskih gub, 2. lahko je vzporeden Savskemu, oziroma Celjskemu prelomu in se nadaljuje proti zahodu-severozahodu in proti vzhodu in 3. prelom ima smer W-E in se nadaljuje pod Ljubljansko kotlino proti zahodu in proti vzhodu. Za prvo varianto smo že ugotovili, da ne ustreza konceptu trajnega napetostnega stanja v smeri sever-jug, saj nima naravnega značaja, ne ustreza pa tudi konceptu občasnih relaksacij, saj ni normalni prelom. Ali Marijareški prelom spremlja Savskega, oziroma Celjski prelom, je težje vprašanje, saj njegovega poteka zahodno od Presedlaja ne poznamo, nemogoče pa ga je brez vrtnanja ugotavljati pod Kamniškim poljem in pod Ljubljansko kotlino. Ne vemo tudi, kljub Premrujevemu mnenju, ali proti vzhodu seka terciarne plasti ali je starejši od srednjeoligocenske diskordance. Vsekakor obstaja ta možnost odprta in bomo nanjo spomnili v sklepnem poglavju.

Poleg druge je mogoča tudi tretja varianta. Prelomna cona, ki bi po svojih značilnostih najbolj ustrezala Marijareškemu prelo-

mu, se zahodno od Ljubljanske kotline pojavlja zahodno-jugozahodno od Kranja in se delno prekriva z Južnoalpsko narivno mejo. Slednja je definirana kot nariv v splošnem smislu, poročali pa smo že (Placer, 1999c, 2000), da je tekom svojega razvoja doživela več faz premikov, ki se na posameznih odsekih razlikujejo po izdatnosti in po načinu deformiranja. Iz vidika nadaljevanja Marijareškega preloma so predvsem pomembne značilnosti stika Južnih Alp in Zunanjih Dinaridov med Kranjem in Tolminom. Za celotni odsek je značilna kombinacija strmih prelomov in položne krovne narivne ploskve, ob kateri so Južne Alpe narinjene na Zunanje Dinaride. Težišče našega zanimanja velja strmim prelomom. Ozemlje med Cerknim in Kranjem je bilo, v smislu odnosa med strmimi prelomi in narivnimi ploskvami, že obdelano v članku Placerja & Čarja (1998, sl. 2). Tu je krovna narivna ploskev Južnih Alp vidna le ponekod, večinoma je prekrita z enim od snopa prečnodinarskih prelomov, ki vpadajo strmo proti severozahodu. Na to sklepamo po razmerah v dolini Spodnje Smoleve. V severozahodnem krilu obravnavanega snopa prelomov izdanzajo karbonskopermske plasti Trnovskega pokrova izpod krovne narivne ploskve v dveh tektonskih poloknih v Selški dolini in v Knapah (Grad & Ferjančič, 1974, 1976), v jugozahodnem krilu pa nastopajo kamnine Južnih Alp na Zunanjih Dinaridih v tektonski krpi na Črnem vrhu pri Blegošu (Placer & Čar, 1998).

Triasne, pretežno karbonatne kamnine na območju Sv. Jošta zahodno od Kranja, sta Grad in Ferjančič uvrstila v Trnovski pokrov. V tem sestavku smo prevzeli njuno uvrstitev, ne da bi se spuščali v utemeljenost take interpretacije.

Zahodno od Cerknega poteka meja med Južnimi Alpami in Zunanji Dinaridi po Modrejskem prelomu (Buser, 1986, 85; 1987). Ta je najlepše viden pri cerkvi sv. Ubalda v Orehku pod Kojco, kjer vpada za 50 do 60° proti severu. Tu se stikata cordevolski dolomit Zunanjih Dinaridov in amfikliński skrilavec Slovenskega bazena. Prelom je lepo viden do Kneže. Južno od njega je na Ponikvah ohranjena tektonska krpa Južnih Alp na Zunanjih Dinaridih. Zahodno od tod poteka meja po Buserju v glavnem po subhorizontalni krovni narivni

ploskvi Podmelškega pokrova do Tolmina, kjer se prisloni na Idrijski prelom. Zahodno od Idrijskega preloma se nadaljuje po narivni ploskvi, oziroma po ploskvi reverznega preloma v južnem pobočju Kobariškega Stola, ki vpada 40 do 55° proti severu. Ta je vidna ob kolovozni poti na planino Na Klinu in k cerkvi Sv. Marjete nad Breginjem. Do Gumina je narivnica lahko določljiva, saj se ob njej stikajo triasne kamnine Južnih Alp in kredne do terciarne kamnine Zunanjih Dinaridov. Nekateri italijanski geologi (Carulli et al., 1990) jo imenujejo Periadriatska meja, drugi linija Barcis - Staro selo (Merlini et al., 2000), ki ima do Gumina smer W-E, od tod dalje pa se polagoma preusmeri proti jugozahodu.

Diskusija

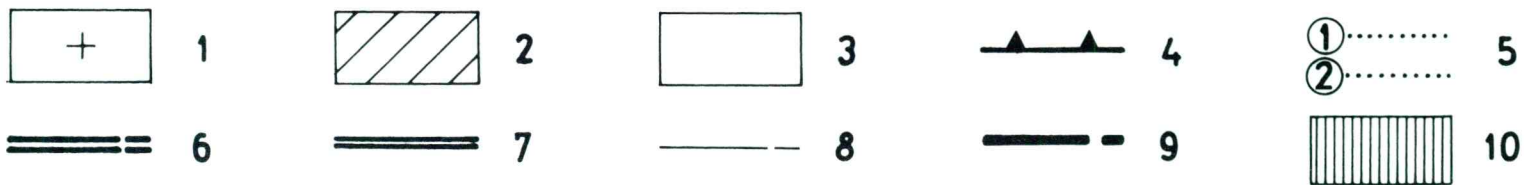
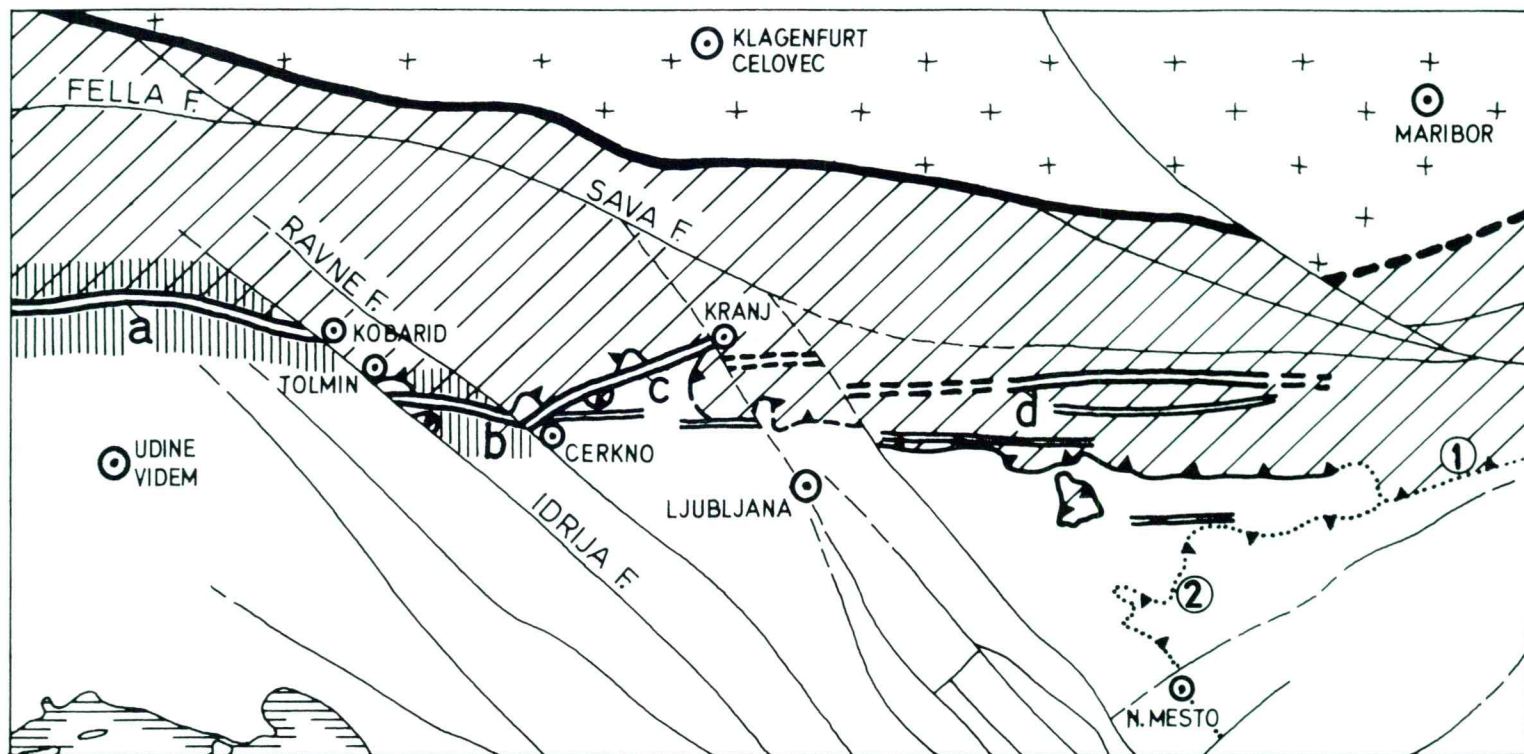
Glede na zgradbo Južnoalpske narivne meje od južnega vznožja Čampona nad Guminom in Kobariškega Stola do južnega vznožja Kuma v Posavskem hribovju, po-

znamo tri značilna območja, ki se ločijo po tektonskih značilnostih: Zahodno od Idrijskega preloma poteka Južnoalpska meja po reverznem prelomu Barcis - Staro selo in se pri Kobaridu naslanja na Idrijski prelom. Ob njem je meja desno zamaknjena. Od Tolmina do Kranja poteka nato deloma po strmih prelomih, ki vpadajo proti severu in severozahodu in deloma po položni krovni narivni ploskvi Južnih Alp na Zunanje Dinaride. Vzhodno od Kranja je Južnoalpska narivna meja subhorizontalna krovna narivna ploskev, ki ima v korenu značaj decollementa in je nagubana skupaj s Posavskimi gubami. Tu poteka v celoti južno od Marijareškega preloma. Opisana struktura Južnoalpske narivne meje po območjih kaže na to, da ima značaj krovne narivne ploskve le v Posavskih gubah. Pri Kranju se le-ta naslanja na cono strmih prelomov, ki smo jih povezali v niz prelomov Barcis - Staro selo, Modrejski prelom, prečnodinarski prelomi Cerknno - Kranj in Marijareški prelom, pri čemer pa se med Kranjem in Tolminom občasno še pojavlja na površju. Danes imajo ti

Plate 1 - Tabla 1

- Sl. 1.* Slovenska zmična cona
1. Avstroalpin; 2. Južne Alpe; 3. Zunanji Dinaridi in prehodno območje med Zunanji in Notranji Dinaridi; 4. meja krovne narive Južnih Alp na Zunanje Dinaride; 5. varianti poteka meje krovne narive Južnih Alp na prehodno območje med Zunanji in Notranji Dinaridi; 6. glavni prelomi Slovenske zmične cone, **a** - prelom Barcis - Staro selo, **b** - Modrejski prelom, **c** - prečnodinarsko usmerjeni prelomi med Cerknim in Kranjem, **d** - Marijareški prelom; 7. manj pomembni prelomi Slovenske zmične cone; 8. prelomi Idrijske, Srednjemadžarske in Periadriatskosavske tektonske cone; 9. Periadriatski lineament; 10. območje recentnega podirivanja Jadranske mikroplošče pod Južne Alpe

- Fig. 1.* Slovenian strike-slip zone
1. Austroalpine; 2. Southern Alps; 3. External Dinarides and transition zone between External and Internal Dinarides; 4. boundary of the Southern Alps nappe plane to the External Dinarides; 5. variants of the boundary of the Southern Alps nappe plane to the transition zone between External and Internal Dinarides; 6. the principal faults of the Slovenian strike-slip zone, **a** - line Barcis - Staro selo, **b** - Modrej fault, **c** - transdinaric directed faults between Cerknno and Kranj, **d** - Marija Reka fault; 7. less important faults of the Slovenian strike-slip zone; 8. faults of the Idrija, Mid-Hungarian and Periadriatic - Sava tectonic zone; 9. Periadriatic lineament; 10. belt area of the recent underthrusting of the Adriatic promontorium under the Southern Alps



prelomi različen kinematski značaj. Prelom Barcis - Staro selo se nahaja v območju recentnega podirivanja Jadranske plošče pod Južne Alpe, Modrejski prelom naj bi bil po splošni interpretaciji Carullija et al. (1990) tudi v coni recentnega podirivanja med Idrijskim prelomom in Ravenskim prelomom. Morebitna recentna aktivnost prečnodinarskih prelomov med Cerknim in Kranjem ter Marijareškega preloma ni raziskana. Ugotavljamo le, da vse obravnavane prelome vzhodno od Idrijskega preloma, sekajo dinarsko in prečnodinarsko usmerjeni prelomi. Zahodno od Idrijskega preloma so razmere v tem smislu nejasne.

Geoloških razmer ob strmih prelomih od preloma Barcis - Staro selo do Marijareškega preloma ne moremo razložiti samo z normalnimi ali reverznimi premiki, temveč le z znatnim zмикanjem. Zato domnevamo, da so ti tvorili v geološki preteklosti enotno zmično prelomno cono, ki jo zaradi njenega poteka imenujemo **Slovenska zmična cona**. Njen obstoj v taki obliki je hipotetičen in pomeni le delovno hipotezo kot izhodišče nadaljnjih raziskav.

Slovenske zmične cone vzhodno od Ravenskega preloma, torej izven območja recentnega podirivanja, ne predstavljajo samo obravnavani prelomi. Poleg teh obstojajo še drugi v smeri zahod - vzhod, ki bi lahko tvorili cono širših razsežnosti. Zato pomeni razjasnitev tega vprašanja pot k razrešitvi geneze odnosa med Južnimi Alpami in ostalimi Dinaridi.

Na sedanji stopnji poznavanja menimo, da segajo začetki razvoja Slovenske zmične cone v zadnji stadij narivanja Južnih Alp na ostale Dinaride pred srednjim oligocenom in je bila verjetno aktivna še v postsarmatskem obdobju, saj se nekateri prelomi v smeri W-E v Posavskih gubah izklinjajo pod srednjeoligocensko diskordanco, nekateri pa sekajo ohranjene terciarne plasti v celoti. Po dosedanjem poznavanju domnevamo, da gre za desnozmično cono.

Poleg obravnavane ideje obstaja tudi možnost, da je Marijareški prelom, in morda še kateri, vzporeden Savskemu (Celjskemu) prelomu. V tem primeru bi ti prelomi zahodno od Posavskih gub zavijali pod Kamniškim poljem in Ljubljansko kotlino proti severozahodu. Slovenska zmična cona bi se tedaj naslanjala na te prelome.

Summary

The Southalpine front east of the Idrija fault has been recently the object of studies in works of Placer (1997, 1999b) and Haas et al. (2000). Its present structure in various sections is different (fig. 1). West of the Idrija fault the front consists of a reverse fault dipping 40 to 55° northwards (line Barcis - Staro selo). It touches the Idrija fault at Kobarid. On the eastern side of the Idrija fault it appears between Tolmin and Kranj in the form of a gentle overthrust plain and as deep faults that dip 50 to 60° northwards, like the Modrej fault between Most na Soči and Cerkno, and as a bundle of cross-dinaric faults dipping towards northwest between Cerkno and Kranj. The nappe overthrust structure appears north of the steep faults in tectonic semi - windows in which rocks of the External Dinarides below the overthrust South Alps (Cerkno, Selštica, Knape) are exposed, while on the southern side rocks of the Southern Alps lie on External Dinarides as tectonic remnants (Ponikve, Črni vrh at Blegoš).

The Southalpine front turns at Kranj first towards south and then across the Ljubljana basin eastwards to the Sava folds where it follows according to one of the variants (Placer, 1999b) the northern margin of the Trojane anticline. In the area of Sava folds the Southalpine front is a subhorizontal nappe thrust plane of the decollement type that was folded together with the Sava folds. In the core of the Trojane anticline below the nappe of Southalpine tectonic windows the Carboniferous-Permian beds of the External Dinarides are exposed. The continuation of the Southalpine front towards east-northeast in the direction of the Mid -Hungarian fault zone, or towards southwest in the direction of the Dinaric mountains will be the object of further investigations.

It follows from description that the structure of the Southalpine front varies from section to section. West of the Ravne fault and Idrija fault it is a reverse fault occurring in the broader zone of recent subduction of the Adriatic plate below the Southern Alps. East of the Idrija fault to Kranj the Southalpine front is a combination of a nappe overthrust and steep faults, all being

cut by faults of dinaric direction, and south of Kranj and eastwards from there it is a sub-horizontal nappe thrust plane with the decollement structure in its root. Also this front is cut and covered by faults of dinaric and cross-dinaric directions. It follows from the entire structure that the subhorizontal nappe thrust plane, which is typical for the Sava folds, in the west between Kranj and Tolmin it leans against a zone of faults of 50 to 60° north- to northwestward general dip, whereas west of the Idrija fault only a fault plain remains which is at present a reverse fault.

The described situation lead to the idea that the Barcis - Staro selo, Modrej and cross-dinaric trending faults between Cerklje and Kranj might have formed in geological past a single fault zone that logically should have extended eastwards to the Sava folds. A fault of similar characteristics as the described one indeed exists in the north limb of the Trojane anticline. Grad (1969) named it the Marija Reka fault after the village of same name. In the north block of the fault occur Pseudozilja and deeper marine Cretaceous beds of the Slovenian basin, while in the southern block rocks from the surroundings of the basin are deposited. The fault plane of the Marija Reka fault was observed in the Marija Reka mercury mine where it dips 50 to 70° northwards (Mlakar 1996a). The structure along the Marija Reka fault and faults west of the Ljubljana basin and Idrija fault cannot be explained by normal or reverse shifts only, but with a considerable strike-slip shift. Therefore the discussion on a strike-slip zone for which we propose the term **Slovenian strike-slip zone**. Its existence in such a role, however, is supposed and it serves only as a working hypothesis for the starting point of future studies. According to the present state of knowledge we consider that movements along this zone were dextral strike-slips.

Next to the considered idea exists also the possibility that the Marija Reka fault is parallel to the Sava (Celje) fault. In such a case the Marija Reka fault west of the Sava folds would turn below the Kamnik field and Ljubljana basin to northwest. The Slovenian strike-slip zone therefore would lean on this fault zone.

The Slovenian strike-slip zone east of the Cerklje is not represented by a single fault

plane, and also in the Sava folds there are many faults parallel to the Marija Reka fault (Premru, 1976, 227). The mentioned fault is only the most important one. Therefore clarifying of these circumstances will lead to better understanding the genesis of relationship between Southern Alps and the rest of Dinarides.

On the present level of understanding we think that the start of development of the Slovenian strike-slip zone dates back to the last stage of development of the Southalpine front before the Middle Oligocene. It was probably active also in the Post-Sarmatian time, since several faults of W-E direction in the Sava folds pinch out below the Middle Oligocene disconformity, and some of them cut the preserved Tertiary beds in their entirety. The continuation of the zone toward the west is still not investigated.

Literatura

- Buser, S. 1978: Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, list Celje (Basic geological map of Yugoslavia, sheet Celje), Beograd.
- Buser, S. 1979: Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tolmač lista Celje (Basic geological map of Yugoslavia, guidebook of sheet Celje), 72 str., Beograd.
- Buser, S. 1986: Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tolmač lista Tolmin in Videm (Basic geological map of Yugoslavia, guidebook of sheet Tolmin and Udine), 103 str., Beograd.
- Buser, S. 1987: Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, list Tolmin in Videm (Basic geological map of Yugoslavia, sheet Tolmin and Udine), Beograd.
- Carulli, G.B., Nicolich, R., Rebez, A. & Slejko, D. 1990: Seismotectonics of the Northwest External Dinarides. *Tectonophysics*, 179, 11-25.
- Grad, K. 1969: Pseudoziljski skladi med Celjem in Vranskim (Pseudo-Zilian beds between Celje and Vransko, Summary). - *Geologija* 12, 91-105, Ljubljana.
- Grad, K. & Ferjančič, L. 1974: Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, list Kranj (Basic geological map of Yugoslavia, sheet Kranj), Beograd.
- Grad, K. & Ferjančič, L. 1976: Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tolmač lista Kranj (Basic geological map of Yugoslavia, guidebook of sheet Kranj), 70 str., Beograd.
- Haas, J., Mioč, P., Pamič, J., Tomljenović, B., Arkai, P., Berocz-Makk, A., Koroknai, B., Kovács, S. & Felgenhauer, E.R. 2000: Complex structural pattern of the Alpine-Dinaric-Pannonian triple junction. *Int. J. Earth Sci.*, 89, 377-389.
- Lapajne, T. & Šribar, L. 1973: Zgornjekredni sedimenti na območju Posavskih gub (Upper Cretaceous Deposits in the Sava Folds, Abstract). - *Geologija* 16, 237-241, Ljubljana.

Merlini, S., Doglioni, C., Fantoni, R., Ponton, M., Rogledi, S. & Venturini, P. 2000: Strutture alpine e dinariche lungo un transetto dalla linea Fella - Sava all'avampaese adriatico (Friuli). - Riasunti delle comunicazioni orali e dei poster, 80^a Riunione estiva, 326, Trieste, Trieste.

Mlakar, I. 1980: O starosti spodnjege dela psevdofiljskih skladov na Cerkljanskem. (On the age of the Cower part of Pseudofilian Beds in the region of Cerklje, Abstract). - *Geologija* 23/2, 173-176, Ljubljana.

Mlakar, I. 1996a: O marijareškem živosrebrnem rudišču ter njegovi primerjavi z Litijo in Idrijo z aspekta tektonike plošč (On the Marija Reka mercury deposit and on its comparison with the Litija and Idrija deposits from the aspect of plate tectonics, Summary). - *Geologija* 37/38; 321-376, (1994/95), Ljubljana.

Mlakar, I. 1996b: Nekaj novih podatkov o rudiščih Češnjice in Zlatenek (Some new data on the Češnjice and Zlatenek deposits, Summary). - *Geologija*, 37/38, 377-390, (1994/95), Ljubljana.

Placer, L. 1997: Macrotectonic model of Slovenia, sketch. In Turnšek, D.: Mesozoic Corals of Slovenia. ZRC SAZU, Ljubljana.

Placer, L. 1999a: Structural meaning of the Sava folds. - *Geologija* 41, 191-221 (1998), Ljubljana.

Placer, L. 1999b: Contribution to the macro-tectonic subdivision of the border region between Southern Alps and External Dinarides. - *Geologija* 41, 223-255 (1998), Ljubljana.

Placer, L. 1999c: Tektonska zgradba (Slovenije). V: Enciklopedija Slovenije, 13, 214-215, Ljubljana.

Placer, L. 2000: The geological structure of Slovenia. *Annali Universita di Ferrara, Sci. Terra*, V.8, Suppl., 97-99, Ferrara.

Placer, L. & Čar, J. 1998: Structure of Mt. Blejš between the Inner and the Outer Dinarides. - *Geologija* 40, 305-323 (1997), Ljubljana.

Placer, L. & Kolar-Jurkovšek, T. 1990: O starosti psevdofiljskih skladov v vzhodnih Posavskih gubah (The age of the Pseudofilian Beds in the east part of the Sava Folds, Abstract). - *Rudarsko-metalurški zbornik* 4, 529-534, Ljubljana.

Premru, U. 1976: Neotektonika vzhodne Slovenije (Neotectonic Evolution of Eastern Slovenia, Summary). - *Geologija* 19, 211-249, Ljubljana.

Premru, U. 1983a: Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, list Ljubljana (Basic map of Yugoslavia, sheet Ljubljana), Beograd.

Premru, U. 1983b: Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tolmač lista Ljubljana (Basic map of Yugoslavia, guidebook of sheet Ljubljana), 75 str., Beograd.