

Strukturni pomen vrtine LK-1/88 v Nadgorici pri Ljubljani

Structural meaning of the borehole LK-1/88 at Nadgorica by Ljubljana, Slovenia

Ladislav PLACER¹, Dragomir SKABERNE¹ & Ivan MŁAKAR²

¹Geološki zavod Slovenije,
Dimičeva 14, 1000 Ljubljana, Slovenija

²Lapajnetova 13, 5280 Idrija, Slovenija

Ključne besede: tektonika, meja Južne Alpe - Zunanji Dinaridi, Slovenija
Key words: tectonics, border Southern Alps - External Dinarides, Slovenia

Kratka vsebina

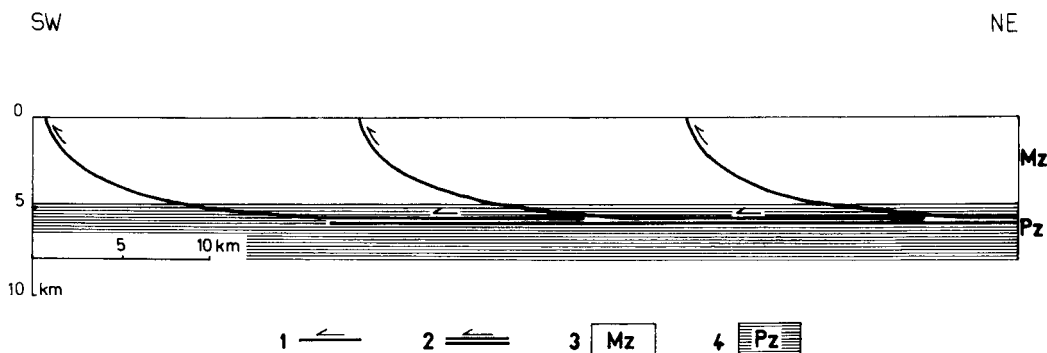
V osrednji Sloveniji se ponekod pojavljajo plasti karbonskopermskih klastitov v inverzni legi na večjih površinah. Ta pojav je bil doslej opažen le bolj ali manj neposredno pod pretežno karbonatnimi mezozojskimi kamninami. Zato je postavljena domneva, da je ta strukturna posebnost povezana z ločilno cono severozahodnega dela Zunanjih Dinaridov, ki je izvorna struktura njihove krovne zgradbe. Pri tem so imeli karbonskopermski klastiti vlogo mehke posteljice. Na podlagi tega obstaja možnost, da ležijo pod karbonskopermskimi klastiti Ljubljanske kotline plasti starejšega paleozoika. Vrtina LK-1/88 je žal obtičala v karbonskopermskih plasteh na globini 1801 m.

Abstract

In the central Slovenia, reversed beds of Carboniferous-Permian clastic rocks occur locally in wider extension. Till now this phenomenon has been observed only more or less directly under predominantly carbonate Mesozoic rocks. Therefrom the presumption is made that this structural feature is connected to the detachment zone of the NE part of External Dinarides, which represent the source of their nappe structure. Thereby Carboniferous-Permian clastic rocks act as a soft bed. Based upon this the possibility exists that beds of older Palaeozoic underly Carboniferous-Permian clastic rocks of the Ljubljana basin. Unfortunately, LK-1/88 borehole stuck within the Carboniferous-Permian beds 1801 m deep.

V prispevkih o geološki zgradbi jugozahodne Slovenije (P l a c e r, 1981) in tektonski rajonizaciji mejnega ozemlja med Južnimi Alpami in Zunanji Dinaridi (P l a c e r, 1998), je krovna zgradba Zunanjih Dinaridov izpeljana iz ločilne strukture (decollement, detachment). Pogoji zanjo so bili ugodni, saj se pod nekaj kilometrov debelim mezozojskim pokrovom iz pretežno kompetentnih karbonatnih sedimentnih kamnin nahaja več kot dva tisoč metrov nekompetentnih karbonskopermskih klastitov (skri-

lav glinavec, meljevec, peščenjak, konglomerat), ki so v času oblikovanja krovne zgradbe igrali vlogo mehke posteljice, po kateri so drsele mezozojske kamnine. Izhodiščna geometrija naravnih enot in ločilne ploskve je prikazana na sl. 1. Ta poteka znotraj karbonskopermskih klastitov nekaj deset do nekaj sto metrov pod mejo z zgornjepermskimi karbonati. Lahko je plastem vzporedna ali pa poševna nanje, pač odvisno od strukturnih razmer pred krovnim narivanjem. Ločilna ploskev ni ena sama, gre le



Sl. 1. Izhodiščna geometrija krovne zgradbe severozahodnega dela Zunanjih Dinaridov.

1 Narivna ploskev; 2 Ločilna cona; 3 Mezozoik, pretežno karbonatne kamnine; 4 Paleozoik, klastične kamnine

Fig.1. North-western part of External Dinarides. Initial geometry of the nappe structure.

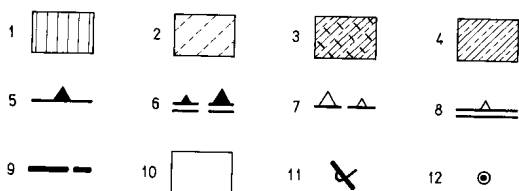
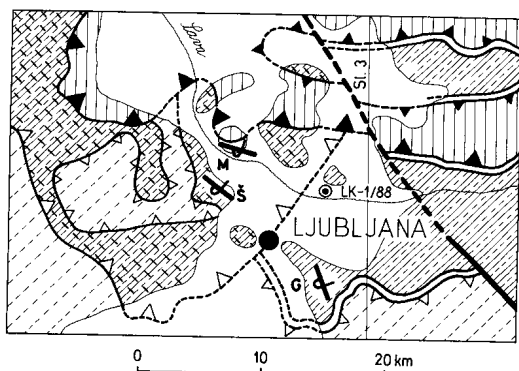
1 Thrust plane; 2 Detachment zone; 3 Mesozoic, predominantly carbonate rocks; 4 Palaeozoic, clastic rocks

za poenostavitve, temveč jih je več združenih v ločilno cono z vmesnimi krovnimi lečami. Posebnost ločilne cone so inverzne plasti v poleglih gubah, ki ležijo subhorizontalno do poševno. Predvidoma so te nastale tedaj, kadar je ločilna ploskev poševno sekala plasti in so le-te vpadale približno v smeri narivanja ali pa je bila smer vpada od narivne smeri odklonjena za ustrezni tolerančni kot, približno 70° na eno ali drugo stran.

Pri detajlnem kartiranju površja in jeder vrtin v karbonskopermskih plasteh na Golovcu (Skaberne, Budkovič, Placer) in Šentviškem hribu (Budkovič, Petrica, Skaberne) v okviru izgradnje predorov avtocestnega obročja okoli Ljubljane, so bile inverzne plasti ugotovljene na obeh mestih (sl. 2). Golovec se nahaja pod ločilno cono Zunanjih Dinaridov, Šentviški hrib pa pod karbonatnim pokrovom Polhograjskih dolomitov, ki so nasproti karbonskopermskim plastem v talnini v narivnem odnosu, tako da so razmere v deformacijskem smislu podobne ločilnim. Inverzne so tudi karbonskopermske plasti pod Šmarno goro, ki je po eni od hipotetičnih variant del Južnih Alp (Placer, 1998), medtem ko so dlje od Šmarne gore med Tacnom in Črnučami le nagubane. Polegle gube na Golovcu so nagnjene približno proti severu, kar je nenavadno, saj bi bilo glede na smer narivanja

Zunanjih Dinaridov ali pa Južnih Alp, pričakovati nagib proti jugozahodu ali jugu. Nagib proti severu kaže morda na to, da se inverzija ni izoblikovala pri ločilnem krovnem narivanju, temveč pozneje pri gubanju Posavskih gub. Potemtakem gre verjetno le za reaktivacijo že obstoječe narivne ploskve. Smer poleglih gub na Šentviškem hribu in pod Šmarno goro ni raziskana. Geneza inverznih karbonskopermskih plasti ni bila nikjer proučena. Vsekakor pa niso bile doslej v večjem obsegu opisane nikjer znotraj Trojanske in Litijske antiklinale, kar bi pomenilo, da imajo v globjih delih pod ločilno cono normalno lego.

Razmere na območju Ljubljane in Ljubljanskega polja, kot so bile podane v prispevku k tektonski rajonizaciji Slovenije (Placer, 1998, sl. 1, sl. 8b), na zanimiv način osvetljujejo podatki 1801 m globoke vrtine LK-1/88 v Nadgorici pri Ljubljani (Kranjc in sod., 1989). Vrtina je bila zastavljena v severnem krilu Litijske antiklinale vsaj nekaj sto metrov pod ločilno cono Zunanjih Dinaridov. Pod 30 m debelim savskim aluvialnim nanosom se nahaja najprej 612 m sljudnatega kremenovega peščenjaka, ki se ponekod menjava s polami skrila-vega glinavca in meljevca, nato sledi 64 m menjavanja drobnozrnatega peščenjaka in meljastega glinavca ter nazadnje 1087 m pretežno glinavca in meljevca, ki se zlasti



Sl. 2. Krovna zgradba okolice Ljubljane. Varianta b po P l a c e r j u (1998, sl. 8b).

1 Južne Alpe; 2 Zunanji Dinaridi; 3 Zunanji Dinaridi - karbonskopermske plasti Trnovskega pokrova; 4 Zunanji Dinaridi - karbonskopermske plasti Posavskih gub; 5 Južnoalpska narivna meja; 6 Ločilna cona Južnih Alp - kot narivna ploskev znotraj Južnih Alp, kot Južnoalpska narivna meja; 7 Zunanji Dinaridi - meja Trnovskega pokrova, meja krovne enote nižjega reda; 8 Ločilna cona Zunanjih Dinaridov; 9 Prelom; 10 Aluvij; 11 Inverzne plasti v splošnem; 12 Vrtina LK-1/88; G Golovec; Š Šentviški hrib; M Šmarna gora

Fig. 2. Nappe structure of the Ljubljana surroundings. Variant b after P l a c e r (1998, fig. 8b).

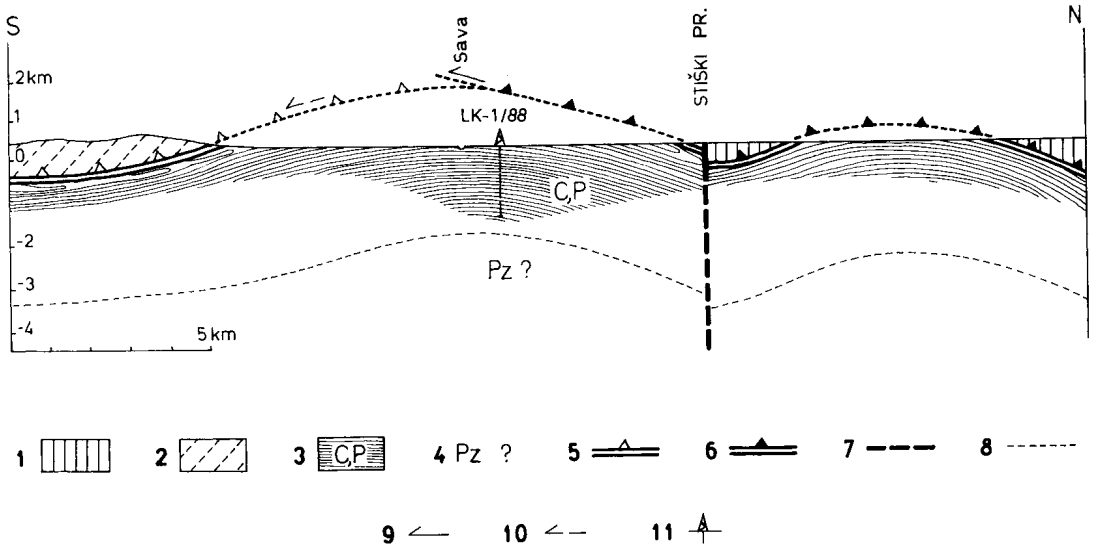
1 Southern Alps; 2 External Dinarides; 3 External Dinarides - Carboniferous-Permian beds of the Trnovo nappe; 4 External Dinarides - Carboniferous-Permian beds of the Sava folds; 5 Southalpine thrusting front; 6 Detachment zone of the Southern Alps - as a thrust surface inside Southern Alps, as Southalpine thrusting front; 7 External Dinarides - border of the Trnovo nappe, border of the lower order nappe unit; 8 Detachment zone of the External Dinarides; 9 Fault; 10 Alluvium; 11 Inverse beds in the rough; 12 Borehole LK-1/88; G Golovec; Š Šentviški hrib; M Šmarna gora

v srednjem in spodnjem delu izmenjujeta z vložki peščenjaka. Plasti v vrtini so normalne in nagnjene za 30 - 55°. Inverzija je bila opažena le v tektonizirani coni na 650 m globine. Po mnenju pisovalcev se vrtina

nahaja v stabilnem tektonskem bloku. Po prognoznom profilu, ki ga je izdelal Mlakar, bi morala v globini okoli 2300 m zadeti na zdrobljeni zgornjetriasni apnec in dolomit, dopuščal pa je tudi karbonat starejšega paleozoika. Zgornjetriasne plasti pod karbonskopermskimi bi pričakovali po mobilističnem konceptu zgradbe Slovenije, ki ga zagovarjajo Premru, Mioč in Mlakar, starejše paleozojske kamnine pa po razumevanju pristašev fiksističnega gledanja (Kosmat, Rakovec, Kušcer i.dr.).

Vrtina LK-1/88 ni dosegla zastavljenega cilja, ker so jo morali zaradi tehničnih težav prej ustaviti. Vzpodbudila pa je razmišljanje o zgradbi ozemlja med Južnimi Alpami in Zunanji Dinaridi (P l a c e r, 1998), ki je tukaj ponazorjeno z reinterpretacijo Mlakarjevega profila iz prispevka k poznavanju Posavskih gub in njihovega južnega obrobja (M l a k a r, 1985/86, sl. 2, profil A). Profil in lega vrtine LK-1/88 v njem sta prikazana na sl. 3. Po teoriji ločilne cone naj bi pod karbonskopermskimi ležale devonijske ali druge plasti starejšega paleozoika. Predpostavka je na videz fiksistična, vendar gre razumljivo za nekoliko drugačen mobilistični model. S tega stališča so zanimive najdbe karbonatnih prodnikov in blokov v karbonskopermskem konglomeratu pri bližnjem Podlipoglavu. Prodniki in bloki so iz srednje in spodnjekarbonskih, spodnje-devonijskih in zgornjesilurijskih kamnin (R a m o v š, 1988/89), kar sicer ne potrjuje nobene od hipotez, bi pa utegnili opozarjati na plasti starejšega paleozoika pod karbonskopermskim tesnilnim pokrovom osrednje Slovenije in na morebitno prisotnost termalne vode.

Vrtina LK-1/88 je bila izvrtana na mejnem območju med Južnimi Alpami in Zunanji Dinaridi, zato bi bili globinski podatki s tega prostora v veliko pomoč pri razjasnitvi zgradbe širšega ozemlja. Vendar ni dosegla planirane globine. Bilo bi izjemnega znanstvenega in praktičnega pomena, če bi ob primernih priložnosti na tem mestu, in še na nekaterih v Sloveniji, izvrtali nekaj globokih vrtin in jih ustrezno obdelali. Razpolagali bi z neprecenljivo bazo podatkov za daljnosežne strateške odločitve o izrabi prostora in geotermalnih potencialih.



Sl. 3. Profil blizu vrtine LK-1/88. Reinterpretacija po M l a k a r j u (1985/86), sl. 2, profil A).

1 Južne Alpe; 2 Zunanji Dinaridi - srednji in zgornji trias, pretežno karbonati; 3 Zunanji Dinaridi - karbonokopermski klastiti; 4 Devonij, silurij; 5 Ločilna cona Zunanjih Dinaridov; 6 Ločilna cona Južnih Alp; 7 Prelom; 8 Geološka meja; 9 Smer narivanja vzporedna profilu; 10 Smer narivanja poševno na profil; 11 Vrtina LK-1/88

Fig. 3. Section near borehole LK-1/88. Reinterpretation after M l a k a r (1985/86, Fig. 2, section A).

1 Southern Alps; 2 External Dinarides - Middle and Upper Trias, predominantly carbonate rocks; 3 External Dinarides - Carboniferous-Permian clastic rocks; 4 Devonian, Silurian; 5 Detachment zone of the External Dinarides; 6 Detachment zone of the Southern Alps; 7 Fault; 8 Geological boundary; 9 Direction of thrusting parallel with section; 10 Direction of thrusting oblique on section; 11 Borehole LK-1/88

Literatura

K r a n j c, S., M l a k a r, I., B o ž o v i ć, M., M a t o z, T., S k a b e r n e, D., T r a j a n o v a, M., K o v i ć, P., O r e h e k, S. & M i š i ć, M. 1989: Končno poročilo o geoloških raziskavah v Ljubljanski kotlini za potrebe podzemnega skladiščenja plina. Tipkopolis, Geološki zavod Slovenije, Ljubljana.

M l a k a r, I. 1985/86: Prispevek k poznavanju geološke zgradbe Posavskih gub in njihovega južnega obrobja (A contribution to the knowledge of the geological structure of the Sava folds and their southern border, Summary). - *Geologija*, 28/29, 157-182, Ljubljana.

P l a c e r, L. 1981: Geološka zgradba jugozahodne Slovenije (Geologic structure of southwestern Slovenia, Summary). *Geologija*, 24/1, 27-60, Ljubljana.

P l a c e r, L. 1998: Contribution to the macro-tectonic subdivision of the border region between Southern Alps and External Dinarides. - *Geologija*, 41, 223-255, Ljubljana.

R a m o v š, A. 1988/89: Spodnjedevonijski in spodnjekarbonski konodonti v prodnikih spodnjepermijskega konglomerata pri Podlipoglavu, vzhodno od Ljubljane (Lower Devonian and Lower Carboniferous Conodonts in the Pebbles of the Lower Permian Conglomerate at Podlipoglav, east of Ljubljana, Yugoslavia, Abstract). - *Geologija*, 31/32, 241-266, Ljubljana.