

Grödenska formacija v okolici Škofje Loke

Val Gardena Formation in surroundings of Škofja Loka (Slovenia)

Ivan MLAKAR

Lapajnetova 13, 5280 Idrija, Slovenija

Ključne besede: Grödenska formacija, perm, karbon, struktura, uran, baker, Škofja Loka, W Slovenija

Key words: Val Gardena Formation, Permian, Carboniferous, structure, uranium, copper, Škofja Loka, W Slovenia

Kratka vsebina

Poleg podatkov o razvoju Grödenske formacije ter novih pogledov na tektonsko zgradbo paleozojskih območij na obrobju Škofje Loke smo zbrali in izvednotili vse razpoložljive podatke o uranovem in bakrovem orudenju na tem prostoru.

Kamnine Grödenske formacije najdemo v več narivnih enotah, vendar v enakem razvoju kot na Žirovskem vrhu. Po pomembnosti izstopa podatek, da je orudenje v Brebovniškem (U, Cu) in Hobovškem členu (Cu) te formacije vezano na pregibno cono znotraj srednje-permskega sedimentacijskega bazena.

Abstract

In addition to data on structure of Val Gardena Formation and new views about tectonic structure of Paleozoic areas in surroundings of Škofja Loka all available data on uranium and copper mineralization in the area were summarized.

Rocks of Val Gardena Formation occur in several overthrust units, but in the same development as at Žirovski vrh. The most important is the view that mineralization in Brebovnica (U, Cu) and Hobovše members (Cu) is associated with a mobile zone within the Middle Permian sedimentation basin.

Uvod

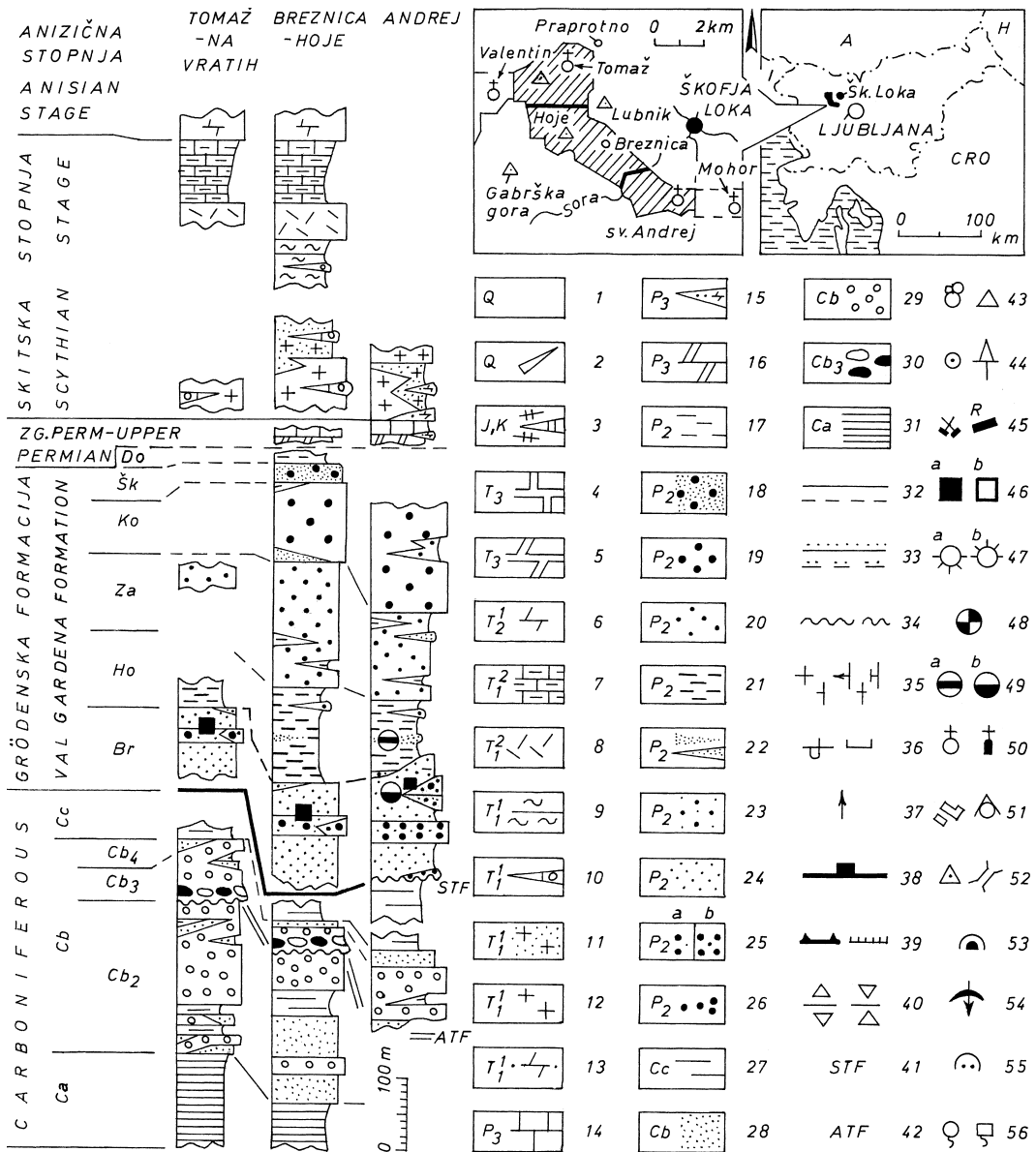
V okolici Škofje Loke je več velikih izdankov kamnin Grödenske formacije. To so lokalitete Sv. Tomaž – Na vratih, Breznica – Hoje in seveda Sv. Andrej, že jugovzhodno od mesta. Prva lokaliteta se na zahodu naslaja na uranonosno strukturo Valentin, zadnja pa na območje Sv. Mohorja (sl. 1).

Območje Sv. Tomaž – Na vratih

Na območju Sv. Tomaž so poznali grödenske kamnine že v začetku prejšnjega sto-

letja (Kossmat, 1910). Na vratih (sl. 2) so jih našli šele sredi šestdesetih let. Zaradi majhnih razsežnosti so kasneje na Osnovno geološko karto list Kranj (Grad & Ferjančič, 1974) vrisali le izdanek na prvi lokaliteti.

Radioaktivne anomalije pri Sv. Tomažu so odkrili leta 1961 (Omaljev, 1971). Dve leti kasneje so pri istoimenski vasi izvrtali 3 vrtine v skupni dolžini 550 metrov. Kovarčević in Dimkovski (1972) sta izdelala natančno radiometrično karto, Iskra pa je nato podrobneje geološko pregledal bližnjo okolico Sv. Tomaža (karta merila 1:2000) in izvednotil podatke vrtin (v poročilu: Dim-



Sl. 1 Lega preiskanih območij, stratigrafski stolpiči in legenda k slikam 1 do 4

Fig. 1 Researched areas, stratigraphic columns and legend to figures 1 to 4

kovski & Kovačević, 1976). Premrujeva obdelava neotektonskih deformacij na ozemlju zahodne Slovenije iz leta 1976 zajame tudi obravnavani prostor. Na Metalogenetski karti Slovenije (Drovenik M. et al., 1980) je ta lokalnost med U in Th rudišči označena s št. 4 oziroma Selška dolina I.

Ozemlje smo preučevali v okviru več raziskovanih nalog (Mlakar, 1988, 1989, 1990) ter namenili največ pozornosti tektonski zgradbi. V grafično dokumentacijo smo vključili vse tri vrtnice (sl. 2).

Temnosivi skrilavi glinavci z nekaj meļjevca z Rantovš so najstarejše kamnine in

Legenda k sl. 1 do 4
Explanation of figs. 1 to 4

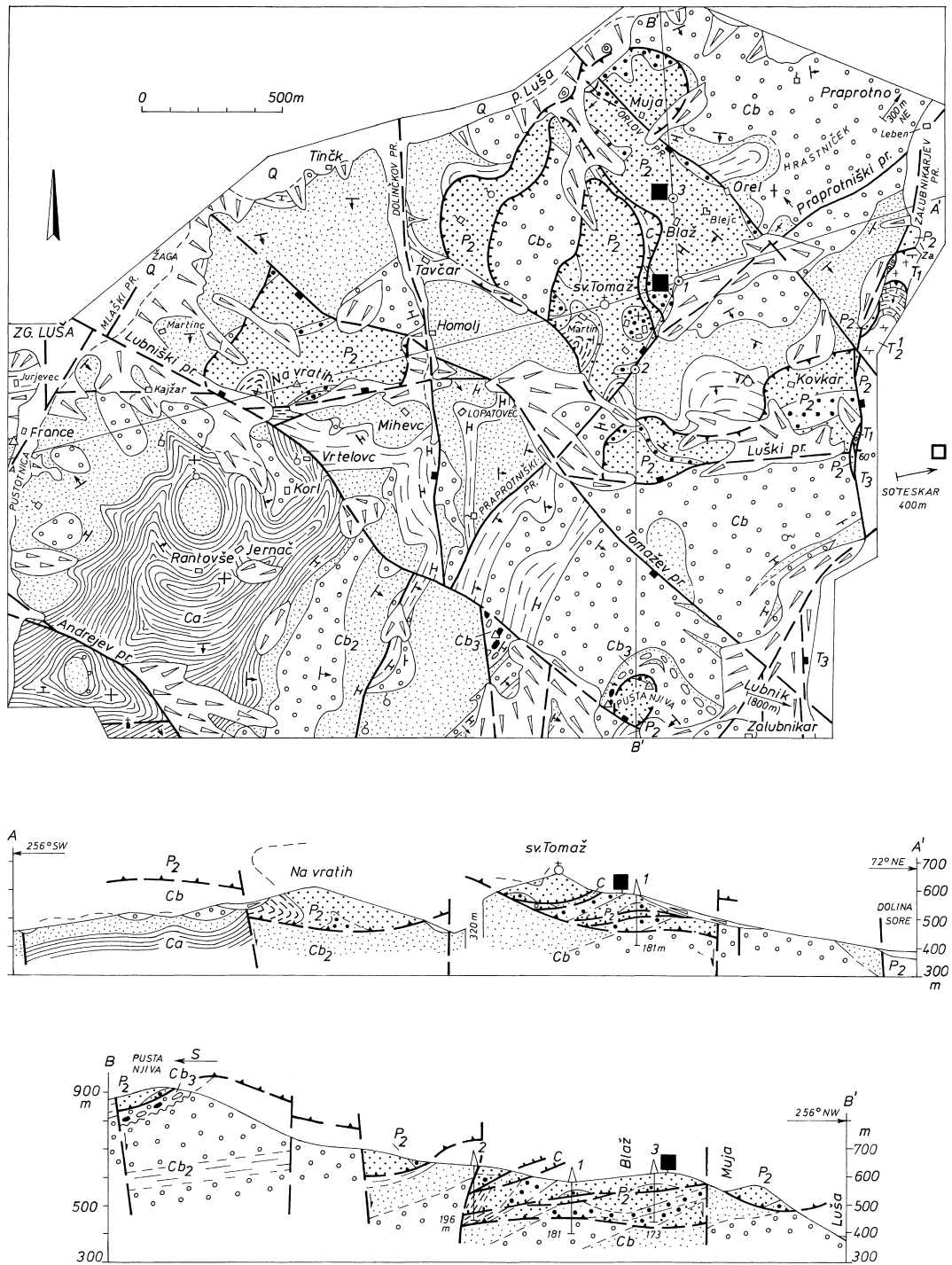
1 rečne in potočne naplavine (kvartar); 2 pobočni grušč (kvartar); 3 temno siv skrilav glinavec, lapor in leče temno sivega apnenca (jura in kreda); 4 siv apnenec (zgornji trias); 5 siv dolomit (zgornji trias); 6 siv dolomit (srednji trias); 7 temno siv apnenec (spodnji trias); 8 siv dolomit (spodnji trias); 9 rdeč skrilav glinavec (spodnji trias); 10 leča oolitnega apnenca (spodnji trias); 11 rumeno rjav meljevec in drobnozrnat peščenjak (spodnji trias); 12 siv dolomit (spodnji trias); 13 siv satast dolomit (spodnji trias); 14 črn apnenec (zgornji perm); 15 siv satast dolomit (zgornji perm); 16 siv plastnat dolomit (zgornji perm); 17 do 26 Grödenska formacija (srednji perm); 17 rdeč glinavec (Do – Dobračevski člen); 18 siv kremenov peščenjak (Šk – Škofješki člen); 19 rdeč konglomerat (Ko – Koprivniški člen); 20 rdeč peščenjak (Za – Zalski člen); 21 rdeč muljevec (Ho – Hobovski člen); 22 leče sivega peščenjaka med rdečim muljcem (Ho – Hobovski člen); 23 rdeč peščenjak z zelenkastim otenkom (Br – Brebovniški člen); 24 sivo zelen litični peščenjak (Br – Brebovniški člen); 25a sivozelen prodnat peščenjak, b rdeč prodnat peščenjak (Br – Brebovniški člen); 26 bazalni konglomerat (Br – Brebovniški člen); 27 temno siv skrilav glinavec (Cc); 28 siv kremenov peščenjak (Cb); 29 siv kremenov konglomerat (Cb); 30 debelozrnat konglomerat z apnenčevimi prodniki (Cb₃); 31 temno siv skrilav glinavec (Ca); 32 ugotovljena in domnevna geološka meja; 33 ugotovljena in domnevna erozijsko-diskordantna meja (na karti); 34 ugotovljena in domnevna erozijsko-diskordantna meja (na profilih in stolpcih); 35 smer in vpad plasti (0°, 0-30°, 30-60°, 60-89°, 90°); 36 inverzne plasti, skrilavost; 37 gradacijska plastovitost; 38 močan mladoterciarni prelom z relativno pogreznjenim krilom; 39 narivna ploskev višjega in nižjega reda; 40 os antiklinale, os sinklinale; 41 Saalska tektonska faza; 42 Asturska tektonska faza; 43 mikrofavna, petrografsko preiskani vzorec; 44 vrtna na karti in prerezu; 45 opuščeno rudarsko delo, razkop; 46a pojav uranove rude na prvotnem in drugotnem mestu (b); 47a anomalne vrednosti radona na izdanku, b v humusnem pokrovu; 48 pojav bakrove rude na drugotnem mestu; 49a nahajališče bakrove rude v Hobovškem členu, b v Brebovniškem členu Grödenske formacije; 50 cerkev, kapelica; 51 kmetija, počitniška hišica; 52 kota, most; 53 požiralnik; 54 plaz; 55 peskokop; izviri, zajeti izviri

1 Quaternary stream sediments; 2 Slope scree (Quaternary); 3 Dark grey shale, marl and lenses of dark grey limestone (Jurassic, Cretaceous); 4 Grey limestone (Upper Triassic); 5 Grey dolomite (Upper Triassic); 6 Grey dolomite (Middle Triassic); 7 Dark grey limestone (Lower Triassic); 8 Grey dolomite (Lower Triassic); 9 Red shale (Lower Triassic); 10 Oolitic limestone lence (Lower Triassic); 11 Yellow brown siltstone and fine grained sandstone (Lower Triassic); 12 Grey dolomite (Lower Triassic); 13 Grey cellular dolomite-Rauhwaacke (Lower Triassic); 14 Black limestone (Upper Permian); 15 Grey cellular dolomite (Upper Permian); 16 Grey bedded dolomite (Upper Permian); 17 to 26 Val Gardena Formation (Middle Permian); 17 Red shale (Do – Dobračeva Member); 18 Grey quartz sandstone (Šk – Škofje Member); 19 Red conglomerate (Ko – Koprivnik Member); 20 Red sandstone (Za – Zala Member); 21 Red mudstone (Ho – Hobovše Member); 22 Grey quartz lence interbedded in red mudstone (Ho – Hobovše Member); 23 Red sandstone with green shade (Br – Brebovnica Member); 24 Grey green lithic sandstone (Br – Brebovnica Member); 25a Grey green conglomeratic sandstone, b red conglomeratic sandstone (Br – Brebovnica Member); 26 Basale conglomerate (Br – Brebovnica Member); 27 Dark grey shale (Cc); 28 Grey quartz sandstone (Cb); 29 Grey quartz conglomerate (Cb); 30 Coarse grained conglomerate with limestone pebbles (Cb₃); 31 Dark grey shale (Ca); 32 Proved and supposed geologic boundary; 33 Proved and supposed erosionally-discordant boundary (on map); 34 Proved and supposed erosionally-discordant boundary (on sections and in columns); 35 Strike and dip of strata (0°, 0-30°, 30-60°, 60-89°, 90°); 36 Overtuned strata, schistosity; 37 Graded bedding; 38 Main late Tertiary fault with downthrown block; 39 Overt-hrusting plane of 1st and 2nd order; 40 Axis of anticline, axis of syncline; 41 Saalian tectonic phase; 42 Asturian tectonic phase; 43 Microfauna, petrographic sample; 44 Drill-hole in map and section; 45 Mining working abandoned; 46a Uranium ore appearance on primary and secondary place (b); 47a Radon anomalous values in outcrops, b in soil; 48 Copper ore appearance on secondary place; 49a Copper ore appearance in Hobovše Member, b in Brebovnica Member; 50 Church, chapel; 51 Farm, Weekend house; 52 Elevation, bridge; 53 Sink hole; 54 Landslide; 55 Sand pit; 56 Spring, captured spring

jih uvrščamo v karbonsko superpozicijsko enoto Ca. V krovnini je siv kremenov peščenjak, včasih pa kremenov konglomerat (Korl), ki že pripadata superpozicijski podenoti Cb. Višje v stolpcu se menjavajo več 10 metrov debele plasti glinavca, peščenjaka in konglomerata, ki v zgornjem delu prevladuje. Lepi izdanki glinavca so pri Lopatovcu, dobro sortirane konglomerata s 5 do 8 mm velikimi zrnji kremenca in lidita pa vzdolž gozdnih poti med Kovkarjem in Zalubnikarjem.

Superpozicijska podenota Cb₃ pričinja z debelozrnatim konglomeratom. Izdanke najdemo v grapi, najlepše pa SE od tam v strmem pobočju vzpetine Pusta njiva. Poleg prodnikov peščenjaka in splak glinavca opazimo tudi oblice magmatskih kamnin in temno sivega apnenca s premerom do 10 cm.

Okrog 6 cm velik prodnik zelenkaste kamnine z lokalnosti Pusta njiva je petrografsko preiskala Hinterlechner-Ravnikova (v poročilu: Mlakar, 1988). Prodnik je iz silificiranega kremenovega keratofirja z drobno



Sl. 2 Geološka karta območja Sv. Tomaž – Na vratih in geološka prereza
 Fig. 2 Geological map of the St. Tomaž – Na vratih area and geological sections

razpršenim piritom ter nekoliko drugače spremenjenimi glinenci kot v triasnih predorinah.

Posebno pozornost smo namenili starosti apnenca, ki nastopa v prodnikih konglomerata. Kolar-Jurkovškova (1988) je v dveh izmed treh vzorcev našla določljive konodonte. V enem od vzorcev pod vzpetino Pusta njiva sta bila dva fragmenta ploščastih konodontov in sicer: ? *Gnathodus girtyi* (Higgins) ter *Gnathodus* sp., v drugem pa le nedoločljivi odlomki.

S ploščastimi in vejnatimi konodonti bogatejši je bil vzorec iz grape NW od tam. Kolar-Jurkovškova je našla: *Gnathodus bilineatus* (Roundy), *Gnathodus* sp. aff. *semiglaber* (Bischof), *Gnathodus* sp., *Hindeodella* sp. in *Idiognathodus* sp. ter sklepala na zgornji visej-namurij oziroma zgornji del spodnjega karbona.

Menimo, da znaša debelina karbonske superpozicijske enote Cb okrog 300 metrov, od teh odpade na podenoti Cb₃ in Cb₄ (iz peščenjaka) vsaj 100 metrov. Skrilavi glinavci pri Orlu in Kovkarju morda že pripadajo superpozicijski enoti Cc.

Kamnine spodnjega dela Grödenske formacije (Br – Brebovniški člen) se javljajo kot štiri osamljene krpe in sicer Na vratih, na območju hriba Sv. Tomaž, pri Kovkarju SE od tam ter na vzpetini Pusta njiva. Kot kaže slika 2 prevladuje sivozelen litični peščenjak z nekaj 10 metrov debelim vložkom prav takega prodnatega peščenjaka. Rdeč prodnat peščenjak z do 3 cm velikimi oblicami rožnatega kremenca, jaspisa ter porfirja najdemo pred vasjo Tomaž, nad Mihevcem ter ob poti 150 m NW od kmetije Muja. Vzdolž tega kolovoza – tik pod travniki, so lepo razgaljeni tudi debelozrnati sivo zeleni klastiti, peščenjake pa je razkrila nova cesta k domačiji Blaž.

Na sivo zelenem litičnem peščenjaku leži nekaj metrov rdečega peščenjaka z zelenkastim odtenkom (Tomaž), običajno pa kar rdeč muljevec Hobovškega člena (Ho – Martin, Na vratih). Rdeč peščenjak Zalskega člena (Za) se je ohranil na grebenu nad rečno teraso Selške Sore na NE delu karte. Mlajše kamnine permske starosti tod niso ohranjene.

Poudarjamo, da jedra vrtin zaradi intenzivne tektonike ne nudijo podatkov o superpoziciji srednjeperskih plasti. Omenimo naj le rdeč prodnat peščenjak Brebovniškega člena iz vrtine št. 3.

Po podatkih Osnovne geološke karte list Kranj (Grad & Ferjančič, 1974) so južno od naselja Praprotno spodnjetriasne skitske in srednjetriasne plasti. Podatke lahko dopolnimo s podrobnostmi (sl. 2).

Na rumeno sivem zrnatem spodnjeskitskem dolomitu z vložki sljudnatega meljevca in oolitnega apnenca leži temno siv zgor-njeskiški laporni apnenec in apnenec; stik je narivnega značaja. Krovina je siv mikritni do mikrosparitni dolomit, ki postaja navzgor vse svetlejši in luknjičav; pripisujemo mu anizično starost. Dopuščamo možnost, da je dolomit južno od tam morda že zgornjetriasne starosti, vendar razmer nismo podrobneje preučevali.

Kvartarne starosti so rečne naplavine vzdolž Selške Sore ter potočne naplavine ob Luši in Pustotnici. Na številnih mestih se je nakopičil pobočni grušč, severno od Zalubnikarja pa je podor.

Po Kossmatovih podatkih iz leta 1910 so grödenske plasti z območja Sv. Tomaž del sklenjenega in zelo širokega pasu, ki seže od vasi Čepulje vse do Poljanske Sore. Na Osnovni geološki karti list Kranj (Grad & Ferjančič, 1974, 1976) je pas ožji in prekinjen, grödenske kamnine pa leže erozijsko-diskordantno na permokarbonskih, kar velja tudi za osamljeno krpo pri Sv. Tomažu. Paleozojske sklade preseka močan dinarski prelom, na vzhodu pa jih odreže narivna ploskev z vpadom pod lubniški masiv.

Iskra je ugotovil, da se pri Sv. Tomažu srednjeperske plasti večkrat ponove; med grödenskimi skladi je ozek pas karbonskih klastitov. Stik med kamninami naj bi bil ponekod erozijsko-diskordantnega, drugod pa narivnega značaja (v poročilu: Dimkoviški & Kovačević, 1976). Premru (1980, sl. 9) je narivni del paleozojskih skladov obravnaval kot Kozjaški nariv.

Zaporedje, kakor tudi normalna gradacijska plastovitost, ugotovljena na nekaj mestih, kaže, da so karbonske plasti v normalni legi in vpadajo pretežno proti SE, pri Rantovšah pa so antiklinalno upognjene.

Z različnimi karbonskimi klastiti se stikajo, večkrat celo pod topim kotom različne srednjeperske kamnine. Menimo, da je stik povsod narivnega značaja; opraviiti imamo z bazalnim poševnim rezom.

Narinjeni del paleozojskih skladov sestoji iz treh enot in sicer spodnje in zgornje plošče iz srednjeperskih plasti in vmesne luske iz

karbonskih kamnin. Večji del srednjeperm-skih skladov pripada k spodnji, le vzpetino Sv. Tomaž štejemo k zgornji narivni enoti. Zgradba spominja na ono pri Sv. Valentinu (Mlakar, 2001b), vendar puščamo problematiko povezave odprto.

Jedra vrtin je leta 1963 opisal Omaljev, toda kamnin starostno ni opredeljeval. Vse kaže, da je karbonske plasti v podlagi dosegla le vrtina št. 1 (sl. 2, prerez A), druge so obtičale v rdečih klastitih. Vrtina št. 2 je edina, ki bi lahko dokazala vmesno lusko iz karbonskih skladov. Vendar se neugodni legi vrtine v prostoru (bližina preloma) pridruži še nezanesljiv opis. Na geološki karti izstopa luska iz karbonskih klastitov, ki je kot podkev odprta proti jugu. Plasti Brebovniškega in Hobovškega člena v talnini in krovni in so rahlo nagubane, pri domačiji Muja vertikalne, ponekod pa morda celo inverzne. Tako lego nakazuje prerez A z območja Na vratih (sl. 2). S prisotnostjo narivnih ploskev nižjega reda smo obrazložili tudi nenavadne razmere v vrtinah.

Med deformacijami tangencialnega tipa naj omenimo še narivno ploskev na stiku rdečega peščenjaka Zalškega člena (Za) ter spodnjeskitskega dolomita ter ono znotraj skitskih skladov južno od naselja Praprotno.

Rahlo nagubano in z narivi deformirano zgradbo so razsekali prelomi vseh štirih sistemov. V alpski smeri poteka že znani Luški prelom. Prečnoalpski Dolinčkov prelom smo poimenovali po domačiji Dolinček z ozemlja južno od tam, kar velja tudi za Zalubnikarjev prelom na vzhodnem obrobju karte. V grapi pod Kovkarjem je lepo razgaljena prelomna ploskev z elementi 105/60° in uvaljanim rdečim peščenjakom (Za), spodnjeskitskim dolomitom in oolitnim apnencem. Narivna ploskev v podlagi lubniškega karbonatnega masiva se prisloni na Zalubnikarjev prelom nekje v globini.

Za močan prečnodinarski Praprotniški prelom smo uporabili Premrujevo oznako iz leta 1976 (vas Praprotno), o Mlaškem prelomu pa smo že poročali (Mlakar, 2001b).

Subparalelno z znanima Andrejevim in Lubniškim prelomom potekata Tomažev in Orlov prelom. Prvega smo poimenovali po vzpetini Sv. Tomaž, drugega pa po kmetiji Orel.

Vsi prelomi so subvertikalni, kamnine Grödenske formacije pa so se ohranile v močno pogreznjenih blokih (sl. 2).

Med mineralnimi surovinami se pomudimo najprej pri živem srebru. Lipold (1853, 864) je poročal o prinešenem kosu rude takole: "Na kremenu so oprhi cinabarita in samorodno živo srebro. Vzorec je menda iz kremenove žile v apnencu iz Labnika – Sv. Tomaž, uro hoda proti severozahodu iz Škofje Loke". Raziskovalec je še dodal, da so za raziskavo te lokalitete ustanovili posebno družbo. Podatek citira tudi Kossmat (1910, 70) in poudarja, da so tam karbonski glinavci in permski peščenjaki.

Menimo, da je kos cinabaritne rude iz območja Sv. Tomaža. Hrib Lubnik omenjajo le zaradi boljše prostorske orientacije. Podatek o apnencu kot prikamnini se nam zdi nezanesljiv, saj je kos najbrž našel domačin. Živosrebrova ruda je skoraj gotovo iz paleozojskih klastitov, vendar o njej kasneje ne poroča nihče več.

O radioaktivnih mineralnih surovinah izvedemo največ iz letnega poročila o raziskavah (Kovačević & Dimkovski, 1972, 9, 27, 28); nekaj starejših podatkov so povzeli Omaljev (1971, 176) ter Florjančič s sodelavci (2000, 68).

Z regionalno prospekcijsko leta 1961 odkrite radioaktivne anomalije so preverjali z razkopi, raziskovalne vrtine iz leta 1963, ki smo jih že opisali, pa so bile jalove.

Leta 1972 so s poldetajlno prospekcijsko pri vrtini št. 3 našli precej limonitizirano kamnino s kar 7796 gr/t urana, ki je v ravnovesju z radijem (nosilec radioaktivnosti je uranova smola). Gre za čisto uranovo rudo in vse do leta 1972 najbogatejši izdanek odkrit s prospekcijsko v širši okolici Žirovskega vrha. Druga radioaktivna anomalija pri vrtini št. 1 je pokazala med 200 in največ 5000 C/s.

Zanimiv je še podatek o navaljenih blokih peščenjaka z visoko radioaktivnostjo (500 μ R/h). V enem izmed kosov je kemična analiza pokazala 2,5 % urana, 1,5 % Cu, 0,9 % Zn, 0,08 % Pb ter 38 g/t Hg (Kovačević & Dimkovski, 1972; Kovačević, 1976). Gre za najdišče 580 metrov SE od Kovkarja v grapi, ki se odpira proti Soteskarju ob Selški Sori in sicer v višini 390 metrov (sl. 2). Ta ruda lahko izvira le iz območja Kovkarja, kjer pa o uranonosnosti klastitov še ni podatkov. Vsi pojavi uranove rude so v kamninah Brebovniškega člena (Br) Grödenske formacije.



Sl. 3 Geološka karta območja Breznica - Hoje in geološki prerezi
 Fig. 3 Geological map Breznica - Hoje area and geological sections

Območje Breznica – Hoje

Med Poljansko Soro in Zalubnikarjem je velik izdanek kamnin Grödenske formacije. Na Kossmatovi geološki karti iz leta 1910 je to enoten pas, na mlajši (Grad & Ferjančič, 1974) pa so zahodno od tam še tri erozijske krpe enakih kamnin (Hoje). Obe območji zajame 3. slika.

Leta 1961 so Grad in sodelavci preiskali več vzorcev kamnin. Po odkritju radioaktivnih anomalij pri Breznici (Omaljev, 1971; Kovačević & Dimkovski, 1972) so okolico izdanka pregledali podrobneje in izvrtali dve vrtini v skupni dolžini 23 metrov (Kovačević & Dimkovski, 1973). Iskra in Ciglar (1975) sta izdelala še geološko karto Tavčarjevega vrha in Gabrške gore do Breznice, s čemer so raziskave zaključili.

Brezniško območje smo pregledali leta 1987, ozemlje zahodno od tam pa leto kasneje (Mlakar, 1988).

Temno sivi skrilavi glinavci karbonske superpozicijske enote Ca (sl. 1 in 3) sežejo z območja Rantovš do Njivčarja. Proti jugovzhodu slede vse mlajše karbonske kamnine. Prevladujejo klastiti superpozicijske podenote Cb₂ iz peščenjaka, dobro sortiranega kremenovega konglomerata ter več 10 metrov debelih vložkov skrilavega glinavca (sl. 3).

Peščenjak iz grape SW od Tavčarja – kot najstarejši litološki člen tega zaporedja, je preiskala Silvestrova. Srednjezrnat peščenjak vsebuje okrog 57 % kremenca, drobcev kamnin je 6 %, glincev 4 %, sericita 15 %, sljude 3 %, karbonata 14 % in neprosojne organske snovi 1 %. Med številnimi drugimi podatki naj opozorimo na prisotnost kislih – večkrat svežih lamelarnih plagioklazov in dolomita, ki nadomešča robove kremenovih in glinenčevih zrn. Iz iste grape, z lepimi izdanki, je še petrografsko preiskani vzorec konglomerata (496) iz kremenca, roženca – z ostanki radiolarij in drobcev globočnin (Ciglar et al. 1975).

Posebno pozornost zasluži debelozrnat konglomerat s katerim pričinja karbonska superpozicijska podenota Cb₃. Poleg splak glinavca, najdemo tudi prodnike kremenca, peščenjaka in temno sivega mikrosparitnega apnenca.

Izdanek z apnenčevimi prodniki v grapi 320 metrov južno od Potočnika sta našla Iskra in Ciglar leta 1975. Vzorec z oznako U-979 je petrografsko preiskala Silvestrova,

paleontološko pa Kochansky-Devidé. V štirih zbruskih je našla: *Eostaffella* cf. *mutabilis* Rauser, *Millerella* (*Seminovella*) sp. ind.,? *Aljutovella* sp., *Gyroporella* sp., *Dvinella* sp., *Uraloporella*, *Tuberitina* sp., *Ommodiscus* sp., *Glomospira*,? *Schubertella* sp.,? *Hicorocodium* sp. ter zobček konodonta (Ciglar et al. 1975).

Kolar-Jurkovškova (1988) je iz iste grape izdanka preiskala vzorec apnenca in določila naslednje konodonte: *Gnathodus* aff. *semiglaber* (Bischoff), ? *Gnathodus girtyi* (Higgins), *Gnathodus* sp. ter *Idiogonathodus* sp. Drugi vzorec apnenca z izdanka ob stičišču dveh grap –160 metrov južno od Potočnika je bil jalov.

Po favni je Kochansky-Devidé sklepala na spodnji moskovij in dodala, da tako starih plasti v fusulinidnem razvoju doslej v Sloveniji ne poznamo, preiskani klastiti pa so najbrž spodnjeperske starosti. Kolar-Jurkovškova je konodontni združbi pripisala starost zgornji visej-namurij.

Konglomerati postajajo navzgor vse bolj drobnozrnat, prekriva jih peščenjak (Cb₄) in končno siv skrilav glinavec, ki ga uvrščamo v karbonsko superpozicijsko enoto Cc. Sem spadajo peliti vzhodno od Potočnika ter oni v Sopotniški grapi pri Špegliču in Švavnarju ob Sori.

Na prostoru, ki ga zajame tretja slika najdemo skoraj popoln prerez srednjeperskih klastitov. K Brebovniškemu členu (Br) Grödenske formacije prištevamo sivo zeleni litični peščenjak z do 15 metrov debelim vložkom prodnatega peščenjaka. Pri Dolinčku in nad Tavčarjem je v taki legi tudi rdeči prodnati peščenjak z velikimi porfirskimi oblicami, ki se bočno izklinja. S prostora severno od Rohotnika so trije petrografsko natančno preiskani prodniki magmatskih kamnin (Hinterlechner-Ravnikova, 1965, 202), vendar točne lokacije ne poznamo. V starejšem poročilu (Grad et al. 1961) govore o oblicah keratofirja.

Izdanki kamnin Brebovniškega člena (Br) so sicer pogostni, vendar dolgih – lepo razgaljenih profilov nismo našli. Opozorimo naj le na lepe izdanke prodnatega peščenjaka 280 metrov ENE od Potočnika, one ob plazovitem območju pod cesto SW od Rohotnika, ob poti k Špegliču ter vzdolž in nad novo gozdno cesto na južnih pobočjih vzpetine Hoje.

Hobovski člen (Ho) je iz rdečega muljevca ter tu in tam vključuje vložke rdečega ali

sivega drobnnozrnatega peščenjaka. Na stiku z Brebovniškim členom je ponekod nekaj metrov debela plast rdečega sljudnatega peščenjaka z zelenkastim odtenkom (Rohotnik). Lep izdanek take kamnine je ob cesti 200 metrov NE od vasi Breznica.

Večji del Zalškega člena (Za) predstavlja rdeč, kompakten in zelo žilav drobnozrnat, peščenjak. Plastovitost je le nakazana, med sedimentnimi teksturami pa je pogostna vzporedna laminacija. Na debelejših vložkih rdečega skrivilavega glinavca smo posebej opozorili (sl. 3).

Rdeč, dobro sortiran konglomerat Koprivniškega člena (Ko) z 0,5 do 1 cm velikimi prodniki belega in rožnatega kremenca, lidita, jaspisa, rdečega glinavca, meljevca in peščenjaka se je ohranil na nekaj mestih (Ojstri vrh). Na stiku z Zalškim členom je ponekod rumeno siv kremenov peščenjak in prodnat peščenjak podoben onemu višje v litoškem stolpiču.

Kamnina Škofješkega člena (Šk), siv kompakten kremenov peščenjak in prodnat peščenjak najdemo samo pri Mežnarju na vzhodnem robu karte. Od rdečega konglomerata v talnini ga tod loči ozek pas rdečega glinavca (sl. 3). Zelene in rdeče glinavce v grapi 100 metrov SE od Mežnarja, uvrščamo v spodnji del Dobračevskega člena (Do) Grödenske formacije.

Iz zgornjega dela Brezniške (Zaplotniške) grape poročajo Grad in sodelavci (1961) ter Iskra in Ciglar (1975) o izdankih sivega zgornjepermskega dolomita ter temno sivega do črnega apnenca z značilno mikrofavno in prerezi polža rodu *Belerophon*. Izdanke smo vrisali po literarnih podatkih, saj so jih prekrili pri izdelavi gozdne ceste s kote 663 m (sl. 3).

V spodnji del spodnjeskitskih skladov uvrščamo siv do rumeno siv, navadno ploščast, zrnat dolomit s sljudnimi lezikami. Kamnine najdemo v pasu Na Planini – Mežnar in še v grapah NW od tam. Mlajši je rumeno rjav meljevec do drobnozrnat peščenjak, v krovni pa rdeč skrivilav glinavec. V vseh treh litoških različkih so nekaj metrov debele leče oolitnega apnenca.

Severovzhodno od Breznice najdemo popolno zaporedje zgornjega dela spodnjeskitskih in zgornjeskitskih skladov (sl. 3). Kamnine je Orehkova sedimentno-petrografsko preiskala (v poročilu: Mlakar, 1987). V rdečem drobnnozrnatem peščenjaku je 55 % kre-

mena, 18 do 20 % glincev (lamelarni plagioklazi), 1 do 2 % drobcev kamnin in 15 do 18 % kalcita, ki nadomešča kremenova in glinenčeva zrna. Zrna kremenca in plagioklazov najdemo tudi v rožnatem bioosparitnem apnencu.

Siv zgornjeskitski dolomit je zrnat in kompakten, v krovni pa je temno siv rekristaliziran mikritni apnenec z nedoločljivimi fosilnimi ostanki. Skladovnica kamnin se pri odcepu v vas Gabrovo zaključuje s sivim, nekoliko drobljivim biointramikritnim – rekristaliziranim anizičnim dolomitom. Med fosili so zasledili ploščice ehinoderm in drobne foraminifere.

Strma, leva pobočja Brezniške grape so iz sivega debeloskladovitega ali neplastnatega mikritnega do mikrosparitnega dolomita, na katerem leži pri Lubniški jami debeloplastnat, siv mikritni apnenec. Po podatkih Osnovne geološke karte list Kranj (Grad & Ferjančič, 1974, 1976) so to kamnine zgornjetriasne starosti.

Najmlajše so rečne (Sorine) in potočne (Sopotniške) naplavine ter pobočni grušč. Ta zavzema velike površine pri Jamniku, Ambrožu in Tavčarju, vzhodno od tam pa vzdolž Potočnikove grape. Med domačijama Nace in Suša so podori.

Po podatkih Kossmatove geološke karte iz leta 1910, leže grödenske kamnine tudi na brezniškem prostoru navidezno konkordantno na karbonskih. Tu in tam so se ohranile spodnjetrojske plasti, krovina pa so srednjetrojski dolomiti in apneneci. Zelo preprosto geološko zgradbo kaže tudi Osnovna geološka karta list Kranj (Grad & Ferjančič, 1974, 1976). Grödenski klastiti leže erozijsko – diskordantno na permokarbonskih in se vzdolž Dražgoškega preloma stikajo s triasnimi skladi Lubnika.

Iskra in Ciglar (1975) sta izdvojila štiri območja grödenskih kamnin in jih omejila z dinarsko usmerjenimi prelomi, pri čemer se je vedno pogreznilo severovzhodno krilo. Grödenske plasti leže pretežno na karbonskem konglomeratu. Raziskovalca sta menila, da je stik erozijsko-diskordantnega značaja, le vzdolž Sopotnice sta predpostavila neotektonski prelom.

Podrobna razčlenitev paleozojskih skladov odpira nove poglede na zgradbo ozemlja. Karbonske plasti podlage so v normalni legi in pri Njivčarju rahlo nagubane. Skladi vpa-

dajo položno do srednje strmo proti severo-vzhodu ali jugovzhodu, zato najdemo v teh smereh vse mlajše plasti.

Razmere niti na enem mestu ne govore za erozijsko-diskordantni značaj tega stika. Različne srednjeperske kamnine pod kotom nalegajo na različne karbonske klastite (superpozicijske enote in podenote), zato obravnavamo stik kot narivno ploskev (bazalni poševni rez). Najbolj prepričljive so razmere vzdolž Sopotniške grape, kjer se ob narivni ploskvi druga za drugo končujejo kamnine Grödenske formacije (sl. 3).

Vzdolž Potočnikove grape so v pasu širokem nekaj 100 metrov plasti Brebovniškega in Hobovškega člena zelo nagubane. Izstopa zlasti sinklinalna zgradba pri Rohotniku (sl. 3, prerez B). Osi gub imajo alpsko ali prečnodinarsko smer. Take deformacije opazimo tudi znotraj tektonskih krp iz srednjeperskih klastitov pri Tavčarju in Dolinčku, ona južno od Zalubnikarja pa je premajhna za takšne zaključke. Dopuščamo možnost, da so kamnine tu in tam celo v inverzni stratigrafski legi, kar smo pokazali na prerezu C (sl. 3). Eni izmed takih prevrnjenih sinklinal bi lahko pripadal rdeč muljevec (Ho) iz grape pri Jamniku.

V osrednjem delu največjega izdanka srednjeperskih klastitov so v coni Nace, Breznica, Ojstri vrh, Sora razmere preproste. Kamnine so rahlo sinklinalno upognjene; v jedru gube so na vzpetinah kamnine Koprivniškega člena (Ko).

Vzdolž Brezniške grape se razmere zapletajo. V ozkem – tektonsko omejenem bloku se je ohranilo skoraj celotno zaporedje Grödenske formacije; proti SE si slede vse mlajše kamnine. Spodnje in srednjetriasne plasti so sicer podlaga zgornjetriasnim skladom lubniškega masiva, vendar jih ločuje narivna ploskev, kar smo shematsko pokazali na prerezu C (sl. 3). Kot kažejo razmere pri Praprotnem (sl. 2), je tudi stik med permskimi in skitskimi skladi narivnega značaja, kar velja seveda tudi za odnose s karbonskimi klastiti v podlagi. Znotraj Trnovskega pokrova imamo torej tudi tod opraviti z več narivnimi enotami nižjega reda, omejenimi s poševnimi rezi, kot je nakazal Premru (1980, sl. 9).

Nagubano in z narivi deformirano zgradbo sekajo prelomi vseh štirih sistemov. Prečnoalpska preloma poimenovana po domačijah Dolinček in Potočnik odrežeta Dolinč-

kovo in Tavčarjevo tektonsko krpo iz srednjeperskih kamnin. Mimo Rohotnika, Naceta in Zalubnikarja poteka močan Zalubnikarjev prelom z intenzivnim grezanjem vzhodnega krila, kar izstopa zlasti na karti območja Sv. Tomaž (sl. 2). Vsi trije pripadajo istemu snopu prečnoalpskih prelomov, ki ga je Premru (1976) označil kot Praprotniški (D) po naselju Praprotno ob Selški Sori.

Za alpsko usmerjeni prelom nad Žerincem privzemamo oznako Zminški (Premru, 1976) po vasi Zminec. Za obstoj alpskega – Javorškega in prečnodinarskega Poljansko – Sorškega preloma nismo našli dokazov, o prisotnosti Bodoveljskega preloma vzdolž Sore, ki ga omenja ta raziskovalec, pa ne moremo soditi.

Po kmetiji Jamnik smo poimenovali prečnodinarski prelom z najmočnejšimi deformacijami v Brezniški grapi. Ob tem prelomu ali ob vzporednih razpokah z elementi $160/80^\circ$ sta nastali jami kot nekdanja požiralnika in sicer na stiku zgornjetriasnega – glavnega dolomita in dachsteinskega apnenca (sl. 3 in prerez C). Več zanimivih podatkov o Kevdercu in sosednji nekaj manjši Lubniški jami sta pred leti zbrala Kuščer (1945, 1959) in Ramovš (1958, 1961, 1977).

Subvertikalna, dinarsko usmerjena Lubniški in Andrejev prelom smo omenili že večkrat. Lubniški prelom se razcepi, njegov južni krak smo poimenovali kot Brezniški prelom (Breznica) in skupaj omejujeta blok, ki po zgradbi izstopa iz okolja.

Tudi razmere pod Dolinčkom smo razložili s cepitvijo Andrejevega preloma. Poudariti pa moramo, da okoliščine v točki a (sl. 3) dopuščajo razlago s tektonsko krpo iz karbonskega konglomerata na kamninah Brebovniškega člena Grödenske formacije. V tem primeru bi bile razmere podobne onim pri Sv. Valentinu ali Sv. Tomažu (sl. 2), kjer se karbonske plasti večkrat ponove.

Nekaj podatkov o odkritju radioaktivnih anomalij smo že navedli. Gre za najdišče ob gozdni cesti na desnem bregu Brezniške grape – 200 metrov južno od Lubniške jame (sl. 3). V 15 metrov dolgem razkopu so vzorci pokazali od 124 do 365 g/t urana, ki je edini nosilec radioaktivnosti, medtem ko sta bili vrtini jalovi in nista prebili pobočnega gručca. Zanimivi so še podatki o spektrokemično preiskanih vzorcih iz razkopa odvzetih z grobo brazdo (tabela 1, vzorci 1, 2 in 3). V primerjavi s Klarkovimi vrednostmi v pe-

ščenjaku (Rösler & Lange, 1972), gre za visoke koncentracije V, Cu in Pb ter povišane vsebnosti Ni, Co, Ba in Rb (Kovačević & Dimkovski, 1972).

Kot kaže geološka karta (sl. 3), se javljajo radioaktivne anomalije v preperini klastitov Brebovniškega člena Grödenske formacije na skrajnem severozahodnem koncu močno

dvignjenega bloka. Predvidevamo, da je v enakih – navaljenih kosih kamnin tudi anomalija, ki jo omenja Omaljev (1971, 176) z območja SE od Ruparja. Izdanek je treba iskati znotraj Tavčarjeve ali Dolinčkove tektonske krpe.

Z radiometrično prospekcijsko samo območij iz kamnin Brebovniškega člena, kar je

Tabela 1. Spektralne analize uranove (U) in bakrove (Cu) rude v peščenjakih Grödenske formacije (v µg/g)

Table 1. Spectrochemical analyses of uranium (U) and copper (Cu) ore in Val Gardena formation sandstones (in µg/g)

	Breznica U			Polhovec U		Bodovlje Cu	Klark Clarke value
	1	2	3	4	5	6	7
Ag	-	-	1	1	10		0,0x
Al	>1%	>1%	>1%				25.000
B						30	35
Ba	450	200	300	180	500	>1.000	x0
Be						<3	0,x
Ca	1.000	1.000	1.000				39.100
Co	9	20	30	160	240	9	0,3
Cr	30	12	2	23	23	149	35
Cs	-	-	-				0,x
Cu	200	600	600	160	316	2,3%	x
Fe	>1%	>1%	>1%				9.800
Ga						9	12
Li	160	35	14				15
Mg	>1%	6.000	6.000	1.000	1.000		7.000
Mn	100	220	270	130	130		x0
Mo						<10	0,2
Ni	12	15	15	20	20	13	2
Pb	40	130	170	50	500	283	7
Rb	180	80	80				60
Sc	20	-	14				1
Sr	10	15	10			207	20
Ti	7.000	2.500	3.200	1.400	3.300		1.500
U	220	365	124	150	16.000		0,45
V	160	375	1.600	380	10.000	60	20
Y	20	30	30	1	540		40
Zn				30	40	82	15
Zr	170	210	170	100	240	71	220

1 Razkop (Digging) – 51/3m, Brebovniški člen (Brebovnica Member)

2 Razkop (Digging) – 51/6,5m, Brebovniški člen (Brebovnica Member)

3 Razkop (Digging) – 51/7,5m, Brebovniški člen (Brebovnica Member)

4 Vzorec (Sample) OŽ 1 – Brebovniški člen (Brebovnica Member)

5 Vzorec (Sample) OŽ 2 – Brebovniški člen (Brebovnica Member)

6 Vzorec (Sample) – Severno od Križna, Hobovski člen (Hobovše Member)

7 Klark v peščenjaku – Clarke value in sandstone (Rösler & Lange, 1972)

1-3, analitik (Analyst) M. Arsenijevič

4-6, analitik (Analyst) V. Hudnik, Kemijski inštitut, Ljubljana

- nedoločljivo (Not found)

- prazno: ni bilo merjeno (blank: not measured)

omogočila šele naša karta, so odkrili zelo visoke anomalije pod potjo okrog 250 metrov južno od Rohotnika (Pečnik, 1987). Zanimivo je, da prospekcija leta 1972 teh anomalij ni zaznala, čeprav je potekala v neposredni bližini po cestah in vzdolž Sopotniške grape (sl. 3, prerez B).

Območje Sv. Andrej

Srednjeperski klastiti z območja Breznice sežejo na drugo stran Poljanske Sore, kar kažejo vse dosedanje geološke karte. Grad in sodelavci (1961) so petrografsko preiskali več vzorcev kamnin, Marinkovič (1961a, b) pa je prvi opozoril na radioaktivne anomalije v Bodoljski ali Bodoveljski grapi. O rezultatih regionalne prospekcije SE od Zminca v začetku 80. let so poročali Omaljev (1971, 177) ter Kovačević in Dimkovski (1972). Območje so podrobno preiskovali še v naslednjem letu (Kovačević & Dimkovski, 1973).

V okviru diplomske naloge je Kralj (1974) izdelal geološko karto merila 1:5000 s površino 4 km² in mikroskopsko pregledal več zbruskov in obrusov.

Podatke Osnovne geološke karte list Kranjski tolmačem (Grad & Ferjančič, 1974, 1976) in Premrujeve ugotovitve (1976) smo dopolnjevali leta 1986 (sl. 4). Na Metalogenetski karti Slovenije (Drovenik M. et al. 1980) so lokalnost označili kot Bodovlje, kjer nosi izdanek uranove rude zaporedno številko 1, bakrove pa 2.

Na obravnavanem območju so najstarejše kamnine sivi dobro sortirani kremenovi konglomerati, kremenov peščenjak in debeli vložki skrilavega glinavca, ki brez dvoma pripadajo karbonski superpozicijski enoti Cb in sicer zgornjemu delu podenote Cb₃ ter podenoti Cb₄. Vsaj 100 metrov debele sklade temno sivega skrilavega glinavca v krovlini uvrščamo v karbonsko superpozicijsko enoto Cc.

Kralj (1974) je petrografsko preiskal 5 vzorcev drobnozrnatega peščenjaka, meljevca in glinavca. Analizirane kamnine pripadajo superpozicijski enoti Cc, pri čemer obravnavamo vzorce peščenjakov z oznako 8P in 37P kot tenke vložke znotraj skrilavih glinavcev. Med številnimi podrobnostmi, ki jih je navedel raziskovalec naj opozorimo na močno pleohroična zrna turmalina v peščenjaku, nadomeščanje plagioklazov in orto-

klaza s kalcitom, vezivo iz drobnozrnatega kalcita v meljevcu (vzorec 38P) ter prisotnost sericita, deloma illita in verjetno kaolinita v glinavcu z oznako 8P (sl. 4).

Nepretrt stik med karbonskimi in srednjeperskimi kamninami smo našli samo ob kolovozu 80 metrov južno od cerkve Sv. Andreja. Bazalni konglomerat Brebovniškega člena (Br) Grödenske formacije s centimeter debelimi prodniki belega kremenca leži erozijsko-diskordantno na temno sivem skrilavem glinavcu karbonske superpozicijske enote Cc; konglomerat se bočno izklinja.

Do 150 metrov debelo skladovnico sivo zelenega litičnega peščenjaka razdeli prodnati peščenjak na dva dela. Take razmere najdemo npr. pri Bukovšku. Drugod je v krovlini sivo zelenega prodnatega peščenjaka še rdečkast peščenjak in pisan oziroma rdeč prodnati peščenjak; kamnine se bočno izklinjajo (Križna, Porobkar). Za pisani prodnati peščenjak so značilni 1 do 3 cm veliki "plavajoči" prodniki rožnatega in belega kremenca, jaspisa, porfirja, rdečega in zelenega peščenjaka ter splake rdečega meljevca.

Mlajši horizont sivo zelenega litičnega peščenjaka lahko sledimo v skoraj neprekinjenem pasu od Sore do domačije Župca. Pogostni so vložki rdečega glinavca in meljevca. K Brebovniškemu členu prištevamo še nekaj metrov rdečega peščenjaka z zelenkastim odtenkom. Plast se bočno izklinja in smo jo izdvojili tudi na karti (sl. 4).

Kralj (1974) je preiskal 10 vzorcev srednjeperskih klastitov; razen dveh pripadajo Brebovniškemu členu. Četudi natančno preiskani, toda v prostoru razsejani vzorci (sl. 4) ne morejo nadomestiti podatkov iz sklenjenih sedimentoloških profilov, ki jih tudi s tega prostora še nimamo. Opozorimo naj na nekaj posebnosti. Zrna plagioklazov v peščenjaku in prodnatem peščenjaku Brebovniškega člena pripadajo albitu, oligoklazu in andezinu, nekateri drobcji v rdečem konglomeratu (vzorec 31P) pa so iz kremenovega porfirja (Kralj, 1974).

Rdeče muljevce s posameznimi vložki sivega ali zelenkastega peščenjaka uvrščamo v Hobovski člen (Ho). V njegovem zgornjem delu se severno od Poropkarja že javljajo vložki rdečega peščenjaka, iz katerega sestoji naslednji Zalški člen (Za) Grödenske formacije. Nekaj metrov debeli vložki rdečega glinavca in sivega peščenjaka prekinjajo mono-



Sl. 4 Geološka karta območja Sv. Andrej in geološka prereza
 Fig. 4 Geological map of the St. Andrej area and geological sections

tono zaporedje iz kompaktnega, žilavega, različno zrnatega peščenjaka.

Rdeči konglomerat iz 0,5 do 1 cm velikih prodnikov pretežno rožnatega kremenca, jaspisa in lidita predstavlja Koprivniški člen (Ko). Med konglomeratom so ponekod leče in plasti rdečega debelo, srednje in drobnozrnatega peščenjaka. Tako zaporedje sestavlja več sekvenc z normalno gradacijsko plastovitostjo in brez pelitnega člena v krovlini. Kamnine Škofješkega (Šk) in Dobračevskega člena (Do) Grödenske formacije se tod niso ohranile.

Zgornjepermske starosti je sivi plastnati mikritni dolomit ter temno sivi mikritni rekristalizirani in dolomitizirani apnenec z levega brega Bodoljske grape severno od Rjavca. Vmes je nekaj metrov sivega satastega dolomita. Kamnine je petrografsko preiskala Orehkova, Šribarjeva pa je v dolomitu našla alga *Gymnocodium bellerophontis* (Rothpletz) (v poročilu: Mlakar, 1986).

Severno od domačije Rjavec je v krovlini zgornjepermskih kamnin najstarejši spodnjeskitski litostratigrafski horizont sivi ploščasti drobnozrnati dolomit, zahodno od tam pa sivi satasti dolomit. Po podatkih Kralja (1974) najdemo v zbrusku 11P kar 95 % karbonata ter zrna kremenca in plagioklazov. Dolomit s tenkimi lezikami sljudnatega meljevca je lepo razgaljen v visoki ježi ob Sori.

Na dolomitu ali satastem dolomitu leži povsod rumeno siv meljevec ali drobnozrnat peščenjak s tanjšo lečo satastega dolomita. Iz meljevca (vzorec 12P) omenja Kralj (1974) kremenova in glinenčeva zrna ter muskovit in biotit. Karta zajame še tanjšo plast sivega zrnatega dolomita, izven nje (v Lešah) pa sta v krovlini rdeč kalcitnosljudnati glinavec in meljevec z lečami oolitnega apnenca.

Na severovzhodnem obrobju pregledanega ozemlja se srednjepermski klastiti stikajo s temno sivim do rumeno sivim skrilavim glinavcem brez sljude. Med pelitskimi usedlinami je nekaj leč temno sivega mikrosparitnega apnenca (sl. 4). Po podatkih Osnovne geološke karte, list Kranj (Grad & Ferjančič, 1974, 1976) so te plasti del debele skladovnice kamnin, ki je nastajala v časovnem intervalu od liasa do cenomana vključno.

Rečne naplavine najdemo vzdolž Sore, po točne pa v Bodoljski in Hrastniški grapi. Na številnih mestih se je nakopičil grušč. Na ledinskem območju Križna pa so tudi podori.

Po Kossmatu (1910) si južno od Poljanske Sore slede v normalnem zaporedju karbonske, grödenske in triasne plasti brez vmesnih zgornjepermskih kamnin. Kralj (1974) je stik med karbonskimi in grödenskimi plastmi genetsko opredelil kot prelom, po novejših podatkih pa naj bi tudi tod ležali srednjepermski klastiti erozijsko-diskordantno na permokarbonskih. S severovzhoda odreže paleozojske sklade močna narivna ploskev z vkleščenimi spodnjetriasnimi kamninami (Grad & Ferjančič, 1974, 1976).

Razlaga z erozijsko-diskordantno lego velja po naših ugotovitvah le za ožje območje Sv. Andreja, drugod se s karbonskimi skladi stikajo različni – predvsem mlajši horizonti Brebovniškega člena Grödenske formacije. Stik je narivnega značaja (bazalni poševni rez) in poteka južno od vzpetine Sv. Andrej znotraj karbonskih kamnin (sl. 4).

Prerez A kaže položno proti NE nagnjene sklade. S približevanjem Bodoljski grapi se kamnine Brebovniškega in Hobovškega člena zasukajo preko vertikalne v inverzno lego z vpadom plasti proti jugu. Na območju preza B so skladi Hobovškega člena še vedno subvertikalni, SE od tam pa se polagoma spet izravnavajo. Prevoj kaže na fleksuro z vzdolžno osjo vzhod – zahod.

Kamnine Brebovniškega člena sežejo z nekaj izdanki še na drugo stran Hrastniške grape na območje Sv. Mohorja, kar je ena izmed manj pomembnih novosti v primerjavi s staro geološko dokumentacijo.

Zaporedje zgornjepermskih in spodnjeskitskih plasti na severnem obrobju karte je bodisi normalna krovlina srednjepermskih klastitov – ta se je ohranila v pogreznjenem bloku, ali pa gre za novo narivno enoto, spodaj omejeno z narivno ploskvijo.

Subvertikalni dinarski prelomi, s poševnimi desnimi zmiki in grezanjem NE kril, so najpomembnejše neotektonske deformacije na tem prostoru.

Premru (1976) je na sedlu pri Bukovšku vrisal Toški prelom. Kmet Bukovšek nas je opozoril na črno glino; nanjo so zadeli v vodnjaku pred hišo v globini 30 metrov. Gre za tretji Toški prelom, kot smo ga označili na Ožboltskem prostoru. Proti NE si slede še Andrejev, Lubniški in Tomažev prelom.

Okrog 0,5 km severno od cerkve Sv. Andreja se javlja alpski Golobrdski prelom (Premru, 1976) in lepo izstopa zlasti na

območju Hrastniške grape. Na stičišču s Tomaževim prelomom je uvaljan spodnjeskitski dolomit spremenjen v brečo. V osrednjem delu karte smo ugotovili še en prelom tega sistema in ga poimenovali po domačiji Popopkar. O prečnodinarskem Bodoveljskem prelomu oziroma snopu prelomov vzdolž reke Sore (Premru, 1976; Premru & Dimkovski, 1981, sl. 2) ne moremo soditi zaradi naplavin.

Kossmat (1910, 171) sicer omenja bakrovo rudo iz okolice Škofje Loke, vendar ne vemo če gre za lokacijo v Bodoljski grapi.

Prvi točni podatki so v poročilu o raziskavah iz leta 1972. Na izdanku št. 1041 (sl. 4) so v sivo zelenem drobnozrnatem peščenjaku že makroskopsko opazili primarne in sekundarne bakrove minerale. Z rudnomikroskopsko preiskavo so ugotovili številna zrna tetraedrita in vključke bornita z lamelami halkopirita. Kemična analiza je pokazala 1,45 % Cu, 90 µg/g Zn in 300 µg/g Pb, radiometrična pa 322 g/t urana (Kovačević & Dimkovski, 1972).

Iste bakrove minerale so našli v navaljenem bloku (1043), ki je vseboval še 392 g/t urana z ravnotežjem premaknjenim v korist radija. Na lokalnosti z oznako 1049 so ugotovili le 168 g/t urana.

Naslednje leto so namenili največ pozornosti razkopom (Dimkovski et al. 1974). Vzorec odvzet z grobo brazdo v prvem razkopu (R₁) je pokazal 919 g/t urana in 1,55 % Cu. Orudeni temno sivi drobno do srednjezrnati peščenjak je Kralj (1974) natančno rudnomikroskopsko preiskal in ugotovil mnogo tenantita, po količini sledita bornit in halkopirit zelo malo pa je covellina, idaita, digenita, malahita in azurita; prisoten je tudi antracit.

V drugem razkopu (R₂), v bližini starega odvala, so ugotovili v bakronosnih lečah sivega peščenjaka znotraj rdečega muljevca Hobovškega člena Grödenske formacije presenetljivo visoke vsebnosti (67 g/t) urana ter pričakovanih 1,05 % Cu. V mikroskopsko preiskanih vzorcih je našel Kralj (1974) predvsem halkopirit, sledi tenantit, malo je bornita, še manj pa idaita in pirita; covellin najdemo le v sledovih.

Največ urana so našli v tretjem razkopu (R₃) in sicer do 1960 µg/g, toda le 0,83 % Cu. Med bakrovimi minerali prevladuje tenantit, slede covellin, malahit in azurit, v sledovih pa najdemo halkopirit in bornit. O omenje-

nih vsebnostih U in Cu poročajo tudi Ferjančič in sodelavci (2000, 68).

Že leta 1972 so v desnem pritoku Bodoljske grape – severno od ledinskega območja Križna (sl. 4) našli navaljene kose bogate bakrove rude z nizko stopnjo radioaktivnosti (do 150 C/s). Drovenik M. (1973) in Kralj (1974) sta mikroskopsko pregledala številne vzorce in nanizala vrsto podrobnosti. Med bakrovimi minerali omenjata bornit, halkopirit, tennantit, covellin, halkozin, domeykit, neodigenit, idait, malahit in azurit, poleg teh pa še tetraedrit, pirit, hematit in Fe hidrokside.

Med splošnimi podatki o bakrovem orudjenju je Kralj (1974) opozoril še na prisotnost piritnih – orudnih bakterij ter nadomeščanje rastlinskih ostankov s halkopiritom, ki ga je kasneje nadomestil tennantit. Glede na paragenezo in način nastanka (diageneza in kasnejše prerazvrščanje sulfidov) je raziskovalec v Bodoveljski grapi opredelil tri vrste bakrove rude in sicer tennantitno – bornitno, halkopirit – tennantitno in bornit – halkopiritno rudo. Z upoštevanjem našega podatka o dveh nivojih bakrove rude znotraj srednjeperskih klastitov (sl. 4), pridemo do zanimivega zaključka. Starejši nivo s tenantit – bornitno rudo se pojavlja v zgornjem delu Brebovniškega člena (Br) in sicer v krovini pisanega – polimiktnega konglomerata, mlajši z ostalima dvema tipoma bakrove rude pa v lečah sivega kremenovega peščenjaka znotraj Hobovškega člena (Ho) Grödenske formacije.

Razlike v združbah slednih prvin nakazuje tudi spektrografsko preiskani vzorec št. 6 (1. tabela) iz grape severno od Križne. Kompozitni vzorec (2 kg) smo zbrali iz navaljene bakrove rude med kotama 414 in 500 metrov. V primerjavi s starejšim bakronosnim nivojem (Brebovniški člen, vzorci 1 do 5) je v zgornjem poleg bakra znatno več tudi Cr, Zn, Ba in Sr, toda precej manj vanadija in kot vemo iz izkušenj samo Clarkove vrednosti urana.

Kot kaže geološka karta (sl. 4) sta bakronosna nivoja s subvertikalno lego med seboj oddaljena okrog 100 metrov, deloma prekrita z gruščem in naplavinami ter se javljata na dolžini okrog 800 metrov. Po razpoložljivih podatkih ne ležita točno drug nad drugim temveč sta nekoliko zmaknjena in deformirana z neotektonskimi prelomi. Posebno naj opozorimo, da se uranova in bakrova ruda javljata v bližini pregibne cone, ki jo naka-

zuje nagla sprememba debeline Hobovškega člena Grödenske formacije. Tudi pogostne leče sivega peščenjaka med rdečim muljevcem (Ho) povezujemo s prisotnostjo pregibne cone, ki smo jo na karti (sl. 4) označili s posebnim simbolom, na stratigrafskem stolpiču (sl. 1) pa le nakazali.

Bakronosni peščenjak kot lečo ali več leč v rdečih muljevcih (Ho) so v preteklosti brez dvoma že raziskovali ali celo odkopavali. To kažejo sledovi rudarskih del, ki smo jih vrisali tudi na našo karto. Kemična analiza (2,3 % Cu) namreč kaže na precej bogato rudno telo; navaljeni kosi rude dosežejo velikost 25 x 10 x 5 cm in so v celoti orudeni. Primarnih izdankov rude nismo našli.

V zvezi z radiometrično prospekcijo moramo opozoriti na prevelike razdalje med obhopenimi profili ter odkritje povišane radioaktivnosti znotraj karbonskega skrilavega glinavca superpozicijske enote Cc. Zanimivo je, da se ta povsod javlja 50 metrov pod tektonsko-erozijsko diskordanco s kamninami Grödenske formacije (sl. 4). Raziskovalci so menili, da gre za običajno disperzijo urana v tej vrsti kamnine (Kovačević & Dimkovski, 1973).

Summary

In the Škofja Loka surroundings several outcrops of beds of the Val Gardena Formation are exposed. In this paper they are considered as localities of Sv. Tomaž – Na vratih, Breznica – Hoje and Sv. Andrej. Fig. 1 shows the position of investigated area and development of Middle Permian beds that are easily correlated with those of Žirovski vrh (Mlakar, 2000).

The contact between Carboniferous and Permian clastites – the problems of which are described in detail in one of earlier papers (Mlakar, 2001a) – is almost everywhere of an overthrust nature. In Sv. Tomaž – Na vratih locality (fig. 2) occur Val Gardena Formation beds in several overthrust units. In Breznica – Hoje area (fig. 3) an almost complete section of this formation is present. A relatively simple overthrust structure dissected by neotectonic faults is characteristic also for the Sv. Andrej area (fig. 4).

Uranium ore occurs only in Brebovnica member (Br) of Val Gardena Formation, and copper ore also in lenses of grey sandstones

within red claystones of Hobovše member (Ho). At Sv. Andrej locality (fig. 4) mineralization in both members is associated with a mobile zone within the Middle Permian sedimentation basin.

Literatura

- Ciglar, K., Dimkovski, T., Iskra, M., Kovačević, R., Ogorelec, B., Silvester, M. & Tomšič, J. 1975: Geološko rudarske raziskave urana na območju Slovenije v letu 1975. – Rokopis, Geološki zavod Slovenije, Ljubljana.
- Dimkovski, T., Grad, K., Iskra, M., Kovačević, R., Pirc, S. & Silvester, M. 1974: Geološko rudarske raziskave urana na območju Slovenije v letu 1974. – Arhiv Geološkega zavoda Slovenije, Ljubljana.
- Dimkovski, T. & Kovačević, R. 1976: Geološko rudarske raziskave urana na območju Slovenije v letu 1976. – Rokopis, Geološki zavod Slovenije, Ljubljana.
- Drovenik, M. 1973: Mikroskopske raziskave vzorcev iz Bodoveljske grape. – Rokopis, Geološki zavod Slovenije, Ljubljana.
- Drovenik, M., Pleničar, M. & Drovenik, F. 1980: Nastanek rudišč v SR Sloveniji. – *Geologija* 23/1, 1-157, Ljubljana.
- Florjančič, A.P. s sodelavci, 2000: Rudnik urana Žirovski vrh. – Zbornik, 416 str., Didakta, Radovljica.
- Grad, K., Ramovš, A. & Hinterlechner-Ravnik, A. 1961: Izveštaj o profiliranju grödenskih slojeva u Posavskim borama i Karavankama. – Rokopis, 1-161, Geološki zavod Slovenije, Ljubljana.
- Grad, K. & Ferjančič, L. 1974: Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, list Kranj. – Zvezni geološki zavod, Beograd.
- Grad, K. & Ferjančič, L. 1976: Tolmač lista Kranj. Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000. – Zvezni geološki zavod, Beograd.
- Hinterlechner-Ravnik, A. 1965: Magmatske kamnine v grödenskih skladih Slovenije. – *Geologija* 8, 190-224, Ljubljana.
- Iskra, M. & Ciglar, K. 1975: Geološka zgradba območja Gabrška gora – Breznica. – Rokopis, Geološki zavod Slovenije, Ljubljana.
- Kolar-Jurkovšek, T. 1988: Poročilo o konodontnih analizah. – Rokopis, Geološki zavod Slovenije, Ljubljana.
- Kossmat, F. 1910: Erläuterungen zur Geologischen Karte Bischoflack – Idria. – 1-98, Wien.
- Kovačević, R. 1976: Ocena U nahajališč Slovenije izven Žirovskega vrha. – Rokopis, Geološki zavod Slovenije, Ljubljana.
- Kovačević, R. & Dimkovski, T. 1972: Prospekcija metalogenih območij. Radiometrična prospekcija: Škofja Loka, Ljubelj. – Rokopis, Geološki zavod Slovenije, Ljubljana.
- Kovačević, R. & Dimkovski, T. 1973: Prospekcija metalogenih območij. Radiometrična prospekcija: Škofja Loka, Trbovlje. – Rokopis, Geološki zavod Slovenije, Ljubljana.
- Kralj, M. 1974: Geološka zgradba in orudenje v okolici Bodovelj. – Diplomsko delo, Univerza v Ljubljani.

- Kuščer, D. 1945: Lubniška jama – nekdanji požiralnik. – *Proteus* 8, Ljubljana.
- Kuščer, D. 1959: Geologija Lubniškega keverca. – *Acta carsologica* 2, Ljubljana.
- Lipold, M. V. 1853: Vorkommen des Kupfers und Quecksilbers bei Laac. – *Jb. Geol. R.A., Sitzungsbericht von 20.12.1853*, Wien.
- Marinković, P. 1961a: Regionalna pešačka prospekcija permskih peščara u oblasti Škofje Loke, Trziča i Radeča, 1960. – *Rokopis, Geološki zavod Slovenije, Ljubljana*.
- Marinković, P. 1961b: Radiometrijska prospekcija i geološko kartiranje u oblasti Žirovskog vrha i Škofje Loke 1961 godine. – *Rokopis, Geološki zavod Slovenije, Ljubljana*.
- Mlakar, I. 1986: Geološki faktorji kontrole Hg, Cu in U mineralizacije (Bodovlje). – *Rokopis, Geološki zavod Slovenije, Ljubljana*.
- Mlakar, I. 1987: Geološki faktorji kontrole Hg, Cu in U mineralizacije (Lubnik). – *Rokopis, Geološki zavod Slovenije, Ljubljana*.
- Mlakar, I. 1988: Geološki faktorji kontrole Hg, Cu in U mineralizacije (Zalubnikar, Tavčarjev vrh). – *Rokopis, Geološki zavod Slovenije, Ljubljana*.
- Mlakar, I. 1989: Geološki faktorji kontrole Hg, Cu in U mineralizacije (Sv. Tomaž). – *Rokopis, Geološki zavod Slovenije, Ljubljana*.
- Mlakar, I. 1990: Geološki faktorji kontrole Hg, Cu in U mineralizacije (Na vratih). – *Rokopis, Geološki zavod Slovenije, Ljubljana*.
- Mlakar, I. 2000: Geološka zgradba Žirovskega vrha in okolice, Litostratigrafski podatki (v Zborniku: Florjančič s sodelavci, 2000, Rudnik urana Žirovski vrh), 34-39, Založba Didakta, Radovljica.
- Mlakar, I. 2001a: Paleozojski skladi na območju Lenarta nad Lušo. – *Geologija* 44/2, 217-225, Ljubljana.
- Mlakar, I. 2001b: Uranonosna struktura Valentin – Javorje. – *Geologija* 44/2, 229-242, Ljubljana.
- Omaljev, V. 1971: Prospekcija radioaktivnih kamenin v Sloveniji. – *Geologija* 14, 161-186, Ljubljana.
- Pečnik, M. 1987: Geološko-rudarske raziskave urana na ostalih potencialnih območjih v SR Sloveniji. – *Rokopis, Geološki zavod Slovenije, Ljubljana*.
- Premru, U. 1976: Neotektonske raziskave ozemlja z nahajališči urana med Idrijo in Škofjo Loko. 1. faza. – *Rokopis, 1-29, Geološki zavod Slovenije, Ljubljana*.
- Premru, U. 1980: Geološka zgradba osrednje Slovenije. – *Geologija* 23/2, 227-278, Ljubljana.
- Premru, U. & Dimkovski, T. 1981: Škofjeloška obročasta struktura. – *Geologija* 24/1, 61-71, Ljubljana.
- Ramovš, A. 1958: Geološki izleti po Sloveniji. – 1-217, Mladinska knjiga, Ljubljana.
- Ramovš, A. 1961: Geološki izleti po ljubljanski okolici. – 1-233, Mladinska knjiga, Ljubljana.
- Ramovš, A. 1977: Lubnik. – *Vodnik po Loškem ozemlju 1, 1-104, Muzejsko društvo v Škofji Loki*.
- Rösler, H.J. & Lange, H. 1972: *Geochemical Tables*. – Elsevier Publ. Company, 468 str., Amsterdam.