

Grödenska formacija na območju Radeč

Val Gardena Formation in Radeče region (Slovenia)

Ivan MLAKAR

Lapajnetova 13, 5280 Idrija, Slovenija

Ključne besede: Grödenska formacija, perm, struktura, rudni pojavi, U, Cu, E Slovenija

Key words: Val Gardena Formation, Perm, structure, ore occurrences, U, Cu, E Slovenia

Kratka vsebina

V okviru formacijskega rekognosciranja so zbrani osnovni podatki o Grödenski formaciji na ozemlju Podkum-Vrhovo. Ti kažejo, da je njen razvoj skoraj enak razvoju v zahodni Sloveniji. Razčlenitev srednjepermskih skladov je obenem nakazala nove poglede na tektonsko zgradbo radeškega območja.

Posebno pozornost smo namenili bakrovemu orudenju tipa »red beds«. Konkordantna rudna telesa so v lečah sivih klastitov med rdečimi in jih najdemo v različnih delih stratigrafskega stolpča v višinskem razponu okrog 600 metrov. Potencialnost ozemlja na Pb, Zn in U je ostala nedorečena.

Abstract

In the frame of formational reconnaissance the basic data on Val Gardena Formation in the Podkum-Vrhovo area were summarized. A development almost identical to that in western Slovenia was indicated. At the same time the subdivision of Middle Permian beds suggested new views on tectonic structure of the Radeče region.

Special attention was devoted to the red-bed type copper mineralization. Concordant ore bodies occur in lenses of grey clastites between the red clastites, and they are found in various parts of the stratigraphic column in a range of about 600 meters. Potential of the region for Pb, Zn and U remains undefined.

Uvod

Po velikosti drugo največje sklenjeno območje kamenin Grödenske formacije v Sloveniji se javlja na ozemlju med Podkumom in Vrhovim v obliki 16 km dolgega in do 5 km širokega pasu (sl. 1). To območje smo preučevali leta 1991 v okviru raziskovalne naloge Potencialnost paleozojskih območij v Sloveniji na kovinske mineralne surovine.

V razpravi namenjamo več pozornosti le bakronosnim in morda tudi tod uranono-

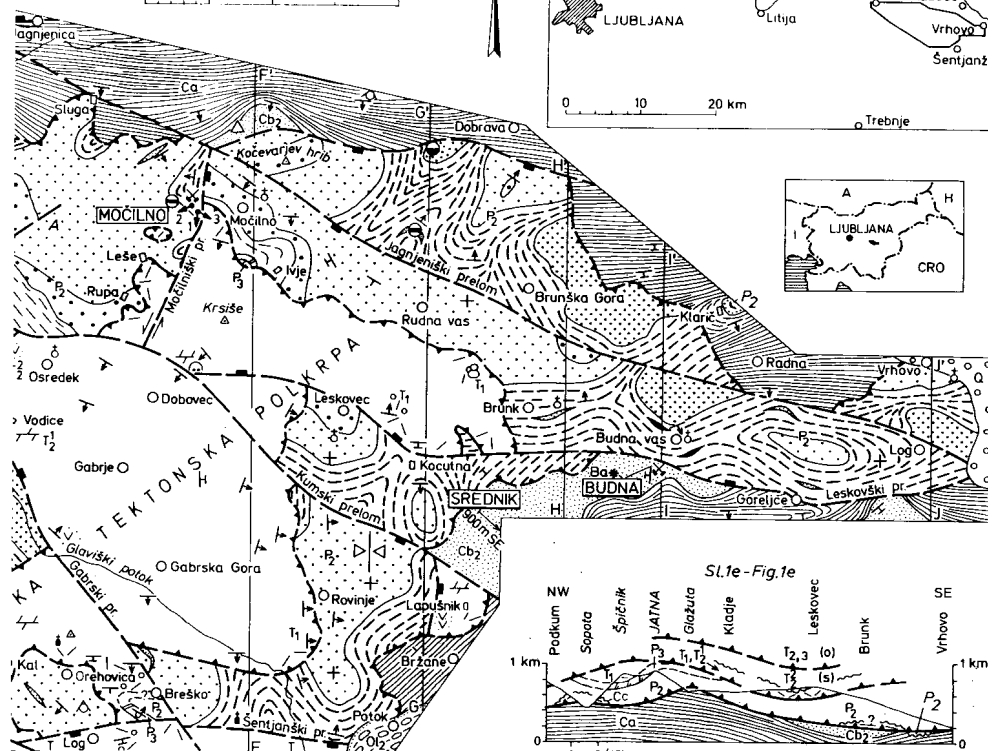
snim srednjepermskim skladom ter tektonski zgradbi ozemlja. Triasne plasti v krovni ni so ostale nerazčlenjene.

Kratek pregled dosedanjih raziskav

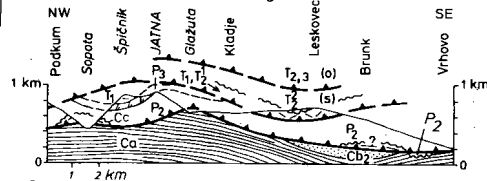
V preteklosti so se na radeškem območju zanimali predvsem za bakrovo rudo, v novjšem času pa so tod iskali uran. O teh raziskavah bo povedanega več v poglavju o orudenju.

Sl.1a - Fig.1a

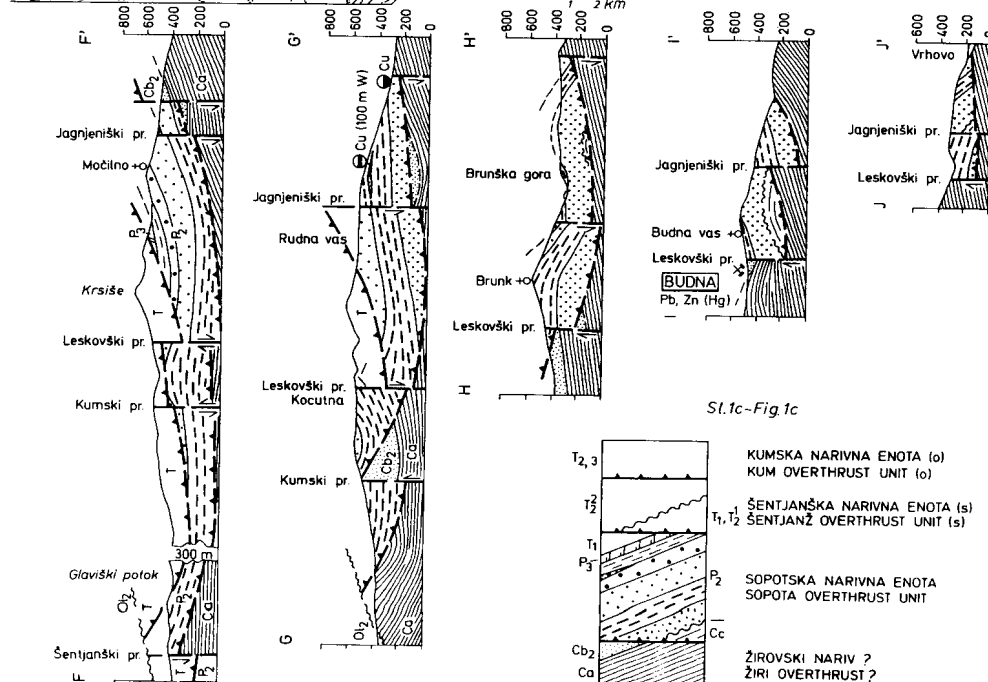
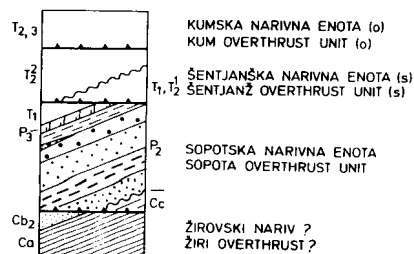
0 1 2 km



Sl.1e - Fig.1e



Sl.1c - Fig.1c

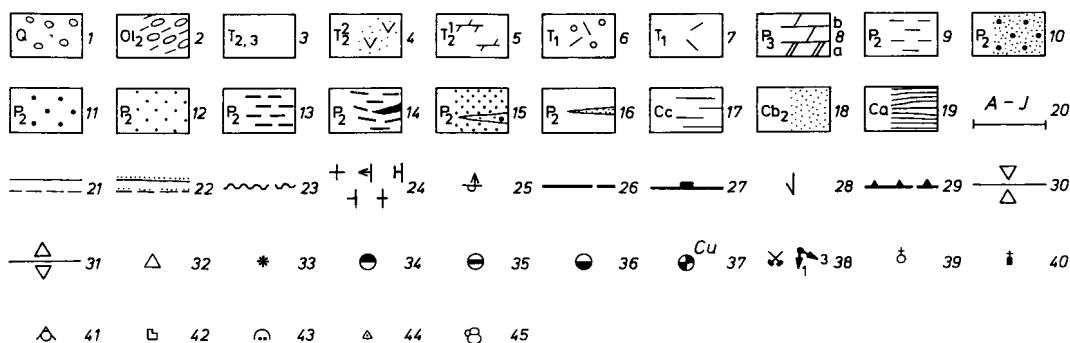


Prve podatke o geološki zgradbi ozemlja sta zbrala Lipold (1857, 1858) in Teller (1907).

S problematiko razvoja in sestavo sred-njepermskih kamenin so se ukvarjali števil-ni raziskovalci: Marinković, 1961; Grad & Ramovš, 1961; Grad et al.

1961, 1962; Grad, 1964; Hinterlechner-Ravnikova, 1965; Protić, 1965, 1968; Protić et al. 1972.

V okviru diplomske naloge je Aničić (1969) preučeval ozemlje SE od Močilna v smeri proti Šentjanžu. Geološki karti (36 km²), na kateri so ostale paleozojske pla-



Legenda k sl. 1
Explanation of fig. 1

1 kvartarne rečne naplavine; 2 bazalni konglomerat (oligocen); 3 svetlo siv masiven dolomit, podrejeno masiven apnenec (sr. in zg. trias); 4 piroklastiti (sr. trias); 5 siv dolomit (sr. trias); 6 karbonatne kamenine z oolitno strukturo (sp. trias); 7 pretežno dolomit (sp. trias); 8 sivi (a) in temno sivi (b) plastnat dolomit s skrilavimi vložki (zg. perm); 9 do 16 Grödenska formacija (sr. perm); 9 opekasto rdeč muljevec (Do - Dobračevski člen); 10 siv kremenov peščenjak (Sk - Škofješki člen); 11 rdečkast kremenov konglomerat (Ko - Koprivniški člen); 12 rdeč peščenjak (Za - Zalski člen); 13 vinsko rdeč muljevec (Ho - Hobovski člen); 14 vložek temno sivega glinavca med rdečim muljcem (Ho - Hobovski člen); 15 sivo zelen litični peščenjak, podrejeno prodnat peščenjak in konglomerat (Br - Brebovniški člen); 16 leča sivega kremenovega peščenjaka (sr. perm); 17 temno siv skrilav glinavec (karbon); 18 siv kremenov peščenjak (karbon); 19 temno siv skrilav glinavec (karbon); 20 geološki prerezi; 21 ugotovljena in domnevna geološka meja; 22 ugotovljena in domnevna erozijsko-diskordantna meja (na karti); 23 ugotovljena in domnevna erozijsko-diskordantna meja (na prerezu in stolpcu); 24 smer in vpad plasti (0°, 0-30°, 30-60°, 60-89°, 90°); 25 inverzne plasti; 26 močan terciarni prelom; 27 relativno pogreznjeni blok; 28 smer premikov vzdolž preloma; 29 narivna ploskev; 30 os sinklinale; 31 os antiklinale; 32 petrografsko preiskani vzorec; 33 izdanek barita; 34 nahajališče bakra v Dobračevskem členu Grödenske formacije; 35 nahajališče bakra v Hobovškem členu Grödenske formacije; 36 nahajališče bakra v Brebovniškem členu Grödenske formacije; 37 kosi bakrove rude na drugotnem mestu; 38 opuščen rov; 39 cerkev; 40 kapelica; 41 koča; 42 razvalina; 43 peskopkop; 44 kota; 45 mikrofauna

1 Quaternary fluvial sediments; 2 Basal conglomerate (Oligocene); 3 White grey massive dolomite, subordinate massive limestone (Middle and Upper Triassic); 4 Pyroclastics (Middle Triassic); 5 Grey dolomite (Middle Triassic); 6 Carbonatic rocks with oolitic structure (Lower Triassic); 7 Mostly dolomite (Lower Triassic); 8 Grey (a) and dark grey (b) bedded dolomite with shale intercalations (Upper Permian); 9 to 16 Val Gardena Formation (Middle Permian); 9 Brick red shale (Do - Dobračeva member); 10 Grey quartz sandstone (Sk - Škofje member); 11 Reddish quartz conglomerate (Ko - Koprivnik member); 12 Red sandstone (Za - Zala member); 13 Wine red shale (Ho - Hobovše member); 14 Dark grey shale intercalation in red shale (Ho - Hobovše member); 15 Grey green lithic sandstone, subordinate conglomeratic sandstone and conglomerate (Br - Brebovnička member); 16 Lence of grey quartz sandstone (Middle Permian); 17 Dark grey shale (Carboniferous); 18 Grey quartz sandstone (Carboniferous); 19 Dark grey shale (Carboniferous); 20 Geological sections; 21 Proved and supposed geologic boundary; 22 Proved and supposed erosionally-discordant boundary (on map); 23 Proved and supposed erosionally-discordant boundary (on sections and column); 24 Strike and dip of strata (0°, 0-30°, 30-60°, 60-89°, 90°); 25 Overturned strata; 26 Main Tertiary fault; 27 Downthrown block; 28 Movement direction along the fault; 29 Thrust plane; 30 Axis of syncline; 31 Axis of anticline; 32 Petrographic sample; 33 Barite outcrop; 34 Copper appearance in Dobračeva member of Val Gardena Formation; 35 Copper appearance in Hobovše member of Val Gardena Formation; 36 Copper appearance in Brebovniška member of Val Gardena Formation; 37 Copper ore peaces on secondary place; 38 Adit abandoned; 39 Church; 40 Chapel; 41 Mountain Inn; 42 Ruin; 43 Sand pit; 44 Elevation; 45 Microfauna

sti še vedno nerazčlenjene, je raziskovalec priložil stratigrafske stolpiče, prereze ter podatke o nekaj paleontološko in petrografsko preiskanih vzorcih.

Obsežne raziskave na območju Podkum-Radeče so leta 1971 izvedli Dimkovski in sodelavci. Poleg geološke karte merila 1:10.000 (34 km²) in prerezov so tu še podatki različnih laboratorijskih preiskav, med njimi rezultati paleontoloških (16) in sedimentoloških analiz (31).

Geološke informacije, ki se nanašajo na širši prostor, je nanizal Premru (1976, 1980).

Leta 1978 smo dobili Osnovno geološko karto lista Celje v merilu 1:100.000 (Buser, 1978), naslednje leto pa še njen tolmač (Buser, 1979).

Geološka zgradba ozemlja Litostatigrafski podatki

Karbonske plasti: Teller (1907), Aničić (1969) ter Dimkovski in sodelavci (1971) omenjajo med karbonskimi kameninami skrilave glinavce, kremenove peščenjake in podrejeno kremenove konglomerate. Litoloških členov na kartah niso izdvajali, pa tudi medsebojna lega skladov je ostala nepojasnjena. Grad in sodelavci (1961) dajejo podatke o sestavi srednjezrnatega kremenovega sljudnatega peščenjaka severno od Močilna (sl. 1a).

Obravnavane kamenine je Aničić (1969) uvrstil v trogkofelsko stopnjo, Dimkovski in sodelavci (1971) govore o permokarbonskih skladih (P, C), Buser (1979) pa o karbonskih in permskih plasteh (C, P).

V coni Pristava-Vrhovo najdemo temno sive skrilave glinavce, tu in tam s polami in lečami meljevca ter redkokdaj peščenjaka. Na severnih obronkih Kočevarjevega hriba ter v pasu Lapušnik-Goreljce so sivi kremenovi peščenjaki. Skladovnica kamenin vpa da pretežno proti jugu (sl. 1a ter prerezi F in H). Zato menimo, da peščenjaki res leže na skrilavem glinavcu kot je ugotovil Aničić (1969). Glede na razčlenitev karbonskih skladov v Posavskih gubah (Mlakar, 1985/86, 1993) imamo tod skoraj gotovo opraviti s skrilavimi glinavci superpozicijske enote Ca in peščenjakom podenote Cb₂.

V tem primeru gre brez dvoma za karbonske sklade. Nasprotno pa najdemo na območju Sela-Rasberg skrilave glinavce superpozicijske enote Cc, kar bomo obrazložili kasneje.

Grödenska formacija: Kljub naporom številnih raziskovalcev je ostala superpozicija srednjepermskih plasti na radeškem območju nedorečena.

V letih 1961 in 1962 so preučevali razvoj grödenskih skladov Grad, Ramovš in Hinterlechner-Ravnikova. vzdolž petih profilov so odvzeli 24 petrografskih vzorcev. Sivo zelene kamenine so uvrstili v spodnji in najvišji, rdeče pa v srednji del stolpiča. V rdečem konglomeratu so raziskovalci našli prodnike sivo rdečega apnenca podobnega trogkofelskemu iz Karavank. Večje kose rožnatega in belega apnenca v konglomeratu omenja tudi Buser (1979, 20).

Hinterlechner-Ravnikova (1965, 205) je poročala o prodnikih magmatskih kamenin (ignimbitov) v konglomeratu in dala podrobni petrografski opis oblic.

Aničić (1969) je med grödenske plasti uvrstil rdeč glinavec, rdeč in zelenkast kremenov peščenjak ter rdeč kremenov konglomerat. Kamenin na karti ni ločeval in tudi o medsebojni legi skladov ne daje pomembnih podatkov. Enake grödenske kamenine je registriral tudi Dimkovski s sodelavci (1971), vendar je na karti tu in tam že označil prevladujoči tip kamenine, superpozicija skladov pa je še vedno ostala nedorečena. Raziskovalci so petrografsko pregledali 10 vzorcev kamenin z Dobrave, Močilna, Jatne, Počakova ter Kladja in sicer siv ali zelen ter vijoličast peščenjak ter rdeč prodnat peščenjak.

Protić in sodelavci (1972, 81) so ugotovili, da zastopajo grödenske plasti na Radeškem območju predvsem peščenjaki, meljevci in konglomerati, pri čemer sive kamenine manjkajo ali pa so razvite le tu in tam. Na drugem mestu lahko preberemo, da prevladujejo na tem prostoru drobnozrnate rdeče usedline. Protić (1968) ter Protić in sodelavci (1972) posebej poudarjajo, da so rdeči klastiti tod nastali na kopnem v aridni klimi.

Grad in sodelavci (1961) so menili, da so grödenske plasti debele le 100 do 200 metrov, Aničić (1969) je ocenil debelino na 400 metrov, Protić in sodelavci (1972) na nekaj 100 metrov, Dimkovski in so-

delavci (1971) pa so zapisali, da je ta spremenljiva in naj bi znašala od 90 do 400 metrov.

Pri razčlenjevanju srednjepermskih plasti so nas leta 1991 vodile ugotovitve s sovo-denjskega in žirovskega ozemlja (Mlakar, 1979, 1981), ki smo jih sedaj še uskladili z najnovejšimi spoznanji (Skaberne, 1995; Mlakar, 2000, 34 do 38). S sedimentološkim profiliranjem je treba našo razčlenitev le še dopolniti s podrobnostmi.

Sivi in sivo zeleni pretežno litični peščenjaki *Brebovniškega člena* (Br) Grödenske formacije so najstarejše srednjepermske kamenine. Nekje sredi 160 do 200 metrov debelih skladov se javlja horizont sivega, ponekod pa pisanega polimiktnega konglomerata ali prodnatega peščenjaka. Kamenin tega konglomeratnega faciesa na karti nismo izdvajali. Pisani konglomerat z nekaj cm velikimi prodniki belega in rožnatega kremenca smo opazili južno od Pungarta in v grapah pod Vodicami. Prodnika vulkanske kamenine z izdankov ob poti k cerkvi sv. Janeza (Pristava - sl. 1a), ki ju je podrobno preiskala Hinterlechner-Ravnikova (1965, 205) in nosita oznaki 87 in 87/6100, pripadata temu horizontu.

Grad in sodelavci (1961) dajejo rezultate petrografskih preiskav treh vzorcev zelenega peščenjaka s Pristave in Raven. Kamenino sestavljajo kremen, litični drobcji, plagioklazi, klorit in kalcit. Vezivo je mikrokristalno-kontaktno. Opisane plasti so najlepše razgaljene pri Pristavi in v nekaterih grapah na območju Kočevarjev hrib-Brunška Gora in jih uvrščamo v Brebovniški člen.

Na sivo zelenih klastitih leže vinsko rdeči muljevci *Hobovškega člena* (Ho), le ob cesti - 900 metrov južno od Vodic smo našli na stiku nekaj metrov rdečkastih peščenjakov z zelenkastim odtenkom, kakršne poznamo tudi ponekod v zahodni Sloveniji.

Na več mestih (npr. ob cesti od Podkuma proti zahodu, v Mačkovem grabnu, v coni Čop-Podlog, pod vzpetino Grac, pri Svibnu, v grapi V od Močilna ter pri naseljih Brunk in Goreljce) so med rdečimi muljevci nekaj metrov debele ter več 10 metrov dolge leče rumeno sivega kremenovega peščenjaka. Na taka mesta smo posebej opozorili (sl. 1a). Ob kolovozu, tik izven vasi Breško (SW od Kladja), so v muljevcu lepo vidne rožnate karbonatne konkrecije. Rdeči muljevci so iz

mikrokristalne silikatne osnove z zrni kremenca in sljude.

Zanimive razmere so na območju Budne vasi. V novem cestnem useku, 200 metrov zahodno od cerkve, je med rdečimi muljevci nekaj metrov debel vložek temno sivega glinavca. Enake razmere najdemo tudi na strmem kolovozu južno od cerkve. Vložka smo vnesli na karto (sl. 1a), vendar kamenin laboratorijsko (palinološko, rentgensko) nismo preučevali.

Debelina rdečega muljevca Hobovškega člena se giblje med 120 in 200 metri. Kamenine zavzemajo velike površine na severozahodnem (Mačkov potok) in jugovzhodnem delu naše karte, drugod pa so te manjše. Skladi so lepo razgaljeni ob strugi Sopote - pod domačijo Čop, v grapi zahodno od Starega gradu, pri naselju Bransko ter na grebenu zahodno od Kladja.

Rdeči, navadno zelo žilavi kremenovi peščenjaki so krovina rdečemu muljevcu in predstavljajo *Zalški člen* (Za) Grödenske formacije. Peščenjak je običajno masiven, redkokje ploščast ter ponekod paralelno laminiran. Petrografsko preiskani vzorci z območja Močilna in Leskovca so iz zrn kremenca in sljude. V podrejeni količini najdemo še glince (albit), klorit in limonit. Tu in tam so prisotna litična zrna kvarcita in glinavca. Vezivo je iz drobnozrnatega kremenca in mikrokristalne silikatne snovi (Grad et al. 1961).

Najdemo številne sekvence, ki pričenjajo z bolj debelo zrnatim peščenjakom, marsikatera od njih pa se konča z nekaj rdečega meljevca ali glinavca. Na več mestih (nad naseljem Breško, pri Kalu, na območju Močilna) se med rdečim peščenjakom javljajo leče sivega kremenovega peščenjaka, debele komaj nekaj metrov (sl. 1a in b).

Debelina opisanih skladov se spreminja od 40 do 200 metrov in te zavzemajo velike površine zlasti v osrednjem delu karte. Nikjer nismo našli na dolge in lepo razgaljene profile rdečega peščenjaka.

Mlajši - *Koprivniški člen* (Ko) Grödenske formacije je pretežno iz pisanega konglomerata z drobnozrnatim kremenovim vezivom z nekaj sljude. Od 1 do 2 cm (max. 4 cm) veliki prodniki pripadajo belemu in rožnate-mu kremenju, kvarcitu, rožencu, rdečemu peščenjaku ter splakam rdečega meljevca in glinavca. Prodnik vulkanske kamenine z

grebena Sopota-Magolnik, ki ga je natančno preiskala *Hinterlechner-Ravnikova* (1965, 205) in nosi oznako 8z/6041 je iz tega člena (sl. 1a). Tudi v vzorcu konglomerata (št. 82) s hriba Jatna so *Grad* in sodelavci (1961) dokazali do 8 cm velike prodnike keratofirja. Raziskovalci opozarjajo še na do 15 cm velike oblice kremenca ter manjše prodnike sivega in rožnatega apnenca, ki je morda trogkofelske starosti. Vzorci so z grebena v Močilnem ter iznad Močilarja - zahodno od Pristave. V členu so razvite številne sekvence, ki pričenjajo s konglomeratom, sledi rdeči peščenjak, ponekod pa še nekaj meljevca ali celo glinavca. Ena izmed takih sekvenc je lepo razgaljena ob cesti - 500 metrov južno od vasi Sopota.

Kamenine se javljajo v dolgih pasovih (Mačkov potok, Špičnik, Legnanski vrh, Kladje-Rupa, Močilno), ali pa kot erozijski ostanki na vzpetinah (Kočevarjev hrib, Leskovec). Debelina opisanih skladov se spreminja od 50 do 200 metrov, običajno pa znaša 100 metrov.

Siv kremenov peščenjak v krovni konglomerata, ki po legi in sestavi ustreza onemu v bakrovem rudišču Škofje - *Škofješki člen* (Šk), smo našli le na dveh mestih in sicer na vzpetini Jatna ter vzhodno od Sopote in še tam najdemo samo drobir. Menimo, da so skladi sivega kremenovega peščenjaka debeli do 10 metrov in se bočno hitro izklinjajo (sl. 1a in prerez C).

Najmlajši - *Dobračevski člen* (Do) Grödenske formacije je iz rdečega muljevca, ki je v nasprotju z onim globoko v stolpiču (Ho) živo opekasto rdeč. Ugotavljanje razlik v sestavi drobnih klastitov je naloga bodočih laboratorijskih raziskav. Debelina muljevca se spreminja od 40 do 120 metrov, poprečje pa znaša 90 metrov.

Kamenine so lepo razgaljene na kolovozu po grebenu k domačiji Zg. Magolnik. Opazimo več nekaj cm do 0,5 metra debelih vložkov sivo zelenega ali sivega kremenovega peščenjaka in meljevca. Opekasto rdeče muljevce nad konglomeratom najdemo še v Mačkovem potoku, NW od Šmarne gore, na območju kmetije Ivje, na večjih površinah pa pri Kladju, na Legnanskem vrhu (domačija Cumer), predvsem pa na južnih pobočjih Špičnika.

Razvoj Grödenske formacije na Radeškem območju (sl. 1b) je skoraj enak onemu v

zahodni Sloveniji (Mlakar, 2000, 35-38). Izstopajo le debelina in litološke posebnosti Dobračevskega člena (Do) ter komaj opazna prisotnost Škofješkega člena (Šk) Grödenske formacije. O razmerah na vmesnem prostoru je premalo novih podatkov, zato puščamo problem povezave med sedimentacijskima območjema odprt.

Na prerezu D (sl. 1d) znaša celotna debelina Grödenske formacije 700 metrov, na kar smo posebej opozorili. Ponekod je ta večja, vendar nikjer ne preseže 1000 metrov. Na Radeškem območju so torej srednjepermske plasti precej debelejšje kot so menili doslej.

Opozorimo naj še na zanimive razmere ob cesti Radeče-Radna-Budna vas na vzhodnem obrobju naše karte. Nasproti domačije Klarič (sl. 1a in 1e) najdemo v cestnem useku rdeče glinavce v zanimivih odnosih s temno sivimi karbonskimi skrilavimi glinavci. Kamenine so nepretrte, zato izključujemo tektonske deformacije. Rdeče glinavce je na tem mestu registriral že Aničić (1969, 76) in jih obravnaval kot grödenske plasti odložene na karbonske sklade ter ohranjene v jedru neke sinklinale. Upoštevajoč okoliščine v zahodni Sloveniji (v pripravi za tisk), dopuščamo tako razlogo in poudarjamo, da gre za razmere v strukturni enoti, ki je podlaga narinjenim srednjepermskim skladom; rdeči glinavci Hobovškega člena (Ho) Grödenske formacije nalegajo neposredno na karbonske plasti. Skratka, kamenine globjega dela srednjepermskega sedimentacijskega bazena so tod narinjene na njegovo obrobje, kjer se drug za drugim izklinjajo posamezni členi Grödenske formacije. Odprt ostaja problem o veliki sedimentacijski vrzeli med karbonskimi (Ca) in srednjepermskimi kameninami.

Zgornjepermske plasti: Severozahodno od Šentjanža so zgornjepermski dolomit in apnenec omenili že *Grad* in sodelavci (1961, 92), vendar niso navedli podrobnejših podatkov. Aničić (1969) je pripisal tako starost sivemu - prhkemu in luknjičavemu dolomitu na podlagi mikrofavne, ki jo je določila Kochansky-Devide v vzorcu z območja NW od vasi Brunk (sl. 1a). Vendar nobeden od navedenih fosilov (*Aeolisacus sp.*, *Glomospira sp.*, *Atractyliopsis sp.*, *Dasycladacea*) ni značilen za zgornji perm. Tudi podatku o konkordantni legi na grödenskih plasteh ne moremo pritrditi. Tam je v tek-

tonskem stiku s srednjepermskimi skladi spodnjeskitski dolomit.

Na podatek o zgornjepermski starosti teh kamenin (Aničić, 1969) so se kasneje sklicevali avtorji Osnovne geološke karte lista Celje (Buser, 1978, 1979, 21), vendar zgornjepermskih kamenin na karti niso prikazali. Pač pa veljajo splošne litološke značilnosti teh skladov, navedene v tolmaču, delno tudi za obravnavano ozemlje.

Dimkovski in sodelavci (1971) so nakazali možnost nastopanja zgornjepermskih plasti, vendar za njih prisotnost niso navedli prepričljivih podatkov.

Najstarejši zgornjepermski litostratigrafski horizont je, po naših ugotovitvah, lepo skladoviti (plasti debele od 10 do 20 cm) golobje sivi, mikritni dolomit z nekaj cm debelimi polami rumenkastega skrilavega glinavca. Te kamenine leže neposredno na opekasto rdečem skrilavem glinavcu Dobračevskega člena Grödenske formacije. Take razmere lahko opazujemo ob kolovozu - 300 metrov zahodno od kmetije Zg. Magolnik. Skladi dosežejo debelino največ 25 metrov. Enake kamenine najdemo tudi ob poti na južni strani Špičnika, na območju Legnanskega vrha, v peskokopu na vzhodnem obrobju vasi Kladje, v cestnem ovinku pred domačijo Ivje ter na južnem obrobju naše karte pod naseljem Breško.

Mlažji zgornjepermski litostratigrafski horizont je temno sivi skoraj črni mikrosparitni dolomit, prepreden z belimi dolomitnimi žilicami in debel do 25 metrov. Kamenine so lepo razgaljene ob kolovozu 200 metrov SW od domačije Cumer na Legnanskem vrhu. Opozorimo naj še na nekaj izdankov črnega zgornjepermskega dolomita v strugi Mačkovega potoka, vkleščene ob neotektonskem prelomu (sl. 1a).

Ugotavljamo, da so se zgornjepermske plasti odlagale na celotnem Radeškem območju. Razvite so dolomitno, torej tako kot npr. v idrijskem rudišču in so tudi približno enako debele. Kamenin paleontološko nismo preučevali. Njihovo starost smo opredelili po njihovi superpozicijski legi v stratigrafski lestvici in glede na podobnost litofaciesov ter njihovega sosledja v W Sloveniji.

Triasne plasti: Kot smo že poudarili, teh kamenin naše raziskave niso zajele. Opozorimo naj le na pomembnejše literaturne podatke in dodamo nekaj novih informacij.

Med *skitskimi plastmi* omenja Aničić (1969) sivi - ponekod sljudnati dolomit, rumeno sivi in rdečkasti peščenjak in sljudni skrilavec, laporni apnenec ter rdečkasti dolomit in apnenec z oolitno strukturo. Lega kamenin v stolpiču je ostala neopredeljena, karta pa nerazčlenjena. Iz mikritnega dolomita omenja raziskovalec foraminifere iz družine *Ammodiscidae*, v vzorcu oolitnega apnenca pa je bil polž *Hallopela gracilior* Schauroth. Debelina skitskih plasti ne preseže 400 metrov.

Dimkovski in sodelavci (1971) so znotraj triasnih območij izdvojili le nekaj leč oolitnega apnenca. V številnih mikropaleontološko preiskanih vzorcih so našli samo prekristalizirane organske ostanke. Po litofaciesu so sklepali, da so v coni Počakovo-Kladje-Močilno kamenine pretežno skitske starosti.

Tudi na Osnovni geološki karti lista Celje (Buser, 1978, 1979) so različne skitske kamenine še vedno označene s skupnim simbolom T₁, v tolmaču omenjene litološke razlike pa najdemo tudi na našem ozemlju.

Na dveh mestih (pri Povšetju - vzhodno od Špičnika ter ob poti 200 metrov SW od kmetije Cumer na Legnanskem vrhu) leži na temno sivem do črnem zgornjepermskem dolomitu sivi satasti dolomit debel vsaj 5 metrov. Sledi sivi ploščasti, ponekod sljudnati sparitni dolomit, debel nekaj 10 metrov. Pri Povšetju je v krovlini rumenkasto rjavi sljudnati peščenjak, meljevec in glinavec nato pa rdeči glinavec in meljevec. Zelo podoben razvoj spodnjeskitskih skladov smo ugotovili pri Litiji (Mlakar, 1993, sl. 3).

Na preiskanem ozemlju je skoraj gotovo prisoten tudi dolomit zgornjeskitske starosti (Grdi graben), temno sive laporne apnenice s sledovi bioturbacije pa smo opazili na travnatih pobočjih nad vasjo Kal ob južnem obrobju karte.

Območja, kjer se po našem mnenju javljajo skitske plasti, smo na grafični dokumentaciji označili s posebnim simbolom in opozorili na mesta nastopanja dolomita ali apnenca z oolitno strukturo.

Noben raziskovalec radeškega prostora ne omenja anizičnih kamenin. Menimo, da je take starosti svetlo sivi, drobljivi, mikrosparitni dolomit na območju peskokopa pod Dobovcem, oni pri Vodicah in dolomiti v okolici Kala ter pri Lapušniku na vzhodnem

obrobju karte. Ta območja smo na 1. sliki posebej označili.

Med *ladinijskimi kameninami* omenja A n i č i ć (1969) ploščaste apnenice z rožencem, glinene in peščene skrilavce ter tufe in tufite. V slednjih kameninah so našli radiolarije. Debelina ladinijskih skladov naj bi znašala okrog 300 metrov.

Na Osnovni geološki karti lista Celje je B u s e r (1978) vrisal velik izdanek ladinijskih kamenin na območju Osredka in Gabrske gore. Verjetno se opomba o tufih in glinavcih z vložki ploščastega apnenca (ti vsebujejo drobce konodontov) NW od Šentjanža (B u s e r, 1979, 23, 24) nanašajo na razmere v Glaviškem potoku.

Pri naključnem prečenju triasnih območij smo res naleteli na zelene tufogene kamenine pri Počakovem in Lapušniku. Na treh mestih in sicer nad vasjo Osredok, na NW obronkih vzpetine Gradec, zlasti pa vzdolž Glaviškega potoka se pojavljajo med temno sivim skrilavim glinavcem sivo zeleni tufi ali tufski peščenjaki. Podatki kažejo, da so tod prisotne tudi ladinijske kamenine v psevdofiljskem razvoju, ki ga omenja že A n i č i ć (1969, 39). Na tufe in tufite smo na geološki karti posebej opozorili.

Večji del karbonatnih kamenin s severnega obrobja našega ozemlja (Grac-Jagnjenica) so na Osnovni geološki karti lista Celje (B u s e r, 1978) označili s simbolom T_{2,3}. Podatek privzemamo brez pridržka.

Oligocenske plasti: V novem cestnem useku pri vasi Potok na SE obrobju naše karte, so v rumeno rjavi glini lepo zaobljene - od 0,5 do 2 cm velike oblice kremena ter sivega in rjavega roženca. Prod leži na rdečih muljevcih Hobovškega člena Grödenske formacije.

Po podatkih A n i č i ć a (1969) je to oligocenski bazalni konglomerat, v katerem so še apnenčevi in dolomitni prodniki. Tudi B u s e r (1978, 1979) je te kamenine uvrstil v oligocen in sicer v Rupelijsko stopnjo (Ol₂). Pridružujemo se mnenju starejših raziskovalcev, da leže oligocenski skladi erozijsko-diskordantno na predterciarni podlagi.

Kvartarne usedline: Sem uvrščamo naplavin vzdolž potokov (Vrhovo) ter pobočni grušč in podore s karbonatnih območij severnega obrobja karte, vendar jih nismo evidentirali.

Tektonska zgradba ozemlja

Razčlenitev srednjepermskih skladov je nakazala drugačne odnose s kameninami v njihovi talnini in krovnini, v čemer so najpomembnejše razlike med starimi in novo tektonsko interpretacijo.

Po ugotovitvah A n i č i ć a (1969) leže grödenske kamenine na trogkofelskih normalno, torej brez vmesne tektonske oziroma tektonsko - erozijske diskordance. Podobno interpretacijo najdemo na Osnovni geološki karti lista Celje: skladi zgornjega dela sosisjske stopnje leže normalno na plasteh karbona in perma (B u s e r, 1978, 1979, 20). D i m k o v s k i in sodelavci (1971, 1974) so obravnavali stik permokarbonskih grödenskih skladov kot erozijsko diskordantni.

Geološka karta (sl. 1a) kaže, da se s karbonskimi skladi stikajo prav različne srednjepermske kamenine, ponekod celo pod topim kotom. Sivo zeleni klastiti Brebovniškega člena Grödenske formacije (Br) so se ohranili le tu in tam (Pristava, Svibno, območje Dobrava-Log), čeprav so se odlagali na celotnem sedimentacijskem prostoru. Take razmere ne govore v prid erozijsko diskordantnemu, še manj pa normalnemu značaju tega stika. Potek kontakta je povsem odvisen od morfologije terena; opraviti imamo s položno naravno ploskvijo.

Samo na območju Podkum-Sela je ta stik verjetno res erozijska diskordanca. Toda kamenine Grödenske formacije po našem mnenju tod ne leže na skrilavih glinavcih karbonske superpozicijske enote Ca, ki so sicer prisotni drugod na radeškem območju, temveč na skrilavih glinavcih enote Cc. Izključujemo namreč možnost, da bi erozija v Saalski tektonski fazi tod segla tako globoko in načela kamnine karbonske superpozicijske enote Ca.

Geološki prerezi kažejo, da so razlike v geomehanskih lastnostih karbonskih in srednjepermskih kamenin prostorsko pogojile lego narivne ploskve, saj jo najdemo le tu in tam znotraj karbonskih skladov. Skrilavi glinavci karbonske superpozicijske enote Cc na severozahodu in peščenjaki podenote Cb₂ na jugovzhodu so se ohranili zaradi poševnega reza (sl. 1c, 1d - prerezi A do D in H, sl. 1e). Dolžino narivanja cenimo na več km, pri čemer so skoraj v celoti izostali karbonski skladi superpozicijske enote Cb.

Karbonske plasti pod narivno ploskvijo smo pred leti (Mlakar, 1991) prištevali k **Žirovskemu narivu** oziroma vzhodnemu podaljšku Litijske antiklinale s preprosto geološko zgradbo. Skladi vpadajo pretežno proti jugu in so rahlo nagubani. V zgornjem delu potoka Glažuta npr. izstopa antiklinala z osjo sever-jug.

Tudi narivna ploskev je bodisi sinklinalno ali blago antiklinalno upognjena; na nekaterih prerezi (npr. D) najdemo obe strukturni obliki. Skladi so povsod v normalni legi. Pri Klariču se je ohranila krpa srednjeperskih kamenin, ki leže na karbonski podlagi erozijsko-diskordantno.

Placer (1998) je postavil hipotezo, da karbonski skladi v zahodni Sloveniji in oni na ožjem območju Posavskih gub ne pripadajo isti strukturni enoti. Če je temu res tako, oznaka Žirovski nariv ne ustreza, a smo jo na sl. 1 c še zadržali.

Skladovnico kamenin nad deformacijo tangencialnega tipa obravnavamo kot **Sopotsko narivno enoto** poimenovano po dolini Sopota. Na vzhodni polovici karte je enota skoraj izključno iz kamenin Grödenske formacije (prerezi F do J), na zahodnem delu ozemlja pa spada sem še del karbonskih skladov (superpozicijska enota Cc na območju Sela-Rasberg) ter zgornjeperske in spodnjeperske plasti v njeni krovni (Špičnik, Legnanski vrh). Na shematskem vzdolžnem geološkem prerezu (sl. 1e) opisane razmere najlepše izstopajo.

V Sopotski narivni enoti najdemo celotni profil Grödenske formacije samo v pasu Sela-Mačkov potok; plasti vpadajo položno proti W ali SW. Izdanek karbonskih skrila-vih glinavcev zahodno od Raven obravnavamo kot tektonsko okno (prerez A). Na skoraj popolni razvoj Grödenske formacije pri Svibnem smo že opozorili.

Velike površine zavzemajo srednjeperski skladi na območju vzpetin Šop in Sivšek in so sinklinalno upognjeni. Os dinarsko usmerjene gube tone proti NW; v tej smeri nastopajo vse mlajše kamenine.

V osrednjem delu karte najdemo skoraj celotni razvoj Grödenske formacije samo na območju Vodice-Šmarna gora. Najstarejši člen (Br) se javlja v zgornjem delu Glaviškega potoka v jedru dinarsko usmerjene antiklinale (prerez E).

Geološke razmere NE od Kladja so ju-

govzhodno nadaljevanje onih z Legnanskega vrha, kar dokazuje predvsem prostorska lega konglomeratnega pasu (Ko) v obeh blokih; povezavo je prekinila erozija potoka Glažuta.

Jugovzhodno od zveznice Močilno-Osredek-Kal v Sopotski narivni enoti ni več popolnih profilov Grödenske formacije. Ponekod najdemo le kamenine iz spodnjega (Dobrava-Vrhovo, Budna vas, Rovinje), drugod pa iz zgornjega dela skladovnice (Močilno-Kočevarjev hrib, Leskovec). Plasti so običajno rahlo nagubane in sežejo vse do Vrhovega, kar je še ena izmed novosti v primerjavi s podatki Osnovne geološke karte lista Celje (Buser, 1978, 1979).

Posebno pozornost zaslužijo odnosi med kameninami v krovni Grödenske formacije. V literaturi najdemo različne interpretacije razmer. Dimkovski in sodelavci (1971) ter (Buser, 1978, 1979) govore o diskordantni legi triasnih skladov na grödenskih plasteh, Aničić (1969) pa je na vzhodni polovici naše karte obravnaval stik kot narivno ploskev.

Srednje in zgornjeperske ter spodnjeperske plasti na Špičniku in Legnanskem vrhu si slede v pravilnem zaporedju (sl. 1a ter prereza C in D). Take razmere izključujejo interpretacijo o diskordantni legi triasnih skladov na grödenskih kameninah, pa tudi obrazložitev v tolmaču k listu Celje (Buser, 1979, 21) je izgubila svojo težo.

Drugače so razmere na vzhodni polovici karte. Črn zgornjeperski dolomit s travnatih pobočij NE od vasi Kladje še leži normalno na opekasto rdečem glinavcu Dobračevskega člena Grödenske formacije, stik rdečega srednjeperskega peščenjaka (Za) in konglomerata (Ko) s spodnjetriasnim dolomitom v coni Leše-Rupa pa je brez dvoma tektonski. Tod se prvič srečamo z novo strukturno prvino - narivom triasnih plasti preko kamnin iz srednje in zgornjeperskih ter najnižjega dela skitskih skladov (sl. 1e).

Narivno ploskev lahko sledimo od Močilna mimo kmetije Ivje (zgornjeperski dolomit je tudi tod normalna krovina rdečemu glinavcu - Do) in Rudne vasi do Brunka. Po zmikih ob prelomih pri vasi Leskovec poteka narivna ploskev pod Rovinjami proti Orehovici in Podkalu. Predvidevamo, da se pri Osredku narivna ploskev pod nivojem današnjega erozijskega reza prisloni na sub-

vertikalne neotektonske prelome (prerez E) in poveže z ono pri Močilnem.

Na celotni dolžini se z različnimi členi Grödenske formacije stikajo različne triasne kamnine. Te grade veliko tektonsko polkrpo povezano pri Podkalu s triasnim zaledjem, kar z Osnovne geološke karte lista Celje (Buser, 1978) ni razvidno. Govorimo o *Osreški tektonski polkrpi*, ki smo jo poimenovali po vasi Osredok. Pri kmetiji Gradec in pod Lešami (Močilno) so neznatni ostanki triasnih kamenin na srednjeperskih, pri Lapušniku pa je tektonska krpa nekaj večja in omejena z mlajšimi prelomi. Srednjeperske plasti pri Orehovici obravnavamo kot tektonsko okno.

Kot kaže shematski vzdolžni geološki prerez (sl. 1e) moramo k obravnavani narivni enoti prišteti tudi skitske kamnine pri Podkumu in seveda enako stare plasti vzdolž celotnega južnega obrobja naše karte (prerezi A in C do F).

Opozorimo naj še na nenavadne geološke razmere SW od naselja Breško (sl. 1a). Ob strmem kolovozu s sedla proti severu leže pod srednjeperskimi kameninami golobje sivi mikritni dolomiti z vložki glinovca in so skoraj gotovo zgornjeperske starosti. To je obenem edino mesto na celotnem pregledanem ozemlju, kjer smo našli kamnine v inverzni stratigrafski legi. Podatki kažejo, da so v okviru obravnavane narivne enote poleg triasnih ponekod tudi perske kamnine, kar pa nismo podrobneje preučevali.

Razmere znotraj narinjenih triasnih skladov so raziskovalci razlagali na dva načina. Po podatkih Osnovne geološke karte lista Celje (Buser, 1978), je na območju Osredka velika krpa ladinjskih kamenin, ki naj bi ležale erozijsko-diskordantno na skitskih. V tolmaču k tej karti (Buser, 1979, sl. 2 in 3) je tam vrisana narivna ploskev. Tako interpretacijo je zagovarjal tudi Aničić (1969), vendar naj bi ladinjske kamnine ležale pod skitskimi, kar bi razmere še bolj zapletno.

Omenjeno narivno enoto je Buser (1979) poimenoval kot Šentjanški nariv (s). Najbolj verjetna se zdi razlaga, da leže ladinjske plasti diskordantno na starejših triasnih členih, ki skupaj predstavljajo **Šentjansko narivno enoto**. Tako interpretacijo smo pokazali na grafični dokumentaciji (sl. 1c in 1e).

Srednje in zgornjetriasne dolomite s severnega obrobja naše karte je obravnaval

Buser (1978, 1979) kot **Kumski nariv** z oznako (o). Podatek privzemamo brez pridržka.

Ozemlje sekajo prelomi štirih sistemov. Tudi tod so prelomi s smerjo E-W, kot drugod v Zasavju, med najstarejšimi (Mlakar, 1993, 1994/95a, b).

Na južnem obrobju karte je alpski prelom, ki so ga registrirali že Aničić (1969) in raziskovalci Osnovne geološke karte lista Celje (Buser, 1978, 1979). Prelom smo poimenovali po bližnjem večjem naselju Šentjanž **Šentjanški prelom**. Ta na dolžini 2,5 km v ravni črti loči srednjeperske od triasnih kamenin in se konča ob oligocenskih skladih, kar kaže tudi dosedanja geološka dokumentacija. Ob prelomu se je grezalo južno krilo.

Oligocenski bazalni konglomerati ob Šentjanškem prelomu niso premaknjeni ampak ga prekrivajo. Ob oligocenskih skladih zamreta tudi spodnja (sl. 1a) in najbrž tudi zgornja narivna ploskev, kar smo pokazali na prerezi F in G. Podatki kažejo, da je narivna zgradba radeškega območja predrupelijske starosti in jo vezemo na starejšo fazo narivanja. Po izravnavi so se preko nagubane, nato z narivi deformirane in končno s prelomi smeri E-W razsekane podlage odložile oligocenske plasti. Enake odnose med oligocenskimi kamninami ter plikativnimi in narivnimi deformacijami smo ugotovili pred leti na območju antimonovega rudišča Lepa Njiva nad Mozirjem (Mlakar, 1990).

Dobra 2 km severno od Šentjanškega preloma se kamnine Grödenske formacije v ravni črti stikajo s karbonskimi ali triasnimi plastmi. Govorimo o **Leskovškem prelomu**, poimenovanem po naselju Leskovec. Deformacija, ki na območju Špičnika ostro odreže skitske in zgornjeperske kamnine, je najbrž zahodno nadaljevanje tega preloma.

Ob severnem obrobju karte je snop alpsko usmerjenih prelomov, vzdolž katerih se stikajo različni paleozojski skladi ali pa ti s triasnimi kameninami. Enega izmed njih smo označili kot **Sopotski prelom**.

Tektonski kontakt med karbonskimi in srednjeperskimi plastmi v pasu Kočevarjev hrib-Dobrava je verjetno vzhodni podaljšek te deformacije. Ob alpsko usmerjenih prelomih so se grezala severna ali južna krila.

Iz starejšega obdobja je še prečnoalpski prelom zahodno od Lapušnika, saj se konča ob narivni ploskvi.

Najvažnejši prečnodinarski prelom smo označili po kraju Močilno in loči srednjepermske od triasnih kamnin, ali pa poteka znotraj njih. Ob **Močilniškem prelomu** se je grezalo jugovzhodno krilo.

Dinarski prelomi so najmlajši saj sekajo in desno zmikajo vse ostale prelomne sisteme. Na Osnovni geološki karti lista Celje (Buser, 1978, 1979) izstopa na južnem obrobju naše karte neotektonski **Podkumski prelom**; loči kamenine Grödenske formacije od skitskih. Ob subvertikalnem prelomu, ki ga v morfologiji terena izdajajo sedla, se je močno grezalo južno krilo. O horizontalni komponenti premikov ne moremo soditi. Na dveh mestih (Radgonica, Podkal) najdemo srednjepermske peščenjake tudi na jugozahodni strani preloma (sl. 1a). Zato moramo z narivnimi deformacijami na stiku permških in triasnih kamnin računati tudi na ozemlju daleč južno od tod (prerezi A do F).

Po podatkih Osnovne geološke karte lista Celje (Buser, 1978, 1979) poteka po sredini našega ozemlja dinarski prelom, ki so ga raziskovalci poimenovali kot **Kumski prelom**. Geološka karta in prerezi (sl. 1a in 1d) kažejo, da se vzdolž preloma med vzpetino Grac in Lapušnikom stikajo kamenine različne starosti. Pripadajo več narivnim enotam ali blokom, ki se razlikujejo med seboj po strukturnih značilnostih.

Gabrski prelom smo poimenovali po vasi Gabrje in predstavlja vezno deformacijo med Podkumskim in Kumskim prelomom. Njegovo prisotnost izdajajo geološke razmere pri vaseh Kladje, Vodice in Breško.

Na severovzhodnem obrobju karte poteka **Jagnjeniški prelom**. Poimenovali smo ga po večjem naselju Jagnjenica. Opozorimo naj na izrazito sedlo pri vzpetini Gradec in onega severno od Močilna. Za geološke razmere vzdolž preloma velja enaka obraziložitev kot za Kumski prelom.

Podatki o orudenju

Na pregledanem območju so pojavi svinca, cinka, barita in bakra, medtem ko radioaktivne anomalije še niso dokazane. Največjo pozornost namenjamo bakru.

Svinec, cink in barit: Izmed številnih rudišč in rudnih pojavov Pb in Zn okrog Šentjanža pade na naše ozemlje le lokalnost Budna, ki nosi na Metalogenetski karti Slovenije (Drovenik M. et al., 1980) zaporedno številko 5.

V zgornjem delu grape južno od vasi Budna vas zaslutimo nekaj rudarskih del, ki pa jih podrobneje nismo preučevali. Aničić je poročal o kosih rude z galenitom in piritom z odvala. Zanimiv je še podatek o takrat odkritem izdanku barita, leči debeli 20 cm in dolgi 80 cm (Aničić, 1969, 82, 84) v karbonskem kremenovem peščenjaku. Podatka nismo preverjali, le najdišče smo označili na karti (sl. 1a).

Več podatkov o lokalnosti Budna vas je zbral Sedlar (1950, 107), kar velja tudi za bližnje rudišče Srednik, na katerega smo na karti le opozorili.

Po skopih podatkih o karbonskih skladih z SE obrobja preiskanega ozemlja sklepamo, da se javljata obe rudišči v klastitih spodnje tretjine karbonske superpozicijske podenote Cb₂. Na obeh lokalnostih je poleg Pb in Zn po podatkih Drovenika in sodelavcev (1980, 25) prisotno tudi živo srebro; drugih podatkov raziskovalci ne navajajo.

Uran: Na območju Radeč so karbonske in srednjepermske kamenine prvič radiometrično preučevali v začetku 70. let (Stanič, 1960; Marinkovič, 1961). Delo je opravila ekipa Zavoda za istraživanje nuklearnih i drugih mineralnih sirovina iz Beograda. Podatke so nanesti na karto merila 1:50.000. V karbonskih klastitih so našli vrednosti 4 do 15 μ R/h, v srednjepermskih pa 6 do 15 μ R/h. Na pregledanem območju niso ugotovili radioaktivnih anomalij, na kar so se kasneje sklicevali tudi Omaljev (1971, 179) in Dimkovski s sodelavci (1971).

Čirić (1961) je radeško območje preučeval s hidrogeokemičnimi metodami in opozoril na nizke vsebnosti Pb, Zn, Cu, V in Mo v muljih (brez anomalij) in majhne koncentracije U, Th in K v kameninah.

Nekaj let kasneje je pregledal srednjepermske klastite Protić (1965). V primerjavi z razmerami na Žirovskem vrhu je tod v grödenskih kameninah našel nižjo srednjo vrednost prvin U in Th.

V okviru radiometrične prospekcije iz le-

ta 1971 so Dimkovski in sodelavci ugotovili, da se na radeškem območju gibljejo vrednosti gama radioaktivnosti med 65 do 90 c/s. Nižje vrednosti so značilne za debeložrnate sedimentne kamnine, višje pa za meljevce in glinavce. Razlik med sivimi in rdečimi različki kamenin ni opaziti. V črnih karbon-skih skrilavih glinavcih in meljevcih so ponekod gama vrednosti nekaj višje (75 do 95 c/s).

V območjih s pojavi bakra je radioaktivnost normalna (70 do 95 c/s). Raziskovalci so zaključili, da radiometrično profiliranje karbonskih, grödenskih in skitskih plasti na radeškem območju ni pokazalo nobenega anomalnega radioaktivnega sevanja (Dimkovski et al. 1971, 28 do 30, prilože 4a do 4c).

Protić in sodelavci (1972, 81, 85) so o radeškem območju nanizali nekaj splošnih ugotovitev in podali rezultate semikvantitativnih spektralnih analiz različnih grödenskih peščenjakov ter jih primerjali z analizami podobnih kamenin drugod v Sloveniji. Dve leti kasneje so Dimkovski in sodelavci (1974) preiskali radeški prostor še hidrogeokemično na U in nekatere druge prvine (Cu, Pb, Zn, V) ter raziskave tod zaključili.

V okviru dotedanjih preučevanj so o superpoziciji srednjeperskih skladov vedeli še zelo malo, pa tudi območij s sivo zelenimi klastiti (Brebovniški člen), ki so uranonsni v zahodni Sloveniji, niso poznali. Radiometrična prospekcija iz leta 1971 je zajela predele iz rdečih klastitov s pojavi bakrove rude (Podkum, Grac, Stari grad, Močilno, Gradec), kjer urana ne moremo pričakovati. Zelo slabo so pregledali le dve območji iz sivo zelenih klastitov Brebovniškega člena Grödenske formacije in sicer pod Starim gradom in NW od naselja Sopota. Najbolj zanimiva območja za uran (Brunška gora, Budna vas, Vrhovo, pod Vodicami, zlasti pa E od zveznice Vrh-Sopota) so ostala nepreiskana. Vprašanje, kaj je z uranom na radeškem območju tako še čaka na dokončen odgovor.

Ponovno poudarjamo, da so se sivo zeleni, v zahodni Sloveniji uranonsni, klastiti Brebovniškega člena Grödenske formacije odlagali na celotnem radeškem območju. Kjer izostajajo, moramo iskati vzrok v tektoniki (narivi - poševni rezi, neotekton-

ski prelomi) in ne v sedimentacijskih okoliščinah, kar se bo verjetno pokazalo tudi marsikje drugod v Posavskih gubah.

Baker: Literaturni podatki o bakru so splošnega značaja, ali pa se nanašajo na posamezna rudišča in rudne pojave.

Na lokalnostih Magolnik in Leskovec so bakrovo rudo verjetno poznali in odkopavali že Rimljani (Endlicher, 1915; Glaesener, 1937). Mohorič (1978, 214) je našel podatek, da je baron von Winterhofen sledil baker pri Svibnem leta 1777. Endlicher je še zapisal, da so približno pred 80 leti - torej okrog leta 1835 raziskovali bakrovo rudo na pobočjih doline Sopote, vendar o raziskovalcih in uspehih rudarjenja ni podatkov. Menda so bakronosni skrilavec vozili v Žužemberk, kjer je bila topilnica železove rude.

Iz dokumenta v arhivu Geološkega zavoda Slovenije, ki nosi datum 5. junij 1915 razberemo, da sta Peter Duničič in nato Luka Knežević v obdobju 1899 do 1908 oziroma 1907 do 1912 sicer imela raziskovalne pravice, vendar nista raziskovala načrtno. Zato je koncesijo dobil advokat dr. Krunoslav Janda iz Zagreba, ki se je zavezal, da bo sledil rudo na treh mestih z najmanj 18 rudarji. O tem poroča tudi Endlicher (1917).

Novi lastnik je pooblastil dr. F. Tučana iz Zagreba, da pregleda celotno rudonosno ozemlje ter poda svoje mnenje. Skupno z njim je spomladi leta 1915 preiskoval območje tudi državni geolog dr. M. Kraus, ki je o tem napisal poročilo in nosi datum 11. maja 1915. Prav takrat zastavljene raziskave je vodil rudarski inženir Endlicher.

V dokumentu z dne 10. junija 1915 lahko preberemo, da so raziskovali v Rapuški grapi (Močilno) ter v dolini Sopote. Kako se je končalo to raziskovalno obdobje ne vemo. Iz poročila, ki ga je napisal Punzengruber (1937) pa sklepamo, da je bil pri teh raziskavah udeležen tudi francoski kapital (inž. Bernard iz Pariza).

Za rudonosno območje so se pričeli, kot vse kaže spet zanimati pred drugo svetovno vojno, kar razberemo iz poročil Glaesenerja (1937) in Punzengruberja (1937). Izvrednotili so stare podatke, odvzeli nekaj vzorcev rude z odvalov ter jih analizirali na Cu.

Raziskave so spet zaživele po drugi svetovni vojni in sicer v Močilnem, o čemer

bomo poročali bolj natančno pri opisu rudišč. Grafenauer (1966), ki je preučeval nastanek bakrovih rud na Slovenskem, omenja samo to lokaliteto, vendar brez podrobnosti o njej. Tudi v drugih prispevkih iz tega obdobja (Drovenik F. et al., 1972; Buser, 1978, 1979; Drovenik M., 1979) samo opozarjajo na bakrova rudišča z radeškega prostora. To velja tudi za Metalogenetsko karto Slovenije (Drovenik M. et al., 1980, 46), kjer pa so lokalitete že oštevilčili (Mačkov potok-6, Magolnik-7, Močilno-10, Podkum-16 in Svibno-22). V strokovni literaturi iz zadnjih 40 let tako najdemo nekaj več podatkov o bakru s tega prostora le v dveh virih: Dimkovski et al. 1971, Protič et al. 1972. Oglejmo si razmere na posameznih lokalnostih podrobneje.

Mačkov potok. Kraus (1915) je omenil med drugimi tudi bakronosno območje sv. Žorž. Nedvomno gre za ozemlje pod vasjo Podkum s cerkvijo sv. Jurija oziroma Mačkov potok. Temu v prid govori podatek Endlicherja (1915), ki omenja star rov Mačkovec južno od naselja Čatež pri Podkumu (sl. 1a).

Mačkov potok si je vrezal strugo vzdolž Podkumskega preloma in se izliva v Sopoto 600 metrov pred žago Celestina (naselje Sopota). Okrog 1 km nad sotočjem je Dimkovski sodelavci (1971) opozoril na nasis. Tod naj bi nekdaj raziskovali žilo bakrove rude z elementi 10/45° in debelo 10 cm.

Koščke sivega kremenovega peščenjaka z oprhi malahita smo opazili nižje v potoku, na stara rudarska dela pa spominjajo vdrtine na grebenu desno od kolovoza (kota 635 m) k domačiji Maček.

V eni izmed grap smo vzhodno od tam v višini 610 m našli številne kose rumeno sivega kremenovega peščenjaka z oprhi malahita. Ti pripadajo brez dvoma neki orudeni leči peščenjaka znotraj rdečega muljevca Hobovškega člena Grödenske formacije, medtem ko so pojavi Cu ob Podkumskem prelomu iz najmlajšega skrilavo muljastega horizonta oziroma Dobračevskega člena (sl. 1a, b in prerez A). Poudariti moramo, da je celotno območje na debelo prekrito s prepelino in gruščem ter je plazovito.

Ravne. Kraus (1915) je opozoril na številne odlomke žilnega kremenca z odvalov na območju Raven. Nekoliko luknjičavi kremen vsebuje Fe hidrokside ter tu in tam pre-

vleke malahita. Iz daljnje preteklosti so se ohranili sledovi kratkih rovov in plitvih jaskov.

Dimkovski in sodelavci (1971) so poročali o sledovih starega rova iz leta 1913 pri kmetiji Ručman. Od 40 do 50 metrov dolgi podkop naj bi potekal v smeri 330°; na popolnoma zaraščenem jalovišču ni vidnih sledov orudenja.

Ista skupina raziskovalcev omenja tudi nezarušen 10 metrov dolg rov iz leta 1938 nad žago Celestina. Na čelu je kratek vpadnik z naklonom 45°. Zasledovali so 5 cm debelo žilo bakrove rude, ki poteka prečno na grödenske sklade z elementi 100/20°. Na odvalu so kosi peščenjaka, prepredenega s tankimi kremenovimi žilicami in sledovi malahita.

Pri obhodu nismo naleteli na nobenega od omenjenih rovov, po literaturnih podatkih pa smo lahko prostorsko locirali le onega nad žago Celestina v naselju Sopota. Bakrovo orudenje se tod brez dvoma javlja znotraj sivo zelenih klastitov Brebovniškega člena Grödenske formacije (sl. 1a, b).

Magolnik je prvi omenil Kraus (1915), Endlicher (1915) pa je opozoril na lokalnost Radgonca - torej Radgonica vas 1,5 km SES od tam (sl. 1a). Na drugem mestu je Endlicher (1917) zapisal, da bi rimska naselbina na hribu Magolnik, dokazana z bronastimi najdbami, kazala na prisotnost nekega bakrovega rudnika v soseščini. Podatek je kasneje povzel Glaesener (1937). V poročilu nadalje beremo o malahitnih impregnacijah v trdnih apnenčevih skrilavcih, na njivah tam okoli pa najdemo ploščaste do cm debele koščke čistega halkozina.

O ogledu nekega rova je rudarski inšpektor Strgar (1915) poročal naslednje. Rov je v trdem skrilavcu in dolg 18 metrov; obnovili in podaljšali so stari le 9 metrov dolgi rov. Pred vhodom so kosi malahitne rude. Na hribu Magolnik so zahodno od zaselka 6 metrov dolgi ter meter globoki razkopi. V srednjem je rudna plast z malahitnimi sledovi.

Dimkovski in sodelavci (1971) povzemajo stare podatke in opozarjajo na vložke drobnozrnatih zelenih klastitov s prevlekami malahita ob poti k Magolniku; orudenje je zelo siromašno.

Na strmem kolovozu, ki vodi po grebenu k domačiji Zg. Magolnik so kamenine lepo raz-

galjene. Med opekasto rdečim glinavcem (Dobračevski člen - Do) so trije vložki sivega do sivo zelenega meljevca in peščenjaka. Spodnja sta debela po 5 cm, najmlajši - iz bližine zgornjepermskega dolomita, pa 0,5 metra. V vseh treh polah smo opazili oprhe malahita. O rovu, najbrž nekje v grapi pod kolovozom, danes ni sledu (sl. 1a, b, prerez B).

Podlog. Na Metalogenetski karti Slovenije (Drovenik M. et al., 1980) so rudarska dela južno od vasi Sela označili kot Podkum (16), Kraus (1915) pa na tem mestu omenja lokalnost Lomoje - torej Lamovje. Obe oznaki se nanašata na kraje, kjer so druga rudišča. Da se izognemo nesporazumom, uporabljamo oznako Podlog po bližnji domačiji (sl. 1a).

Iz poročil Krausa (1915), Endlicherja (1917) in Punzengruberja (1937) razberemo naslednje. Južno od vasi Sela, vendar na drugem - desnem bregu potoka Sopota, je okrog 10 metrov dolgi Kneževičev rov usmerjen proti SE. Po izjavi rudarja, ki je delal tod, so v vhodnem delu rova odkopali 400 do 500 kg težak blok zelo bogate rude s poprečjem 27 % Cu. Gre vsaj za 60 cm debelo in proti SSE položno nagnjeno rudno žilo iz kremenca in bakrovih mineralov (halkozin, malahit).

V rovu na nižjem nivoju so ugotovili skoraj nepretrte rdeče glinavce z vpadom 16°. Ta okrog 80 metrov dolgi rov - v bližini Čopove žage, je po podatkih Dimkovskega in sodelavcev (1971) na čelu zadel na 10 do 15 cm debelo rudno plast, ki so jo zasledovali smerno in po vpadu. Podrobnejših podatkov nimamo.

Leta 1955 so z odvala odvzeli vzorec rude. Kemična analiza je pokazala 2,54 % Cu, vzorec rude nad rovom pa je vseboval bornit, neodigenit, halkozin, kovelin in malahit (Dimkovski et al. 1971).

Na nivoju nekdanjega zgornjega rova (kota 520 m) je vdrtina, izkopsnina s kosi sulfidne in oksidne bakrove rude pa je raztrese na po strmem pobočju. Spodnji rov smo locirali po literaturnih podatkih (Dimkovski et al. 1971). Na lokalnosti Podlog je orudena leča sivega kremenovega peščenjaka znotraj rdečih glinavcev Hobovskega člena Grödenske formacije (sl. 1a, b, prerez C).

Svibno. Endlicher (1916) je poročal, da se javlja neko bakrovo rudišče v kremenovem peščenjaku okrog 200 metrov vzhod-

no od cerkve v kraju Scharfenberg - torej Svibno.

Dimkovski in sodelavci (1971) so o tej lokalnosti zapisali: Približno 200 metrov vzhodno od sedla pod Starim gradom so v grobozrnatih vijoličnih peščenjakih vložki sivega peščenjaka s tankimi polami glinavca. Vložki peščenjaka so največ meter debeli. Na koti okrog 570 m so v enem izmed njih oprhi malahita brez primarnih bakrovih mineralov.

Opisane razmere so še danes lepo vidne v strmi grapi nad cesto, ki vodi s Svibna v Jagnjenico. V rdečem muljevcu zgornjega dela Hobovskega člena Grödenske formacije je več debelejših vložkov sivo zelenega kremenovega peščenjaka (sl. 1a, b - prerez D). Orudjenja nismo opazili. Strma pobočja so prekrita z gruščem, zato tudi o starih rudarskih delih nad cesto ni sledu.

Močilno. Poleg Magolnika je Leskovec druga lokalnost, kjer so bakrovo rudo verjetno poznali in odkopavali že Rimljani (Endlicher, 1915; Glaesener, 1937). Pri tem so pisci sporočili skoraj gotovo mislili na rudišče, ki ga danes označujemo kot Močilno.

Na tej lokalnosti so kasneje raziskovali v več obdobjih in v različnih smereh. Da se izognemo nesporazumom, smo ustja rovov označili z zaporednimi številkami (sl. 1a).

Rudarska dela zahodno od Močilna, zarušeni rov (št. 1) s kosi rude (halkopirit, pirit), je prvi omenil Kraus (1915). Iz poročil (Strgar, 1915; Endlicher, 1915, 1916, 1917; Duhovnik & Drovenik F., 1955) izvemo, da so jeseni leta 1915 začeli obnavljati ta - takrat vsaj 50 let stari rov v strmi brežini. Obsežna ovalna vdrtina na desnem bregu Velikega grabna ali Rapuške grape na koti 535 m je nastala pri usadu in jo domačini imenujejo Piskerc. Rov so kopali v smeri 195°. V 40 metrov dolgem podkopu, s položno lego rdečega glinavca, so že na 6. metru zadeli na 20 cm debelo plast (na drugem mestu je podatek 60 cm) zelenega skrilavca z oprhi malahita. Kemična analiza je pokazala 1,15 % Cu.

Rudo so sledili 10 metrov proti vzhodu, nato pa s 15 metrov dolgim vpadnikom nagnjenim pod kotom 21° do 30° proti jugu. Bogato rudno plast so našli v stropu vpadnika, potekala je vzporedno z njim, vendar se je tudi tod izklinila. Dela je zavirala voda.

Na dnu vpadnika so s 4 metre dolgim rovom spet lahko sledili rudo proti vzhodu. Z nadkopi so ugotovili apnenec (po našem mnenju dolomit) s posejanimi piritnimi kristali (Močilniški prelom).

Med minerali omenjajo starejši raziskovalci halkopirit, halkozin, kovelin, malahit, azurit ter galenit, ankerit in kalcit. Duhovenik in Drogenik F. (1955) sta v preiskanih kosih rude z odvala poleg teh mineralov našla še bornit, bakrovo medlico, hrizokolo, pirit, barit, kremen in sericit. Kemični analizi vzorcev rude z jalovišča sta pokazali 0,8 in 1,14 % Cu.

Istočasno so leta 1915 pričeli obnavljati stari Kneževičev rov (št. 2), 80 metrov vzhodnje in 20 metrov nižje od rudarskih del z našo oznako 1. V smeri 255° potekajoči in okrog 20 metrov dolgi rov je sekal glinavce, v katerem so ugotovili tanke rudne žilice. Podrobnih podatkov nimamo.

Vse kaže, da so konec prve svetovne vojne raziskovalna dela zamrla. Novi podatki so šele iz obdobja pred 2. svetovno vojno; Punzengruber (1937) je poročal o prečju 3,5 % Cu v kosih »malahitiziranega« glinavca z odvalov.

Konec leta 1955 je Geološki zavod Ljubljana zastavil nov rov (št. 3) z ustjem 5 metrov stran od rudarskih del z našo oznako 1. O razmerah v podkopu so podrobneje poročali Jelenc (1956) ter Dimkovski s sodelavci (1971). Rov so kopali v smeri 122° (zadnjih 15 m je ta 155°) in sicer 37 metrov daleč. Med rdečim glinavcem z elementi 150/25° so na 10. metru in na čelu ugotovili konkordantno 20 do 30 cm debelo plast sivega, jalovega kremenovega peščenjaka. Na 21,5 metra je prelom z vpadom 60° proti NW. O izdanku z malahitom orudenege sivo zelenega glinavca med rdečim glinavcem 100 metrov zahodno od ustja rova poroča Dimkovski s sodelavci (1971). Dela so ustavili leta 1956.

Vsi rovi so danes zarušeni, jalovišča s kosi bakrove rude pa raznaša potok. Na lokalnosti Močilno se javlja bakrova ruda v zgornjem delu Hobovškega člena Grödenske formacije. Rudonosno strukturo odreže na vzhodu Močilniški prelom (sl. 1a, b).

Endlicher (1917) je opozoril, da so na širšem radeškem območju znani pojavi bakra kar na 50. mestih, vendar podrobnosti ni navedel. Iz poročila Dimkovskega in

sodelavcev (1971) izvemo o bakrovi rudi na dveh takih lokalnostih, ki jih še nismo omenili. V grapi 600 m SE od lovske kočice nad Radečami so v višini okrog 300 m malahitni oprhi v zdrobljenem peščenjaku (Br) na stiku s karbonskim glinavcem, drugi izdanek pa je 650 m SWS od tam. Malahit se javlja v 5 metrov debelih plasteh sivega peščenjaka med rdečimi glinavci (Ho) z vpadom 5 do 15° proti NE (sl. 1a - območje prereza G).

Pri formacijskem rekonosciranju smo naleteli na bakrovo orudjenje še na dveh mestih. Ob strmi poti z Rasberga proti vzpetini Grac so v drobirju iz sivega kremenovega peščenjaka (Ho) oprhi malahita. Prav tako rudo smo našli na drugotnem mestu ob gozdnem kolovozu (višina 445 m) SE od Legnanskega vrha (sl. 1a).

Novi podatki jasno kažejo, da se na radeškem območju javlja bakrova ruda v treh nivojih (sl. 1b). Najnižje je baker v litičnem peščenjaku Brebovniškega člena Grödenske formacije z območja Raven in pri Dobravi (prerez G). Na Žirovskem vrhu poznamo bakrovo rudo v taki legi na lokalnosti Trata (Mlakar, 1981).

V lečah sivo zelenih klastitov znotraj rdečih muljevcev Hobovškega člena se javlja bakrova ruda na lokalnostih Mačji potok, Svibno, Močilno, Podlog, Grac ter nad Glažuto in severno od Rudne vasi. Na prvih treh lokacijah je ruda v zgornjem delu tega člena. Na Sovodenjskem so taka rudišča Bende, Pajkelc in Hobovše (Mlakar, 1979).

Na radeškem območju ne poznamo bakrove rude v sivem kremenovem peščenjaku Škofješkega člena, v lečah sivo zelenih klastitov med rdečimi skrilavimi glinavci Dobračevskega člena Grödenske formacije pa je nahajališče Magolnik in lokaliteta Mačji potok tik ob Podkumskem prelomu.

Nekaj misli o nastanku bakrovih rudišč na radeškem območju najdemo že v starejši literaturi. Kraus (1915) je menil, da je ruda nastala iz juvenilnih raztopin in se odlagala v razpokah. Gre za dva žilna sistema in sicer NW-SE ter NE-SW.

Endlicher (1915, 1916) je opozoril, da nastopa bakrova ruda izključno v rumeno zelenih skrilavcih in je nastala istočasno s prikamenino. Opraviti imamo z rudnimi plastmi, o čemer so ga prepričale predvsem razmere v Magolniku in Močilnem. Na dru-

gem mestu (Endlicher, 1917) pa lahko preberemo, da se javlja bakrova ruda kot žila, ki seka rudonosno skladovnico kamenin pod zelo ostrim kotom. Na zahodu (Ravne) je ruda v talninskem kremenovem peščenjaku, na vzhodu pa v krovinskih rdečih glinavcih. V literaturi je to prvi namig o bakrovem orudjenju v različnih delih stratigrafskega stolpiča.

Berce (1963, 8) je poudaril, da imajo rudišča Škofje in ona na radeškem območju vse značilnosti bakrovih rudišč v grödenskih skladih drugod po svetu, zato so brez dvoma singenetskega nastanka. Po mnenju Grafenauerja (1966) so bakrova rudišča v permskih plasteh na Slovenskem hidrotermalnega izvora in vezana na triasni magmatizem. Drovenik M. s sodelavcema (1980) je vsa bakrova rudišča v grödenskih skladih Slovenije uvrstil v tip »red beds«.

Pridružujemo se tej genetski opredelitvi in menimo, da veljajo za stratiformna bakrova rudišča na radeškem območju vse značilnosti, ki jih je raziskovalec podrobneje obravnaval v svojih delih (Drovenik M., 1970, 1979, Drovenik M. et al. 1980).

Za bakrova rudišča tipa »red beds« je med drugim značilna povečana vsebina Ag v rudi. Zato ne preseneča, da je neka »francoska analiza« iz leta 1909, o kateri je poročal Endlicher (1917, 4), pokazala v radeški bakrovi rudi kar 3800 gr/t Ag. To analizo omenja tudi Glaesener (1937). Dokument je sam videl in dodal, da je tod bakrova ruda predvsem iz halkozina, na drugem mestu je bornit, halkopirita je malo, malahit in azurit pa sta nastala pri oksidacijskih procesih. Podatki govore v prid domnevi, da se javlja Ag v naših rudiščih tega tipa predvsem v halkozinu (Drovenik M. 1979, 149). Podatkov o prisotnosti tenantita oziroma As ter drugih manj pogostnih bakrovih mineralov nimamo. Opozorimo naj še na majhno soudeležbo pirita, ki je tudi ena izmed značilnosti bakrovih rudišč tipa »red beds«.

Protić in sodelavci (1972, 85) dajejo rezultate nekaterih semikvantitativnih spektralnih analiz različnih peščenjakov tudi iz radeškega prostora. V primerjavi z rdečimi vsebujejo sivi višje vsebnosti slednih prvin. Zanimiva je predvsem analiza sivga peščenjaka s 316 µg/g Pb ter podatek o nižjih koncentracijah barija v primerjavi s sivimi

peščenjaki v zahodni Sloveniji. V takih kameninah so raziskovalci ugotovili povečane količine V in pozitivno korelacijo z Cu.

Tudi na radeškem območju se javlja bakrovo orudjenje v različnih nivojih skoraj 1000 metrov debele skladovnice kamenin Grödenske formacije, nastajajoče v daljšem časovnem obdobju. Če je izvor bakra povezan z erozijo starejših rudišč, bi morda tod lahko opazili razlike v združbah slednih prvin v starejših in mlajših stratiformnih bakrovih rudiščih, kar na Sovodenjskem ne izstopa. Take razlike bi bile lahko odraz (zrcalna slika) vertikalne zonalnosti erodiranih rudišč.

Bakrovo orudjenje se javlja tudi na radeškem območju v rudnih telesih lečaste oblike. Leče rudonosnih sivih klastitov med rdečimi so v poprečju manj kot meter debele ter dolge in široke nekaj 10 metrov. Znotraj rudnega telesa je rudna substanca razporejena nepravilno. Računamo morda lahko s poprečjem okrog 1 % bakra, v obogatenih delih pa so koncentracije Cu znatno višje. Zaradi majhnih rudnih teles raztrešenih v prostoru, tudi tod ne moremo pričakovati pomembnih količin bakrove rude.

Val Gardena Formation in Radeče region (Slovenia) Summary

The second largest sized outcropping region of Val Gardena Formation in Slovenia occurs in the Radeče area (fig. 1a). Middle Permian rocks are overthrust on Carboniferous beds consisting mostly of shale of the Ca superposition unit or sandstone of the Cb₂ subunit. Only at Podkum they overlie erosion-discordantly the Carboniferous mudstones of the Cc unit (fig. 1b to e).

The oldest Brebovnica member (Br) of the Val Gardena Formation consists of grey green sandstone and subordinately conglomerate (fig. 1b). Follows the Hobovše member (Ho) of wine red mudstone with a few grey quartz sandstone lenses. Red quartz sandstone with lenses of grey sandstone in places is considered as the Zala member (Za). The Koprivnik member (Ko) consists prevalingly of variegated conglomerate, and the Škofje member (Šk) of grey quartz sandstone, present only in places. The youngest is the Do-

bračeva member (Do) of brick red mudstone with individual lenses of grey sandstones, 700 m (fig. 1d, profile D) to at most 1000 m thick is the total thickness of Val Gardena Formation.

Development of Middle Permian beds is almost identical with its development in western Slovenia (Mlakar, 2000, 34-38). There are no new data from intermediate regions.

In the west part of the map the Upper Permian dolomite and some Scythian beds appear as the normal cover of the Val Gardena Formation, whereas in the east Triassic beds are overthrust on the Paleozoic (fig. 1e). On the Early Tertiary overthrust structure of pre-Rupelian age the Oligocene beds were discordantly deposited. Dinaric and cross-Dinaric faults are here the youngest deformations.

Below the Val Gardena Formation occurs in Carboniferous sandstones of Cb₂ superposition subunit a Pb, Zn (Hg) mineralization (Budna, Srednik). In Val Gardena Formation copper ore consists prevaillingly of chalcocite and other minerals (bornite, chalcopyrite, azurite, malachite). It is distinguished by high Ag contents (up to 3800 µg/g), contains little pyrite and is genetically attributed to the red-bed type. Ore bodies occur in lenses of grey quartz sandstone intercalated in red mudstones mainly within the Hobovše (Ho) and Dobračeva (Do) members of the Val Gardena Formation (fig. 1b).

Radiometric prospection carried out several years ago did not give a final answer on the presence of radioactive ores in grey green clastites of the Brebovnica member of Val Gardena formation that are uraniferous in western Slovenia.

Literatura

- Aničić, B. 1969: Geološki razvoj ozemlja med Močilnim, Hotemežem in Sentjanžem. - Diplomsko delo. Knjižnica Odseka za geologijo NTF, Ljubljana.
- Berce, B. 1963: The Formation of the Ore-deposit in Slovenia. - Rendiconti della Società Mineralogica Italiana, XIX, 1-16, Pavia.
- Buser, S. 1978: Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, list Celje. - Zvezni geološki zavod, Beograd.
- Buser, S. 1979: Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tolmač za list Celje. - Zvezni geološki zavod, Beograd.
- Čirić, V. 1961: Izveštaj o hidrogeohemijskom istraživanju urana lokalnosti Radeče, Slovenija. - Arhiv Geološkega zavoda Slovenije, Ljubljana (neobjavljeno).
- Dimkovski, T., Drovenik, F., Kovačević, R. & Šinko, B. 1971: Raziskave bakrove rude Cerčno - širša okolica, Radeče. - Arhiv Geološkega zavoda Slovenije, Ljubljana (neobjavljeno).
- 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 (neobjavljeno).
- Drovenik, M. 1970: Nastanek bakrovega rudišča Skofje. - Prvi kolokvij o geologiji Dinaridov, 2. del, 17-63, Ljubljana.
- Drovenik, M. 1979: Prilog poznavanju geneze bakrovih ležišta i rudnih pojava u crvenim permjskim peščarima SR Slovenije i SR Srbije. - Rud.-metal. zb. 2-3/4, 139-153, Ljubljana.
- Drovenik, F., Drovenik, M. & Grad, K. 1972: Kupferführende Grödener Schichten Sloweniens. - Geologija 15, 95-107, Ljubljana.
- Drovenik, M., Plenčar, M. & Drovenik, F. 1980: Nastanek rudišč v SR Sloveniji. - Geologija 23/1, 1-157, Ljubljana.
- Duhovnik, J. & Drovenik, F. 1955: Poročilo o ogledu bakrovih pojavov na Močilnem pri Zidanem mostu. - Arhiv Geološkega zavoda Slovenije, Ljubljana (neobjavljeno).
- Endlicher, 1915: Das Kupfererz - Vorkommen von Ratschah bei Steinbruck. - Arhiv Geološkega zavoda Slovenije, Ljubljana (neobjavljeno).
- Endlicher, 1916: Der Schurfbau in Močilno bei Ratschah. - Arhiv Geološkega zavoda Slovenije, Ljubljana (neobjavljeno).
- Endlicher, 1917: Die Kupferschürfung bei Ratschah in Krain. - Arhiv Geološkega zavoda Slovenije, Ljubljana (neobjavljeno).
- Florjančič, A.P. s sodelavci, 2000: Rudnik urana Žirovski vrh. - Zbornik, 416 str., Didakta, Radovljica.
- Glaesener, M. 1937: Nalazište bakarne rude u permu jugoistočno od Radeče. - Arhiv Geološkega zavoda Slovenije, Ljubljana (neobjavljeno).
- Grad, K. 1964: Litološko tektonska proučavanja permjskih sedimentata Savskih bora. - Arhiv Geološkega zavoda Slovenije, Ljubljana (neobjavljeno).
- Grad, K. & Ramovš, A. 1961: Razvoj gródenskih - permjskih sedimentov v Sloveniji po dosedanjih raziskovanjih. - Arhiv Geološkega zavoda Slovenije, Ljubljana (neobjavljeno).
- Grad, K., Ramovš, A. & Hinterlechner-Ravnik, A. 1961: Izveštaj o profiliranju gródenskih slojeva u Posavskim borama i Karavankama. - Arhiv Geološkega zavoda Slovenije, Ljubljana (neobjavljeno).
- Grad, K., Hinterlechner-Ravnik, A. & Ramovš, A. 1962: Regionalna ispitivanja razvoja gródenskih slojeva u Sloveniji. - Referati 5. savetovanja, 77-81, Savez geoloških društava FNRJ, Beograd.
- Grafenauer, S. 1966: Metalogenija i mineraloške karakteristike bakrovih pojava u Sloveniji. - Referati 6. savetovanja, 2, 377-396, Savez geoloških društava FNRJ, Ohrid.
- Hinterlechner-Ravnik, A. 1965: Magmatske kamenine v gródenskih skladih v Sloveniji. - Geologija 8, 190-224, Ljubljana.

- Jelenc, D. 1956: Rudarske raziskave - Močilno pri Radečah. - Arhiv Geološkega zavoda Slovenije, Ljubljana (neobjavljeno).
- Kraus, M. 1915: Bericht über die Kupfererzwerkverhältnisse bei Ratschah nach Steinbruck. - Arhiv Geološkega zavoda Slovenije, Ljubljana (neobjavljeno).
- Lipold, M.V. 1857: Übersicht der geologischen Aufnahmen in Krain. - Jb. Geol. R.A., Wien.
- Lipold, M.V. 1858: Geologische manuskriptkarte 1:75.000 Rudolfswert, Wien.
- Marinković, P. 1961: Regionalna pešačka prospekcija permskih peščara u oblasti Škofje Loke, Tržiča i Radeča 1960. - Arhiv Geološkega zavoda Slovenije, Ljubljana (neobjavljeno).
- Mlakar, I. 1979: Geološki faktorji kontrole Hg, Cu in U mineralizacije, 2 (Sovodenj), 204 str. - Arhiv Geološkega zavoda Slovenije, Ljubljana (neobjavljeno).
- Mlakar, I. 1981: Geološki faktorji kontrole Hg, Cu in U mineralizacije, 4 (Žirovski vrh), 82 str. - Arhiv Geološkega zavoda Slovenije, Ljubljana (neobjavljeno).
- Mlakar, I. 1985/86: Prispevek k poznavanju geološke zgradbe Posavskih gub in njihovega južnega obrobja. - Geologija 28/29, 157-182, Ljubljana.
- Mlakar, I. 1990: O litološki, stratigrafski in strukturni kontroli ter starosti antimonovega rudišča Lepa Njiva. - Geologija 33, 353-395, Ljubljana.
- Mlakar, I. 1991: Potencialnost paleozojskih območij v Sloveniji na k ovinske mineralne surovine (Radeče). - Arhiv Geološkega zavoda Slovenije, Ljubljana (neobjavljeno).
- Mlakar, I. 1993: O problematiki Litijskega rudnega polja. - Geologija 36, 249-338, Ljubljana.
- Mlakar, I. 1994/95a: O Marijareškem živosrebrnem rudišču ter njegovi primerjavi z Litijo in Idrijo z aspekta tektonike plošč. - Geologija 37/38, 321-376, Ljubljana.
- Mlakar, I. 1994/95b: Nekaj novih podatkov o rudiščih Češnjice in Zlatenek. - Geologija 37/38, 377-390, 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.
- Mohorič, I. 1978: Problemi in dosežki rudarjenja na Slovenskem, 1. knjiga, 282 str. - Založba Obzorja, Maribor.
- Omajev, V. 1971: Prospekcija radioaktivnih kamenin v Sloveniji. - Geologija 14, 161-186, Ljubljana.
- Placer, L. 1998: Contribution to macrotectonic subdivision of the border region between Southern Alps and External Dinarides. - Geologija 41, 223-255, Ljubljana.
- Premru, U. 1976: Neotektonika vzhodne Slovenije. - Geologija 19, 211-249, Ljubljana.
- Premru, U. 1980: Geološka zgradba osrednje Slovenije. - Geologija 23/2, 227-278, Ljubljana.
- Protić, M. 1965: Proučavanje permskih sedimentata Jugoslavije. - Arhiv Geološkega zavoda Slovenije, Ljubljana (neobjavljeno).
- Protić, M. 1968: Litološki odnosi i geohemijska obeležja grödenskih peščara Savskih bora (SR Slovenija). - Radovi IGRI, 4, Beograd.
- Protić, M., Radošević, S. & Grad, K. 1972: Terrigene Permlagerungen als uranförende Sedimente in Slowenien. - Geologija 15, 77-90, Ljubljana.
- Punzengruber, R.E. 1937: Situationen Bild das Kupfererzorkommen in Močilno bei Radeče. - Arhiv Geološkega zavoda Slovenije, Ljubljana (neobjavljeno).
- Sedlar, J. 1950: Možnosti razvoja rudnikov v Posavskih gubah s posebnim ozirom na Litijo. - Diplomsko delo. Knjižnica Odseka za geologijo NTF, Ljubljana.
- Skaberne, D. 1995: Sedimentacijski in postsedimentacijski razvoj Grödenske formacije med Cerknim in Žirovskim vrhom. - Doktorska disertacija. Knjižnica odseka za geologijo NTF, Ljubljana.
- Stanić, B. 1960: Automobilaska prospekcija oko Škofje Loke, Tržiča i Radeča. - Arhiv Geološkega zavoda Slovenije, Ljubljana (neobjavljeno).
- Strgar, 1915: Amtsbericht über die am 17. und 18. dec. 1915 vorgenommene Inspizierung der Schurfarbeiten des dr. Krunoslav Janda bei Ratschah. - Arhiv Geološkega zavoda Slovenije, Ljubljana (neobjavljeno).
- Teller, F. 1907: Geologische Karte Cilli-Ratschah 1:75.000, Wien, Rokopis.