

Nekaj novih podatkov o rudiščih Češnjice in Zlatenek

Some new data on the Češnjice and Zlatenek deposits

Ivan Mlakar

Geološki zavod Ljubljana

Inštitut za geologijo, geotehniko in geofiziko

Dimičeva 14, 1000 Ljubljana, Slovenija

Kratka vsebina

V prispevku so natančni podatki o geološki zgradbi rudonosnega območja ter nekaj novih informacij o opuščnem Pb, Zn (Cu) rudišču Češnjice in Cu rudišču Zlatenek. Med novostmi naj opozorimo na erozijsko-diskordantni stik ladinjskega apnenca s paleozojskimi in spodnjetriasnimi skladi ter lego obeh rudišč globoko v karbonski skladovnici kamenin.

Abstract

In the paper detailed data on geological structure of the ore-bearing area and new information on the abandoned Pb, Zn (Cu) deposit Češnjice and Cu deposit Zlatenek are presented. Among the newly established features the erosional-diskordant contact of Ladinian limestone with Paleozoic and Lower Triassic beds and the position of both deposits deep in the Carboniferous sequence of beds should be mentioned.

Uvod

V okviru raziskav rudišč v Posavskih gubah smo preučevali tudi manj znane lokalnosti, kakršni sta Češnjice in Zlatenek na severnem obrobju Trojanske antiklinale (Mlakar, 1985). Rudarska dela so nedostopna, zato smo namenili največ pozornosti geološki zgradbi območja in legi rudišč v stratigrafski lestvici. Na Metalogenetski karti Slovenije (Drovenik et al., 1980) sta rudišči uvrščeni med svinčevo-cinkova (s prisotnostjo Cu), prvo z zaporedno številko 8 drugo pa 86.

Zgodovinski podatki in dosedanje raziskave

Rudišče Češnjice je prvi omenil Lipold (1857), kasneje pa Voss (1895) in Hinterlechner (1918).

O rudarski dejavnosti vemo malo. Mohorič (1978, 174) in Stražar (1985) poročata, da so leta 1853 Baumgartnerji iz Ljubljane kopali svinčevo rudo tako v Češ-

njicah (Knapovci) kakor tudi v Krašnji (Žikovca – te lokacije naše raziskave niso zajele). V obeh rudnikih je delalo 20 rudarjev in nekaj delavk. Rudo so vozili v topilnico Šmarje pri Ljubljani. Tega leta so nakopali 1384 centov (77,5 ton) svinčeve rude in pridobili 788 centov (44 ton) svinca. V Češnjicah in Žikovci, na južni strani Mlinarjeve hiše v Krašnji, so pridelali več kot tretjino celotne proizvodnje svinca Baumgartnerjeve rudarske družbe. Skladno s povpraševanjem je proizvodnja svinca vse do leta 1857 naraščala, nato pa padla, zato so oba rudnika zaprli.

Krajevno ime Zlatenek omenjajo že v listinah iz leta 1378 kot Oberslatenick. V Hrastovcu, torej v rudišču Zlatenek, je pred prvo svetovno vojno kopal bakrovo rudo Franc Pustotnik-Mlakar iz Zgornjih Lok, v hribu pod Voščami (lokacije ne poznamo) pa Ernest Cerar-Pskar iz Blagovice; oba sta se znašla v finančnih težavah (Stražar, 1985). Rudarsko glavarstvo v Ljubljani je leta 1937 podelilo kop štirih enojnih jamskih mer Maksu Oswatitschu iz Celja. Leta 1939 so nakopali 80 ton rude in jo prodali družbi Mannsfeld iz Nemčije (Mohorič, 1978, 77). Zadnjič so to kopali v letih 1948 do 1950. Iz nekega dopisa v arhivu Geološkega zavoda Ljubljana (2. novembra 1954) sklepamo, da je raziskovala kamniška občina z inž. Lapornikom kot rudarskim izvedencem.

S tega ozemlja je malo geoloških informacij. Med deli, ki obravnavajo zgradbo širšega prostora, naj omenimo prispevke Premruja (1974, 1976, 1980), pri čemer smo našli največ zanimivih podatkov na Osnovni geološki karti – list Ljubljana in njenem tolmaču iz leta 1983 (Premru, 1983a, b).

Na ožje območje obravnavanih rudišč se nanaša samo poročilo inž. Lipolda (verjetno iz leta 1938) o razmerah v rudišču Zlatenek in seveda rudnomikroskopski, spektralni in izotopski podatki, ki so jih zbrali Drovenik in sodelavci (1976, 1980) o obeh rudiščih.

Geološka zgradba ozemlja

Pregledano območje leži severno od ceste Domžale–Trojane (sl. 1) in obsega 2 km². Geološko karto v merilu 1:5000 smo izdelali leta 1985 po metodi evidentiranja in kartiranja vseh izdankov (sl. 2a) v okviru raziskovalne naloge Metalogenetske študije za območje Slovenije, ki jo je financirala Raziskovalna skupnost Slovenije.



Sl. 1. Geografska lega preiskanega ozemlja

Fig. 1. Location map

Litostratigrafski podatki

Karbonske plasti: Temno sivi do črni skrilavi glinovci z južnega obrobja karte so del najobsežnejšega izdanka kamenin karbonske superpozicijske enote **a** v Posavskih gubah. Tu in tam opazimo lamine, leče ali pole svetlejšega – sljudnatega meljevca. V zgornjih 100 metrih zelo debele skladovnice skrilavega glinovca nismo našli vložkov bolj grobih klastitov. Pogostne so konkordantne leče belega kremenca.

Vzorec skrilavega glinovca z južnega obrobja karte (sl. 2a) je rentgensko preiskal Mišič (1985) in ugotovil naslednjo sestavo (tabela 1):

Tabela 1. Mineralna sestava skrilavega glinovca enote Ca
Table 1. Mineral composition of the Ca unit shale

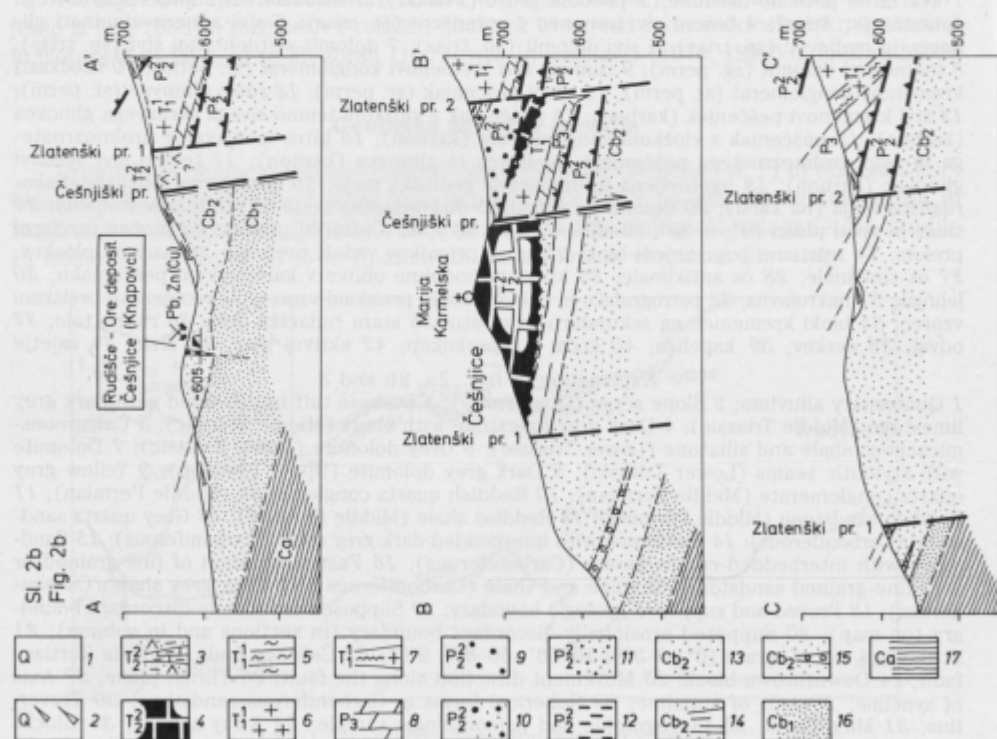
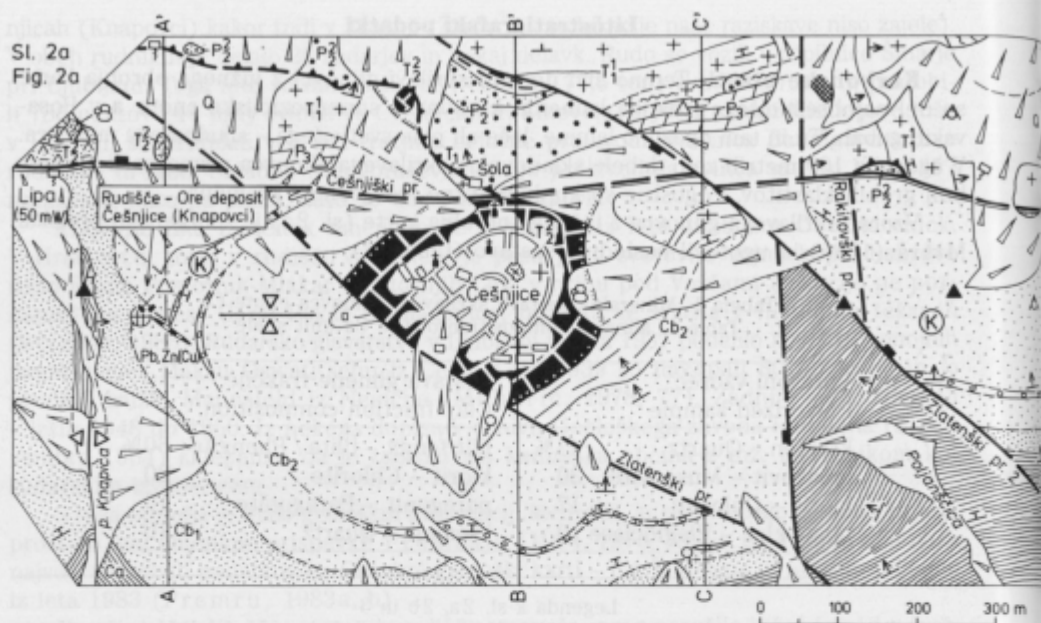
Vprašeni vzorec Pulverized sample	Sestava glinene frakcije Clay fraction composition
kremen – Quartz 43%	illit/fengit – Illite / Phengite 60%
muskovit – Muscovite 30	klorit – Chlorite 20
klorit – Chlorite 17	paragonit – Paragonite 10
plagioklaz – Plagioclase 10	kremen – Quartz 10

Legenda k sl. 2a, 2b in 3

1 kvartarne potočne usedline; 2 pobočni grušč (kvartar); 3 diabazni tuf z lečo temno sivega apnenca (sr. trias); 4 temno sivi apnenec z rožencem (sr. trias); 5 sivi apneno-sljudnati glinovec in meljevec (sp. trias); 6 sivi dolomit (sp. trias); 7 dolomit s stilolitnimi žili (sp. trias); 8 temno sivi dolomit (zg. perm); 9 rumeno sivi kremenovi konglomerat (sr. perm); 10 rdečkasti kremenovi konglomerat (sr. perm); 11 rdeči peščenjak (sr. perm); 12 rdeči glinovec (sr. perm); 13 sivi kremenovi peščenjak (karbon); 14 peščenjak z vložkom temno sivega skrilavega glinovca (karbon); 15 peščenjak z vložkom konglomerata (karbon); 16 hitro menjavanje drobnostnega in zelo drobnostnega peščenjaka, meljevca in glinovca (karbon); 17 temno sivi skrilavi glinovec (karbon); 18 ugotovljena in domnevna geološka meja; 19 domnevna erozijsko-diskordantna meja (na karti); 20 domnevna erozijsko-diskordantna meja (v profilih in stolpcu); 21 smer in vpad plasti (0°, 0–30°, 30–60°, 60–89°, 90°); 22 Češnjiški prelom; 23 močan terciarni prelom; 24 relativno pogreznjeni blok; 25 smer premikov vzdolž preloma; 26 narivna ploskev; 27 os sinklinale; 28 os antiklinale; 29 krogla podobne oblike v karbonskem peščenjaku; 30 lehnjak; 31 mikrofavna; 32 petrografsko in paleontološko preiskani vzorec; 33 rentgensko preiskani vzorec; 34 bloki kremenice na sekundarnem mestu; 35 stara rudarska dela; 36 rudno telo; 37 odval; 38 cerkev; 39 kapelica; 40 koča; 41 peskokop; 42 aktivni plaz; 43 izvir; 44 zajetje

Explanation of figs. 2a, 2b and 3

1 Quaternary alluvium; 2 Slope scree (Quaternary); 3 Diabase tuff interbedded with dark grey limestone (Middle Triassic); 4 Dark grey limestone with chert (Middle Triassic); 5 Calcareous-micaceous shale and siltstone (Lower Triassic); 6 Grey dolomite (Lower Triassic); 7 Dolomite with stylolitic seams (Lower Triassic); 8 Dark grey dolomite (Upper Permian); 9 Yellow grey quartz conglomerate (Middle Permian); 10 Reddish quartz conglomerate (Middle Permian); 11 Reddish sandstone (Middle Permian); 12 Reddish shale (Middle Permian); 13 Grey quartz sandstone (Carboniferous); 14 Sandstone with interbedded dark grey shale (Carboniferous); 15 Sandstone with interbedded conglomerate (Carboniferous); 16 Fast alternation of fine-grained or very fine-grained sandstone, siltstone and shale (Carboniferous); 17 Dark grey shale (Carboniferous); 18 Proved and supposed geologic boundary; 19 Supposed erosionally-discordant boundary (on map); 20 Supposed erosionally-discordant boundary (in sections and in column); 21 Strike and dip of strata (0°, 0–30°, 30–60°, 60–89°, 90°); 22 Češnjeva fault; 23 Main Tertiary fault; 24 Downthrown block; 25 Movement direction along the fault; 26 Thrust plane; 27 Axis of syncline; 28 Axis of anticline; 29 Spherical forms in Carboniferous sandstone; 30 Travertine; 31 Microfauna; 32 Petrographic and paleontologic sample; 33 X-ray sample; 34 Blocks of silica on secondary place; 35 Old mining workings; 36 Orebody; 37 Dump; 38 Church; 39 Chapel; 40 Mountain hut; 41 Sand pit; 42 Active landslide; 43 Spring; 44 Captured spring



Sl. 2. Geološka karta območij Češnjice-Zlatenec (a) in geološki prerezi (b)

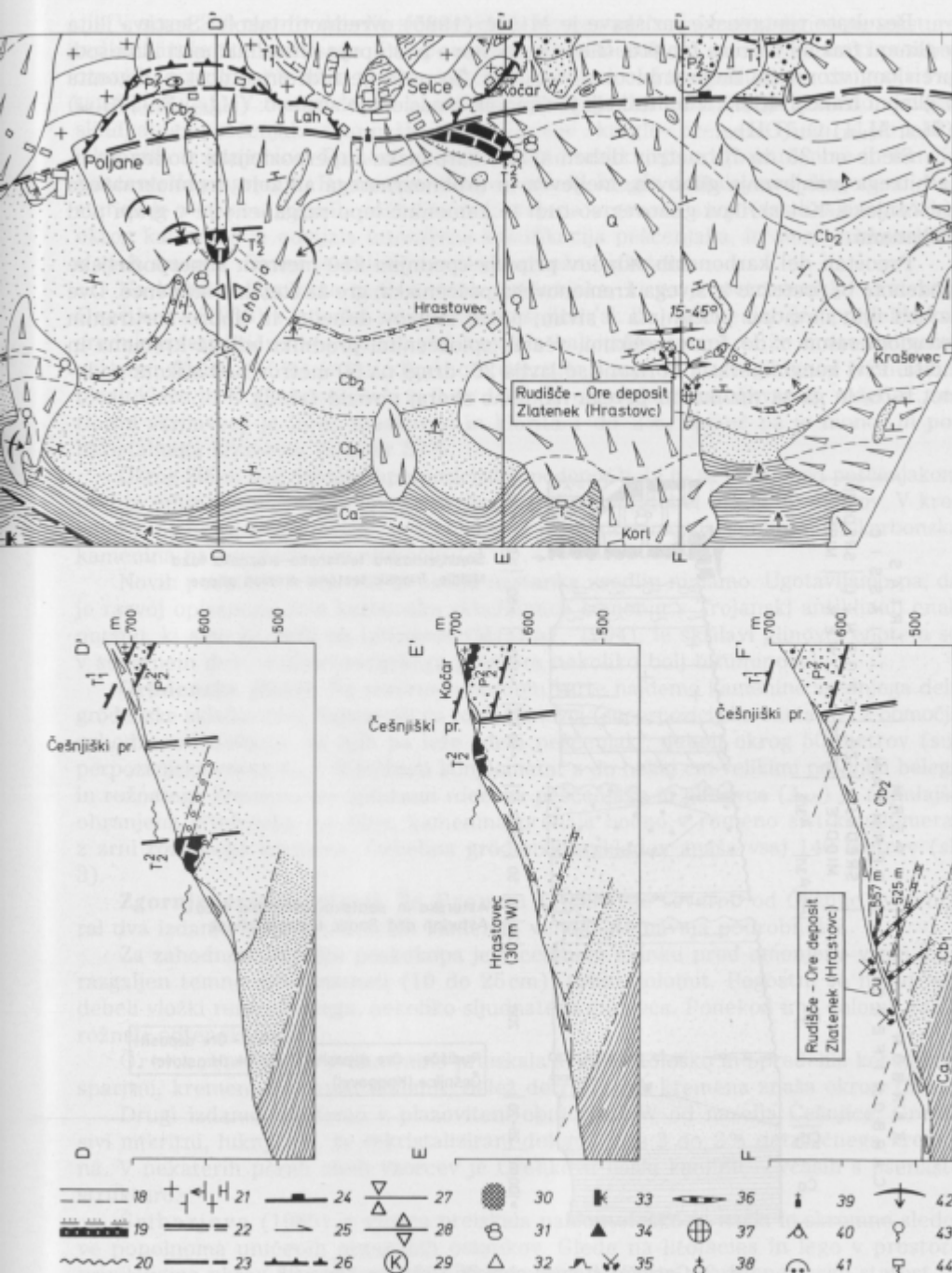
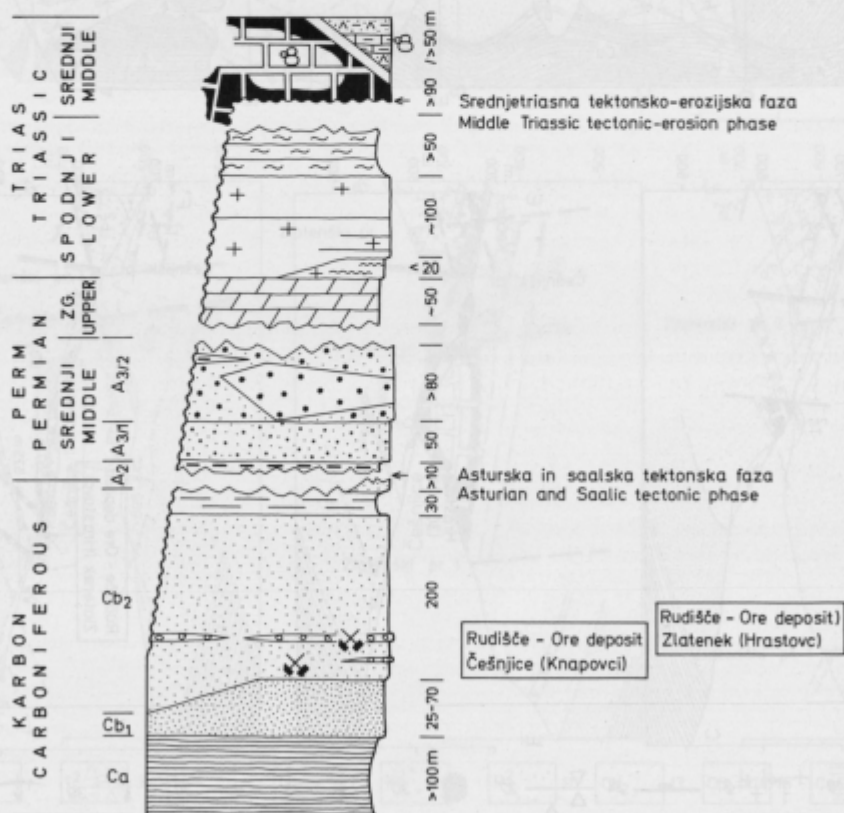


Fig. 2. Geological map of the Češnjice-Zlatenec areas (a) and geological cross sections (b)

Rezultate rentgenske raziskave je Mišič (1985) ovrednotil takole. Sestava illita v glineni frakciji ustreza fengitu. Glede na sestavo in stopnjo kristaliničnosti illita sodi preiskani vzorec na mejo anhicona / epicon. To potrjuje tudi prisotnost paragonita v glineni frakciji. Klorit v tej frakciji je ripidolit z naslednjo sestavo: $(\text{Mg}_{2,24} \text{Fe}_{2,4} \text{Al}_{1,36}) (\text{Si}_{2,64} \text{Al}_{1,36}) \text{O}_{10}(\text{OH})_8$.

Slede od 25 do 70 metrov debeli skladi karbonske superpozicijske podenote b_1 iz hitrega menjavanja glinovca, meljevca in drobnnozrnatega ali zelo drobnnozrnatega peščenjaka. Kot skrilavi glinovec so tudi te kamenine lepo razgaljene le v grapi pod Poljanami.

Preostali del karbonskih skladov pripada spodnjim 250 metrom superpozicijske podenote b_2 pretežno iz sivga kremenovega peščenjaka; gre za številne sekvence. Dve izmed njih navadno pričenjata s sivim, nekaj metrov debelim in dobro sortiranim konglomeratom z do 5mm velikimi, včasih sploščenimi prodniki belega kremena in lidita. Prvi konglomeratni horizont se javlja 20, drugi pa 50 metrov nad stikom podenot b_1/b_2 in ga za razliko od prvega najdemo skoraj povsod (sl. 3).



Sl. 3. Geološki stolpec območij Češnjice-Zlatenec

Fig. 3. Geological column of the Češnjice-Zlatenec areas

V okrog 200 metrov debelih skladih kremenovega peščenjaka so sedimentne teksture redkost in še tam zabrisane. Pač pa smo na dveh mestih, ki smo jih na karti posebej označili, opazili nenavadne tvorbe, kakršnih nismo doslej zasledili nikjer drugod v Posavskih gubah. V meter debeli plasti kompaktnega drobnozrnatega rumeno rjavega sljudnatega peščenjaka smo našli skoraj popolne »kroglice« premera 15 cm, ki jih lahko izluščimo iz kamenine. Po sestavi se kroglice ne razlikujejo od prikamenine in nimajo koncentrične zgradbe. Po mnenju Skaberneta so kroglice nastale med diagenozo. Nastanek je verjetno pogojila točkasto razporejena organska snov (rastlinski ostanek), okrog katere se je odvijala intenzivna kalcifikacija peščenjaka, in sicer enakomerno v vseh smereh. Danes je kalcitno vezivo pretežno izluženo.

Na kalcitizacijo kaže tudi sestava peščenjaka, ki ga je petrografsko preiskala Orehkova (1985) z izdanka pri rudišču Češnjice (sl. 2a). Kamenino je opredelila kot srednjezrnat litično-kremenovi peščenjak s kalcitnim, ponekod že limonitiziranim vezivom. Kalcit (15%) je korodiral tudi detritična zrna in zlasti glinence (lamelarne plagioklaze in K glinence); teh je 8 do 10%. Drobcev kamenin (kvarcit, roženec, sericitni skrilavec) je 20%, muskovita in klorita 1 do 2%, največ pa je mono- in polikristalnega kremenca, in sicer 53%.

Okrog 200 m nad stikom superpozicijskih podenot b_1 in b_2 se javlja med peščenjakom prvi in edini vložek temno sivega skrilavega glinovca, debel okrog 30 metrov. V krovni je še nekaj kremenovega peščenjaka, ki je obenem najmlajša ohranjena karbonska kamenina na pregledanem območju (sl. 3).

Novih podatkov o starosti in okolju nastanka usedlin nimamo. Ugotavljamo pa, da je razvoj opisanega dela karbonske skladovnice kamenin v Trojanski antiklinali enak onemu, ki smo ga našli na Litijskem (Mlakar, 1994), le skrilavi glinovci enote a so v severnem delu sedimentacijskega prostora nekoliko bolj bituminozni.

Grödenske plasti. Na severnem obrobju karte najdemo kamenine srednjega dela grödenske skladovnice. Najstarejši so rdeči glinovci (superpozicijska enota A_2) z območja vzhodno od Kočarja, na njih pa leže rdeči peščenjaki, debeli okrog 50 metrov (superpozicijska enota $A_{3/1}$). Rdečkasti konglomerat z do nekaj cm velikimi prodniki belega in rožnatega kremenca ter splakami rdečega peščenjaka in glinovca ($A_{3/2}$) je najmlajša ohranjena grödenska usedlina; kamenina prehaja bočno v rumeno sivi konglomerat z zrni rožnatega kremenca. Debelina grödenskih skladov znaša vsaj 140 metrov (sl. 3).

Zgornjepermske plasti. Že Premru (1983b) je severno od Češnjic evidentiral dva izdanka zgornjepermskih kamenin, vendar ne navaja podrobnosti.

Za zahodnem obrobju peskokopa je v cestnem ovinku pred omenjeno vasjo lepo razgaljen temno sivi plastnati (10 do 25 cm), prhki dolomit. Pogostni so nekaj mm debeli vložki rumenkastega, nekoliko sljudnatega glinovca. Ponekod ima dolomit rahlo rožnati odtenek.

Orehkova (1985) je kamenino preiskala sedimentološko in opredelila kot mikrosparitni, kremenov porozni dolomit; delež detritičnega kremenca znaša okrog 15%.

Drugi izdanek najdemo v plazovitem območju NW od naselja Češnjice. Gre za sivi mikritni, luknjičavi, že rekristalizirani dolomit z le 2 do 3% detritičnega kremenca. V nekaterih porah obeh vzorcev je Orehkova našla kaolinit – včasih s pšenasto strukturo.

Šribarjeva (1985) je vzorca preiskala paleontološko in našla le skromne sledove popolnoma uničenih organskih ostankov. Glede na litofacies in lego v prostoru pripisujemo okrog 50 metrov debeli skladovnici dolomita zgornjepermsko starost.

Skitske plasti. Stik zgornjepermskih kamenin z grödenskimi skladi ni nikjer

razgaljen, pač pa lahko v omenjenem peskokopu opazujemo kontakt s triasnimi plastmi. Na zgornjepermskem dolomitu leži brez vrzeli sivi dolomit s stilolitno teksturo, ki postaja navzgor vse manj izrazita. Ta kamenina zavzema večji del peskokopa, njena debelina pa znaša okrog 20 metrov.

Višje sledi temno sivi, drobljivi, mikrosparitni dolomit z nekaj cm debelimi vložki rumenkastih sljudnatih meljevcev, ki jih je navzgor čedalje manj. Najmlajši člen dolomitnega razvoja spodnjeskitskih skladov je svetlo sivi, skoraj beli, zrnati, rahlo plastnati dolomit (sl. 3).

Najmlajši tod ohranjeni spodnjeskitski litostratigrafski horizont je sivi apneno-sljudnati glinovec in meljevec. Kamenina je tenkoploščasta in ima ponekod rdečkasti odtenek; leč oolitnih apnencev nismo opazili. Spodnjeskitske plasti najdemo med naseljema Češnjice in Selce ter so debele vsaj 170 metrov (sl. 3); za tako starost govori litofacies kamenin.

Ladinijske plasti. Na Osnovni geološki karti – list Ljubljana (Premru, 1983a) so zasledili velik izdanek ladinijskega apnenca na območju vasi Češnjice, majhne krpe takih kamenin pa smo našli tudi drugod. Povsod gre za sivi do temno sivi, le tu in tam plastnati apnenec z drobnimi gnezdi ali polami sivega roženca. Vzorca z lokacije pod cerkvijo v Češnjicah je Orehkova (1985) opredelila kot biointrasparitni apnenec, kamenino z izdanka SE od Poljan kot biopelmikritni, dva vzorca pri Selcah pa kot biopelsparitni apnenec. Pri podrobnem opisu nekaterih vzorcev je Orehkova opozorila na pore tipa stromataksis, v večini vzorcev apnenca pa je v pornem cementu našla siderit.

Iste vzorce je Šribarjeva (1985) preiskala paleontološko. Samo v enem izmed dveh vzorcev iz rekristaliziranega in okremenelega apnenca z izdanka SE od Poljan je mikrofavna lepo ohranjena. Mikrofosilna združba sestoji iz *Ladinella porata* Kraus & Ott, *Baccanella floriformis* Pantić, *Earlandia* cf. *gracilis* Pantić, *Endothyra-nella* sp. in Echinodermata ter kaže po mnenju Šribarjeve na ladinijsko starost. V drugih vzorcih so fosili rekristalizirani in pripadajo foraminiferam *Earlandia* sp., ostanekom echinoderm in odlomkom mikrogastropodov.

Ladinijski apnenec leži na različnih starejših kameninah, kar bomo podrobneje obrazložili kasneje. Jugovzhodno od Poljan, pod Selcami in v Češnjicah (tod so apnenci debeli vsaj 90 metrov) gre za erozijske ostanke, drugod jih v krovlini odreže narivna ploskev.

Apnenec obravnavamo kot najstarejši ladinijski litostratigrafski horizont. Nekje višje v prerezu so tufogene kamenine z NW obrobja naše karte. Zelene klastite je Orehkova (1985) opredelila kot kalcitizirani litoklastični diabazni tuf. Najdemo še tufske laporje ter lečo temno sivega biomikritnega apnenca. V tufu so odlomki presedimentiranih alg, v apnencu pa rekristalizirani preseki dazikladacej, kopuče modrozelenih alg, *Baccanella* sp. (*floriformis*?), odlomki lupin mehkužcev in foraminifere *Nodosaria* sp. Litobiofacies govori za ladinijsko starost kamenine (Šribar, 1985).

Kvartarne plasti. Na pregledanem območju so kvartarne starosti potočne naplavine, pobočni grušč, podori in lehnjak. Prevladuje pobočni grušč, ki ponekod zavzema sklenjene površine več deset hektarov (Selce–Zlatenec). S starimi podori imamo opraviti na W obrobju karte, z aktivnimi pa med vasema Poljane in Selce. Na levem bregu zgornjega dela potoka Poljanščica nastaja na spodnjeskitskem dolomitu lehnjak.

Tektonska zgradba ozemlja

Glede na strukturno facialno razčlenitev spadajo karbonske plasti s pregledane-ga ozemlja v tako imenovano Trojansko podcono, s severa narinjene permske in ski-tske kamenine pa k Zagorski podconi (Premru, 1983a, b). Novi podatki le v gro-bem ustrezajo razmeram, ki jih je prikazal Premru (1983b) v stolpičih na 4. in 5. sliki.

Po Premrujevi (1983b, sl. 6) tektonski rajonizaciji ozemlja pripadajo karbon-ske plasti kozjaškemu narivu, s severa – za 14 do 16 km daleč narinjene mlajše plasti – pa k Trojanskemu narivu; izraza Trojanska antiklinala raziskovalec ne uporablja.

Na Osnovni geološki karti – list Ljubljana (Premru, 1983a, b) izstopa nepoime-novani alpsko usmerjeni prelom, ob katerem se končajo številne deformacije sever-nega prelomnega krila. Noben od poimenovanih, močnih, regionalno pomembnih prelomov ne seka obravnavanega ozemlja (Premru, 1976, sl. 4 do 12).

Izmed dogajanj v karbonskem obdobju naj opozorimo na spremenljivo debelino skladov superpozicijske podenote b₁. Deformacije, ki bi jih lahko pripisali asturski ali kasnejši saalski tektonski fazi, na pregledanem območju ne izstopajo, prisotnost sre-dnjetriasne tektonsko-erozijske faze pa nakazujejo odnosi predladinijskih in ladinjskih struktur. Problematika zasluži podrobnejšo obrazložitev.

Na Osnovni geološki karti – list Ljubljana je stik med karbonskimi skladi in ladi-nijskim apnenecem pri Češnjicah Premru (1983a, b) označil kot terciarno narivno ploskev. Razlaga je preprosta in prepričljiva, ne moremo pa je niti potrditi niti zavreči, saj problematični kontakt ni nikjer razgaljen. Nedavno ugotovljene razmere pri Litiji – z diskordantno lego ladinjskih kamenin na skitskih skladih (Mlakar, 1994) – dopuščajo novo, smelejšo razlago. Ladinjske plasti leže erozijsko diskordantno na karbonskih (Češnjice, SE od Poljan, Selce), grōdenskih (Kočar) ali spodnjeskitskih kameninah (NW od Češnjic). Apnenec z rožencem je bazalna tvorba zgornje strukturne etaže tako na obravnavanem ozemlju kot na litijskem prostoru. V enaki legi smo ga ponekod našli tudi na Idrijskem in Cerkljanskem. Menimo, da je ozemlje Češnjice–Zlatenek del enega izmed izvornih območij velikih količin terigenega kremenca in glinene substance, na-stale z erozijo karbonskih skladov. Ta je skupno z vulkanogenim materialom oprede-lila litološki značaj psevdofiljskih kamenin. Gre za podobne razmere, kot jih pozna-mo na območju idrijskega rudišča (Placer & Čar, 1977, sl. 2), kjer so bituminozne kamenine zgornjega horizonta skonca nastajale iz materiala erodiranih karbonskih glinovcev. Pri prikazu paleogeografskega razvoja ozemlja na območju lista Ljubljana takih okoliščin v srednjem triasu Premru (1983b, sl. 10) ni predvideval, vendar moramo z njimi resno računati.

Na geološki karti, stolpiču in prerezi (sl. 2a, 3, 2b) smo pokazali interpretacijo, kjer je erozija v srednjetriasnem obdobju ponekod segla vse do karbonskih skladov spodnje tretjine superpozicijske podenote b₂, pri čemer so karbonske plasti zadržale subhorizontalno lego. Območja, kjer ladinjske kamenine nalegajo na karbonske, grōden-ske ali skitske plasti, so bila med seboj verjetno ločena s prelomi (po enem izmed modelov intrakontinentalnega razpiranja zemeljske skorje) v okviru tektonskih jarkov in pragov, vendar je do natančne rekonstrukcije srednjetriasnih razmer še daleč.

Karbonski skladi preiskanega območja so povsod v normalni legi, vpadajo položno do srednjestrmo proti severu in pripadajo severnemu krilu Trojanske antiklinale kot nagubani stukturi prvega reda. Pod Poljanami in W od Češnjic najdemo prečnoalpsko orientirane gube drugega reda, kar kaže še na bočno kompresijo.

Tudi narinjene permske in spodnjeskitske kamenine s severnega obrobja karte niso

nikjer inverzne. Gre za luskasto zgradbo, saj najdemo grödenske klastite v talnini in krovniini skitskih plasti. Po podatkih Premruja (1974, 1980, 1983b) bi lahko sklepali, da gre za mlajšo fazo gubanja in narivanja s konca sarmata in začetka pliocena.

Med neotektonskimi deformacijami je najbolj izrazit subvertikalni, alpsko orientirani Češnjiški prelom, ki smo ga poimenovali po vasi Češnjice; glede na starost in lego ga vzporejamo z Marijareškim prelomom. Na istih prerezihi geoloških razmer v prelomnih krilih ne moremo povezovati, zato sklepamo na subhorizontalna premikanja blokov. Vertikalna komponenta premikanj znaša nekaj deset metrov, horizontalne pa ne poznamo.

V osrednjem delu karte sežejo glinovci karbonske superpozicijske enote **a** daleč proti severu. Gre za deformacijo vzdolž meridionalnega Rakitovškega preloma, označenega po naselju severno od preiskanega ozemlja.

Subvertikalni, dinarski prelomi so najmlajše neotektonske deformacije na pregledanem prostoru in desno zmikajo prelome drugih sistemov. Skoraj vzporedna in okrog 300 metrov drug od drugega oddaljena preloma smo označili kot prvi in drugi Zlatenški prelom.

Rudarska dela in orudenje

Rudišče Češnjice (ali Knapovci) leži 470 metrov WSW od cerkve v Češnjicah. Ustje edinega – zarušenega – rova s smerjo 125° je na levem bregu potoka Knapica v višini 605 metrov. Na obsežnem jalovišču najdemo predvsem kose temno sivega, zelo sljudnatega kremenovega peščenjaka, tu in tam pa drobnozrnati konglomerat. S kremenom prepojeni kosi peščenjaka vsebujejo zrna sfalerita. Na velikem izdanku peščenjaka severno od ustja rova smo opazili centimeter debelo kremenovo žilo z elementi $200/80^\circ$; zato sklepamo, da nastopa tod orudenje v danes dinarsko usmerjenih rudnih žilah. Drugih podatkov o razmerah v rudišču nimamo.

Rudišče Zlatenek (v Hrastovcu) je okrog 250 metrov ESE od domačije Hrastovec. Tik ob kolovozu, ki vodi od kmeta v dolino, je v višini 557 metrov ustje zarušenega rova s smerjo 340° . Glavni odval s kosi temno sivega srednjezrnatega kremenovega peščenjaka in odlomki belega kremenja je pod cesto. Spodnji rov z zarušenim vhomom in smerjo 315° je 32 metrov nižje, in sicer na desnem bregu potoka, z enakimi kosi na jalovišču.

Lipold (1938) je obravnaval Zlatenek kot nahajališče bakrove rude. Prevladujeta bakrov kršec (halkopirit) in modri bakrov kršec (covellin). Raziskovalec opozarja na dejstvo, da so blizu površine našli le tanke rudne žile, vendar se z globino odebele in obogate. Bakrovo rudo spremlja kremen, prikamenina pa je trd peščenjak. Rudne žile potekajo v smeri E–W in vpadajo pod kotom 15 do 45° proti severu. Raziskovalec je še dodal, da je Zlatenek le eden izmed pojavov bakrove rude, raztresenih v dolžini 14 km. Tako so našli na bakrovo rudo pri poglobljanju nekega vodnjaka v Prevojah kakor tudi v Brezovici severno od Ožbolta (verjetno gre za Brezovico pri Zlatem Polju). Tudi potok pri Krašnji prinese v dolino ob večjem deževju koščke bakrove rude.

Opis raziskovalnih del v rudišču Zlatenek se nanaša na obdobje pred prvo svetovno vojno, in po njej, vendar jih ne znamo točno locirati. Lipold (1938) poroča, da so pred prvo svetovno vojno v bližini izdanka bakrove rude izdelali 20 metrov dolg rov in kmalu zadeli na bakronosne žile. Okrog 30 m nad rovom so izkopali 6 m globok jašek, vendar rude niso našli. Poglobljanje jaška so ustavili zaradi dotoka vode in finančnih težav.

V bližini prvega rova, vendar malo nižje, so nato zastavili vzporedni rov. Nekaj metrov globoki jašek in vpadnik pod kotom 15° sta potekala po rudnih žilah. Raziskave je spet zavrla voda.

Okrog 40 metrov vzhodnejše in dva metra pod drugim rovom so zastavili tretji raziskovalni podkop in napredovali proti starim jaškom na severozahodu, da se rešijo težav z vodo. Zaradi prevelikega vzpona rudarska dela niso dosegla svojega namena.

Po prvi svetovni vojni so izdelali četrti rov, oddaljen od drugega 40m, in ga usmerili proti NE; baje je bil dolg okrog 280 metrov. Že v začetku so v stropu opazili tanjše rudne žile. V času, ko je Lipold (1938) pisal poročilo, so bili vsi rovi zarušeni.

Zadnji lastnik, poroča nadalje Lipold (1938), je očistil prvi rov in na treh mestih ugotovil tenke bakronosne žile. Prvi dve sta bili preblizu površine, zato so z vpadnikom raziskali le tretjo. Ugotovili so tri tanjše žile; srednja je vsebovala 2cm covellina. V globini so bile žile vse debelejšje. Po odstrelitvi so izkopsino ročno prebrali in iz vpadnika pridobili 10 ton bakrove rude (okrog $0,5\text{m}^3$ na meter vpadnika).

Lipold (1938) navaja tudi nekaj podatkov o kakovosti bakrove rude (tabela 2).

Poleg teh analiz bakrove rude iz rudišča Zlatenek so v arhivu Geološkega zavoda Ljubljana še podatki kemične analize vzorca z oznako Blagovica, ki jo je 22. oktobra 1949 prinesel inž. F. Lapornik, analiziral pa dr. Miholić. Analiza je pokazala 57,33% SiO_2 , 36,96% ZnS , 0,30 (oziroma 0,24)% Cu , 4,65% FeS_2 in 0,31% MgO .

Več podatkov o laboratorijskih preiskavah rude je iz novejšega obdobja. Drove-nik s sod. (1976, 1980) je rudo z odvalov rudnomikroskopsko natančno preiskal in nanizal vrsto podrobnosti; naj navedemo nekatere izmed njih.

V Češnjicah je kremen najpogostejši in najstarejši žilni mineral. Izmed rudnih mineralov se je iz raztopin prvi izločil sfalerit, najmlajši pa je galenit. Raziskovalec omenja še halkopirit, siderit, pirit, markazit, tetraedrit in železove hidrokside. Opo-zarjamo zlasti na odsotnost barita.

Tudi v zlatenških rudnih žilah je kremen najstarejši mineral, kateremu sledi sfa-lerit. Najdemo še siderit, halkopirit, tetraedrit, argentopirit (?) in morda barit. Najmlajši je zopet galenit, sekundarni minerali pa so Fe hidroksidi in covellin (Drovenik et al., 1976, 208; 1980, 22, 23).

Po rudnomikroskopskih podatkih bi lahko sklepali, da gre v obeh primerih za Pb-Zn rudišči z nekaj bakra. Tako opredelitev najdemo tudi na Metalogenetski karti Slo-venije (Drovenik et al., 1980). Toda iz Češnjic poročajo le o proizvodnji svinca (Mohorič, 1978, Stražar, 1985), iz Zlatenka pa Lipold (1938) razen bakrovih mineralov drugih sploh ne omenja. Tudi Berce (1963, 7) je poudaril, da spada Zla-tenek poleg Cirkuš med rudišča, kjer bakrovi minerali niso le mineraloška posebnost.

Siromašni cinkovi rudi v prejšnjem stoletju niso namenjali posebne pozornosti, zato se zdi taka opredelitev češnjiškega rudišča upravičena; v drugem primeru pa imamo verjetno opraviti z bakrovim rudiščem z nekaj Pb in Zn.

Tabela 2. Kakovost bakrove rude iz rudišča Zlatenek

Table 2. Copper ore grade of Zlatenek deposit

24. sept. 1936	Cinkarna Celje	8,45% Cu
19. okt. 1936	Cinkarna Celje	7,41% Cu
30. okt. 1936	Cinkarna Celje	8,58% Cu
28. nov. 1936	inž. Pokorn, Leoben	10,60% Cu
5. dec. 1936	Medić-Zankl, Domžale	10,20% Cu
15. nov. 1937	Medić-Zankl, Domžale	12,24% Cu

Tudi glede slednih prvin, o katerih so zbrali podatke Drovenik in sodelavci (1980, 23), se zlatenški sfalerit precej razlikuje od češnjiškega. Vsebuje namreč 10-krat več Mo ($20\mu\text{g/g}$) in dvakrat toliko Ni ($42\mu\text{g/g}$). Omenjeni vrednosti sta celo najvišji, če jih primerjamo z razmerami v Litijem rudnem polju. Nasprotno pa vsebuje češnjiški sfalerit v primerjavi z zlatenškim več Ga, Ge, Hg, Sb, Sn in Tl. Količini zadnjih dveh prvin sta v okviru omenjene širše primerjave celo najvišji.

Izmed vseh doslej preiskanih zrn halkopirita v slovenskih rudiščih (Drovenik et al., 1980, 10) izstopajo zlatenška po najvišjih koncentracijah As ($\approx 6000\mu\text{g/g}$), Ga ($43\mu\text{g/g}$), Ni ($55\mu\text{g/g}$), Sb ($79\mu\text{g/g}$) in Sn ($112\mu\text{g/g}$), vsebujejo pa tudi precej Mo ($20\mu\text{g/g}$).

Na tem mestu naj opozorimo še na podatke o zlatu v zlatenškem rudišču. Lipold (1938) o njem ne poroča, Stražar (1985) pa je pisal o zlatih zrnih, ki so jih po pripovedovanju domačinov našli tudi na Vrševniku. Po izjavi kmeta Hrastovca so v rudniku Zlatenek pridobili 5 kg zlata.

Prisotnost halkopirita in najbrž tudi arzenopirita, krajevno ime Zlatenek in seveda že omenjeno Zlato Polje dajejo podatkom o zlatu neko težo.

Drovenik in sodelavci (1976, 1980) so zbrali tudi nekaj podatkov o izotopski sestavi žvepla v sfaleritu in halkopiritu češnjiškega rudišča. Raziskovalci poudarjajo, da je sestava žvepla zelo homogena, vendar je prvina rahlo obogatena s težkim izotopom. Na 2. sliki v okviru razprave iz leta 1976 vidimo, da je češnjiško rudišče po izotopski sestavi žvepla najbližje marijareškemu. Če upoštevamo še visoke vsebnosti niklja in podatke o prisotnosti Au v Zlatenku, se nakazuje sorodnost med omenjenimi tremi rudišči. Morda gre tudi v Češnjicah in Zlatenku za permsko starost orudenja oziroma za nastanek v saalski tektonski fazi.

Zbrani podatki kažejo, da se rudišči Češnjice in Zlatenek javljata v spodnjem delu karbonske superpozicijske podenote b_2 v bližini stika s podenoto b_1 , pri čemer je češnjiško rudišče nekaj globlje (sl. 3). Po legi v stolpiču lahko rudišči primerjamo samo z lokacijama 3/2 in 3/3 severno od Litije (Mlakar et al., 1993) in seveda z rudiščem Sv. Janez vzhodno od tam (Mlakar, 1994).

Na obeh lokacijah je erozija razgalila spodnje dele hidrotermalnega rudišča. To dokazujejo mineralne združbe (ponovno opozarjamo na odsotnost barita v Češnjicah) in dejstvo, da litološke karakteristike kamenin v podlagi niso ugodne za nastanek žilnega orudenja.

Perspektivnost obeh rudišč je majhna in odvisna predvsem od dolžine in širine orudenih con. Na območju rudišča Zlatenek grušč in podori omejujejo uporabnost geokemičnih raziskovalnih metod.

Some new data on the Češnjice and Zlatenek deposits

Extended summary

The ore-bearing area with abandoned mine workings (fig. 1 and 2a) was under study in 1985. The Pb-Zn (Cu) deposit Češnjice was mined in the middle of the last century, and the second, the Cu deposit in the first half of the present century.

The oldest and at the same time mineralized grey clastites (fig. 3) are attributed to Westphalian (A), and they occur in the same development as in the neighbor-

ing areas (Mlakar, 1994; Mlakar et al., 1993). Results of x-ray examination of the Carboniferous shale (superposition unit Ca) are shown in table 1.

Variegated Gröden shales, sandstones and conglomerates, Upper Permian dolomite and Lower Scythian beds are preserved in the framework of the Tertiary nappe structure in the northern margin of the map area (fig. 2a, b).

The contact of Ladinian limestone with Carboniferous beds at Češnjice was until present considered an overthrust plane (Premru, 1983a, b). We presume, however, that the dark grey limestone with chert – similarly as in the Litija area (Mlakar, 1994) – represents a basal formation of the upper structural stage, and that it overlies above an erosional discordance the Carboniferous, Gröden or Lower Scythian beds. The area Češnjice–Zlatenec is a part, according to our views, of one of the source areas of large amounts of terrigenous quartz and argillaceous material that was formed through erosion of Carboniferous beds. This material together with the volcanogenic substances defined the lithologic character of the Pseudozilja rocks that were formed in the broader region during the Middle Triassic.

The Young Tertiary gently folded and overthrust structure is dissected by several systems of neotectonic faults.

In the Češnjice deposit occur probably Dinaric oriented Pb, Zn (Cu) ore veins, and in Zlatenec the Alpidic oriented several centimeters thick veinlets of chalcopyrite and covellite (fig. 2b, sections A and C). The grade of copper ore is characterized in Tab. 2.

The ore from dumps was examined by Drovenik et al. (1976, 1980) under ore microscope, spectrally and for sulfur isotope composition. According to results of isotopic investigations, comparison of trace elements and presumed gold presence in Zlatenec the connection of these deposits with the Marija Reka deposit was suggested (Mlakar, 1995). Both hydrothermal deposits occur deep in the Carboniferous succession of beds, and they date probably from the Saalic orogenic phase.

Literatura

- Berce, B. 1963: The Formation of the Ore-deposits in Slovenia. – Rendiconti della Società Mineralogica Italiana, XIX, Pavia.
- Drovenik, M., Duhovnik, J. & Pezdič, J. 1976: Izotopska sestava žvepla v sulfidih rudnih nahajališč v Sloveniji. – Rud.-Metal. zb., 2–3, Ljubljana.
- Drovenik, M., Pleničar, M. & Drovenik, F. 1980: Nastanek rudišč v SR Sloveniji. – Geologija 23, Ljubljana.
- Hinterlechner, K. 1918: Über die alpinen Antimonvorkommen. – Jb. Geol. R. A., Wien.
- Lipold, M. V. 1857: Erzvorkommen in Oberkrain. – Jb. Geol. R. A., Wien.
- Lipold, V. 1938 (?): Kratek opis nahajališč bakrove rude v Zlatenku pri Blagovici. Rokopis – Arhiv Geološkega zavoda Ljubljana, Ljubljana.
- Mišič, M. 1985: Poročilo o rentgenski raziskavi vzorca karbonskega skrilavca ČZ – 12/85. Rokopis. – Arhiv Geološkega zavoda Ljubljana, Ljubljana.
- Mlakar, I. 1985: Metalogenetske študije za območje Slovenije. Rokopis. – Arhiv Geološkega zavoda Ljubljana, Ljubljana.
- Mlakar, I. 1994: O problematiki Litijskega rudnega polja. – Geologija 36, (1993), Ljubljana.
- Mlakar, I. 1995: O marijareškem živosrebrnem rudišču ter njegovi primerjavi z Litijo in Idrijo z aspekta tektonike plošč. – Geologija 37, Ljubljana.
- Mlakar, I., Skaberne, D. & Drovenik, M. 1993: O geološki zgradbi in orudenju v karbonskih kameninah severno od Litije. – Geologija 35, (1992), Ljubljana.
- Mohorič, I. 1978: Problemi in dosežki rudarjenja na Slovenskem, 1. knjiga. – Založba Obzorja, Maribor.

- Orehek, S. 1985: Poročilo o sedimentoloških raziskavah na območju Češnjice-Zlatenek. Rokopis. – Arhiv Geološkega zavoda Ljubljana, Ljubljana.
- Placer, L. & Čar, J. 1977: Srednjetriadna zgradba idrijskega ozemlja. – *Geologija* 20, Ljubljana.
- Premru, U. 1974: Triadni skladi v zgradbi osrednjega dela Posavskih gub. – *Geologija* 17, Ljubljana.
- Premru, U. 1976: Neotektonika vzhodne Slovenije. – *Geologija* 19, Ljubljana.
- Premru, U. 1980: Geološka zgradba osrednje Slovenije. – *Geologija* 23/2, Ljubljana.
- Premru, U. 1983a: Osnovna geološka karta SFRJ 1:100000, list Ljubljana. – Zvezni geološki zavod, Beograd.
- Premru, U. 1983b: Osnovna geološka karta SFRJ 1:100000. Tolmač za list Ljubljana. – Zvezni geološki zavod, Beograd.
- Stražar, S. 1985: Črni graben – od Prevoj do Trojan, Lukovica.
- Šribar, L. 1985: Poročilo o paleontoloških raziskavah na območju Češnjice-Zlatenek. Rokopis.
- Arhiv Geološkega zavoda Ljubljana, Ljubljana.
- Voss, V. 1895: Die Mineralien des Herzogthums Krain, Ljubljana.