

UDK 551.24:553.495(497.12)=863

Škofjeloška obročasta struktura

Ring structure of Škofja Loka in Central Slovenia

Uroš Premru in Trajan Dimkovski

Geološki zavod, 61000 Ljubljana, Parmova 33

Kratka vsebina



Project 143

Na podlagi letalskih in satelitskih posnetkov ter osnovne geološke karte sta avtorja identificirala neotektonsko obročasto strukturo okoli Škofje Loke. Gre za nasledstveno strukturo mladopaleozojske grude, ki je s svojo tektonsko aktivnostjo povzročila premeščanje in koncentracijo mladopaleozojskih sedimentnih rudnih mineralov na epikontinentalnem šelfu. Znotraj škofjeloške obročaste strukture so koncentrirani uranovi in bakrovi minerali, na njenem robu uranovi ter zunaj nje bakrovi minerali. Neotektonska disjunktivna premikanja so razkosala in premaknila posamezna rudna telesa.

Abstract

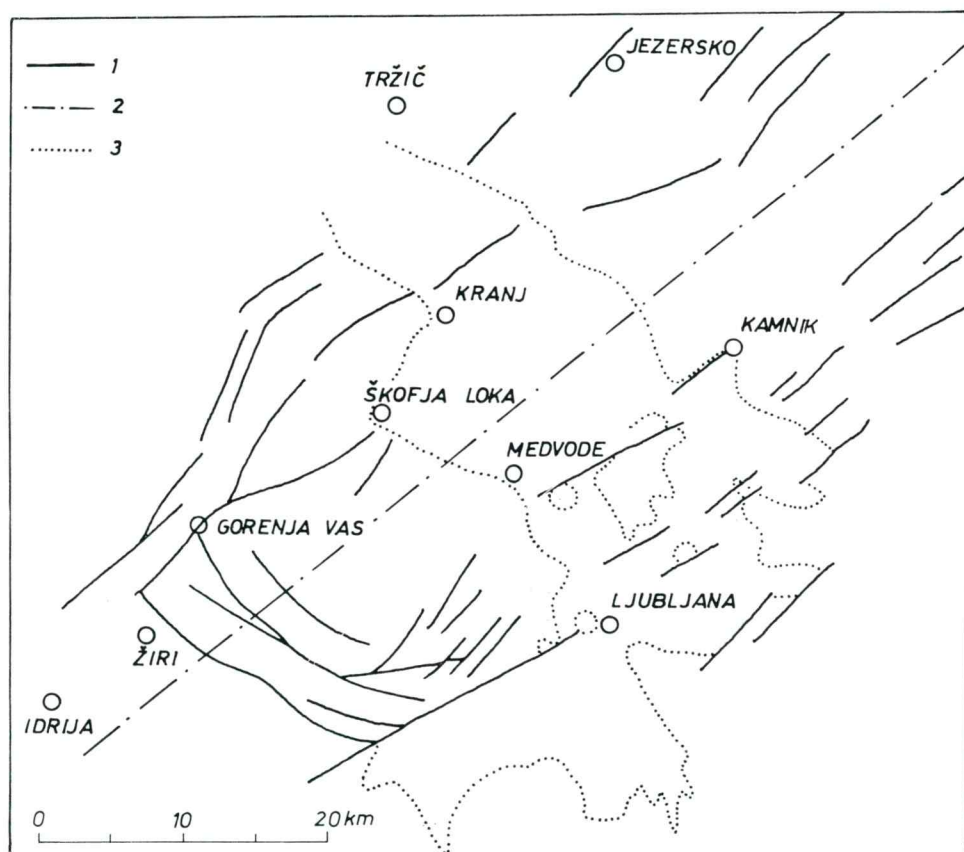
By means of aerial and satellite photographs as well as detailed geological and geophysical maps a ring structure was delineated in the area of Škofja Loka in Central Slovenia. It is supposed that an inherited structure of Late Paleozoic upthrown fault block is in question. Due to tectonic activity of the fault block migration and concentration of Late Paleozoic sedimentary ore minerals have taken place at the end of Variscan orogeny. In the centre of the ring structure uranium and copper ore minerals prevail associated with some trace elements, whereas along its margin the uranium and beyond the structure copper minerals are met with together with other characteristic trace elements. In consequence of neotectonic movements the ore bodies were shifted along the fractures.

Uvod

Škofjeloška obročasta struktura je del zahodnih Posavskih gub, ki se odlikujejo po svoji komplicirani zgradbi ter večjem številu variscičnih in alpidskih strukturno-facialnih con in podcon. Zanje so dalje značilni horizontalni premiki tektonskih enot in narivi na razdalji več kilometrov in celo več deset kilometrov. Disjunktivna neotektonika jih je razkosala na grude. Škofjeloška obročasta struktura je konec variscične orogeneze vplivala na premeščanje in

koncentracijo sedimentnih mineralov urana, bakra, železa, svinca, cinka, arzena in vanadija.

Za neotektonske raziskave smo analizirali letalske in satelitske posnetke in jih primerjali z geološkimi in geofizikalnimi kartami. Za fotogeološko analizo smo imeli na razpolago normalne letalske posnetke v merilu 1:15 000 do 1:30 000. Na njih smo določili trase neotektonskih prelomov. Satelitska posnetka v merilu 1:500 000 smo uporabili kot dopolnilo k analizi letalskih posnetkov. Dva posnetka satelita ERTS-E iz kanalov 6 in 7 MSS sta nam omogočila stereoskopsko opazovanje. Na njih so se dali identificirati vsi prelomni sistemi, ki smo jih našli na letalskih posnetkih, potek glavnih prelomov pa je



Sl. 1. Škofjeloška obročasta struktura, narisana po letalskem in satelitskem posnetku
Fig. 1. The ring structure of Škofja Loka delineated by means of aerial and satellite photographs

1 neotektonski prelom — neotectonic fault

2 os obročaste strukture — axis of the ring structure

3 meja kvartarnih naplavin ljubljanske udorine — boundary of the Quaternary deposits of the Ljubljana fault basin

bil skoraj enak (sl. 1). Za primerjavo smo analizirali tudi morfostrukturne elemente s pomočjo topografske karte merila 1:200 000. S tem smo dobili zvezo med neotektonskimi premiki posameznih blokov in soodvisno oblikovanje reliefa do današnjega časa ob spremljajočih geoloških pojavih, kot so erozija, akumulacija idr. Na podlagi tektonskih podatkov smo postavili hipotezo o nastanku sedimentnih rudišč v mlajšem paleozoiku na območju zahodnih Posavskih gub.

Neotektonski prelomni sistemi

Na podlagi fotogeološke analize smo ločili pet prelomnih sistemov (sl. 2), ki smo jih klasificirali po smeri. Vsakemu izmed njih smo poskušali določiti obdobje aktivnosti. Pri tem se je pokazalo, da ni razlik med vzhodno Slovenijo (U. Premru, 1976) in zahodnim delom Posavskih gub.

Prelomni sistem NW-SE je bil aktiven v več fazah: v začetku srednjega pliocena, v zgornjem delu srednjega pliocena, med koncem würma in začetkom holocena ter v srednjem holocenu. Obe pliocenski aktivnosti je povzročila bočna kompresija s smerjo NW-SE z ekstenzijo vzdolž položne gube. Pri tem so nastali prelomi z vpadom 60° do 90° ter vertikalnimi in horizontalnimi premiki grud. Velikost vertikalne in horizontalne komponente premikov raste in pada v obliki sinusoide vzdolž preloma. Vertikalni premiki znašajo 50 do 300 m, horizontalni 100 do 300 m. Pleistocenke aktivnosti nekaterih delov tega prelomnega sistema je povzročila vertikalna kompresija. Prišlo je do ugrezanja grud v obliki tektonskih jarkov in udorin, ki so jih zapolnili singenetski sedimenti. Velikost premikov znaša do 200 m. Posebno aktivni snopi prelomov so bili na Žirovskem vrhu, med Gorenjo vasjo in Horjulom ter na obrobju ljubljanske udorine med Škofjo Loko in Medvodami.

Prelomni sistem W-E je bil aktiven na vsem ozemlju v srednjem delu zgornjega pliocena. Posamezni snopi so bili reaktivirani še v pleistocenu in holocenu. Na področju Ljubljanskega barja in Kranjsko-sorškega polja so bili aktivni v dobi med mindelskim glacialom in začetkom riško-würmskega interglaciala ter med interstadialom würm I/II in začetkom stadiala würm III. V drugih udorinah so bili aktivni v treh ločenih fazah: v mindelsko-riškem interglacialu, na prehodu med stadialom riss II in riško-würmskim interglacialom, med interstadialom würm II/III in začetkom stadiala würm III. Nekateri prelomi so bili aktivni tudi v zgodnjem holocenu, saj so prestavili rečne struge.

Starost singenetskih sedimentov je dokazana po vzorcih jeder iz vrtine pri Škofji Loki, kjer je A. Šercelj (1970) določil pelod iz enega od zadnjih würmskih stadialov. Iz vrtine pri Senici je določil srednji würm. Iz Horjula so znani sedimenti iz dveh zgodnjewürmskih interstadialov (amersfootskega in brörupskega) (A. Šercelj, 1962/63).

Pliocenska aktivnost prelomnega sistema W-E je nastala zaradi lateralne kompresije v smeri N-S in prečne ekstenzije položne gube. Na temenih gub so nastali gravitacijski prelomi, na južnih krilih gub pa narivni prelomi z vpadi 30° do 50° proti severu. Skoki znašajo 30 do 1000 m. Pravilni razpored gravitacijskih in narivnih prelomov je dobro izražen tudi v zahodnem delu Posavskih gub. Snop prelomov med Kranjem in Železniki je gravitacijski. Proti jugu sledi

snop narivnih prelomov južno od Železnikov. Med Martinjim vrhom nad Železniki in Gorenjo vasjo se razteza širok pas z gravitacijskimi prelomi. Temu pasu sledi proti jugu ponovno pas z narivnimi prelomi med Gabrkom v Poljanski dolini in Medvodami. Narivni so tudi prelomi med Sovodnjem in Selami nad Polhovim Gradcem. Med njimi so razvrščeni gravitacijski prelomi z vpadom 60° do 90° proti severu in jugu, medtem ko narivni prelomi vedno vpadajo proti severu.

Pleistocenska in holocenska tektonska aktivnost je nastala zaradi povsem drugačnih mehanizmov. Inverzna vertikalna kompresija je povzročila ugrezanje posameznih grud ter pripomogla k nastanku večjih in manjših udorin, selške, poljanske, horjulske, Žirovske doline in Ljubljanske kotline ter polj pri Gorenji vasi in Polhovem Gradcu. V srednjem pliocenu so znašali skoki ob prelomih 20 do 200 m, v mlajšem pleistocenu do 10 m in v holocenu do 30 m.

Prelomni sistem SW-NE je dokaj močno izražen. Gre za nasledstveni prelomni sistem, ki je oživil paleozojske in terciarne strukture. Ozemlje prečkajo snopi prelomov v pasovih. Posamezni snopi so med Cerknim in Blegošem, med Gorenjo vasjo in Kranjem ter med Horjulom in Medvodami. Vzrok prelamljanja je bila inverzna vertikalna kompresija, ki je povzročila dviganje in ugrezanje blokov. Prelomni sistem je bil aktiven v štirih fazah: v srednjem pliocenu, v günškem glacialu, med koncem günškega glaciala in koncem günško-mindelskega interglaciala ter sredi holocena. K zadnji aktivnosti štejemo prelome, ki so izoblikovali neotektonske jarke v Poljanski dolini, v Selški dolini med Zalim logom in Železniki, pri Trebiji in ob Sujici. Prelomi so gravitacijski z najpogostejšimi vpadi 60° do 90° , v izjemnih primerih pa 30° . Srednjepliocenska aktivnost je povzročila skoke 100 do 1000 m, günška aktivnost do 20 m, v günško-mindelskem interglacialu 10 do 800 m, v holocenu pa do 30 m.

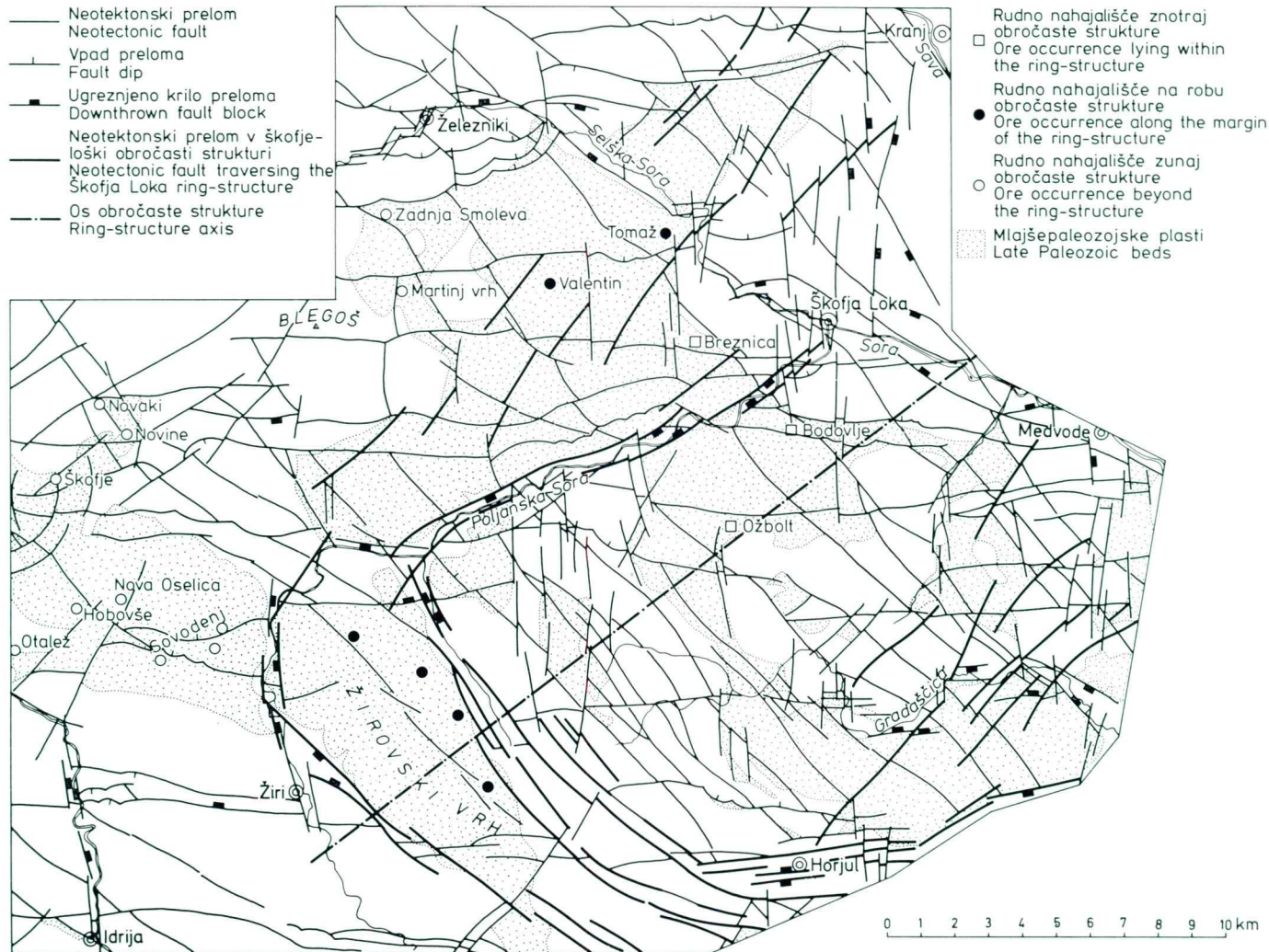
Prelomni sistem N-S je bil aktiven v treh fazah. Najstarejša faza se je uveljavila v spodnjem delu srednjega pliocena. Sledili sta si ena za drugo še dve aktivnosti v poznem holocenu in recentnem času. Zadnja aktivnost je še danes živa in povzroča občasne potrese. Za pliocensko aktivnost domnevamo, da jo je povzročila inverzna vertikalna kompresija. Grude so se dvigale in ugrezale ob gravitacijskih prelomih z vpadi 70° do 90° in skoki 100 do 1000 m. Holocenska in recentna aktivnost sta povzročili vertikalne premike redkokje do 20 m; večina skokov znaša le nekaj cm do enega metra. Po smeri prelomnih snopov sklepamo tudi na horizontalne premike ob prelomih. V tem primeru so morali nastati prelomni snopi zaradi bočne kompresije NW—SE. Prelomni sistem pa se še ni dokončno razvil, ker so bili pritiski slabotni.

Škofjeloška obročasta struktura

Obročasta struktura se razteza v polkrogu od Kranja prek Gorenje vasi, Žirovskega vrha in Horjula do Medvod (sl. 2). Imenovali smo jo po Škofji Loki, ki leži sredi nje. Pokazala se nam je šele po detajlni analizi letalskih posnetkov.

Sl. 2. Neotektonski prelomni sistemi in porazdelitev rudnih nahajališč v škofjeloški obročasti strukturi

Fig. 2. Neotectonic fault systems and distribution of the ore occurrences in the ring structure of Škofja Loka



Po satelitskih posnetkih sklepamo, da se nadaljuje pod naplavinami Ljubljanske kotline v Karavanke, kjer se počasi izgublja. Omejujejo jo prelomi, ki so se aktivirali v različnih neotektonskih fazah v pleistocenu in holocenu. V zgodnjem obdobju je nastajala skupno z ljubljansko udorino, v mlajšem obdobju pa so jo prekrili kvartarni sedimenti. Obe krili obročaste strukture označujejo rečni tokovi; severozahodno Kokra s vzporednimi pritoki med Kranjem in Preddvorom, jugovzhodno pa neotektonsko orientirani osamelci med Medvodami in Kamnikom. Obročasta struktura ima elipsoidno obliko z osjo NE—SW, ki je vzporedna paleozojskim strukturno-facialnim enotam jadranske plošče. Njeno oživljanje v kvartarni periodi si razlagamo z nasledstveno tektoniko.

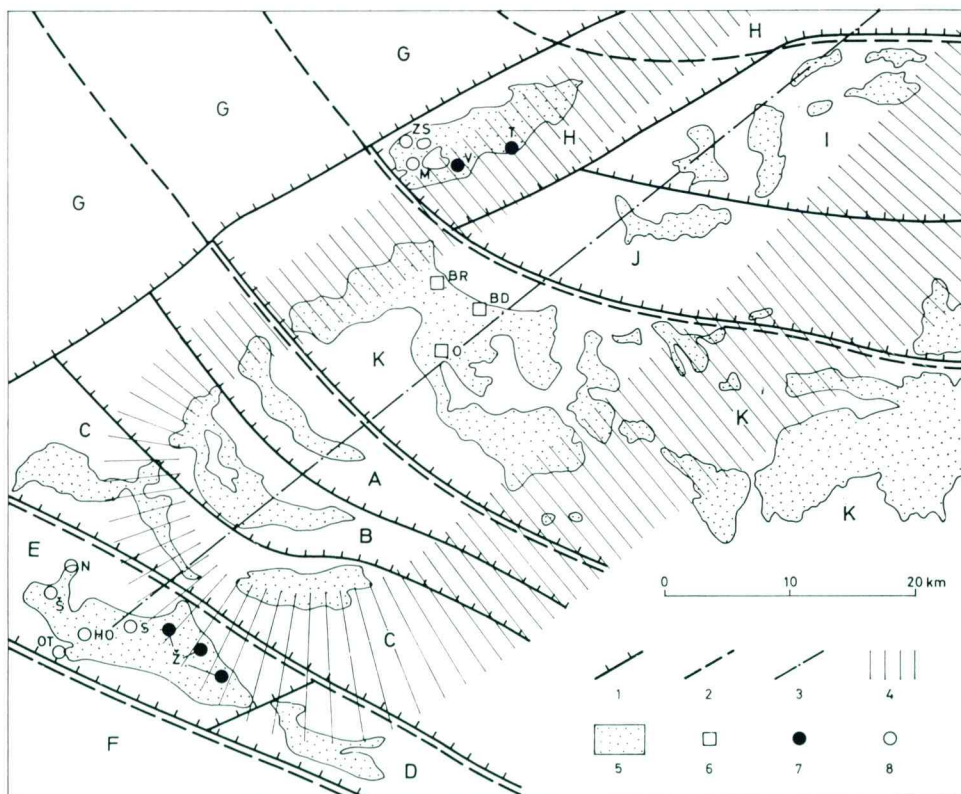
Danes predstavlja obročasta struktura dvignjeno grudo, ki pa morfološko ni izrazita, ker so bila dviganja ob prelomih šibka. Na površju se izraža večidel v karbonskih in permskih molasnih sedimentih. V podlagi morajo obstajati trše kamenine. Na tršo podlago sklepamo po odklonih prelomnih sistemov W—E in NW—SE, ki so bili aktivni v pliocenu. Čeprav se tedaj obročasta struktura še ni dvigovala, pa je bila v globini že prisotna trša podlaga. Povzročala je odklone prelomov W—E od obročaste strukture k njeni periferiji, ker se je povečal strižni kot v trši kameninski podlagi. Nekoliko manj očitni so odkloni prelomov NW—SE med Gaberkom in Gorenjo vasjo v Poljanski dolini.

Ozemlje škofjeloške obročaste strukture ima zapleteno naravno zgradbo, ki sestoji ponekod iz mladopaleozojskih kamenin, drugod pa iz mladopaleozojskih in mezozojskih kamenin (U. Premru, 1980). V mlajšem paleozoiku je bila na kraju sedanje obročaste strukture dvignjena ali ugreznjena gruda v molas-

-
- A topliški nariv — Toplice overthrust
 - B roški nariv — Rog overthrust
 - C ortneški nariv — Ortnek overthrust
 - D krimski nariv — Krim overthrust
 - E krimsko-žirovski nariv — Krim-Žiri overthrust
 - F cerkniško-žirovski nariv — Cerknica-Žiri overthrust
 - G trojanski nariv — Trojane overthrust
 - H kozjaški nariv — Kozjak overthrust
 - I litijski nariv — Litija overthrust
 - J dolski nariv — Dol overthrust
 - K žirovski nariv — Žiri overthrust

- 1 nariv — overthrust
- 2 transkurentni prelom — transcurrent fault
- 3 os obročaste strukture — axis of the ring structure
- 4 obročasta struktura — ring structure
- 5 nariv, viden na površju — superficial overthrust
- 6 rudna nahajališča znotraj obročaste strukture — ore occurrences lying within the ring structure
- BD = Bodovlje, O = Ožbolt, BR = Breznica
- 7 rudna nahajališča na robu obročaste strukture — ore occurrences along the margin of the ring structure:
- Ž = Žirovski vrh, V = Valentin, T = Tomaž
- 8 rudna nahajališča zunaj obročaste strukture — ore occurrences beyond the ring structure:
- M = Martinj vrh, ZS = Zadnja Smoleva, N = Novine, Novaki, Š = Škofje,
- OT = Otalež, HO = Hobovše, Nova Oselica, S = Sovodenj

nem bazenu. Za potrditev domneve, da je nastala škofjeloška obročasta struktura iz mladopaleozojske strukture, smo ozemlje palinspastično razvili (sl. 3). Najprej smo v dveh fazah vrnili narive v prvoten položaj, nato pa še posamezne bloke ob transkurentnih prelomih, ki so bili aktivni na prehodu iz krede v paleocen. Pri tem se je pokazalo, da poteka mladopaleozojska škofjeloška obročasta struktura nepremaknjeno in diagonalno na mezozojske strukturno-facialne enote v smeri SW—NE. Njena struktura se zlagoma odpira proti severovzhodu in izgublja svojo značilnost. Prvotna daljša os strukture je merila okoli 60 km in prečna os okoli 25 km. Peščenjak in konglomerat grōdenskih plasti vsebujeta na robu obročaste strukture več glinencev kot znotraj in zunaj obročaste strukture. Na robu obročaste strukture vsebujejo kamenine poleg odpornih težkih mineralov, cirkona, turmalina in rutila, tudi manj odporne minerale granat, amfibol, piroksen, apatit, epidot, anataz, barit in sfalerit. Znotraj in zunaj obročaste strukture so samo najbolj odporni težki minerali. Težki minerali so neenakomerno porazdeljeni po plasteh. (M. Silvester, neobjavljeno poročilo, 1979). Določena vloga obročaste strukture se odraža tudi



Sl. 3. Palinspastična karta škofjeloške obročaste strukture
Fig. 3. Palinspastic map of the ring structure of Škofja Loka

v porazdelitvi rudnih mineralov v karbonskih in grödenskih plasteh. Znotraj obročaste strukture prevladuje uranova ruda ob spremljavi bakrovih mineralov, na robu uranova in zunaj bakrova. Vsa rudišča so sedimentacijskega nastanka. Njihove parageneze so si med seboj v glavnem podobne. Ruda je vezana na organsko snov. Na vlogo obročaste strukture pri nastajanju rudišč kaže njihova današnja porazdelitev:

1. Nahajališča urana znotraj strukture — Bodovlje, Ožbolt in Breznica
2. Nahajališča urana na robu obročaste strukture — Žirovski vrh, Valentin in Tomaž
3. Nahajališča bakra zunaj obročaste strukture — Škofje in druga manjša rudišča.

*Rudna nahajališča znotraj škofjeloške obročaste strukture
Bodovlje, Ožbolt, Breznica*

Bodovlje. Štiri kilometre jugozahodno od Škofje Loke so v Bodoljski grapi že pri regionalni prospekcijski leta 1972 izmerili povečano radioaktivnost drobnozrnatega in srednjezrnatega grödenskega peščenjaka ter sivega grödenskega konglomerata. Tudi njegova vsebnost bakra je po kemični analizi večja kot običajno. Spektrokemično so bili določeni naslednji elementi: arzen, vanadij, srebro, nikelj, kobalt in barij. Razmerje med uranom in torijem kaže, da je edini nosilec radioaktivnosti uran. Od bakrovih rudnih mineralov so bili določeni v obruskah tetraedit, bornit, halkopirit, domeykit, halkozin, covellin, neodigenit in malahit, železovi hidroksidi ter rutil, cirkon in hematit. Najstarejši prvotni mineral je pirit, kot je določil M. Drovenik na podlagi pravih izometričnih polj s preseki po kocki in pentagondodekaedru. Pirit je bil najprej nadomeščen z bornitom, ki je kristaliziral v obliki impregnacij tudi v vezivu peščenjaka. Pri cementacijskih procesih je bil bornit ponekod spremenjen v neodigenit, covellin in halkopirit. Pozneje so bili bakrovi sulfidi pri oksidacijskih procesih spremenjeni v malahit in železove hidrokside. Tudi piritna zrna so bila spremenjena v sekundarne minerale.

Cona z radioaktivnimi in bakrovimi minerali ima smer SW-NE in je dolga približno 700 m, široka pa 100 m. Debelina sivega in sivkasto zelenega različka, ki leži med rdečimi konglomerati in peščenjakom, znaša 60 do 80 m. Peščenjak je na površju preperel. Sestoji iz zrn kremenca, v manjši meri glinenca, muskovita, sericita, klorita, karbonatne snovi, pirita in akcesornih mineralov. Organska snov je v rudnem peščenjaku razpršena in delno individualizirana kot antracit. V peščenjaku so pogoste žile kremenca, bolj redke pa kremenove leče.

Ožbolt. Šest kilometrov dalje proti jugozahodu od Bodovelj so na več krajih izmerili višjo radioaktivnost sivega grödenskega peščenjaka in določili v njem bakrove minerale. Tako razlikujemo anomalije Polhovca, Ožbolt—Rožnik in Fojk. Način pojavljanja urana in bakra je enak kot v Bodovljah. Debelina spodnjega dela grödenskih skladov je tod precej večja in znaša do 250 m (Mlakar, neobjavljeno poročilo, 1977).

Anomalija Polhovca. Poleg urana in bakra, ki sta bila določena kemično, je spektrokemična analiza pokazala višje vsebnosti vanadija, barija, srebra, itrija ter cinka, arzena, titana, mangana, magnezija in železa.

Od rudnih mineralov urana vsebuje peščenjak smolnato rudo, koffinit ter vanadate urana, od bakrovih mineralov pa halkopirit, tetraedrit, malahit in azurit. Določeni so bili še sfalerit, arzenopirit in pirit.

Halkopirit se pojavlja kot nepravilna zrna. Vsebuje redke vključke tetraedrita, pirita in arzenopirita. Drobna zrna uranove smolnate rude tvorijo skupine nepravilnih agregatov z redkimi vključki halkopirita in bolj redko pirita. Arzenopirit je drobnozrnat in idiomorfno razvit. Pojavlja se kot samostojna kristalna zrna, ali kot zrnati agregat in je redko zraščen s halkopiritom. Pirit se javlja v sledovih.

Drugi dve radioaktivni anomaliji v Bodoljski grapi, Ožbolt (Rožnik) in Fojk še nista dovolj raziskani. Na oko so v sivem srednjezrnatem sljudnatem peščenjaku vidni uranovi in bakrovi sekundarni minerali ter povišana vsebnost organske snovi (M l a k a r, neobjavljeno poročilo, 1977).

Breznica. Zahodno od Škofje Loke so na območju vasice Breznica pod Lubnikom na desnem pobočju Brezniške grape izmerili radioaktivno anomalijo v sivem srednje in debelozrnatem grödenskem peščenjaku. V neposredni bližini poteka po Brezniški grapi tektonski kontakt med grödenskimi in triadnimi plastmi.

Laboratorijske analize vzorcev peščenjaka so pokazale, da je ravnotežje med uranom in radiumom 100 ‰ in da je uran edini nosilec radioaktivnosti. S spektrometričnimi analizami so bile določene anomalne vsebnosti bakra, vanadija, barija in titana. Glede rudnih nahajališč znotraj škofjeloške obročaste strukture lahko sklenemo:

- uranova ruda se nahaja v sivem srednjezrnatem in debelozrnatem peščenjaku

- uranovo rudo spremljajo bakrovi minerali ter povečane vsebnosti arzena, vanadija, barija, srebra, niklja in kobalta.

*Rudna nahajališča na robu škofjeloške obročaste strukture
Žirovski vrh, Valentin, Tomaž*

Žirovski vrh. Uranovo rudišče leži v sivih različnih grödenske formacije, ki vsebuje rdeče vložke. V litološkem zaporedju se da ločiti več sedimentacijskih ritmov. Rudni horizont se nahaja v tretjem ritmu, debelem okrog 60 m; v njem peščenjak močno prevladuje nad konglomeratom. Orudena sta temno sivi srednjezrnat in debelozrnat peščenjak. Rudna telesa so razvrščena v dveh nivojih, ki ju ločijo vložki rdečega skrilavega peščenjaka. Poleg urana sta bila kemično določena svinec in cink, povečane pa so vsebnosti arzena, vanadija, srebra, niklja in kobalta. Pomembna je organska snov, njena količina znaša 0,01 ‰ do 3,35 ‰.

Količina karbonatov (kalcita, dolomita, ankerita, cerussita, malahita in azurita) se v peščenjaku Žirovskega vrha giblje od 1,02 do 9,34 ‰. Karbonati in organska snov so v peščenjaku nepravilno razporejeni. Glavni rudni mineral je uranova smola, ki jo spremljajo sulfidi, zlasti pirit poleg galenita, sfalerita, halkopirita, arzenopirita, tenantita, pirhotina in markazita. Sekundarni minerali so dumontit, torbernit, autunit, gumič, kovelin, bornit in Fe hidroksidi.

V primerjavi z nahajališči znotraj obročaste strukture vsebuje ruda Žirovskega vrha več Pb in Zn ter manj Cu in As.

Valentin in *Tomaž*. Severozahodno od Škofje Loke so med Mlako in Pra-protnim na dveh krajih izmerili radioaktivne anomalije, od katerih se največ pričakuje na škofjeloškem ozemlju. Gre za grödenske kamenine pri *Valentinu* in *Tomažu*, ki jih imajo geologi za erozijske ostanke na karbonski podlagi. Rdeča formacija je debela 200 do 250 m, siva pa do 100 m. Po podatkih strukturnega vrtanja se rdeči klastiti nahajajo v talnini sivih. Rdeča formacija vsebuje sive medplasti in obratno, v sivi formaciji so pogostne rdeče medplasti, debele 2 do 20 m. Za rdečo formacijo so dalje značilni ploščasti vložki diabaza in diabazovega tufa, debeli eden do dva metra. V rdečih plasteh prevladujeta drobnozrnati meljevec in peščenjak nad konglomeratom, sive pa sestoje iz srednjezrnatega in debelozrnatega peščenjaka in konglomerata z vložki temno sivega apnenca, debelimi nekaj decimetrov do enega metra.

Radioaktivne anomalije v sivem srednjezrnatem in debelozrnatem peščenjaku ter konglomeratnem peščenjaku okrog *Valentina* obsegajo površino 1,5 km².

Količina karbonatne komponente v rdečih kameninah je višja (CaO 5,39 %, MgO 1,80 % in CO₂ 6,13 %) kot v sivih (CaO 3,32 %, MgO 0,70 % in CO₂ 3,32 %). Žvepla je v rdečih skladih manj (0,01 %) kot v sivih (0,18 %). Organ-skega ogljika vsebujejo rdeče usedline 0,5 %, sive pa 0,87 %. Uran in torij približno enako vplivata na radioaktivnost. V rudnih vzorcih so bili poleg urana kemično določeni še svinec, cink, baker in živo srebro. V vzorcih diabaza so bili določeni uran, torij in kalij.

Kemične analize površinskih vzorcev grödenskih kamenin iz nahajališča *Tomaž* so pokazale sorazmerno visoko koncentracijo urana, cinka, bakra in svinca.

Rudna nahajališča zunaj škofjeloške obročaste strukture

Najbolj raziskano je bakrovo rudišče Škofje (M. Drovenik, 1968, M. Drovenik, M. Pleničar & F. Drovenik, 1980). Drugod so grödenske plasti s pojavi bakra tanke. Sem štejemo Hobovše, Sovodenj, Novo Oselico, Otalež, Novine, Novake, Zadnji vrh, Zadnjo Smolevo, Martinj vrh in Masore. Ta nahajališča niso sistematično raziskana v takšni meri, da bi jih mogli primerjati med seboj in z rudiščem Škofje. Verjetno gre za različne mineralne parageneze, ki še niso točno definirane. Lega rudonosnih plasti v celotnem grödenskem razvoju na tem območju tudi še ni določena.

Sklep

Med Škofjo Loko in Idrijo se nahaja v grödenskih klastitih na več krajih uranova in bakrova ruda sedimentnega nastanka. V polkrogu od Kranja prek Žirovskega vrha in Horjula do Medvod se razteza neotektonska obročasta struktura, interpretirana kot nasledstvena struktura mladopaleozojske grude. Ta struktura, ki smo ji dali ime po Škofji Loki, je imela pomembno vlogo pri nastajanju mladopaleozojskih sedimentnih rudišč. Na to kaže sedanja porazdelitev rudnih mineralov; znotraj obročaste strukture so koncentrirani uranovi in bakrovi minerali, v nahajališčih na robu strukture prevladuje uranova ruda, zunaj strukture pa bakrova. Prav tako je značilna porazdelitev težkih mineralov in glincev. Na robu strukture so koncentrirani glinenci, poleg odpornih

težkih mineralov pa dobimo tam tudi manj odporne. Zunaj in znotraj obročaste strukture pa se nahajajo le najbolj odporni težki minerali. Znotraj obročaste strukture vsebuje grōdenski peščenjak poleg urana baker ter povečane vsebnosti arzena, vanadija, barija, srebra, kobalta in niklja. V nahajališčih na robu strukture spremljajo uran svinec in cink ter povečane vsebnosti arzena, vanadija, srebra, niklja in kobalta. V nahajališčih zunaj strukture spremljajo bakrovo rudo svinec, cink in antimon ter povečane vsebnosti srebra, zlata, vanadija in kobalta.

Na podlagi teh ugotovitev smo postavili hipotezo o nastanku sedimentnih rudišč v mladopaleozojskih skladih. Obročasta struktura nakazuje po vsej verjetnostni tektonski jarek znotraj molasnega bazena, v katerega so bili transportirani skupaj s klastičnim materialom tudi različni rudni minerali. Pri tem je prišlo do prvotne delne koncentracije. Pri sukcesivnem ugrezanju jarka, ki ga je povzročila neznana trša kameninska podlaga, se je finoziarnati material skupaj z organsko snovjo in rudnimi minerali transportiral po pobočju tektonskega jarka radialno na niže ležeče grude. Pri tem je prišlo zaradi različnih pogojev transporta do ponovne koncentracije in selekcije posameznih rudnih mineralov. Na pobočju in pod njim, tj. na robu obročaste strukture, se je koncentrirala združba odpornih težkih mineralov, urana, železa, svınca in cinka. Največje koncentracije urana so zato razmeščene na robu pobočja, oziroma na robu škofjeloške obročaste strukture.

Za potrditev postavljene hipoteze so potrebne še dodatne sedimentološke in geokemične raziskave. V primeru, da bi hipoteza držala, bi odločilno vplivala na vrednotenje rudišč, znanih do sedaj, kakor tudi na nadaljnje usmerjanje na robu obročaste strukture, bodisi na površju ali pod narivo.

Literatura

- Dimkovski, T., Kump, P. & Tomšič, J. 1976, Geokemične raziskovalne metode, uporabne na območju permo-karbonskih kamenin v Sloveniji. Savetovanje — Nove metode geoloških istraživanja i oprema. JKLMS, 207—218, Opatija.
- Dolenec, T., Lukacs, E. & Pečnik, M. 1979, Uranopilit, zippeit in johanit — recentni sekundarni uranovi minerali iz rudišča Žirovski vrh. Rudarsko-metalurški zbornik, št. 2—3, 179—184, Ljubljana.
- Drovenik, M., Pleničar, M. & Drovenik, F. 1980, Nastanek rudišč v SR Sloveniji. Geologija 23, 1. del, Ljubljana.
- Drovenik, M. 1968, Pseudomorfoze rudnih mineralov po rastlinskih drobcih v bakrovem rudišču Škofje. Rudarsko-metalurški zbornik, št. 2, 141—146, Ljubljana.
- Grad, K. & Ferjančič, L. 1976, Osnovna geološka karta SFRJ, Tolmač za list Kranj. Zvezni geološki zavod Beograd.
- Lukacs, E. & Florjančič, A. P. 1974, Uranium ore deposits in the Permian sediments of Northwest Yugoslavia. Proceedings of a symposium "Formation of uranium ore deposits" International Atomic Energy Agency, 313—329, Vienna.
- Premru, U. 1976, Neotektonika vzhodne Slovenije. Geologija 19, Ljubljana.
- Premru, U. 1980, Geološka zgradba osrednje Slovenije. Geologija 23, 2. del, Ljubljana.
- Šercelj, A. 1962/63, Pelodne analize pleistocenskih sedimentov v Horjulski dolini. Arheološki vestnik 12—13, Ljubljana.
- Šercelj, A. 1970, Würmska vegetacija in klima v Sloveniji. Razprave SAZU XIII, Ljubljana.