

UDK 552.143:553.495(497.12)=863

Sedimentološka kontrola uranove rude na Žirovskem vrhu

Sedimentologic control of the uranium ore from Žirovski Vrh

Tomaž Budkovič

Geološki zavod, 61000 Ljubljana, Parmova 33

Kratka vsebina

Ponovno je bila raziskana litološka sestava uranonosne grōdenske formacije na Žirovskem vrhu. Po razlikah v barvi in sestavi klastov v peščenjaku in muljevcu ter oblic v konglomeratu in po primarnih sedimentnih teksturah obsega siva grōdenska formacija deset litostratigrafskih horizontov. Orudenih je pet izmed njih na sredini zaporedja v skupni debelini 125 m. Najbogatejša z rudo sta peti in šesti horizont. V petem je glavna rudonosna kamenina konglomerat iz splak, vendar je oruden tudi navadni konglomerat. V šestem horizontu je ruda vezana na konglomerat iz splak, ki zapolnjuje rečne paleokanale. Uranovi minerali so bolj koncentrirani v bližini okremenelih in antracitiziranih drevesnih debel pa tudi ob ležah in plasteh temno sivega in črnega muljevca ter vzdolž stika med zelenim in sivim peščenjakom. Zanimivo sliko je dala projekcija mreže vrtin z orudenimi profili. Z ustrezno vezavo točk so se pokazali paleokanali v obliki trakov, ki pomenijo porazdelitev rudnih teles. Trakovi kažejo tendenco cepitve in ponovne združitve. Široki so okrog deset metrov, dolgi pa desetkrat toliko in več.

Abstract

Lithologic features of the uranium bearing Val Gardena formation from Žirovski Vrh have been reexamined. Striking differences in the colour of adjacent sandstones and mudstones as well as pebble associations occurring in different conglomerate beds and primary sedimentary structures have been studied thoroughly. The whole formation is subdivided into ten lithostratigraphic horizons. In the mid of the sequence five of them make a 125 meter thick ore-bearing zone. The fifth and the sixth horizon appear to be rich in ore. The main ore-bearing rock of the former is a conglomerate composed of the oblate mudstone pebbles, but the ore occurs also in a common gray conglomerate. The most important ore type of the sixth horizon is bound to the oblate pebble conglomerate filling up paleochannels. Somewhat higher ore contents are associated with silicified and anthracitized woods as well as with lenses and beds of dark gray and black mudstone. They are common also along the contact of green and gray sandstone. An interesting feature was obtained from drilling net carried out in a part of the ore deposit and transferred to the horizontal plane. In this way the paleochannels were revealed in form of a band system indicating the proper distribution of the ore bodies. The bands tend to split and to unit again. They are some ten meters in width and ten times as much in length.

Uvod

Uranova ruda na Žirovskem vrhu je vezana na sivo grōdensko formacijo, ki jo štejejo v srednjepermsko periodo. Njeno talnino predstavlja črni glinasti skrilavec s tankimi plastmi temno sivega kremenovega peščenjaka in redkejšimi vložki kremenovega konglomerata. Starost talninskih plasti je sporna, eni jih imajo za karbonske, drugi za trogkofelske. V krovlini rudonosne formacije leži rdeča grōdenska formacija, sestavljena v glavnem iz rdečih drobnozrnatih klastitov z vložki sivega peščenjaka.

Siva grōdenska formacija sestoji iz konglomerata, peščenjaka in muljevca. Barva kamenin je rdeča, zelena in siva. V posameznih delih formacije se litološki členi hitro menjavajo v navpični in vodoravni smeri.

Že po starejših avtorjih je siva grōdenska formacija nastala v razgibanem sedimentacijskem okolju. Sivi litološki členi so se po njihovem mnenju odlagali v morju, rdeči pa na kontinentu. V sedimentaciji naj bi se bili zvrstili trije makroritmi. Vsak makroritem naj bi se bil pričel s sivimi debelozrnatimi klastičnimi sedimenti, končal pa z rdečimi drobnozrnatimi klastiti. Makroritmi naj bi odražali faze ugrezavanja in dvigovanja bazena.

Leta 1976 sta Pečnik in Skaberne obdelala profil rudonosne cone na obzorju 480 m. Posebno pozornost sta posvetila primarnim sedimentnim teksturam in medsebojnemu razmerju med litološkimi členi. Sklepala sta, da so sedimenti nastajali na kopnem v okolju prepletajoče se reke.

V istem letu smo začeli detajlno raziskovati prostor med obzorjema 530 m in 580 m. Zaradi priprav na odkopavanje je mreža raziskovalnega vrtanja gosta (5×5 m). 90 % vrtanja je udarnega, 10 % pa strukturnega. Detajlne raziskave so nam dale važne podatke o razporeditvi, obliki in litološki kontroli rude in sploh o zgradbi rudonosne cone.

Zgradba sive grōdenske formacije

Nova spoznanja o nastanku sive grōdenske formacije so narekovala reambulacijo njenega litostratigrafskega zaporedja. Odložili smo se obdelati rov P-10, ki gre skozi skoraj celotno sivo grōdensko formacijo približno pravokotno na smer plasti. V njem so vidne karbonske plasti kot talnina sive grōdenske formacije ter bazalni del in spodnji dve tretjini sive grōdenske formacije. Njeno zgornjo tretjino smo povzeli po prečniku H-17 in po površinski strukturni vrtni B-63.

Pri ponovni obdelavi rova smo posebno pozornost posvetili barvi peščenjaka in muljevca (dosledno smo označevali sivo in zeleno barvo), prodniškimi združbam v konglomeratu (konglomerat z rdečimi in rožnatimi prodniki ali brez njih) in primarnim sedimentnim teksturam. Sivo grōdensko formacijo smo na podlagi novih podatkov razdelili na deset litostratigrafskih horizontov.

I. Bazalni konglomeratni horizont (~ 30 m). Stik med karbonskimi plastmi in sivo grōdensko formacijo je tektonsko-erozijski z lepo izraženo kotno diskordanco. Nanjo je bil odložen svetlo sivi kremenov peščenjak, debel približno pet metrov in vsebuje obilico pirita. Na peščenjaku leži 20 m debel konglomerat, ki sestoji v glavnem iz belih kremenovih in liditnih prodnikov. V zgornjem delu vsebuje konglomerat še redke prodnike rožnatega kremena in

mesnato rdečega apnenca. V konglomeratu bazalnega horizonta ni bistveno povečane množine prodnikov iz karbonskih kamenin (predvsem prodnikov črnega muljevca). Po podatkih vrtin vidimo, da bazalni horizont ni povsod razvit, ampak samo zapolnjuje depresije na paleoreliefu. Zato tudi ne moremo govoriti o njegovi stalni debelini.

II. Horizont sivega kremenovega peščenjaka (~ 100 m). Ponekod vsebuje plasti in leče sivega in črnega muljevca, debeline do enega metra. V peščenjaku so pogostne primarne sedimentne teksture, kot so vzporedna laminacija, navzkrižna plastovitost in paleosipine. Značilnost tega horizonta je odsotnost konglomerata.

III. Horizont rdečih in zelenih klastitov z redkimi medplastmi sivih klastitov (90 m). V njem prevladujejo rdeči in zeleni srednjezrnati peščenjak in rdeči muljavec. V spodnjem delu horizonta sta med temi litološkimi členi še dve plasti sivega debelozrnatega in srednjezrnatega peščenjaka in plast konglomerata iz ploščatih oblic — splak. Posebnost tega horizonta in celotne sive gródenske formacije je konglomeratna plast, debela več kot deset metrov; v njej prevladujejo prodniki belega, sivega in rožnatega apnenca. Karbonatni prodniki ponekod vsebujejo tudi nedoločljive fosilne ostanke. V celotni formaciji se prodniki karbonatnih kamenin nikjer drugje ne pojavljajo v takšni množini. V konglomeratu opazamo sedimentacijsko zaporedje, značilno za prepletajočo se reko, ki zapolnjuje paleorečno korito. Rdeči drobnozrnati sedimenti horizonta so nastali, ko je reka poplavljala.

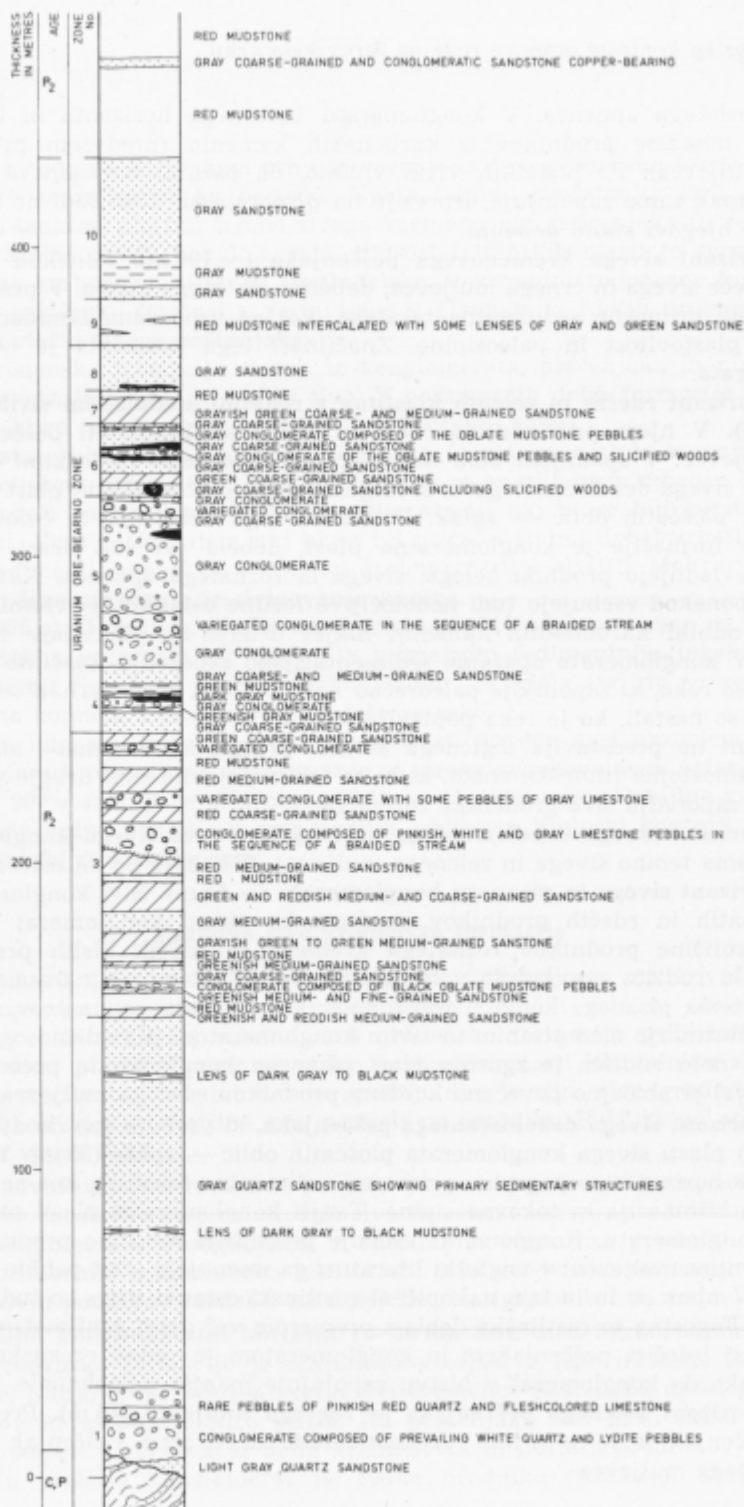
Horizont ne predstavlja logičnega konca »prvega makroritma«, ampak je povsem samostojna litološka enota, ki bi se lahko pojavila tudi drugje v stratigrafskem zaporedju sive gródenske formacije.

IV. Horizont sivega debelozrnatega peščenjaka z lečo sivega konglomerata in s plastema temno sivega in zelenega muljevca, debelima po en meter (20 m).

V. Horizont sivega in pisanega konglomerata (~ 55 m). Sivi konglomerat je brez rožnatih in rdečih prodnikov, medtem ko pisani konglomerat vsebuje različne količine prodnikov rožnatega kremenca in rdečih kislih predornin. V tem delu rudišča prevladuje v horizontu sivi konglomerat z dvema vmesnima plastema pisanega konglomerata; spodnja je debela pet metrov, zgornja pa deset. Razmerje med pisanim in sivim konglomeratom je različno; v severozahodnem delu rudišča je zgornja plast pisanega konglomerata precej debelejša. V njej je običajno povečana količina prodnikov rdečega muljevca.

VI. Horizont sivega debelozrnatega peščenjaka, ki vsebuje eno do dve tanjši (en meter) plasti sivega konglomerata ploščatih oblic — splak (25 m). V peščenjaku tega horizonta so pogostne primarne sedimentne teksture, kot na primer vzporedna laminacija in tokovne sipine. Tanjši konglomeratni plasti pripadeta sivemu konglomeratu. Konglomerat vsebuje precejšnjo množino prodnikov sivega in črnega muljevca; v angleški literaturi ga imenujejo »flat pebble conglomerate«. V njem so tu in tam nakopičeni rastlinski ostanki vmes so tudi antracitizirani. Pogostna so rastlinska debela s premerom več deset centimetrov. Meja med spodaj ležečim peščenjakom in konglomeratom je vedno erozijskodiskordantna, tako da konglomerat v bistvu zapolnjuje manjše paleokanale.

VII. Horizont zelenega peščenjaka in rdečega muljevca (10 m). Prevladuje zeleni peščenjak, ki je tu in tam rdečkast zaradi rdečih zrn. Peščenjak vsebuje plasti rdečega muljevca.



V tem horizontu se konča profil rova in prečnika H-74; preostali del litostratigrafskega zaporedja podajamo na podlagi vrtine B-63.

VIII. Horizont sivega peščenjaka (15 m).

IX. Horizont rdečega muljevca z redkimi lečami rdečega in zelenega peščenjaka (15 m).

X. Horizont sivega peščenjaka (45 m). V spodnjem delu vsebuje plast sivega in zelenega muljevca, debelo deset metrov. S tem horizontom se konča siva grōdenska formacija.

Spodnji del rdeče formacije, ki nalega na ta horizont, sestoji iz rdečega muljevca z vložki rdečkastega in zelenega peščenjaka.

Litostratigrafsko zaporedje rudonosne cone

Pojem »mineralizirani pas«, ki so ga uvedli prvi raziskovalci rudišča, obsega vse rudne pojave od stratigrafsko najnižjih do stratigrafsko najvišjih. Po dosedanjih raziskavah uranova ruda v prvem (I.) in drugem (II.) horizontu ekonomsko ni zanimiva. Ekonomsko pomembno rudo vsebujejo IV., V., VI. in VIII. horizont. Zato smo uvedli nov izraz »rudonosna cona«, ki obsega samo ekonomsko pomembne horizonte. Boljše poznavanje sive grōdenske formacije nam je omogočilo, jasneje določiti lego in debelino rudonosne cone. Nanovo opredeljena rudonosna cona je debela 125 m. Pri navajanju debeline 30 do 50 m smo prej zaradi pomanjkljivih podatkov upoštevali samo debelino klastitov prvega in drugega rudnega pasu (T. Budkovič, 1978). Rudonosna cona obsega približno zgornjo tretjino rudonosne formacije.

Značilnosti mineralizirane kamenine v posameznih litostratigrafskih horizontih povzemamo iz opisa rova P-10.

IV. horizont vsebuje manjše pojave orudenega sivega peščenjaka na kontaktu s temno sivim muljcem ter v okolici posameznih antracitiziranih in okremenelih debel.

V. horizont je nosilec več orudenih nivojev, ki pripadajo tako imenovanemu prvemu rudnemu pasu. Orudena kamenina je večidel konglomerat sivih splak. Na obzorju 520 m v H-4/1 je oruden tudi običajni sivi konglomerat v okolici bloka temno sivega muljevca.

VI. horizont je nosilec tako imenovanega drugega rudnega pasu ali prvega rudonosnega paketa z obzorja 580 m. Rudo tega horizonta lahko delimo na več tipov. Najpomembnejši tip je vezan na sivi konglomerat iz splak, ki zapolnjuje manjše paleokanale. Večje koncentracije uranovih mineralov se pojavljajo posebno na mestih, kjer konglomerat vsebuje okremenela in antracitizirana debela. Ruda se nahaja še ob lečah in plasteh temno sivega in črnega muljevca ter ponekod blizu meje med zelenim in sivim peščenjakom.

Ekonomsko pomembna ruda se lahko pojavlja še v VIII. horizontu, vendar slabo poznamo pogoje njenega nastopanja.

Detajlne raziskave kažejo, da ležijo največja in najbogatejša rudna telesa v VI. horizontu. V ostalih horizontih je ruda bolj siromašna.

Sl. 1. Litostratigrafsko zaporedje sive grōdenske formacije

Fig. 1. Lithostratigraphic sequence of the gray Val Gardena formation

Sledenje rude v jami

Sistem rziskav v jami delimo na dve fazi — poldetajlno in detajlno. Pri poldetajlnih raziskavah dobimo podrobnejšo litološko in tektonsko sliko rudonosne cone z razporeditvijo in kvaliteto rudnih pojavov. Na podlagi poldetajlnih raziskav planiramo detajlne raziskave. Z njimi točno določimo lego, velikost in kakovost posameznih rudnih teles; ti podatki so že osnova za načrtovanje odkopavanja.

Detajlne raziskave med obzorjem 580 m in etažo 555 m so nam dale zelo pomembne rezultate. Udarno smo prevrtali območje v mreži 5×5 m, strukturno pa v mreži 25×20 m. V večjem delu območja leže plasti subhorizontalno. Tektonsko je območje bolj malo porušeno. Rezultate vrtanja smo nanegli na vodoravno ravnino, da bi dobili tloris rudnih teles. Tako dobljena slika kaže rudna telesa kot trakove, široke približno deset metrov in različno dolge. Rudno telo je lahko tudi desetkrat ali večkrat daljše, kot znaša njegova širina. Posamezne trakove ločijo pogosto povsem jalove cone. Trakovi so ravni ali rahlo zaviti. Lahko se cepijo in združujejo. Širši trak ima lahko jalove »otoke«. Pri večji debelini rudnega telesa naraste tudi rudna koncentracija. Večje debeline in koncentracije opazamo na stičiščih trakov. Trakovi sestoje iz konglomerata splak. V bistvu predstavljajo trakovi zapolnitve manjših paleokanalov.

Spoznanja o obliki in usmerjenosti rudnih teles so važna pri lociranju prog za detajlne raziskave in odkopavanje. Proge za detajlne raziskave se locirajo v skladu s smerjo rudnih trakov tako, da se z raziskovalnimi pahljačami pokrije čimveč perspektivnega prostora. Litološka kontrola rude pomaga pri usmerjanju odkopov. V primeru, ko se rudno telo izklinja, nam zanesljivo kaže, v kateri smeri moramo iskati njegove podaljške. Novi podatki detajlnih raziskav so bolje opredelili kriterije, na katere moramo paziti pri poldetajlnih raziskavah. V grobem lahko lovimo rudne trakove že s pomočjo vrtanja v mreži 50×10 m.

Smernice za nadaljnje delo

Novo litostratigrafsko zaporedje sive grödenske formacije smo že koristno uporabili v nekaterih delih rudišča. Potreba po natančnejših geoloških podatkih nam narekuje, da začnemo takoj s sistematično geološko reambulacijo celotnega prostora rudišča. V bližnji prihodnosti bomo morali izvesti naslednja dela:

1. ponovno kartirati arhiv vrtin, vsa jamska dela in površinske golice,
2. raziskati »luknje« v prostoru, ki velja za raziskanega,
3. zvrniti sivo grödensko formacijo v njeno prvotno lego ter na podlagi tega študirati smer paleotransporta in razporeditev orudenja,
4. na podlagi dobljenih podatkov določiti področja, zanimiva za poldetajlne raziskave.

Literatura

- Budkovič, T. 1978, Litološka kontrola uranovega orudenja na obzorju 530 v rudišču Žirovski vrh. Rudarsko-metalurški zbornik 1, 25—34, Ljubljana.
- Lukacs, E. & Florjančič, A. P. 1974, Uranium ore deposits in the permian sediments of northwest Yugoslavia. In: Formation of uranium ore deposits 313—329, IAEA, Wien.
- Omaljev, V. 1967, Korelacija slojeva u ležištu Žirovski vrh. Radovi INGRI, 3, 125—149, Beograd.
- Omaljev, V. 1967, Razvoj gredenskih slojeva i uranove mineralizacije u ležištu Žirovski vrh. Radovi INGRI, 3, 33—65, Beograd.