

Geol. vjesnik	Vol. 36	str. 111—115	Zagreb 1983.
---------------	---------	--------------	--------------

UDK 553.495(497.13—17)

Prethodno saopćenje

Pojave mineralizacije urana na Papuku i Krndiji

Karlo BRAUN¹, Jasna DRAVEC¹, Vedrana SLOVIĆ¹, Stjepan CRNOGAJ¹,
Vladivoj VALKOVIĆ² & Jagoda MAKJANIĆ²

¹Geološki zavod, Sachsova 2, p. p. 283, YU-41000 Zagreb

²Institut »Ruder Bošković«, Bijenička cesta 54, p. p. 1016, YU-41000 Zagreb

1978. godine obnovljena su istraživanja nuklearnih sirovina u SR Hrvatskoj, te su 1980. godine otkrivene prve pojave uranske mineralizacije na području Papuka i Krndije. Pojave urana utvrđene su u stijenama niskometamorfne klorit sericitske serije i u stijenama »radlovačke serije«.

UVOD

Svjetska energetska kriza s popratnim negativnim efektima na privredna kretanja inicirala je povećanu zainteresiranost za izvore nuklearne energije u našoj zemlji i republici. Izgradnja hrvatsko-slovenskih nuklearnih elektrana pridonijela je općoj intenciji oslanjanja na vlastite otkrivene i još neotkrivene izvore urana, i u tom smislu reaktiviranju istraživanja nuklearnih sirovina u SR Hrvatskoj.

1978. godine obnovljena su istraživanja nuklearnih sirovina u Republici prema programu s jasno izraženim faznim pristupom.

U prvoj fazi istraživanja izvršena je prethodna ocjena perspektivnosti teritorija SRH u odnosu na moguću uranonosnost prema karakteristikama geološko-tektonskog razvoja teritorija SRH i opće poznatim kriterijima lokalizacije uranskih ležišta i pojava, koji su razrađeni u svijetu.

U drugoj fazi, koja je prilagođena uvjetima u našoj Republici, izvršena je regionalna radiometrijska pješćaka prospekcija, prospekcija sekundarnih oreola rasijavanja urana i pratećih elemenata po hidrografskoj mreži, te regionalna emanometrijska istraživanja primjenom metode alfa tragova (istraživanje sadržaja radona u tlu) unutar paleozojskih i pret-paleozojskih kompleksa Gorskog Kotara, Petrove gore, Trgovske gore, Like, Samoborske gore i Papuka. Istovremeno vršena su odgovarajuća sedimentološka, fotogeološka, geofizička i druga istraživanja.

U trećoj fazi istraživanja vršena su poludetaljna radiometrijska istraživanja, litološko-strukturno kartiranje, te detaljna radiometrijska, emanometrijska i gama-spektrometrijska istraživanja.

Izvršenim istraživanjima su po prvi puta u SR Hrvatskoj otkrivene pojave uranske mineralizacije u području Papuka i Krndije. Pojave urana utvrđene su u stijenama klorit-sericitske serije niskometamorfni stijena, te u području razvoja »Radlovačke serije«.

POJAVE URANOVE MINERALIZACIJE U KLORIT-SERICITSKOJ SERIJI

Pojave uranove mineralizacije u području razvoja klorit-sericitske serije vezane su za litološki vrlo heterogene metamorfozirane sedimente, koji leže na jako boranim progresivno metamorfoziranim stijenama među kojima prevladavaju filiti, kloritni škriljavci i filoniti (D. Jamičić, 1975; M. Vragović, D. Jamičić, 1976.). Transgresivno na seriji litološki heterogenih stijena leže filitni konglomerati, koji su prema M. Brkić i D., Jamičić (1976) i D. Jamičić (1978) permotrijaske starosti.

Serija u kojoj se nalaze pojave uranove mineralizacije izgrađena je od metamorfoziranih arkoza, grauvaka, subgrauvaka, grafitičnog pješčenjaka i škriljavaca, konglomeratičnog pješčenjaka i sitnih konglomerata i siltita i predstavlja jednu litostratigrafsku jedinicu unutar klorit-sericitske serije, koja je najvjerojatnije bila kontinuirano razvijena. Mlađom tektonikom ovaj je kontinuirani pojas razbijen u pojedine tektonske blokove različitih dimenzija i oblika. Sve stijene su intenzivno drobljene, posebno uz značajne reversne rasjede i navlake, gdje postoji velika vjerojatnost da su tijela mineraliziranih stijena »buđeni« (makrobudinaž) uloženi u djelomično mineralizirane i sterilne stijene.

Najčešće su mineralizirani krupnozrnati grauvakni pješčenjaci i konglomeratični pješčenjaci, škriljavi subgrauvakni pješčenjaci i siltiti.

U mikroskopskim preparatima, izrađenim od mineraliziranih stijena, zapaža se detritus kvarca, kvarcita, kvarc-sericitskih stijena, siltita, čerta i muskovita, različite veličine zrna, od siltne do veličine sitnih konglomerata (5–6 mm).

Kvarc je uvijek undulatornog ili nepravilnog potamnjenja, često polikristalan, raspucao i pun praškastih onečišćenja. Feldspati nisu zapaženi. U međuprostorima između detritarnih partikula nalazi se kvarc-sericitski agregat s kloritom, muskovitom, kloritoidom, limonitnom supstancom, karbonatnim mineralom (dolomit?) i grafitoidnom supstancom.

U svim preparatima se zapaža interakcija kvarcnog detritusa i kvarc-sericitskog matriksa. Škriljavi i listićavi agregat kvarca i sericita ili je okomit na kvarcna detritarna zrna ili ih obavija. Matriks je također intenzivno kliviran i boran. Kloritoid, koji nalazimo u matriksu u obliku snopova, često se razvija bez obzira na nastale škriljave strukture. Međusobni odnos sadržaja pojedinih minerala u matriksu varira od uzorka do uzorka. Posebno su karakteristični kalupi idioblasta limonitiziranih karbonata, siderita ili ankerita i praškaste nakupine limonita, koje mjestimice indiciraju da su nastale oksidacijom framboidnog pirita. Organska supstanca je u stijenama vrlo neravnomjerno raspoređena.

Prema ovom mineralnom sastavu i strukturnim karakteristikama stijene bi pripadale kvarcnim metagrauvakama.

Maksimalni utvrđeni sadržaj urana u uzetim uzorcima mineraliziranih stijena je 830 ppm U.

Analizom radioaktivne ravnoteže indicirana je migracija urana iz škriljavih pješčenjaka sitnog zrna u krupnozrnate grauvakne pješčenjake. U škriljavim pješčenjacima gama-spektrometrijskom metodom određen je sadržaj od 1200 ppm U ekv., dok je x-ray fluorescentnom metodom u istim uzorcima utvrđen sadržaj od svega 150 ppm U. U krupnozrnatim grauvaknim pješčenjacima gama-spektrometrijskom metodom utvrđen je sa-

držaj od 75 ppm U ekv., dok je metodom x-ray fluorescencije maksimalni utvrđeni sadržaj urana u uzorcima s izdanaka tog lokaliteta iznosio 300 ppm. U.

Iako su mineralizirane stijene s povećanom radioaktivnosti postojane po pružanju, na osnovu rezultata detaljnih radiometrijskih, emanometrijskih i gama-spektrometrijskih istraživanja, koja su izvršena na području jedne od utvrđenih anomalija, može se pretpostaviti da unutrašnju građu tijela mineraliziranih stijena karakterizira izrazita varijacija intenziteta mineralizacije s pojavama lokalnih obogaćenja.

POJAVIE URANOVE MINERALIZACIJE U »RADLOVAČKOJ SERIJI«

Pojave uranove mineralizacije u »Radlovačkoj seriji« nalaze se u slabo metamorfoziranim stijenama među kojima prevladavaju metagrauvake, crni i ljubičasti slejtovi, polimiktni konglomerati i kvarciti (D. J a m i č i ć, 1978.). Ovu seriju probijaju ili su interkalirani spiliti i tufovi.

Na dijelu terena, na kojem su utvrđene radioaktivne anomalije, nalaze se crni i tamnosivi glinoviti škriljavci i slejtovi na kojima leže konglomeratični sivi pješčenjaci i sivi do tamnosivi sitno do srednjezrnati pješčenjaci, koji su nosioci pojava urana. Na njima leži serija ljubičasto, zeleno i crno obojenih slejtova s proslojcima bijelih tinčastih metagrauvaka (srednjezrnati do krupnozrnati, katkada i konglomeratični pješčenjaci). U ovom dijelu serije se učešće pješčenjačkih proslojaka prema mlađem dijelu postepeno povećava, a učešće proslojaka slejtova smanjuje, te su vršni dijelovi izgrađeni gotovo potpuno od pješčenjaka. U raznobojnim slejtovima često se zapažaju pojave dekoloriranja. U bijelim metagrauvakama česte su pojave malahita kao prevlake po klivažu ili impregnacije u matriksu.

Utvrđeno je da mineralizirane stijene izgrađuje detritus kvarca, feldspata, muskovita, granita, kvarcita, čerta i rijetko biotita, u kvarc-sericit-skom matriksu s kloritom, limonitom, karbonatnim mineralima (dolomit, kalcit), piritom, neomuskovitom. Detritus je u pravilu angularan, rijetko i subangularan, maksimalne veličine zrna do 1,5 mm, u prosjeku između 0,2 i 0,5 mm. Kvarc potamnjuje undulatorno ili nepravilno, često je polikristalan s nazubljenim ili suturalnim šavovima između pojedinih kristala. Feldspati su polisintetski srasli, deformirani, sastava albit-oligoklasa (određeno na osnovu maksimalnog simetričnog potamnjenja), najčešće svježi ili tek malo sericitizirani. Sadrže uklopke muskovita. Muskovit je savijan, s iverastim rubovima listića. Biotit je rijedak i redovito kloritiziran. Učešće pojedinih minerala u detritisu varira od uzorka do uzorka, ali redovito visok sadržaj feldspata određuje subarkozni do arkozni karakter mineraliziranih pješčenjaka.

Matriks kvarca i sericita je najčešće škriljav i tada obavlja detritarna zrna. Česte su pojave interakcije kvarcnog detritusa i kvarc-sericitnog matriksa. U matriksu stijena se nalaze kalupi limonitiziranih idioblasta karbonatnog minerala (ankerit ili siderit?), parcijalno limonitizirani zrnati pirit, a u pojedinim preparatima praškaste nakupine limonita, koje indiciraju postanak oksidacijom framboidnog piritita (?).

U klivažu pješčenjaka česte su pojave malahita, koji se i makroskopski lako zapaža.

Od uranovih minerala ultravioletnom lampom indicirano je prisustvo autunita.

Maksimalni sadržaj urana, koji je utvrđen u stijinama »Radlovačke serije« slabometamorfoziranih sedimentata je 1500 ppm U. Mineralizacija se karakterizira općim niskim intenzitetom s pojavama lokalnih obogaćenja. Uran u istraživanim pojavama, kao i na drugim lokalitetima na Papuku, nije u ravnoteži sa svojim produktima radioaktivnog raspadanja.

MOGUĆA GENEZA URANSKIH POJAVA

Uranska mineralizacija na području Papuka i Krndije nalazi se u klastičnim metamorfoziranim sedimentima kod čega se zapaža da je njen najveći intenzitet vezan za krupnozrnate ili srednjezrnate varijetete grauvaknih pješčenjaka. U dijelu terena, koji je izgrađen od klorit-sericitske metamorfne serije, mineralizaciju je moguće s prekidima pratiti po pružanju na dužini od preko 5 km, dok u području »Radlovačke serije« zbog intenzivne tektonike i rijetke mreže istražnih radova kontinuitet mineralizacije po pružanju nije mogao biti potvrđen. Pripadnost svih pojava urana određenim litološkim članovima, koji predstavljaju i određene stratigrafske nivoe, ukazuje na sedimentni način njihova postanka. Pomanjkanje ravnoteže između urana i produkata njegovog radioaktivnog raspadanja s migracijom urana iz jednih stijena u druge ukazuje na procese infiltracije, kojima su nastala pojedina obogaćenja u srednjezrnatim i krupnozrnatim varijetetima pješčenjaka.

Detaljni studij uranskih pojava na području Papuka biti će predmet istraživanja u narednom periodu.

Primljeno: 21. 6. 1982.

LITERATURA

- Brkić, M., Jamičić, D., Pantić, N. (1974): Karbonske naslage u Papuku, sjeveroistočna Hrvatska. *Geol. vjesnik*, 27, 53—58, Zagreb.
- Brkić, M., Jamičić, D. (1976): Izvještaj o geološkom kartiranju za Osnovnu geološku kartu SFRJ na listu Orahovica — 106 od 1971—1975. *Geol. vjesnik*, 29, 417—427, Zagreb.
- Jamičić, D. (1976): Structural fabric of the metamorphosed rocks of Mt. Krndija and the eastern part of Mt. Papuk. *Bull. sci. Cons. Acad. Yugosl.*, (A), 21/1—2, 2—3, Zagreb.
- Jamičić, D. (1979): Prilog poznavanju tektonskih odnosa Papuka i Krndije. Zbornik Radova, IV god. znanstveni skup Sekcije za primjenu geologije, geofizike i geokemije Znanstvenog Savjeta za naftu, 199—206, Zagreb.

Uranium occurrences in the Mt. Papuk and Mt. Krndija region

K. Braun, J. Dravec, V. Slović, S. Crnogoj, V. Valković & J. Makjanić

In the year of 1980 the first uranium occurrences were discovered in SR Croatia in the region of Mt. Papuk and Mt. Krndija. Uranium mineralization is placed in clastic metamorphosed rocks of the chlorite-sericite series and in the rocks of »Radlovac series«. The mineralization mostly occurs in medium to coarse grained greywackes sandstones and slaty subgreywacke sandstones. Maximum uranium content in the specimens, taken from the outcrops, from the chlorite-sericite series is 830 ppm, and from an outcrop within the »Radlovac series« is 1500 ppm. Uranium is not in the balance with its products of the radioactive decomposition. Belonging to the specific lithostratigraphic horizons it indicates the sedimentary origin of mineralization, and the occurrence of the uranium migration indicates also the process of infiltration.