

Nahajališča bobovca v predgorju Julijskih Alp

Renato Vidrih, Uroš Herlec

Bobove in skorjaste limonitne železove rude so danes gospodarsko popolnoma nepomembne, v zgodovini pa ni bilo tako. Njihov nastanek je ponekod vezan na jezerske vode, ki so v mrzlih območjih bogate z O_2 . V močvirjih, ki obdajajo jezera, je okolje redukcijsko, brez prostega kisika. Tam je nemobilno trovalentno železo (Fe^{3+}) prešlo v reducirano dvovalentno železo (Fe^{2+}), iz katerega nato nastaja železov hidrogen-karbonat. Kjer se podtalnica izliva v jezersko vodo, ki je bogata s kisikom, se izloči kot železov hidroksid in nastanejo akumulacije železove rude. S postopnim skorjastim priraščanjem na zunanji površini nastanejo večinoma železovi pizoliti, veliki do 3 cm, pa tudi večje konkrecije. Ker je možnost za ohranitev jezerskih in močvirskih sedimentov in prvotnega nahajališča bobove železove rude razmeroma majhna, se **bobovci** zaradi erozije sedimentov nako-pičijo kot netopen ostanek zakrasevanja v vrtačah in brezni.

Železova ruda nastaja tudi s psevdomorfozo preostankov železovih sulfidov (markazita in pirita) iz različnih prepe-revajočih sedimentnih kamnin. Pri oksidaciji preide žveplo iz preostankov pirita in markazita v karbonatnih kamninah v lahko topen sulfat, ki ga voda zlahka odnaša. Dvovalentno železo iz prejšnjega kristala preide v nemobilno trovalentno železo, ki se s kisikom in vodikom poveže v limonit. Limonit pravzaprav ni mineral, temveč je mešanica dveh mineralov: goethita in lepidokrokita, lahko tudi hematita.

Kristalne oblike predhodnega železovega sulfida ali tekstura s piritom in markazitom nadomeščene kamnine so pogosto zlahka opazne, kar je tudi bistvo psevdomorfoze (privzemanja lažne oblike) predhodnega minerala. Limonit, ki se pojavlja v gomoljih ali zaobljenih zrnih, so imenovali bobovec – zaradi podobnosti oblike z živalskimi bobki, ime pa se je ohranilo do danes.

Po Sloveniji je veliko limonita. Predvsem v kraškem svetu je med boksiti in *terro rosso* veliko bobovcev. Bobovca je tudi drugod po Sloveniji kar precej. Že Wilhelm Voss opisuje nahajališča v triasnih apnencih Jelovice, pri Železnikih, Selcih in Kropi, v dachsteinskem apnencu Štefanje gore pri Cerkljah in na Ratitovcu, v krednih skladih Kamnitnika pri Škofji Loki in jurskih skladih Kamniških Alp. Na Bohinjskem je bil mnogo časa glavna železova ruda, lepe bobovce najdemo v okolici Kroke, v kamnolomu Peči pri Kamni Gorici, če naštevamo le nahajališča v Julijskih Alpah in njihovem predgorju.



*Bobovec v osnovi iz kamnoloma Peči pri Kropi; večje zrno 20 mm. Najdba in zbirka Vilija Rakovca.
Foto: Marijan Grm*



Bobovci s premerom do 10 mm z Rudnega polja. Zbirka Prirodoslovnega muzeja Slovenije. Foto: Ciril Mlinar

V naših krajih so nabirali bobovec in ga talili v železo že v predzgodovinski dobi. Bil je osnovna ruda za razvoj železarstva na območju Železnikov, Bohinja, Kroke in Kamne gorice. Bobovce Pokljuke in Jelovice v Triglavskem predgorju so nabirali kmetje, pozneje fužinarji, v kotanjah in vrtačah. Bobova ruda je bila iz manjših zrn oz. manjših konkrecij, velikih od lešnika do oreha, redkeje so našli večje kose. Vsebovali so med 30 in 50 mas. % železa. V posameznih vrtačah je bilo do 1 t rude, kar je pri takratni tehnologiji zadoščalo za pridobivanje železa. Konec 18. stoletja je nova tehnologija zahtevala bistveno večje količine bolj bogate rude, zato je tudi železarstvo v naših krajih zamrlo.

Bobovci so bili v rdečkasti limonitni ilovici in so vsebovali apnenčeve drobnice in zrna mlečnega kremenca. Največ bobovca je bilo odkopanega na Rudnem polju na Pokljuki, od koder so ga vozili v fužine na Savi. V bohinjskih bobovcih je 45 do 60 mas. % železa, 10 do 15 mas. % kalcijevega oksida, do 12 mas. % manganovega oksida, 10 mas. % kremenice in 3 mas. % vode.

Železarstvo v Bohinju se je začelo pred 2.600 leti z taljenjem železove rude v starejši železni dobi (halštat). V 1. stoletju pr. n. št. je bil Bohinj kot del kraljestva Norik vključen v železarsko trgovino z Rimom, zbirni center za noriško jeklo pa je bil Oglej.

Že v 7. stoletju pr. n. št. so začeli načrtno naseljevati Bohinj prav zaradi pridobivanja železa. Že zelo zgodaj so odkrili rudo – bobovec, iz katere so pridobivali železo in jeklo. Svoj vrhunec sta pridobivanje in predelava dosegla v poznoantični dobi in se znova obudila v času preseljevanja narodov v prostor Norika.



Bobovec iz kamnoloma Peči pri Kanni Gorici; 45 x 40 mm. Najdba in zbirka Vilija Rakovca. Foto: Ciril Mlinar

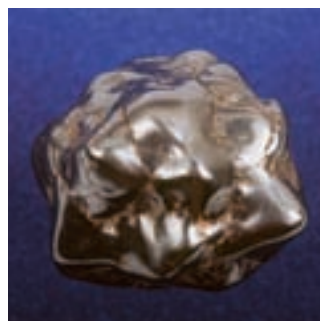


*Bobovec z Rudnega polja; premer največjega je 13 mm.
Zbirka Prirodoslovnega muzeja Slovenije. Foto: Ciril Mlinar*

V 11. stoletju so nastali prvi večji železarski obrati. V starem, srednjem veku in v začetku novega so pridobivali železo na direktni, proti koncu 16. stoletja pa na indirektni način v breščanskih ali laških pečeh. To so bili začetki sodobnih postopkov. Konec 18. stoletja je prevzela fužine Zoisova družina in jih uspešno upravljala 130 let. Železarstvo v Bohinju je prekinil požar leta 1890.

Že v starejši železni dobi, po nekaterih zgodovinskih virih pa že prej, je nastala transportna povezava Bohinja z Mostom na Soči – preko gorskih prelazov čez Bačo in Suho – kjer železove rude ni bilo, a so železo nedvomno izjemno učinkovito obdelovali. Arheologi imenujejo to značilno in samosvojo tehnologijo in kulturo svetolucijska skupina – staro ime za Most na Soči je Sveta Lucija. Dokaze iz časa od starejše halštatske kulture do propada rimskega imperija v 5. stoletju n. št. so izkopali na Ajdovskem gradcu in v bližnji okolici ter na mnogih mestih v Soški dolini. Prazgodovinsko žlindro so našli na Ajdovskem gradcu, pa tudi na Gradišču pri Lepencah, na griču Dunaj pri Jereki, na Babni gori in Rudnici, kar dokazuje, da so bile tam nekdanje peči. V neposredni bližini so bila glavna nahajališča bobovca.

V starem veku so postopki pridobivanja železa obsegali pripravo goriva (les, oglje), pripravo rude (nabiranje, izkopavanje, praženje), pripravo materialov za peči (peščenjaki, glina, ilovica), izdelavo mehov za dovajanje zraka v peči in izdelavo talilnih peči ter kovaških ognjišč. Rudo, les za oglje in material za gradnjo peči so dobili doma v Bohinju. Iz peščenjakov so izdelovali notranje obloge talilnih peči. Sledilo je taljenje v starih pečeh na volka, čiščenje volka, odstranjevanje žlindre iz peči in kovanje volka v surovec ter nato v končni izdelek.



Limonitiziran pirit iz kamnoloma Brezovica v Pečeh pri Kropi; 50 x 40 mm. Najdba in zbirka Vilija Rakovca. Foto: Ciril Mlinar

Podoba starodavnega Bohinja kaže na dve veliki železnodobni in poznorimski središči s talilnicami železa, rudišči, naselbinami, grobovi, čuvajnicami in utrdkami: prva je bila na Ajdovskem gradcu, druga na Dunaju pri Jereki. Številne dokaze (ostanki peči, žindra, stari volki ...) hrani avtor knjige *Pozabljeno bohinjsko zlato* Ivo Janez Cundrič na svojem domu v Bohinjski Bistrici. V novem veku so bili prisiljeni iskati rudo na širšem območju Julijcev in Jelovice. Ruda je bila večinoma v kotanjah in brezni. Večinoma so bobovec skupaj z limonitnimi psevdomorfozami železovih sulfidov kopali v dnevnih kopih, med katerimi so bili največji v Rudni dolina in na Rudnem polju. Ko so odstranili zgornje plasti, so odkopano mesto ogradili s kamenjem in pustili, da je rudo spral dež, čez zimo pa so jo odvažali. Na rudarjenje danes kažejo izkopi lijakastih oblik vsepovsod po Pokljuki, Jelovici in drugod.

Najgloblje, do globine 250 m, so rudarili v Krašci pri Gorjušah, ki so bile glavni revir za bistriške fužine. Kopali so v ozkih jaških, mnogo zahtevnejše kot na Rudnem polju. Leta 1777 je rudo kopalo 45 delavcev. Kopač je imel pri spuščanju v ozke jaške vrv ovito okoli roke in okoli kolena, držati pa je moral še svečo. Uporabljali so krampe in priostrena kladiva, nabrano rudo pa so na površje zvelkli v posodah.

Bobovec je tesno povezan z znamenitim Slovencem, baronom Sigmundom (Žigo) Zoisom, ki je bil lastnik fužin, naravoslovec, mineralog, zbiralec mineralov ... V njegovi mineraloški zbirki v Prirodoslovnem muzeju Slovenije je tudi nekaj zanimivih primerkov bobovca.

Literaturni viri:

- Voss, W., 1895: *Die Mineralien des Herzogthums Krain*. Verlag von Ig. v. Kleinmayr & Fed. Bamberg, Laibach.
- DROVENIK, M., 1984: *Nahajališča mineralnih surovin* (rudišča bobovih in skorjastih železovih rud, str. 243-244). Univerza Edvarda Kardelja v Ljubljani, Fakulteta za naravoslovje in tehnologijo, VTO Montanistika, Ljubljana.
- VIDRIH, R., V. MIKUŽ, 1995: *Minerali na Slovenskem* (limonit, str. 171-174). Tehniška založba, Ljubljana.
- CUNDRIČ, I. J., 2002: *Pozabljeno bohinjsko zlato*. Zbirka Gorenjski kraji in ljudje, št. 21, Gorenjski muzej Kranj. Založba Cerdonis, Slovenj Gradec.
- VIDRIH, R., 2004: *Taljenje železove rude v Bohinju*. Življenje in tehnika, februar 2004, str. 54-66. Tehniška založba Slovenije, Ljubljana.