

Feromangan – izvrstna imitacija kovinskega meteorita

Ferromanganese – an excellent imitation of metallic meteorite

Miha JERŠEK¹ & Zoran MILIĆ²

¹Prirodoslovni muzej Slovenije, Prešernova 20, 1000 Ljubljana, mjersek@pms-lj.si

²Narodni muzej Slovenije, Prešernova 20, 1000 Ljubljana, zoran.milic@nms.si

Prejeto / Received 31. 5. 2012; Sprejeto / Accepted 30. 9. 2012

Ključne besede: feromangan, meteorit, Kropa

Key words: ferromanganese, meteorite, Kropa

Izvleček

Po stoti obletnici padca železovega meteorita v dolino Soče (meteorit Avče, padel leta 1908) se je zanimanje za meteorite med Slovenci precej povečalo. Posledično se je povečalo tudi število najdb domnevnih meteoritov. Med številnimi zamenjavami so predvsem različne žindre in železovi minerali. V prispevku je opisan za slovenski prostor nov material, ki ga lahko zamenjamo z meteoritom, zlitina iz mangana in železa, ki je bila najdena v okolici Kroke na Gorenjskem in ima veliko večino morfoloških značilnosti in nekatere fizikalne lastnosti zelo podobne železovo nikljevim meteoritom.

Abstract

Since the 100 anniversary of the fall of an iron meteorite in the Soča Valley (meteorite Avče, fell in 1908) the interest in meteorites has increased substantially in Slovenia. The number of presumed meteorite finds increased accordingly. Among the numerous swaps, different slag and iron minerals prevail. This paper presents a new material which can be mistaken for iron meteorite, a ferromanganese alloy, which was found in the vicinity of Kropa. The vast majority of morphological characteristics and some physical properties of this alloy are very similar to iron nickel meteorite.

Uvod

Meteoriti so predmeti iz vesolja, ki venomer vzbujajo posebno pozornost – tako pri najditeljih, kot pri strokovnjakih in tudi širši javnosti. Toda ker so padci, predvsem pa najdbe, pravih meteoritov sorazmerno redki, so med najdbami domnevnih meteoritov tudi številni minerali in artefakti, ki po videzu morda spominjajo na meteorite in so zato pri najditelju vzbudili določeno pozornost (JERŠEK, 2008). Vse od obuditve avškega meteorita, ki je padel v dolino Soče leta 1908 (Božič, 2008), padca in najdbe meteorita Jesenice leta 2009 (BISCHOFF et al., 2011) in najdbe meteorita Javorje prav tako leta 2009 (MILNER & GOSAR, 2011), pa se je zanimanje za meteorite v Sloveniji še bolj povečalo. Skoraj vsak mesec najditelji sporočajo svoje domnevne najdbe Prirodoslovnemu muzeju Slovenije in Geološkemu zavodu Slovenije.

Običajno se izkaže, da so najdeni kosi različni fragmenti žindre, limonit, bobovec ali piritno in/ali markazitna konkrecija s kalcitom (MILNER et al., 2011). Na odprtju razstave o geoloških značilnostih Šentanske doline v Trzinu meseca

maja 2012, pa nam je dolgoletni zbiratelj in član Društva prijateljev mineralov in fosilov Slovenije, Sandi Stopar, prinesel nadvse zanimiv primer, ki je močno odstopal od prejšnjih domnevnih najdb tako po videzu kot po gostoti. Brez oklevanja smo se odločili, da primerek raziščemo in ugotovimo poreklo.

Material in metode

Kos domnevnega meteorita je najditelj našel na cesti 2. etaže v kamnolomu Brezovica v Pečeh pri Kropi na Gorenjskem. Celoten vzorec smo stehali s precizno tehtnico Sartorius L420P, izmerili gostoto na osnovi mase izpodrinjene vode in ga pregledali makroskopsko, pri čemer smo združili opazovanja s prostim očesom ter pregled vzorca z lupo 10 x povečave, magnetom in kompasom. S kvantitativno rentgensko fluorescenčno analizo (EDS XRFA, z analizatorjem model PEDUZO 01/Am/Sip-250) smo določili tudi kemijsko sestavo vzorca. Analize smo opravili v laboratoriju Narodnega muzeja Slovenije.



Sl. 1. Neobičajno težek kos domnevnega meteorita je našel zbiratelj Sandi Stopar in vzorec predal v raziskave Prirodoslovnemu muzeju Slovenije. Dimenzije primerka so 9 x 7 x 7 cm in masa 1608,78 g.

Fig. 1. Abnormally heavy piece of suspected meteorite was found by collector Sandi Stopar who brought the piece for investigation to the Slovenian Museum of Natural History. Dimensions of the sample are 9 x 7 x 7 cm and weight of 1608.78 g.

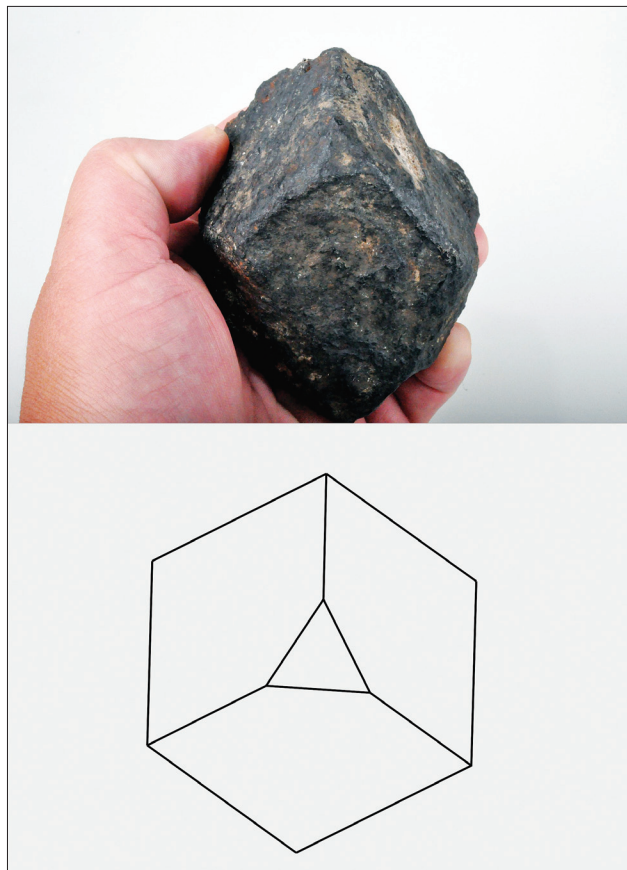
Rezultati

Makroskopski pregled

Dimenzije primerka so 9 x 7 x 7 cm, njegova masa pa znaša 1608,78 gramov (sl. 1). Zunanja površina vzorca je rjava, kot je to sicer značilno za meteorite z ohranjeno žgalno skorjo. Ima sorazmerno gladke ploskve z nekaj zajedami. Na vrhnjem delu vzorca so dobro ohranjeni robovi, ki se stekajo v skupno ploskev trikotne oblike, medtem ko je nasprotna stran oblikovno slabše ohranjena (sl. 2). Na manjšem odlomljenem delu je dobro vidna srebrnkasto bela površina s kovinskim sijajem (sl. 3). Na tem delu je opazna do 0,2 mm debela rjava skorja kot je sicer značilna žgalna skorja meteoritov. Z lupo 10 x povečave smo pregledali površino vzorca in na enem mestu našli približno 1 cm² veliko svetlo polje, ki ima na površini drobna temna zrna okrogle oblike, ki so imeli na svojem obodu obroč iz temno rjavih mineralov, verjetno limonita (sl. 4). Magnet se na vzorcu ni obdržal, medtem ko je vzorec pri premikanju ob kompasu rahlo zanihal iglo.

Gostota domnevnega meteorita

Gostoto primerka smo izračunali na podlagi njegove mase (1608,78 g), izmerjene s precizno tehtnico, in njegovega volumna (237cm³), ki je bil določen z volumnom izpodrinjene vode po potapljanju v vodo. Tako izračunana gostota vzorca znaša 6,8 g/cm³.



Sl. 2. Vzorec domnevnega meteorita izkazuje podobne morfološke značilnosti, kot jih imajo nekateri orientirani železovi meteoriti. Na spodnji sliki je idealizirana oblika s ploskvami kocke, ki so presekanke s ploskvami oktaedra.

Fig. 2. Sample of the presumed meteorite shows similar morphological characteristics as those of some oriented iron meteorites. The figure below plots the idealized hexahedron, which is truncated by the plane of the octahedron.



Sl. 3. Na odlomljenem delu je prepoznavna sveža srebrnkasto bela površina s kovinskim sijajem, kar je značilno tudi za železovo nikljeve meteorite, obenem pa je opazna tanka skorja čokoladne rjave barve, ki je pri meteoritih posledica žarenja pri padanju skozi atmosfero, detajl meri 3 x 2 cm.

Fig. 3. On the broken part, fresh silvery white surface with a metallic luster, which is also characteristic of iron nickel meteorites, is recognizable while the visible thin crust is chocolate brown, which is usually a result of melting and ablation of meteorites during their passage through the atmosphere, detail 3 x 2 cm.



Sl. 4. Drobnji kroglasti fragmenti so mestoma obdani z limonitom, kar spominja na hondrule, ki so sicer značilne za kamnite meteorite hondrite. Na tem kosu feromangana so zelo verjetno sekundarnega nastanka, saj so opazni samo na površini, detajl meri 1 x 1 cm.

Fig. 4. Small spherical fragments are sometimes surrounded by secondary iron minerals that resemble chondrules, which are otherwise characteristic of stony meteorites chondrites. In this piece of ferromanganese, these spherical fragments are probably of secondary origin, since they are only visible on the surface, detail 1 x 1 cm.

Kemijska sestava domnevnega meteorita določena z metodo EDS XRFA

Z rentgensko fluorescenčno analizo smo določili kemijsko sestavo kovin na površini domnevnega meteorita na treh mestih in rezultate strnili v tabeli 1. Vsebnosti mangana in železa se razlikujeta predvsem zaradi geometrije merjenega vzorca ter zaradi verjetne nehomogenosti kovinske sestave na površini predmeta.

Diskusija

Morfološke značilnosti površine vzorca zelo spominjajo na videz kovinskih železovo nikljevih meteoritov, saj ima rjavo »žgalno« skorjo, ki je tanka, morda debela le 0,2 mm, na odlomljeni srebrnkasto beli površini pa opazimo značilen kovinski sijaj, ki je značilen za železovo nikljeve meteorite (JERŠEK & VIDRIH, 2007). Zelo nenava-

Tabela 1. Meritve kemične sestave vzorca domnevnega meteorita z rentgensko fluorescenčno analizo

Table 1. Measurements of the chemical composition of the sample of presumed meteorite using X-ray fluorescence analysis

	Mn (mas. %)	Napaka (mas. %)	Fe (mas. %)	Napaka (mas. %)
Mesto 1	69,5	± 2,1	30,5	± 1,0
Mesto 2	73,8	± 2,7	26,3	± 1,2
Mesto 3	78,9	± 2,5	21,1	± 0,8

den in zavajajoč je predel v velikosti 1 x 1 cm, z zrni, ki spominjajo na hondrule, kakršne so tudi v meteoritu Jesenice. Eden izmed fragmentov meteorita Jesenice ima na videz zelo podobno razgaljeno polje, kjer so vidne hondrule in kamnito jedro meteorita (ATANACKOV et al, 2010). Nenavadna pa je zunanja oblikovanost domnevnega meteorita, saj je v osnovi kocka, presekana s ploskvami oktaedra. Na prvi pogled spominja na videz orientiranih meteoritov še posebno zato, ker je na nasprotni strani ta morfologija manj izrazita in bi lahko sklepali, da del s slabše ohranjeno morfologijo kaže na smer letenja, medtem ko je nasprotni del bolj ohranjen. Tudi gostota domnevnega meteorita je podobna gostoti kovinskih meteoritov oziroma pallasitov, v vsakem primeru pa je bistveno višja od kamnin, ki so v okolici najdbe (JERŠEK & VIDRIH, 2007). Sele določitev kemične sestave je pokazala, da gre v resnici za feromangan.

Kos feromangana je najditelj Sandi Stopar našel na cesti 2. etaže kamnoloma. Za tovrstne »cestne« vzorce je seveda vedno vprašanje od kod so jih pripeljali, čeprav na splošno velja, da ne prav od daleč. Okolica Krope je sicer znana po nahajališčih bobovca, limonitiziranega pirita in nekaterih drugih pojavih železovih mineralov. Zato je najditelj pokazal dobršno mero poznavanja mineralov in kamnin, saj je ugotovil, da je najdeni kos feromangana bistveno težji od drugih pretežno železovih mineralov v okolici Krope. Najdeni feromangan zelo verjetno izvira iz Železarne Jesenice. Ta in podobni pojavi, kot na primer najdba meteorita Javorje (MILER & GOSAR, 2011) nas navajajo, da bomo v prihodnje še pričala najdbam novih domnevnih meteoritov in morda bo med njimi spet tudi kakšen, ki je svojo pot začel nekje med Jupitrom in Marsom.

Zaključek

Feromangan najdemo na Internetu kot eno izmed možnih zamenjav za meteorite. Nekaj zadnjih let se vse bolj intenzivno pojavlja tudi na prodajnih razstavah ali na spletnih oglasih. Trgovanje z meteoriti je namreč vse bolj živahno in vse več je tudi njihovih imitacij. Ker je feromangan po številnih, predvsem makroskopskih, značilnostih na videz zelo podoben železovo nikljevim meteoritom, ga lahko brez zadržkov imenujemo kot zelo dobra imitacija meteorita. Vsi, ki se z meteoriti ukvarjajo profesionalno ali ljubiteljsko, morajo biti na pojavljanje te zlitine zelo pozorni. Morda je edina prepoznavna lastnost, ki ne zahteva ustrezne laboratorijske analize, pregled vzorca z magnetom oziroma kompasom, saj je feromangan zelo šibko magneten medtem ko so železovo nikljevi meteoriti močno magnetni.

Zahvala

Avtorja prispevka se zahvaljujema najditelju Sandiju Stoparju za primerek feromangana, ki ga je posredoval Prirodoslovnemu muzeju Slovenije.

Literatura

- ATANACKOV, J., JERŠEK, M., KAC, J., KLADNIK, G. & MIRTIČ, B. 2010: Meteorite from Mežakla. V: KONOBEJ, T. et al. (ur.): Meteorit z Mežakle. Občini Jesenice in Gorje: 54 str.
- BISCHOFF, A., JERŠEK, M., GRAU, T., MIRTIČ, B., OTT, U., KUČERA, J., HORSTMANN, M., LAUBENSTEIN, M., HERRMANN, S., RANDA, Z., WEBER, M. & HEUSSER, G. 2011: Jesenice – A new meteorite fall from Slovenia. *Meteorites & Planetary Science*, 46/6: 793-804, doi: 10.1111/j.1945-5100.2011.01191.x.
- BOŽIČ, D. 2008: Meteorit iz Avč. V: Božič, D. (ur.) Meteorit iz Avč v dolini Soče: 1908-2008. Prirodoslovni muzej Slovenije, Avče: Športno-kulturno-turistično društvo: 17-19.
- JERŠEK, M. & VIDRIH, R. 2007: Meteoriti: sto let od padca meteorita pri Avčah v dolini Soče. *Življenje in tehnika*, 9/58: 16 str.
- JERŠEK, M. 2008: Meteoriti v Sloveniji. V: Božič, D. (ur.), Meteorit iz Avč v dolini Soče: 1908-2008. Prirodoslovni muzej Slovenije, Avče: Športno-kulturno-turistično društvo: 30-32.
- MILER, M., GOSAR, M. & MARKIČ, M. 2011: Opredelevitev domnevnega meteorita iz Trbovelj. *Geologija*, 54/2, 161-168, doi:10.5474/geologija.2011.012
- MILER, M. & GOSAR, M. 2011: Mineral and chemical composition of the new iron meteorite Javorje from Slovenia. *Meteoritics & Planetary Science*, 46/12: 1939-1946, doi:10.1111/j.1945-5100.2011.01291.x.