

Fluorescentni minerali v Sloveniji

Tomaž Shwarzbartl, Vojko Pavčič

V članku vam želiva predstaviti fluorescentne minerale s poudarkom na mineralih iz slovenskih najdišč: kje jih lahko najdemo, opazujemo in raziskujemo, kako jih lahko predstavimo in fotografiramo obenem pa na kratko podati več vidikov zbiranja fluorescentnih mineralov. Neverjetna barvitost in močne kontrastne barve fluorescentnih mineralov, ki osvetljeni z UV svetlobo dobesedno zažarijo, prebudijo v človeku posebna čutenja. Ljubitelji mineralov in fosilov radi občudujemo čudovite oblike in barve kristalov ter mineralov, ki nam dajejo občutek lepega, ali pa nas nagovarjajo zaradi svoje izredne redkosti ali načina nastanka. Lep opis fluorescence, ki je ožji del fizikalnega pojava luminiscence, je bil podan že v Konkreciji št. 8/2019. Zato bomo nadaljevali s fluoritom (CaF_2), po katerem je fluorescenca kot fizikalni pojav dobila ime. Tam, kjer se je zgodba o fluoritu v Konkreciji končala, torej v svetu, se sedaj nadaljuje v Sloveniji.

Leta 1990 nas je zbiralec mineralov Stane Lamovšek iz Kranja opozoril na izjemen pojav fluorita na pobočjih Smrekovnika in Osojnika, severno od Blegoša. Najbolj obsežen pas mineralizacije je razkrit na posestvu Derlinkovih na Osojniku. Smer prelomne cone s kremenovo-fluoritno mineralizacijo je JV-SZ (Rečnik 2007). "Blegoški fluoriti" – če jih po domače lahko tako poimenujemo, v kratkovalovni KV UV svetlobi (254 nm, oziroma UV-C) ne fluorescirajo, vsaj ne v zeleni jakosti. Prav lepo modro pa fluorescirajo, če jih osvetlimo z dolgovalovno DV UV svetlobo (365 nm, oziroma UV-A). Drugih barv fluorescence, kljub velikemu številu pregledanih vzorcev fluorita različnih barv (vijolična, zelena, rumena, brezbarvna, modra) in kristalizacij iz različnih zbirk, nismo opazili.

Paradni konj vseh fluorescentnih mineralov so minerali, ki vsebujejo uran. Pri nas sta to autunit ($\text{Ca}(\text{UO}_2)_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 10\text{--}12\text{H}_2\text{O}$) in metatorbernit ($\text{Cu}(\text{UO}_2)_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 8(\text{H}_2\text{O})$), ki oba močno svetlo zeleno fluorescirata.

Pri rokovanju z radioaktivnimi minerali moramo upoštevati vse priporočene varnostne ukrepe; predvsem je potrebno poskrbeti za njihovo primerno hranjenje, še posebej pomembno pa je preprečiti vdihavanje radioaktivnega prahu.

Fluorescenca mineralov je nekoliko bolj sistematično med prvimi opisal Franc Braniselj v brošuri ob 14. razstavi mineralov in fosilov v Trzinu leta 1986 z naslovom »Radioaktivni minerali«. »Loška zbirka«, kot se sedaj imenuje 70 primerkov radioaktivnih mineralov iz njegove zapuščine, trenutno zaradi varnostnih razlogov ni dostopna niti



Fluorit, Blegoš, UV-A fluorescenca. Vse fotografije: Tomaž Shwarzbartl.

strokovni javnosti, ker čaka na selitev v primerne razstavne vitrine v nekdanjem Rudniku urana Žirovski Vrh. To je seveda posledica ozaveščenosti o nevarnosti radioaktivnih mineralov.

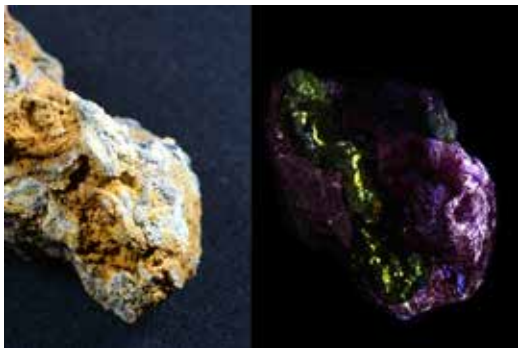
Na fotografiji desno je močno fluorescira-joč primerek iz okolice nekdanjega Rudnika urana Žirovski Vrh. Po začetnem veselju je sledilo razočaranje, ker se je kasneje izkazalo, da gre za fluorescentne ostanke rastlinskega izvora. Zato svetujemo vsem, ki boste z UV svetilko ponoči na terenu ali v temi rogov iskali fluorescentne minerale, da ni vse, kar se sveti tudi mineral. Večino čudovite naravne fluorescence raznoterih barv od modre, rdeče, oranžne, zelene, rumene ali bele povzročajo alge, lišaji, bakterije, žuželke, jajčeca ... Še nekaj naju je naučil Žirovski Vrh – amaterski ljubitelji imamo velik primanjkljaj pri opremi, dostopih in znanju, zato se pogosto posvetujemo s strokovnjaki, ki nama po svojih močeh pomagajo. Večina jih to tudi z veseljem stori.

Na fotografiji, ki je na strani 8, je tugtupit ($\text{Na}_4(\text{AlBeSi}_4\text{O}_{12})\text{Cl}$) v KV UV je bil prvotno diagnosticiran v kombinaciji z analcimom ($\text{Na}[\text{AlSi}_2\text{O}_6]\cdot\text{H}_2\text{O}$) – blede modra fluorescenca in chkalovitom ($\text{Na}_2\text{BeSi}_2\text{O}_6$) – zelena fluorescenca. Na spletni strani www.fluomin.org piše, da chkalovit zeleno fluorescira, tako v KV kot v DV UV svetlobi. Na spletni strani fluorescentnih mineralov www.naturesrainbows.com slike primerkov chkalovita prav tako kažejo zeleno fluorescenca. Kasneje se je pojavil popravek, ki nakazuje, da je vzrok zeleni fluorescenci v resnici prisotnost urana v analcimu in ne minerala chkalovita. Zadnji popravek pa govori o prisotnosti natrolita, ki v KV UV zeleno fluorescira, v DV UV pa belo. Na tem primeru bi opozorila, da so fluorescentni minerali slabo raziskani, še posebej z vidika aktivatorjev, ki so odgovorni za barvo fluorescence. Torej previdno pri določanju posameznega minerala in njegovega aktivatorja samo na osnovi barve fluorescence, slik na spletu, podobne parageneze in zapisov na spletnih straneh.

Tudi za Blegoške fluorite aktivator ni znan. Običajna prisotnost evropija, ki povzroča modro-vijolično fluorescenca tako v KV UV kot v DV UV je vprašljiva, ker fluorescence v KV UV praktično ni opaziti. V članku z naslovom »Značilnosti kristalov fluorita s severnih pobočij Blegoša« ugotavlja Vesna

Fluorescenca – primer Žirovski Vrh.





Različna barva fluorescence cerusita (rumeno) in anglesita (vijolično) – rudnik Mežica, najdba Jože Rihtar. Z UV fluorescenco lahko lepo vidimo dva različna minerala, ki jih je drugače težko ločiti, še posebej, če ne kristalizirata lepo.

Šrot s sodelavci (2003), da so elementi redkih zemelj prisotni v kristalih fluorita, njihova razmerja pa nakazujejo njegov hidrotermalni nastanek. Morda svojo vlogo odigrajo prisotnosti drugih aktivatorjev ali zaviralcev fluorescence. Brez ustrezne analize je nemogoče določiti dejanske aktivatorje.

Opisi fluorescence mineralov so v publikaciji »Mineralna bogastva Slovenije«, ki jo je leta 2006 izdal Prirodoslovni muzej Slovenije – Scopolia, Supplementum 3. Tam najdemo navedbe P. Florjančiča o uranovem rudišču Žirovski Vrh (autunit). V. Podgoršek poroča o fluorescentnem kalcitu iz kamnoloma pri Stahovici. O eklogitu na Pohorju in rožnatem korundu, ki ima izrazito rožnato rdečo fluorescenco pišejo M. Vrabec, V. Podgoršek in Z. Žorž. V omenjeni publikaciji o nahajališču kalcita (CaCO_3) pri Gorenjih Jaznah R. Vidrih in V. Rakovc omenjata, da ne bi bilo nič posebnega, če bi drobni kristali kalcita ne fluorescirali. Opazili so, da ob obsevanju z UV svetlobo kalcit močno rumeno zažari in žari še tudi nekaj sekund po končanem obsevanju (fosforescenca).

Minerali septarij pri Gornjem Štrihovcu imajo posebno mesto med fluorescentnimi minerali Slovenije. To nam razkrivajo M.

Žorž, V. Mikuž in G. Kobler. Citirava: »Kristali ferrierita šibko fluorescirajo v modrem odtenku. Ultravijolično obsevanje razkrije desetine kristalov heulandita, ki intenzivno fluorescirajo v bledorumenih odtenkih«. Na drugem mestu pa še: »V ultravijolični svetlobi fluorescira, po obsevanju z njo pa fosforescira. Tudi v tem je gornještirihovski heulandit edinstven v svetovnem merilu. Na posnetku je videti še tanko plast šibko fluorescirajočega kalcita«. In še o baritu: »Kristali barita prve generacije so dobro vidni v ultravijolični svetlobi zaradi fluorescence, ki je barit druge generacije nima.« ter »Najlepše je razvoj nitastih baritov videti v ultravijolični svetlobi. Pri nastajanju niti namreč počasi fluorescirajoče jedro, razpoko pa zaceli ne fluorescirajoča snov. Čim daljša je nit v kristalu, tem šibkejša je njena fluorescenca. V posameznih primerih je nit oziroma razpoka med obema deloma primarnega jedra popolnoma ne fluorescirajoča.«

Še o kremenovih kristalih z vključki. Kremenove kristale v osrednjih Halozah opisuje F. Golob: »Malo pod vrhom Dobrške gore (422 m) je vinograd. Nad njim gre po kratkem slemenju kolovoz. V njem smo leta 1998 našli prelomljeno septarijo s kristali kremenca in kalcita. Kremenovi kristali so bili veliki od 1 mm do 15 mm. Vsi so prozorni, vendar s temnimi, skoraj črnimi vključki, od katerih nekateri prehajajo v zelenkasto barvo. Vključki močno fluorescirajo«.

Podobno pišeta tudi F. Pajtler in V. Podgoršek o kalcitu in kremenu iz Starega Gradu pri Makolah: »Ob cestnem useku so plasti apnenca, ki jih prepredajo tanke kalcitne žilice. V ozkih razpokah smo našli žezlaste in izrazito igličaste kristale kremenca, velike do 4 cm. Večina kristalov ima vključke, ki fluorescirajo v ultravijolični svetlobi«. Kasneje se je izkazalo, da je Slovenija posuta s kremenovimi kristali s fluorescentnimi vključki. Ti vključki vsebujejo plinasti CO_2 ter tekoče in trdne ogljikovodike. Posledično tudi fluorescirajo v različnih barvnih odtenkih. Članke navajava, ker nam bodo prišli prav pri ogledu fluorescentnih mineralov v foto galeriji na koncu tega prispevka.

Zanimivo je, da je v svetovni literaturi opisano fluoresciranje anglezita v rumeni, blede rumeni, oranžni in blago rdeči barvi, vijolična fluorescenca, ki je značilna za anglezit iz Mežice, pa ni poznana. V Sloveniji je javno dostopnih analiz prisotnosti aktivatorjev fluorescence v mineralih, kot tudi spektralnih analiz luminiscence zelo malo. Z. Žorž v svoji publikaciji »Remšnik« (2002) ugotavlja, da anglezit v rudniku Remšnik vijolično fluorescira; predvidoma zaradi prisotnosti covellina (CuS). V rudniku Mežica, kjer smo našli kristale anglezita z močno vijolično fluorescenco, doslej covellina nismo zasledili. Fluorescenca lepo sovпада tudi z vsebnostjo mangana (Mn) v kalcitu. Že Zirkel (1988) je ugotovil, da istočasno s spremembo oblike med kalcitom, ki spremlja orudenje, in kalcitom oksidacijske cone, sovпада tudi razlika v vsebnosti Mn, ki znaša od 0,3 utežnih % v rudnem kalcitu do 0,001 utežnih % v kalcitu oksidacijske cone. S tem se izgubi tudi prvotno prisotna rožnata fluorescenca (povzeto po Jeršek, 2003). Seveda je koncentracije in prisotnost fluorescentnih mineralov na

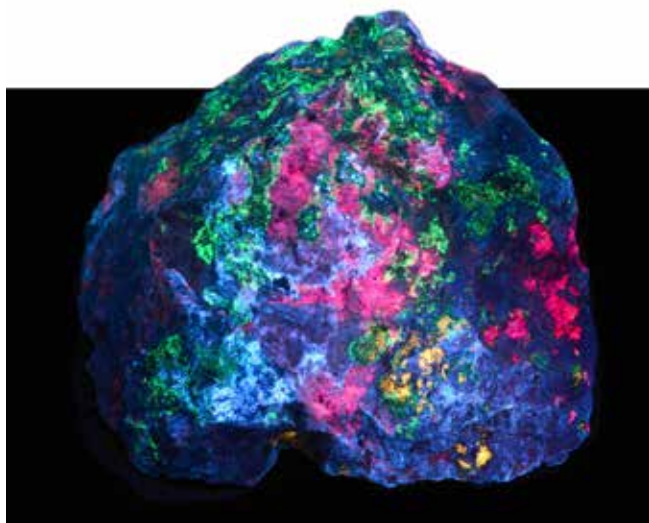
terenu mogoče le površno oceniti, podrobne analize izvedemo natančneje v laboratoriju.

Kaj pa potrebujemo za opazovanje in zbiranje fluorescentnih mineralov? Osnova je kakovostna UV svetilka. V Sloveniji je večina fluorescentnih mineralov fluorescentnih v DV UV svetlobi. Tistih nekaj redkih primerov, ki sevajo v KV UV svetlobi, omenjava na koncu članka. Poleg običajnih geoloških terenskih pripomočkov potrebujemo za začetek dobro DV UV svetilko. Pod neakovostno DV UV svetilko bo učinek fluorescence popačen oziroma ne bo opazen. Po najinih in izkušnjah zbiralcev fluorescentnih mineralov po svetu, so na trgu najboljše in cenovno dostopne ročne DV UV svetilke tiste z vgrajenimi UV LED diodami proizvajalca Nichia. Odličen primer takšne svetilke je Convoy S2+ 365 nm UV. Preizkušeno! Uporabna je še svetilka z LED diodo LG 365 nm UV, ki je cenejša, žal pa ima slabšo svetilnost in čistost valovne dolžine sevane UV svetlobe. Ceneji kitajski približki UV svetilk so praktično neuporabni za opazovanje fluorescence mineralov. Želimo si namreč čim bolj čisto UV svetlobo, saj vsa ostala svetloba le moti efekt fluorescenca. Da dosežemo čistost izhodne UV svetlobe, uporabljamo UV prepustne filtre, za naše potrebe DV UV 365 nm filter, ki prepušča UV svetlobo valovne dolžine 365 nm. Najboljši so filtri Hoya, a tudi ZWB filtri so dobro obnesajo. Pri UV svetilkah z UV LED diodami je treba

opozoriti na segrevanje, saj se pri tej jakosti sevanja hitro segrevajo in ročne svetilke ne uspejo dovolj učinkovito odvesti vse proizvedene toplote. To poudarja zato, ker je na tržišču že močnejša UV led svetilka FyrFly Convoy C8 365 nm UV, ki pa se še občutno močnejše segreje. Svetilko je priporočljivo večkrat ugasniti, da se ohladi, s čimer ji občutno podaljšamo življenjsko dobo.

Želite imeti lastno razstavno vitrino s fluorescirajočimi minerali? Za prikaz v KV UV zadošča germicidna sijalka z valovno dolžino 254 nm. Če jo dobite skupaj z ohišjem, ste že na dobri poti. Le da

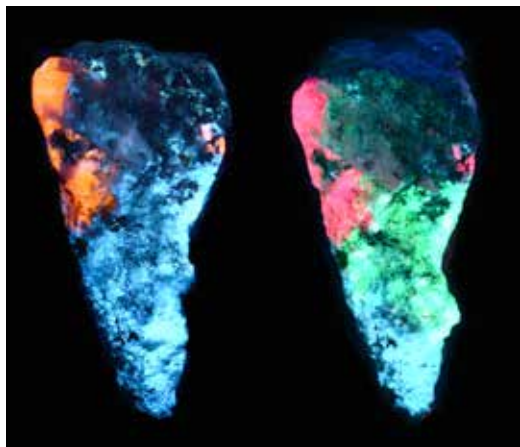
Rdeč in oranžen kalcit, višnjevo rdeč smithsonit, modro bel hidrocinokit in zelen willemite v KV UV svetlobi v kombinaciji s sfaleritom, ki močno rumeno fluorescira in fosforescira v KV UV. Šest različnih fluorescentnih barv na enem kosu. Kombinacija DV in KV UV luči. Miller canyon, Arizona, ZDA.



je fluorescentna svetilka brez filtra praktično neuporabna. Žal pa je ravno UV prepustni filter (Hoya ali ZWB) najdražji del UV luči. Za prikaz DV UV je mogoče na spletu dobiti ZWB filtre različnih dimenzij, odvisno kako veliko svetilko želite imeti. Nekoliko boljše so BLB UV sijalke, ki za za močno fluorescirajoče minerale še nekako zdržijo, za šibko fluorescentne pa tudi tu brez UV prepustnega filtra ne gre. Vsekakor velja pravilo, večja kot je moč sijalke, lepši bo prikaz fluorescentnih mineralov. In še, več enako močnih sijalk ne da večkratno močnejše UV svetlobe, le večjo površino lahko osvetlite. Več v spletnih povezavah med viri.

Fluorescenco praviloma opazujemo v temi! Tako je najbolj vidna, saj običajna bela ali sončna svetloba zaduši efekt fluorescence za človeško oko. Takoj naj opozoriva, da je UV svetloba za človeka škodljiva – predvsem za oči. Daljša izpostavljenost KV UV svetlobi lahko škodi tudi koži – veljajo vsa varnostna pravila, kot pri sončenju – s poudarkom na UV zaščitnih očalih (brezbarvnih). KV UV svetloba je bolj škodljiva kot DV.

Tugtupit KV UV – rdeča fluorescenca, KV UV – oranžna fluorescenca, bela svetloba – tenebrescenca – od rdeče kot kri do blede rožnate. Odkrit leta 1962 na nahajališču Tugtup agtakôrfia, Grenlandija, redek (Na fotografiji verjetno v kombinaciji z natrolitom, ki pod KV UV zeleno fluorescira, pod DV UV pa belo.



Čudovite fotografije fluorescentnih mineralov lahko hitro zavedejo in razočarajo, ko mineral osvetlimo s svojo svetilko, saj je dejanska fluorescenca lahko dokaj šibka. Tu odigra veliko vlogo čas osvetlitve in naknadna obdelava fotografije. Še tako blago fluorescenco lahko z dovolj dolgo osvetlitvijo naredimo očem opaznejšo. Vsake oči imajo svoj pogled in vsak fotoaparater drugačen za jem barv, še posebej monokromatskih. To je posebej opazno pri očem vidni vijolični fluorescenci, ki je večina fotoaparaterov interpretira kot modro. Zato je pošteno, da za resno obravnavo (to seveda ne velja za objavo na Instagramu, Pinterestu ...) pod fotografijo fluorescentnih mineralov napišemo čas ekspozicije, zaslonko, valovno dolžino UV svetlobe in jakost svetilke v vatih (W), velikost vzorca ter fotoaparater, s katerim je bila slika posneta in kakšna je bila naknadna obdelava slike. Tako si lahko vsaj približno ustvarimo dejansko sliko fluorescence za posamezni primer minerala. Najlažje bi bilo seveda vedno primerjati slike posnete z enakimi parametri. Na primer s primerkom kalcita in willemita iz Franklin Mine, NJ, ZDA, ki je neke vrste referenca za KV UV. Zakaj torej ni vseh teh podatkov na slikah v pričujočem članku? Ocena fotografa je, da za namen članka vse niso potrebne. Lahko pa jih dobite pri avtorju fotografij.

Tako kot gemologi ocenjujejo drage kamne, tudi pri fluorescentnih mineralih ocenjujemo njihovo kvaliteto. Glavni kriteriji so jakost fluorescence, njena barva, raznolikost barv, redkost primerka, velikost vzorca – odvisno od vrste minerala in nahajališče ter vrsta fluorescence – DV, KV ali kombinacije. Dodaten plus je še fosforescenca, tenebrescenca in aktivatorji. Aktivatorji so tiste snovi v strukturi minerala, zaradi katerih mineral fluorescira. Mangan (Mn) v mangankalcitu povzroči rdeče-oranžno fluorescenco ali pa evropij (Eu), ki je odgovoren za večino modre fluorescence v fluoritih. Pred časom je veljalo, da so pravi zbirateljski fluorescentni minerali v navadni beli svetlobi belo sivi, brezbarvni oziroma nebarviti. Tako se je bolj pokazal kontrast med osvetlitvijo z belo svetlobo in fluorescenco. Nekaj primerov svetovne klasike fluorescentnih

mineralov je prikazanih na slikah 5, 6, 7, kar pomeni: izredno močna fluorescenca, izrazite barve, večbarvne kombinacije, redkost, velikost, ekspozicija 0,3 sekunde ali manj, zaslonka 10, pri UV luči 15 W KV oz. 3 W DV.

Za zaključek še obljubljeni slovenski minerali, ki fluorescirajo v KV UV: hidrocinokit, kalcit iz nekaterih nahajališč in kremenovi kristali z vključki ter nekateri radioaktivni minerali. Nekatere najdete na koncu foto galerije.

Pri pripravi tega popisa ste nama pomagali mnogi. Najlepša hvala vsem. Zahvaljujeva se Francu Staretu – Frenku za vse njegove kremenčke, ki jih ni malo in vse ostalo ter Jožetu Rihtarju za vse podarjene in zamenjane primerke. Viliju Podgoršku najlepša hvala za čudovite primerke fluorescentnih mineralov iz Slovenskih goric. Zahvaljujeva se tudi Martini Peljhan iz CUDHg Idrija in vsem, pri katerih sva iskala informacije ali fotografije. Mateju Dolinarju najlepša hvala za nesebično pomoč pri razkrivanju zakladov na Oddelku za geologijo pri Naravoslovnotehniški fakulteti in Mihu Jeršku za vse nasvete. Gora-zdu Tomcu se zahvaljujeva, ker nama je dal na razpolago za preučevanje svoje primerke fluorita.

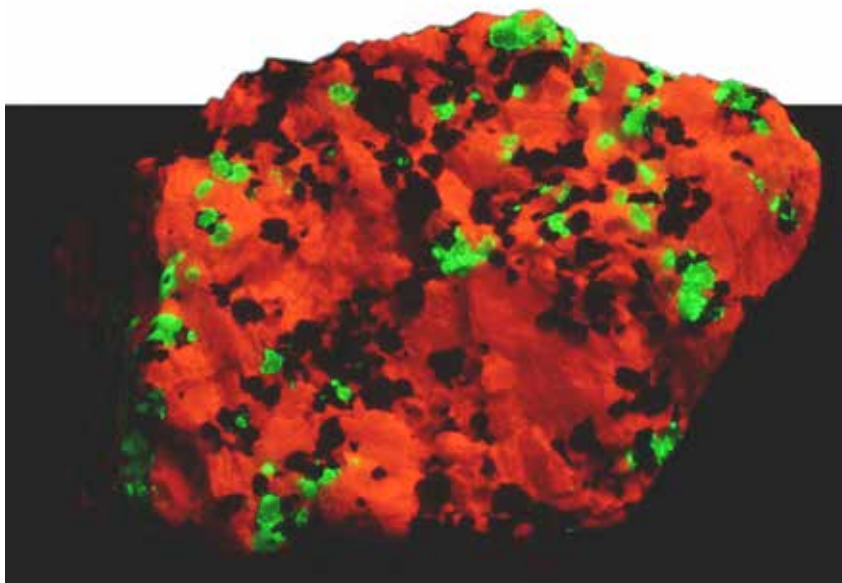
Dodatne informacije in več slik fluorescentnih mineralov najdete na spletni strani www.uvminerals.eu.

Vse fotografije v članku: Tomaž Schwarzbartl, Nikon d7100, ISO 100, zaslonka 10, DV UV – osvetlitev Nichia S2+ 365 nm, osvetlitev KV UV – 2 × Philips germicidna sijalka 254 nm, 18 W, ZWB2 UV prepustni filter. Čas osvetlitve – po potrebi.

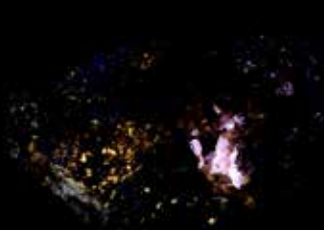
Sledi razpredelnica slovenskih mineralov pod belo in UV svetlobo z opisom:

ime minerala
velikost
nahajališče
čas osvetlitve, tip UV svetlobe, jakost fluorescence
lastnik primerka

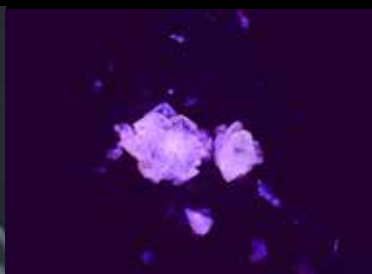
Rdeč kalcit, zelen wilemit in črn franklinit (ne fluorescira, vendar poskrbi za kontrast), KV UV, rudnik Franklin, NJ, ZDA.



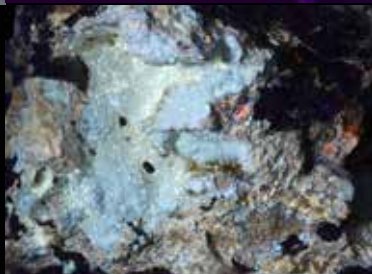
Anglezit, cerusit
 8 cm × 5 cm
 Mežica
 0.2 s, UV-A, zelo močna
 Tomaž Schwarzbartl



Anglezit, galenit
 7 cm × 5 cm
 Mežica
 0.2 s, UV-A, zelo močna
 Vojko Pavčič



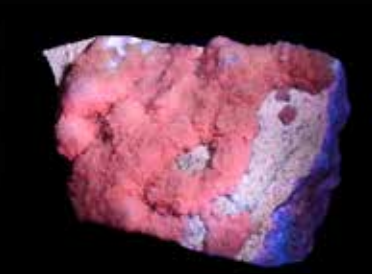
Anglezit, hidrocinokit
 8 cm × 6 cm
 Mežica
 0.2 s, UV-A, zelo močna
 Vojko Pavčič



Apatit, kalcit
 5 × 4 cm
 nahajališče neznano
 1 s, UV-A, dobra
 Vojko Pavčič



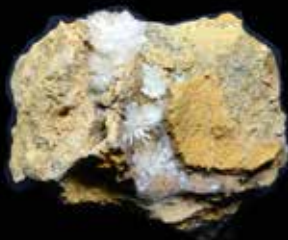
Aragonit
 29 cm × 20 cm
 Velenje, jama Skale
 0.5 s, UV-A, močna
 Jože Rihtar



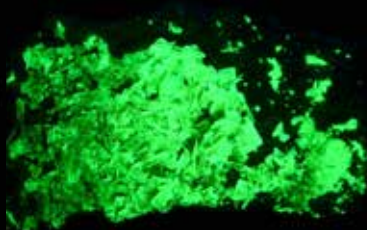
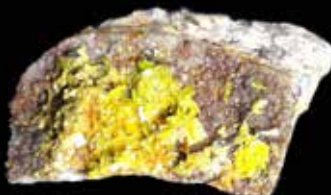
Aragonit
 3,5 cm × 2 cm
 Kraška jama
 0.5 s, UV-A, dobra
 Tomaž Schwarzbartl



Aragonit
7 cm × 5 cm
Podčetrtek
0.5 s, UV-A, dobra
Vojko Pavčič



Autunit
5 cm × 3 cm
Žirovski Vrh
0.5 s, UV-A, zelo močna
Jože Rihtar



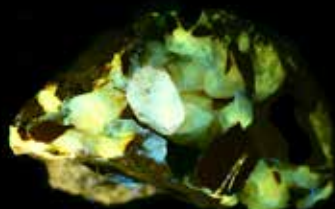
Barit
7 cm × 5 cm
Gornji Štrihovec
0.5 s, UV-A, dobra
Vojko Pavčič



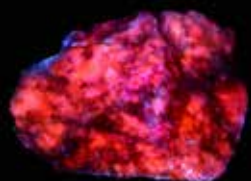
Barit
9 cm × 7 cm
Sitarjevec pri Litiji
0.5 s, UV-A, dobra
Jože Rihtar



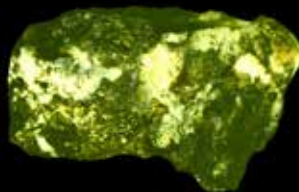
Barit, kalcit
7 cm × 5 cm
Gornji Štrihovec
0.5 s, UV-A, dobra
Tomaž Schwarzbartl



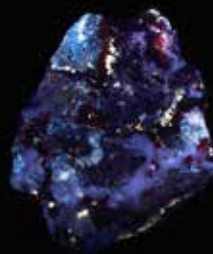
Biotitno muskovitni
blestnik
6 cm × 5 cm
Dravograd okolica
0.5 s, UV-A, močna
Tomaž Schwarzbartl



Cerusit, (galenit)
 7 cm × 5 cm
 Mežica
 0.5 s, UV-A, močna
 Tomaž Schwarzbartl



Cerusit, sfalerit, hidrocinokit
 8 cm × 5 cm
 Mežica
 0.5 s, UV-A, močna
 Tomaž Schwarzbartl



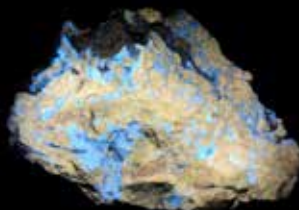
Cerusit
 5 cm × 3 cm
 Sitarjevec pri Litiji
 0.5 s, UV-A, močna
 Tomaž Schwarzbartl



(Cinabarit, kalcit), fluores-
 cenca nn minerala
 8 cm × 8 cm
 Podljubelj
 0.5 s, UV-A, močna
 Tomaž Schwarzbartl



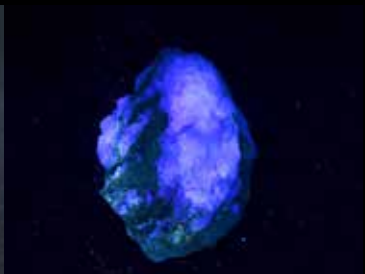
Dolomit, aragonit
 15 cm × 13 cm
 Tamar
 0.5 s, UV-A, dobra
 Vojko Pavčič



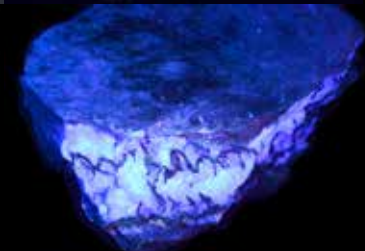
Ferrierit
 6 cm × 4 cm
 Gornji Štrihovec
 0.5 s, UV-A, dobra
 Vojko Pavčič



Fluorit, (kremen)
7 cm × 5 cm
Blegoš
0.5 s, UV-A, močna
Tomaž Schwarzbartl



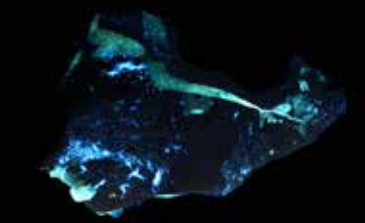
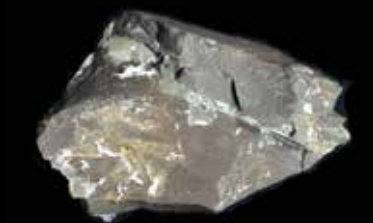
Fluorit, (kalcit, markazit)
11 cm × 7 cm
Sovinja Peč
0.5 s, UV-A, močna
Vojko Pavčič



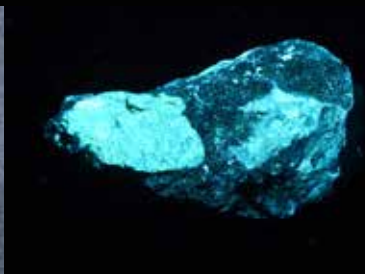
Fosfatizirana breča
8 cm × 6 cm
Divje babe pri Cerknem
0.5 s, UV-A, zelo dobra
Vojko Pavčič



Heulandit, kalcit, ferrierit
6 cm × 4 cm
Gornji Štrihovec
0.5 s, UV-A, dobra
Vojko Pavčič



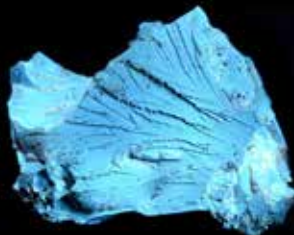
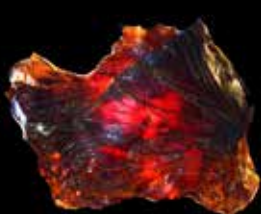
Idrialit
4 cm × 2 cm
Idrija
0.5 s, UV-A, močna
Tomaž Schwarzbartl



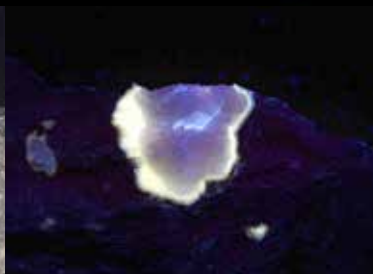
Jantar
1–3,5 cm
Velenje
0.5 s, UV-A, dobra
Jože Rihtar



Jantar
7 cm × 4 cm
Velenje
0.5 s, UV-A, dobra
Jože Rihtar



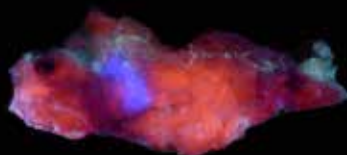
Kalcedon (v andezitu)
12 cm × 7 cm
Smrekovec
0.5 s, UV-A, močna
Vili Rakovc



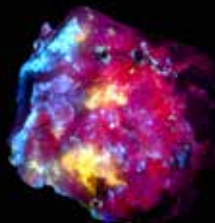
Kalcit
12 cm × 9 cm
Boštajev hrib pri Domžalah
4 s, UV-A, šibka
Vojko Pavčič



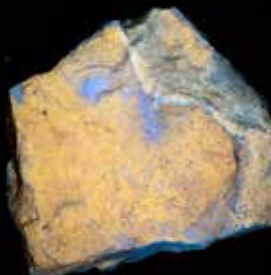
Kalcit, fluorit
7 cm × 5 cm
Črna na Koroškem
0.5 s, UV-A, dobra
Vojko Pavčič



Kalcit
10 cm × 7 cm
Črna na Koroškem
0.5 s, UV-A, dobra
Tomaž Schwarzbartl



Kalcit
11 × 10 cm
Kalška gora
0.5 s, UV-A, močna
Tomaž Schwarzbartl



Kalcit, sfalerit
7 cm × 7 cm
Mežica
2 s, UV-A, šibka
Vojko Pavčič



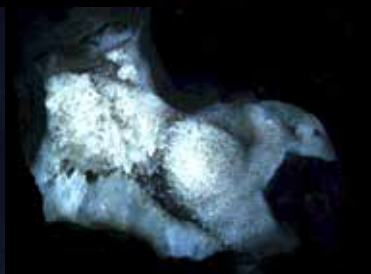
Kalcit
17 cm × 12 cm
Mežica
0.5 s, UV-A, dobra
Tomaž Schwarzbartl



Kalcit
21 cm × 19 cm
Mežica
0.5 s, UV-A, dobra
Jože Rihtar



Kalcit
22 cm × 16 cm
Peči pri Brezovici
0.3 s, UV-A, močna
Tomaž Schwarzbartl



Kalcit
27 cm × 20 cm
Peči pri Brezovici
1 s, UV-A, šibka
Tomaž Schwarzbartl



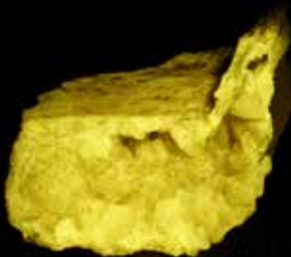
Kalcit
14 cm × 7 cm
Pirešica
1.5 s, UV-A, šibka
Dejan Šauperl



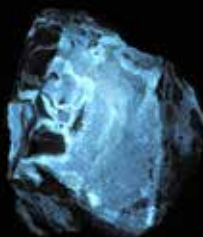
Kalcit
 7 cm × 3 cm
 Pirešica
 5 s, UV-A, zelo šibka
 Dejan Šaupertl



Kalcit
 8 cm × 6 cm
 Polički Vrh
 0.5 s, UV-A, dobra
 Tomaž Schwarzbartl



Kalcit (na fosilnem lesu)
 12 cm × 7 cm
 Velenje
 0.5 s, UV-A, dobra
 Jože Rihtar



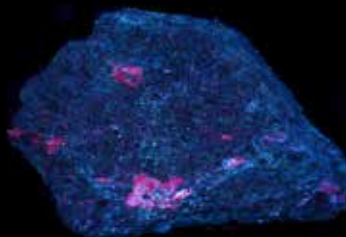
Kalcit
 6 cm × 5 cm
 Vodole
 0.5 s, UV-A, dobra
 Viljem Podgoršek



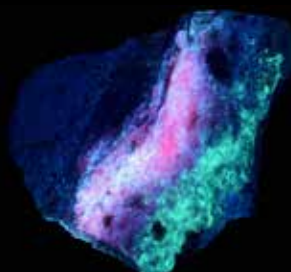
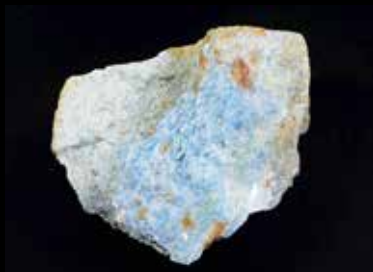
Kalcit
 12 cm × 8 cm
 Žirovski Vrh
 0.5 s, UV-A, močna
 Jože Rihtar



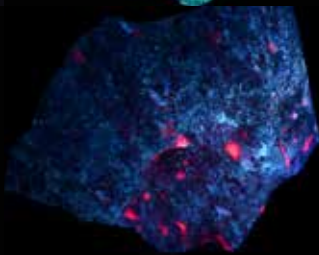
Kianit (v eklogitu)
 11 cm × 10 cm
 Oplotnica
 1 s, UV-A, zelo šibka
 Tomaž Schwarzbartl



Kianit
16 cm × 10 cm
Pohorje
0.5 s, UV-A, močna
Tadej Dolenc



Korund
10 cm × 8 cm
Oploznica
0.5 s, UV-A, močna
Tomaž Schwarzbartl



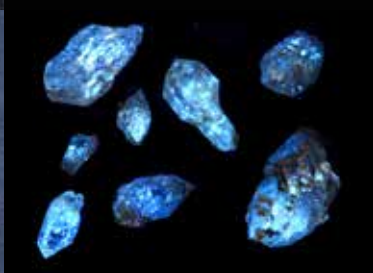
Kremen z vključki
1–2 cm
Bezuvljak
0.5 s, UV-A, dobra
Franc Stare



Kremen z vključki
1–3 cm
Logatec
0.5 s, UV-A, močna
Franc Stare



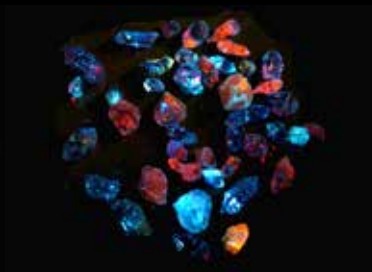
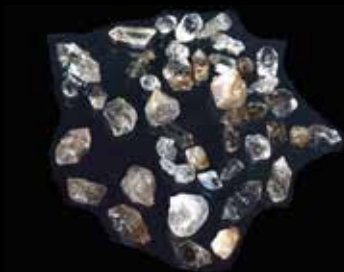
Kremen z vključki
1–4 cm
Haloze
0.5 s, UV-A, dobra
Franc Stare



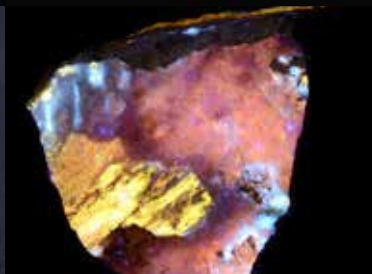
Kremen z vključki
rozeta 4 cm × 5 cm
Malečnik
0.5 s, UV-A, dobra
Viljem Podgoršek



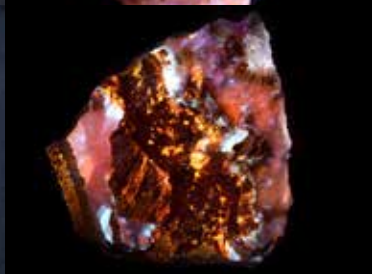
Kremen z vključki
0,5– 2 cm
Slivnica
0.5 s, UV-A, dobra
Vojko Pavčič



Kremen z vključki, kalcit
10 cm × 9 cm
Slovenske gorice
0.5 s, UV-A, močna
Viljem Podgoršek



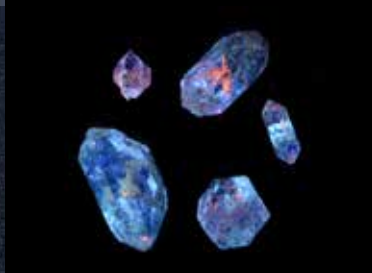
Kremen z vključki, kalcit
9 cm × 7 cm
Slovenske gorice
0.5 s, UV-A, močna
Viljem Podgoršek



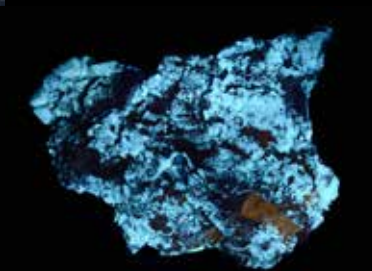
Kremen z vključki
12 cm × 7 cm
Slovenske gorice
0.5 s, UV-A, močna
Viljem Podgoršek



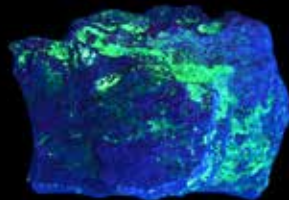
Kremen z vključki
1– 4 cm
Vojsko
0.5 s, UV-A, šibka
Franc Stare



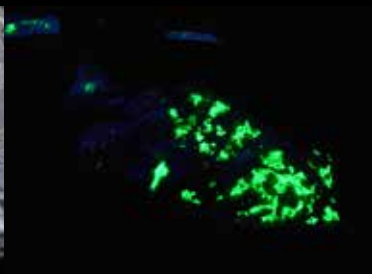
Melit
12 cm × 10 cm
Velenje
0.5 s, UV-A, močna
Oddelek za geologijo, UL
NTF



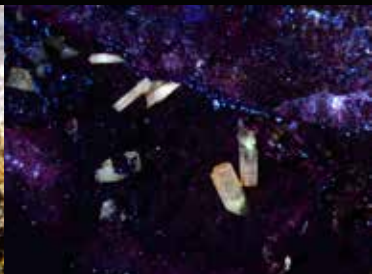
Metatorbernit
 5 cm × 4 cm
 Žirovski Vrh
 0.5 s, UV-A, močna
 Tomaž Schwarzbartl



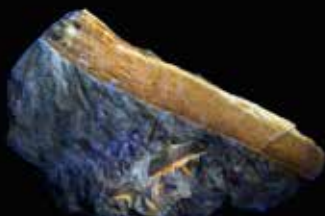
(Pegmatit s turmalinom –
 šorlitom) – fluorescenca
 nn minerala, 22 cm × 12 cm
 Ravne na Koroškem
 0.3 s, UV-A, zelo močna
 Matej Dolenc



Piromorfit, barit
 7 cm × 5 cm
 Sitarjevec pri Litiji
 1 s, UV-A, šibka
 Vojko Pavčič



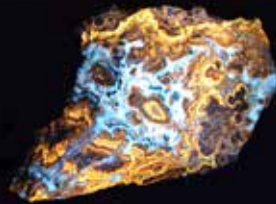
Sadra
 12 cm × 7 cm
 Žirovski Vrh
 0.5 s, UV-A, dobra
 Jože Rihtar



Sfalerit
 10 cm × 7 cm
 Žerjav
 0.5 s, UV-A, dobra
 Vojko Pavčič



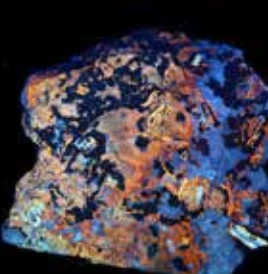
Sfalerit, aragonit
 14 cm × 10 cm
 Mežica
 0.5 s, UV-A, močna
 Tomaž Schwarzbartl



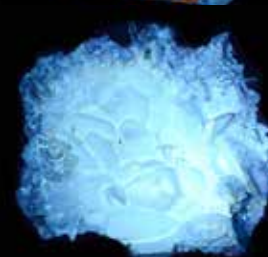
Sfalerit, hidrocinilit, kalcit
 15 cm × 12 cm
 Mežica
 0.5 s, UV-A, dobra
 Tomaž Schwarzbartl



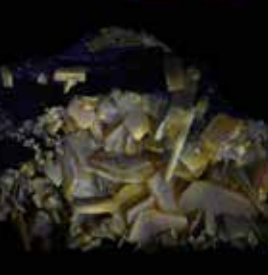
Sfalerit, kalcit, (galenit)
 15 cm × 13 cm
 Mežica
 0.5 s, UV-A, dobra
 Tomaž Schwarzbartl



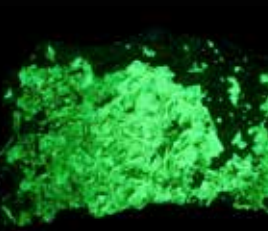
Siga – jamski biseri
 11 cm × 11 cm
 Mežica
 2 s, UV-A, dobra
 Vojko Pavčič



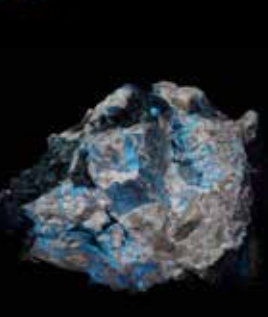
Wulfenit
 12 cm × 7 cm
 Mežica
 0.5 s, UV-A, dobra
 Tomaž Schwarzbartl



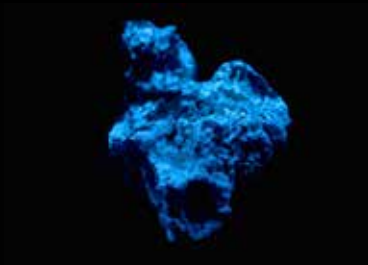
Autunit
 5 cm × 3 cm
 Žirovski Vrh
 0.5 s, UV-C, zelo močna
 Jože Rihtar



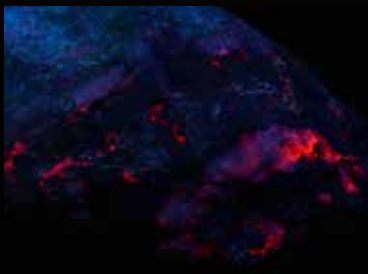
Dolomit, aragonit
 15 cm × 13 cm
 Tamar pri Planici
 0.5 s, UV-C, dobra
 Vojko Pavčič



Hidrocinkit
 11 cm × 6 cm
 Mežica
 0.5 s, UV-C, zelo močna
 Tomaž Schwarzbartl



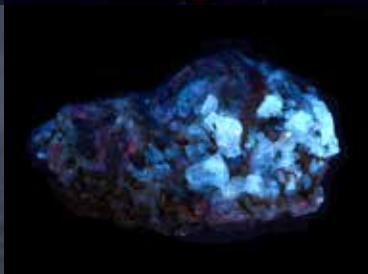
Kalcit, (galenit)
 10 cm × 6 cm
 Mežica
 0.5 s, UV-C, dobra
 Tomaž Schwarzbartl



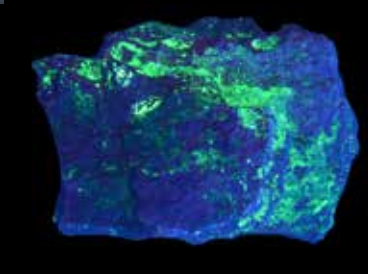
Kalcit, sfalerit
 7 cm × 7 cm
 Mežica
 0.5 s, UV-C, dobra
 Vojko Pavčič



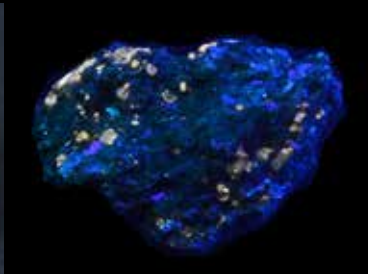
Kremen z vključki
 12 cm × 7 cm
 Slovenske gorice
 0.5 s, UV-C, močna
 Viljem Podgoršek



Metatorbernit
 5 cm × 4 cm
 Žirovski Vrh
 0.5 s, UV-C, močna
 Tomaž Schwarzbartl



Turmalin-dravit
 9 cm × 6 cm
 0.5 s, UV-C, dobra
 Ferdinand Blaznik



Literatura:

Florjančič, P. 2006: Uranovo rudišče Žirovski Vrh. Scopolia, supp. 3.

Golob, F. 2006: Kremenovi kristali v osrednjih Halozah. Scopolia, supp. 3.

Jeršek, M., Herlec, U., Mirtič, B., Žorž, M., Dobnikar, M., Fajmut Štruel, S., Krivograd, F., 2006: Minerali mežiških rudišč. Scopolia, supp. 3.

Jeršek, M. 2003: Značilnosti in razmere pri nastanku nekaterih rudnih in jalovinskih mineralov v oksidacijski coni mežiških rudišč. Doktorska disertacija.

Podgoršek, V. 2006: Fluorescirajoči kalcit iz kamnoloma pri Stahovici. Scopolia, supp. 3.

Pajtler, F., Podgoršek, V. 2006: Kalcit in kremen iz Starega Gradu pri Makolah. Scopolia, supp. 3.

Rečnik, A. 2007: Nahajališča mineralov v Sloveniji.

Rečnik, A. 2010: Minerali svinčevo-cinkovega rudišča Mežica.

Schwarzbartl, T., Pavčič, V. 2020: Fluorescentni minerali. Konkrecija, 9; 159–160

Šrot, V., Rečnik, A., Mirtič, B., Dolenec, T. 2003: Značilnosti kristalov fluorita s severnih pobočij Blegoša. RMZ - Materials and geoenvironment, 2/50; 467–483,

Vidrih, R., Rakovc, V. 2006: Kalcit iz okolice Gorenjih Jazen. Scopolia, supp. 3.

Vrabec, M., Podgoršek, V., Žorž, Z. 2006: Minerali pohorskih eklogitov. Scopolia, supp. 3.

Žorž, Z., Bernd, M. 2002: Remšnik.

Žorž, M., Rakovc, V. 2006: Fluorit in spremljajoči minerali z Osojnika pod Blegošem. Scopolia, supp. 3.

Žorž, M., Mikuž, V., Kobler, G. 2006: Minerali septarij pri Gornjem Štrihovcu. Scopolia, supp. 3.

Spletni viri:

<http://www.fluomin.org/galleriespectre/spectre.php?lg=fr&name=FLUORITE>

<http://www.naturesrainbows.com>

<http://www.fluomin.org>

<http://www.uvminerals.eu>



Kalcit in kremen pod UV svetlobo.