

O MAKEDONSKÝCH RUBÍNECH

(Richard Jan Hons, červen 2024)

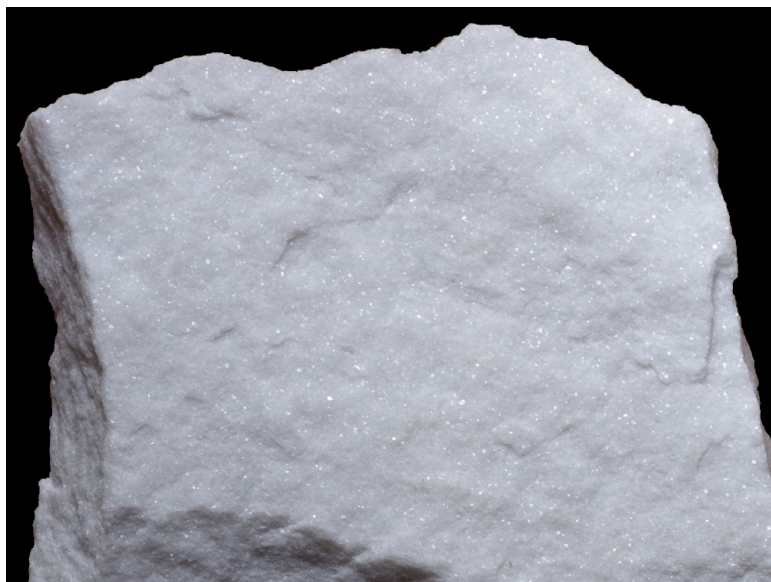
Rubín je červený korund Al_2O_3 . Patří mezi vůbec nejdražší drahokamy a jeho cena může dosahovat astronomické výše. Předpokladem je ale špičková kvalita. Nejcennější jsou dokonale průhledné kousky barvy holubí krve. Ty jsou nesmírně vzácné a proslavila se jimi naleziště oblasti Mogok v Barmě (Myanmaru), povodí řeky Ratnapury na Srí Lance a další. Mogokské rubíny bývají sytě purpurově zbarvené a kvalitní čisté kameny nad 3 karáty se cení výše než diamanty stejné váhy.

Hodnota méně kvalitních kusů rapidně klesá. Pro šperkové účely se ovšem dají využít i pouze průsvitné korundy. Ty se brousí do tvaru vypuklých muglí (kabošonů). U takových kamenů se cení přítomnost asterického efektu, kdy při pohledu shora se objevuje šesticípá nebo trojcípá hvězda. To cenu mugle značně zvyšuje.

My se vypravíme do Makedonie (dnes Severní Makedonie), kde je u města Prilep asi nejvýznamnější evropské naleziště rubínů, které se vyznačují osobitými vlastnostmi, jež je zřetelně odlišují od kamenů nalézáných na ostatních lokalitách po světě. Zdejší rubíny, jelikož nejsou průhledné, pouze průsvitné, se nehodí pro fasetové broušení. Z kvalitních, dobře vybarvených krystalů je však možné zhotovovat pěkné mugle. Co je ale hlavní – zdejší rubíny udělají radost každému sběrateli!

Geologie a matečná hornina makedonských rubínů

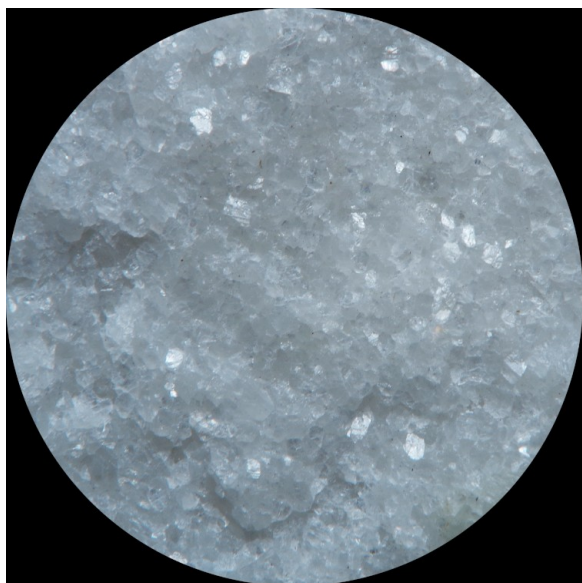
Z regionálně geologického hlediska je výskyt rubínů v okolí Prilepu vázán na dolomitické mramory silně metamorfovaného Pelagonianského masívu. Tento prekambrický horninový komplex zde nabývá mocnosti okolo 1500 m.



Bílý dolomitický mramor 12 x 9 cm.

Dolomitický mramor, na nějž je vázán výskyt korundu vystupuje na značné ploše. Jeho kvalita je výtečná. Již v antické době byl použit při výstavbě měst Stobi a Styberra. Velké bloky zdejšího bílého dolomitického mramoru se intenzivně těží v řadě lomů v okolí. Žorž M. (2023)

uvádí, že produkce v roce 2019 činila 60 000 m³. Jelikož se jedná o relativně měkkou horninu, využívá se při těžbě s výhodou lanových pil.



Dolomitický mramor – detailní výřez o průměru 12 mm.

Dolomitický mramor z okolí Prilepu je cukrově bílý až nevýrazně šedavě šlíratý, přičemž šlíry naznačují usměrnění, které není v bílých partiích patrné. Hornina je rovnoměrně drobně až jemně zrnitá. Zrna dolomitu mají velikost obvykle mezi 0,2 a 0,5 mm, zřídka až 1 mm. Složení je dáno téměř výhradně dolomitom, což je dobře patrné při provedení barvicí zkoušky pomocí CuSO₄. Žorž M. (2023) uvádí, že obsah dolomitu v mramoru se pohybuje mezi 94 % a 99,7 %.



Hnízdo šedého kalcitu. Šíře záběru 20 cm.

Kalcit se v hornině objevuje v podobě izolovaných hnízd. Ta mají velikost okolo 5 cm až několika dm. Jejich tvar je kulovitý až protáhlý a jsou tvořena hrubými krystaly světle šedého kalcitu s klencovou štěpností. Pokud se tato hnízda nacházejí v šlíratých mramorových partiích s dobře patrným usměrněním, tak je pěkně vidět, jak šlíry kalcitové útvary jakoby obtékají.

Korundy se nachází v dolomitech Pelagonianského masívu na několika lokalitách. Nejvýznamnější lokalitou je lom Sivec, dále pak Beloto a Belovodica. Tyto primární výskyty poskytují mnohem kvalitnější ukázky než druhotná naleziště v okolí (zvětraliny, svahoviny, uloženiny toků), u nichž také bývá povrch pokrytý rezavým povlakem hydrooxidů železa. Průmyslové získávání rubínů ze zdejších lokalit bylo vyhodnoceno jako nerentabilní a průmyslová těžba se tak soustřeďuje pouze na samotný mramor, o němž je, díky jeho kvalitě, značný zájem.

Charakteristika makedonských rubínů



Několik krystalů rubínu typické barvy „lila“ s pěkně vyvinutými krystalovými plochami. Velikost největšího kamene 22 mm.

Rubíny z okolí Prilepu mají specifické vlastnosti. Ve srovnání s kameny z ostatních nalezišť po světě jsou unikátní. Již samotná barva je dost atypická. Je světle až sytější růžová s výrazným odstínem „lila“. Zbarvení zdejších korundů podrobně popisuje ve svém článku Jeršek M. a kol. (2021). Růžovou barvu má na svědomí přítomnost Cr^{3+} . Pokud je kromě chrómu přítomné menší množství trojmocného vanadu V^{3+} , je růžové zbarvení ještě intenzivnější. Příliš vysoké obsahy vanadu při nízkém obsahu chrómu však ústí v nezajímavou šedou. Dvojmocné železo se jako barvotvorná příměs příliš neuplatňuje. Mezi makedonskými korundy se vzácně nacházejí i modře zbarvené kameny. Příčinou je v těchto případech přítomnost Ti^{4+} .



Ukázka fluorescence rubínu v dlouhovlnném UV záření. Velikost 45 mm.

Makedonské rubíny vykazují výraznou fluorescenci. V dlouhovlném UV světle (365 nm) září intenzivně červeně a méně často oranžově až žlutě.



*Skupina krystalů rubínu.
Šíře záběru 24 mm.*

Ve všech makedonských rubínech nacházíme orientované vrstvice diasporu $\text{AlO}(\text{OH})$. Jeho lišty se kříží pod úhlem 60° a jsou přítomné v nezanedbatelném množství. To má dalekosáhlé důsledky na fyzikální a optické vlastnosti.

Díky diasporovým lamelám se u některých muglů makedonského rubínu objevuje efekt **diasporescence**. Ten je odlišný od asterického jevu známého u korundů z řady nalezišť ve světě. Při diasporescenci se na vypuklé straně rubínového brusu objevují stříbřité odlesky, které netvoří hvězdu, ale jsou spíše uspořádané soustředně do nesouvislých oválů či kroužků. Nejzřetelněji je tento efekt patrný u světlých rubínů vybroušených souhlasně s plochami romboedru (klence).

Korund je neštěpný minerál. U makedonských kamenů však můžeme být zmateni. Pozorujeme zde roviny, jež připomínají štěpné plochy. Nejedná se o štěpnost, ale o dělitelnost.

Ješek M. a Mirtič B. (1999) měřili u makedonských rubínů některé jejich vlastnosti. Zatímco index lomu odpovídá hodnotám udávaným pro korund, tvrdost a hustota se významně liší. Příčinou je přítomnost vrstvic diasporu. Korund jako takový má tvrdost 9 na Mohsově stupnici tvrdosti, tvrdost diasporu je pouze 6,5 až 7. U studovaných vzorků makedonských rubínů naměřili autoři tvrdost v průměru o 10 % nižší než odpovídá údajům pro korund.

Dále se zabývali hustotou. Tabulkové údaje korundu jsou $4,0$ až $4,1 \text{ g/cm}^3$ a diasporu $3,3$ až $3,5 \text{ g/cm}^3$. U sedmi makedonských rubínů autoři zjistili, že vlivem vrstvic diasporu je hustota vesměs nižší než $4,0 \text{ g/cm}^3$. U vzorků udávají následující hodnoty: $3,55 - 3,70 - 3,75 - 3,89 - 3,90 - 3,92$ a $3,93 \text{ g/cm}^3$. Jejich zjištění se shodují s mým vlastním měřením u čtyřech vzorků rubínu: $3,73 - 3,60 - 3,80 - 3,77 \text{ g/cm}^3$. Dohromady máme tedy k dispozici 11 hodnot, jejichž průměr činí $3,78 \text{ g/cm}^3$.

Uvedené údaje nabízejí možnost vypočítat, jaké je u makedonských rubínů přibližné zastoupení vrstvic diasporu. Vyšel jsem z hustoty čistého korundu $4,05 \text{ g/cm}^3$ a čistého diasporu $3,4 \text{ g/cm}^3$ a spočítal zastoupení jednotlivých minerálních fází v objemových procentech.

Pro vzorek s nejnížší hustotou vychází zastoupení diasporu 77 %, pro rubín s nejvyšší hustotou 18,5 % a pro průměrnou hustotu 42 % diasporu.

Uvedené výsledky mají sice spíš informativní charakter, protože nezohledňují přítomnost dutinek uvnitř zkoumaných kamenů ani s možný výskyt vrostlic jiných minerálů apod. Z těchto důvodů můžeme pohlížet skepticky zvláště na výsledky u vzorků s nejnížšími hodnotami hustoty. Naopak reálnému obsahu vrostlic diasporu v makedonských korundech se pravděpodobně blíží výsledky pro průměrnou až maximální hustotu.

Kromě všudypřítomného diasporu zjistili různí autoři při mikroskopickém zkoumání makedonských rubínů i výskyt vrostlic některých dalších minerálů: muskovitu, margaritu, rutilu, kalcitu, chloritu i dolomitu.

Rubíny z okolí Prilepu mívají celkem slušně vyvinuté krystalové plochy. Hojně jsou přítomné plochy pinakoidu, bipyramidy, ale i klence (romboedru). Výjimkou není dvojčatění a krystalové prorostlice. Dvojčaté lamely nepochybně souvisí s plochami dělitelnosti.

Ješek M. (2015) zkoušel pokusně vybrousit mugle z 22 makedonských rubínů. Z tohoto množství se dobral pozitivního cíle pouze u 9 kusů, což není mnoho. K broušení používal diamantové kotouče a i leštění prováděl diamantovou pastou s olivovým olejem. Já sám jsem se k broušení zdejších rubínů zatím nedostal, abych se mohl podělit o osobní zkušenost.



Vzorek dolomitického mramoru s krystalem rubínu, lupínky čirého muskovitu kolem a vpravo dole s šedým kalcitem. Šířka vzorku 52 mm.

Další minerály přítomné v dolomitickém mramoru Pelagonianského masívu

Výskytem dalších minerálů se ve svém článku poměrně podrobně zabýval Žorž M. (2023). Nebude od věci, když stručný přehled uvedu i na tomto místě.

Z uhlíčanů se **dolomit** (Ca,MgCO_3) nevyskytuje pouze jako drobná zrnka budující zdejší mramor, ale na puklinách byly vzácně nalezeny bílé neprůhledné krystaly až 3 cm velké.

O několikacentimetrových šedých krystalech **kalcitu** CaCO_3 tvořících hnízda v mramoru jsem se již zmiňoval. Kromě toho jsou uváděny krystaly kalcitu z puklin až 30 cm velké.



*Vápenná slída margarit.
Šířka záběru 32 mm.*

Poměrně běžný je výskyt slíd. Kromě čirého muskovitu $\text{KAl}_2(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH},\text{F})_2$ často narazíme na zelenkavou vápenatou slídu **margarit** $\text{CaAl}_2(\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{10})(\text{OH})_2$.



*Diaspor v korundu. Šířka
krystalu 3 mm.*

Sběratelsky velice zajímavý je vzácný výskyt větších krystalů průhledného štěpného **diasporu** $\text{AlO}(\text{OH})$ zelenkavé, ale někdy také růžovofialové barvy, hlavně na trhlinách mramoru. Největší zde nalezený diaspor údajně měřil 6 cm.

Běžnější je sytě fialový **fluorit** CaF_2 , jehož krystaly do 6 cm se opět vyskytují převážně na trhlinách.

V mramoru bývají také nalézány špatně vyvinuté krystaly černého **rutilu** TiO_2 o velikosti 1 až 2 cm, výjimečně až 10 cm.

Kromě toho se zde nacházejí i krystaly **pyritu** FeS_2 s limonitovým povlakem o velikosti 2 mm až 3 cm. Uváděn je i bezbarvý až nazelenalý **turmalín** (složitý borohlinitokřemičitan) o velikosti maximálně 7 mm.

Literatura:

- Bouška V., Kouřimský J.: Drahé kameny kolem nás.- SPN, Praha.
- Ďud'a R., Rejl L. (1997): Drahé kameny.- Aventinum, Praha.
- Jeršek M. (2015): Diasporescence in Rubies from Prilep Dolomitic Marble.- Macedonian Journal of Chemistry and Chemical Engineering, Vol. 34, No 1, pp 139-143.
- Jeršek M. a kol. (2021): Intriguing Minerals: Corundum in the World of Rubies and Sapphires with Special Attention to Macedonian Rubies.- ChemTexts, Springer Nature Switzerland.
- Jeršek M., Mitrič B. (1999): Corundum from Prilep Dolomitic Marble (Macedonia).- Scopolia – Journal of the Slovenian Museum of Natural History, No 41, pp 1-22, Ljubljana.
- Mahler M. (1999): Oceňování drahých kamenů.- Praha.
- Žorž M. (2023): Prilep, Mazedonien: Rosafarbener Korund und seine Begleiter.- Lapis 12, pp 10-27.



Rubín 45 mm.

