

PŘÍRODNÍ DRAHÉ KAMENY A JEJICH VYUŽITÍ VE ŠPERKAŘSTVÍ, ARCHITEKTUŘE A UMĚNÍ

JAKUB JIRÁSEK^a, MARTIN VAVRO^b
a JAROSLAV JIRÁNEK^c

^a *Institut geologického inženýrství, Hornicko-geologická fakulta, Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, 17. listopadu 15/2171, 708 00 Ostrava – Poruba,*

^b *Katedra stavebních hmot a hornického stavitelství, Fakulta stavební, Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, Ludvíka Podéště 1875, 708 00 Ostrava – Poruba,* ^c *Česká Gemologická Laboratoř, s.r.o., Polanecká 310/18, 721 00 Ostrava - Svinov*
jakub.jirasek@vsb.cz, martin.vavro@vsb.cz,
jiraneck@gemology.cz

Došlo 26.6.08, přijato 3.11.08.

Klíčová slova: přírodní drahé kameny, gemologie, broušení, leštění

Obsah

1. Úvod – charakteristika pojmu drahý kámen
2. Dělení drahých kamenů
3. Zpracování a užití drahých kamenů
4. Cena drahých kamenů
5. Závěr

1. Úvod – charakteristika pojmu drahý kámen

Lidé vyhledávají drahé kameny a obklopují se jimi už od počátků civilizace. Byly a stále jsou využívány jako symbol postavení a moci, pro své domnělé magické a léčivé účinky nebo „jen“ pro svou krásu.

Pojem drahý kámen neměl vždy stejný obsah. V minulosti byly v Evropě za klasické drahé kameny považovány jen některé minerály (např. diamant, odrůdy korundu a berylu, spinel, turmalíny a granáty). Tato skupina má řadu společných vlastností – jde o příjemně barevné nebo naopak zcela čiré průhledné minerály s vysokým leskem, lomem světla a vysokou tvrdostí (v Mohsově stupnici nad 7). O příčku níže na pomyslném cenovém žebříčku stály polodrahokamy – nerosty, které nevyhovovaly všem výše uvedeným vlastnostem. Bylo jich daleko větší množství a byly také dostupnější (např. odrůdy křemene, opál, olivín). Nejnižší pak stály ozdobné kameny – většinou neprůhledné minerály a některé horniny dostupné i ve větších kusech, vhodné pro galantní výrobu a výrobu ozdobných a upomínkových předmětů.

Dnes už se kategorie drahokam, polodrahokam a ozdobný kámen kvůli nejasnému vymezení prakticky nepoužívají a nahradil je technický pojem drahý kámen. Jde o jakýkoli minerál, horninu (a dokonce i organickou substanci), z níž lze zhotovit drahokamový brus, jde použít do šperku v přírodním stavu nebo jde použít k výrobě dekoračních předmětů. V současnosti CIBJO (Confédération Internationale de la Bijouterie, Joaillerie, Orfèvrerie, des Diamants, Perles et Pierres – Mezinárodní klenotnická konfederace) ve své definici drahých kamenů říká, že jde o „přírodní anorganické materiály s výjimkou kovů používané ve špercích a uměleckých výrobcích“. Podle posledního seznamu uznaných drahých kamenů z ledna 2006 uznává CIBJO více jak 100 různých minerálních druhů¹.

Klasicky chápaný drahý kámen by ovšem stále měl vyhovovat několika kritériím: měl by být v přírodě vzácný, odolný a trvanlivý a měl by vyhovovat estetickému hledisku, tj. být krásný a líbivý.

2. Dělení drahých kamenů

Jednou z možností, jak rozdělit širokou skupinu drahých kamenů, je krystalochemický systém minerálů^{2,3}. Ten se používá i ve většině muzejních mineralogických sbírek. Drahé kameny je možné najít prakticky ve všech jeho devíti skupinách, i když v případě některých jde jen o netradiční a málo využívané suroviny.

Kromě minerálů v pravém slova smyslu ovšem do této kategorie patří i přírodní skla (vltavíny a další tektity, obsidián), některé horniny (např. porcelanity, serpentinity, mramory, migmatity) a dokonce i některé organické hmoty (sapropelity, korály, perly, slonovina atd.).

V praktické gemologii se drahé kameny zpravidla rozdělují do tří kategorií:

- diamant – má výsadní postavení; jako jediný z drahých kamenů má víceméně unifikovaný vlastní systém hodnocení barvy, čistoty a kvality výbrusu (spolu s hmotností tvoří takzvaná 4 C – color, clarity, cut, carat).
- rubín, safír, smaragd – tzv. velká trojka barevných drahých kamenů, které se od ostatních liší zejména výrazně vyšší cenou, založenou ovšem na tom, že předčí ostatní ve svých vlastnostech – všechny ve své vzácnosti a kráse, rubín a safír (odrůdy korundu) navíc v odolnosti.
- ostatní drahé kameny.

Další z možností dělení drahých kamenů je podle barvy. Barva je první vlastností minerálu, které si každý všimne. U barevných drahých kamenů je nejdůležitějším kritériem kvality. Barvou se řídí i obliba drahých kamenů v jednotlivých regionech (např. oblíbenost zelených kame-

Tabulka I

Příklady drahých kamenů v jednotlivých skupinách mineralogického systému s krystalochemickými vzorci. V jednotlivých skupinách jsou minerály řazeny abecedně.

prvky: diamant – C	křemičitany: andalusit – $\text{Al}_2[\text{O} \text{SiO}_4]$
sulfidy: pyrit – FeS_2 sfalerit – ZnS	beryl – $\text{Be}_3\text{Al}_2[\text{Si}_6\text{O}_{18}]$ cordierit – $(\text{Mg},\text{Fe})_2\text{Al}_3[\text{AlSi}_5\text{O}_{18}]$ diopsid – $\text{CaMg}[\text{Si}_2\text{O}_6]$ dioplas – $\text{CuSiO}_2(\text{OH})_2$ euklas – $\text{BeAl}[\text{OH} \text{SiO}_4]$ fenakit – $\text{Be}_2[\text{SiO}_4]$ granáty ^a – skupina $\text{X}_3\text{Z}_2[\text{SiO}_4]_3$ chryzokol – $(\text{Cu},\text{Al})_2\text{H}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4 \cdot n \text{H}_2\text{O}$ jadeit – $\text{Na}(\text{Al},\text{Fe})[\text{Si}_2\text{O}_6]$ kyanit – $\text{Al}_2[\text{O} \text{SiO}_4]$ labradorit – $(\text{Ca},\text{Na})[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8]$ lazurit – $(\text{Na},\text{Ca})_8[(\text{S},\text{SO}_4,\text{Cl}_2) \text{Al}_6\text{Si}_6\text{O}_{24}]$ lepidolit ~ $\text{K}(\text{Li},\text{Al})_3(\text{Si},\text{Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH},\text{F})_2$ mastek – $\text{Mg}_3\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$ mikroklin – $\text{K}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$ nefrit – $\text{Ca}_2(\text{Mg},\text{Fe})_5(\text{Si}_8\text{O}_{22})(\text{OH})_2$ olivín – $(\text{Mg},\text{Fe})_2[\text{SiO}_4]$ pyrofylyt – $\text{Al}_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$ rodonit – MnSiO_3 sepiolit – $\text{Mg}_4\text{Si}_6\text{O}_{15}(\text{OH})_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ sodalit – $\text{Na}_8[\text{Cl}_2 \text{Al}_6\text{Si}_6\text{O}_{24}]$ spodumen – $\text{LiAl}[\text{Si}_2\text{O}_6]$ titanit – $\text{CaTi}[\text{O} \text{SiO}_4]$ topaz – $\text{Al}_2[(\text{F},\text{OH})_2 \text{SiO}_4]$ turmalíny ^a – skupina $\text{AD}_3\text{G}_6(\text{BO}_3)_3[\text{T}_6\text{O}_{18}]\text{Y}_3\text{Z}$ zirkon – $\text{Zr}[\text{SiO}_4]$ zoisit – $\text{Ca}_2\text{Al}_3[\text{O} \text{OH} \text{SiO}_4 \text{Si}_2\text{O}_7]$
halogenidy: fluorit – CaF_2	organogenní minerály: jantar ~ 78 % C, 10 % H, 11 % O
oxidy a hydroxidy: hematit – Fe_2O_3 chryzoberyl – BeAl_2O_4 kasiterit – SnO_2 korund – Al_2O_3 křemen – SiO_2 opál – $\text{SiO}_2 \cdot n \text{H}_2\text{O}$ spinel – MgAl_2O_4 rutil – TiO_2	
uhličitany: aragonit – CaCO_3 azurit – $\text{Cu}_3[\text{OH} \text{CO}_3]_2$ malachit – $\text{Cu}_2[(\text{OH})_2 \text{CO}_3]$ rodochrozit – MnCO_3 smithsonit – ZnCO_3	
sírany: baryt – BaSO_4 celestin – SrSO_4	
fosforečnany: amblygonit – $(\text{Li},\text{Na})\text{Al}[(\text{F},\text{OH}) \text{PO}_4]$ apatit – $\text{Ca}_5[(\text{F},\text{Cl},\text{OH}) (\text{PO}_4)_3]$ beryllonit – $\text{NaBe}[\text{PO}_4]$ brazilianit – $\text{NaAl}_3[(\text{OH})_2 \text{PO}_4]_2$ lazulit – $(\text{Mg},\text{Fe})\text{Al}_2[\text{OH} \text{PO}_4]_2$ tyrkys – $\text{Cu}(\text{Al},\text{Fe})_6[(\text{OH})_4 \text{PO}_4]_2 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$	

^a V případě granátů a turmalínů jde o větší skupiny minerálů, kde písmena A, D, G, T, Y, X a Z představují pozici různých kationtů a aniontů, příp. jejich skupin.

nů v Asii) nebo historických obdobích (módní vlny – obli- by krvavě červených pyropů, zelených olivínů aj.). Jde ale o poněkud problematickou vlastnost pro určování kamenů. Barva je totiž vnímána subjektivně, závisí na druhu osvět- lení a navíc jeden minerál může mít často celou řadu bar- revných variet v závislosti na strukturálních defektech kry- stalové struktury, isomorfních příměsích nebo velmi jem- ných heterogenních inkluzích. Typickými příklady minerál- ů s více barevnými varietami mezi drahokamy jsou např. křemen (bezbarvý křišťál, růžový růženín, žlutý citrín, fialový ametyst, hnědá záhněda, černý morion), korund (červený rubín, modrý safír, bezbarvý leukosafír aj.) nebo beryl (zelený smaragd, modrozelený akvamarín, růžový morganit, žlutý heliodor aj.). U některých přírodních dra-

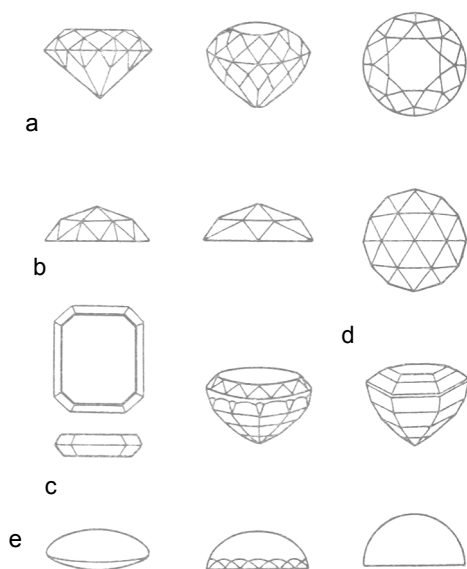
hých kamenů je možné barvu dále upravovat nebo měnit, např. zahříváním nebo vystavením radioaktivnímu záření (tepelná úprava běžnějšího ametystu na vzácnější citrín nebo ozařování některých křišťálů na záhnědu).

3. Zpracování a užití drahých kamenů

Až na výjimky nebyly ani v nejstarší historii lidstva využívány drahé kameny v surovém stavu. Mezi jejich první úpravy patřilo odstraňování kazů a dolešťování po- vrchu tak, aby byl získán vzhled dokonalého krystalu. Později tato činnost přešla do broušení, které mělo za cíl zvýraznit lom světla a lesk minerálu.

Broušení a leštění drahých kamenů jsou základní operace zušlechťování drahých kamenů. V nejstarší minulosti byla hojná výroba tzv. nepravidelných brusů, kdy šlo jen o hrubé obrušování, jehož výsledkem byl nesymetrický tvar. Výhodou byly poměrně malé ztráty suroviny při odstranění povrchových kazů. V současnosti se tato technika používá jen v průmyslovém zpracování méně cenných drahých kamenů (např. obsidián, hematit, variety křemene). Jde o tzv. tromlování neboli tamberování, kdy se velké množství připraveného polotovaru přibližně stejné velikosti nechává brousit a leštit abrazivními prášky při otáčení v motorem poháněných bubnech. V podstatě je tak napodobován proces opracování při říčním transportu, jehož výsledkem jsou také více či méně ohlazené valouny.

Nepravidelné brusy byly postupně vytlačeny hladkým brusem, využívaným zejména u průhledných kamenů (fasetové brusy) a průsvitných nebo opakných kamenů (mugle). Broušením buď na kamenech vznikají drobné rovné plošky (fasety), nebo vzniká bezfasetový vypouklý tvar čočkovce (mugle) – obr. 1. Fasetové broušení se dnes využívá jak v případě symetrických tradicionalistických brusů, kdy se s ohledem na daný minerál maximalizuje hra barev kamene díky disperzi světla procházejícího kamenem a odrazu světla od jednotlivých faset, tak i v případě fantazijních a výtvarnických brusů. Ve všech případech zůstává stejný princip opracování – řezáním nebo štípáním připravená surovina se vícetupňově brousí abrazivy stále menší zrnitosti a nakonec je vyleštěna. Existují četné variace – od broušení z volné ruky přes využívání přesných kvadrantů až po plně automatizované fasetové broušení



Obr. 1. Příklady základních výbrusů drahých kamenů⁴; fasetové brusy: a) briliant, b) rota (růžice), c) tabulkovec, d) stupňovec, bezfasetové nebo částečně fasetové brusy: e) mugle (čočkovce)



Obr. 2. Mozaika z červených jaspisů a fialových ametystů z Krušných hor a zelených chryzoprasů z území dnešního Polska. Kameny jsou zapuštěny do sádrové vrstvy, jejíž povrch je vzorkován tlačítky a pozlacen. Jde o část původní výzdoby s tematikou nebeského Jeruzaléma ze 14. století. Kaple sv. Václava ve svatovítské katedrále na Pražském hradě. Foto J. Jirásek, 2007.

bez přímé účasti člověka. Detaily ohledně základních typů výbrusů uvádí např. cit.^{4,5}, podrobněji pak cit.^{6,7}.

Samostatnou kapitolou je broušení diamantu, který lze brousit jedině diamantovým prachem. Postup opracování diamantů má řadu stupňů (řezání, štípání, rozbrušování, briliantování), z nichž některé lze v určitých případech vynechat. Broušení diamantů vyžaduje zvládnutí přesných technologií (mj. s ohledem na velmi drahou surovinu), proto je brusíren schopných produkce kvalitních brusů poměrně málo.

Rovinné broušení a leštění drahých kamenů se využívá hlavně u neprůhledných minerálů a hornin, které jsou dostupné ve větších kusech. Velké ploché desky drahých kamenů se využívají na obklady interiérů (od středověké Svatováclavské kaple v katedrále sv. Víta na Pražském hradě až např. po stanici pražského metra), z menších kusů se skládají mozaiky a využívají se jako podklad pro rytí a řezání do kamene (viz dále).

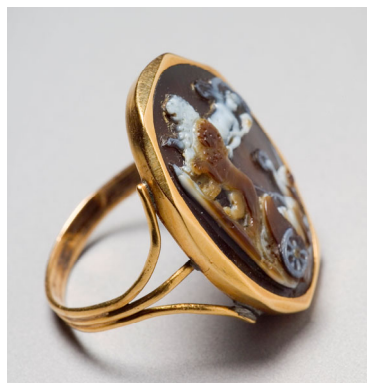
Do oblasti leštění a broušení drahých kamenů patří i mozaiky, inkrustace a architektury. Mozaiky jsou figurální nebo ornamentální kompozice sestavené z drobnějších kousků drahokamů (ale i jiného materiálu) předem zpracovaného rovinným broušením a leštěním (obr. 2). Inkrustace je umělecká dekorativní technika, při které jsou podobné části skládány do plošných obkladů v interiérech. V případě drahokamových architektur vznikají skládáním opracovaných kamenů různých tvarů trojrozměrné objekty – oltářičky, šperkownice aj.⁵

Další z možností zpracování drahých kamenů je rytí a řezání (glyptika). Kameny zdobené plastickou rytinou se obecně nazývají gemy. Zde jsou rozeznávány dva základní technologické postupy – rytím do hloubky kamene vznikají intaglio a řezby plasticky vystupující z kamene se nazývají kameje (obr. 3a,b). Zatímco na intaglio se často využí-

a



b



Obr. 3a,b. Antikizující kamej s figurálním výjevem v prstenu; sardonyx a zlato, Evropa, 18. století. Uměleckoprůmyslové muzeum v Praze. Foto O. Kocourek, 2007.

vají průhledné kameny (např. barevné odrůdy křemene) nebo i neprůhledné minerály v případě pečetních prstenů, pro výrobu kamejí je nevhodnější různobarevná surovina s vrstevnatou stavbou (achát, onyx).

Velmi využívanou technikou zpracování drahých kamenů je plastické vybrušování. Za pomoci řezání, broušení a rytí se zhotovují většinou drobné plastiky (obr. 4) a galanterní zboží. Lze sem zařadit i výrobu dutě broušených nádob. Pro tyto výroby se používají většinou drahé kameny a horniny, které jsou dostupné ve větších kusech, nejsou průhledné a nemají příliš velkou tvrdost (malachit, aragonit, jadeit, nefrit, tyrkys, mastek aj., z hornin např. hadec nebo prachovito-jílovité břidlice).



Obr. 4. Pečetidlo ve tvaru kanelované vázy. Záhněda, Evropa, 1. čtvrtina 19. století. Uměleckoprůmyslové muzeum v Praze. Foto O. Kocourek, 2007.

4. Cena drahých kamenů

Oceňování drahých kamenů je nesmírně složitá oblast, kterou zde zmiňujeme jen velmi stručně. Neexistuje jednota v oceňování drahokamů a v podstatě finanční hodnota drahokamu závisí na nabídce a poptávce. Přesto lze nalézt několik jednotlicích faktorů, které cenu významně ovlivňují:

- o jaký minerál jde. U drahokamů se samozřejmě hodnotí jejich vzácnost. Čím méně je minerál v dané kvalitě dostupný, tím je cena vyšší. Bez spolehlivých laboratorních testů nelze často s určitostí minerál identifikovat, obzvláště v případě, že nejde o přírodní surovinu, ale o již zpracovaný drahokam,
- barva kamene – její odstín, čistota, intenzita, homogenita aj.,
- vnitřní čistota kamene (přítomnost vrostlic, bublin, prasklin aj.),
- hmotnost,
- výbrus (kvalita výbrusu nebo jiné formy zpracování).

Cenu ovšem ovlivňují také módní vlny zájmu o určité drahokam nebo jejich barevnou skupinu, původ suroviny (pro Čechy má jinou hodnotu pyrop nebo olivín z naší republiky než identické kameny z ciziny) a další faktory^{6,7}.

U broušených drahých kamenů se pro oceňování používá hmotnostní jednotka metrický karát – 0,2 gramu. Tato hmotnost je odvozena od hmotnosti semene rohovníku obecného (*Ceratonía siliqua*), jehož plody jsou též známy pod označením svatojánský chléb.

5. Závěr

Zájem o přírodní drahé kameny ve světě stále stoupá. Móda diktuje používat co nejvíce přírodní materiály. S bohatnutím východoevropské populace a rozvojem nových ekonomik v Asii výrazně přibývá lidí, kteří si mohou

drahé kameny dovolit jako šperky, v případě ozdobných kamenů potom jako dekorace obydlí apod. Věda o drahých kamenech – gemologie – řeší řadu úkolů při určování, kvalitativním oceňování a v neposlední řadě při odlišování přírodních kamenů od jejich synteticky vyrobených variant, případně od napodobenin.

Rozšířenou verzi tohoto textu doprovázenou barevnými fotografiemi ilustrujícími jednotlivé typy zpracování drahých kamenů lze nalézt na webové adrese⁸.

Je milou povinností autorů poděkovat Uměleckoprůmyslovému muzeu v Praze za svolení k reprodukci fotografií předmětů z jejich sbírkových fondů a Správě Pražského hradu za svolení fotografovat ve Svatováclavské kapli v katedrále sv. Víta a použít získaný obrazový materiál pro tento článek.

LITERATURA

1. *The Gemstone Book* [online]. CIBJO – The World Jewellery Confederation, January 2006. Dostupné na <http://www.cibjo.us/gemstone.pdf>, staženo 31.3.2008.
2. Strunz H.: *Mineralogische Tabellen: eine Klassifizierung der Mineralien auf kristallchemischer Grundlage*. 8. vyd., Akademische Verlagsgesellschaft Geest & Portig, Leipzig 1982.
3. Bernard J. H., Rost R. a kol.: *Encyklopedický přehled minerálů*. Academia, Praha 1992.
4. Täubl K.: *Zlatnictví*. SNTL, Praha 1976.
5. Rejl L.: *Minerál 6*, 131 (1998).
6. Sinkankas J.: *Sinkankas' Standard Catalog of Gem Values*. Geoscience Press, Prescott 1968.
7. Miller A. M.: *Gems and Jewellery Appraising*. 2. vyd., GemStone Press, Woodstock, Vermont 1999.
8. <http://geologie.vsb.cz/loziska/suroviny>, kapitola Drahé kameny, staženo 31.3.2008.

J. Jirásek^a, M. Vavro^b, and J. Jiránek^c (^a *Institute of Geological Engineering, Faculty of Mining and Geology, Technical University, Ostrava*, ^b *Department of Building Materials, Faculty of Civil Engineering, Technical University, Ostrava*, ^c *Czech Geological Laboratory, Ostrava*): **Natural Gemstones and their Utilization in Jewellery, Architecture and Art**

This paper defines and specifies the groups of natural gemstones. It deals with gemstone classification with emphasis on the chemical mineralogical system of crystals. Gemstone processing is discussed – tumble polishing, facet and flat-surface grinding and polishing, engraving and cutting, plastic grinding, and others. Some examples of natural gemstones used in architecture and art are given. Problems of natural gemstone appraisal are briefly mentioned.