

OCEŇOVÁNÍ DRAHÝCH KAMENŮ

MAREK MAHLER

Příručka pro starožitníky
Pomůcka pro školu Asociace starožitníků České republiky
Praha 1999

Obsah

1. Úvod	2
2. Vlastnosti	2-20
2.1 Optické vlastnosti	2-14
Světelná propustnost	2-5
Barva (absorpční spektrum)	5-8
Lesk (třpyt - index lomu)	8-11
Dvojlom (krystalické soustavy)	11-14
Ostatní optické vlastnosti	14
2.2 Jiné vlastnosti	15-20
Tvrdost	15-16
Hustota (metoda dvojího vážení)	16-18
Tepelná vodivost (určování diamantů)	18-19
Tepelná odolnost	19
Ostatní vlastnosti	20
3. Výskyt (drahých kamenů)	20-21
4. Oceňování drahých kamenů	21-25
Čistota (stupnice čistoty)	22-23
Barva (stupnice barev)	23-24
Brus	24
Váha (vzorce pro výpočet)	24-25
5. Seznam a ceny drahých kamenů	25-56
Doplňkové materiály (perly atd.)	44-56
6. Napodobeniny drahých kamenů	56-62
7. Broušení kamenů (typy výbrusů)	62-72
8. Zasazení kamenů (fasování)	72-78
9. Určování kamenů (základní přístroje)	78-91
10. Znalectví (zahraniční organizace)	91
11. Diamanty (metodika oceňování)	91-110
Hmotnost (Carat)	95-99
Barva (Colour)	99-101
Brus (Cut)	101-102
Čistota (Clarity)	103-105
Ceny diamantů	105-110
12. Péče o šperky s drahými kameny	111
13. Magický vliv kamenů	111-112
14. Ceník diamantových šperků	112-120
15. Použitá literatura	120-121

1. Úvod

Tato publikace si nestaví za cíl konkurovat bohatě ilustrovaným knížkám o drahých kamenech, jako je výborná příručka „Drahé kameny“ od Cally Hallové, kterou v češtině vydalo slovenské Vydavatelstvo Osveta, Martin 1996. Níže uvedený text je zaměřen na **praktické metody určování** drahých kamenů běžně dostupnými gemologickými přístroji. Bez technického vybavení se drahé kameny dají určit jen s nízkou pravděpodobností. Praxe však pravděpodobnost odhadu zvyšuje. Publikace je dále zaměřena na komerční **oceňování** drahých kamenů především **v oblasti šperkařství**. Cena některých šperků je z větší části tvořena cenou v nich osazených kamenů, to platí zejména pro diamantové - brilantové šperky. Určení ceny osazených kamenů vede v tomto případě i k určení přibližné ceny šperku. Publikace obsahuje ceny diamantových šperků, které prošly dražbami v České republice. Snahou publikace je **zvýšení důvěry** v drahé kameny a šperk, jenž je nejen ozdobou žen, ale i předmětem sběratelství a investice. Proces nahrazování drahých kvalitních kamenů levnějšími materiály je velmi starý. Historie tohoto procesu přešla přes nahrazování jednoho kamene druhým méně cenným, přes dublety a skleněné kameny až po kameny syntetické. Levné moderní šperky už od 30. let 20. století téměř výhradně používají syntetické kameny, které svými fyzikálními vlastnostmi a chemickým složením odpovídají kamenům přírodním, jejich cena je však nesrovnatelně nižší. Publikace se ve velké míře zabývá i touto problematikou.

2. Vlastnosti

Drahé kameny se řadí do skupin podle chemického složení, například korund (oxid-hlinitý). Korund může mít různé barevné odrůdy: rubín, modrý safír, safíry různých barev. Podobně beryl (křemičitan berylnato-hlinitý) má mnoho barevných odrůd, berylem je mimo jiné: akvamarín, smaragd, heliodor (žlutý), morganit (růžový). Kameny se stejným chemickým složením mají obvykle stejné fyzikální vlastnosti. To platí s určitými výhradami. Záleží totiž nejen na barvě, ale i na krystalické soustavě. Oxid křemičitý může být v podobě obsidiánu nebo křemene. Obsidián je v podstatě přírodním sklem a má amorfní krystalickou soustavu. Křemen má krystalickou soustavu triagonální. Obsidián a křemen se liší nejen krystalickou soustavou, ale i tvrdostí: obsidián 5, křemen 7. Chemické složení (chemické vlastnosti) drahých kamenů nelze jednoduchými nedestruktivními metodami určit. To vše jsou důvody, proč se v běžné praxi soustředíme na testování **fyzikálních vlastností** drahých kamenů.

2.1 Optické vlastnosti

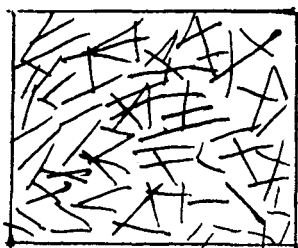
Světelná propustnost

Nezákladnější dělení kamenů je na **průhledné, poloprůhledné, průsvitné, neprůhledné, opakní**. **Průhledné** jsou obvykle nejčinnější drahé kameny, a patří mezi ně například diamant, rubín, safír. Poloprůhledné jsou často kameny průhledné, jejichž

Drahé kameny

poloprůhlednost je způsobena uzavřeními. **Průsvitné** kameny jsou kameny typu chalcedonu, **neprůhledné** tyrkysu. Opakní jsou neprůhledné kameny, které odráží světlo jako kov, patří sem například pyrit a hematit. Průhlednost kamenů narušují uzavření. **Uzavření (inkluzi)** mohou být pevné, tekuté, plynné. Kromě toho vznikají v kamenech různá péra, praskliny, trhliny. Dle uzavření lze rozlišit kameny syntetické a přírodní. Syntetický rubín může mít dobře ohraničené drobné oválné nebo kruhové vzduchové bubliny. Přírodní rubín je charakteristický pevnými uzavřeními. Mezi pevné uzavření přírodního rubínu patří jemné dlouhé jehličky rutilu nazývané někdy též hedvábí. V přírodním rubínu se velmi často objevují pevné inkluzi z různých minerálů ve tvaru krystalu. Tyto inkluzi nejsou nikdy zcela oblé, a vždy jsou patrné hrany krystalu. Syntetické rubíny a safíry z 20. a 30. let nemají pevné uzavření. V 2. polovině 20. století se pevné uzavření v syntetických korundech objevují, aby se ztížilo jejich odlišení od přírodních kamenů. Podobné zásady platí i pro přírodní a syntetický safír. Syntetický smaragd je charakteristický závojitou uzavřeninou tvořenou kapalinou. Při menším zvětšení připomínají tyto uzavření peříčka. Tyto kapalně inkluzi jsou charakteristické pro všechny drahé kameny vyrobené metodou flux fusion. Inkluzi kapaliny v přírodním safíru jsou často pravoúhlého tvaru s ocásky. Scenérie inkluzi a prasklin v přírodním safíru je někdy popisována jako zahrada (jardin). V přírodním smaragdu se vyskytují bubliny plynu i kapaliny. V přírodním smaragdu se vyskytují i pevné krystalické inkluzi.

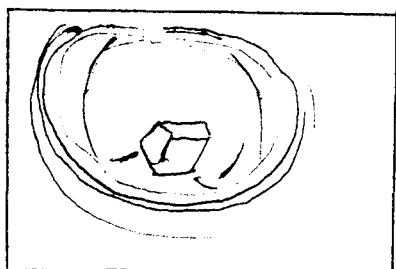
Jehličky rutilu v křišťálu
10 x zvětšeno:



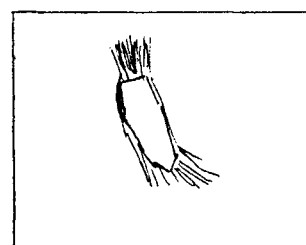
Vlákna rutilu v safíru
20 x zvětšeno:



Krystal zirkonu v přírodním
safíru, stopy po pnutí,
35 x zvětšeno.



Krystal pyropu v diamantu,
stopy po pnutí, 20 x zvětšeno.

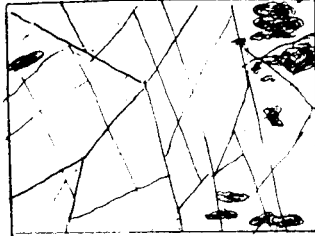


Poznámka: Krystalické uzavření v kamenech nemusí vždy mít kolem sebe stopy po pnutí.

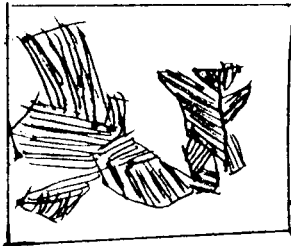
Drahé kameny

Zahrada (jardin)
v přírodním smaragdu,
kromě prasklin a dalších vad
se vyskytují i tak zvané lekníny
20 x zvětšeno:

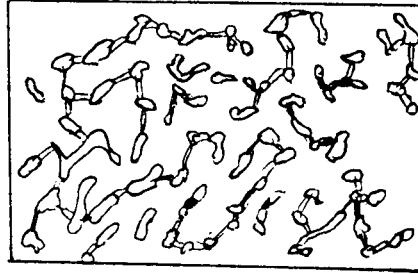
lekníny



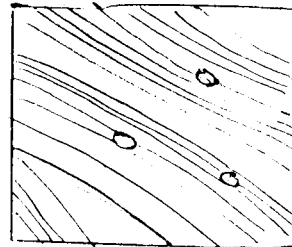
Peříčka v syntetickém Gilsonově
smaragdu, 10 x zvětšeno,
peříčka jsou tvořena kapalnými
inkluzemi:



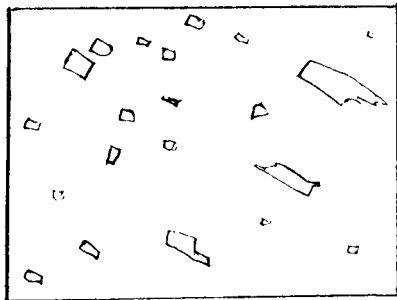
Závojitě uzavřené
kapaliny v syntetickém Gilsonově
smaragdu. Tyto uzavřené jsou
typické pro všechny kameny vyrobené
metodou flux fusion. 30 x zvětšeno:



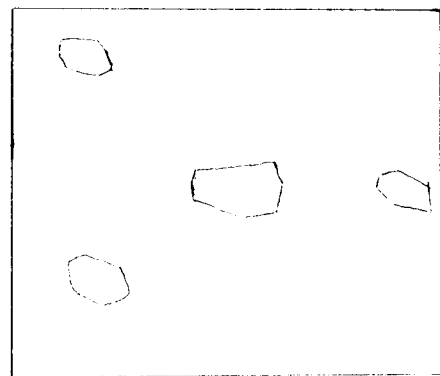
Sklo s vrstvami po míšení a tunutí
(swirl) a vzduchovými bublinami 10 x
zvětšeno:



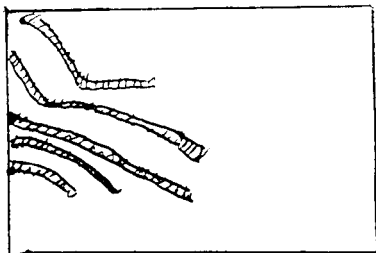
Pravouhlé dutiny s ocásky naplněné
kapalinou v přírodním indickém
smaragdu. Zvětšeno 40 x:



Rubín s krystalický inkluzemi
minerálů 35 x zvětšeno:



Tygrování - pruhy inkluzi kapaliny
v ametystu, 10 x zvětšeno:



Drahé kameny

Barva

Barva drahých kamenů viditelná pouhým okem není pro jejich určení rozhodující, určit drahý kámen jen pomocí okem viditelné barvy je výběrem z mnoha možností. Některé neprůhledné kameny jsou svým zabarvením typické, jako tyrkys, malachit, lazurit (lapis lazuli), ale i v těchto případech je třeba dávat pozor na skleněné a jiné náhražky. Zdánlivě stejnou barvu viditelnou okem může mít mnoho různých druhů drahých kamenů. Naopak, jak již bylo řečeno, drahé kameny se stejným chemickým složením nemusí mít stejnou barvu. Korund, spinel, beryl, zirkon, topaz se vyskytují v různých barvách, které jsou dány minimálním množstvím určité příměsi. Takové drahé kameny se nazývají **allochromatické** (všebarevné). **Idiochromatické** drahé kameny mají jen jednu barvu, která je daná jejich chemickým složením, patří sem olivín, malachit. Pomocí barvy se však za určitých okolností drahé kameny určit dají. Využívá se toho, že viditelné bílé světlo je složeno z monochromatických záření různých barev. Rozklad bílého světla do barevného spektra můžeme v přírodě pozorovat, když se vytvoří po dešti na obloze duha. Rozklad bílého světla do barevného spektra můžeme pozorovat i na optickém hranolu. Barevné spektrum má část červeno-oranžovou, žluto-zelenou a modro-fialovou. Projde-li bílé světlo barevným kamenem, kámen část barevného spektra pohltí (absorbuje). Místo souvislého barevného spektra se vytváří tak zvané **absorpční spektrum**. Kameny na první pohled stejné barvy se mohou naprosto lišit složením monochromatických záření, která propouští. Na tomto principu je určování kamenů pomocí absorpčního spektra **spektroskopem**. Kromě běžně používaných příručních spektroskopů existují i přístroje, které nevyjadřují absorpční spektrum pomocí absorbovaných barev, ale pomocí absorbovaných vlnových délek. Tyto přístroje provádí tak zvanou spektrální analýzu, kterou lze částečně určit i chemické složení zkoumaného kamene. Jedná se však již o vědeckou, v běžné praxi nedostupnou metodu. Pomocí **filtrů (lup)**, které absorbují část světelného například žluto-zeleného spektra, se zkoumá světlo procházející kameny, jednotlivé druhy kamenů se pod filtrem jeví v barvě jiné, než je barva přirozená. Na tomto principu pracuje tak zvaná smaragdová lupa.

Nejtypičtější kameny pro určitou barvu jsou:

bílá průhledná:	křišťál (odrůda křemene)
(čirá, bezbarvá)	diamant (typická hra barev - disperze, časté vady uvnitř kamene - černé kousky grafitu)
	zirkon (hra barev podobná diamantu, často poškozené hrany faset.)
	safír (leukosafír - korund, není hra barev, často syntetický, běžný)
	beryl (goshenit - čirá odrůda berylu)
	turmalín (bílá odrůda - achroit)
bílá mléčná:	mléčný křemen
	ortoklas měsíček
	opál (měňavé barvy na povrchu - opalizace, průsvitný)
	perla (perleťový lesk, měkká)
	slonovina (typická struktura povrchu, měkká)
	mořská pěna (křídovitá, měkká)
růžová průhledná:	růženín (křemen)

Drahé kameny

- topaz (růžovo-oranžová - topaz imperiál)
 růžový safír
 beryl (morganit - světle-růžová)
 turmalín (často i ve formě bikolor - krystal dvoubarevný
 růžový, zelený)
 spodumen (kunzit - výrazně růžový)
 glosulár (granát růžové barvy v Mexiku nazýván rosolit)
červená: rubín (korund - typická barva: purpurově červená,
 vyskytují se však i rubíny jiných odstínů, často
 syntetický)
 český granát (pyrop - barva krve)
 almandin (červený orientální granát, fialový v průsvitu)
 spinel (jasně červená, velmi často syntetický)
 rhodolit (jiný název pro granát pyroalmandin, barevně mezi
 granátem a pyropem)
 rhodonit (červená, růžová průhledný i neprůhledný, nepoužívá
 se příliš ve šperku)
 turmalín (červená odrůda - rubelit)
 korál (neprůhledný, měkký, mastný lesk)
 zirkon (zbarvený uranem)
oranžová: ohnivý opál (částečně průhledný - průsvitný)
 paparadča (korund žluto, růžovo-oranžový,
 průhledný)
 karneol (křemen - chalcedon: průsvitný, oranžové mohou být i
 další typy křemenů)
 labradorit (hra barev, obvykle neprůhledný)
 jantar (smolný lesk, měkký)
 topaz (barva do růžova)
hnědá: záhněda (křemen - průhledný)
 tygří oko (vláknitý křemen, hnědo-žlutý, průsvitný, žluté a
 hnědé pruhy)
 sardonyx (křemen neprůhledný, bílo-hnědé vrstvy, používá se k
 výrobě kamejí)
 mechový achát (chalcedon neprůhledný bílo-hnědý, skvrny -
 v podobě vegetace)
 chryzoberyl (průhledný, žluto-hnědý i žlutý, bílý proužek -
 efekt kočičího oka)
 turmalín (hnědá odrůda - dravit)
 axinit (pleichroický, snadno třštivý)
 bronzit (zelenavě hnědý, barva tvořena uzavřeninami, špatně
 průhledný)
 želvovina (měkká, skvrnitá)
 epidot (hnědo žlutý, hnědo zelený, pleichroický)
 staurolit (hnědo žlutý, neprůhledný nevybroušen ve formě
 křížových krystalů)
žlutá průhledná: citrín (odrůda křemene - průhledný lze ho vytvořit zahřátím
 ametystu, obvykle světle žlutý)
 diamant (žlutý diamant je ceněn méně než bílý)
 heliodor (žlutý beryl, průhledný, tmavě žlutý)

Drahé kameny

- ortoklas (žlutý, průhledný, obvykle světle žlutá)
 zirkon (název odvozen od arabského slova zlatý - barva zlatá)
 vesuvián (žluto-zelený, skelný až diamantový lesk)
 turmalín (žlutá odrůda poměrně běžný)
 korund (žlutý safír)
 chryzoberyl (různé odstíny, ale existuje i v zlatavě žluté barvě)
- zelená průhledná:** smaragd (není nikdy dokonalý, poměrně špatně průhledný - praskliny, vady, obvykle pouze velmi malé kameny, typická trávově zelená barva - beryl)
 olivín (peridot - mastný vzhled, měkký, barva olivově zelená)
 alexandrit (zeleno-červený - barevné změny dle směru osvětlení, vzácný)
 vltavín (u novějších šperků neopracovaný, měkký, lahově zelený, chemicky sklo)
 zirkon (až diamantový lesk, v zelené barvě zirkon méně častý)
 démantoid (zelený granát, barva, diamantový lesk - vysoce ceněn)
 safír (korund - barva tmavě zelená)
 turmalín (světle zelený, tmavě zelený - v barvě lahového skla)
 glosulár (granát angreštové barvy)
 spodumen (zelená odrůda zvaná hiddenit)
 andalusit (obvykle zeleno-hnědý, ale nejoblíbenější zelenavě-červený)
- zelené neprůhledné:** chrysopras (křemen - chalcedon - částečně průhledný)
 malachit (neprůhledný, proužky zelené v různých odstínech)
 nefrit, jadeit (průsvitný)
 heliotrop (odrůda křemene - chalcedon - tmavě zelený s červenými skvrnami)
 avanturin (křemen - tmavě zelený s šedými, hnědými skvrnami)
 achát (poloprůhledný chalcedon, bílé nebo jiné vrstvy)
 chryzokol (skvrnitý jako kůra, zelený, hnědé skvrny)
- modré průhledné:** akvamarín (světle modrý beryl)
 spinel (velmi častý ve špercích - syntetický)
 zirkon (světle modrý, až diamantový lesk)
 safír (korund, tmavě modrý, typická barva)
 topaz (tmavě modrá)
 zoist (modrá odrůda tanzanit, tmavě modrý do fialova)
 cordierit (zvaný též „vodní safír“, silně pleichroický - nestejněměrná barva)
 turmalín (indigolit - inkoustově modrý)
 kyanit (sytě modrý, populární v USA)
- modré neprůhledné:** tyrkys (světle modrá)
 azurit (tmavě modrý, vrstvy různých odstínů, někdy i malachitu)
 lazurit (tmavě modrý s uzavřeninami opakního pyritu)
 lazulit (světle modrý, často mramorovaný)
 opál (skvrny i jiných barev měňavé barvy - černý nebo šedý základ)

Drahé kameny

	howlit (výraznější než tyrkys - uměle barven, v přírodě je bílý)
	sokolí oko (odrůda křemene s uzavřeninami podobně jako tygří oko)
	jaspis (šedomodrá barva, jedná se obvykle o uměle modře zbarvený chalcedon)
fialové průhledné:	ametyst (křemen - jasně fialový i velké krystaly)
	spinel (fialová - často i syntetické)
	korund (často syntetický)
černá:	onyx (křemen - neprůhledný skelný lesk, může mít bílé vrstvy, často uměle barvený)
	obsidián (lávové sklo - průsvitný)
	hematit, markazit (opakní kovový lesk)
	diamant (obvykle využit jen v průmyslu - částečně průhledný)
	gagát (měkký, teplý - chemicky lignit)
	korál (měkký, mastný lesk)
	perla (měkká, perleťový lesk, nikdy není tmavě černá - šedá nebo namodralá)

Tento seznam nezahrnuje pochopitelně všechny používané kameny. Uvedené drahé kameny se rovněž mohou vymykat více či méně popsané barevnosti.

Lesk (třpyt)

Je dán odrazem světelných paprsků od povrchu kamene. Může být například **diamantový**, což je nejsilnější lesk pro průhledné kameny. Diamantový lesk má diamant, zirkon, ale i jiné kameny. **Kovový lesk** odráží světlo jako zrcadlo, jedná se o nejsilnější lesk pro všechny kameny vůbec, patří sem hematit, pyrit, markazit. **Skelný lesk** má většina průhledných, poloprůhledných a průsvitných kamenů. **Mastný lesk** se někdy nazývá též voskový. Mastný lesk se vyskytuje u korálu, tyrkysu. **Smolný lesk** má jantar. Smolný a mastný lesk je lesk velmi slabý a u přírodních kamenů nebývá běžný. **Lesk hedvábný** má kočičí oko, tygří oko, jedná se o nerosty s vláknitými uzavřeninami. **Lesk perleťový** je slabý lesk perel a perleti. Lesk kamene lze podstatně ovlivnit broušením. Dobře broušené leukosafiry mohou leskem připomínat diamanty. Intenzita lesku kamene souvisí s **indexem lomu**. Index lomu je definován jako poměr rychlosti světla ve vzduchu a ve zkoumané látce. Index lomu kamene určujeme **refraktometrem**. Diamant má mimořádně vysoký index lomu i disperzi (rozptyl) světla.

kámen	index lomu	lesk
sklo	1,5 až 1,7 (dle složení -olovnatá skla vyšší index lomu)	skelný
almandin	1,76 až 1,81 (dle typu)	skelný
andalusit	1,64	skelný
beryl	1,57 až 1,59 (dle barvy)	skelný
cordierit	1,53	skelný

Drahé kameny

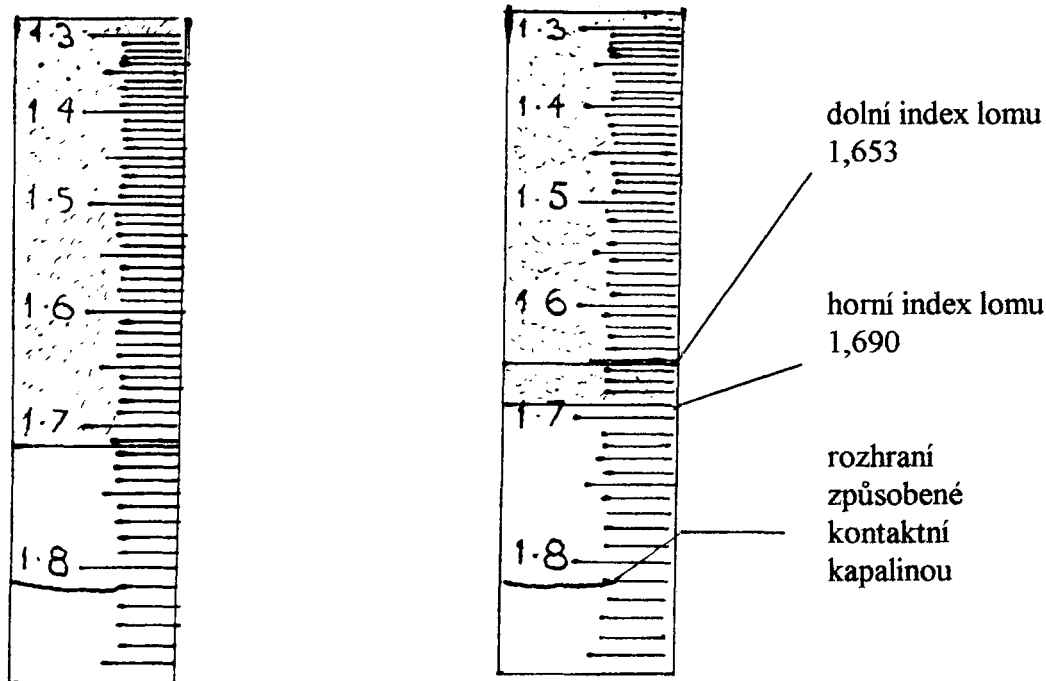
diamant	2,42	diamantový
granát (pyrop)	1,72 až 1,76 (dle typu)	skelný
grosulár	1,74	skelný
chalcedon	1,53 (mikrokrytalický křemen)	skelný
chryzoberyl	1,75	skelný
jantar	1,54	pryskyřičný
korál	1,49 až 1,66 (dle druhu)	matný až skelný (mastný)
korund	1,765	skelný
křemen	1,548	skelný
kyanit	1,72	skelný
olivín	1,67	skelný až mastný
opál	1,45	skelný
ortoklas	1,53	skelný
smaragd	1,575	skelný
spinel	1,71 až 1,78 (dle typu)	skelný
spodumen	1,67	skelný
topaz	1,62 až 1,63 (dle typu)	skelný
turmalín	1,63	skelný
vesuvián	1,70	skelný až diamantový
zirkon	1,79 až 1,95 (dle typu)	až diamantový
zirkon kubický	2,17 (syntetický jiné chemické slož.)	diamantový
zoist	1,695	skelný

Index lomu je definován jak bylo uvedeno, jako podíl mezi rychlostí světla ve vzduchu a rychlostí světla v jiném prostředí (drahém kamenu). Rychlost světla na vzduchu je 300.000 km/s, rychlost světla v diamantu je 124.000 km/s, index lomu diamantu je $300.000/124.000 = 2,42$. V refraktometrech je index lomu měřen na principu **kritického úhlu**. Kritický úhel je úhel dopadu paprsků, při kterém dochází k úplnému odrazu vstupujícího světla. Kritický úhel vzniká při průchodu světla z opticky hustšího prostředí (obvykle olovnaté sklo s indexem lomu nad 1,8) do prostředí opticky řidšího (drahé kameny s indexem lomu pod 1,8). Jestliže paprsky světla dopadnou v refraktometru na olovnaté sklo pod úhlem vyšším, než je pro měřený kámen úhel kritický, všechno světlo se odrazí a žádné kamenem neprojde. Podle velikosti kritického úhlu se na numericky označené stupnici zobrazí velikost indexu lomu měřeného kamene jako rozhraní světlé a tmavé části. Jestliže se na stupnici refraktometru objeví zdvojené rozhraní mezi světlou a tmavou částí (viz. dvojlomné kameny), pak se jako **hodnota indexu lomu** v tabulkách obvykle udává aritmetický průměr horní a dolní hodnoty indexu lomu popřípadě hodnota tomuto průměru blízká. Například peridot (olivín) má dolní hodnotu indexu lomu 1,64 a horní hodnotu 1,69. Index lomu peridotu udávaný v tabulkách je obvykle 1,67. Tímto způsobem je udáván i index lomu v této publikaci. Méně častý způsob zápisu indexu lomu je pomocí horní a dolní hodnoty pro peridot tedy: 1,64-1,69. Určitým problémem je to, že měřené hodnoty indexu lomu mohou pro různé kameny stejného druhu mírně kolísat. Hodnoty indexu lomu pro jednotlivé kameny mohou být v různých tabulkách mírně odlišné. Jestliže se v této publikaci objevuje interval pro hodnotu indexu lomu, neznamená to

Drahé kameny

jeho horní a dolní hodnotu, ale časté kolísání hodnoty indexu lomu daného kamene. Refraktometr umožňuje měřit index lomu i u neprůhledných kamenů.

Zobrazení indexu lomu na stupnici refraktometru:



spinel index lomu 1,715

peridot index lomu 1,67

Index lomu se někdy určuje i porovnávací metodou **pomocí kapalin o známém indexu lomu**. Tato metoda je založena na tom principu, že průhledný kámen vložený do kapaliny o stejném indexu lomu jaký má sám je hůře viditelný. Touto metodou index lomu kamene pouze přibližně odhadujeme. Typickým příkladem je nízká viditelnost obrysů kostky ledu ve vodě. Metoda se používá zejména pro průhledné nevybroušené kameny a průhledné drobné kameny, které nejsou měřitelné refraktometrem. Vložíme-li například brož s diamanty a leukosafiry do kapaliny s indexem lomu blízkým safiru, diamanty jsou dobře viditelné, ale leukosafiry mají rozmazané okraje. Při pozorování platí tyto **zásady**: Kámen s vyšším indexem lomu než použitá kapalina má tmavé okraje a světlé viditelné fasety. Kámen s nižším indexem lomu než kapalina má světlé okraje a tmavé fasety. Pozorování kamene v kapalině se provádí pomocí mikroskopu nebo se fotí nejlépe černobíle jako porovnávací materiál. Pro odhadování indexu lomu touto metodou se používají například tyto tak zvané imersní kapaliny:

kapalina	index lomu	vhodná pro určování
kerosen	1,45	opálu
glycerin	1,47	opálu, skla
minerální olej	1,48	vltavínu
hřebíčkový olej	1,54	měsíčního kamene
anýzový olej	1,55	křemene

Drahé kameny

bromoform	1,59	berylu
cassiový olej	1,60	berylu, topazu
monochlornaftalén	1,63	topazu, turmalínu, andalusitu
monobromnaftalén	1,66	spodumenu
monojodnaftalén	1,70	kyanidu
methylenjodid	1,74	spinelu, korundu, granátů, chryzoberylu
methylenjodid se sírou	1,78	granáty.....

Kapaliny s nejvyšším indexem lomu mají toxické výpary a musíme s nimi pracovat jen ve větraných prostorech. Imersní kapaliny o podobném indexu lomu jako zkoumaný kámen se používají rovněž ke zkoumání uzavřenin nebroušených kamenů.

Dvojlom

Při průchodu světla některými kameny dochází k jeho zdvojení. Předmět, který pozorujeme přes dvojlomný krystal, se zdá jakoby zdvojený. Notoricky známý je dvojlom na krystalu kalcitu. Matematicky je velikost dvojlomu dána rozdílem mezi horní a dolní hodnotou indexu lomu. Například peridot (olivín) má horní hodnotu indexu lomu 1,690, dolní hodnotu 1,653. Velikost dvojlomu peridotu tedy je $1,690 - 1,653 = 0,037$. Dvojlom je typickou vlastností kamenů a určujeme ho **polariskopem**, nebo **refraktometrem**. Polariskop neměří dvojlom číselnými hodnotami, pouze můžeme konstatovat, jestli je daný kámen dvojlomný nebo ne. U dvojlomných (anizotropních) kamenů se objevuje další vlastnost: **pleochroismus (mnohobarevnost)**. Kámen mění při změně směru pohledu barvu. Někdy lze tuto vlastnost pozorovat již okem, například u turmalínu. Většinou však pozorujeme pleochroismus pomocí **dichroskopu** nebo **polariskopu**. Dvojlom a pleochroismus přímo závisí na krystalické soustavě kamene. Krystalickou soustavou se zabývají především mineralogové a pro znalce z jejich řad je určení krystalické soustavy jednou z nejdůležitějších metodou pro určení kamene. Krystalická soustava se však velmi těžko určí u zafasovaných kamenů. **Žádný** dvojlom a tedy i **pleichroismus** nemají drahé kameny krystalizující v **krychlové soustavě** (diamant, spinel, granáty, syntetický zirkon) a dále kameny s **amorfní krystalickou soustavou** (opál, obsidián, sklo). **Dichroické** (dvoubarevný pleochroismus) jsou drahé kameny s krystalickou soustavu **čtverečnou, klencovou**. Klencová soustava se někdy podrobněji dělí na soustavu šesterečnou a trigonální. **Trichroické** (tříbarevný pleochroismus) jsou drahé kameny s krystalickou soustavou **kosočtverečnou, jednoklonnou, trojklonnou**. Určení pleichroismu a dvojlomu je u vybroušeného kamene jediné vodítko pro určení jeho krystalické soustavy.

kámen	krystalická soust.	dvojlom	pleichroismus
almandin	krychlová	žádný (orientální granát)	žádný
andalusit	kosočtverečná	0,010	olivově-zelený
červený beryl	šesterečná	0,005 - 0,008	slabý

Drahé kameny

cordierit	kosočtverečná	0,010	tmavě fialový, světle-modrý trichroismus
diamant	krychlová	žádný	žádný
granát (pyrop)	krychlová	žádný	žádný
grosulár	krychlová	žádný	žádný
chalcedon	trigonální	0,004	slabý
chryzoberyl	kosočtverečná	0,009	zřetelný dle barvy, silný, alexandrit smaragdově zelený v denním světle, fialovo-červený v umělém světle,
jantar	amorfní	nepoužitelný	žádný
korál	amorfní	žádný	žádný
korund	trigonální	0,008	v závislosti na barvě
křemen	trigonální	0,009	v závislosti na barvě
kyanit	trojklonná	0,017	výrazný fialový, modrý, bezbarvý
olivín	kosočtverečná	0,036	slabý bezbarvý až světle zel.
opál	amorfní	žádný	žádný
ortoklas	jednoklonná	0,005	slabý
smaragd	šesterečná	0,006	zřetelný
spinel	krychlová	žádný	žádný
spodumen	jednoklonná	0,015	zjevný dle barvy
topaz	kosočtverečná	0,010	zřetelný, různý dle barev
turmalín	trigonální	0,018	silný dichroismus
vesuvián	čtverečná	0,005	slabý
zirkon	čtverečná	0,059	zjevný zvláště u modrých
zirkon kubický (CZ)	krychlová	0,060	žádný
zoist (tanzanit)	kosočtverečná	0,010	modrý, fialový, zelený, trichroismus

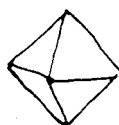
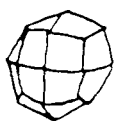
Krystaly v jednotlivých krystalických soustavách mají mnoho variant, a proto laik těžko rozeznává krystalickou soustavu, když se setká s přírodním krystalem. Drahé kameny z náplavů řek jsou obroušeny a nemají krystalický tvar. Přesto jsou takové kameny považovány za nejkvalitnější, protože erozí byly odstraněny části krystalu, které jsou potencionálním zdrojem prasklin a jiných poškození.

Vyobrazení krystalických soustav:

Krychlová krystalická soustava:

granát

spinel



Trigonální soustava:

křemen

safir (korund)

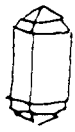


Čtverečná soustava:

Kosočtverečná soustava:

13
Drahé kameny

zirkon



skapolit



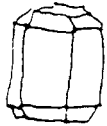
olivín



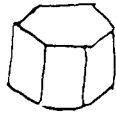
topaz



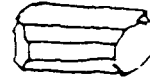
Šesterečná soustava:
apatit



beryl



Jednoklonná soustava:
ortoklas



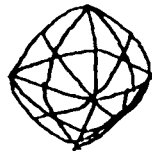
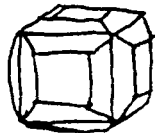
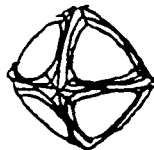
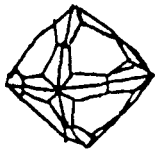
Trojklonná:
amazonit



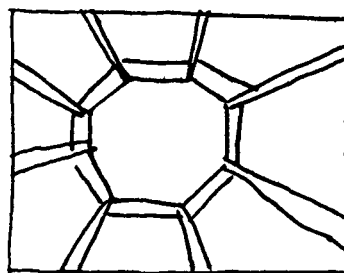
rhodonit



Nejběžnější krystaly diamantu krystalizujícího v krychlové soustavě jsou: tetraedry, krychle a jejich spojnice:



Pozorování dvojlomu při průhledu kamenem mikroskopem, zdvojení hran na spodní části výbrusu u silně dvojlomného kamene:



Ostatní optické vlastnosti

Mezi tyto vlastnosti můžeme zařadit luminiscenci. **Luminiscence** je souhrnný název pro jev zvaný **fluorescence**, při které dochází k světélkování jen po dobu osvětlení a **fosforescence**, při které dochází k světélkování i po době osvětlení. Luminiscenci kamenů pozorujeme obvykle pod ultrafialovým světlem. Luminiscence je pro některé kameny charakteristická. Mnoho kamenů reaguje pozitivně nejen na krátkovlnné (ultrafialové) světlo, ale i na dlouhovlnné světlo. Pomocí nerůznějších lamp (zvláště **krátkovlnných lamp - UV lampy**) se nechá zkoumat fluorescence a fosforescence v nejrůznějších kamenech a získávat tak rychlou a snadnou pomoc při jejich identifikaci. Vlastnosti kamenů tohoto druhu je nutné vyčíst z tabulek. Luminiscence může být různá i pro stejný druh kamene a liší se dle naleziště. Touto metodou můžeme tedy odhadnout i z jakého je kámen naleziště. Při těžbě diamantů se využívá jejich luminiscence. Vytěžený jemný šterk je zkoumán ultrafialovým světlem, když se objeví luminiscence je jasné, že se jedná o diamant. **Opalizace** (interference světla) je změna barev na povrchu kamene, opalizovat nemusí jen opál, ale i některé druhy křemenu. **Labradorizace** je hra tmavých barev (u labradoritu nejčastěji modré a zelené), které mají kovové tóny. **Irizace** je hra barev, která vzniká v prasklinách uvnitř kamene. **Adularizace** je modrobílý kolébavý třpyt, který se objevuje u broušeného ortoklasu měsíčku (aduláru). **Avanturizace** je třpyt vyvolaný drobnými kovově lesklými inkluzemi. U některých kamenů vybroušených do čočkovce vzniká **asterismus** (safír), nebo **efekt kočičího oka** (chrysoberyl). Tyto efekty vytváří uzavřeniny nebo vlákna (u safíru rutil). Další optickou vlastností je světelná **disperze**. Disperzí rozumíme rozklad denního světla u správně vybroušených kamenů na jednotlivé barvy spektra. K tomuto jevu dochází především vlivem lomu světla. Výraznou disperzi má diamant a zirkon. Disperze se měří **reflexometrem** a má konkrétní číselné hodnoty, je však dobře pozorovatelná i pouhým okem. Měření disperze je pouze doplňkovou metodou. Například disperze spinelu je (0,020), u bílého safíru (0,018), zirkonu (0,038), topazu (0,014) berylu (0,014), křemenu (0,013), kubického zirkonu (0,060), diamantu (0,044). Měření disperze se stanovuje jako rozdíl mezi indexem lomu červené části spektra a indexem lomu modré části spektra. Chceme-li, aby ve výloze vynikla disperze diamantů, je nutné použít bodových světél, zářivky vydávající světlo s rovnoběžnými paprsky ničí disperzi i lesk kamenů.

Drahé kameny**2.2 Jiné vlastnosti****Tvrдость**

Tvrдость - téměř všechny nejčennější drahé kameny mají vyšší tvrдость než 7 (podle stupnice Friedricha Mohse). V **Mohsově stupnici** je pod číslem 7 uveden křemen, 8 topaz, 9 korund, 10 diamant. Tvrдость se určuje v praxi pomocí rycích jehel o různé tvrđosti. Jedná se však o destruktivní metodu, a u zafasovaných kamenů ji lze použít jen obtížně. Rozdíly v tvrđosti nejsou mezi jednotlivými stupni stejné, největší rozdíl v tvrđosti je mezi stupněm 9 a 10. Při zkoumání plošné tvrđosti se zjistilo, že křemen má obrusnou tvrđost 120, topaz 175, korund 1.000, diamant 140.000. Absolutní tvrđost určuje tak zvaná **Knoopova nebo Rosiwalova stupnice** tvrđosti. Tvrđost není u některých drahých kamenů ve všech směrech stejná. Diamant má největší tvrđost na rozích a hranách krystalu, díky tomu se diamanty nechají brousit diamantovým prachem. Tvrđost závisí na směru působení. Vysoká tvrđost však není pro drahé kameny podmínkou, neprůhledné drahé kameny mají obvykle nižší tvrđost. U kamenů s nižší tvrđostí než 7 broušených do faset dochází u starších šperků k poškození hran: zaoblení, odštěpům, poškrábání plošek. Profesionální přístroj na měření tvrđosti se nazývá **sklerometr**. Tvrđost však nesouvisí se štěpností. Vysokou štěpnost mají zirkony. Vyštipané fasety zirkonů jsou u starších šperků pro zirkony typické. Poškozeny však bývají i fasety nově vybroušených zirkonů. U starších diamantových prstenů se setkáváme rovněž s vyštipnutými kusy kamenů, to je obvykle způsobeno špatným fasováním briliantů. Nehledě na nahodilá vyštipnutí jsou fasety i u starších diamantů vždy ostré a nezaoblené.

Stupnice tvrđosti: 1 mastek
 2 sádrovec
 3 kalcit
 4 fluorit
 5 apatit
 6 živec
 7 křemen
 8 topaz
 9 korund
 10 diamant

1 - 5 dají se rýpat nožem.
 7 - 10 rýpou do skla.

kámen	tvrđost
andalusit	7 1/2
almandin	7 1/2 (orientální granát)
beryl	7 1/2
cordierit	7
diamant	10
granát (pyrop)	7 1/4
grosulár	7
chalcedon	7 (mikrokrystalický křemen)
chryzoberyl	8 1/2

Drahé kameny

jantar	2 1/2
korál	3
korund	9
křemen	7
kyanit	5 nebo 7
olivín	6 1/2
opál	6
ortoklas	6
smaragd	7 1/2
spinel	8
spodumen	7
topaz	8
turmalín	7 1/2
vesuvián	6 1/2
zirkon	7 1/2
zirkon kubický (CZ)	8,5
zoist	6 1/2

Hustota

Drahé kameny se příliš neliší hustotou. Obecně můžeme říci, že jejich hustota je mezi 2 - 5 g/cm³. Toto číslo nám něco řekne při porovnání se zlatem, hustota ryzího zlata je 19,3 a platiny 21,4. U výrobků z drahých kovů jsou však hustoty obvykle nižší, neboť nejsou z ryzího kovu. Drahé kameny jsou při stejném objemu tedy mnohonásobně lehčí než drahé kovy. Pro orientaci uvedeme hustoty některých drahých kamenů. Hustota se u drahých kamenů udává v g/cm³.

kámen	hustota uvedena v g/cm³
andalusit	3,16
akvamarín	2,7
almandin	4,1 (orientální granát)
beryl	2,69 - 2,8
cordierit	2,63
CZ	5,6 (kubický syntetický zirkon)
diamant	3,52
granát (pyrop)	3,8
grosulár	3,49
chalcedon	2,61 (mikrokrytalický křemen)
chryzoberyl	3,71
jantar	1,08
jadeit	3,4
korál	2,68
korund	4
křemen	2,65

Drahé kameny

kyanit	3,68
nefrit	2,9
olivín	3,34
opál	2,1
ortoklas	2,56
smaragd	2,71
spinel	3,6
spodumen	3,18
tanzanit	3,3
topaz	3,5 - 3,6
turmalín	3,06
tyrkys	2,7
vesuvián	3,4
YAG	4,6 (syntetický granát, imitace diamantu)
zirkon	4,69
zirkon kubický	5,5 - 5,9
zoist	3,35
zlato 9 ct	11,4
zlato 14 ct	13,93
zlato 18 ct	15,4
zlato 22 ct	17,7
zlato čisté	19,3
platina	21,5

Hustota drahých kamenů se nechá určit **přímo** jako poměr hmotnosti a objemu kamene, $h = m/V$. Tato metoda stejně jako metody ostatní vždy vyžaduje nezafasovaný kámen. Měření objemu v odměrném válci není však dostatečně přesné pro praktické účely.

Hustota kamenů se měří v praxi **ponořením do kapaliny o známé hustotě**. Kámen s menší hustotou plave, kámen s větší hustotou se ponoří. Kámen se stejnou hustotou jako kapalina se vznáší zcela ponořen v kapalině. Firma Rayner vyrábí soupravy těžkých kapalin o různé hustotě pro určování drahých kamenů. Soupravy jsou i přenosné uzavíratelné do kazety.

Další metodou pro určení hustoty kamene je **metoda dvojího vážení**. Kámen je vážen nejprve ve vzduchu a potom ve vodě (zavěšený na niti). Použitá voda by měla být 4°C teplá. K vážení se mohou použít i obyčejné laboratorní váhy, jejich úprava pro vážení ve vodě pomocí stojánku je vyobrazena níže. Metoda využívá Archimédova zákona a zjišťuje nepřímou objem kamene z objemu kamenem vytlačené vody. Metoda se nechá použít i pro určení zlata, popřípadě i jeho ryzosti.

hustota kamene (g/cm³) = hmotnost kamene ve vzduchu(g)/objemem vytlačené vody(cm³)

Drahé kameny

objem vytlačené vody (cm³) = hmotnost vytlačené vody(g)/hustotou vody(g/cm³)- pro vodu rovno 1

hmotnost vytlačené vody (g) = hmotnost kamene na vzduchu - hmotnost kamene ve vodě

M - hmotnost kamene ve vzduchu (g) Mv - hmotnost kamene v vodě (g)

h - hustota kamene v g/(cm³)

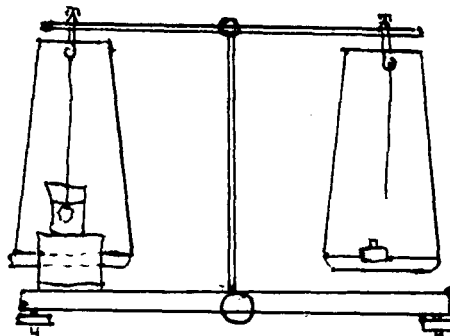
hv - hustota vody rovno 1 g/cm³

$$h = M/(M-Mv) \times hv$$

$$h = M/(M-Mv)$$

Př: Máme neznámý žlutý kámen. Necht' kámen váží ve vzduchu 3,33 g. Zvážíme stejný kámen zavěšený na niti a ponořený do vody o teplotě 4° C. Hmotnost kamene ve vodě je 2,38 g. Původní hmotnost kamene dělíme rozdílem vah 3,33/3,33 - 2,38 = 3,33/0,95 = 3,50 g/cm³. Žlutý kámen nebude citrín, ale spíše topaz.

Schéma úpravy jednoduchých laboratorních vah pro metodu dvojího vážení:

**Tepelná vodivost**

Pro určování většiny druhů drahých kamenů se používá metod optických, pouze u diamantu je nejčastější metodou metoda tepelná. **Diamant je výborným vodičem tepla.** Z této vlastnosti pramení historky, že někteří znalci poznají diamant přiložením na čelo, či oční víčko. Diamant by měl po přiložení na čelo zůstat chladným. Každému je známo, že izolanty tepla jako polystyrén na dotek ihned zteplají. Sklo vede teplo hůře než většina drahých kamenů, lze ho údajně rovněž rozeznat na dotek, po dotyku se sklo ohřeje na povrchu rychleji než drahé kameny.

Tepelná vodivost lambda:

materiál	tepelná vodivost
diamant	1.000 - 2.600
stříbro	420
měď	386

Drahé kameny

zlato	320
korund včetně syntetických	40
křemen	7,25 - 13,2
sklo	1,38
porcelán	1,04

Z uvedených hodnot vyplývá, jak mimořádnou tepelnou vodivost má diamant. Ostatní kameny mají tepelnou vodivost tak výrazně nižší, že jí nemá smysl měřit. Přesto existují i přístroje schopné měřit tepelnou vodivost jiných kamenů než diamantu, patří sem Presidium gem tester. Tento přístroj však měří tepelnou vodivost kombinovanou s další fyzikální veličinou. V běžné praxi se u nás tyto přístroje příliš neužívají, přestože mají řadu výhod od klasických diamond testrů. Cenově dostupný typ presidium gem testru je totiž méně spolehlivý než klasický diamond testr. Presidium gem testrem se však rychle a poměrně bezpečně nechají identifikovat rubíny a safíry, obtížněji i spinel. Naopak sklo se tímto přístrojem jen velmi těžko rozezná od granátů.

Tepelná odolnost

Tepelná odolnost je z hlediska použití drahých kamenů ve šperkařství významnou vlastností. Pomocí tepelné odolnosti se někdy nechá určit jestli se jedná o daný typ drahého kamene či ne. Kameny, které snášejí dobře teplo jsou pro šperkařství lépe využitelné. Teplo, které vzniká při pájení šperku (zejména při opravách a fasování) dobře snáší chráněný diamant, rubín, alexandrit, spinel, pyrop. To však můžeme konstatovat pouze pro určitou teplotu, protože při vyšších teplotách se kameny rozpadají a diamant dokonce hoří jasným plamenem. **Zkouška kamene v ohni** je destruktivní metoda může se použít pro úlomky krystalů, nebo při zkoušce jednoho kamene ze šňůry z drahých kamenů. Například na pyrop nemá plamen vliv, ale skleněná imitace měkne a taje.

Safír: zahřátím může vyblednout.

Smaragd: v ohni puká a ani ostatní beryly do ohně nesmějí.

Topaz: zahřátím ztrácí barvu, brazilské se zahřátím mění do červena.

Zirkon: v žáru mění barvu na čirou.

Ametyst: mění barvu na žlutou.

Záhněda: vybledne zahřátím v čirou. Ostatní křemeny často v ohni praskají.

Opál: ztrácí zahřátím opalizaci a trhá se.

Jantar: se taví a spaluje. Vydává pryskyřičnou vůni na rozdíl od náhražek.

Mořská pěna: zahřátím mění bílou barvu na jantarovou.

Želvovina: teplem měkne a nechá se tvářet, čehož se využívalo při výrobě želvovinových pouzder.

Korundy a spinely: zvláště syntetické snášejí dobře žár.

Dublety: se teplem rozlepují, pokud je ve spodu sklo taje a horní část praská.

Granáty: kromě pyropu jsou hůře odolné, v žáru často praskají. Pyrop v žáru černá, ale později nabývá původní barvy.

Slonovina: se v žáru spaluje.

Nefrit: žárem měkne a taje.

Drahé kameny

Ostatní vlastnosti

V praxi se využívají pro určování kamenů zřídka. Uvedme například **magnetismus**. Běžným magnetem ho pochopitelně, snad kromě hematitu neurčíme. Slabý magnetismus vykazuje tedy hematit, almandin, démantoid, pyrop a další granáty, dále olivín, tmavozelený turmalín. **Elektrickou vodivost** vykazuje zvláště hematit, většina drahých kamenů jsou izolanty. Elektrická vodivost souvisí s množstvím volných elektronů v atomech, to je rozhodující vlastnost i pro tepelnou vodivost. Z toho můžeme odvodit, že elektricky vodivý je i diamant. To však není u diamantu pravda, protože jeho tepelná vodivost je způsobena těsností jeho vazby a nikoliv volnými elektrony. Pro těžbu diamantů je důležité, že je diamant **nesmáčitelný** (mastný). Voda na diamant, i když je odmaštěn, nikdy nepřilne. Při těžbě diamantů je jemný štěrk propírán v nádobách s mastným dnem, jiné kameny než diamant se pokryjí vrstvou vody a po mastnotě sklouznou, diamant zůstane nesmáčený a do mastnoty se přilepí. Teoreticky se diamant nechá identifikovat díky nesmáčitelnosti: určovaný kámen se dokonale odmastí a namočí do vody. Na povrchu diamantu by měly zůstat pouze oddělené krůpěje vody jako na mastném předmětu, jiné kameny by měly mít i větší smáčené plochy. **Odolnost proti kyselinám** je u většiny kamenů anorganického původu poměrně dobrá. Důležitou pomůckou pro rozeznávání přírodních a syntetických kamenů jsou uzavřeniny - **inkluze** (vnitřní vady - bubliny, peříčka...). Existují celé publikace, které se zabývají výhradně inkluzemi v drahých kamenech. Některé uzavřeniny nejsou brány jako vada, ale naopak kámen zhodnotí: asterizující efekt, kočičí oko. Diamanty a perly se někdy určují pomocí rentgenových snímků. Diamant **rentgenové záření** propouští a na snímcích není vidět. Perly pěstěné mají na rentgenových snímcích viditelné jádro.

3. Výskyt

Z hlediska výskytu se obvykle sleduje těchto **12 klíčových drahých kamenů**:

1. **Diamant** - Brazílie, Zair, JAR, Austrálie, Rusko.
2. **Rubín** - Keňa, Afganistan, Barma, Thajsko.
3. **Safir** - USA, Cejlon (Srí Lanka), Thajsko, Barma.
4. **Smaragd** - Kolumbie, Brazílie, Zambie, Pákistán.
5. **Akvamarín** - Rusko, Brazílie, Madagaskar, Afganistan.
6. **Chrysoberyl** - Rusko, Brazílie, Cejlon, Indie.
7. **Topaz** - Brazílie, Německo, Rusko, Cejlon.
8. **Turmalín** - Itálie, Madagaskar, USA, Brazílie.
9. **Olivín** - USA, Egypt, Barma, Čína.
10. **Granát** - Brazílie, Afrika, Indie, Rusko.
11. **Perla** - Japonsko, Čína, Austrálie.
12. **Opál** - Slovensko, Brazílie, Mexiko, Austrálie.

Pro jednotlivé oblasti je důležitý výskyt těchto drahých kamenů:

Drahé kameny

Jihovýchodní Asie: (Barma, Cejlon, Vietnam, Thajsko): rubíny, safíry, zirkony, almandiny (orientální granáty), Indie dříve těžba diamantů dnes hlavně zpracování, Korea - olivín.

Jižní Amerika: brazilský smaragd - dříve znám pouze smaragd Egyptský, Kolumbie - smaragdy, diamanty, mexické červené opály, Brazílie - topazy, chrysoberylly.

Austrálie: australské opály včetně černých opálů, do 2. poloviny 19. století byl znám pouze slovenský Dubnický opál, diamanty horší kvality.

Rusko: diamanty, alexandrity, dnes vzácné, vyráběny i uměle, další druhy chrysoberylů, smaragdy.

J Afrika: diamanty - světové prvenství, smaragdy.

Česká republika: Pro České poměry je důležitý český granát, jenž se nachází na svazích Českého středohoří v okolí Třebenic a v Podkrkonoší v okolí Jičina a Nové Paky. České granáty jsou většinou velmi malé kameny, největší nalezený je o velikosti holubího vejce, již kameny o velikosti větší než 6 mm se považují za vzácné. Z těchto důvodů jsou ve špercích české granáty velmi často kombinovány s většími orientálními granáty (almandiny), pyroalmandiny a v minulosti i s nahnědlými tyrolskými granáty.

4. Oceňování drahých kamenů

Jak bylo výše uvedeno, cena mnohých šperků je dána především cenou kamenů, které jsou ve šperku osazeny. To platí zvláště u šperků diamantových. Určení diamantů ve špercích je velmi podstatné. **Když zjistíme, že ve šperku osazené čiré kameny nejsou diamanty, ale jejich imitace, pak si můžeme být téměř jisti, že nebudou pravé ani další, v tomto šperku osazené cenné kameny (například smaragdy či přírodní korundy).** U většiny kamenů není nezbytné z důvodu ceny pátrat po jejich přesném zařazení, cena drobných kamenů obvykle šperk příliš nezhodnotí, cena většiny drahých kamenů není od ceny zlata tak odlišná. Průměrná cena dobře zpracovaného zlata je přibližně 150,- Kč za karát při ceně za gram 750,- Kč. Cena kamenů závisí mimo jiné na místních podmínkách. V řadě bohatých zemí jsou místní kameny ceněny více než jiné. Pramení to z místní oblíbenosti kamenů. V USA jsou oblíbeny a ceněny zelené kameny. Naopak v chudých zemích jsou v případě výskytu kameny levnější než kdekoli jinde, to je příklad Brazílie. Váha surových kamenů se někdy udává v librách (lb), což je 0,454 kg popřípadě v uncích 28,53 g. V našich podmínkách však váha surových kamenů udává nejběžněji v gramech. Váha broušených kamenů se udává v cenících v karátech. Váha jedno karátu je odvozena od váhy semen rohovníku obecného, jehož plody jsou známy jako svatojánský chléb. Název karát se z původního arabského názvu dostal přes řečtinu do Evropy. Váha semen však není zcela konstantní, kolísá mezi 0,197 - 0,216 g. V roce 1907 byl proto zaveden pojem **metrický karát**, jehož hodnota je **0,200 g**. Mezinárodní označení karátu je zkratkou **ct** na rozdíl od **kt**, které značí obvykle ryzost zlata v karátech například 14 kt. Velikost kamenů se dříve neurčovala pouze ve váhových jednotkách karátech, ale i v mírách délkových. Francouzské míry se používaly od č. 1 (průměr 1mm) do číslo 45 (průměr 10 mm). Francouzské míry na kameny se značí PP, německé

Drahé kameny

míry se značí SS. Cena kamenů se během historie značně měnila, tygří oko mělo v minulosti vyšší cenu než dnes. Známy je rovněž pokles ceny tyrkyosu, jenž byl velmi populární v 2. pol. 19. století. Pokud se týká naopak zhodnocení ceny drahých kamenů, tak v posledních desetiletích se zvýšila cena alexandritu, kočičího oka (chryzoberylu), démantoidu, akvamarínu, peridotu (olivínu). Kromě změny módy a objevení nových nalezišť ovlivňuje cenu možnost vyrobit kámen synteticky. Na tuto záležitost doplatila cena drobných korundů (safírů a rubínů). Drobné syntetické kameny se totiž od přírodních těžko rozeznají. Cenu kamenů rovněž zvyšují problémy s obchodováním. Země s největšími nalezišti jako Barma, Srí Lanka, Brazílie mají obchod s kameny regulovaný státem. Trendem posledních let je kameny v těchto zemích brousit. Na trhu je méně **surového materiálu**, což zvyšuje jeho cenu. Surový materiál se dnes více cení i z toho důvodu, že dává určitou jistotu pravosti v dnešním světě imitací. Náhodný návštěvník v těchto zemích nikdy nemůže koupit levně kvalitní materiál, ten zůstává pro stálé zákazníky. Ve středověku byly ceněny hlavně barevné kameny. Rozvoj vědy však způsobil poznání výjimečných vlastností diamantu a spolu s rozvojem znalostí jeho broušení, se odrazil na raketovém vzestupu jeho ceny na rozhraní 16. a 17. století. Vysoká cena diamantu se drží dodnes, i když existují úvahy, že změnou monopolního trhu s diamanty by jeho cena pravděpodobně o něco poklesla. Pouze několik druhů kamenů je z důvodů ceny nezbytné přesně určit. Patří sem na prvním místě přírodní **diamant, smaragd (beryl), alexandrit (chryzoberyl), démantoid (typ granátu), safír, rubín (korund), drahé opály (zejména černé), přírodní perly**. V níže uvedeném přehledu drahých kamenů jsou uvedeny jejich fyzikální vlastnosti. Tvrdost kamenů určuje způsob zpracování drahých kamenů. Průhledné kameny s tvrdostí větší než 7 jsou vhodné pro fasetové brusy. Kameny s tvrdostí menší než 7 se brousí obvykle do kabošonů. Nejcennější kameny mají ve většině případů tvrdost vyšší než 7. Ceny kamenů jsou uvedeny pro zpracované (broušené) kameny. Ceny jsou obvykle pro kameny do hmotnosti jednoho karátu. Rozptyl cen pro jeden druh drahého kamene je velmi výrazný. Podrobné ceníky jsou dostupné jen u diamantů. **Cena kamenů** stejného druhu za karát se značně liší dle těchto faktorů: **Carat (hmotnost)**: čím větší kámen tím vyšší je jeho cena za karát. **Colour (barva)**: cena je závislá jednak na četnosti výskytu příslušného drahého kamene v určité barvě, a jednak na módnosti dané barvy. **Clarity (čistota)**: průhlednost, inkluze, někdy mohou nečistoty kámen hodnotit například asterismus (asterický safír), efekt kočičí oka (chryzoberyl), většinou však kámen znehodnocují. **Cut (brus)**: závisí na pracnosti a provedení. Na výše uvedených znacích rozhodujících o ceně kamenů závisí nejvíce u diamantu, a proto se touto problematikou zabýváme v části o diamantech. Ceníky běžných kamenů se příliš touto problematikou nezabývají.

Čistota

Čistota:	IF - bez kazu
(dle CIBJO)	VVS - kaz obtížně pozorovatelný lupou
	VS - kaz pozorovatelný pouze lupou
	SI - kazy pozorovatelné běžně lupou
	P1 - kaz obtížně pozorovatelný okem
	P2 - kazy patrné okem
	P3 - kazy ovlivňují výrazně kvalitu kamene

Drahé kameny

Pokud kámen obsahuje inkluze, což je u barevných kamenů časté, pak dáváme přednost inkluzím malých a přibližně stejných velikostí. Závažné jsou vady uprostřed čisté plochy vybroušeného kamene. Některé inkluze drahých kamenů jsou žádoucí z toho důvodu, že dokazují přírodní původ kamene. Kromě inkluzí mohou čistotu kamen ovlivňovat i různá péra a praskliny, popřípadě povrchové vady. Typ označování kvality kamenů nezávisí jen na druhu kamene, ale i na organizaci obchodníků (GIA, CIBJO), jejichž značení je používáno. Jednotlivé organizace mají rozdílný způsob značení. Pro některé průhledné kameny se používá tedy i jiná 10 stupňová stupnice pro vyjádření čistoty kamene, číslo 10 je nejlepší - FI:

FI - bez inkluzí (Free of Inclusions)

LI1 - lehké inkluze (Lightly Included)

LI2

MI1 - střední inkluze (Moderately Included)

MI2

HI1 - velké inkluze (Heavily Included)

HI2

EI1 - intenzivní inkluze (Excessively included)

EI2

EI3

Barva

Barva je nejdůležitější vlastností barevných kamenů. Inkluze jsou proti barvě druhořadou záležitostí. Samozřejmě méně jsou ceněny kameny, které mají barvu příliš světlou, nevýraznou, ale méně mohou být ceněny i kameny s barvou příliš tmavou. Šperk se nosí především večer, a některé kameny, jako hodně tmavé safiry, se mohou jevit za večerního osvětlení jako černé. To je samozřejmě na závadu. Na certifikátech drahých kamenů se sledují obvykle 10 bodové stupnice pro následující kritéria.

1. **Odstín (hue):** jedná se v podstatě o viditelnou barvu kamene. Barva může být modrá, červená ...

Barva: B - modrá

BG - modrozelená

GB - zelenomodrá

G - zelená

Barvy jsou popisovány počátečními písmeny anglických slov pro jednotlivé barvy: Y (yellow) žlutá, YG (yellow green) žluto-zelená. Kromě označení barvy počátečním písmenem mají některé barvy určitého kamene svůj vlastní jednoznačný název. Například zelený beryl - smaragd, oranžový topaz - imperiál, příslušná barva výrazně mění cenu.

2. **Intensita barvy:** nebo též sytost značí ostrost dané barvy. Určuje jak dalece popis barvy jako například zelené odpovídá skutečnosti.

Drahé kameny

Pro každý významnější drahý kámen existuje ideální barva, která je nejvíce žádaná a ceněná. Pro korund existuje ideální safírově modrá, či ideální rubínově červená, pro beryl ideálně smaragdově zelená. V cenících se může vyskytnout 10 stupňové hodnocení označující stupeň odlišnosti od ideálu. Číslo 10 je nejlepší.

Extra Fine: 8 - 10 barva, která se blíží ideálu pro daný drahý kámen,

Fine: 6 - 8 malý rozdíl od ideální barvy,

Good: 4 - 6 rozdíl od ideální barvy není příliš výrazný,

Commercial: 1 - 5 velký rozdíl od ideálu.

3. **Tón barvy:** značí to, že barva může být světlá nebo tmavá. Tóny barev se značí: VP - velmi světlá, P -světlá, ML -středně světlá, M-střední, MD -středně tmavá, D-tmavá, VD- velmi tmavá, O- neprůhledná. Stupnice k označení tónu barvy se používá od 0 do 100.

4. **Rozložení barvy (distribution):** značí rozložení barvy v kamenu. Barva kamene nemusí být jednolitá, ale mohou existovat různobarevné zóny (vrstvy). Různobarevné zóny mohou být pochopitelně na závadu.

Brus

Brus: A - velmi dobrý

B- dobrý

C - střední

D - špatný

Kromě této jednoduché stupnice pro určování kvality brusu existuje i jiná 10 stupňová, ve které je nejlepší číslo 10 a nejhorší 1. Vliv kvality brusu barevných kamenů na jejich cenu není tak velký jako diamantů.

Váha

Pro barevné kameny se obvykle nepoužívají měrky v podobě kalibrovaných otvorů jako pro diamanty a perly. Pro výpočet jejich karátové váhy se používají různé vzorce pro odhad váhy na základě rozměrů kamenů. Pro výpočet karátové váhy kamenů byly sestaveny i počítačové programy a dokonce speciální kalkulačky. Uveďme některé vzorce pro **fasetové brusy**:

W - width (šířka v mm)

D - depth (tloušťka v mm)

L - length (délka - největší rozměr v mm)

SG - hustota (v g/cm³)

kulatý smíšený brus: $W \times W \times D \times SG \times 0,0020 = \text{ct}$ (váha v karátech)

kulatý briliant: $W \times W \times D \times SG \times 0,00173 = \text{ct}$

oválný smíšený brus: $L \times W \times D \times SG \times 0,0022 = \text{ct}$

Drahé kameny

oktagonální stupňovec čtverec: $W \times W \times D \times SG \times 0,0023 = ct$

oktagonální stupňovec obdélník: $L \times W \times D \times SG \times 0,0026 = ct$

markýz smíšený brus: $L \times W \times D \times SG \times 0,0017 = ct$

hruška smíšený brus: $L \times W \times D \times SG \times 0,0018 = ct$

Jiné zdroje používají následující vzorce: (Značení jednotlivých rozměrů odpovídá výše uvedeným.)

kulatý brus: průměr \times průměr \times D \times SG \times 0,0021 = ct

ovál: $(L - 1/3W) \times W \times D \times SG \times 0,031 = ct$

hranaté brusy: obdélník: $(L - 1/3W) \times W \times D \times SG \times 0,0037 = ct$

smaragd: $(L - 1/3W) \times W \times D \times SG \times 0,0035 = ct$

rovnoramenný osmiúhelník: $(L - 1/3W) \times W \times D \times SG \times 0,0033 = ct$

markýz: $(L - 1/3W) \times W \times D \times SG \times 0,0022 = ct$

kapka: $L \times W \times D \times SG \times 0,0022 = ct$

srdce: $(L - W) \times W \times D \times SG \times 0,0018 = ct$

trojúhelník: $(L - W) \times W \times D \times SG \times 0,0018 = ct$

Vzorce lze s určitými výhradami použít i pro diamant broušený brilantovým brusem:

Př: Máme osazený diamant s brilantovým výbrusem o průměru 6 mm. Jeho předpokládaná tloušťka 55,5 - 63,9 % průměru. Předpokládaná tloušťka je odhadem 60 % průměru tj. $6 \times 0,6 = 3,6$ mm.

Hustota diamantu je 3,52 g/cm³.

$$6 \times 6 \times 3,6 \times 3,52 \times 0,00173 = 0,789 \text{ ct}$$

Výsledek je správně. V tabulce tato velikost odpovídá váze 0,79 ct.

Další vzorce pro **kabošony**:

kabošon kulatý vysoký: $W \times W \times D \times SG \times 0,0021 = ct$

kabošon nízký: $W \times W \times D \times SG \times 0,0024 = ct$

kabošon ovál nízký: $W \times L \times D \times SG \times 0,0023 = ct$

kabošon ovál vysoký: $W \times L \times D \times SG \times 0,0026 = ct$

Váhu kabošonu v ct lze odhadovat i tímto souhrnným vzorcem:

$L \times W \times D \times SG \times 0,0026 = ct$. Konstanta může kolísat podle tloušťky kabošonu od 0,0023 do 0,0030. Čím je kabošon tlustší tím se konstanta blíží více k 0,0030.

5. Seznam a ceny drahých kamenů

Výjimečné kameny mohou mít cenu individuální. Nemusí to být jen diamant mnoho karátů těžký, zelené barvy. Například šňůra z českých granátů (náhrdelník se sponou tvořený jednotlivými kameny jako korálky jejichž průměr je nad 4 mm) může mít cenu mnoho desítek tisíc korun, která naprosto neodpovídá jejich karátové váze. Důvodem je prostě to, že takových kamenů je dnes již málo. Je pozoruhodné, že zatímco ceníky

Drahé kameny

diamantů jsou dostupné a velmi podrobné, ceníky ostatních drahých kamenů jsou v literatuře téměř nedostupné. Pokud se ceníky drahých kamenů mimo diamantu někde nacházejí, pak jsou neucelené a s malým zřetelem na kvalitu kamenů. U větších kamenů nejsou ceny uvedeny vůbec, a ani obchodníci s kameny vám cenu neřeknou, pokud vás nepovažují za vážného zájemce. Snad jedinou dostupnou publikací, která se zabývá cenami drahých kamenů je Standart Catalog of Gem Values od autorů Millerové a Sinkankase.

Při výčtu drahých kamenů je vždy problém, které zahrnout a které nikoliv. Jelikož je publikace zaměřena na šperky spíše starší, uveďme seznam J.M. Augusty v Rukověti sběratelově z roku 1927:

1. Diamant
2. Korundy v podobě rubínů a safírů všech barev (v té době jistě už i syntetických)
3. Chryzoberyl včetně alexandritu
4. Topaz
5. Spinel
6. Hyacint (zirkon)
7. Beryl včetně smaragdu
8. Cordierit
9. Andalusit
10. Staurolit
11. Turmalín
12. Pyrop
13. Vesuvián
14. Křemen
15. Chrysolit - nejdůležitější odrůdou je olivín
16. Hiddenit - zelená odrůda spodumenu
17. Kunzit - růžová odrůda spodumenu
18. Epidot
19. Axinit
20. Obsidián - lávové sklo
21. Nefrit
22. Ortoklas
23. Labradorit
24. Tyrkys
25. Hematit
26. Laspis lazuli (lazurit)
27. Opál
28. Kyanit
29. Bronzit
30. Malachit

Některé kameny, které zde nejsou uvedeny jako apatit, jsou rovněž sběratelsky ceněny, mají však obvykle nízkou tvrdost a přes zajímavý vzhled je jejich použití ve šperkařství omezeno, mají sběratelskou hodnotu.

Drahé kameny

Poznámka: Použité ceny drobných kamenů jsou například z ceníku gemologické asociace Velké Británie z roku 1996, 1997, ceny jsou v přepočtu koruna k libře 1 : 50. Ceny jsou uvedeny bez VAT (17 % britská daň z přidané hodnoty). Ceny z amerických katalogů jsou brány v přepočtu dolar koruna 1:30, ceny z německých katalogů v přepočtu marka koruna 1:18. Při používání ceníků v angličtině obvykle nemáme problémy s názvy kamenů, označení kamenů je podobné jako v češtině, v případě pochybností jako například u slov: emerald - smaragd, quartz - křemen, falcon's eye - sokolí oko lze snadno použít slovník. Ceny jsou brány za opracované kameny.

Akvamarín: Tvrdost je 7 a 1/2, hustota 2,71 g/cm³, index lomu 1,57, dvojlom 0,006. Jedná se o odrůdu berylu. Vyskytuje se modrý, zelenomodrý. Název akvamarínu je odvozen od barvy moře. Akvamaríny jsou často tepelně zpracovávány, aby barva byla nebesky modrá. Ideální barva akvamarínu je bez zeleného nádechu. Akvamaríny příliš světlé jsou rovněž ceněny méně. Obvykle se osazují ve větších rozměrech, aby vynikla barva. Nejvyšší kvalita naleziště jsou v Brazílii (lokality Fortaleza). Cena za karát u méně kvalitních kamenů je 200 -600 Kč. Nejlepší kusy o váze 1-6 ct se prodávají od 10.000,- Kč/ct. Používán je velice dlouho.

Alexandrit: Tvrdost je 8 a 1/2, hustota 3,71 g/cm³, index lomu 1,75, dvojlom 0,009. Jedná se o nejvíce ceněnou odrůdu chryzoberylu. Vyskytuje se v barvě zelené až červené v závislosti na osvětlení. V přírodě se vyskytuje vzácně, dnes je 90% použitých alexandritů v moderních špercích syntetických. Alexandrity ze Srí Lanky a Brazílie jsou obvykle v denním světle zeleno-hnědé. Nejlepší alexandrit by měl být v denním světle smaragdově zelený a umělém purpurově červený. Nejvíce ceněný je tak zvaný Uralský alexandrit. Cena za karát 3.000 - 15.000 Kč u drobných kamenů. Nejlepší kusy o velikosti 1-3 ct se prodávají v ceně od 60.000,- Kč/ct. První alexandrity byly nalezeny v Rusku v roce 1832 údajně v den narozenin cara Alexandra II. Několik let se vyrábí alexandrit již synteticky viz. chryzoberyl, ještě častěji se napodobuje syntetickým korundem nebo syntetickým spinelem v barvě alexandritu. Kdo však viděl pravý alexandrit, tak si ho se syntetickým korundem ani spinelem nesplete. Alexandrit byl kamenem carského Ruska, neboť obsahoval obě carské barvy zelenou i červenou. Ruská naleziště alexandritu byla vyčerpána, v 80. letech 20. století se objevila nadějná naleziště v Brazílii.

Andalusit: Tvrdost 7 a 1/2, hustota 3,15 g/cm³, index lomu 1,64, dvojlom 0,010. Andalusit je silně dichroický zeleno-hnědý, zeleno-žlutý, zelenavě červený kámen. Nejvíce ceněná varianta je olivově zeleno-červená. Název je odvozen od naleziště ve Španělsku. Největší naleziště jsou dnes v Brazílii, na Srí Lance a Myanmaru. Někdy se plete s turmalínem nebo alexandritem. Je levnější než alexandrit, používá se jako imitace alexandritu, a proto se někdy nazývá alexandritem chudých. Andalusity nad 10 ct jsou vzácné. Někdy se může vyskytnout slabý efekt kočičího oka. Cena za karát pro drobné kameny je 750 Kč. Andalusity o váze 3-7 ct se prodávají v ceně od 1.500,- Kč/ct.

Axinit: Má silný pleichroismus a tvrdost 7. Hustota je 3,28 g/cm³, index lomu 1,685, dvojlom 0,011. Axinit se ve špercích vyskytuje vzácně, bývá medový, hnědý, ale i modrý. Nejvíce ceněná je červeno-hnědá barva s fialovým přetónováním. Nad 10 ct se vyskytuje vzácně. Brousí se fasetově. Kámen broušený do tvaru kapky o rozměrech 5,2 x 3,5 mm se prodává za 4.000,- Kč/kus.

Drahé kameny

Beryl: Tvrdost berylu je 7 a 1/2. Má proměnlivé hodnoty dalších veličin dle odrůd. Zlatý beryl (heliodor) má hustotu 2,68 g/cm³, index lomu 1,57 dvojlom 0,005. Růžový beryl (morganit) má hustotu 2,80, index lomu 1,59, dvojlom 0,008. Mezi beryly patří i akvamarín a smaragd. Smaragd je nejvíce ceněným berylem. Další barvy jsou žlutá (heliodor), jehož cena za karát u drobných kamenů je 120 Kč, světle růžový (morganit) s cenou za karát 120 Kč, zelený beryl se na rozdíl od smaragdu vyskytuje ve velmi světle zelené barvě. Zelený beryl je výrazně levnější než trávově zelený smaragd a prodává se v ceně již od 80 Kč/ct. **Morganit** se vyskytuje v růžové, lososové, oranžové barvě. Barva je obvykle vždy velmi světlá. Vyskytuje se především v Brazílii. Nejlepší kusy o váze 1-6 ct se prodávají v ceně od 2.000,- Kč/ct. **Heliodor** se vyskytuje čistě žlutý, zeleno-žlutý, hnědo-žlutý, příliš připomíná citrín, proto je málo ceněn. Nejlepší kusy o váze 3-6 ct se prodávají od 1.350,- Kč/ct. Zelené beryly jsou barveny jinými minerály než smaragd a jsou žluto-zelené nebo modro-zelené. Barvou se tak blíží heliodoru respektive akvamarínu a jsou ceněny mnohem méně než správně zbarvené heliodory nebo akvamaríny. V 70. letech byly v Utahu v USA objeveny tak zvané červené beryly. Nejlepší kusy červených berylů o váze nad 2 ct se prodávají v ceně od 60.000,- Kč/ct.

Kámen Kč/karát (platí pro nekvalitní kameny do váhy 0,5 ct)

akvamarín	200 - 600
heliodor (žlutá)	120
morganit (růžová)	120
beryl zelený	80

Cordierit: Tvrdost je 7, hustota 2,63 g/cm³, index lomu 1,53, dvojlom 0,010. Cordierit je známý též jako „vodní safír“. Kámen má často vady a nejvíce ceněný je v safírově modré barvě. Ve velikostech nad 1 ct se prodává v ceně 400 Kč/ct. Výskyt Madagaskar, Indie. Ve špercích se nepoužívá příliš dlouho (od 20. století), ani příliš často.

Diamant: Tvrdost diamantu je 10, hustota 3,52 g/cm³, index lomu 2,418. Diamant se prodává v ceně za karát (0,2 g) 20.000 - 240.000 Kč. U diamantů velmi záleží na barvě, čistotě a brusu. Nekvalitní diamantové routy se prodávají v ceně za karát ještě mnohem menší, totéž platí i pro mimořádně malé kameny. Průměr karátového brilantového brusu u diamantu je 6,5 mm. Ceny dle velikosti kamene pochopitelně nerostou lineárně. Ve šperkařství je používán velmi dlouho, do počátku 17. století byl v nebroušené podobě pouze leštěný. Nekvalitní kameny se zpracovávají do rout i v 19. století.

Epidot: Tvrdost je 6 a 1/2, hustota 3,45 g/cm³, index lomu 1,75, dvojlom 0,035. Epidot je do šperků broušen spíše vzácně. Obvykle je žlutý, hnědý, ale i zelený. Má silný pleichroismus. V hnědé a zelené barvě se prodává za 300,- Kč/ct.

Granáty: Granáty se proslavily především díky různým odstínům červené barvy. Červené granáty nepatří mezi nejdražší kameny a v malých velikostech se prodávají obvykle v ceně 75 Kč/karát. V Čechách je nejznámější a nejpoužívanější český granát. (pyrop) Tvrdost granátů je obvykle 7 a 1/4. Vyskytují se často i v sytě rudé barvě (pyrop). Běžné orientální granáty mají tvrdost 7 a 1/2. Orientální granáty se nazývají

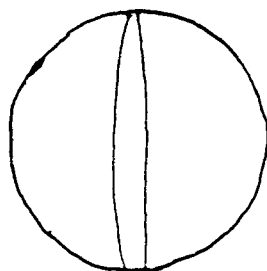
Drahé kameny

almandiny. Almandiny jsou červené, ale v průhledu jsou zabarveny do fialova. **Almandiny** se vyskytují se na rozdíl od pyropů i ve větších velikostech. Tvrdost 7 a 1/2, hustota 3,9-4,2 g/cm³, index lomu 1,76 až 1,81, nemá dvojlom. Největší naleziště almandinů jsou v Indii. Nejlevnější almandiny jsou v hnědo-červeném odstínu. Levný tmavý materiál je velmi rozšířen. Nejlepší barva almandinů je purpurově červená. Nejlepší fasetově broušené almandiny se o váze 1-5 ct prodávají za 600 Kč/ct. Asterické almandiny nejsou vzácné, ale asterický efekt je obvykle slabý. Nejlepší kusy asterických almandinů broušených do kabošonů o váze 1-3 ct se prodávají v ceně 450 Kč/ct. Almandiny se používají ve šperkařství od nepaměti. **Tyrolské granáty** se vyskytují i ve větších velikostech a mají mnoho nečistot. Tyrolské granáty jsou obvykle červeno-hnědé a cenově stojí o něco níže než almandiny. **České granáty** se používají ve šperkařství přes 500 let. Pyropy mají tvrdost 7 a 1/4, hustotu 3,7 až 3,9 g/cm³, index lomu 1,73 až 1,76, nemají dvojlom. Původně byly v Čechách **pyropy** pouze těženy, a broušeny v Německu. Obrat nastal až za vlády Rudolfa II. České granáty se obvykle vyskytují do váhy 1 ct. Od 19. století se osazují skupinově (pavé technikou). Pyropy se prodávají ve středních velikostech za 450 Kč/ct. Menší pyropy (české granáty) se prodávají v ceně 200 Kč/karát. Velké kameny mají karátovou cenu i hodnotu mnohonásobně vyšší. Český granát o průměru 5 mm, což zhruba odpovídá 1 ct, stojí až 3.000,- Kč. Největším českým granátem je kámen zasazený spolu se dvěma dalšími granáty a 318 diamanty v řádu Zlatého rouna, který se nachází v Drážďanech. Tento granát má hmotnost 47 a 6/8 karátu. Je vybroušen do kabošonu a rozměr by zhruba odpovídal holubímu vejci. Velikost českých granátů se dříve udávala podle toho, kolik příslušných granátových zrn se vejde do váhy 1 lotu (17,52 g). Číslo 26 je dnes velmi vzácné. Číslo 24 má průměr asi 8 mm a váhu 17,52/24 g. Pokud se v novějších granátových špercích objevují velké kameny vzhledem podobné pyropům, pak se jedná o tak zvané pyroalmandiny, které se vyskytují i ve velikostech nad 1 ct a prodávají se v ceně od 300 Kč/ct. **Granát grosulár** může mít oranžově hnědou barvu (**hessonit**) nebo angreštově zelenou barvu (**tsavorit**). Grosulár má tvrdost 7. Hustota je 3,65 g/cm³, index lomu 1,73 až 1,74, nemají dvojlom. Růžový grosulár se nachází v Mexiku, kde je znám jako **rosolit**. Grosuláry se rozšířily až ve 20. století. Nejlepší hesonity v oranžové barvě o váze nad 1 ct se prodávají v ceně 600 Kč/ct. Zelený tsavorit se o váze nad 1 ct prodává až za 6.000,- Kč/ct. Tsavorit byl objeven až v 60. letech 20. století. Žlutý grosulár se prodává v ceně 100 Kč/karát. **Rhodolit** je někdy řazen mezi pyroalmandiny, barevně se blíží českému granátu. Patří mezi nejkrásnější granáty. Používá se od 20. století. Nejlepší kusy jsou v purpurově červené barvě a o velikosti 1-5 ct se prodávají za 750 Kč/ct. Fialové v barvě ametystu jsou levnější. Firma Swarovski nabízí drobné rhodolity strojově broušené do hvězdy za 220 Kč/karát. Zelený granát **démantoid** (andradit) se prodává za 17.000 Kč/karát a cenově je na úrovni nejcennějších kamenů. Tvrdost démantoidu je 6 1/2. Hustota je 3,85 g/cm³, index lomu 1,89. Démantoid může mít smaragdově zelenou barvu a vyšší rozptyl (disperzi) světla než diamant. Vyskytuje se zejména v Rusku na Urale. Původní naleziště démantoidu pochází z Itálie. Italské démantoidy jsou světlé a zelená barva je slabě znatelná, název démantoidu souvisí s tím, že se podobaly disperzi světla diamantům. Nejvíce ceněny démantoidy jsou smaragdově zelené barvy. Žlutozelené démantoidy jsou ceněny méně a nejméně nazloutlé a nahnědlé kameny. Smaragdově zelený démantoid o váze 1/4 až 1 ct se prodává od 30.000,- Kč/ct, o váze 1-2 ct se prodává od 60.000,- Kč/ct.

Drahé kameny

Chryzoberyl: Chryzoberyl má tvrdost 8 a 1/2. Hustota je 3,71 g/cm³, index lomu 1,75, dvojlom 0,009. Chryzoberyl se vyskytuje nejčastěji ve žluté barvě a jeho cena za karát broušeného kamene je 480 - 950 Kč. Chryzoberyl se vyskytuje rovněž v barvě zelené, žlutooranžové. Chryzoberyl má někdy podobu **kočičího oka**. U chryzoberylu hovoříme o pravém kočičím oku. Kočičí oko je žlutý nebo zelený kámen s bílými uzavřeními, které vyniknou broušením do čockovce. V literatuře je efekt kočičího oka někdy popisován jako chatoyant. Efekt kočičího oka by měl být správně centrovaný do středu kabošonu. Kromě chryzoberylu vykazuje efekt kočičího oka často i křemen. Kočičí oko z křemene má obvykle zlatohnědou barvu. Drobné kusy zeleného chryzoberylu se prodávají v ceně 425 Kč/karát. Syntetické alexandrity vyráběné v Rusku stojí u malých kamenů od 2.250,- Kč za karát. Kočičí oko stojí asi 750 Kč/karát. Nejtypičtější kočičí oko je šedo-zelené a někdy se nazývá též cymofán. Chryzoberyly v nejlepší kvalitě o váze 1-6 ct se prodávají v barvě zeleno-žluté, žluto-hnědé v ceně 3.000,- až 9.000,- Kč/ct. Nejlepší zlato-žluté kusy mohou dosáhnout i ceny 15.000,- Kč/ct. Nejlepší kočičí oko by mělo být tvořeno okem neviditelnými inkluzemi. Linie způsobující efekt kočičího oka by měla být tenká s modro stříbrným leskem na medově žlutém nebo zeleno žlutém podkladě. Podklad šedý, zeleno-šedý, hnědý je ceněn méně. V nejlepší kvalitě dosahuje kočičí oko o váze 1-3 ct broušené do kabošonu ceny od 30.000,- Kč/ct.

Efekt kočičího oka:



Křemen: Křemen je nejvíce rozšířený drahý kámen. Křemeny se velmi často osazují i v levnějších stříbrných špercích. Vyskytuje se v mnoha podobách v různých cenových relacích. **Krystalický křemen** se vyskytuje v podobě ametystu (fialový), růženin (růžový), záhněda (hnědá), křišťál (bezbarvý). Tvrdost krystalického křemenu je 7, hustota 2,65 g/cm³, index lomu 1,548, dvojlom 0,009. **Ametyst** je snad nevíce používaným křemen ve šperkařství. Fialová barva ametystu je srovnávacím standardem pro jiné fialové kameny. Za nejlepší je považovaný tak zvaný sibiřský ametyst, který je modro-fialový pod denním světlem a červeno-fialový ve světle umělém. Světlejší ametysty jsou ceněny méně. Sibiřský ametyst ve váze přes 3 ct se prodává za 600 Kč/ct. **Křišťál** se vyskytuje též s jehlicemi rutilu (sagenit). Křišťál není příliš ceněný kámen a jeho cena obsahuje především cenu vložené práce (brusu). Prodává se v dobré kvalitě v ceně 45 Kč/ct. Fialově žlutá odrůda se nazývá **ametрін**. Ametrín je vlastně krystal napůl ametyst a napůl citrín. Často se objevuje ve velkých kusech, ale ve špercích se nepoužívá často. Kameny broušené smaragdovým brusem v nejlepší kvalitě se prodávají v ceně 120 Kč/ct. **Citrín** se často vyrábí pálením ametystu metodou žihání v písku. Cena za karát takto vyrobeného citrínu je 30 - 90 Kč. Tyto pálené ametysty mají často nahnědlý nebo načervenalý nádech. Prodávají se pod názvy Rio Grande

Drahé kameny

nebo Madeira. Citrín pálené z ametystů nejsou na rozdíl od přírodních citrínů pleochroické. Citrín je někdy zaměňován za dražší žlutý topaz. Nejlepší kvalita citrínu je sytě žlutá s oranžovým nádechem. Nahnědlé a světle žluté citríny jsou ceněny méně. Nejlepší kusy citrínu o velikosti nad 3 ct se prodávají v ceně až 600 Kč/ct. **Prasiolit** je křemen, který se v přírodě nevyskytuje. Je středně nebo světle zelený s olivovým nádechem a vzniká pálením ametystu. V nejlepší kvalitě ve váze nad 3 ct se prodává za 200 Kč/ct. **Růženin** se vyskytuje obvykle ve světle růžové barvě. Tmavě růžová není častá. Růženiny jsou obvykle mléčně zbarveny díky inkluzím. Někdy se vyskytuje slabý efekt kočičího oka nebo asterismus. Je velmi málo ceněn a broušený se prodává už v ceně 30 Kč/ct. **Záhněda** obvykle tmavě nebo světle hnědá a velmi levná, kvalitní broušené kameny jsou už v ceně 30 Kč/ct. Záhněda je někdy zaměňována s dražším topazem. Křemen krystalizuje v trigonální krystalické soustavě. Křemen je známý rovněž v podobě tak zvaného vláknitého křemene, který se vyskytuje v podobě **tygřího oka** (žlutohnědá barva) a **sokolího oka** (šedomodrá, modrozelená barva). Tygří oko bylo v minulosti poměrně ceněno. Dnes se považuje za levný kámen, brouší se do kabošonů a nejlepší kusy se prodávají v ceně 30 Kč/ct. Sokolí oko je méně obvyklé. **Avanturin** je křemen s uzavřeninami krystalů vytvářející obvykle zelenou barvu s šedými nebo hnědými skvrnami (inkluze hematitu), jiné odrůdy avanturinu jsou dle uzavřenin i hnědo-oranžové až zlatavé (inkluze slídy). Nejlepší kusy broušené do kabošonů se prodávají v ceně přes 100 Kč/ct. Avanturiny jsou někdy imitovány sklem. Přírodní avanturin se od skla rozezná tak, že přírodní kámen vykazuje třpyt jen v určitém směru pohledu, na rozdíl od skleněné imitace. Mikrokrystalický křemen se nazývá **chalcedon**. Tvrdost chalcedonu je téměř stejná jako u křemene asi 6,5 - 7. Hustota je 2,6 g/cm³, index lomu 1,53, dvojlom nečitelný. Vrstevnatý křemen se střídajícími se vrstvami křemene a chalcedonu se nazývá **achát**. Acháty jsou obvykle velmi málo ceněny, podrobněji jsou uvedeny v části doplňkové materiály. Známe mnoho druhů chalcedonů. Chalcedony jsou díky tomu, že jsou mikrokrystalické poloprůhledné nebo neprůhledné. Z chalcedonů je nejvíce ceněn **chrysopras**, který je zelený, jablečné barvy, špatně průhledný. V minulosti byly považovány za nejlepší chrysoprasy v jablečně zelené barvě. Nově objevené australské chrysoprasy se však blíží smaragdově zelené barvě. To je považováno za ideální. Nejlepší australské chrysoprasy se prodávají v ceně až 300 Kč/ct, a někdy napodobují smaragdy. Chrysoprasy jsou však průsvitné na rozdíl od smaragdů, které jsou průhledné nebo poloprůhledné. Chrysoprasy jsou často imitovány barvením jinými chalcedony nebo acháty. Dalším druhem chalcedonu je jaspis, karneol v hnědo-oranžovo-červených barvách. **Jaspis** se vyskytuje obvykle v hnědo-oranžové barvě. Jaspis je málokdy jednobarevný a často se objevují různobarevné vrstvy. Někdy je barven do šedomodré barvy, protože je tato barva u jaspisů nejvíce ceněna. Takto upravený jaspis se někdy nazývá „švýcarský lapis“ a prodává se v nejlepší kvalitě jako tabulkovec v ceně 75 Kč/ct jako imitace lazuritu. Karneol, sardonyx, achát, onyx jsou kameny s různobarevnými vrstvami. Nejlepší **sardonyx** je obvykle hnědé barvy s hnědými proužky. Brouší se do tabulkovců a prodává se v ceně 30 Kč/ct. Dražší je tak zvaný **carnelian** v oranžově červené barvě s bílými proužky, který se prodává broušený v ceně 75 Kč/ct. **Onyx** se může vyskytovat v různých barvách. Ve šperkařství rozumíme pod pojmem onyx barvený chalcedon, který má černou barvu. Chalcedony byly od 2. poloviny 19. století uměle barveny do černa do pánských a smutečních šperků. Cena barvených onyxů je ještě nižší než u barveného jaspisu. **Heliotrop** je tmavě zelený neprůhledný chalcedon s červenými skvrnami, heliotrop se někdy nazývá též **krvavý kámen**. Název krvavý kámen vznikl tak, že při broušení kamene má obroušený prach