



Názov projektu: Zvyšovanie kvality ďalšieho vzdeláva-
nia seniorov na Univerzite tretieho veku pri UKF v Nitre
„Moderné vzdelávanie pre vedomostnú spoločnosť/
Projekt je spolufinancovaný zo zdrojov EÚ“



UNIVERZITA
KONŠTANTÍNA
FILOZOFA
V NITRE

Drahé kamene a drahé kovy

Ľudmila Illášová
Ján Tirpák
Ján Štubňa
Ivan Kraus

Drahé kamene a drahé kovy

Nitra 2014

978-80-558-0553-5



9 788055 805535

UNIVERZITA KONŠTANTÍNA FILOZOFA V NITRE

DRAHÉ KAMENE A DRAHÉ KOVY

Učebný text pre poslucháčov vzdelávacieho programu

„Drahé kamene a drahé kovy“

Univerzity tretieho veku

NITRA 2014

Názov: Drahé kamene a drahé kovy

Autori: doc. RNDr. Ľudmila ILLÁŠOVÁ, PhD.
prof. RNDr. Ivan KRAUS, DrSc.
PaedDr. Ján ŠTUBŇA, PhD.
doc. RNDr. Ján TIRPÁK, CSc.

Recenzenti: prof. RNDr. Ján SPIŠIAK, DrSc.
doc. PaedDr. Ctibor HATÁR, PhD.

Všetky práva vyhradené. Toto dielo ani žiadnu jeho časť nemožno reprodukovat' bez súhlasu majiteľov práv.

ISBN 978-80-558-0553-5
EAN 9788055805535

OBSAH

ÚVOD	5
1 GEMOLÓGIA A HISTÓRIA DRAHÝCH KAMEŇOV	7
1.1 DRAHÉ KAMENE A KOVY V HISTÓRII ĽUDSTVA	7
1.2 GEMOLÓGIA – VEDA O DRAHÝCH KAMEŇOCH	8
1.3 NAJSTARŠIE KLENOTY V HISTÓRII - KORUNOVAČNÉ KLENOTY, STREDOVEKÉ INKRUSTÁCIE, DEKORÁCIE, DRAHÉ KAMENE V KRESŤANSKEJ SYMBOLIKE	9
1.4 VÝBRUSY ŠPERKOVÝCH KAMEŇOV A VÝVOJ VÝBRUSOV OD HISTÓRIE PO SÚČASNOSŤ	12
1.4.1 História výbrusov šperkových kameňov	13
1.4.2 Brúsenie drahých kameňov	14
1.4.3 Typy brúsení	14
1.5 ZÁKLADNÉ TECHNOLOGICKÉ POSTUPY BRÚSENIA	18
1.6 VÝZNAMNÉ BRUSIČSKÉ CENTRÁ VO SVETE	21
1.7 GEOLÓGIA A DRAHÉ KAMENE	23
1.7.1 Zem a vesmír	23
1.7.2 Vonkajšie a vnútorné geosféry	24
1.7.3 Geologický cyklus	25
1.7.4 Mineralogenetické procesy	26
1.7.5 Minerály magmatického pôvodu vznikajúce pri diferenciácii magmy	26
1.7.6 Endogénne a exogénne ložiská drahých kameňov a kovov	27
LITERATÚRA	30
2 DRAHOKAMY A POLODRAHOKAMY	31
2.1 DIAMANT DRAHOKAM S DOKONALOU KRÁSOU	32
2.2 FAREBNÉ ŠPERKOVÉ KAMENE I.	39
2.3 FAREBNÉ ŠPERKOVÉ KAMENE II.	47
2.4 ŠPERKOVÉ KAMENE SLOVENSKA	53
2.5 ORGANICKÉ ŠPERKOVÉ MATERIÁLY (PERLY)	55
2.6 ORGANICKÉ ŠPERKOVÉ MATERIÁLY (SLONOVINA, MAMUTOVINA)	60
2.7 ORGANICKÉ ŠPERKOVÉ MATERIÁLY (JANTÁR)	62
LITERATÚRA	64
3 SYNTÉZY DRAHÝCH KAMEŇOV, ZNALECTVO, ETIKA, CERTIFIKÁTY	66
3.1 SYNTETICKÉ „DRAHÉ KAMENE“	66
3.2 ZNALECKÁ ČINNOSŤ A SLUŽBA VEREJNOSTI	68
3.3 ETIKA V OBCHODOVANÍ S DRAHÝMI KAMEŇMI	70
3.4 GEMOLOGICKÉ LABORATÓRIUM A IDENTIFIKAČNÉ PRÍSTROJE	73

3.4.1 Prístroje na určovania optických vlastností.....	74
3.4.2 Prístroje na vizuálne pozorovanie.....	75
3.4.3 Prístroje na zisťovanie tepelných a elektrických vlastností.....	76
3.4.4 Doplnujúce metódy a postupy.....	77
3.5 OHODNOCOVANIE ŠPERKOVÝCH KAMEŇOV (ATESTY A CERTIFIKÁTY).....	77
3.6 PROBLEMATIKA FINANČNÉHO OHODNOTENIA ŠPERKOV.....	80
3.7 SVETOVÍ LÍDRI VO VÝROBE ŠPERKOV	82
LITERATÚRA.....	86
4 DRAHÉ KOVY A IDENTIFIKAČNÉ METÓDY	87
4.1 DRAHÉ KOVY A ZLIATINY. NAJZNÁMEJŠIE LOŽISKÁ DRAHÝCH KOVOV.....	87
4.1.1 Zlato – modla sveta.....	87
4.1.2 Striebro - chudobný príbuzný zlata.....	90
4.1.3 Platina a prvky skupiny platiny - najvzácnejšie kovy sveta.....	92
4.1.4 Ostatné kovy.....	94
4.2 INVESTIČNÉ KOVY A POHYBY CIEN NA BURZE	95
4.3 METÓDY IDENTIFIKÁCIE DRAHÝCH KOVOV A ICH FAREBNÝCH ZLIATIN	101
4.3.1 Rýdzosť drahých kovov	101
4.4 METÓDY TESTOVANIA DRAHÝCH KOVOV.....	105
4.5 FALZIFIKÁTY A PUNCOVANIE.....	105
LITERATÚRA.....	110
5 DEKORAČNÉ KAMENE.....	111
LITERATÚRA.....	116
6 SKLO V ŠPERKOCH	117
LITERATÚRA.....	122
7 LABORATÓRNE CVIČENIA V GEMOLÓGII.....	123
7.1 LABORATÓRNE CVIČENIA Z GEMOLÓGIE I.	123
7.2 LABORATÓRNE CVIČENIA Z GEMOLÓGIE II.....	125
7.3 WORKSOP 1- IDENTIFIKÁCIA VLASTNÝCH ŠPERKOV	126
7.4 WORKSOP 2- IDENTIFIKÁCIA DRAHÝCH KOVOV	126
8 EXKURZIE	127
8.1 DIECÉZNE MÚZEUM V NITRE	127
LITERATÚRA.....	127
SLOVNÍK ODBORNÝCH VÝRAZOV.....	128
ZÁVER.....	130

ÚVOD

Výsledky archeologických výskumov dokázali, že človek už v dobe kamennej vedel opracovávať kamene a kosti a spracovávať hlinu na keramiku. Technológii výroby kamenných nástrojov predchádzalo spoznávanie ich surovín. Nevyrábali sa iba pracovné nástroje, ale tiež rôzne kultové a ozdobné prvky, ktoré sa najviac rozšírili v dobe bronzovej. Prvými surovinami používanými pri ich výrobe sa stali bronz a jantár. Na východ od Európy sa výrazne rozvinula ťažba lazuritu (lapis lazuli), tyrkysu, karneolu a rôznych farebných variant jaspisov, ktoré sa používali najmä na výrobu zdobiacich prvkov. Metódy opracovávania rôznych druhov vzácných kameňov poznali už dávnovekí Sumeri, ktorých obchodným partnerom bol napr. Omán so svojimi ložiskami medi. Vznikali prvé obchodné centrá, ako bol Bahrajn (ostrovný štát v Perzskom zálive), kde sa sústreďovali rôzne suroviny a okrem medi, zlata a striebra medzi ne patrili aj drahé kamene, slonovina, vzácne drevá a perly. Počiatky obchodovania s drahými kameňmi boli známe aj z období vlád egyptských faraónov a čínskych dynastií. Obdivovateľmi drahých kameňov voľných aj osadených do šperkov boli aj starí Gréci a Rimanovia. V strednej Európe sa záujem o drahé kamene a ich opracovanie výraznejšie prejavil oveľa neskôr, až v 15. a 16. storočí. Ich veľkým zberateľom bol aj cisár Rudolf II., ktorý vysokými finančnými čiastkami prispieval hľadačom a brusičom drahých kameňov a podporoval obchod s drahými kameňmi.

Neobyčajný záujem o drahé kamene v čase otrokárskej spoločnosti bol dôvodom vzniku kamenárskych trhov a množstva starovekých miest roztrúsených na pobreží Stredozemného mora (napr. Chalkedón, Smyrna, Atény, Syrakúzy, Kartágo, Rím). Surovina sem prúdila z Prednej Ázie, Afriky a Indie. Cenu drahých kameňov zvyšovali aj rôzne predstavy o ich liečivých a mystických vlastnostiach a ďalšie poverby. Z tejto doby sú známe aj patricijské prstene, ktoré slúžili ako doklad pôvodu, moci a majetku slobodných Rimanov. Po nástupe feudalizmu sa kameňmi zdobili predmety dennej potreby a rytierska výbroj. Neskôr, počas šírenia kresťanstva, sa drahé kamene používali hlavne na zdobenie cirkevných liturgických a iných vzácných predmetov.

V dobe obchodovania a rozmáhania sa šperkov s drahými kameňmi sa ukázalo, že je potrebné mať tiež vedomosti o technológii spracovávania, o formách výbrusov, a hlavne dokázať jednotlivé spracované materiály poznať bez ich porušenia. Navyše, k pôvodnej, pomerne veľmi úzkej skupine prírodných materiálov, pribúdali stále nové suroviny. Mnohé sa farebne

podobajú tým pôvodným a začali ich vo výrobkoch nahradzovať. Umožnilo to zvýšiť výrobu a znížiť výslednú cenu šperkov. Šperky sa tak stali pre širšie vrstvy obyvateľstva prístupnejšie. Úloha zlata sa v dejinách ľudstva výrazne menila. Od jeho funkcie na výrobu ozdôb, ktoré časom menili svoj atraktívny vzhľad, cez zlato ako záruky stability mien moderných štátnych útvarov, až po supervodivý a stály kov moderných technológií.

1 GEMOLÓGIA A HISTÓRIA DRAHÝCH KAMEŇOV

1.1 Drahé kamene a kovy v histórii ľudstva

Už od staroveku ľudia spoznávali a opisovali minerály a organické látky používané na výrobu ozdobných a dekoračných predmetov. Ako príklad možno uviesť rímskeho učenca Plínia st. a jeho knihy o prírode zo začiatku nášho letopočtu, knihu venovanú ozdobným šperkovým kameňom od Thomasa Nicholisa z roku 1652 alebo práce osobného lekára cisára Rudolfa II. Anselma Boetia de Boota.

Prístup k zaujímavým minerálom a ďalším prírodninám používaným v staroveku bol zo začiatku mystický. Verilo sa, že kamene ovplyvňujú osudy svojich nositeľov a pripisoval sa im veľký význam. K obľúbeným prácam stredoveku patrili traktáty o kameňoch a ich význame. Všeobecne dostali názov "lithika" (z gréckeho *lithos* = kameň) alebo "lapidaria" (z latinského *lapis* = kameň). Medzi zaujímavé traktáty patrí napr. dielo *De Lapidibus* od Hildegardy von Bingen (1098 – 1179). Najznámejšia bola jej práca *Kniha o príčinách, podstate a liečení chorôb*, Hildegarda uvažuje aj o otázkach vzniku drahokamov a ich využitia. Odborné prvenstvo medzi európskymi vedcami získal Georgius Agricola (1494 – 1555), vlastným menom Jiří Bauer. Pôsobil ako mestský lekár v meste Jáchymov a zaujímal sa o baníctvo a hutníctvo kovov. V diele *De Natura Fossilium Libri X.* pojednáva o mineráloch a drahých kameňoch. Ako prvý používa pri klasifikácii kameňov určitý systém.

K drahým kameňom, ktoré používali staré civilizácie, patrili hlavne odrody chalcedónu (achát, ónyx, karneol, sardonix, chryzopras), ametyst, lazurit, tyrkys, jantár a i. Najstaršie správy o ich opracovávaní pochádzajú z východného Stredomoria (Jemen, Irak, Irán a Egypt).

Sumeri, ktorí sa usadili v Mezopotámii (4. tisícročie pred n. l.), nám zanechali množstvo predmetov z medi, dovážali zlato a striebro z východnej Malej Ázie a lazurit z Badachšanu (Badachšán je územie na východe Tadžikistanu, pri hraniciach s Afganistanom a Čínou, pôvodne Horská-badachšanská autonómna oblasť v rámci Tadžickej republiky). Strediskom dovozu drahých kameňov na výrobu šperkov sa stalo tiež mesto Ur (najvýznamnejšie mesto Sumerov, juhovýchod dnešného Iraku), ktoré bolo súčasne aj prístavným mestom. V týchto dobách sa drahé kamene používali najmä na rytecké práce (Avdijev, 1955). Rovnaká záľuba v drahých kameňoch sa rozvíjala aj v Egypte, a to najmä v časoch dynastie Ptolemaiovcov. Drahými kameňmi sa zdobili faraóni. Rozvíjali sa techniky opracovania. Medzi vzácne

predmety, vyrobené technikou rytia, patrili miniatúry posvätných skarabeusov vyrezané z kameňa a označené hieroglyfmi, ktoré slúžili ako amulety a pečatidlá. Ku krajinám, kde boli najstaršie dielne na spracovanie drahých kameňov, môžeme zaradiť aj Indiu.

Na Slovensku, tak ako aj v okolitých susedných krajinách, sa výroba ozdôb oddávna orientovala práve na ozdoby z kovu – spočiatku z bronzu (zliatina medi a cínu), zo železa, olova, neskôr pribudla výroba predmetov z ušľachtilejších materiálov, ako mosadz (zliatina medi a zinku), pakfón (špeciálna biela mosadz – zliatina medi, zinku a niklu), ďalej hliník, cín, meď a iné (Mácelová, 1979; Hanuliak, 1996). Z nich sa ozdoby spočiatku odlievali, neskôr túto techniku vystriedalo tepanie do plechu. Šperky z drahých kovov, najmä zo striebra a zlata, doplnené drahými kameňmi, boli výsadou bohatých rodín. Oblúbené boli aj sklenené koráliky a perličky (Toranová, 1976; Johnová, 1972).

1.2 Gemológia – veda o drahých kameňoch¹

Gemológia je časťou aplikovanej mineralógie, ktorá skúma vlastnosti a technológiu spracovania prírodných materiálov – drahokamov a polodrahokamov. Zameriava sa na ich identifikáciu a rozlíšenie od umelých (syntetických) kameňov. Je to pomerne mladý interdisciplinárny odbor, ktorý vznikol na základe požiadaviek praktikov (spracovateľov, obchodníkov a užívateľov minerálov, horníkov a špecifických organických materiálov vhodných na ozdobné účely). Nezastupiteľné miesto majú v gemológii aj chémia, fyzika, technológia úpravy a výroby umelých produktov a v neposlednom rade tiež ekonomika (Illášová, Turnovec, 2004). Svet ozdôb a šperkov je však obohatený aj o materiály z ríše živočíchov a rastlín. Dodávajú svetu šperkov mäkkosť a úctu k prírode. Zohľadniť sa musia i vstupy umelcov a návrhárov.

V priebehu rokov boli pre vybrúsené kamene osadené v šperkoch vypracované nedeštruktívne postupy ich identifikácie, ktoré umožňujú rozlíšenie niektorých druhov prírodných a tiež aj syntetických materiálov. Najpodrobnejšie je spracovaná metodika identifikácie diamantov. Postupom času však stále pribúdajú nové prístroje a identifikačné metódy pre všetky ďalšie suroviny. Dnes sú gemologické pracoviská vybavené najmodernejšími prístrojmi a pomôckami, vďaka ktorým dokážu bezpečne určiť a ohodnotiť

¹ Názov gemológia je odvodený od gréckych slov gemma (drahokam, drahý kameň ale aj gemma) a logos (slovo, myšlienka). Ako samostatný odbor začala vznikať až v druhej polovici 19. storočia.

väčšinu surovín (minerálov, hornín, organolitov a syntetických materiálov), využívaných na výrobu šperkov, bižutérie a ďalších ozdobných výrobkov.

1.3 Najstaršie klenoty v histórii - korunovačné klenoty, stredoveké inkrustácie, dekorácie, drahé kamene v kresťanskej symbolike

Klenoty panovníkov alebo korunovačné klenoty boli symbolom kráľovskej hodnosti a používali sa najmä pri korunováci kráľov a kráľovien. K základným patrili koruna, žezlo a kríž. Predstavujú neopakovateľné umelecké prevedenie, kde sú zosúladené práce dvorných návrhárov, klenotníkov, brusičov kameňov. Tieto predmety sú často z drahých kovov (najmä zlata), ozdobené sú rôznymi technickými prvkami, drahými kameňmi a perlami. Z drahých kameňov dominuje rubín, zafír, smaragd, diamant, spinel, červený turmalín, tyrkys, topás a pod. Uvádzame niekoľko príkladov:

Uhorské korunovačné klenoty Habsburgovcov alebo korunovačné insígnie je súbor symbolických predmetov, ktoré sa odovzdávali uhorskému panovníkovi pri korunováci. Medzi korunovačné insígnie uhorských kráľov patrí koruna zhotovená zo zlata, osadená drahými kameňmi, perlami a emailom, plášť a meč sv. Štefana, žezlo, na ktorom je veľká krištáľová guľa a krajinské jablko.

České korunovačné klenoty sú uložené na Pražskom hrade. Svätováclavská koruna – klenot zhotovený zo zlata vysokej kvality (21 – 22 karátov), zdobená drahými kameňmi a perlami. Váži takmer 2,5 kg. Ku svojej korunováci v roku 1347 ju dal zhotoviť Karol IV., potom ju venoval prvému patrónovi zeme sv. Václavovi a zanechal ju ako korunu štátnu, ku korunováci ďalších českých kráľov na český trón. Na korune je celkom 19 zafírov, 44 spinelov, 1 rubín, 30 smaragdov a 20 periel. Zlaté kráľovské jablko a žezlo, ktoré sú nedeliteľnou súčasťou Českých korunovačných klenotov, vznikli v dobe omnoho neskoršej ako Svätováclavská koruna. Ide o veľmi významné a ojedinelé ukážky renesančného zlatníctva. Ich vznik sa datuje do prvej polovice 16. storočia. Žezlo – zhotovené zo zlata – taktiež kvality ako jablko, je 67 cm dlhé a váži 1013 gramov. Je zdobené 4 zafírm, 5 spinelmi a 62 perlami. Jablko – zhotovené zo zlata vysokej kvality (18 karátov), váži 780 gramov a je vysoké 22 cm. V bohatej ornamentálnej výzdobe jablka dominujú drahé kamene a perly (Šumbera, www.korunovacni-klenoty.cz).

Ruské korunovačné klenoty. Veľká imperátorská koruna sa používala do roku 1917. Koruna vznikla pre Katarínu Veľkú v roku 1762. Tvorí ju 4936 diamantov, pásy perál – po 37 kusov, jeden zo 7 najvzácnejších

kameňov je spinel, vážiaci skoro 80g (79,744g = 398,72 karátov). Celá koruna má hmotnosť 4 kg. Je uložená v Štátnom diamantovom fonde v Kremli, ktorý založil Peter I. Veľký práve na ukladanie šperkov, ktoré patria štátu. Korunovačné žezlo je z červeného zlata, je to v podstate dutá guľa s dvoma radmi veľkých diamantov a v strede je zafír veľkosti 47 karátov. V Byzancii v 13. storočí bola pre ruského **cára Monomacha** vyrobená koruna z 8 zlatých doštičiek, zdobená filigránom, perlami a drahými kameňmi. Najluxusnejšie drahé kamene sa nachádzajú na **korunách Vladimíra Aleksejeviča a jeho mladšieho brata Petra**. Koruny boli vyrobené v 17. storočí a sú bohato zdobené zelenými smaragdami a červenými turmalínmi. Krásne smaragdy sa nachádzajú aj na pektorálnom kríži. Slávny **zlatý trón Borisa Godunova**, ktorý dostal do daru od perzského princa Abbasa I. v roku 1604, je okrem zlata zdobený modrými tyrkysmi a červenými turmalínmi. **Koruna Alexeja Michaloviča** je z brokátu, zlata, smaltu a drahých kameňov. Z roku 1553 v pokladnici cára Ivana Hrozného sa nachádza **koruna kazachstská** osadená rubínmi a turmalínmi. Medzi ruské klenoty patrí aj **zlatý trón** (13 kg zlata), vykladaný červenými rubínmi, zelenými chryzolitmi, topásami a perlami. K tomuto pokladu patrí aj mohutná zlatá reťaz zložená z 88 kusov. (www.famousdiamonds.tripod.com)

Rakúske korunovačné klenoty. V roku 1602 antverpský zlatník vyrobil korunu cisárovi Rudolfovi. Neskôr patrila rakúskemu cisárstvu. Korunu, žezlo a jablko zdobia veľké modré zafíry. Vo Viedni, v najstaršej časti cisárskeho paláca v Hofburgu, sú uložené ríšske korunovačné klenoty: koruna, kríž, meč a jablko.

Drahé kamene v kresťanskej symbolike. Prvopočiatky kresťanskej symboliky spadajú oficiálne do obdobia vlády Konštantína Veľkého (4. stor. n. l.), kedy bolo kresťanstvo uzákonené ako štátne náboženstvo. Jeho kolískou sa stala Západorímska ríša a neskôr aj Východorímska ríša. Jedným z prvých symbolov bol kalich, ktorého forma sa vyvinula z profálnej nádoby na pitie a poskytovala zlatníkovi široké pole pôsobnosti na realizáciu jeho zdobenia. Pri zdobiacich technikách sa začali používať drahé kamene, ktoré pochádzali najmä z Talianska a vďaka prekvitajúcemu obchodu aj z iných krajín. Drahé kamene boli zväčša málo opracované (najčastejšie leštené tromlovaním). V karolínskom období sa najväčšie bohatstvo sústredilo na dvore Karola Veľkého. Za jeho panovania vznikli najvýznamnejšie artefakty všetkých kultúrnych oblastí vrátane kresťanských liturgických predmetov. Práve v tomto období sa objavuje nový sakrálny predmet – relikviár. Bola to klenotnícky zhotovená schránka na uchovanie pozostatkov svätcov (Hanus, 1995). Po zániku rímskeho

impéria nastupuje románske obdobie, kedy cirkev preberá moc a má snahu osamostatniť sa. Z tohto obdobia pochádza napr. maďarský kríž s výraznými veľkými drahými kameňmi na ramenách (zafíry, smaragdy a kombinácia perál), beneditínsky kalich zdobený perlami a emailom, palica Miklósa Oláha z roku 1490 vykladaná modrými zafírmí, zelenými smaragdami a červenými rubínmi a ďalšie mnohé kalichy, korunovačné mitry, cibória a iné. V období renesancie sa po objavení Ameriky významne rozšíril svetový trh a v zlatníckom remesle sa objavili nové prvky techník, rozšíril sa aj sortiment drahých kameňov, s čím súvisí rozkvet mineralógie. V kresťanských predmetoch sa bežne objavuje množstvo drahých kameňov aj dôslednejšie vybrúsených. Veľké modré zafíry boli ústrednými kameňmi (modrá farba symbolizovala nebesá), zelené smaragdy, perly. V období baroka používanie drahých kameňov zaznamenalo v kresťanských symbolikách najväčší rozmach. Štýl rokoko (rococo) vznikol spojením dvoch slov „*rocaille*“, čo znamená hĺba kamenia a *coquille* mušľa. Z tohto obdobia poznáme bohato zdobené kalichy a monštrancie. Objavuje sa v nich modrý tyrkys, email, drahé kamene a sklo. Popri drahých kameňoch hlavným zdobiacim prvkom kresťanských symbolov sú drahé kovy – zlato, striebro a platina. Ak by sme chceli vymenovať drahé kamene, používané v kresťanskej symbolike, začneme zafírom, smaragdom, rubínom, ďalej sa používal jaspis, tyrkys, krištál, granáty, lapis lazuli, ametyst, alabaster, malachit, spinel a i. Diamanty sa používali zriedkavo, a to iba v predmetoch pochádzajúcich z neskoršieho obdobia. Ďalej to boli perly, koraly, perleť, slonovina, jantár a nemôžeme zabudnúť ani na používanie farebného skla.

Tvary výbrusov a opracovávanie súviseli s historickým obdobím a technickými možnosťami.

Stredoveké inkrustácie. Zvláštne postavenie v opracovaní šperkových a ozdobných kameňov má nástenné alebo komorné zdobenie plôch vybrúsenými kameňmi. Príkladom nástenných inkrustácií sú obklady kaplnky sv. Václava na Pražskom hrade alebo kaplnky sv. Kríža na Karlštejne, pochádzajúce zo 14. storočia (Bauer, Skřivánek, 1984). Najkrajšie sú zo 17. storočia a boli urobené v miseroniových dielňach pre cisára Rudolfa II.

Tabernákulum, uložené v kostole Sv. Martina v Kortrijku (Belgicko), je zo zlata a zdobený je 250-imi kusmi perál. Takto by sme mohli pokračovať v ich výpočte všade, kde sú takéto predmety uložené.

Medzi najstarší historický artefakt zdobený drahými kameňmi patrí **relikviár sv. Maura.** Je z pozláteného striebra, pozlátenej medi a ozdobený drahými kameňmi, ktorých je okolo päťsto. Boli použité zafíry, chalcedóny,

krištál', ametyst, zelené sklo. Vznikol na objednávku benediktínskeho kláštora v belgickom Florennes pre ostatky sv. Maura, sv. Timoteja a sv. Jána Krstiteľa v prvej štvrtine 13. storočia. Je jediným svojho druhu v strednej Európe. Je uložený na zámku Bečov na Teplou (obr.1), www.zamek-becov.cz, www.svatymaur.cz).



Obrázok 1 Relikviár sv. Maura z pozláteného striebra a z pozlátenej medi zdobený s drahými kmeňmi (www.zamek-becov.cz)

Vajíčka Fabergé môžeme definovať ako skvosty svetového umenia s vysokou umeleckou hodnotou. Ide o šperky v tvare veľkonočného vajíčka. Vytvoril ich ruský klenotník Carl Peter Fabergé a jeho spolupracovníci v rodinnej klenotníckej dielni v Petrohrade. Bolo to obdobie rokov 1885 – 1917. Vynikajú nielen krásou, nápaditosťou ale aj špičkovou kvalitou, technickým riešením a hodnotou použitých materiálov. Vajíčka si dala urobiť na zákazku cárska rodina a bohatá šľachta. Precíznosť a detailnosť doplnkov, ozdôb a tvarov zaradili tieto vajíčka na najvyššiu priečku luxusu v šperkovej tvorbe (www.faberge.de).

1.4 Výbrusy šperkových kameňov a vývoj výbrusov od histórie po súčasnosť

Aby mohol byť drahý kameň považovaný za drahý, musí spĺňať určité fyzikálne a chemické vlastnosti, ale musí mať ešte jednu vlastnosť, ktorá je v podstate nedefinovateľná a to, že sa musí páčiť. Ľudia sa pri kupovaní drahých kameňov, prípadne šperkov s drahými kameňmi, obyčajne zameriavajú na farbu, prípadne hmotnosť kameňa. Menej často berú na zreteľ dôležitosť výbrusu drahého kameňa, prípadne čistotu. Je to spôsobené tým, že

klenotníci resp. obchody so šperkami často neuvádzajú kvalitu výbrusu. Uvedené sú len na certifikátoch známych gemologických laboratórií. Je však dôležité uvedomiť si, prečo vlastne drahé kamene kupujeme. Väčšinou je to preto, že nás zaujali optické vlastnosti drahých kameňov, akými sú farba, priehľadnosť a lesk. Ale tieto unikátne vlastnosti môžu byť ľudskému oku dostupné prostredníctvom pridanej hodnoty – výbrusu. Práve výbrus – vplyv ľudského faktora, robí drahé kamene pre človeka atraktívnymi. Preto by sme sa mali pri nákupe zaujímať aj o to, ako je drahý kameň vybrúsený. Kvalita výbrusu má veľký vplyv na optické vlastnosti drahých kameňov.

1.4.1 História výbrusov šperkových kameňov

Po stáročia boli do šperkov vsádzané výlučne surové kamene alebo náhodne štiepané či obrúsené, skôr však iba rôzne leštené. Zvlášť diamantové šperky sa vyznačovali tým, že v nich boli surové diamanty. Tak tomu bolo až do roku 1456, kedy v Holandsku Belgičan Ludwig van Berquem začal s hromadným brúsením drahých kameňov diamantovým práškom, nazývaným bort. Objavil spôsob rezania diamantov iným diamantom. Tak začala zlatá éra holandského klenotníckeho priemyslu. Časom matematici v spolupráci s brusičmi vypočítali tie najideálnejšie tvary drahokamov tak, aby čo najviac zvýraznili ich kvalitu.

Pod spracovaním drahých kameňov sa rozumie hlavne spracovanie kameňa do výbrusu s fazetami. Drahé kamene s menšou hodnotou sa spracujú do tvaru nazývaného „kabošon“.

Do kategórie drahé kamene patria i drobné gemy, rezby (kameje) a pod.. Výbrus s fazetami má za sebou historicky dlhý vývoj (od cca polovice 15. stor.), spočiatku bol poznamenaný nedostatočným technickým vybavením a vedomosťami na dosiahnutie najlepších optických výsledkov, hlavne brilancie drahých kameňov. Kamene sa brúsili tak, aby bola zachovaná čo najväčšia hmotnosť pôvodnej suroviny aj za cenu hrubších viditeľných odchýlok od symetrie všetkých elementov, ktoré mali byť symetrické.

V tých časoch boli brúsené do faziet prevažne diamanty, rubíny, zafíry, smaragdy, z ostatných len ametyst, granát, topás a z ďalších vzácné a jednotlivo niektorý drahý kameň, ktorý zaujal nejakou neobyčajnou vlastnosťou. Postupom času sa zlepšovala technika brúsenia, vznikali brusičské dielne, produkujúce stále kvalitnejšie kamene so zlepšenou brilanciou. Teoretické poznatky optických zákonitostí však boli objavené a aplikované neskoršie, takže skutočné kvalitné výsledky v tejto oblasti sa objavili približne

v posledných 50–60 rokoch minulého storočia. Dnes kvalita záleží len na prístupe brusiča drahých kameňov, jeho teoretickej, ako aj praktickej výbave.

1.4.2 Brúsenie drahých kameňov

Postup brúsenia drahých kameňov pozostáva z niekoľkých základných operácií, (ktoré sa niekedy prekrývajú či opakujú):

- príprava a výber kameňov na spracovanie
- štiepanie,
- rezanie,
- hrubé brúsenie,
- jemné brúsenie,
- leštenie,
- čistenie.

Podľa spôsobu spracovania drahého kameňa poznáme tieto typy brúsení:

- rovinné brúsenie (pre zbierkové kamene alebo doštičky a k rezbárskym prácam),
- fazetové výbrusy (napr. brilliant, tabuľkovec, stupňovec),
- hladké výbrusy (kabošony),
- plastické výbrusy (gemy, kamee, intaglie).

K spracovaniu drahých kameňov ešte patrí:

- tromlovanie - omieľanie,
- výroba guľičiek a korálikov,
- vŕtanie a rezanie.

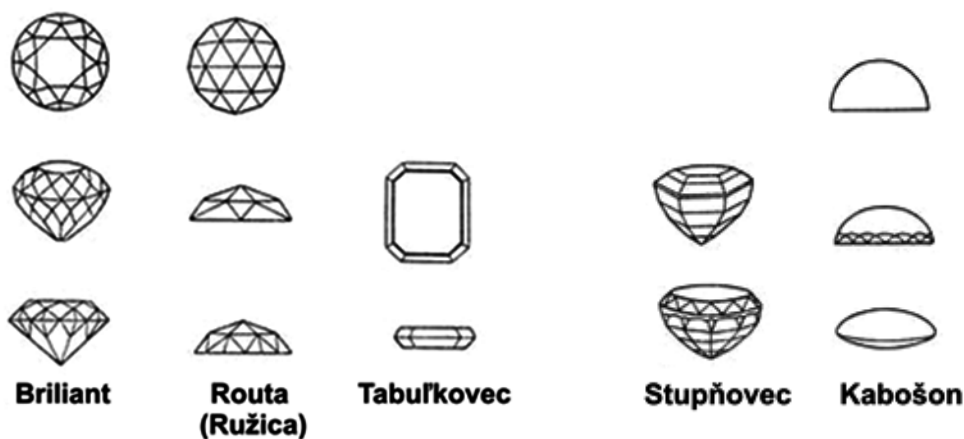
1.4.3 Typy brúsení

Výbrus patrí, pri posudzovaní drahých kameňov, medzi najdôležitejší atribút. Výbrus je jediný spôsob, na ktorý nevplýva matka príroda, ale ľudský faktor. Len šikovné ruky brusiča dokážu premeniť napr. surový diamant na niečo také nádherné, ako je brilliant. Drahý kameň s vysokým stupňom farby a čistoty, ktorý má nekvalitný výbrus, bude vyzerat' ako kúsok skla – nudný a bez života. Naopak, ak má drahý kameň kvalitný výbrus, dá sa dosiahnuť maximálna brilancia, aj keď má nižšie ohodnotené parametre – farbu a čistotu.

Základné druhy výbrusov drahých kameňov (obr. 2)

1. brilliant - dvojité zrezaný ihlan s plôškami po stranách, na vršku i na spodku kameňa. Používa sa na priehľadné druhy kameňov.

2. ružica (routa) – nízky ihlan, spodok je plochý, vršok trojuholníkovej plôšky, končia hore špičkou – vhodný pre diamanty, granáty a pod.
3. tabuľkovec – používa sa pre nepriehľadné kamene, tvar vo forme tabuľky, po obvode tabuľky má úzku fazetu.
4. stupňovec – má stupňoviteo usporiadané fazety – väčšinou iba na spodku kameňa, vršok sa obyčajne vybrúsi do tvaru briliantu či tabuľkovca – v tomto prípade sa jedná o tzv. zmiešaný výbrus.
5. kabošon – spodok je rovný či mierne vypuklý, vršok tvorí hladký "kopček".



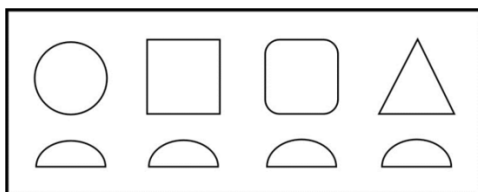
Obrázok 2 Základné druhy výbrusov drahých kameňov (Turnovec, Illášová, 2011).

Rovinné brúsenie

Pri rovinnom brúsení kameňa sa brúsi jedna rovná plocha alebo je vyrezaná doska (či doštička), ktoré je brúsená na jednej strane, prípadne na oboch stranách. Rovinné brúsenie sa používa pri spracovávaní tzv. zbierkových kameňov (najmä achátov a jaspisov), pri výrobe šperkových doštičiek a príveskov.

Brúsenie kabošonov

Tvar kabošonu je spresňovaný jeho obrysom pri pozorovaní zhora – napr. okrúhly kabošon, oválny kabošon, trojuholníkový kabošon a pod. (obr. 3).

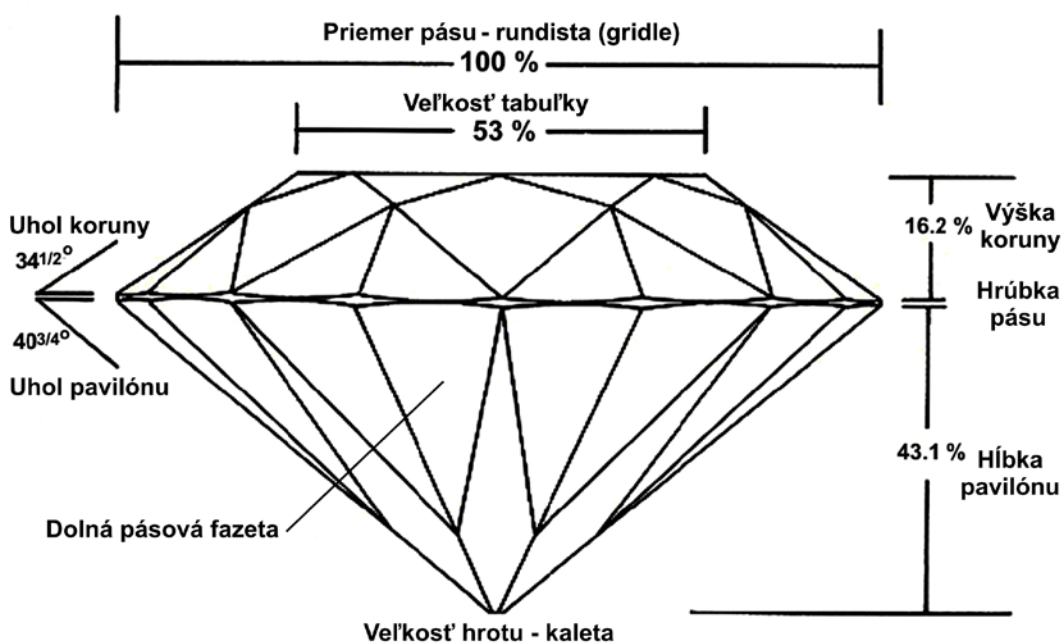


Obrázok 3 Základné tvary kabošonov (Turnovec, Illášová, 2011).

Fazetové brúsenie

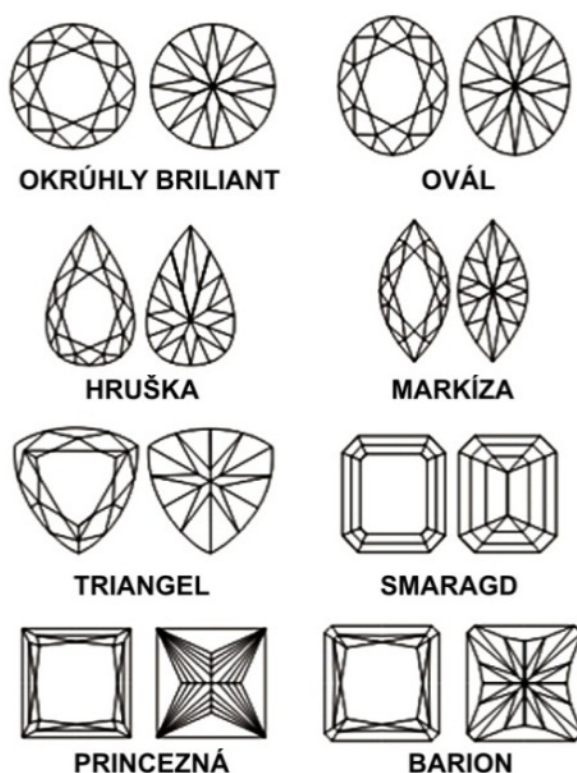
Fazetové brúsenie je metóda spracovania kameňa, pri ktorej sú na jeho povrchu vybrúsené plošky pod určitým uhlom, označované ako fazety. Typ výbrusu je volený tak, aby sa čo najlepšie využili priradené kvality kameňa.

Najoblúbenejším výbrusom diamantu je štandardný okrúhly (briliantový) výbrus (obr. 4) – iba týmto diamantom sa hovorí brilianty. Existuje však mnoho ďalších oblúbených tvarov, ktoré rešpektujú pôvodný tvar kameňa alebo odpovedajú dizajnu šperku, do ktorého je diamant zasadený. Častými typmi výbrusu je bageta (obdĺžnikový), princezná (štvorcový) alebo markíza. Je možné nájsť aj veľmi extravagantné výbrusy, napr. v tvare kvapky alebo srdca.



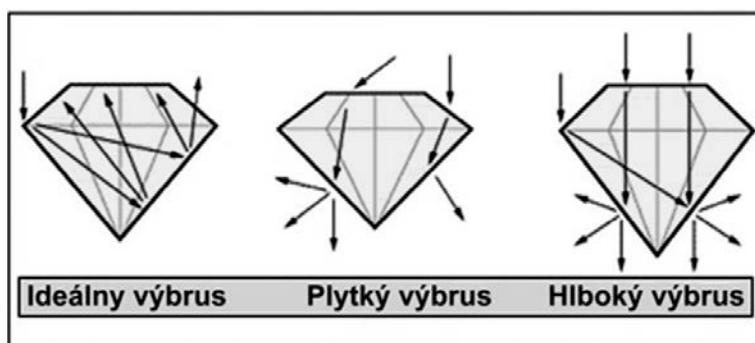
Obrázok 4 Anatomia brilantového výbrusu (Turnovec, Illášová, 2011).

Označenie brilant sa používa výhradne pre okrúhly výbrus, ktorý má najmenej 32 faziet, tabuľku na korune a najmenej 24 faziet na pavilóne. Modifikovaný brilantový výbrus zahŕňa nasledovné tvary výbrusov: markíza, slza, ovál, srdce. Súčasné stupňovité výbrusy (stupňovce, roháčiky) sa vyvinuli z jedného z najstarších typov diamantového výbrusu z tabuľkovca: roháčik (smaragdový výbrus) – obdĺžnikový, alebo štvorcový, bageta, trapéza, stupňovec.



Obrázok 5 Základné výbrusy drahých kameňov (Turnovec, Illášová, 2011).

Výbrus je ovplyvnený predovšetkým harmóniou medzi tabuľou, percentuálnou hĺbkou, korunou a uhlami pavilónu. Táto súhra spôsobuje, že diamant svetlo rozptyľuje (zlý výbrus) alebo ho naopak optimálne láme a odráža (výborný výbrus). Tabuľka a percentuálna hĺbka ovplyvňuje, ako svetlo putuje do diamantu a aký vplyv to má na diamantový lesk. Ak je výbrus príliš plytký, svetlo uniká von zo strán a diamant stráca brilanciu. Ak je brús príliš hlboký, svetlo sa stráca a diamant sa javí matný alebo ladený do tmava (obr. 6).



Obrázok 6 Príklady správnych a nesprávnych proporcií brúsenia faziet. (Turnovec, Illášová, 2011).

Tromlovanie

Tromlovanie je opracovanie drahých kameňov ich omieľaním a leštením v otáčajúcom sa bubne. Výsledkom sú v ideálnom prípade dokonale vyleštené „valúny“, správne označované ako tromlované kamene.

Vrtanie

Vrtanie guľiek, korálikov, príveskov a pod. sa niekedy ešte stále robí „klasickou“ technikou, tj. otáčajúcim sa vrtákom z tvrdokovu za stáleho pridávania brusiva s olejom. Táto technológia je ale postupne vytlačovaná vrtaním pomocou ultrazvuku (vibráciou) alebo laserovým vrtaním.

Rytie, rezanie a plastické vybrusovanie

Umelecká technika rezania a rytia drahých kameňov (alebo tiež skla) sa nazýva **glyptika**. Zhodným termínom sa často označuje aj finálny produkt tohto umeleckého rytia či rezania. Umelecky rytý kameň môžeme označiť aj termínom gema (príp. gemma). Glyptika rozlišuje dve rozdielne techniky, ktorých výsledkom sú dva rozdielne produkty, označované ako intaglia a kamea.

Ako **intaglia** je označovaná rytina hĺbená do kameňa, najčastejšie priehľadného (krištál, ametyst), a na túto rytinu, ktorá je vytvorená na spodnej strane kameňa, sa pozeráme cez vyleštenú hornú plochu. Touto technikou sa zhotovovali aj pečatidlá a pečatné prstene z nepriehľadných drahých kameňov, napr. z achátu, hematitu, jaspisu.

Kamea je rezaný drahokam s vypuklým reliéfnym obrazom, využívajúci farebných vrstiev kameňa. Bola veľmi obľúbená v antike, renesancii a tiež v 19. storočí. Okrem drahých kameňov sú kamene rezané v slonovine, vltavínoch, ale aj v koraloch, gagáte, prípadne i napodobované v iných materiáloch (sklo, keramika, umelé hmoty).

1.5 Základné technologické postupy brúsenia

Kamene, osadzované do šperkov, môžu byť rôzne upravené a vybrúsené. Na charakterizovanie všeobecného spôsobu brúsenia existujú zaužívané termíny.

Brúsenie na výnos (váhu) definuje individuálny výbrus drahej suroviny brúsenej tak, aby zostal zachovaný jej maximálny objem, a teda aj hmotnosť. Pri takomto brúsení môžu byť fazety rozložené aj nepravidelne. Tento spôsob úpravy drahých kameňov sa používa pri opracovaní rubínov a zafírov. Nepravidelné hladké výbrusy sú časté aj pri drahých opáloch.

Párové kamene sú dvojice identicky sfarbených kameňov, brúsených spravidla z jedného kryštálu. Zhodný farebný odtieň (s akým sa možno stretnúť napr. pri českých granátoch) je u prírodných kameňov skôr výnimkou. Hodnota párových kameňov je preto výrazne vyššia (Illášová, Turnovec, 2004).

Kalibrované kamene predstavujú presné brúsenie pri dodržaní rozmerov, ktoré sa používa v prípade lacnejších surovín a syntetických kameňov. Často ide o brúsenie strojové. Pre sériovú šperkovú výrobu sa používajú kabošony a fazetované kalibrované kamene. Dnes už existujú fazetovacie stroje, ktoré bez ručnej práce zasadia kamene do šperkových polotovarov.

Kvalitu šperkových kameňov predstavuje komplex vlastností tvorený:

- vnútornou čistotou a farebnosťou brúseného materiálu,
- celkovou hmotnosťou alebo v špeciálnych prípadoch (napr. opály) veľkosťou, - presnosťou výbrusu,
- prípadne kazmi vzniknutými používaním.

Vnútorná čistota je väčšinou udávaná minimálnym zastúpením alebo neprítomnosťou uzatvorenín (inklúzií), v špecifických prípadoch (sagenit alebo aventurin) ich rovnomerným rozložením v hostiteľskom materiáli.

Farebnosť je hodnotená ako farba s odtieňom a sýtosťou, významná je rovnomernosť zafarbenia, pozorovaná cez tabuľku výbrusu. Rovnomernosť zafarbenia možno ovplyvniť orientáciou kameňa pri brúsení. V tomto prípade pomáhajú optické vlastnosti kameňa. Pri ametystoch, ktoré bývajú často zonálne alebo nepravidelne zafarbené, postačí, keď najintenzívnejšie zafarbená časť tvorí špičku spodku výbrusu. Výbrus sa tak javí ako homogénne farebný a navyše je jeho farba zdanlivo sýtejšia.

Na hodnote kameňa sa podieľa aj jeho *celková hmotnosť* – čím je kameň väčší a ťažší, tým je všeobecne drahší (a to i v tom prípade, keď tzv. karátová hodnota väčšieho polodraheho kameňa, napr. záhnedý, citrín a krištál je menšia ako hodnota menšieho drahého kameňa).

Presnosť výbrusu záleží na správne zvolených uhloch faziet vršku a spodku, ako aj na tom, či sú zhodné fazety rovnako veľké a styk jednotlivých faziet je správny, a či je obrysový tvar výbrusu symetrický. K poškodeniu hrán odštípením môže dôjsť aj pri brúsení, častejšie je to ale používaním. Zvlášť pri mäkkších materiáloch môžu byť fazety poškriabané, hrany zaoblené či vyštípené. K poškodeniu kameňa môže niekedy dôjsť aj nevhodnou prácou

zlatníka pri jeho zasadzovaní, prípadne z dôvodu dodatočného vnútorného pnutia. Väčšinou ide o drobné praskliny pri rondiste.

Hodnotenie **kvality diamantových výbrusov** je prepracované najpodrobnejšie. Zásahu na tom má jednotný trh riadený od začiatku ťažby, cez spracovanie až po obchod spoločnosti De Beers. Z diamantov sa časom stal štandardný hodnotový produkt. Existujú tzv. investičné diamanty, ktoré sú bezpochyby objemovo najmenšou a v bankovom sektore stále vysoko hodnotenou komoditou.

Pri posudzovaní **kvality fazetových výbrusov ostatných kameňov** takýchto výbrusov možno vychádzať z podobných parametrov ako pri diamante. Hmotnosť je daná. Farebnosť sa zatiaľ posudzuje individuálne, aj keď pre najdrahšie kamene (rubíny, zafíry, smaragdy, alexandrity) existujú štandardy farieb a ich sýtosti.

Na rozdiel od diamantu vystačíme pri fazetovo brúsených transparentných kameňoch len s trojstupňovým hodnotením:

čistý kameň (pure) má drobné uzatvoreniny, ktoré nie sú viditeľné pri pohľade cez tabuľku zhora;

uzatvoreniny pozorovateľné tabuľkou, prípadne *penikajúce na povrch*. Pri fazetových brúsených opaktných kameňoch (napr. pyrit) treba sledovať, či sú fazety neporušené, pretože prípadné uzatvoreniny či praskliny penikajú na povrch. Kamene sú buď dokonalé alebo s chybami na fazetách vršku (zlé) alebo na spodku (ešte vyhovujúce).

Aj pri **kabošonových výbrusoch** sa sleduje hmotnosť, čistota, farebnosť a vlastný výbrus. Vzhľadom na to, že väčšia časť kabošonov je z nepriehľadných, resp. polopriehľadných materiálov so zaujímavou farebnosťou či kresbou alebo s optickými efektami (hviezdový efekt rubínov a zafírov, typ tigrieho a sokolieho oka, atď.), pri hodnotení kvality výbrusu sa sleduje, ako brusič podriadil kameň farebnej kresbe či optickému efektu. Pokiaľ ide o presnosť a kvalitu plôch aj hrán, platia tie isté zásady, ako pri fazetovaných kameňoch. Pri najdrahších surovinách záleží aj na správnosti optickej orientácie výbrusu (výbrusy zafírov a rubínov s efektami hviezdy či výbrusy drahých opálov).

Kamene spracované v **tromlovacích bubnoch** sa dnes používajú v podstate iba v bižutérii a v najlacnejších strieborných šperkoch. Požiadavky na kvalitu sú preto menej náročné ako pri kameňoch opisovaných vyššie. Kamene by mali byť dokonale preleštené po celej ploche, nemali by obsahovať

otvorené trhliny, a to bez ohľadu na veľkosť. Materiál, s ktorým sa možno občas stretnúť na tuzemských burzách aj v predajniach, býva často druhoradej kvality. Tomu zodpovedá aj jeho hodnota. Hodnotu tromlovaných úlomkom dodáva hlavne druh opracovávanej suroviny a jej homogénnosť, pretože praskliny a kazy sú na naleštenom povrchu valúnikov veľmi dobre viditeľné (Illášová, Turnovec, 2004).

1.6 Významné brusičské centrá vo svete

Hlavné brusičské centrá diamantov a drahých kameňov sú sústredené v Antwerpách (Belgicko), Amsterdame (Holandsko), Londýne (Anglicko), Indii, Izraeli, Smolensku, Moskve a Sverdlovsku (Rusko), Idar-Obersteine (Nemecko), Hong-Kongu (Čína), Thajsku, Tókiu (Japonsko), na Turnovsku a Rovensku (Česká republika). V rámci našej Slovenskej republiky sa profesionálnym brúsením drahých kameňov zaoberá najmä Mincovňa Kremnica, štátny podnik a celý rad drobných súkromných osôb, zväčša zberateľov (spracovanie však nemá hromadný charakter).

Nemecko (Idar Oberstein) má za sebou dlhú históriu práce s drahými kameňmi, prvé aktivity boli na tomto území zaznamenané pred viac ako 500 rokmi. Brúsili ametysty a acháty. Ametyst a achát sa už od 14. storočia nachádzali v oblasti malých miest v okolí. Ametyst bol považovaný za veľmi vzácny, lebo patril medzi kamene kardinálov. Mnoho historikov sa však domnieva, že ťažba začala oveľa skôr, od rímskych čias. Idar po vojne vybudoval chemické továrne, ktoré sa zamerali aj na farbenie achátov pochádzajúcich z Brazílie. Receptúry boli dlho utajované.

Izrael. Brusiarne v Izraeli, v ktorých väčšina brúsičov pochádza z tradičných židovských brusičských dynastií práve z Amsterdamu, sú dodnes významným brusičským centrom a centrom obchodu s diamantmi. Tento ekonomický sektor sa začal vyvíjať v krajine po druhej svetovej vojne a po vzniku štátu Izrael, v roku 1948. Až do 90. rokov spracováva všetky veľkosti diamantov (od malých až po veľké) a je jedným z lídrov na trhu. V súčasnosti aj India, Thajsko a Čína zlepšujú výrazne kvalitu brúsenia a vďaka veľmi nízkym nákladom na pracovnú silu sem mnohé firmy presúvajú svoje sídla. V súčasnej dobe, aj vďaka sofistikovanej technológii, ktorá využíva lasery a robotické ramená na brúsenie a leštenie diamantu, izraelské brusiarne diamantov ponúkajú širokú škálu rôznych foriem výbrusov a sú známe predovšetkým pre zhotovenie fantazijných, nie bežných, výbrusov. Málokto vie, že izraelský diamantový trh je dnes štvrtým najväčším svojho druhu na svete a jeho hodnota je okolo 20 miliárd amerických dolárov. Izraelský

diamantový priemysel je významným dodávateľom brilantov na veľkoobchodnom trhu. Izraelské diamanty sú certifikované ako 100% prírodné a nekonfliktné.

Rusko. Je druhou krajinou po Južnej Amerike, ktorá brúsi surový diamant ťažený na svojom území. Diamanty tu pochádzajú predovšetkým z Jakutska, ktoré je najväčší región na celom ruskom území a takmer polovica z neho sa nachádza za polárnym kruhom. Diamanty brúsené v Rusku sú oveľa drahšie ako v iných krajinách, ale sú medzinárodne uznávané pre svoju vysokú kvalitu výbrusu. Väčšina z ruskej produkcie diamantov ide na export. Predaj na domácom trhu nie je veľmi výrazný.

USA. New York sa stal brusičským centrom okolo roku 1900 a rozkvital v dvadsiatych a tridsiatych rokoch. Bezprostredne po druhej svetovej vojne židovskí brúsiči z Amsterdamu migrovali do New Yorku. New York sa vyvíja čoraz viac ako dovozné centrum pre americký trh a špecializuje sa predovšetkým na brúsenie veľkých kameňov. Je to stále dôležité brusičské centrum veľkých drahokamov, kde sa kladie dôraz na vedomosti a skúsenosti pred cenou pracovnej sily.

Česká republika. Brúsenie diamantov je umenie, veda i remeslo zároveň. Pre Českú krajinu je zvlášť charakteristické brúsenie drahokamov, hlavne českých granátov. Tie boli v Podkrkonošiach i v Českom stredohorí vyhl'adávané už v stredoveku, predovšetkým v 14. storočí za vlády Karla IV. Technika a schopnosť rezačov a brúsičov drahokamov sa rozvíjali v brusičských mlynoch v Prahe-Bubenči, v Brandýse nad Labem či v Českom Krumlove. Už v roku 1922 vzniklo v Čechách družstvo Precious, ktoré združovalo brúsičov drahokamov. Z dvadsaťsedem zakladajúcich členov sa družstvo rozrástlo v roku 1940 na sedemdesiatštyri brúsičov, ktorí boli známi na celom svete kvalitou svojej práce. Brúsením sa zamestnávalo viac ako tisíc ľudí. Optima Diamant nadväzuje hrdlo na túto tradíciu kvalitnej remeselníckej práce. Je to jedna z posledných dvoch dielní, ktorá sa dnes v Čechách aktívne venuje dovozu surovín, brúseniu diamantov a obchodu s nimi na svetových burzách. S prácou českých brúsičov sa môžeme stretnúť nielen v európskych múzeách (v Londýne, New Castle, Paríži, Bruseli, Berlíne, Viedni, Budapešti, Kodani a v mnohých ďalších mestách), ale i v ostatných svetadieloch (hlavne v USA a Japonsku).

India. Väčšina diamantov menšej veľkosti (všeobecne menšie ako 0.5 karátu) je brúsená a leštená v Indii. Posledných štyridsať rokov sa India stala najväčším brusičským centrom diamantov na svete. Dokonca väčším ako

Izrael, i napriek faktu, že ťažba diamantov je pomerne malá. Indický priemysel začal s brúsením kameňov v roku 1960. Hlavným lákadlom tejto krajiny pre predajcov surových diamantov sú nízke náklady na pracovnú silu a podpora rozvoja od indickej vlády, ktorá ponúka veľmi priaznivú daňovú štruktúru. Brusičský priemysel v Indii je ešte stále veľmi neorganizovaný. Pozostáva približne zo 100 000 malých spoločností zamestnávajúcich viac ako 2 milióny ľudí. Otvorením bane Argyle (v Austrálii) na začiatku 80. rokov, mesto Suratv Indii sa stáva jedným z prvých troch brusičských centier a najdôležitejších centier obchodu vo svete.

Belgicko - Antverpy. Vo svete kvalitných šperkov a drahokamov má pojem antverpské diamantové dedičstvo zvláštny význam. Symbolizuje precíznosť, absolútnu integritu, skúsenosti a celé storočia pretrvávajúcu tradíciu. Všetko toto sú nevyhnutné kvality, zvlášť keď sa jedná o najvzácnejší zo všetkých drahokamov – diamant. Už viac ako 500 rokov stojí mesto Antverpy v centre diamantového priemyslu, kde sa rozvinula úroveň skúsenosti, znalosti a odbornosti, ktorá nemá vo svete obdobu. Prvá diamantová burza v Antverpách, Diamant club van Antwerpen, bola založená v roku 1893. V súčasnosti existuje 28 diamantových búrz po celom svete, štyri z nich sa nachádzajú v Antverpách. (www.hrd.be). HRD Antwerp (Hoge Raad voor diamanten) poskytuje odborné služby medzinárodným diamantovým a šperkáckym spoločnostiam. Hlavným akcionárom HRD Antwerp je Svetové diamantové centrum v Antverpách (AWDC), nezisková organizácia reprezentujúca belgický diamantový priemysel. HRD Antwerp má niekoľko divízií, jednou z nich je HRD Antwerp – Diamond Lab. Bola založená v roku 1976 s cieľom pokryť neustále rastúci dopyt po diamantových certifikátoch a hodnotení kvality diamantov. Dnes je to najväčšie diamantové laboratórium na svete, ktoré zodpovedá štandardom Medzinárodnej diamantovej rady (International Diamond Council). Za viac ako 30 rokov si HRD Atwerp vďaka svojim kvalitným riešeniam, odbornosti, kvalifikácii a skúsenostiam vybudovala absolútnu dôveru v diamantovom priemysle. V laboratóriách HRD Antwerp pracujú kvalifikovaní odborníci, využívajúci sofistikované technológie. Certifikáty HRD sú preto medzinárodne uznávanou zárukou spokojnosti zákazníka. (www.hrd.be).

1.7 Geológia a drahé kamene

1.7.1 Zem a vesmír

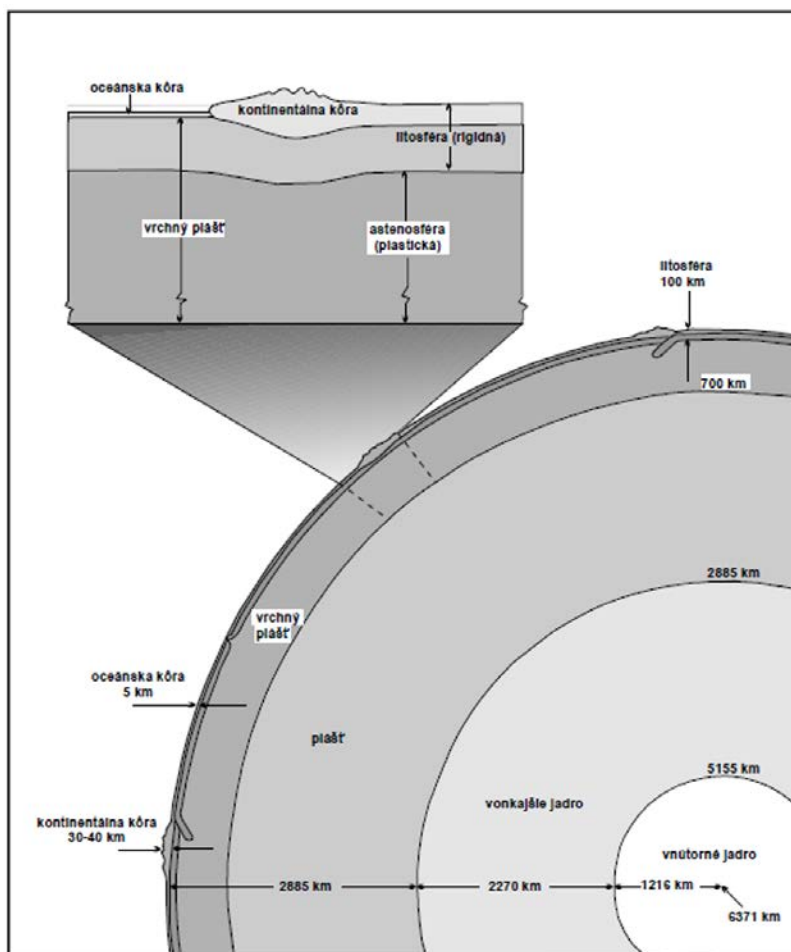
Aby sme mohli lepšie vysvetliť vznik minerálov a hornín, a teda aj drahých kameňov, je potrebné sa vrátiť v čase na začiatok existencie vesmíru

a Zeme. Vedci usudzujú, že vesmír vznikol náhle asi pred 13,7 miliardami rokov – tento obrovský výbuch sa nazýva veľký tresk – big bang. V počiatočnej existencii sa utvorili najľahšie prvky (H a He), ktorých gravitačným zhľukovaním a zapálením termonukleárnej reakcie vznikla prvá generácia hviezd. Vo hviezdach dochádzalo k zhľukovaniu jadier ľahkých prvkov a vzniku celej škály ťažších prvkov, ako napr. železo, kremík, horčík, sodík, vápnik alebo hliník. Zem vznikla pred 4,56 miliardami rokov, zhľukovaním častíc hmloviny. Najprv sa zhľukovaním prachu a kameňov v medzihviezdnom priestore vytvoril guľový zárodok planéty. V ďalšej fáze hmota Zeme narastala intenzívnym bombardovaním meteoritov, ktoré zemskému telesu predávali značnú energiu, takže raná Zem bola žeravá; horúca je však aj dnes, aj keď sa zdá, že väčšina tepla pochádza z rozpadu rádioaktívnych prvkov v jej vnútri. Keď bola väčšina medziplanetárneho materiálu spotrebovaná na vznik planét, mesiacov a komét, bombardovanie viac - menej ustálo a Zem začala od povrchu chladnúť. Zem je jednou z ôsmich známych planét slnečnej sústavy obiehajúcich okolo Slnka.

1.7.2 Vonkajšie a vnútorné geosféry

Zem sa skladá z niekoľkých sústredných obalov a každý z nich má svoje charakteristické chemické zloženie a fyzikálne vlastnosti. Krátko po sformovaní Zeme ako planéty rozpad rádioaktívnych prvkov zapríčinil zahriatie a tavenie vnútra planéty, čo pravdepodobne spôsobilo, že ťažké prvky, ako železo a nikel klesali do vnútorných častí telesa, zatiaľ čo ľahšie komponenty stúpali hore. Segregácia materiálu, ktorá začala v ranej histórii planéty, pravdepodobne prebieha dodnes, ale v oveľa menšej miere. Výsledkom tejto chemickej diferenciácie je nehomogénne vnútro našej planéty. Planéta je tvorená niekoľkými zónami alebo sférami, ktoré sú tvorené materiálom s rozdielnymi vlastnosťami. V pevnom zemskom telese možno na základe geofyzikálnych experimentov a meraní vyčleniť nasledovné sféry (obr. 7): **vnútorné jadro** s polomerom 1 216 km, ktoré je pevné a tvorené hlavne železom; **vonkajšie jadro**, natavená metalická vrstva okolo 2 270 km hrubá; **plášť**, pevná horninová vrstva s maximálnou hrúbkou okolo 2 885 km; a **kôra**, relatívne tenký vonkajší obal s mocnosťou 5 až 40 km. V zemskom plášti existuje veľmi dôležitá zóna so špecifickým významom. Nazýva sa **astenosféra**, je lokalizovaná v hĺbke od 100 do 350 km, no môže siahať až do hĺbky 700 km. Astenosféra je natavená plastická zóna, schopná čiastočného toku. Nad astenosférou geológovia vyčlenili tzv. **litosféru** ("sféru hornín"), ktorá zahrňuje kôru a najvrchnejšiu časť plášťa, je relatívne chladná a rigidná.

Súčasťou planéty ako celku sú aj ďalšie dve sféry, vzdušný obal Zeme nazývaný **atmosféra** a vodný obal čiže **hydrosféra** (Prokešová, Spišiak, 2010).



Obrázok 7 Vnútrotná štruktúra Zeme (Prokešová, Spišiak, 2010).

1.7.3 Geologický cyklus

Geologický cyklus vysvetľuje kolobeh hmôt na Zemi a to ako pod, tak aj nad povrchom Zeme. Geologický cyklus je spätý s obnovou a formovaním zemskej kôry a teda aj reliéfu. Obmena zemskej kôry úzko súvisí s teóriou pohybu litosferických dosiek a formovaním reliéfu Zeme. Reliéf je výsledkom spolupôsobenia endogénnych a exogénnych procesov. Geologický cyklus nevyjadruje iba vzájomnú interakciu endogénnych (tabuľka 1) a exogénnych (tabuľka 2) činiteľov, ale tiež názorne vysvetľuje petrografické rozdelenie hornín vo vzťahu k ich vzniku (horniny magmatické – vyvreté, sedimentárne – usadené a metamorfované – premenené).

1.7.4 Mineralogenetické procesy

Mineralogenetické procesy (tj. procesy vedúce k vzniku minerálov) môžeme rozdeliť do dvoch hlavných skupín: na skupinu *endogénnych nerastotvorných procesov* a na skupinu *exogénnych nerastotvorných procesov*.

Geologické procesy, ktoré vedú k vzniku minerálov, môžeme rozdeliť na tri základné a to na *magmatický, metamorfný a sedimentárny proces*.

Rozoznávame prvotné minerály, ktoré majú svoj pôvod v magme a zostali nemenné. Premenou primárnych minerálov, napr. pri zvetrávaní alebo vplyvom horúcich roztokov, sa z nich tvoria *sekundárne minerály*.

Vznik ložísk	Ložiskotvorné procesy	Charakteristika	Genetický typ
mobilizácia a koncentrácia ložiskotvorných látok z kôrových a plášťových hmôt	magmatizmus	tavenie, magmatická diferenciácia	magmatogénne ložiská
	metamorfizmus	rekryštalizácia, metamorfná diferenciácia	metamorfogénne ložiská
	hydrotermálne procesy	cirkulácia teplých podzemných vôd	magmatogénne i metamorfogénne ložiská

Tabuľka 1 Endogénne podmienky a vznik ložísk nerastov (www.geologie.vsb.cz)

Vznik ložísk	Ložiskotvorné procesy	Charakteristika	Genetický typ
koncentrácia ložiskotvorných látok v pripovrchových častiach litosféry a na jej rozhraní s hydrosférou a atmosférou	zvetrávanie	dezintegrácia hornín a minerálov	zvetralinové ložiská
	transport zvetralinových produktov	mechanicky, v suspenzii alebo v pravých roztokoch	sedimentárne ložiská
	sedimentogenéza	chemická alebo mechanická sedimentácia, diagenéza až epigenéza	sedimentárne ložiská

Tabuľka 2 Exogénne podmienky a vznik ložísk nerastov (www.geologie.vsb.cz)

1.7.5 Minerály magmatického pôvodu vznikajúce pri diferenciácii magmy

1. *Likvácia* - proces oddelenia sulfidickej taveniny magmy od silikátovej, vznikajú kumulácie rudných minerálov, predovšetkým sulfidov železa, niklu a medi.
2. *Segregácia* (gravitačná diferenciácia) – proces, pri ktorom dochádza ku kryštalizácii minerálov zo silikátovej taveniny, ktoré majú vysoký

bod topenia. Takto vznikajú kumulácie chromitov a platinoidov alebo magnetitu a ilmenitu.

3. *Hlavná kryštalizácia* – postupná kryštalizácia hlavných horninotvorných minerálov prebieha počas ďalšieho chladnutia magmy v rozsahu teplôt 1200 – 600°C. Pri tuhnutí magmatických hornín najprv kryštalizujú tmavé minerály ako olivín, pyroxény, amfiboly a potom tuhnú svetlé minerály, ako sodno-vápenaté živce, draselné živce, muskovit a kremeň.
4. *Záver kryštalizácie* - zo zvyškovej taveniny bohatej na plynnú a kvapalnú zložku vznikajú pegmatity, ktoré vytvárajú žilné horniny. Pegmatity sú zdrojom minerálov veľkých rozmerov.
5. *Hydrotermálny proces* - zvyšková zložka vo forme kvapalnej a plynnej prestupuje okolitými horninami na veľké vzdialenosti od magmy (prasklinami a zlomami) a vytvára kumuláciu kovov v hydrotermálnych žilách. Vznik hydrotermálnych ložísk ťažkých kovov je závislý na pH roztoku, ktoré klesá v dôsledku jeho reakcie s okolitými horninami (vznik tzv. polymetalických ložísk). Zlato sa koncentruje v rôznorodých hydrotermálnych ložiskách, a to väčšinou na kremenných žilách. So zlatom sa často vyskytujú ďalšie kovy, ako sú striebro, meď, olovo a zinok.

1.7.6 Endogénne a exogénne ložiská drahých kameňov a kovov

Endogénne ložiská drahých kameňov a kovov

Endogénne ložiská sú ložiská, ktorých vznik je spojený s endogénnymi procesmi vývoja zemskej kôry (platňová tektonika, vulkanizmus a metamorfizmus).

Vznik ložísk diamantov na divergentných rozhraniach. Ložiská diamantov sú viazané na kimberlity a lamproity. Sú to alkalické intrúzie prenikajúce do hornín starých štítov a platforiem. Vznikajú na divergentných rozhraniach (najmä alkalické vulkanity kontinentálnych riftov a hot spots – horúce škvrny). Odhaduje sa, že kimberlit, nájdený v Afrike, pochádza z doby 70 až 150 miliónov rokov vzdialenej, kedy sa v zemskej kôre objavila obrovská trhlina, ktorá spôsobila oddelenie kontinentov.

Vznik drahých kameňov na konvergetných rozhraniach.

- v subdukčných kolíznych a postkolíznych zónach vznikajú v pegmatitoch: akvamarín, verdelit - emeredit, rubelit;
- v hydrotermálnych žilách: ametyst, smaragd, ...
- vo výplniach puklín vo vulkanitoch: drahý opál, achát, záhnedá (alpské žily), v metakarbonátoch: rubín a pod.

Exogénne ložiská sú ložiská, ktorých vznik je spojený s exogénnymi procesmi (erózia, zvetrávanie, transport a sedimentácia), ktoré prebiehajú v pripovrchových častiach zemskej kôry (atmosféra, hydrosféra, niekedy aj za účasti biosféry).

Exogénne ložiská drahých kameňov a kovov

Horniny dlhodobo vystavené na zemskom povrchu, zvetrajú účinkom vody, ovzdušia a organizmov. Drobia sa a dostávajú sa do náplavov potokov, riek a morí. Sekundárne minerály vznikajú chemickou alebo mechanickou koncentráciou rudného obsahu po rozrušení starších hornín alebo ložísk. Hlavným typom sú náplavy. V náplavoch sa nachádzajú rudy, ktoré sú odolné proti chemickému pôsobeniu, majú vysokú hustotu, nie sú unášané a sedimentujú. Z náplavov sa suroviny ťažia ryžovaním. Ide o nerasty, ktoré sú značne tvrdé a odolávajú transportu. Sú to predovšetkým drahé kovy (zlato, platina, osmium a irídium). Napr. eróziou hydrotermálnych ložísk a vodným transportom zlata dochádza k jeho nahromadeniu v riečnych náplavoch a na pobreží, čím vznikli ryžoviská zlata. Na transporte sa okrem vody podieľajú aj vietor a zemská príťažlivosť. Zlatonosné konglomeráty, v ktorých dominujú valúny kremeňa a kvarcitu, reprezentujú fosilné ryžoviská, ktoré vznikli v prekambrickom období. Súčasné ryžoviská zlata sa nachádzajú v štrkoch a pieskoch. Prúdením vody, v ktorej nánosoch sa nachádza väčšie množstvo zrníka a zlatínika, môže dôjsť ku skovaniu a vzniká väčší útvar – nugeta.

Niekedy sú diamanty uvoľňované z kimberlitu eróziou. Všetky horniny, bez rozdielu, podliehajú na zemskom povrchu zvetrávaniu a erózii, predovšetkým v dôsledku pôsobenia poveternostných vplyvov, kedy najmä voda zo zrážok spolu so striedaním denných a nočných teplôt rozrušuje horniny v blízkosti zemského povrchu. Tmavé minerály sa rýchle rozkladajú. Tečúca voda ich potom spolu s diamantmi odnáša do riek, kde diamanty vďaka svojej väčšej objemovej hmotnosti klesnú do riečneho koryta, alebo pokračujú ďalej k ústiu riek a pobreží oceánov. V určitých miestach, napr. meandroch vodných tokov, sa tak zvyšuje ich koncentrácia a vznikajú tzv. sekundárne ložiská.

V ryžoviskách, na ktoré pôsobili morské, riečne alebo eolické procesy, sa vyskytujú: rubín, zirkón, topáz, granát. Ďalej v sedimentoch nachádzame drahý opál v zóne zvetrávania a infiltrácie: malachit (Cu-gossany), chryzopras, tyrkys, a podobne.

K metamorfogénnym ložiskám patria aj kozmogénne ložiská, ktoré vznikli pri šokovej metamorfóze: v impaktových kráteroch sa nachádzajú diamanty, v impaktových sklách sú to vltavíny.

Zapamätajte si

1. Gemológia je aplikovaná mineralógia, ktorá skúma vlastnosti a technológiu spracovania prírodných materiálov – drahokamov a polodrahokamov. Zameriava sa na ich identifikáciu a rozlíšenie od umelých (syntetických) kameňov.
2. Prvé opracovanie a uplatnenie drahých kameňov môžeme vidieť na historických predmetoch (korunovačné klenoty, kresťanské liturgické predmety, stredoveké inkrustácie a umelecké diela nevídanej hodnoty ako sú napr. vajíčka Fabergé, Jantárová komnata a pod.).
3. Výbrus patrí pri posudzovaní drahých kameňov medzi jeho najdôležitejšie parametre. Je jediný, na ktorý nevplývajú prírodné podmienky, ale ľudský faktor. Kvalita výbrusu má veľký vplyv na optické vlastnosti, ale aj cenu drahého kameňa.

Podľa spôsobu spracovania drahého kameňa poznáme tieto typy brúsení:

- a) rovinné brúsenie (pre zbierkové kamene alebo doštičky),
- b) fazetové výbrusy (napr. briliant, tabuľkovec, stupňovec),
- c) hladké výbrusy (kabošony),
- d) plastické výbrusy (gemy, kamee, intaglie).

K spracovanie drahých kameňov ešte patrí:

- a) tromlovanie - omieľanie,
 - b) výroba guličiek a korálikov,
 - c) vŕtanie a rezanie.
4. Drahé kamene a drahé kovy sú všade okolo nás. Sú to neživé prírodniny, kde môže ísť ako o minerál, tak aj horninu; medzi drahé kamene však patria aj niektoré živé prírodniny (perly, korál ap.). Na vzniku drahých kameňov a drahých kovov sa podieľajú ako endogénne (vnútorné – magmatické a metamorfované), tak aj exogénne (vonkajšie – sedimentárne) geologické procesy.

Drahé kamene a drahé kovy vznikajú jednak na primárnych ložiskách, kde najväčší význam majú *magmatické* (napr. diamant, platina ...), *pegmatitové* (topás, beryl, turmalín, ...), *pneumatolytické* (skarnové), v ktorých sa nájdu rubíny, zafíry, smaragdy; *hydrotermálne ložiská* sú zdrojom krištáľu, ametystu, citrínu, achátu, drahého opálu, zlata a striebra, *zvetrávacie* a *infiltračné* (drahý opál, tyrkys, malachit) a *metamorfované ložiská*, ktoré sú zdrojom granátov,

nefritu, a pod. K sekundárnym ložiskám patria najmä ryžoviská (rozsypy), v ktorých sa nachádzajú diamanty, rubíny, zafíry, spinel, topás, smaragd, jadeit, zlato, platina.

LITERATÚRA

Avdijev, C. 1955. *Dějiny starověkého východu*. Praha : SNTL, 613. s.

Bauer, J., Skřivánek, F. 1984. Ametyst-jaspisové žíly v Krušných horách a jejich použití k drahokamovým obkladům. *Geol. Průzkum*, 26, č. 1, s. 7 – 10, Praha.

Hanuliak, M. 1996. Malé Kosihy. Pohrebisko z 10. – 11. storočia. Nitra : AÚ SAV, 45s. ISBN 80-88709-12-1.

Hanus, L. 1995. Kostol ako symbol. Bratislava : Lúč. ISBN 80W7114W141W0.

Illášová, L., Turnovec, I. 2004. Úvod do gemológie, Nitra:FPV UKF, 104 s.

Johnová, H. 1972. Ľudové šperky na Slovensku. Edícia Klenotnica slovenskej ľudovej kultúry. Bratislava: Vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied, 240 p. 46/I-GR-1972, 71-055-72.

Mácelová, M. 1979. Náčrt vývoja stredoslovenského šperku v 11.-12. storočí v Stredoslovenskom kraji. *Stredné Slovensko*, 1, p. 102 – 117.

Prokešová, R., Spišiak, J. 2010: Všeobecná geológia, mineralógia a petrológia, FPV UMB, Banská Bystrica.

Šumbera, A. České korunovační klenoty. [Online]. Dostupné na internete: <http://www.korunovacni-klenoty.cz/cs/uvod.html>

Turnovec, I., Illášová, L. 2011: Brúsenie šperkových a ozdobných kameňov, 2.časť. Nitra, Prírodovedec č.435, FPV UKF, 136 s.

Toranová, E. 1976. Šperkárstvo na Slovensku. Bratislava: Pallas, 166 p.

Internetové stránky

www.zamek-becov.cz

www.svatymaur.cz

www.famousdiamonds.tripod.com

www.faberge.de

www.geologie.vsb.cz/loziska

2 DRAHOKAMY A POLODRAHOKAMY

Medzi drahé kamene sa zaraďuje približne 70 minerálov z viac ako 3 500 známych. Mali by sa vyznačovať osobitnou krásou, vzácnosťou, vysokou tvrdosťou, vysokou priehľadnosťou, čírosťou, leskom, výnimočne sýtou a súčasne atraktívnou farbou. Medzi drahé kovy patrí zlato, striebro a platina vrátane prvkov skupiny platiny (PSP). V prípade, ak sa drahé kamene a drahé kovy využívajú a sú predmetom ťažby, považujú sa za nerastné suroviny.

Nerastné suroviny sa delia na rudné, nerudné a horľavé. Rudy majú kovový vzhľad a získavajú sa z nich kovy, vrátane drahých. Nerudy majú spravidla nekovový vzhľad a spravidla sa z nich nezískavajú kovy, ale sa využívajú v rôznych odvetviach. Patria k nim aj drahé kamene.

Ložisková geológia sa zaoberá ložiskami nerastných surovín. Gemológia sa zaoberá ložiskami drahých kameňov a drahých kovov.

Vzhľadom k tomu, že šperkové materiály sú rôznorodé, vznikla potreba ich klasifikovať a zatriediť do prehľadného systému. Jednotný gemologický systém zatiaľ neexistuje, ale mnohí autori sa v základných rysoch triedenia šperkových materiálov zhodujú. Šperkové materiály zaraďujú do 5 skupín (skupina minerálov, skupina hornín, skupina syntetických materiálov, skupina organických materiálov a skupina skiel). Prvé snahy o triedenie vychádzalo od obchodníkov (obchodná terminológia). Základnú klasifikáciu ozdobných kameňov uviedol v roku 1860 Kluge. Problém riešil na základe obchodného prístupu a kamene delil na drahokamy a polodrahokamy. Na zaradenie drahých kameňov je najbližšie klasifikácia Kievlenka (Kievlenko, 2003), ktorý drahé kamene na dve skupiny:

- a) Drahokamy, ktoré majú zastúpené všetky základné vlastnosti drahých kameňov: krásu, vzácnosť, tvrdosť, priehľadnosť a farbu. Ich hmotnosť sa udáva v karátoch. 1 karát = 0,2 g. Konvenčne sa v našej zjednodušenej verzii členia na tri triedy:
 - 1. trieda – v nej má osobitné postavenie diamant
 - 2. trieda – sem patrí smaragd, rubín, zafír a drahý opál čierny
 - 3. trieda – sem patrí topás, turmalín, spinel, chryzoberyl, akvamarín,
 - drahý opál biely, tyrkys a jadeit
- a) Polodrahokamy, ktoré nemusia mať zastúpené všetky základné vlastnosti drahých kameňov. Ich hmotnosť sa neudáva v karátoch. Patria sem minerály aj horniny. Najčastejšie sa jedná o kryštalické odrody kremeňa – krištál', ametyst a citrín, ako aj o mikrokryštalické, vláknité odrody kremeňa – chalcedón a achát.

Každá vedná disciplína, po nazbieraní veľkého množstva informácií, pristúpi k vytvoreniu systému. Systémy môžu byť prirodzené, ak kritériami sú hlavné vlastnosti, alebo umelé, ak ich založíme na náhodných alebo vedľajších vlastnostiach. Podľa chemického zloženia rozdeľujeme minerály do 9 tried a to: 1. prvky, 2. sulfidy, 3. halogenidy, 4. oxidy a hydroxidy, 5. nitráty, karbonáty, boráty, 6. sulfáty, chromáty, molybdáty, volframáty, 7. fosfáty, arzenáty, vanadáty, 8. silikáty, 9. organolity. Minerály sú prírodné chemické zlúčeniny alebo prvky určitého, definovaného zloženia, ktoré vznikajú v zemskej kôre v dôsledku geologických procesov. U minerálov vyčleňujeme odrody, ktoré sa vyznačujú zvláštnosťami štruktúry, morfológie, fyzikálnych vlastností a chemického zloženia. Pre účely rozdelenia drahých kameňov sa opierame o gemológiu.

V nasledujúcej časti sa venujeme výberu minerálov, ktoré sa používajú ako drahé kamene a sú odrodami niektorých minerálov.

2.1 Diamant drahokam s dokonalou krásou

Diamant sa považuje za nekorunovaného kráľa všetkých drahokamov. Je najkrajší, najtvrdší, najvzácnejší a najčistejší. Všetky tieto vlastnosti získal počas svojho vzniku v hĺbinách Zeme – v hĺbke viac ako 150 km, pri extrémne vysokej teplote – okolo 1300⁰ C a tlaku okolo 5 GPa. Diamant je kubickou modifikáciou uhlíka. Kryštalizuje v kubickej sústave a vzhľadom na blízkosť atómov v štruktúrnej mriežke dosahuje najvyššiu tvrdosť spomedzi všetkých minerálov. V prírode tvorí veľmi tvrdé, lesklé kryštály. Čistý je bezfarebný, číry a priehľadný. Taký je aj najviac cenený. V prírode sa vyskytuje aj sfarbený a s rôznym stupňom čírosti. Farebné odtiene bývajú najčastejšie žltkasté, hnedasté, známe sú tiež diamanty červenej, fialovej, zelenej a modrej farby. Na jeho hľadanie sa vynakladajú obrovské investície. Jeho ťažba, ako aj zisky sa presne evidujú. Všetky jeho výnimočné vlastnosti sa objavujú až po jeho vybrúsení. Potom sa ničím zvláštnym nevyznačujúci surový diamant mení na neskutočne sa trblietajúci brilant.

História ťažby diamantov

Do začiatku 18. storočia, približne počas dvoch tisícročí, sa diamanty ťažili výlučne v Indii. Na ťažobnom poli Golconda sa pracovalo už stáročia, pravdepodobne už v roku 800 pred n.l. Za celé obdobie sa ich vyťažilo okolo 12 mil. karátov. V súčasnosti majú nepatrný význam. Od roku 1725 do roku 1850 vedúce postavenie v ťažbe diamantov patrilo Brazílii. Vyťažilo sa ich tu okolo 16 mil. karátov. Dnes sa v Brazílii získava asi 1,5 % svetovej produkcie, čo

je okolo 700 tisíc karátov. Po Brazílii získala v ťažbe diamantov vedúce postavenie na ďalších 75 rokov Juhoafrická republika (JAR). Tieto ložiská poskytli prvé poznatky o základnom spôsobe ich vzniku na primárnom mieste – v tzv. diamantonosných trubkách, alebo tiež označovaných ako diatrémy. V Indii a v Brazílii sa diamanty nachádzali na sekundárnych náleziskách v piesčito–štrkových náplavoch riek – označovaných ako ryžoviská. Na prelome 19. a 20. storočia sa začali vyvíjať pokročilejšie prieskumné metódy. Pomocou nich sa objavili ložiská diamantov vo viacerých krajinách Afriky – v Angole a Sierra Leone. Začiatkom 50-tych rokov 20. storočia sa objavujú prvé bohaté ložiská diamantov na severnej pologuli – v Rusku na sibírskej platforme. O niekoľko desiatok rokov sa tak stalo aj v Kanade. V druhej polovici 20. storočia sa vedúcou krajinou v ťažbe diamantov stala Austrália, ale s prevahou tzv. priemyslových diamantov. V súčasnom období najväčšie zisky z ťažby drahokamových – klenotníckych diamantov má severný sused JAR – Botswana.

Slávne diamanty sú: Cullinan 3106 ct, Excelsior 995 ct, Golden Jubilee 755 ct, Jonker 725 ct, Jubilee – Reitz 650,80 ct, Kimberley Octahedral 616 ct, Centenary 599 ct, De Beers 428,50 ct, Niarchos 426,50 ct. Na Slovensku zatiaľ diamanty neboli nájdené.

Základné vlastnosti diamantov

Diamant je zložený z atómov uhlíka. Jeho vlastnosti možno rozdeliť na fyzikálne a optické. Z fyzikálnych má výnimočnú tvrdosť. V Mohsovej stupnici tvrdosti predstavuje rozdiel medzi ním a korundom len jeden stupeň. V skutočnosti je diamant oproti korundu 140-krát tvrdší. Oproti kremeňu, ktorému patrí v stupnici 7. miesto, je 1000-krát tvrdší. Z ostatných fyzikálnych vlastností má vysokú objemovú hmotnosť – hustotu ($3,51 \text{ g/cm}^3$), ako aj mimoriadne vysokú tepelnú a nízku elektrickú vodivosť. Z optických vlastností je charakteristická vysoká hodnota indexu lomu – 2,417. Slúži ako diagnostický parameter pri určovaní jeho pravosti. Potom je to jeho farba, ktorá sa mení aj v závislosti na nepatrnej prímеси iných prvkov. Stále sú najviac cenené bezfarebné diamanty, ktoré ich takmer neobsahujú vôbec. Pre klenotnícke – šperkové diamanty má bezkonkurenčnú hodnotu brilancia, ktorú surový diamant získava vybrúsením.

Rozlišujeme brilanciu vonkajšiu, vnútornú a disperznú.

Vonkajšiu brilanciu spôsobuje lesk vyvolaný odrazom svetla od povrchu vybrúsených plôch – faziet. *Vnútornú brilanciu* spôsobuje lom a súčasne totálny

odraz svetla na fazetách *pavilónu* – spodnej časti kameňa. Disperzná brilancia je spôsobená rozkladom svetla na spektrálne farby, ktorá vyvoláva tzv. oheň v kameni, ktorý sa v takejto podobe vyskytuje len u prírodného vybrúseného diamantu.

Kategorizácia diamantov podľa použitia

Všetky diamanty podľa použitia sa členia na **prírodné**, ťažené povrchovým alebo podzemným spôsobom na primárnych, alebo sekundárnych ložiskách a **syntetické**, ktoré sa pripravujú na báze uhlíka, ktorý sa nachádza v grafitе pôsobením vysokých teplôt a tlakov v autoklávach. Prírodné diamanty sa ďalej členia na **drahokamové**, ktoré sa tiež označujú ako klenotnícke, alebo šperkové a **priemyselné**. Prvé – **drahokamové** sa brúsením transformujú na **brilianty**. Druhé – **priemyselné** sa využívajú v rôznych priemyselných odvetviach, v ktorých sa predovšetkým využíva ich vysoká tvrdosť a nie sú vhodné v klenotníctve na prípravu šperkov.

Hodnotenie drahokamových diamantov podľa štyroch „C“

Tento systém vypracoval Gemologický inštitút sídlaci v USA v polovici 30. rokov minulého storočia. Do používania v celosvetovom meradle sa zaviedol v roku 1953. Základom hodnotenia diamantov sú štyri veličiny, stanovované v špeciálne vybavených gemologických laboratóriách, ku ktorým patrí:

Farba – v angličtine *colour*: **1 C**; *čistota* – v angličtine *clarity*: **2 C**; *výbrus* – v angličtine *cut*: **3 C**; *hmotnosť* – v angličtine *carat*: **4 C**

Farba - color: 1C sa určuje vizuálnym hodnotením s použitím špeciálnej lampy na ultrabielom podklade a pri dennom svetle. Osobitnú skupinu tvoria farebné diamanty – ružové, červené a modré, známe pod obchodným názvom „fancy“. Sú veľmi vzácne a nesmierne drahé.

Čistota – clarity: 2 C vyjadruje stupeň vnútorných chýb diamantu – uzavrenín (inklúzií) iných minerálov, kvapalín, plynov, puklín, prasklín, zákalov, dutín a pod. Stupeň čistoty sa stanovuje pomocou klenotníckej lupy s 10-násobným zväčšením. Všetky vyššie uvedené vnútorné chyby, ale predovšetkým inklúzie, znižujú brilanciu diamantu. Americký gemologický inštitút podľa čistoty zatrieduje drahokamové diamanty do nasledovných skupín. Čistý pod lupou; veľmi, veľmi malé inklúzie; veľmi malé inklúzie; malé inklúzie; stredné inklúzie; väčšie inklúzie; veľké inklúzie.

Výbrus – cut: 3 C dokumentuje, že vybrúsením prírodného drahokamového diamantu vzniká brilant. Základná forma briliantu má

kruhový tvar. Je vybrúsený do 57 faziet, z ktorých 33 sa nachádza v jeho vrchnej časti – **korune** a 24 v jeho spodnej časti – **pavilóne**. Úlohou koruny je rozptýliť svetlo na rôzne farby spektra. Tento jav nazývame disperziou. Úlohou pavilónu je odraziť svetlo späť do koruny. Posúdenie kvality výbrusu je založené na celkovom dojme, aký vyvoláva u posudzovateľa a súčasne aj u klienta krása brilancie. Ďalej už len expert posudzuje proporcie jednotlivých častí briliantu – koruny a na nej zvlášť **tabuľky a rundisty** a zvlášť pavilónu. (obr.4)

Hmotnosť – carat: 4 C drahých kameňov sa adaptovala na metrický systém na začiatku 20. storočia. Jeden ct. = 200 mg = 0,2 g. Hmotnosť diamantov sa uvádza na dve desatinné miesta. Hmotnosť veľmi malých briliantov sa uvádza v tzv. bodoch. Jeden bod sa rovná jednej stotine karátu – 0,01 ct. Výraz „mele“ zahŕňa skupinu kameňov od 0,07 do 0,14 ct. Kamene hmotnosti 0,12 – 0,15 ct sa nazývajú „coarse“. 1,00 karátový diamant sa nazýva „fourgrainer“ a 0,5 karátový diamant sa nazýva „twograiner“. Na približný odhad hmotnosti briliantov sa používa šablóna s vyrezanými otvormi od 0,01 až 6,00 ct.

Certifikát diamantu

Certifikát diamantu osvedčuje jeho kvalitu bez stanovenia jeho ceny. Obvykle sa vydáva pre diamanty väčšie ako 0,47 ct. V certifikáte by malo byť uvedené, či je hodnotený kameň prírodným diamantom. Ďalej má obsahovať hodnotenie farby, čistoty, kvality výbrusu, jeho hmotnosť, celkovú výšku, minimálny a maximálny priemer rundisty – čo je spodná časť koruny. Certifikáty pre farebné diamanty – fancy, ktoré majú potvrdenie o prírodnej farbe, nemusia obsahovať hodnotenie čistoty, nakoľko kameň sa hodnotí kvôli jeho vzácnej farbe. V certifikáte musia byť uvedené všetky dodatočné úpravy – ako sú laserové vŕtanie, vyplňovanie dutín a umelé zmeny farieb ožiarení. Certifikát musí obsahovať vyhlásenie o zodpovednosti hodnotiteľa za údaje uvedené v certifikáte. Bez neho je pre klienta bezcenný.

Syntézy, imitácie a úpravy diamantov

Prvé syntetické diamanty z grafitu sa vyrobili v roku 1953 švédskou spoločnosťou ASEA a americkou General Electric Co. Prvé kryštály syntetických diamantov hmotnosti nad 1 karát vyrobila spoločnosť General Electric Co. až v roku 1970. V Československu sa začali syntetické diamanty vyrábať v roku 1967. O 15 rokov neskôr sa produkcia pohybovala na úrovni 2,5 mil. ct. Syntetické diamanty majú široké uplatnenie v mnohých priemyselných

odvetviach, v ktorých vytláčajú prírodné priemyselné diamanty. Donedávna boli syntetické diamanty určené výlučne na priemyselné využívanie. V súčasnosti sa začína situácia meniť a syntetické diamanty sa už zhotovujú aj pre klenotníctvo. Málokedy majú hmotnosť prevyšujúcu 2 ct. Ponúkajú sa v ružovom, modrom, zelenom a v bezfarebnom prevedení. Posledné prognózy ukazujú, že výrobcovia neustále zlepšujú technológiu ich prípravy. Dôležitým identifikátorom syntetických diamantov je ich anomálny dvojlom. Často obsahujú kovové inklúzie, v dôsledku čoho sú magnetické. Prírodné sú naproti tomu úplne nemagnetické.

Imitácie diamantov patria prírodným, alebo syntetickým minerálom, ktoré svojou farbou, brilanciou, spôsobom brúsenia sa snažia diamant napodobniť. Z prírodných minerálov sa v minulosti diamanty imitovali krištál'om, zařírom, berylom. Všetky mali v porovnaní s diamantom nižší index lomu a veľmi nízku brilanciu. Neskôr sa v tejto pozícii dostávali na trh bezfarebné zirkóny, umelé olovnaté sklo, syntetický spinel a rutil, alebo syntetické zlúčeniny, akým je oxid zirkoničitý. Všetky sa dajú pomerne ľahko odlíšiť na základe rozdielnej tepelnej vodivosti.

Úprava prírodných drahokamových diamantov má za úlohu zlepšiť ich pôvodné vlastnosti – farbu a čistotu. Z bezfarebných, alebo nevýrazne sfarbených diamantov je možné získať ultrafialovým žiarením žlté, neónovomodré, purpurové, čokoládovohnedé, alebo zelené. Vypaľovaním a ožarovaním prúdom elektrónov alebo neutrónov je možné z laciných hnedavých, či žltých kameňov pripraviť „fancy“ so sýtymi farbami. Čistota v dôsledku zvýšeného obsahu rôznych inklúzií a puklín sa odstraňuje vrtaním pomocou laserového lúča. Na odstránenie a revitalizáciu puklín sa využíva ich vyplňovanie kvapalinami s vysokým indexom lomu pri teplotách okolo 400° C a tlaku 50 atm. Po takejto úprave sa diamant stáva priehľadnejším, ale v upravovanej oblasti sa objavujú malé bublinky. Každá úprava podobného charakteru musí byť zaregistrovaná a deklarovaná v hodnotiacom certifikáte. Následne sa musí zohľadniť v cene, nakoľko predstavuje umelý zásah do prírodnej podstaty drahokamového diamantu a umelo zvyšuje jeho skutočnú hodnotu.

Opracovanie diamantu bolo od samého začiatku ťažké, pretože jediným materiálom, ktorým možno diamant opracovať, je diamant samotný. Najskôr sa nájdené diamantové kryštály iba leštili.

Oceňovaním prírodných a vybrúsených diamantov sa zaoberajú jednotliví znalci aj špecializované laboratóriá. Postupy hodnotenia sú na celom svete jednotné.

Hmotnosť voľných kameňov sa zistí na presných analytických váhach. Pri osadených diamantoch sa používajú rôzne pomocné meradlá a tabuľky na najpresnejší odhad. Hmotnosť sa dá tiež s dostatočnou presnosťou vypočítať na základe zmeraných rozmerových parametrov.

Farba. Základná škála farieb čírych kameňov je uvedená v stupňoch od najčistejšej bielej po žltú. Farebné odtiene sa určujú pri dennom svetle na ultrabielej papieri. Existujú aj porovnávacie farebné stupnice.

Čistota sa stanovuje pri desaťnásobnom zväčšení a prehliadaní kameňa, najčastejšie pozeráme na vrchnú tabuľku výbrusu. Zisťuje sa zastúpenie všetkých typov cudzorodých uzatvorenín. Najčastejší je grafit, objavujú sa aj ďalšie minerálne fázy (ako napr. zirkón) alebo plynno-kvapalné uzatvoreneniny. Klasifikácia na druh uzatvorenín neberie ohľad.

Výbrus. Pri diamante kvalita výbrusu ovplyvňuje celkovú hodnotu kameňa výraznejšie ako pri ostatných šperkových kameňoch. Celková hodnota diamantu je daná náročnosťou brúsenia, diamant možno opracovávať vzhľadom na jeho tvrdosť iba diamantom. Každá fazeta sa brúsi a leští samostatne, čo je náročné na celkovú presnosť.

Vznik diamantov

Všetky základné vlastnosti, ktorými sa diamanty tak odlišujú od všetkých ostatných drahých kameňov, dostali do „daru“ vďaka extrémnym podmienkam počas ich vzniku. Je to hĺbka viac ako 150 km, teplota okolo 1300°C a tlak okolo 5 GPa. Väčšina ostatných drahých kameňov vzniká v hĺbkach neprevyšujúcich niekoľko stovák metrov, pri teplotách nepresahujúcich niekoľko stoviek stupňov a pri tlaku desiatok atmosfér. Najvrchnejšia časť Zeme – **kôra** - dosahuje v priemere hrúbku okolo 40 km. Sú v nej prítomné horniny v takom stave ako na jej povrchu. Pod kôrou sa nachádza **vrchný plášť**, ktorý siaha približne do hĺbky 400 – 500 km. V ňom je prítomná magma s vysokým obsahom uhlíka. V tzv. **magmatických krboch** sa vytvoria podmienky pre kryštalizáciu diamantu. Počas horotvorných pochodov, ktoré sa prejavujú sopečnou činnosťou a zemetrasením, sa kôra porušuje hlbokými zlomami zasahujúcimi až do vrchného plášťa. Pozdĺž nich sa dostávajú k povrchu Zeme horniny, ktoré neskôr dostali označenie – kimberlity- a ktoré „vynášajú“ už skôr vzniknuté diamanty. Pri výstupe magmy

sa v systéme zvyšuje vnútorný tlak. V blízkosti povrchu, keď tento vnútorný tlak prevýši vonkajší tlak nadložia, približne v hĺbke 1 – 5 km, dochádza k explózii a vzniká sopečný komín – diatréma majúca charakter „trubky“. Hornina v nej prítomná sa volá kimberlit, podľa lokality v JAR, kde v roku 1871 sa objavila ako prvá na svete trubka s obsahom drahokamových diamantov. Takéto ložiská sa označujú ako **primárne**, alebo aj kimberlitové. Na povrchu Zeme prebieha neustále účinkom atmosferických činiteľov rozpad hornín – zvetrávanie. Tento proces postihuje aj primárne ložiská nachádzajúce sa na povrchu. Zvetralinový materiál je unášaný riekami a diamanty v nich prítomné sa ukladajú v riečnych náplavoch. Takéto ložiská sa označujú ako **sekundárne**. Diamanty v nich prítomné sa dajú oddeliť od ostatných minerálov ryžovaním na základe rozdielnej mernej hmotnosti. Tieto ložiská, ktoré vznikli podobným spôsobom, sa nielen pri diamante, ale aj pri ostatných drahých kameňoch označujú ako **ryžoviská** a majú veľký praktický význam.

Diamanty vznikajú tiež pri náraze meteoritov. Tlaková vlna nárazu pôsobí na horniny v zemskej kôre obsahujúce uhlík a vytvorí podmienky na kryštalizáciu diamantu – impaktný vznik. Tie zachovali pôvodný tabuľkovitý tvar grafitu z ktorého vznikli. Takýmto typickým príkladom je kráter Popigaj. Nájdené diamanty majú veľkosť až 10 mm (väčšina 0,5–2 mm). Ďalšia možnosť vzniku diamantov je pri ultrametamorfóze (premena hornín za vysokých tlakov a teplôt) vhodných hornín.

Súčasná ťažba prírodných diamantov

K prírodným diamantom sa na základe ich kategorizácie zaraďujú diamanty drahokamové a priemyselné. Od 70. rokov minulého storočia patrila prvá priečka v ťažbe prírodných diamantov Austrálii. Maximálna produkcia dosahovala 40 mil. ct. Prevažovali v nej priemyselné diamanty a ojedinele sa objavovali sýtoružové, ktorých cena na svetových burzách dosahovala niekoľko stoviek tisíc USD/ct. Druhá a tretia priečka patrila Botswane a Konžskej demokratickej republike – bývalá Zaire, s ťažbou v každej z nich okolo 30 mil. ct. Prvá z nich je mimoriadne bohatá na drahokamové diamanty a druhá skôr na priemyselné. So značným odstupom nasledovalo Rusko – okolo 20 mil. ct, JAR a Kanada – každá z nich okolo 12 mil. ct a Angola – okolo 10 mil. ct. Tento stav sa značne zmenil v roku 2008. Na prvé miesto sa dostalo prvýkrát v histórii Rusko s ťažbou okolo 37 mil. ct. Druhá a tretia priečka patrí Konžskej demokratickej republike a Botswane – každá z nich okolo 33 mil. ct. Nasleduje Austrália, Kanada, JAR a Angola- každá z nich s ťažbou od 10 do 15 mil. ct. Na ďalších miestach sa umiestňuje 13 krajín, z nich je 9 z Afriky.

Prírodnými materiálmi, ktoré môžu v niektorých šperkoch nahrádzať diamanty, sú číre variety kremeňa, berylu, topásu, zafíru a zirkónu. Zo syntetických materiálov to bolo najskôr sklo. V roku 1910 pribudli Verneuilovou metódou vyrobené biele zafíry a spinely, v roku 1948 syntetický rutil, v roku 1954 fabulit (stronciumtitanát – prvý syntetický produkt bez obdobného minerálu v prírode). YAG a galliant boli syntetizované v roku 1970, kubický oxid zirkoničitý s prísadou CaO (dževalit) a Y_3O_5 (zirkónia alebo fianit) v roku 1977. Najnovšie bol vyrobený syntetický moissanit SiC (číry karbid kremíka).

Kontrola vnútorného trhu s neopracovanými diamantmi

Colnému dohľadu podliehajú neopracované diamanty pri ich dovoze, vývoze alebo preprave cez colné územie únie. Pri vykonávaní colného dohľadu nad neopracovanými diamantmi colný úrad spolupracuje s Puncovým úradom Slovenskej republiky. Colný úrad neprepustí neopracované diamanty do navrhovaného colného režimu, ak nie sú splnené podmienky podľa osobitného predpisu – Nariadenie rady (ES) č.2368/2002 zo dňa 20.12.2002, ktorým sa vykonáva certifikačná schéma Kimberlejského procesu pre medzinárodný obchod s neopracovanými diamantmi.

2.2 Farebné šperkové kamene I.

RUBÍN a ZAFÍR – drahokamové odrody korundu

Drahokamové odrody korundu (Al_2O_3)- rubín a zafír- tvoria dvojicu, ktorá po diamante si udržiava najvýznamnejšie postavenie, najväčšiu obľubu a zároveň aj najvyššiu cenu spomedzi všetkých drahých kameňov. Vyznačujú sa jedinečnou a neopakovateľnou farbou, ktorá je aj v tomto prípade spôsobená vstupom chromofórov (atómy iných prvkov) do ich kryštálovej mriežky. U rubínu za jeho červenú farbu „holubia krv“ je zodpovedný chróm a u zafíru za jeho „zafírovo“ modrú s fialovkastým nádychom titán. Spoločným znakom obidvoch je vstup ihličiek niektorých minerálov, najčastejšie rutilu v podobe inklúzií, do ich kryštálov. Prejavuje sa to kresbou v podobe 6-cípej hviezdy a označuje sa ako **asterizmus**.

Ložiská rubínu a zafíru tej najvyššej kvality sa nachádzajú predovšetkým v juhovýchodnej Ázii. Približne to, čo pre smaragd znamená Kolumbia, pre rubín znamená Barma. Rubíny sa tu ťažia nepretržite od 15. storočia. V súčasnosti pod prísny dozor vojenskej junty. Napriek tomu prekvitá ilegálny prenos rubínov do susedného Thajska, kde sa vo veľkom rozsahu realizuje ich nelegálna úprava. Zároveň sa kamene podradnejšej kvality ťažia aj

v samotnom Thajsku a Vietname. V celej tejto oblasti sa ťažia na sekundárnych ložiskách. Jedná sa o **ryžoviská**, nachádzajúce sa v riečnych naplaveninách .

Ložiská zafíru sa začali ťažiť skôr ako rubínu a sú viac rozšírené a tým aj o niečo lacnejšie. Najkvalitnejšie sa nachádzajú na ostrove Srí Lanka v Indickom oceáne. Drahé kamene a medzi nimi aj zafíry sa tu ťažia bez prerušenia 2.500 rokov. Jedná sa aj v tomto prípade o **ryžoviská**, ktoré sa nachádzajú v riečnych naplaveninách, ktoré dosahujú hrúbku od 1,5 m do 18 m. Najväčšia súčasná produkcia nadmerne tmavomodrých zafírov pochádza z Austrálie. Vyvážajú sa do Thajska, kde sa brúsia, impregnujú olejmi a vypaľujú, aby v tomto prípade získali svetlejší odtieň a zbavili sa nečistôt v podobe rôznych inklúzií.

Syntézy, imitácie a úpravy

Syntetické rubíny a v menšej miere aj zafíry začiatkom 20. storočia zaplavili svetový trh. Jednoduché chemické zloženie umožňuje ich produkciu bez väčších problémov. Prášok oxidu hlinitého sa s farbiacimi prísadami taví v elektrickej peci. Následne isté časti nedokonalých prírodných rubínov a zafírov sa zlepia so syntetickými do tzv. dubletov, alebo tripletov. Po ich zasadení do šperku sa len veľmi ťažko rozoznávajú aj pomocou náročných gemologických testov. Inou formou imitovania je cielená zámena rubínu s lacnejšími drahými kameňmi červenej farby ,najčastejšie spinelom alebo červeno- ružovým turmalínom – rubelitom. V prípade zafíru to môže byť bezfarebný kryštál korundu – leukozafír, alebo krištál zafarbený na zafírovo-modro epoxidom. Takéto produkty sa veľmi dobre predávajú aj našim turistom, prichádzajúcim do oblasti Ďalekého východu, ale predovšetkým do Thajska, alebo Vietnamu.

SMARAGD a AKVAMARÍN – drahokamové odrody berylu

BERYL patrí medzi kremičitany (silikáty). Pôvod slova pochádza z gréckeho berullos. Tvrdosť 7,5-8, hustota 2,63 – 2,90 g.cm⁻³, lesk sklený, trochu mastný, štiepatelnosť je nedokonalá, lom nerovný. Kryštalizuje v šesťuholníkovej sústave a vytvára typické kryštály stĺpcové s hexagonálnym prierezom, plochy sú často ryhované. Typický je pre žulové pegmatity a vyskytuje sa aj v metamorfovaných horninách. Často prechádza aj do náplavov. Vytvára niekoľko odrôd, z ktorých sú najznámejšie smaragd, akvamarín, heliodor a morganit.

Všetky drahokamové odrody berylu ($\text{Be}_3\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{18}$) sa vyznačujú nádhernou farbou. Predovšetkým je to nenapodobiteľný smaragdovo zelený

smaragd a modro-zelený, blankytnemodrý, alebo tmavomodrý akvamarín. Tú farbu u oboch spôsobuje vstup niektorých prvkov v nepatrnom – stopovom množstve do ich kryštálovej mriežky. U obyčajného berylu k tomu vstupu nedochádza, preto ani nemá výnimočnú farbu a nepatrí medzi drahé kamene.

SMARAGD – jeho „smaragdovú“ farbu spôsobuje prímes chrómu, vanádu a železa. Najdôležitejší z nich je chróm. Preto sa všeobecne prvky, ktoré sa podieľajú na farbe drahých kameňov, nazývajú chromofórmami. Výhodou smaragdu je skutočnosť, že sýtosť jeho farby, ktorú získal počas vzniku, sa už následne po jeho zasadení do šperku nemení. Na druhej strane smaragdy veľmi často obsahujú inklúzie, sú porušené puklinami a bývajú zakalené.

Jedny z najstarších záznamov o ťažbe smaragdov pochádzajú z Horného Egypta (južne od Kosejru). Najznámejšie smaragdy pochádzajú z Kolumbie z ložiska Muso. Ťažia sa nepretržite od 8. storočia pred n.l. Vyznačujú sa krásnou sýtozelenou farbou s ľahkým modravým odtieňom. Majú dominantné postavenie na svetovom trhu v takom rozsahu, aký pravdepodobne nemá obdobu u ostatných drahokamov svetového významu. Veľká časť kolumbijských smaragdov sa predáva nelegálne. Ťažká banská mechanizácia zvyšuje riziko poškodenia samotných kameňov množstvom puklín a prasklín. Jeden z najväčších kryštálov smaragdov má 1759 karátov a bol nájdený v meste Coscuez v Kolumbii. Dnes je v kolekcii Národnej banky mesta Bogota v Kolumbii. Ďalšie významné ložiská sú v Rusku, v povodí rieky Tokovaja u Murzinky. Z Európy je najznámejšia lokalita Habachtal v Rakúsku. Ďalšie nemenej známe ložiská sú Brazília, Zambia, Austrália, Pakistan, Juhoafrická republika, USA.

Syntézy, imitácie a úpravy

Smaragdy patria medzi prvé drahokamy pripravované synteticky. Prášok oxidu berylnatého sa roztaví a zmieša s taviacim činidlom – fluxom a v takomto stave sa pri vysokej teplote udržiava niekoľko mesiacov. Málo kvalitné kamene sa povliekajú tenkou vrstvou syntetického smaragdu a získavajú nádhernú farbu a lesk. Pod mikroskopom odhalí tento proces prítomnosť kvapalných inklúzií. Pod lupou sa dajú vidieť pravidelné a vzájomne sa pretínajúce trhliny. Smaragdy sa imitujú za niektoré zeleno sfarbené, ale omnoho lacnejšie drahé kamene – turmalíny a granáty. Najbežnejšia úprava je impregnácia smaragdu olejmi v okolí puklín a prasklín, čím sa zlepší sýtosť ich farby. Táto úprava nie je trvalá. Po istom čase olej vyschne a kameň získava pôvodnú farbu. Tieto úpravy sa takmer vždy

uplatňujú pri kolumbijských smaragdoch, ale aj pri brazílskych, ktoré sú po nich v predaji najviac zastúpené.

AKVAMARÍN – má svetlomodrú farbu, od toho má aj pomenovanie z latinského *aqua* = voda a *marina* = morská. V prírode sa vyskytuje v pomerne značnom množstve a vo veľkých kryštáloch, preto nie je taký drahý ako smaragd a je aj ľahšie dostupný. Modrú farbu spôsobujú katióny železa. Najväčší kryštál akvamarínu bol objavený v Brazílii v roku 1910 (dĺžka 48,5 cm, šírka 41 cm, váha cca 100kg). Niekedy máva efekt mačacieho oka. V minulosti sa uprednostňovali kamene morskej modro-zelenej farby. Dnes sú v kurze akvamaríny blankytnemodré, menej tmavomodré. Obsahujú menej inklúzií a sú menej porušené puklinami v porovnaní so smaragdom. Vyznačujú sa vysokou čistotou, čo u smaragdu nebýva bežný jav.

Ložiská akvamarínu sa nachádzajú predovšetkým v Brazílii. Sú súčasťou tzv. druzovej zóny pegmatitových žíl. Pegmatity predstavujú zvyškovú taveninu granitovej magmy. Minerály tu kryštalizujú pomaly pri klesajúcej teplote a majú dostatok priestoru pre svoj rast. Najznámejšie lokality výskytu sú tiež v Mozambiku, Pakistane, Afganistane, Nigérii, na Madagaskare a v Namíbii.

Syntézy, imitácie a úpravy. Priama syntéza akvamarínu nie je známa. Skôr sa s úspechom imituje syntetickým, spinelom sfarbeným na požadovaný odtieň pomocou kobaltu. Akvamarín sa najčastejšie imituje za lacnejší topás, ktorý sa tepelne upraví na modrú farbu. Značné množstvo akvamarínu sa vystavuje tepelnej úprave, pri ktorej získava sýtejšiu a dnes najatraktívnejšiu blankytnu modrú farbu.

Z ostatných odrôd berylu za zmienku stojí spomenúť **morganit**, ktorý má ružovú farbu a vyskytuje sa v USA, na Madagaskare, v Brazílii, Mozambiku a Namíbii. **Heliodor** je žltá odroda berylu, ktorá sa vyskytuje na Urale (Rusko), Madagaskare, v Brazílii a Namíbii. Na Slovensku sa beryl vyskytuje v oblasti Bratislavy v Malých Karpatoch, kde na lokalite Bory bola opísaná aj modro-zelená priesvitná odroda akvamarín. Najstaršia zmienka o beryle na Slovensku pochádza z lokality Sklené z pohoria Žiar. Veľké beryly pochádzajú z lokality Moravany nad Váhom. Asi najväčší beryl nájdený na Slovensku pochádza z Prašivej v Nízkych Tatrách (Pitoňák – Janák 1983, Mineralia Slovaca).

TURMALÍN

Patrí k obľúbeným drahým kameňom kvôli jeho výnimočnej farebnosti, ktorá sa môže meniť aj v jednom a tom istom kryštáli. Táto viacfarebnosť

turmalínov sa využíva najmä v šperkovej tvorbe a pôsobia efektne. Tieto rôzne sfarbené variety majú svoje mená: rubelit – ružový a červený; verdelit – zelený; indigolit – modrý. Túto pestrú škálu farieb spôsobuje vstup rôznych prvkov – chromofórov do jeho kryštálovej mriežky počas jeho vzniku. Syntézy sa zo žiadnych turmalínov pre jeho komplikované zloženie neuskutočňujú. Skôr sa vysoko hodnotený rubelit imituje relatívne lacným syntetickým spinelom. Pri úprave drahokamových turmalínov sa majitelia a priekupníci pri ich úprave uchylujú k ožarovaniu a tepelnej úprave.

Názov pochádza zo singhalského turamali, čo označuje kameň, ktorý priťahuje popol. Tvrdosť 7 až 7,5, hustota 3-3,2 g.cm⁻³, lesk sklený, bez štiepatelnosti. Kryštály majú vzhľad šesťbokých tyčiniek, ktoré sú na priereze buď zaoblené trojuholníky alebo s pyramídálnym zakončením. Jednofarebné kryštály sú dosť vzácne, vo väčšine prípadov sa v kryštále turmalínu tvoria rôzne farebné zóny. Najčastejšie sa vyskytuje v žulových pegmatitoch, magmatických horninách a v metamorfovaných horninách. Turmalín má vysokú chemickú premenlivosť, ktorá z neho robí jednu z najfarebnejších variácií. Vytvára minimálne 23 rôznych odrôd, z ktorých spomenúť treba aspoň tie základné, ako skoryl, rubelit, verdelit, idigolit, dravit. Najrozšírenejší je **skoryl**, ktorý je čiernej farby vďaka prítomnosti množstva železa. Keďže v Európe bol známy, používal sa tento názov skôr ako pomenovanie turmalín. Skoryl bol na Slovesku popísaný na viacerých lokalitách v Malých Karpatoch, Tribči, Nízkych Tatrách, v Slovenskom rudohorí. **Rubelit** v preklade znamená červený. Najčastejšie má farbu od sýto ružovej až po purpurovú. Najkvalitnejšie rubelity pochádzajú z Tanzánie a Nigérie, ale aj z Brazílie. Pre **verdelit** je typická fľaškovo zelená farba. Turmalín, ktorý má farbu od zafírovo modrej až po jasne tyrkysovú, sa volá **indigolit**. **Dravit** vďaka prítomnosti horčíka má žltó-hnedé až oranžovo-hnedé sfarbenie. Najpôsobivejší je tzv. melónový turmalín, ktorý keď je narezaný priečne cez kryštál, má červený alebo ružový stred a okolo neho je zelený okraj. Niektoré kryštály sú ružové na jednom konci a zelené na druhom konci. Medzi najvzácnejšie turmalíny patria tzv. neónové turmalíny, ktoré boli objavené až v 80-tych rokoch 20. storočia v bani José de Batalha v brazílskom štáte Paraíba. Majú žiarivé, sýte farby – zelená, tyrkysovo-modrá a fialová. Najznámejšie lokality turmalínov sveta sú Brazília, USA, Rusko, Barma, Tanzánia, Zambia, Nigéria, Namíbia, Pakistan a Madagaskar.

GRANÁTY. Jedná sa o minerály patriace medzi kremičitany (silikáty). Názov pochádza pravdepodobne z latinského granum, čo znamená zrno. Lesk majú sklený, mastný až diamantový. Štiepatelnosť nemajú, majú však odlučnosť, lom je nerovný až lasturnatý. Tvrdosť majú od 6,5 do 7,5. Hustota je 3,49 –

4,16 g.cm⁻³. Často tvoria pekne vyvinuté kryštály s prevládajúcim tvarom rombického dodekaédra. Najčastejšie vznikajú metamorfózou alebo vo vulkanitoch, pričom prechádzajú do náplavov. Hlavné odrody granátov sú pyrop, almandín, spessartín, grosulár a andradit. Najznámejší je **pyrop** pomenovaný podľa gréckych výrazov pre oheň, známy je u nás ako český granát, ktorý je krvavo červený a pomerne čistý – bez inklúzií. Najlepšie ukážky pochádzajú z českých nálezísk. Kusy väčšie ako 7 mm sú považované za vzácne. Veľké množstvo sa ich ťaží spolu s diamantami v bani Kimberley a De Beers v Juhoafrickej republike. Na Slovensku sa vyskytuje sporadicky, napríklad v Pieniskom bradlovom pásme. Najbežnejším zo skupiny granátov je almandín. Názov je podľa tureckej Alabandy, kde sa od staroveku brúsil. Najčastejšie býva červený až fialovo-červený, prípadne do čierne. Dokáže vytvárať kryštály s hmotnosťou aj viac ako 4 kg. Veľmi často býva popraskaný a obsahuje väčšie množstvo inklúzií. Na Slovensku je najrozšírenejším spomedzi granátov. Vyskytuje sa vo viacerých pohoriach, ako sú Malé Karpaty, Považský Inovec, Malá Fatra, Vysoké a Západné Tatry, Sloveské rudohorie, Javorie, Slanské vrchy. Kryštály dosahujú veľkosť až 5 cm. Ďalší je spessartín, ktorý je pomenovaný podľa bavorského mesta Spessart. Kryštály bývajú svetložlté až oranžové. Málokedy býva čistý a je zmiešaný s almandínom. Jeden z najväčších pochádza z virgínskej Rutheford Mine v USA, váži 6720 karátov (1,34 kg). Na Slovensku sa v najväčšej miere vyskytuje v Slovenskom rudohorí. Grosulár pomenovali podľa egrešovej farby. Kryštály bývajú bielej, ružovej, krémovej, oranžovej, červenej, medovožltej až hnedej farby. Červeno-hnedá odroda sa volá hessonit. Posledný, ktorý treba spomenúť, je andradit. Má žltkastú farbu, ten sa volá topazolit a žltkavo-zelenú alebo smaragdovo-zelenú, demantoid. Ďalej andradit má hnedo-červenú, hnedo-žltú alebo sivú farbu.

DRAHOKAMOVÉ ODRODY KREMEŇA – SiO₂.

Kremeň patrí k najrozšírenejším horninotvorným minerálom zemskej kôry. Vyčleňujú sa tri skupiny jeho drahokamových odrôd:

- *Hrubo kryštalické*: **krištál', ametyst, ruženín, záhneda a citrín**
- *Mikrokryštalické vláknité*: **chalcedón, achát, karneol, chryzopras, ónyxa heliotrop**
- *Mikrokryštalické zrnité*: **jaspis**

Všetky tieto drahokamové odrody kremeňa sa zaradujú k polodrahokamom . Sú omnoho viac rozšírené a majú podstatne nižšiu cenu ako drahokamy. Napriek tomu majú nezastupiteľné miesto v rodine drahých kameňov. Sú veľmi účinným poslom šírenia krásy drahých kameňov na celom

svete od samých počiatkov civilizácie až do dnešných čias. Ich zastúpenie v šperkovej tvorbe a na pultoch klenotníctiev, ale predovšetkým u drobných predajcov, sa neustále zvyšuje. Podľa niektorých údajov i celková predajná hodnota ich v súčasnosti zaraďuje po diamante, drahokamových odrodách korundu a berylu na štvrté miesto. Majú univerzálne možnosti aplikácií, v ktorých sa môže jedinečným spôsobom prezentovať dokonalá čírosť, aj veľmi pestrá originálna farebnosť.

Drahokamové hrubo kryštalické odrody kremeňa: **krištál'** – číra, priehľadná a kryštalická odroda kremeňa. Archeologické artefakty, potvrdzujúce jeho využívanie v šperkárstve, majú 6.000 rokov. **Ametyst** – kremeň- často v kryštalickom vývoji s farbou vo fialových odtieňoch v dôsledku stopovej prímеси železa. Zaraďuje sa medzi najobľúbenejšie drahokamové odrody kremeňa v posledných dvoch storočiach. **Ruženín** – kremeň s rôznym odtieňom ružovej farby. Pri dlhodobom pobyte na svetle stráca farbu. Sýtosť farby súvisí so vstupom titanu, prípadne mangánu do kryštálovej mriežky. Kvalitný šperkový materiál z ruženínu je pomerne vzácny. **Záhnedá** - hnedasto žltý až hnedý kremeň. Nepatrí medzi zvlášť vyhľadávané drahokamové odrody kremeňa pre nie veľmi atraktívnu farbu. **Citrín** – kremeň citrónovožltý, inokedy oranžový. Pripomína topás. Niektorí ho považujú za najkrajšiu a najdrahšiu drahokamovú odrodu kremeňa. Všetky drahokamové hrubo kryštalické odrody kremeňa vznikajú pôsobením hydrotermálnych roztokov pri chladnutí magmy v rozmedzí teplôt od 200⁰ C do 300⁰ C. Syntézy drahokamových odrôd hrubo kryštalického kremeňa nemajú prakticky význam s výnimkou citrínu. Všetky farebné odrody sa upravujú termicky, najčastejšie vypaľovaním v rozmedzí teplôt 400⁰C – 500⁰C. Mnohé z nich sa vyznačujú slabou sýtosťou farieb. Termickou úpravou sa sýtosť farieb významne zlepšuje.

Drahokamové mikrokryštalické vláknité odrody kremeňa – voľným okom sa niekedy nedajú spoľahlivo rozlíšiť. Najlepšie sa rozpoznávajú podľa farby. **Chalcedón** – predstavuje spoločný názov pre všetky mikrokryštalické vláknité odrody kremeňa. Je priesvitný, sivej, niekedy hnedej farby. Tvorí náteky rôzneho tvaru. Jeho mikrovláknitá štruktúra sa dá sledovať len pod mikroskopom. **Karneol** je červený až hnedý chalcedón, ktorý patrí k jeho veľmi atraktívnym farebným varietam, nakoľko pripomína farbu krvi. **Chryzopras** je chalcedón sfarbený prímесou niklu do zelena. Najkvalitnejšie kamene majú sýtu farbu zeleného jablka. **Heliotrop** je zelený chalcedón s červenými škvrnami patriacimi jaspisu – mikrokryštalickej zrnitej drahokamovej odrode kremeňa. **Achát** je varieta , v ktorej sa striedajú vrstvičky chalcedónu rôznej farby. Vrstvičky majú premenlivú hrúbku a zvyčajne sú koncentricky

usporiadané. V acháte sa ešte vyčleňujú viaceré variety: *ónyx* prípadne *sardónyx* je vrstevnatý chalcedón, ale jednotlivé vrstvičky, najčastejšie bielej a čiernej farby, sú usporiadané planárne – rovnobežne a nie koncentricky. Drahokamové mikrokryštalické vláknité odrody kremeňa vznikajú pôsobením hydrotermálnych roztokov, ale vždy pri nižšej teplote ako hrubokryštalické odrody – spravidla nižšej ako 100⁰ C. Okrem toho môžu vznikať aj pri zvetrávaní hornín s vysokým obsahom SiO₂ na povrchu Zeme pri normálnej teplote. Syntézy, imitácie a úpravy sa v dôsledku veľkého počtu nálezísk, a tým aj nízkej ceny pri mikrokryštalických vláknitých variantoch chalcedónu, neuskutočňujú. Jedinou výnimkou je achát, kde sa jeho producenti veľmi často uchylujú k umelému farbeniu, najmä u tých variantov, ktoré majú vysokú pórovitosť.

Drahokamová mikrokryštalická zrnitá odroda kremeňa. Jedná sa o **jaspis**. Vyznačuje sa matným leskom, je nepriehľadný a najčastejšie býva sfarbený do červena, hnedo- červena s uzavreninami hematitu. Môže byť sfarbený aj do žltá a zelena. Jaspis sa zo všetkých drahokamových odrôd kremeňa vyskytuje najčastejšie. Využíva sa predovšetkým ako ozdobný, niekedy len ako dekoračný kameň, len zriedkavejšie ako drahý kameň na zhotovovanie šperkov. Vzniká rovnako ako ostatné drahokamové odrody kremeňa. Jaspis sa nikdy nestal predmetom syntéz, imitácií a úprav.

DRAHÝ OPÁL - Drahý opál (SiO₂ . nH₂O) na rozdiel od kremeňa (SiO₂) obsahuje vodu, najčastejšie v rozmedzí od 6 do 10 %. Zároveň je to jediný drahokam, ktorý je amorfný, nemá kryštalovú štruktúru a v minulosti sa ťažil aj na Slovensku. Začiatkom druhej polovice 20. storočia sa potvrdilo, že istý stupeň usporiadania jeho štruktúry tu existuje v podobe veľmi malých guľiek – sfér, veľkosť ktorých sa pohybuje od 1500 do 4000 Å. Pri prechode svetla cez túto trojrozmernú mriežku dochádza k jeho rozkladu. Táto hra farieb – opalescencia- vzniká len u opálu, ktorého sféry sú rovnako veľké a pravidelne usporiadané. Takýto je veľmi vzácny, a preto sa považuje za drahý. Obyčajný opál má premenlivú veľkosť a zároveň aj nepravidelné usporiadanie sfér a k opalescencii u neho nedochádza.

Prvá písomná zmienka o ťažbe drahého opálu na východnom Slovensku na lokalite Dubník v Slánskych vrchoch pochádza zo 14. mája 1597. Bolo to povolenie k jeho ťažbe, ktoré vydal cisár Rudolf II. Súčasne existujú dôkazy, že počiatky jeho hľadania spadajú na rozhranie 11. a 12. storočia. Ťažba kulminovala koncom 19. a začiatkom 20. storočia. Bola ukončená v roku 1922. Príčin bolo viac, ale rozhodujúca súvisela s konkurenciou vysoko kvalitných

drahých opálov z Austrálie. V dôsledku rôznej opalescencie sa vyčleňujú dve základné variety drahého opálu: **drahý opál biely a drahý opál čierny**. Prvý má základnú hmotu svetlejšiu, pôsobí menej výrazne a spravidla je lacnejší. Druhý má základnú hmotu tmavšiu, opalescencia je výraznejšia a je spravidla drahší.

Ložiská drahého opálu vznikajú dvojakým spôsobom. Prvý prebieha v záverečnej etape sopečnej činnosti, počas ktorej sa uvoľňujú horúce roztoky s vysokým obsahom kremíka. Ich teplota nepresahuje 50 – 100^o C. Označujú sa ako **hydrotermálne** a vzniká na nich najčastejšie biely drahý opál, ktorý často prechádza do obecného opálu. Druhý prebieha pri zvetrávaní hornín na povrchu Zeme a ložiská sa označujú ako **zvetrávacie**. Vzniká na nich najčastejšie čierny drahý opál. Ložiská drahého opálu hydrotermálneho pôvodu sa okrem východoslovenského Dubníka nachádzajú ešte v Etiópii, Mexiku a Brazílii. Ložiská zvetrávacieho pôvodu sa nachádzajú v Austrálii.

Syntézy, imitácie a úpravy. V sedemdesiatych rokoch minulého storočia sa podarilo pripraviť v laboratóriu drahý opál – Gilsonov opál. Jeho dokonale pravidelná opalizácia prezrádza jeho umelý pôvod. Pri drahých opáloch sa častejšie aplikujú imitácie, pri ktorých sa do šperkov s veľmi drahým opálom rafinovaným spôsobom vkladajú umelé kompozity, alebo iné kamene – najčastejšie obecný opál, prípadne krištál'. Niektoré firmy, menovite v USA, začali drahý opál imitovať sklom s drobnými zaliatymi platničkami, ktoré odrážajú svetlo a spôsobujú hru farieb podobnú opalescencii drahého opálu. Hra farieb sa dá upraviť u niektorých drahých opálov ponorením do vody, čím sa vyplnia prázdne priestory medzi jednotlivými sférami. Po vynorení však voda uniká a farby vyvolané opalescenciou blednú. Hra farieb sa dá upraviť natrvalo impregnovaním parafínom, alebo inou vhodnou umelou hmotou.

2.3 Farebné šperkové kamene II.

TOPÁS - $\text{Al}_2(\text{F}, \text{OH})_2\text{SiO}_4$ patrí medzi najznámejšie a najstaršie drahé kamene využívané tisíce rokov. V staroveku bol aj vysoko cenený. Vyznačuje sa vysokou tvrdosťou – po diamante a korunde najvyššou. Medzi najžiadanejšie farby z veľmi pestrej škály – svetložltá, oranžová, ružová, červená a modrá, patrí tzv. sherry – červeno-oranžová. Pre túto farebnú pestrosť sa často zamieňa s inými drahými kameňmi. Modrý za akvamarín, sherry za zirkón, ružový za turmalín, alebo za rubín. Tvorí často veľké kryštály aj vďaka tomu, že ten, ktorý sa využíva v klenotníctve, primárne vzniká na pegmatitoch. Najznámejšie z nich sa nachádzajú v Brazílii. Syntézy topásu sa pre šperkárstvo

nepripravujú. Pri jeho úprave sa v širokom meradle uplatňujú dva procesy: rádioaktívne ožarovanie a tepelná úprava na premenu bezfarebného topásu na modrý.

TYRKYS – $\text{CuAl}_6 (\text{PO}_4)_3 (\text{OH})_8 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ patrí tiež k tým drahým kameňom, ktoré vďaka za svoju obľubu farbe. Je to farba od blankytnemodrej, pripomínajúcej oblohu, po berlínsku modrú, pripomínajúcu more. Získal ju od chromofórov, ku ktorým patrí železo a. Je nepriehľadný, má pomerne nízku tvrdosť, býva celistvý a vyskytuje sa v podobe ľadvíniok, hľúz a nepravidelných žíliok. Jeho domovskou krajinou je Irán, ktorý zásoboval celý svet tyrkysom počas posledných 3.000 rokov. Na jeho území sa našli korálky z obdobia 5.200 – 3.500 rokov pred n.l. To znamená, že patrí absolútne k najstarším drahým kameňom celej histórie ľudstva. Trh je stále mimoriadne „hladný“ po tomto drahom kameni. Mimoriadne kvalitný tyrkys z Iránu a z USA, sa predáva za vysoké ceny. Aj preto všetky šperky ponúkané v dostupnejšej cene sú zhotovené syntézou, alebo patria k prírodným imitáciám.

ZIRKÓN ZrSiO_4 . – Zirkón patrí medzi kremičitany (silikáty). Je známy od staroveku a jeho názov pochádza z arabského slova zargun, odvodeného z perzského zar – zlato a gun-farba. Tvrdosť má 6,5-7,5, hustotu $4,7 \text{ g.cm}^{-3}$. Farbu má hnedú, červe-nohnedú, žltu-hnedú, býva aj zelený alebo číry. Lesk má diamantový a nemá výraznú štiepatelnosť. V prírode sa vyskytuje veľmi hojne, ale iba v akcesorických množstvách. Vyskytuje sa v magmatitoch, pegmatitoch, metamorfovaných horninách a prechádza do náplavov. Kryštály zirkónu sú najčastejšie stĺpcovité. Je to minerál odolný voči zvetrávaniu. Zirkón sa svojou hrou farieb a jasou najviac podobá diamantu, vďaka jeho vysokému indexu lomu a disperzii farieb. Z drahokamových štrkov na Srí Lanke sa získava najmenej 2000 rokov, ako drahokam sa najmenej od 6. storočia využíval aj v Grécku a Taliansku. V Austrálii sa našli kryštály s hmotnosťou 2 kg a v Rusku až 4 kg. Vo svete sa zirkón ťaží v Kambodži, Indii (Travancore), Thajsku (Mongka), Vietname, Srí Lanke, Austrálii, Brazílii (Cerro de Caldos), Francúzsku, Madagaskare, Mozambiku, Tanzánii, Rusku (Miass na Urale). Na Slovensku má skôr mineralogický význam, keď kryštály dosahujú veľkosť do 1 mm (Malé Karpaty, Považský Inovec, Nízke Tatry, Slovenské rudohorie).

OLIVÍN $(\text{Mg,Fe})_2 \text{SiO}_4$ - Olivín patrí medzi kremičitany (silikáty). Je pomenovaný podľa svojej olivovej farby. Tvrdosť má 6,5-7, hustotu $3,3 \text{ g.cm}^{-3}$. Farbu má olivovozeľnú až žltu-zelenú vďaka železu, lesk sklený, je krehký a nie príliš výrazne štiepny. Je významným horninotvorným minerálom najmä v bazických a ultrabazických horninách, často sa dostáva do náplavov. Pre svoju

peknú farbu je v šperkárstve obľúbeným kameňom a zamieňa sa za podobný vltavín, najmä keď je vybrúsený. Stretáme sa aj s názvom peridot. Najkrajšie olivíny pochádzali z egyptského ostrova Topazos v Červenom mori, kde sa v staroveku (ako topazios) výdatne ťažil. Významné olivíny v stredoveku pochádzali z Kozákova pri Turnove v Českej republike. V roku 1900 boli znovu objavené opäť na ostrove Zebirget v Červenom mori. Najväčší olivín má 311,8 karátu. V súčasnosti najkvalitnejšie pochádzajú z Pakistanu, ďalej sa ťaží v Austrálii, Brazílii, Číne, Barme, USA (Arizona, Havaj) a Kongu. Na Slovensku sa často vyskytuje v bazických vulkanických pohoriach.

LAPIS LAZULI – Jedná sa o kremičitan (silikát). Pomenovanie pochádza z arabského *azul*, čo znamená nebo a latiského *lapis*, čo znamená kameň. Tvrdosť má 5–6, býva obvykle fialovo-modrý, modrý, fialový alebo zeleno-modrý. Lesk má sklený, štiepatelnosť chýba, lom je nerovný. Býva kusový až zrnitý. Spravidla sa skôr jedná o horninu ako minerál, lebo je to zmes lazuritu (hlinito-vápenatý kremičitan, spravidla do 40%), hauynu a sodalitu a zrn pyritu alebo kalcitu. Najkvalitnejšia surovina pochádza od rieky Amudarja v Badachšane (Afganistan). Z týchto nálezísk ho dovážali už Egypťania, ktorí z neho vyrábali amulety. Ďalšie náleziská sú v Chile, Rusku (Bajkal), USA (Kalifornia).

FLUORIT CaF_2 - Fluorit patrí medzi halogenidy. Názov pochádza z latinského *fluere*, čo znamená tiecť. Tvrdosť má 4 a hustotu $3,18 \text{ g.cm}^{-3}$. Patrí medzi najviac sfarbené minerály, najčastejšie býva fialový, zelený, žltý, bezfarebný. Lesk má sklený, má výbornú štiepatelnosť podľa osemstena, je krehký. Vyskytuje sa v hydrotermálnych a sedimentárnych ložiskách. Najväčšie ložiská fluoritu sú v USA, Nemecku (Freiberg), Veľkej Británii (Weardale, Derbyshire), Francúzsku, Taliansku, Namíbii. Na Slovensku bol fluorit opísaný z pohorí Malá Fatra, Slovenské rudohorie, Slovenský kras, Štiavnické vrchy, Slanské vrchy.

MALACHIT $\text{Cu}_2\text{CO}_3(\text{OH})_6$ - Jedná sa o uhličitan. Názov pochádza z gréckeho *malache*, čo znamená slez (rastlina zelenej farby vhodná k liečeniu). Tvrdosť má 4 a hustotu $4,09 \text{ g.cm}^{-3}$. Farbu má zelenú až tmavozelnú, lesk sklený až hodvábný, lasturnatý lom. Malachit spolu s azuritom okrem toho, že sú ozdobné kamene, sú aj rudy. Vznikajú ako produkt zvetrávania medi a mednatých rúd. V 19. storočí bol taký populárny, že ruská cárovská rodina ním dala obkladať celé miestnosti. Vo viktoriánskom Anglicku sa cenil natoľko, že sa zasadzoval výlučne len do zlata. Najslávnejšie nálezisko je v oblasti Uralu (Gumeševsko, Bogoslavo, Nižné Tagilsko). Najväčšie nálezisko malachitu je

v Katanze (Kongo), ďalšie významné náleziská sú Namíbia (Tsumeb), USA (Arizona), Austrália (Burraburra), Izrael (Eilat), Francúzsko (Chessy), Rumunsko (Moldava). Na Slovensku sa vyskytuje na všetkých ložiskách mednatých minerálov.

HEMATIT Fe_2O_3 - Hematit patrí medzi oxidy. Názov pochádza z gréckeho haíma = krv, alebo haímatites = krvavý kameň. Tvrdosť má 5-6, hustotu 5,25 g.cm⁻³, obvykle býva červený, kryštalová forma tmavošedá, často s nábehovými farbami, lesk má kovový až polokovový, je krehký a lom má nerovný. Tvorí tabuľkovité kryštály šesťbokého tvaru. Vyskytuje sa ako masívna obličkovitá ruda. Náleziská sú vo vyvretých horninách. Dlhé obdobie sa používal ako primitívne zrkadlo. Kvôli vysokej odrazivosti a oslnivému lesku sa hematitu voľakedy hovorilo čierny alijašský diamant. Najkrajšie kryštály pochádzajú z ostrova Elba. Zdroje hematitu sú v Brazílii, Kanade, Nemecku, Veľkej Británii, USA (Arizona). Na Slovensku sa vyskytuje v Považskom Inovci, Veľkej Fatre, Nízkych Tatrách, Starohorských vrchoch, Slovenskom rudohorí, Štiavnických vrchoch.

ZOISIT $\text{Ca}_2\text{Al}_3(\text{Si}_2\text{O}_7)(\text{SiO}_4)\text{O}(\text{OH})$ - Zoisit patrí medzi kremičitany (silikáty). Názov dostal po rakúskom mineralógovi Zoisovi. Tvrdosť má 6, hustotu 3,2 g.cm⁻³ až 3,4 g.cm⁻³. Lesk má sklený, na plochách štiepatel'nosti perleťový, má dokonalú štiepatel'nosť, lom má nerovný. Farbu má šedo-bielu, zelenú, hnedú, červenú a modrú. Vzniká v procese metamorfózy. Vytvára dve drahokamové odrody a to tanzanit a thulit. **Tanzanit** bol objavený v roku 1967, v médiách bol prezentovaný ako modrý poklad Afriky. Bol objavený neďaleko mestečka Arusha juhozápadne od Kilimandžára v Tanzánii, podľa ktorého bol pomenovaný tanzanit. Jeho modrá farba je spôsobená prítomnosťou stroncia. Jeho škála farby je od temnej zafírovej cez modrofialovú až po pastelovo orgovánovú. Hneď po uvedení na trh bola rozpoznaná jeho kvalita a potenciál. Newyourkskej spoločnosti Tiffany tak priniesol koncom 60-tych rokov úspech. Ďalšou farebnou odrodou zoisitu je **thulit**. Pomenovaný je podľa Thule (staré označenie Nórska). Má malinovú farbu a vyšiu hustotu. Farba je spôsobená prítomnosťou mangánu. Vyskytuje sa v Nórsku, USA, Namíbii a Austrálii. Na Slovensku sa drahokamové odrody zoisitu nevyskytujú.

CHRYZOBERYL - $\text{Be Al}_2\text{O}_4$ raritou chryzoberylu je skutočnosť, že jeho drahokamová odroda - **alexandrit** je v porovnaní s ním žiadanejšia a má omnoho vyššiu klenotnícku hodnotu. Neobyčajnou vlastnosťou alexandritu je zmena zelenej farby pri dennom svetle na červeno-hnedú pri umelom osvetlení. Takto je alexandrit cez deň smaragdov a v noci rubínov. Súvisí to s tým, že

počas denného svetla sa uplatňuje spektrum s maximálnou intenzitou v zelenej oblasti. Vlnová dĺžka, vysielaná umelým svetlom, ho prepúšťa v červenej oblasti. Samotný chryzoberyl sa stáva chudobným príbuzným alexandritu aj pre jeho menej atraktívnu zelenavo-žltú farbu. Najväčšie nebezpečenstvo pri kúpe alexandritu predstavujú syntézy. V roku 1973 sa vyvinuli viaceré postupy na získanie ako syntetického chryzoberylu, tak aj alexandritu, ktoré sa dali veľmi ťažko odlíšiť od prírodných kameňov. Dnes je viac ako pravdepodobné, že alexandrity, pochádzajúce z tohto obdobia a kupované za veľmi vysoké ceny, patria k syntézam. Samotný chryzoberyl je možné imitovať žltým alebo zeleným topásom, žltým alebo zeleným berylom, zeleným turmalínom, alebo olivovým peridotom.

PERIDOT – $(\text{Mg}, \text{Fe})_2 \text{SiO}_4$ je označenie pre drahokamovú odrodu olivínu. Olivín je bežný minerál v čadičoch, ale aj v kimberlitoch, ktoré “donášajú” na povrch Zeme diamanty. Najcennejšou vlastnosťou peridotu u transparentných kryštálov je jeho neopakovateľná farba, ktorá sa mení od svetložltej po olivovozelenú. Najkrajšie peridoty sa nachádzajú v Egypte na jeho ostrovoch v Červenom mori. V Európe mali v stredoveku výnimočné postavenie peridoty v lokalite Kozákov v severných Čechách. Syntézy sa u peridotu neobjavujú. Peridot je možné ponúkať neskúsenému klientovi ako imitáciu zámenou za zelený turmalín, zirkón, apatit, alebo za podradný zafir.

SPINEL – $\text{Mg Al}_2\text{O}_4$ napriek svojim vynikajúcim vlastnostiam (tvrdosť, farba, lesk, brilancia, vzácnosť) a cenovej dostupnosti zatiaľ nepatrí k „vychyteným“ drahým kameňom. Zostáva stále predovšetkým v tieni rubínu, s ktorým má ale udivujúco mnoho spoločných vlastností. Týka sa to jeho chemického zloženia, farby, ako aj podmienok vzniku a často aj spoločného výskytu na ložiskách. Pre šperkárstvo má význam jedine spinel s rôznymi odtieňmi červenej farby, čo znamená so zvýšeným obsahom chrómu, podobne ako rubín. Jedinou nevýhodou spinelu je skutočnosť, že väčšie kamene nad 4 ct. sú veľmi vzácne. Syntetická výroba spinelu je veľmi dobre prepracovaná, ale prakticky sa nevyužíva. Syntetický spinel sa častejšie používa na imitácie iných drahých kameňov – turmalínu, chryzoberylu, rubínu, zirkónu a ametystu.

JADEIT a NEFRIT sú minerály patriace medzi silikáty (kremičitany). Obyčajne bývajú masívne, vytvárajú vláknité agregáty alebo sú zrnité až celistvé. Jadeit je monoklinický pyroxén a nefrit je odrodou amfibolu (aktinolitu). V klenotníctvach ich vzájomne od seba nerozlišujú a predávajú sa pod spoločným názvom **JADE**. Takáto prax je škodlivá, nakoľko sa jedná o dva samostatné minerály, z ktorých jadeit má omnoho vyššiu šperkovú hodnotu

ako nefrit. K ťažkostiam s ich vzájomným rozlišovaním prispieva aj ich prevažne zelená farba. Farba jadeitu môže prechádzať do levandulovej, ružovej, hnedej, červenej a v čistej podobe môže byť aj mliečnobiely. Nefrit sa čistotou, priesvitnosťou a celkovou kvalitou nevyrovná jadeitu. Charakteristická farba nefritu odpovedá zeleni špenátu. V porovnaní s jadeitom je obyčajne tmavšia, niekedy takmer čierna. Z tohto hľadiska sa čistý jadeit zaraďuje vždy medzi drahokamy. Číňania aj Aztékovia jadeit ako kultový kameň považovali za najkrajší zo všetkých drahých kameňov. Naproti tomu nefrit sa môže prepadnúť do najnižšej triedy drahých kameňov – medzi ozdobné kamene. Syntézy u jadeitu a nefritu neprichádzajú do úvahy, ale imitácie sa pravdepodobne aplikujú v najväčšej miere zo všetkých drahých kameňov, predovšetkým v Číne, na Taiwane a v Honkongu. Označujú sa osobitným termínom – **simulanty**. Najčastejším simulantom je bežná hornina tmavozelenej farby – serpentinit, ktorá sa klientovi ponúka miesto nefritu. Ďalšie falzifikácie jadeitu smerujú k umelej úprave farbením a impregnovaním voskami a umelými živcami požadovanej farby. Takáto úprava by mala byť vždy deklarovaná. V opačnom prípade ide o podvod veľkého rozsahu.

ŽIVCE - Živce patria do skupiny kremičitanov (silikátov). Do obrovskej skupiny živcov patria nielen najbežnejšie horninotvorné minerály, ale aj niektoré vizuálne fascinujúce a klenotnícky veľmi cenné drahé kamene. Väčšinou majú tvrdosť 6–6,5. Majú dokonalú štiepatelnosť, nerovný a lasturnatý lom, lesk je sklený až hodvábný. Z tejto skupiny živcov treba spomenúť tzv. mesačný kameň, ortoklas, amazonit, labradorit, slnečný kameň. Pomenovaním **mesačný kameň** sa označujú všetky opalizujúce odrody ortoklasu. Niektoré sú priehľadné a výrazne modré opalizujúce, inokedy sú priesvitné alebo mliečne, oživené akoby vnútorným svetlom. Môžu mať aj hviezdu alebo efekt mačacieho oka. Irizáciu spôsobujú odrazy svetla od striedajúcich sa vrstiev dvoch živcov, albitu a ortoklasu. Tenká albitová vrstva vytvára žiadaný modrý odtieň, hrubšia vrstva ortoklasu má na svedomí biely lesk. Najkvalitnejšie exempláre pochádzajú z Madagaskaru, Barmy a Srí Lanky. Ďalšie náleziská sú v Austrálii, Brazílii, Indii, Mexiku, Tanzánii a USA. **Ortoklas** je relatívne lacný priehľadný kameň, ktorý býva buď číry alebo svetlunkožltý, niekedy s modrou irizáciou. Bezfarebnej odrode sa hovorí adulár, podľa čoho sa volá aj svetelný jav adularizácia. Vyskytuje sa na Madagaskare, Barme a Srí Lanke. **Amazonit** je nepriesvitný. Prítomnosť olova sa prejavuje buď modro-bielymi pásikmi, alebo ako súvislé modro-zelené sfarbenie. Okrem azúrovej môže byť amazonit žltý, ružový, červený alebo šedivý. Máva sklený lesk, pričom niekedy na povrchu má jemne hodvábný opalizujúci efekt.

Hlavným zdrojom je India. Nachádza sa tiež v Brazílii, Kanade, Namíbií, Rusku, Tanzánii a USA. **Slnečný kameň** býva hrdzavooranžovej farby, niekedy do červena a obsahuje inklúzie hematitu usporiadané do paralelných pásikov. Niektoré slnečné kamene majú kovový lesk a sú asterické. Nachádza sa v USA (Oregon), Kanade, Indii, Nórsku a Rusku. Z posledných spomenutých je **labradorit**. Fascinujúci je farbami a optickými javmi. Pomenovanie dostal podľa kanadského ostrova Labrador, ktorý je významným náleziskom. Vydáva charakteristickú kovovú dúhu a žiari tzv. labradorizáciou, ktorá sa podobá efektu vyvolanému čiernym opálom. Môže byť priezračne oranžový, žltý, červený alebo bezfarebný. Niektoré môžu byť polopriesvitné s čierno-šedou či šedo-hnedou základnou farbou, ktorú oživujú blyštivé záblesky modrého, žltého, zeleného, alebo oranžového svetla, kedykoľvek, keď sa kameňom pohne. Najčastejšie sa vyskytuje v Kanade, na Madagaskare, v Mexiku, Nórsku a Rusku. Labradority sa často používajú na výrobu dekoračných kameňov.

2.4 Šperkové kamene Slovenska

V posledných rokoch sa gemologický prieskum na Slovensku zameriaval na vyhľadávanie nových výskytov šperkových kameňov a overovanie ich kvality. Prieskum odhalil rôzne druhy kremitých hmôt, ktoré sa doposiaľ, z hľadiska ich využitia ako šperkových a ozdobných kameňov, nepreverovali. Za šperkové kamene môžeme považovať aj časti hornín, ktoré sa vyznačujú zaujímavou farbou a „kresbou“, ktorá sa prejavuje rôznym žilkovaním, škvrnitosťou a pod., t.j. minerálnym zložením. Všeobecne môžeme povedať, že za šperkové kamene Slovenska môžeme považovať kremité hmoty, napr. obsidián, limnosilicity, chalcedóny, opály a ďalšie z tejto skupiny, ďalej napr. fuchsit, travertíny (najmä levický travertín, karbonáty a ďalšie, ktoré je potrebné podrobiť technologickým (brúsenie a leštenie) analýzam.

Objavenie **obsidiánov** na východnom Slovensku a zistenie jeho vlastností vhodných na výrobu nástrojov (štiepanej industrie) siaha ďaleko do doby kamennej. Okrem ostrých štiepných hrán, využiteľných na výrobu rezných nástrojov, priťahujú obsidiány pozornosť svojou čiernou farbou a výrazným leskom. Rôzne veľké hľuzy obsidiánu možno nájsť aj v súčasnosti na povrchu hlinitých sedimentov v oblasti Viničiek na východnom Slovensku.

Prírodné sklo (známe ako obsidián), vzniká v dôsledku rýchleho ochladenia hlavne kyslých ryolitových láv bez možnosti kryštalizácie minerálov. Obsidiány sú chemicky pomerne rôznorodé. Typické sú pre ne vysoké obsahy SiO_2 (66–77%), obsah Al_2O_3 je v rozmedzí 10 – 18%. V tenkých

úštepoch je priehľadný až priehľadný, bledosivej, dymovej alebo čiernej sklenej farby. Lokálne sa vyskytujú aj sivé, žlté, hnedé a červené variety. Tvrdosť obsidiánov zodpovedá 5–5,5 stupňu Mohsovej stupnice. (Illášová, Spišiak, 2011). Slovenské obsidiány predstavujú pre Slovensko významný prírodný materiál, navyše sú veľmi kvalitné a možno ich rovnako využívať. Ich farba je čierna alebo čierno-sivá. Predstavujú homogénny materiál, veľmi odolný voči poškodeniu a dobre opracovateľný. Je brúsiteľný, ale aj leštiteľný. Vzhľadom na homogénnosť materiálu sú straty spôsobené rezaním a obrusovaním relatívne malé (Illášová a kol., 2004).

Limnosilicity – Analytickými a technologickými metódami bolo potvrdené, že limnosilicity sú pomerne vhodným materiálom na výrobu šperkov, hlavne ak sa jedná o originálne, prevažne ručne robené šperky, v ktorých je použitý jeden kameň. Patria do skupiny kremíťých hornín (silicitov, SiO_2). Nie sú však typom vhodným na sériovú výrobu šperkov s použitím rovnakých kameňov, nakoľko je problematické nájsť dve alebo viac rovnakých častí vhodných na brúsenie. Vhodnejšie sú typy, ktoré obsahujú v prevažnej väčšine kremeň. Tie sú masívnejšie, menej pórovité a tvrdšie (Illášová a kol., 2013).

Opály (obyčajné, chlórópály, drevné opály)

Opály sa vyskytujú v rôznych geologických prostrediach, viazané sú však všeobecne na produkty terciérneho vulkanizmu (neovulkanizmu), ktorý prebiehal na Slovensku v dvoch, časovo posunutých oblastiach: oblasť stredného Slovenska (stredoslovenské neovulkanity) a oblasť východného Slovenska (východoslovenské neovulkanity). Opál je pomerne tvrdý (tvrdosť sa pohybuje od 5,5 až 6,5 stupňa 10 – stupňovej Mohsovej stupnice tvrdosti, avšak pri zemíťých a čerstvo vznikajúćích opáloch môže klesnúť tvrdosť až na stupeň 1) a tiež krehký minerál s lastúrovíťým lomom. Najčastejšie sa vyskytuje v rôznych odtieňoch hnedej farby, ale v prírode sa vyskytujú aj bezfarebné, biele, žlté, oranžové, červené, fialové, modré, zelené, sivé, či čierne opály.

Chlórópál sa vyznačuje svojou typickou sýtozelenou farbou, ktorá je zapríčinená prímiesou železa. Jeho ložisko sa nachádza napr. aj v Mochovciach, kde sa ešte nachádzajú aj obyčajné opály v žltó-hnedej a bielej farbe. Bolo overené, že sú vhodným a estetickým šperkovým materiálom.

Ďalšiu skupinu tvoria **drevné opály** alebo silicifikované drevá, ktoré sa brúsia pomerne dobre a majú jednu vlastnosť navyše, tou je ich estetický vzhľad. Drevný opál vzniká impregnáciou drevnej hmoty roztokom kyseliny

kremičitej, ktorá bola zostatková po vulkanickej aktivite. Rastlinná hmota bola počas sopečnej činnosti devastovaná, značná časť tohto materiálu vyhorela, a len nepatrné množstvo sa zachovalo v podobe skamenelín (drevných opálov a vyvetraných stromových jaskýň) (Turnovec, Illášová, 2009). Sopečné explózie boli sprevádzané prudkými dažďami, ktoré spôsobili strhávanie a odplavovanie kusov drevnej hmoty (konáre, vetvy, kmene) spolu s tufitickým materiálom do prietochných jazerných paniev. Tu dochádzalo k ich prekrytiu a neskôr vplyvom preniknutia roztokov, najmä kyseliny kremičitej, do buniek rastlinnej hmoty aj k procesu nazývanému *silicifikácia*. Tento proces dal podnet k vytvoreniu najrôznejších variantov drevných opálov.

Drevné opály sa dobre leštia, majú zaujímavé farby aj štruktúru, často viditeľnú po pôvodnej drevnej hmote (letokruhy).

Epidotit je hornina so zvýšenou akumuláciou zeleného minerálu epidotu (minerál epidot je kremičitan kryštalizujúci v jednoklonnej sústave), ktorý najčastejšie vytvára zväčša skupinky stĺpikovitých až steblovitých kryštálov alebo drúzy a vláknité agregáty s lúčovitou stavbou. Býva aj celistvý alebo zrnitý. Jeho tvrdosť je podľa Mohsovej stupnici tvrdosti 6-7, hustota $3,5 \text{ g.cm}^{-3}$ a typická je dobrá štiepatelnosť. V pohorí Tríbeč sa zhľuky epidotu vyskytujú vo forme žíliet na plochách odlučnosti granitoidov. Mnohokrát je pôvodná materská hornina celá prestúpená zeleným minerálom, až vytvára epidotickú horninu nazývanú epidotit. Tá sa nachádza v celej záujmovej oblasti, napr. Babová dolina severne od Kostolian pod Tribečom (Jahn, 1985). Hornina ako celok je výborne lešiteľná, efektne ukázu leštené zelené zhľuky a žilky v svetlom granodiorite, preto sa uvažuje o jeho použití k drobnému galantérne-spracovanie (Illášová, 2006).

Vápence (CaCO_3). Dobrá spracovateľnosť, dobrý sklený lesk a niektoré farebné a štruktúrne zvláštnosti vybratých častí vápencov ich predurčujú na bižutérne a šperkové spracovanie. Dajú sa dobre rezať, sústružiť, brúsiť a leštiť. Štruktúrnú kresbu vytvárajú najmä oxidy železa.

2.5 Organické šperkové materiály (perly)

Už od najstarších dôb človek obdivoval a používal perleť a perly ako symbol nevinnosti, krásy a ušľachtilosti. Morské perlorodky sa našli v starých egyptských hrobkách, obvykle spracované vo forme náramkov a príveskov. Sladkovodné perlorodky sa uplatňovali u všetkých dávnych národov na území Európy, severnej Afriky a Ameriky. Tento záujem trval celé storočia a vyvrcholil

počas viktoriánskej éry, kedy boli v oblúbe perleťou vykladané skrinky, tienidlá lúčok a iné izbové doplnky.

Pre človeka, ktorý nie je odborník v tejto oblasti, je niekedy máť ťažko orientovať sa v problematike perál, a síce, rozlišovať a nachádzať spojitosti medzi prírodnými a kultivovanými perlami. Veľká väčšina, ktorá sa dnes vyskytuje na trhu, je kultivovaná.

Pederson (2004) opisuje perlu ako konkréciu vytvorenú mäkkýšom. Celkový podiel CaCO_3 v **perle** je asi 91,72%, ďalšou zložkou je voda a organická hmota, nazývaná aj konchiolín. Je nespočetne mnoho teórií, ktoré definujú vznik perly. Je všeobecne známe, že perla je tvorená reakciou mäkkýša na prítomnosť určitého rušivého prvku, ktorý vnikol do tela lastúry. Schopnosť mäkkýša vylučovať organické a anorganické zložky, ktoré sa podieľajú na budovaní schránky, mu umožňuje vylučovať rovnakú substanciu potrebnú pre vznik perly.

Perly vo všeobecnosti môžeme rozdeliť na základe pôvodu do dvoch hlavných a štyroch vedľajších kategórií. Prvú skupinu tvoria prírodné perly, ktoré môžu byť sladkovodné – riečne alebo morské. Druhú skupinu tvoria kultivované perly, ktoré môžu byť sladkovodné – riečne alebo morské.

Prírodné perly sa tvoria v ustriciach takpovediac náhodne, a preto ich vznik nepodlieha akýmkoľvek zásahom človeka. Predpokladá sa, že vznikajú vniknutím čiastočky cudzorodého telieska do ulity, ktorej sa mäkkýš nie je schopný zbaviť. Pôvodne sa verilo, že týmto cudzorodým telieskom je zrnko piesku, no dnes sa toto tvrdenie považuje za celkom nepravdepodobné a skutočná príčina je tak otvorená verejným dohadom. Ustrice sa živia pohlcovaním a odfiltrávaním vody, potravy, sú známe filtrovaním piesku, či iných nadbytočných častíc, takže nie je vylúčené, že spomínaným cudzorodým telieskom by mohla byť istá forma parazita. Pri hynutí a rozklade parazita začne mäkkýš – ako obranný reflex – produkovať nadmerné množstvo perlete a počne ho ňou obalovať, čím zníži podráždenie mäkkých častí svojho tela.

Rieky Európy a Ruska - niekdajšie bohaté zdroje perlorodiek, sa javia dnes už celkom vyčerpané. Raní prieskumníci Ameriky zistili, že rieky údolia Mississippi sú bohatým zdrojom riečnych perál. Pre indiánov, pobývajúcich v tejto oblasti, mali perly veľký význam a nosili ich ako muži tak ženy. Darovaním perál členom iného kmeňa si tak vyjadrovali navzájom veľkú úctu a pri pohrebe boli, samozrejme, pochovávaní spolu s týmito prírodnými skvostami. V 19. storočí boli vzhľadom na nadmerné rybárčenie a pachtenie

po perleti rieky takmer vyčerpané. Popri obrovských množstvách vytážených ustríc boli perly ojedinelým bonusom, nájdeným pod tonami vytážených lastúr. Len v štáte Arkansas zarábalo na perlách v tomto období okolo 10 000 ľudí.

Medzi najvýznamnejšie sladkovodné lastúrniky, ktoré tvoria perly, patria aj čeľade: *Margaritiferidae* perlorodkovité, s najvýznamnejším zástupcom - perlorodkou riečnou (*Margaritifera Margaritifera*).

Mäkkýše tvoriace prírodné morské perly žijú pozdĺž dlhých výbežkov pobreží v hĺbkach okolo 15–20 m. Dosahujú veľkosti od 6 do 30 cm a niektoré sa dožijú až 13 rokov života. Obývajú teplejšie oblasti na oboch stranách rovníka. Najvýznamnejšie výskyty, čo sa týka kvality perál, sú z oblasti Perzského zálivu. Všetky perly, vyskytujúce sa v moriach prírodne, sa vďaka tomu, že žijú práve v týchto teplých klímach, nazývajú na trhu hromadne orientálne perly. No je všeobecne známe, že výskyt týchto prírodných skvostov je celkom nízky, len priemerne každá tridsiata až štyridsiata ustrica obsahuje perlu. Z ďalších významných oblastí výskytu uvádzame napríklad: pobrežie Madagaskaru, Myanmaru (Barma), Filipíny, ostrovy južného Pacifiku, severnej Austrálie, Strednej Ameriky a severná časť Južnej Ameriky. V Japonsku, najrozvinutejšej krajine zaoberajúcej sa kultivovanými perlami, sa lôžka prírodne vyskytujúcich perál vyskytujú veľmi ojedinele.

Medzi perlorodky, tvoriace prírodné **morské perly**, patria napríklad: perlorodka *Pinctada maxima* rozšírená na severnom pobreží Austrálie, v Barme, Thajsku, Indonézii i na Filipínach. Táto obrovská ustrica dorastie do dĺžky až 30 cm a jej hmotnosť býva okolo 5, 5 kg. Ďalšou je *Pinctada margaritifera* rozšírená hlavne v Červenom mori, Austrálii, Indickom oceáne a pod. Tieto druhy perlorodiek sa často využívajú na umelé pestovanie perál. Historický význam má aj perlorodka La Paz, *Pinctada mazatlanica*, žijúca vo východnom Pacifiku, obzvlášť rozšírená v oblasti Strednej Ameriky, produkuje perly bielej až šedej farby. Táto ustrica je pravdepodobne matkou svetoznámej prírodnej perly „La Peregrina“. *Pinctada imbricata* je ustrica atlantických perál, dosahuje nie veľké rozmery, od 5–7 cm. Je zdrojom perál, ktoré boli na trhu ako prvé, dovážané z Venezuely. Tento druh nie je pestovaný. Ceylónske perlorodky, *Pinctada radiata*, sú historicky významné ustrice, ktoré sa lovili v okolí Arabského mora, Červeného mora a v Indickom oceáne pri vyhľadávaní prírodných perál.

Kultivované perly s jadrom, ako už názov naznačuje, sú perly, obsahujúce pevné jadrá (väčšinou ide o perleť z lastúry, perleťovú korálku) pokryté jemnou vrstvou perlete. Tak ako u perlete lastúry, organická hmota,

ktorú mäkkýš produkuje, sa formuje do guľatej štruktúry a je prestúpená aragonitom. Kultivované perly bez jadra majú podobnú štruktúru ako prírodné perly, no v ich jadre sa nachádza nesúmerná dutina, ktorá je výsledkom počiatočných štádií rastu, ktorý bol stimulovaný človekom. Prírodné pľuzgierovité perly vznikajú v prípade, že sa parazit prevrta cez schránku mäkkýša. Mäkkýš automaticky začína obrannú reakciu, kedy v mieste invázie zvyšuje produkciu perlete. Tak vzniká na vnútornej stene lastúry hrčka (pľuzgierik), ktorý môže neskôr nadobudnúť podobu polguľovitej (hemisferickej) pľuzgierovitej perly, prípadne môže získať tvar podobný obrysom parazita. Kompozitné kultivované pľuzgierovité perly sú zložené z perlete rôzneho tvaru, najčastejšie polguľovitého. Tento kúsok perlete je po čase z vnútra lastúry vyňatý a na jej miesto je umelo vložené jadierko, ktoré prilieha ku schránke lastúry. Vyplnené je buď živicom alebo voskom a stmelené plátkom perlete. Tento druh perál sa často označuje ako perly „**mabé**“.

Perlorodka rodu *Pinctada maxima* je druhom produkujúcim najväčšie perly. Jej rozmery sú do 30 mm. Ide o ustrice so strieborným, či zlatým okrajom. Perly bývajú sfarbené dobiela, cez striebornú až zlatú, no objavajú sa aj odtiene žltej, modro-šedej s ružovkastým alebo zelenkastým nádychom. Tento druh ustrice sa tiež s obľubou využíva na kultiváciu perál v oblasti severozápadnej Austrálie. Ide teda o produkciu kultivovaných (jadrových) perál južných morí. Majú rozmery od 10 do 20mm v priemere, s farebným odtieňom od bielej po zlatú.

Ďalším druhom je perlorodka pravá (*Pinctada margaritifera*), ktorá je o niečo menšia, v priemere dosahuje rozmery od 15 do 25 cm. Perleť jej vnútornej lastúry má tak isto striebristý odtieň, prechádzajúci cez striebristo-šedú na jej okrajoch, ktoré sú ohraničené čiernou linkou, pripomínajúc glazúru. Tento druh žije tak isto v Indickom Oceáne a v západnom a centrálnom Pacifiku, obzvlášť v oblasti Francúzskej Polynézie. Odtiaľto pochádzajú významné **Tahitské čierne perly** (sú kultivované, obsahujúce jadierko). Perleť, ktorú tento druh ustrice vylučuje, je prírodne sfarbená a variuje od bledo-šedej po čiernu, s náznakmi zelenej, purpurovej, ružovej a modrej. Veľkosť týchto perál je od 10–18 mm v priemere.

Pravdepodobne najznámejší druh šľachtených perál pochádza z ustrice *Pinctada fucata martensii* s názvom **Akoya perly**. Rozmery schránky tejto ustrice sú od 8 do 10 cm v priemere. Vnútro lastúry je opäť tvorené striebristou perleťou. Perly Akoya sa využívajú pri kultivácii svetovo známych kultivovaných perál s jadierkom predovšetkým v Japonsku, tak isto v Číne

a ďalších oblastiach Ďalekého Východu. Šľachtené perly, produkované týmito perlorodkami, variujú vo veľkosti od 2 do 10 mm v priemere a sfarbené bývajú zväčša dobiela až krémova.

Illášová a kol. (2006) uvádza taktiež perlorodku *Pinctada lartensis* (japonsky nazývanú Akoya Gai), ktorá je používaná na kultiváciu perál Akoya. Chov tohto typu ustrice je veľmi náročný, sú citlivé na zmeny teploty a na čistotu vody, ktorá sa, žiaľ, všeobecne zhoršuje, čo sa prejavuje i vo vyššej úmrtnosti perlorodiek a následne i v rastúcich cenách perál. **Keshi perly** sú vedľajším produktom, vznikajúcim pri pestovaní perál v perlorodkách Akoya Gai. Názov majú odvodený od podobnosti s makovým zrnkom, japonsky nazývanom „keshi“. Nie sú väčšie ako špendlíková hlavička, ich farba je podobná farbe akoya perál, so zvláštne strieborným nádychom. Keshi perly vznikajú v perlorodkách bez zásahu človeka a dosiaľ sa nepodarilo uspokojivo vysvetliť, čo je príčinou ich vzniku. Nemajú jadro. Keshi perly pochádzajú z perlorodiek *Pinctada flaxima* a *Pinctada margaritifera*, žijúcich v tropických moriach. Majú nepravidelný tvar (nazývaný barokový) a kovový lesk. *Pteria penguin* je ustricou, ktorej lastúry majú tvar zúžených krídiel v miestach spoja lastúr a ich okraje lemuje širší čierny pás. Rozmery celého tela mušle sa pohybujú od 10 do 25 cm. Tieto perlorodky žijú v Červenom mori, Indickom oceáne a v západnom Pacifiku. Známe perly označované ako **mabé** sú produktom práve tohto druhu ustríc, dnes už nazývané kultivované perly mabé. Tieto pestované kompozitné pľuzgierovité perly bývajú zväčša biele a dosahujú mimoriadnych veľkostí do 25 mm v priereze.

Označenie mabé sa vzťahuje na perly, ktoré vznikli zlepením dvoch častí perlete alebo polgul'atej perly, vypestované rovnakou metódou, akú používali Číňania v stredoveku. Pri chove sa postupuje tak, že sa na vnútornú stranu schránky prilepí polgul'ôčka z ílu, ktorá sa časom potiahne perleťovou vrstvou. Potom sa gul'ôčka odreže, íl sa vyberie a schránka sa vyplní perleťou, na spodnej strane sa prilepí viečko. Takáto perla sa ďalej spracováva v šperkárstve, používa sa hlavne na výrobu náušníc. Mabé perly sú všeobecne obľúbené. Jedna takáto perla veľmi dobrej kvality priemeru 10 mm stojí 100 dolárov.

Medzi najznámejšie sladkovodné lastúrniky patrí zaiste *perlorodka* *Hyriopsis schlegelii* tvoriaca tzv. **Biwa perly**. Tieto perly sa kedysi rodili v japonskom jazere Biwa, no dnes sú jeho zásoby, žiaľ, vyčerpané. Odtiaľto pochádzajú prvé sladkovodné kultivované perly bez jadra ponúkané na trhu. Boli charakteristické svojím nepravidelným oválnym tvarom. Ďalším druhom je

Cristaria plicata, žije v Japonsku a v Číne. Produkuje originálne perly podobné zrnkám napučanej ryže. Sú menších rozmerov, nepravidelných tvarov, majú často vrásčitý a scvrknutý charakter. Sú prírodne biele, no často bývajú neskôr farbené. Ich mušle majú tenkú škrupinu, čo je dôvodom ich neschopnosti produkovať sladkovodné kultivované perly vysokej kvality. *Hyriopsis cumingii* je lastúrnik, ktorého v súčasnosti využívajú najviac v Číne na pestovanie riečnych perál, keďže má vhodné parametre na vznik takmer dokonalých oválnych perál najvyšších kvalít. Taktiež sa pestuje v Japonsku. Má oveľa hrubšiu škrupinu ako spomínaná perlorodka *Cristaria plicata* a dokáže produkovať perly s kvalitným leskom. Najpopulárnejšími sú biele, ale vyskytuje sa tiež v ďalších prírodných odtieňoch oranžovo-hnedej a modro-šedej farby.

Na kultiváciu sladkovodných perál sa s obľubou využívala aj vyššie spomínaná perlorodka riečna (*Margaritifera margaritifera*), ktorá bola v minulosti predmetom veľkého záujmu, keďže bola nositeľkou väčšiny európskych riečnych prírodných perál. Jej pôvod sa dá pripísať Európe i oblastiam Severnej Ameriky. Perlorodkám tohto druhu sa veľmi darilo, ich perly boli hladké, striebристо-biele s výrazným leskom, no dnes už dôsledkom nadmerného rybárčenia z európskych riek takmer úplne vymizli.

2.6 Organické šperkové materiály (slonovina, mamutovina)

Slonovina a podobné materiály, najmä mamutovina, predstavovali do súčasnosti vyhľadávaný a cenený materiál. Avšak v posledných rokoch sa častejšie ozývajú hlasy o ochrane zvierat. No napriek tomu pašerákov tohto drahého materiálu, ktorý sa využíva iba v šperkovej a dekoratívnej tvorbe, zákony nezastavujú a pašujú ho dodnes. Pravekí lovci vyrezávali do mamutoviny, ktorá im bola bežne dostupná, ale so slonovinou sa začalo pracovať až v staroveku, hlavne v Rímskej ríši a v Byzancii.

Mamutovina a slonovina sa výrazne podobajú. Mamutovina nie je žiarivo biela ale krémová alebo nahnedlá a má hrubšiu textúru, horšiu kvalitu a drobné praskliny. Medzi základné stavebné častice týchto organických látok patrí minerál apatit (hlavne chlórapatit, resp. hydroxylapatit). Tento dôležitý biominerál je aj súčasťou korytnačieho panciera a zubov a pod. (Spišiak a kol., 2008).

So stúpajúcim záujmom o mamutovina rastie aj jej cena. Najväčšie trhy sa konajú v Jakutsku počas leta, kedy sa predá asi 50 ton mamutoviny (15 kg stojí cca 2500 USD). Podľa platnej legislatívy je obchod s mamutími klami legálny, obchod so slonovinou zakázaný. No napriek tomu sa slonovina pašuje,

lebo je ťažko rozlíšiť na prvý pohľad predmet vyrobený zo slonoviny alebo mamutoviny. Preto sa predmety vyrobené zo slonoviny chytrými obchodníkmi pri kontrolách označujú ako mamutovina. Dopyt po tejto surovine zvyšuje stále požiadavky na ich získavanie a prekopávanie Sibíri. Mamutie kly sú hryzáky hornej čelúste. Veľké exempláre dosahovali dĺžky až 4 m, hmotnosť jedného páru klov bola do 100 kg. Mamutie kly boli ostro zahnuté smerom hore a rozbíhali sa do strán. Mamuty vyhynuli približne pred 6 000 rokmi. Podľa starých údajov sa každoročne na Sibíri ešte pred sto rokmi získavalo asi 25 až 35 ton klov. Celkový počet mamutov, ktoré tu žili, bol veľký. Ich rozšírenie sa zďaleka neobmedzovalo len na severnú časť. Ojedinelé nálezy pochádzajú aj z Európy.

Slonovina patrila oddávna k drahocennostiam hlavne Afriky a Indie. Je to jeden z najkrajších, a zároveň najdrahších materiálov. V pozdĺžnom priereze pripomína štruktúru stromu, v priečnom priereze má jemnú, ľahko naznačenú sieťovú kresbu. Dĺžka sloních klov dosahovala v minulom storočí 1 až 1,5 m. Slonie kly sú tvorené len slonovinou (dentínom) bez povrchovej skloviny. Dentín je preniknutý množstvom veľmi tenkých kanálikov, ktoré idú od začiatku rastu klov až ku koncu, a majú tvar špirál – závitov, točených proti smeru pohybu hodinových ručičiek. V priečnom reze kanáliky javia obraz (kresbu) križujúcich sa oblúkov. Toto je identickým znakom iba u sloních klov. Slonovina, ako aj zuby iných zvierat, vykazuje v UV svetle fluorescenciu fialovomodrastého odtieňa. Slonovina je pevná a pružná, krémovej farby, časom žltne, čo môžeme vidieť na ozdobách zachovaných z dôb starého Egypta, Ríma a Byzantskej ríše. Ľahko ružovkastý odtieň má slonovina slonov zo Siamu a zo Srí Lanky. Pojmom „slonovina“ sa označuje nielen pravá slonovina (t. j. kly slonov), ale aj zuby hrochov, kly mrožov, ktoré majú podobné vlastnosti, ale nežltnú ako pravá slonovina. Pravú slonovinu poskytujú iba kly slonov, jej kvalita závisí od životných podmienok slonov. Odborníci rozlišujú tvrdú a mäkkú slonovinu. Tvrdá je menej kvalitná a pochádza zo slonov žijúcich v západnej časti tropickej Afriky, mäkká slonovina je cennejšia a produkujú ju slony východnej (chladnejšej) oblasti Afriky. Slonovina v 19. storočí nebola taká cenná pre obyvateľov Afriky ako pre Európanov či Američanov, a tak ju ľahko vymieňali za málo hodnotný a častokrát menej kvalitný tovar. Prví, ktorí zistili, že z predaja slonoviny môže byť vysoký zisk, boli obyvatelia žijúci na území Zanzibaru. Zo slonoviny (kly slona afrického) si populácie Afriky vyrezávali poháre, náramky na ruky aj nohy, misky a čaše. Vyrezávali ich ručne. V roku 1900 sa dostal obchod so slonovinou do rúk špecialistov, „indických kupcov“. Hlavným prekladiskom tovaru bolo mesto Chartúm. Odtiaľ putoval tento

vzácný tovar cez prístavy v Stredozemnom mori (hlavne Tripolis) do Európy. Prácou so slonovinou sa vždy zaoberalo veľa ľudí. Podľa štatistík napr. v Nemecku v roku 1935 ich bolo 2 224, ručne sa spracovalo približne 100 000 kg slonoviny, v Európe 250 000 kg a vo svete asi 600 000 kg. Slonovina je vzácna aj dnes. Nadalej sa vyhotovujú rôzne umelecké predmety, ozdoby, šperky, ale aj gule na gulečník, klávesy klavíra. Používa sa aj do lacnejších, ale aj do neobyčajne drahých šperkov. Slonovinu nahrádzajú rôzne iné prírodné materiály, napr. zuby hrochov, kly diviaka, ale aj umelé hmoty. Na rozdiel od imitácií sa slonovina dá opracovať nožom. Kly slona podliehajú zákonom o ochrane, preto aj výrobky zo slonoviny sú čoraz vzácnejšie.

2.7 Organické šperkové materiály (jantár)

Jantár je považovaný za zvláštny „minerál“. Jeho chemické zloženie je zmes uhlíkovodíkov, kyseliny jantárovej a jantárového oleja (3–8 %) a rozpustných živíc $C_{10}H_{16}O_6$; ďalej 77–78 % uhlíka, 10–10,5 % vodíka a 10,5–11% kyslíka. Nie všetky živice, produkované rôznymi druhmi stromov, obsahujú kyselinu jantárovú. Obsah kyseliny jantárovej je jedným zo znakov pôvodu jantáru. Jantár s obsahom kyseliny jantárovej (baltický jantár) sa označuje aj názvom „succinit“. Poznáme ho hlavne podľa typickej medovožltej farby. Má však aj príjemnú žltú, zlatožltú, oranžovú, hnedo-žltú alebo červeno-hnedú farbu, belavý vryp a lastúrový lom. Je krehký a ľahký, priesvitný alebo priehľadný, ale môže byť aj zakalený. Jeho lesk je smolný, mastný, niekedy tiež kovový (strieborný) až hodvábný. Zvlášť vzácne sú kúsky jantáru bledej krémovej farby, tzv. kostný jantár. Okrem týchto sa vyskytuje aj jantár zelený, modrý, tmavosivý až čierny. Čiernu farbu spôsobujú organické prímеси.

Najväčšiu popularitu dosiahol jantár v ľudovom umení, kde sa stal obľúbeným pre svoju širokú farebnú škálu a ľahkú opracovateľnosť. Vyťažенý jantár sa triedi podľa kvality do niekoľkých skupín a spracováva sa dnes už v moderne vybavených závodoch. Spracovaniu jantáru sa ľudstvo venuje už od dávnych čias a jednoduché metódy a techniky opracovania sa dedili u spracovateľov z pokolenia na pokolenie (Illášová a kol., 2009). V súčasnosti patria medzi najväčšie problémy najmä na poľskom trhu *imitácie jantáru*. Od roku 1996 je registrovaná Jantárová spoločnosť Poľska, ktorá svojou značkou potvrdzuje kvalitu a pravosť jantárových šperkov a jantáru.

Jantárové šperky boli po celé stáročia dôležitým módnym doplnkom a predmetom dizajnu. Jantár, striebro a zlato sú materiály, ktoré kráčajú ruka v ruke. Transparentný jantár oranžovo-žltej farby, opracovaný najčastejšie

do okrúhlych kabošonov, sa osadzuje do brošní, prstienkov, záveskov a náušníc. Zaujímavé sú aj šperky z neopracovaného (prírodného) tvaru jantáru.

Jantár sa upravuje, čistí v autoklávoch, teplom a tlakom sa vyplňajú bublinky, namáča sa v repkovom oleji. Už Rimania používali v tejto technológii masť z ošípanej, ktorou potierali povrch jantáru, aby sa zachoval lesklý a „svieži“. Identifikačné skúšky na overenie pravosti jantáru a vylúčenie imitácií sú potrebné najmä v obchodnom styku. Jantár je materiál, ktorý sa ľahko napodobňuje a „náhrady“ idú na trh často pod zavádzajúcim označením jantaroid. Prírodný jantár trením elektrizuje, má príjemnú aromaticko-borovicovú vôňu, horí sadzovým plameňom, je citlivý na styk s horúcou vodou, alkoholom, parfémom a kyselinami, obsahuje vzduchové bublinky, pláva v slanom roztoku NaCl, naopak, imitácia v slanom roztoku klesá ku dnu.

K výrobe imitácií jantáru sa prišlo najmä v 19. storočí. Jeho náhrady dnes tvoria najmä rôzne plasty, nitrocelulózy, kaseín, umelé hmoty, fenolové živice, močovinoformaldehydové živice a pod.

Zapamätajte si

1. Drahé kamene sa delia na dve skupiny:

a) **Drahokamy**, ktoré majú zastúpené všetky základné vlastnosti drahých kameňov: krásu, vzácnosť, tvrdosť, priehľadnosť a farbu. Ich hmotnosť sa udáva v karátoch (1 karát = 0,2 g).

Konvenčne sa v našej zjednodušenej verzii členia na tri triedy:

- 1. trieda – v nej má osobitné postavenie diamant,
- 2. trieda – sem patrí smaragd, rubín, zafír a drahý opál čierny,
- 3. trieda – sem patrí topás, turmalín, spinel, chryzoberyl, akvamarín, drahý opál biely, tyrkys a jadeit.

b) **Polodrahokamy**, ktoré nemusia mať zastúpené všetky základné vlastnosti drahých kameňov. Ich hmotnosť sa udáva v karátoch iba výnimočne. Patria sem minerály aj horniny. Najčastejšie sa jedná o kryštalické odrody kremeňa – krištál, ametyst a citrín, ako aj o mikrokryštalické, vláknité odrody kremeňa – chalcedón a achát.

2. Výnimočné postavenie má diamant. Je najkrajší, najtvrdší, najvzácnejší a najčistejší. Všetky tieto vlastnosti získal počas svojho vzniku v hĺbinách Zeme – v hĺbke viac ako 150 km, pri extrémne vysokej teplote – okolo 1300 °C a tlaku okolo 5 GPa. Na jeho hľadanie sa vynakladajú obrovské investície. Jeho ťažba, ako aj zisky sa presne evidujú. Všetky jeho

výnimočné vlastnosti sa objavujú až po jeho vybrúsení. Základom hodnotenia diamantov sú štyri veličiny, stanovované v špeciálne vybavených gemologických laboratóriách, ku ktorým patrí: Farba – v angličtine colour: 1 C; čistota – v angličtine clarity: 2 C; výbrus – v angličtine cut: 3 C; hmotnosť – v angličtine carat: 4 C.

3. Z farebných drahých kameňov sú najvzácnejšie: rubín, zafír, smaragd, akvamarín, turmalín, spinel, topás, tyrkys, lazurit (lapis lazuli), nefrit a jadeit, olivín, malachit a pod.
4. Na Slovensku sa získaval jeden z drahých kameňov - drahý opál. Je amorfný, nemá kryštálovú štruktúru. Obsahuje však chemicky viazanú vodu, ktorá sa vyjadruje aj v jeho chemickom vzorci ($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$). Prvá písomná zmienka o ťažbe drahého opálu na východnom Slovensku na lokalite Dubník v Slánskych vrchoch pochádza zo 14. mája 1597. Bolo to povolenie k jeho ťažbe, ktoré vydal cisár Rudolf II. Súčasne existujú dôkazy, že počiatky jeho hľadania spadajú na rozhranie 11. a 12. storočia. Ťažba kulminovala koncom 19. a začiatkom 20. storočia. Bola ukončená v roku 1922.
5. Z ostatných šperkových kameňov Slovenska môžeme spomenúť obyčajné opály, chlórópály, drevné opály, limnosilicity, jaspisy, chalcedóny a krištál.
6. Jednu skupinu šperkových materiálov tvoria organické látky. Z pohľadu šperkového využitia môžu byť pôvodu rastlinného, napr. jantár alebo živočíšneho, napr. kly a zuby, rohovina a parohovina, perly a perleť, pancier korytnačky a pod. Najznámejšie sú mamutovina a najmä slonovina a perly. Perly poznáme prírodné (morské a riečne), kultivované (morské a riečne). Na trhu sa často objavujú perly sklené. Najkvalitnejšou imitáciou prírodných perál sú sklené perly Majorica.

LITERATÚRA

Illášová, L., Schlarmanová, J., Turnovec, I. 2006. Dekoratívne predmety a šperky z prírodných látok. Nitra : UKF, 2006. 160 s. ISBN 80-8050-907-0.

Illášová, L., Juríková, T., Feszterová, M. 2009. Živice. Nitra:UKF 244s., ISBN 978-80-8094-547-3.

Illášová, L. 2006. Epidotit-nový dekoratívny materiál. Gemologický spravodajca 2/2006. Edícia Prírodovedec č. 226, 26-28. ISSN 1337-6136.

Illášová, L., Spišiak, J., Toronyiová, M., Turnovec, I., 2004. Obsidián: prírodná zaujímavosť z Viničiek pri Trebišove. Prírodovedec č. 133, FPV UKF Nitra, 51 s.

- Illášová, Ľ., Šípošová, H., Juríková, T. 2013. Plody a semená v tvorbe ozdôb a šperkov. VEDA:Bratislava, Edícia Svet vedy, 270s. ISBN 978-80-224-1276-6
- Illášová, Ľ., Spišiak, J. 2011. Slovenské šperkové kamene. I. časť - prírodné sklá. Nitra : UKF, 126 s. ISBN 978=80-8094-897-9.
- Jahn, J. 1985: Minerálna asociácia žilného kremeňa z granitoidov strednej časti pohoria Tríbeč. Rosalia 2, 35-40.
- Kievlenko E. Y. 2003: Geology of Gems. Ocean Pictures Ltd., Littleton, 1-432
- Pedersen, M.C. 2004. Gem and ornamental materials of organic origin. Oxford: Elsevier, 2004. 283 pp. ISBN 0-7506-585525.
- Spišiak, J., Illášová, Ľ., Mikuš, T.(2008): Minerálne komponenty v slonovine a mamutovine. Mineralia Slovaca, geovestník, 40, 1,7-8
- Turnovec, I., Illášová, Ľ. 2009. Brúsenie šperkových a ozdobných kameňov, 1 časť, . Nitra : UKF, 2009. 80 s. ISBN 978-80-8094-537-4.

3 SYNTÉZY DRAHÝCH KAMEŇOV, ZNALECTVO, ETIKA, CERTIFIKÁTY

Synteticky vyrobené materiály sa v šperkovej tvorbe využívajú ako lacnejšie náhrady prírodných kameňov alebo aj na oklamanie zákazníka. Proces výroby syntetických kameňov sa začal v roku 1877, kedy E. Frémy syntetizoval malé kryštáliky rubínu metódou Flux. O niekoľko rokov neskôr V. L. Verneuil v oku 1908 vyrobil kryštál syntetického korundu vo farbe rubínu a neskôr v oku 1910 vo farbe zafíru. V roku 1920 bol vyrobený syntetický spinel v ôznych farbách a v roku 1954 syntetický spinel červenej farby. V roku 1954 bol vyrobený syntetický zirkón (DJEWA – zirkónia). Verneuilove syntézy sa stali obľúbenými a ich výrobou sa zaoberalo viacero firiem či spoločností.

K najdôležitejším výrobcom verneuilovských syntéz patria: *Wiedes Carbidwerk* (Nemecko, Freyong v Bavorskom lese), *Bitterfelder Werke* (Nemecko), *Swiss Jewel Co.* (Švajčiarsko, Locarno), *Lind Air Products Co.* (USA, Francúzsko), *Swarovski* (Rakúsko, Linz), Česko (Ústí nad Labem).

Najbežnejšie sa vyrábajú a používajú materiály, ktoré *nemajú v prírode analógov*. Tie spoločne so sklenými bižutérnymi kameňmi predstavujú asi 80% výrobkov na trhu.

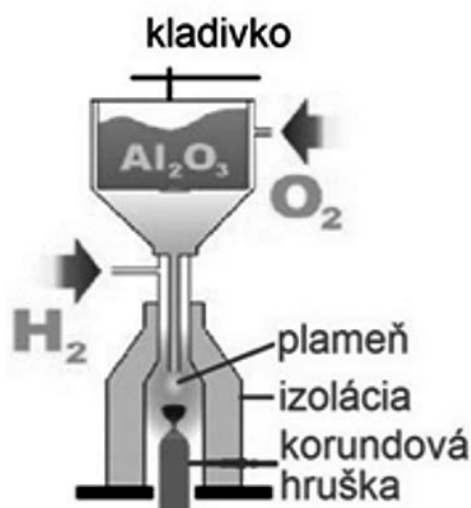
3.1 Syntetické „drahé kamene“

Korundy majú medzi ostatnými priemyselne vyrábanými šperkovými materiálmi výnimočné postavenie. Po prvýkrát sa podarilo vytvoriť korundové kryštály v laboratórnych podmienkach M. A. Gaudinovi v roku 1837. V grafitovom tégliku žíhal zmes hlinito-amónneho kamenca a sadzí. Získal tak hexagonálne tabuľkovité kryštály s priemerom približne 1 mm a vysoké 0,3 mm. Tento úspech znamenal významný pokrok, ale k priemyselnému využitiu bolo ešte d'aleko.

Iný spôsob syntézy korundu realizoval o štrnásť rokov neskôr (v roku 1851) M. H. de Sénarmont, ktorý získal mikroskopické kryštály korundu žíhaním chloridu alebo dusičnanu hlinitého v uzatvorenej trubici pri teplote 350°C. Podobným spôsobom pracovali aj ďalší výskumníci. Takto získané mikroskopické kryštály neboli vhodné na priemyselné využitie. Po rokoch (v 20. storočí) sa ľahko prchavé mineralizátory používali na výrobu slinovaného (spekaného, sintrovaného) korundu.

Od roku 1887 sa výrobou korundov začal zaoberať A. Verneuil. Syntéza bola rovnako drahá ako prírodné kamene. Verneuil navrhol svoj nový postup výroby rubínu.

Verneuilova metóda predstavuje zaujímavý nápad netradičného využitia kyslíkovo-vodíkového plameňa. Práškový oxid hlinitý sa kontinuálne pridáva do plameňa tak, aby sa vytváral jediný kryštál, ktorého rozmery, hmotnosť aj farbu možno kontrolovať. Verneuil na tento účel zostavil špeciálny horák a pec, ktoré dnes označujeme ako **Verneuilova pec** (obr. 8). Zariadenie je veľmi jednoduché, čoho dôvodom je aj fakt, že počas uplynulých sto rokov sa prakticky nezmenilo a na výrobu monokryštálov slúži doposiaľ. Hlavnou časťou Verneuilovej pece je zvislo zabudovaný *kyslíkovo-vodíkový horák* s ústím vedúcim smerom dole. V hornej časti, ešte pred privodom kyslíka, je *zásobník*, do ktorého sa vmestí až 1000 g práškoveho oxidu hlinitého. Na spodnej strane zásobníka je sito s okami 80–100 DIN. Privod kyslíka je na úrovni zásobníka nad jeho ústím. Privod vodíka presahuje vyústenie kyslíkovej trubice tak, aby sa plyny dobre miešali a vytvárali plameň horáka. Nad horákom je súčasťou zásobníka tzv. *kladivko*, ktoré v pravidelných päťsekundových intervaloch poklopaním zaistuje, aby sa práškový oxid plynule dostával prúdom kyslíka do spaľovacej komory, kde je už aj vodík. Vlastná *spaľovacia komora* je ohňovzdorný dvojdielny valec (výška 200 mm, vnútorná svetlosť asi 40 mm, vonkajší priemer 140–160 mm). *Plášť pece* bol pôvodne šamotový, dnes je vyrobený na báze oxidov hliníka alebo horčíka. Vpredu je okno, ktorým možno sledovať rast korundových kryštálov. Plášť sa v minulosti veľmi rýchlo opotrebovával, vydržal asi dvadsať taviieb. Súčasné žiaruvzdorné materiály umožňujú jeho životnosť zvýšiť. Do stredu pece zasahuje *podložka* nazývaná „*sviečka*“, na ktorej sa usadzuje a postupne plynule kryštalizuje korund vznikajúci z taveniny v kyslíkovo-vodíkovom plameni. Narastajúci monokryštál nemá rovné kryštálové plochy, aké poznáme pri prírodných kryštáloch, tu sa javia ako oblý zužujúci sa valček a je všeobecne nazývaný „*korundová hruška*“. Uvedený opis charakterizuje výrobné zariadenie vo všeobecnosti, v praxi sa zariadenia jednotlivých výrobcov líšia v detailoch a v zostavách. Pri továrenskej výrobe korundových alebo spinelových hrušiek sa jednotlivé piecky zvyčajne osadzujú do radov po 15–25 kusov. Takýchto radov, označovaných ako „*rampa*“, býva v továrňach v prevádzke súčasne aj niekoľko desiatok. Ďalšie vyrábané korundové materiály sa využívajú hlavne na technické účely (Turnovec, 2009).



Obrázok 8 Zjednodušená konštrukcia Verneuilovej pece (www.wikipedia.org).

3.2 Znalecká činnosť a služba verejnosti

K všeobecnému uznaniu odboru gemológia a vytvoreniu medzinárodných organizácií došlo na začiatku 20. storočia. Najaktívnejšia je teraz medzinárodná organizácia **CIBJO** (*Confédération Internationale de la Bijouterie, Joaillerie, Orfèevreie, des Diamants, Perles et Pierres*). Ide v podstate o Medzinárodné združenie pre šperk, strieborný tovar, diamanty, perly a farebné kamene. Združuje viacero štátov, napr. Austráliu, Belgicko, Brazíliu, Dánsko, Fínsko, Francúzsko, Holandsko, Taliansko, Izrael, Japonsko, Kóreu, Nemecko, Nórsko, Portugalsko, Rakúsko, Srí Lanku, Švédsko, Švajčiarsko, USA, Veľkú Britániu a iné. CIBJO, pôvodne európska konfederácia, bola založená v roku 1926 pod názvom BIBOA. Svoju činnosť postupne rozširovala do mnohých krajín. V dnešnej dobe má cieľ podporovať medzinárodnú spoluprácu v šperkárskom priemysle a v obchode so šperkami a drahými kameňmi. Hlavným cieľom CIBJO je, aby ako rozhodovací orgán vytváral a udržiaval štandardy, podporoval spoluprácu členských štátov, vypracovával osvedčené postupy, návody a pravidlá pre obchodníkov a spotrebiteľov. Najdôležitejšie však je chrániť dôveru spotrebiteľov po celom svete. Sídli vo Švajčiarsku (www.cibjo.org).

Gemologická znalecká činnosť je sledom postupných krokov, ktoré majú ucelenú logickú stavbu a nadväznosť. V každom prípade vychádzajú z oznatkov a skúseností toho, kto sa posudzovaním zaoberá. Okrem poznatkov z ineralógie musí gemológ poznať aj základné údaje o šperkovej výrobe a drahých kovoch - určovanie ich rýdzosti je súčasťou gemologickej praxe. Pri vlastnom

posudzovaní záleží na voľbe gemológa a konkrétnom prípade, ktorý postup a za akých podmienok použije. Vychádza sa vždy z požiadavky zákazníka. Ten musí špecifikovať, na aký účel má byť gemologické hodnotenie urobené (napr. pre rozdelenie zdedených šperkov alebo kameňov, pre overenie prírodného pôvodu zbierkových kameňov či kameňov v šperkoch, pri nákupe drahších šperkov a kameňov). Kompletný postup úplnej gemologickej analýzy zahŕňa:

1. *určenie druhu kameňa*
2. *určenie prírodného alebo syntetického pôvodu kameňa*
3. *posúdenie, či boli v konkrétnom prípade použité úpravy na dodatočné zlepšenie kvalitatívnych znakov kameňa (treating a pod.)*
4. *stanovenie kvalitatívnych charakteristík, ktorými sú pri brúsených kameňoch hlavne hmotnosť, výbrus (jeho tvar a druh, kvalita daná stupňom symetrie, správnymi proporciami a dokonalosťou prevedenia), vnútorná čistota a farba*
5. *overenie kvality kovu použitého pre zasadenie kameňa a súčasne aj kvality šperkového spracovania, prípadne opotrebovania používaním*
6. *overenie reálnej ceny kameňa či šperku*

Ekvivalentný postup sa používa aj pri posudzovaní a hodnotení šperkov osadených kameňmi. Výsledkom gemologického posudku je atestácia kameňa alebo šperku, prípadne podklady pre znalecký posudok.

Znalci

Znalcami nazývame odborníkov z oblasti, v ktorej sú špecialisti, resp. v ktorej sa špecializovali. Pozícia súdnych znalcov vyplýva zo zákonov a ich činnosť napr. na Slovensku spadá pod Ministerstvo spravodlivosti SR. Charakteristika znalca, jeho úlohy a povinnosti vyplývajú zo zákona 382/2004 Z.z. Znalecká činnosť je špecializovaná odborná činnosť vykonávaná za podmienok ustanovených v tomto zákone znalcami pre zadávateľa. Znalec vykonáva svoju činnosť pre súd, iný orgán verejnej moci, fyzickú osobu alebo právnickú osobu (odsek 1, písmena a). Je zapísaný v zozname znalcov, ktorý vedie ministerstvo.

Kto sa môže stať súdnym znalcom? Fyzická osoba, ktorá spĺňa požadované podmienky vzdelania, vykoná prvú skúšku tzv. odborné minimum a vykoná do troch rokov druhú, tzv. odbornú skúšku. Na základe úspešného splnenia všetkých náležitostí je znalec vymenovaný za znalca priamo na Ministerstve spravodlivosti SR a je zapísaný do zoznamu znalcov. Prináleží mu preukaz znalca a vlastná pečiatka. Úkonmi znaleckej činnosti sú najmä znalecký posudok a jeho doplnok, odborné stanovisko alebo potvrdenie a odborné vyjadrenie a vysvetlenie.

Znalec zapísaný v zozname môže vykonávať činnosť len vtedy, ak má uzatvorené poistenie zodpovednosti za škodu, ktorá môže vzniknúť v súvislosti s výkonom činnosti; svoje poistenie je znalec povinný ministerstvu na požiadanie preukázať. Poistenie zodpovednosti za škodu podľa odseku 1 musí trvať počas celého výkonu činnosti, predstavuje krytie škody vo výške 33 193 eur.

Okrem znalcov znaleckú činnosť môžu vykonávať aj znalecké ústavy. Znalecký ústav ako právnická osoba je špecializované vedecké a odborné pracovisko, ktoré plní funkciu rezortného a metodického centra v oblasti znaleckej činnosti zapísanej v zozname.

Zákon o znalcoch rieši aj priestupky a iné správne delikty znalcov a podľa rozhodnutia môže znalcovi pozastaviť výkon činnosti.

Ministerstvo spravodlivosti vedie okrem zoznamu znalcov aj zoznamy odborov a odvetví, ku ktorým sa vykonáva znalectvo. Každý odbor má svoje čísla. Drahé kovy a kamene, klenoty a hodiny patria do odboru 070000 (odvetvie drahé kamene má číslo 070202). Podobné evidenčné číslo má pridelené aj znalec.

Znalec vypracováva znalecký posudok, ktorý má predpísanú štruktúru. V závere je opatrený pečiatkou znalca a tzv. znaleckou doložkou, v ktorej je uvedené číslo znalca, číslo zapísania úkonu do znaleckého denníka, ktorý musí znalec viesť a číslo odboru a odvetvia.

3.3 Etika v obchodovaní s drahými kameňmi

Existuje mnoho definícií o etike. Tá veľmi jednoduchá, ktorá zároveň objasňuje aj jej vzťah k morálke, považuje etiku za vedu, ktorá skúma morálne štandardy. Pričom morálka je súbor noriem, na základe ktorých spoločnosť rozlišuje medzi dobrom a zlom. Vo všeobecnosti možno povedať, že etika je filozofickým – teda racionálnym a kritickým uvažovaním o tom, čo je a čo nie je dobré ľudské konanie. Navyše nejde len o to, čo je morálne dobré, ale predovšetkým ide o to, aby sme týmto smerom zacieleni naše konanie. V súčasnosti sa stretávame s tým, že sa hľadá konkrétna náplň etiky v jednotlivých oblastiach spoločenskej činnosti. Rozpracovávajú sa už tisícročia nielen základné aspekty kresťanskej a teologickej etiky, ale dnes už aj podnikateľskej a marketingovej etiky, medicínskej, či feministickej a podobne. Ak vychádzame z praxe, aká sa uplatňuje pri obchodovaní drahých kameňov a šperkov z nich zhotovených, ale aj z výmen a z predaja minerálov na burzách, je nanajvýš potrebné zaoberať sa aj s etikou v gemológii, teda v náuke

o drahých kameňoch a drahých kovoch. Etické princípy u drahých kovov, čo sa týka ich pravosti a čistoty, sú ošetrované legislatívne štátnou správou prostredníctvom Puncových úradov, rozmiestnených na celom území SR. Naproti tomu drahé kamene sú v tomto domácom, ale rovnako aj v svetovom meradle takmer „bezprízorné“ a ponechané predovšetkým na etické povedomie upravovateľov, šperkárov a predajcov samotných drahých kameňov, či šperkov z nich zhotovených. Odlišná situácia je v tomto smere u diamantov a pri vydávaní certifikátov renomovanými laboratóriami, ktoré sú však pre bežnú slovenskú klientelu prakticky nedostupné.

Jednou zo základných úloh gemológie, pri šírení poznatkov o drahých kameňoch, je informovanie verejnosti o problematike ich syntéz, imitácií a úprav. Pri súčasnom stave úrovne dodržiavania základných princípov etiky v našej spoločnosti sa nemôžeme spoliehať, že jej súčasný stav nás pri kúpe šperkov automaticky ochráni pred nepriznanými, teda nedeklarovanými syntézami, imitáciami a úpravami. Preto aj v našich textoch, konkrétne v kapitole „Najznámejšie ložiská drahých kameňov a kovov sveta“, nájdete základné informácie o tejto problematike. Dobrá informovanosť klienta pri kúpe šperku je v súčasnosti najspoľahlivejšou ochranou pred falzifikátmi akéhokoľvek druhu. Tieto sa u jednotlivých drahokamov a polodrahokamov uskutočňujú vo veľmi variabilnej intenzite a rozsahu. Viac-menej platí zásada, že čím má drahokam vyššiu hodnotu, tým by mal mať zabezpečenú aj vyššiu ochranu, čo sa týka hodnovernosti deklarovaných vlastností. Ďalej asi platí, že podvody pri polodrahokamoch, ktoré sa vyznačujú masovou produkciou a ponukou, budú mať tiež masovejší charakter, aj keď strata pre kupujúceho nebude taká drastická. Všeobecne sa ťažba drahých kameňov uskutočňuje legálne – pod štátnou kontrolou, ale aj nelegálne – nekontrolovateľným spôsobom. Aj tu platí, že nelegálna ťažba dáva do predaja viac kameňov bez hodnovernnej deklarácie o ich základných parametroch. Najviac príkladov, potvrdzujúcich túto tézu, pochádza z krajín JV Ázie – Barmy, Thajska, Srí Lanky a Madagaskaru, týkajúcich sa rubínu a zafíru a Kolumbie – juhoamerickej krajiny, týkajúcich sa smaragdu. Osobitná situácia, ako vždy, je pri diamante.

Organizácia svetového trhu je s diamantom jedinečná a nemá obdobu so žiadnym iným drahým kameňom. John Rhodes v roku 1889 založil Banskú spoločnosť De Beers, ktorú v súčasnosti vedie Nicky Oppenheimer. Donedávna tento kartel, čo sa týka pravosti diamantov a predovšetkým ich ceny, kontroloval 80% svetovej produkcie. V roku 2003 táto spoločnosť vypracovala kódex nazvaný ako “Kimberley Process” zaväzujúci všetkých producentov a obchodníkov, ktorí ho ratifikovali, vylúčiť zo svojej produkcie všetky surové

a brúsené diamanty, ktoré nemajú „čistý“ pôvod. Medzi tieto patria predovšetkým tzv. „krvavé diamanty“. Každý „čistý“ diamant musí byť vybavený príslušným certifikátom o jeho pravosti. Napriek tomu nie všetky krajiny, ktoré kódex podpísali, dohodu na 100% plnia. O „priesakoch“ nedeklarovaných diamantov sa hovorí pri časti produkcie Ruska, Botswany a niektorých ďalších krajín. Termín „krvavé diamanty“ sa objavil v roku 1990. Sú to väčšinou surové diamanty získané ilegálnou ťažbou a používané ako priame platidlo pre rôzne silové ozbrojené a nekontrolované skupiny v niektorých afrických krajinách – v Angole, Sierra Leone, v Pobreží Slonoviny. Okrem toho, ústredné heslo spoločnosti De Beers „Diamonds Are Forever“ – Diamanty sú navždy, môže byť ohrozené výrobou syntetických diamantov drahokamovej kvality.

U ostatných drahokamov (smaragd, rubín, zafír, tanzanit, drahý opál, jadeit, chryzoberyl, alexandrit, topás, turmalín, spinel, tyrkys, z granátov – pyrop a almandín, zirkón a peridot) je situácia so zachovaním ich „prírodnosti“ ešte komplikovanejšia. Predovšetkým sa u nich neevduje ich svetová ťažba, rovnako ani to, či sa jedná o ťažbu legálnu, alebo ilegálnu. Už oddávna sa pri nich vytvárajú technologické postupy, ktoré nahrádzujú prírodné kamene syntetickými. Syntetická výroba sa uplatňuje predovšetkým u tých drahých kameňov, ktoré majú jednoduché chemické zloženie, čo sa týka napríklad rubínu a zafíru (Al_2O_3), alebo aj samotného diamantu (C). Predovšetkým sa ale upravujú tým, že sa rôznym spôsobom odstraňujú, alebo zastierajú ich rôzne mechanické chyby, zvyrazňuje ich nedokonale sýta farba, alebo čo je najhoršie, že sa uchylujú k imitáciám – napodobeninám od veľmi primitívnych až k veľmi sofistikovaným – dubletom, či tripletom. V poslednom prípade sa časť prírodného kameňa nahrádza imitáciou, alebo syntézou. Napriek tomu, že existujú mnohé medzinárodné organizácie – napríklad Svetová klenotnícka konfederácia (CIBJO), vydávajúce pokyny ako informovať zákazníka o postupoch pri zušľachtovaní, ako aj o vykonaných imitáciách, tieto sa nedodržiavajú. Bez ohľadu na to, či sa jedná o exkluzívne predajne, alebo lacné obchody. Reťaz podvodov často začína pri prvotnej úprave drahého kameňa v mieste jeho ťažby. Potom pokračuje na ceste k zákazníkovi cez komplikovaný systém medzičlánkov. Ten je schopný pôvodnú krásu drahého kameňa rafinovane napodobniť, ale pri tom všetky tie postupy, alebo ich istú časť, zamlčať. Takáto „toxikácia“ drahého kameňa sa nabaluje a nabera nové formy a postupy cez internetový obchod. V neďalekej budúcnosti môže ohroziť, či znevážiť, alebo aspoň znížiť záujem verejnosti o drahé kamene.

Gemológovia majú profesionálnu povinnosť odhaľovať všetky nedeclarované a v podstate nečestné postupy úprav a imitácií drahých kameňov, ktoré sú v rozpore s princípmi etiky a strážiť ich krásu a čistotu. Kde majú hľadať oporu pri tejto činnosti? Nevidíme inú možnosť ako tú, pri ktorej hľadanie budú vychádzať zo všeobecných princípov etiky. Ona usmerňuje ľudské konanie od nepamäti v situáciách, kde je možný výber. Každý, kto venuje pozornosť a záujem drahým kameňom, by sa mal vybrať smerom, ktorý zušľachtuje ich krásu so zachovaním všetkých daností, ktoré im dala príroda prostredníctvom geologických procesov.

3.4 Gemologické laboratórium a identifikačné prístroje

Aj v súčasnosti pri obchodovaní s drahými kameňmi a šperkami sa stretávame s veľkým množstvom imitácií drahých kameňov, syntetickými kameňmi, ale aj s rôzne upravenými prírodnými kameňmi. Aby sa takýto ponúkaný tovar objektívne ohodnotil nielen z hľadiska pôvodu a kvality, ale na stanovenie objektívnej ceny, to je úloha gemologických laboratórií, ktoré sú na túto problematiku zriadené po celom svete. Od toho, ako sú gemologické laboratóriá technicky vybavené, závisí, či pracujú klasickými postupmi alebo modernými pri využití najmodernejšieho prístrojového vybavenia, zodpovedajúceho modernej gemológii.

Kým klasické gemologické postupy väčšinou postačujú k určeniu druhu a odrody, kvality, pôvodu (prírodný alebo synteticky vyrobený) alebo dodatočných úprav drahého kameňa, tak súčasné gemologické laboratóriá, ktoré sú vybavené najmodernejšou laboratórnou technikou, sú schopné nielen určiť drahé kamene, ale aj ich inklúzie, ďalej odlíšiť prírodné a synteticky vyrobené diamanty a tiež overiť pôvod farby diamantov. Veľkou výhodou týchto moderných laboratórií je, že použité metódy sú nedeštruktívne a nevyžadujú prípravu vzoriek.

Pri základných postupoch sa v gemologickom laboratóriu používajú najmä nasledujúce prístrojové vybavenia a pomôcky:

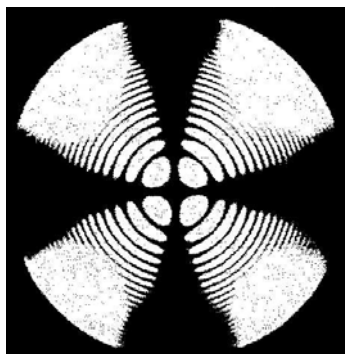
- gemologický mikroskop
- polarizačný mikroskop
- spektroskop difrakčný
- spektroskop prizmový
- polariskop
- konoskop
- gemologický digitálny refraktometer
- Presidium Duotester na diamanty, syntézy a iné minerály

- Presidium Multi Tester určený na odlíšenie diamantu od moisanitu
- GL Gem Raman PL532 spektrometer na určovanie druhu kameňa,
- odlíšenie syntetických a upravených diamantov
- GL Gem spektrometer na diamanty, syntézy a iné minerály
- lupa triplet 10x
- UV lampa pracujúca v rozsahu 254 nm a 365 nm
- chelsea filter,
- tester master stone na zirkóny
- prenosná malá karátová digitálna váha
- stolové digitálne váhy s presnosťou od 0,001g do 0,01 g
- posuvné meradlo
- gemologická pinzeta
- sada tvrdomerov
- sada filtrov Hanneman
- sady mikroskopických výbrusov hornín a mineralov
- sady brúsených drahých a šperkových kameňov
- sady vybrúsených syntéz a skiel
- pyknometer
- ručný spektrometer DELTA CLASSIC+ na drahé kovy
- skúšobné kamene na určenie rýdzosti drahých kovov
- skúšobné kyseliny na drahé kovy

3.4.1 Prístroje na určovania optických vlastností

Polariskop

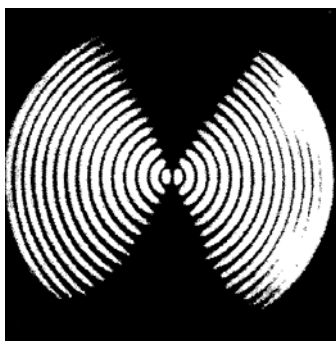
Polariskop je prístroj na určovanie optických charakterov izotropie a anizotropie, ako aj na indikovanie mikrokryštalickej a polykryštalickej povahy kameňov. Základ polariskopu tvoria dva polarizačné filtre, uložené priamo nad sebou. Spodný filter sa nazýva polarizátor a vrchný analyzátor. Keď sú drahé kamene izotropné, zistíme v skrížených nikoloch, že zostanú tmavé vo všetkých polohách pri otáčaní a keď sú anizotropné, tak drahé kamene sú tmavé len pri určitých polohách (Klein, 2006).



Obrázok 9 Interferenčný obrazec jednoosového minerálu. (Ľapot, 1999).

Konoskop

Konoskop je prístroj na stanovenie optických osí v drahom kameni. Prístroj na to používa šošovku medzi dvoma polarizačnými filtermi. Na základe interferenčného obrazca môžeme jednoznačne stanoviť optický charakter, či je to jednoosový alebo dvojosový minerál (obr. 9, 10) a zaradiť skúmaný kameň do príslušnej skupiny.



Obrázok 10 Interferenčný obrazec dvojosového minerálu. (Łapot, 1999).

Refraktometer

Prístroj sa používa na meranie indexu lomu drahých kameňov (tab. 3). Prednosťou refraktometra pre identifikáciu drahých kameňov je to, že poskytuje meranie *indexu lomu* pre každý kameň, ktorý je dobre vyleštený. Nezáleží na tom, či kameň má rovný alebo zakrivený povrch, či je priehľadný, priesvitný alebo opaktný.

Reflektivity meter

Prístroj pracujúci na princípe merania lesku. Súčasťou vybavenia je aj databáza s najviac používanými drahými kameňmi a ich základnými hodnotami, ako sú informácie o ich názvoch, odrodách, ďalej hodnoty indexu lomu, dvojlomu, hustoty, tvrdosti, disperzie, farby, až po určenie kryštalografickej skupiny kameňa a zaradenia do mineralogického systému (Vilkovský, 2010).

3.4.2 Prístroje na vizuálne pozorovanie

Lupa

Základnou pomôckou na sledovanie drahých kameňov je triplet lupa (skladá sa z troch častí). Ideálne zväčšenie je desaťnásobné, ktoré dovoľuje vidieť vnútorné, ale aj vonkajšie znaky skúmaných drahých kameňov.

Stereobinokulárny mikroskop

Mikroskop patrí k základným prístrojom na analýzu drahých kameňov. Skúmame ním ako povrch kameňov pre hodnotenie kvality výbrusov, tak aj

interiér kameňov, ako sú inklúzie a rastové vlastnosti. Triedime drahé kamene podľa farby a pod.

GL Gem Raman PL532 spektrometer

Sledovaním spektrálnych farieb skúmaných drahých kameňov sa prístroj používa na zisťovanie, či sú drahé kamene prírodné alebo syntetické, ďalej na analýzu inklúzií, výplní a ďalších úprav drahých kameňov, ktoré majú priamy vplyv na cenu drahých kameňov.

Prizmový a difrakčný spektroskop

Spektroskop je prístroj, ktorým je možné zistiť (na základe spektier) prírodný alebo syntetický pôvod drahého kameňa a odhaliť ich prípadné úpravy. Z tohto dôvodu sa pre sledovanie spektrálnych farieb používajú dva druhy spektroskopov. Difrakčný spektroskop používa kombináciu difrakcie a interferencie na disperziu svetla do spektrálnych farieb a prizmový spektroskop používa na zobrazenie spektra súbor priziem.

3.4.3 Prístroje na zisťovanie tepelných a elektrických vlastností

Presidium Duotester diamantov, syntéz a iných minerálov

Prístroj umožňuje meranie tepelnej vodivosti a odrazivosti od povrchu drahého kameňa (tab. 3). Tester poskytuje rýchle výsledky identifikácie diamantu a odlíšenia farebných drahých kameňov jeden od druhého.

Drahý kameň	Index lomu	Index odrazivosti
Diamant	2.417 – 2.417	88 – 97
Smaragd	1.580 – 1.580	26 – 29
Zafír	1.762 – 1.770	34 – 43
Lapis lazuli	1.500 – 1.500	20 – 23
Turmalín	1.624 – 1.644	29 – 34
Kremeň	1.544 – 1.553	23 – 27
Opál	1.450 – 1.450	17 – 19
Syntetický moissanit	2.650 – 2.650	99 – 116
Jantár	1.540 – 1.540	23 – 26

Tabuľka 3 Index lomu a index odrazivosti niektorých drahých kameňov (http://www.lacywest.com/tech/Reflective_Indices.pdf).

Presidium Multi Tester

Keďže syntetický moisanit je tepelnou vodivosťou najbližšie k diamantu než ktorákoľvek iná náhrada, môže byť preto označený za diamant i na viacerých prístrojoch a podávať nám tak falošnú informáciu. Preto Presidium Multi Tester je má za úlohu odlíšiť diamant od moisanitu.

3.4.4 Doplnujúce metódy a postupy

Filtre

Medzi jednoduchú pomôcku patrí Chelsea filter (smaragdový alebo jadeitový filter), ktorý sa používa pre rozlíšenie smaragdov od zelených kameňov a imitácií. Ďalej poznáme ešte akvamarínový filter na rozlišovanie akvamarínov od topásov a ďalších modrých kameňov, rubínový filter na separovanie spinelov, granátov, rubínov, turmalínov a ostatných červených drahokamov.

Dichroskop

Prístroj sa používa na zaznamenanie pleochroických farieb (vlastnosť niektorých farebných minerálov meniť farbu pri otáčaní ich výbrusu v polarizovanom svetle), ako aj na určenie jednoosového alebo dvojosového optického charakteru kameňov, ktoré sa na seba farebne podobajú.

Ultrafialová lampa

Na sledovanie luminiscencie drahých kameňov sa používa ultrafialová lampa, ktorá má dva druhy žiarenia. Dlhovlnné vo vlnovej dĺžke 365 nanometrov a krátkovlnné v dĺžke 254 nanometrov. Kombinácia oboch typov žiarenia v jednom zariadení nám dovoľuje rýchle porovnávanie fluorescencie materiálov.

3.5 Ohodnocovanie šperkových kameňov (atesty a certifikáty)

Zákazníci i zberatelia stále častejšie požadujú potvrdenie o kvalite ozdobných kameňov a šperkov z nich vyrobených. Tento všeobecný trend sa prejavuje v posledných desiatich rokoch. Existujú dva druhy dokumentov, ktoré tieto požiadavky spĺňajú – atesty a certifikáty.

Atest je osvedčenie o preverení (atestácii) výrobku, kvalifikačných poznatkov (napr. lekárska atestácia) alebo schopností (napr. metrologická atestácia stanoví presnosť hodnôt meraných veličín). Atest môže vydať oprávnená osoba (súdny znalec) alebo vecne príslušný štátny či akademický orgán (skúšobná komisia.)

Certifikát je dokument, ktorý potvrdzuje nejakú skutočnosť (napr. že certifikovaný kameň je ametyst, fialová odroda kremeňa). Potvrdzuje aj splnenie určitých kritérií (absolvovanie kurzu, prípadne podmienok potrebných pre živnosť).

Každý vecný atest aj certifikát obsahuje nasledujúce údaje:

1. *účel* – akú skutočnosť preukazuje (napr. brilantový výbrus diamantu)
2. *identifikátor subjektu* – znaky, podľa ktorých možno overiť identitu predmetu certifikátu (vlastnosti: hmotnosť, rozmer, čistota, farba)
3. *identifikátor authority* – označenie toho, kto certifikát vydal (pečiatka, podpis vydávajúceho)
4. *platnosť* – od kedy do kedy je certifikát platný, to je dôležité v prípade uvedenej hodnoty, ktorá sa môže v čase meniť; obyčajne sú cenové údaje platné šesť mesiacov od vydania certifikátu
5. *integrita certifikátu* – slúži na overenie platnosti, úplnosti a autenticity (číslo, spojenie stránok, zaistenie pečatí)

Certifikáty najrôznejšieho druhu sú v súčasnosti významným ekonomickým nástrojom, ktorý silne ovplyvňuje nielen podnikateľské prostredie, ale i správanie spotrebiteľov. Druhom certifikátu, vhodného pre posúdenia kvality šperku, je *znalecký posudok*. Ten poslúži i v prípade overenia kvality a hodnoty nemovitosti či ďalšieho movitého majetku. Ide o certifikát o produkte.

Problematika atestácie a certifikácie pre ozdobné kamene a šperky nie je právne ošetrovaná, ako je tomu v prípade priemyselného tovaru. Zatiaľ čo s rozvojom priemyselnej výroby začali vznikať normy zaisťujúce kvalitu výrobkov, vývoj šperkov prebiehal iným spôsobom.

Manipulácia s drahými kameňmi a šperkové spracovanie samotných drahých kovov a kovov s kameňmi boli overované už od staroveku, pretože k podvodom dochádzalo aj vtedy. Najväčšej pozornosti sa tešili drahé kovy, pretože sa rýchlo stali hlavným hodnotovým meradlom. Už grécky Archimedes overoval pre panovníkov Syrakúz rýdzosť zlata v zliatkoch a výrobkoch pomocou objemovej hmotnosti. Olovo, ktorým bolo zlato nahradzované, má hustotu 11,340 a zlato 19,320. Subúdajúcou rýdzosťou klesala objemová hmotnosť.

S výnimkou vysokoškolských diplomov trvalo pomerne dlho, kým sa začali objavovať prvé kvalitatívne osvedčenia. Skôr než vznikli prvé atesty a certifikáty, kvalitu drahých kovov riešil puncový zákon. Za prvotné atesty sa preto pokladajú puncové značenia. V prípade drahých kameňov trval proces ich

certifikácie dlhšie. Prvé údaje o kvalite sa začali uvádzať počas 18. storočia v súvislosti s diamantmi. K vydávaniu certifikátov sa však pristúpilo až na začiatku 20. storočia. Diamant získal výnimočné postavenie vzhľadom na to, že jeho ťažba aj spracovanie boli podchytené jedinou firmou De Beers. Keďže v brilantovom tovare sa od konca 19. storočia začali stále častejšie používať namiesto diamantov lacnejšie náhrady, bola vypracovaná metodika identifikácie a posudzovania kvality diamantov. Paradoxne, prvé certifikáty boli investičné – diamant je v období ekonomických kríz dobrá investičná komodita, pretože jeho hodnota nebýva postihnutá infláciou.

Pre šperky ani ozdobné kamene neexistuje doposiaľ žiadna právna norma, na základe ktorej by sa mali šperky s kameňmi a šperkové kamene dopĺňovať kvalitatívnymi atestmi. Tie najjednoduchšie atesty iba deklarujú druh materiálu, resp. druh výbrusu.

Podvody na zákazníkoch, spojené s poškodením dobrého mena výrobcu, sú dôvodom, prečo zodpovední výrobcovia, či už ide o šperkárov alebo brusičov a rytcov drahokamov, označujú svoj tovar špecifickými atestami alebo certifikátmi. V poslednej dobe dochádza veľmi často k predaju falzifikátov českých granátových šperkov. Ide o tovary dovezené z juhovýchodnej Ázie, Balkánu či Talianska, v ktorých sú namiesto českých pyropov použité nekvalitné almandíny.

Luxusnejší brilantový tovar je už bežne dopĺňovaný atestom alebo certifikátom. K šperkom pripájané údaje nie sú doposiaľ jednotné, ale svoju úlohu tieto doklady plnia. Niektorí výrobcovia už dopĺňujú svoj tovar overeným certifikátom. Zvyšujú tak dôveryhodnosť svojich výrobkov a ich konkurencieschopnosť. Certifikované bývajú brilantové šperky, pri ktorých sa zvyčajne uvádzajú nasledujúce charakteristiky: číslo výrobku alebo jeho typ uvedený aj slovne (prsteň, náramok, náušnice a pod.); celková hmotnosť v gramoch; druh a rýdzosť použitého drahého kovu v karátoch (s presnosťou na tisíciny); pri diamantoch ich počet a tvar (celková hmotnosť a údaj o čistote a farbe); v kombinácii s iným prírodným kameňom jeho druh, tvar a hmotnosť.

Certifikát býva tiež overený podpisom zodpovednej osoby, výtvarníkom, výrobcom, predajcom alebo v ideálnom prípade súdnym znalcom v odbore drahé kovy a kamene. S certifikáciou šperkov sa stretávame stále častejšie. Je to logické a dôvody sú rovnaké ako u ostatného priemyselného tovaru. Ideálne by bolo, keby boli všetky šperky dopĺňované overeným certifikátom. V prvej fáze by mali byť certifikátom dopĺňované aspoň zlaté šperky s prírodnými kameňmi.

V budúcnosti možno očakávať, že trhová konkurencia bude nútiť jednotlivých výrobcov šperkov, aby svoje výrobky dopĺňali príslušným certifikátom.

K diamantom sa certifikáty vydávajú bežne, resp. diamanty sa s certifikátmi už predávajú. Vo svete jedným z najuznávanejších je certifikát získaný z Amerického gemologického laboratória GIA (Gemmological Institute of America).

3.6 Problematika finančného ohodnotenia šperkov

Finančné oceňovanie drahých a ozdobných kameňov má niekoľko aspektov a môže byť veľmi problematické. Definícia hodnoty drahého kameňa v podstate neexistuje. Vzácnosť výskytu v prírode je len jeden z faktorov ovplyvňujúcich cenu. Rozdielnú cenu bude mať kameň neopracovaný a kameň vybrúsený, či dokonca zasadený do šperku. V prípade suroviny sa do ceny premietajú náklady na jej získanie a na dopravu k civilizácii. Získať kvalitnú zafírovú surovinu na brúsenie v niektorých obchodných centrách predaja drahokamov v Európe, Ázii alebo v Amerike, znamená zaplatiť viac ako tisícnásobok ceny, za ktorú možno rovnaký materiál dostať od prospektora v Austrálii, Laose alebo v Thajsku (Illášová, Turnovec, 2004).

Podobná situácia je aj pri ostatných druhoch surovín. Svoju úlohu zohráva tiež móda. Módne trendy v obliekaní so šperkovou výrobou isto súvisia. Obľuba farebných kameňov je závislá na farbách látok, preferovaných módnymi návrhármi. Striedanie záujmu o kamene červené, modré, zelené, žlté či iné sa prejavuje v cenách surovín aj vybrúsených kameňov. Podiel kvality výbrusu na tvorbe ceny vybrúseného kameňa je podobný ako pri diamante, teda asi 10 percent. Ako pri každom inom tovare, aj tu platí, že konečným kritériom, ktoré ovplyvňuje cenu, je pomer medzi ponukou a dopytom. Rovnaký materiál môže mať rozdielnú cenu nielen v rôznych obchodoch (napr. ako exkluzivita výrobných značiek), ale aj v rôznych častiach sveta. Záleží na tom, ako si ktorý štát cení svoje národné bohatstvo.

So vzrastajúcim záujmom o drahé kamene a šperky sa postupne vytváral aj trh. Obchody sa sústreďovali vo väčších mestách. Hlavnými centrami boli Bagdad a Káhira. Najstaršie písomné údaje o cenovej relácii drahých kameňov na významných trhoch Blízkeho východu uvádza arabský obchodník Ahmed ben Jusuf al Teifašši a pochádzajú z roku 1242. Na trhu sa vtedy ponúkali nasledujúce materiály (zoradené sú podľa relatívnych cien v arabských zlatých dinároch, prevedených z egyptských váhových jednotiek; 1 miskal = 1,5 dirhemu = 24 karátov, na ceny karátové): rubíny, smaragdy, diamanty,

spinely, mačacie oko, modré zafíry, zirkóny, žlté zafíry, beryly, tyrkysy a almandíny. Zaujímavosťou je, že diamant v tých časoch nebol najdrahším drahým kameňom. Rubíny sa predávali za 2 až 5 zlatých dinárov za karát. Prihliadalo sa na farbu kameňa, jeho čistotu, ale aj veľkosť (ide o doposiaľ platné kritériá). V pojednaní Ahmeda ben Jusufa chýbajú údaje o tom, v akej forme sa predávali diamanty. Smaragd mal napr. v tej dobe jednotnú cenu 4 dináre za karát. Tento rozpor so súčasnými cenami bol podmienený tým, že smaragdové bane v Hornom Egypte poskytovali dostatok aj pomerne veľkých kameňov. Ceny diamantov sa pohybovali od 0,70 do 4 dinárov za karát. Za spinely sa platil 1 dinár. Modré zafíry a zirkóny si obchodníci cenili na 0,25 dinára. Žlté zafíry a beryly 0,12 dinára. Najlacnejší almandín mal hodnotu 0,02 dinára za karát. Arabský dinár zodpovedal zlatému byzantskému solidu s hodnotou približne 4,2 g rýdzeho zlata.

Spočiatku sa ceny jednotlivých používaných druhov drahých kameňov príliš nelíšili. S postupným rozvojom vyhľadávania a ťažbou dochádza k určitej cenovej diferenciácii. S objavením bohatých výskytov niektorých surovín poklesla ich cena. Naopak, hodnota vzácnejších materiálov výrazne stúpla. Vďaka rozvoju brúsenia priehľadných kameňov (od routy až po brilantový výbrus) došlo k zmene v cenovej relácii. Na prvé miesto sa pre svoj vysoký lesk dostal diamant. Jeho obľuba zostala zachovaná až do súčasnosti.

Začiatkom 20. storočia došlo nielen k zatial' najväčšiemu rozvoju vo vyhľadávaní, spracovaní a využívaní drahých a ozdobných kameňov, ale aj k rozvoju ich štúdiu. Toto obdobie bolo v šperkárstve aj dobou diamantov. Zvyšujúci sa záujem o šperky a ozdobné predmety viedol k tomu, že sa začali používať aj prvé netradičné materiály. Začali sa vyrábať syntetické drahokamy, čo ovplyvnilo aj módné trendy. Najskôr nastala móda červených kameňov. Oblúbené rubíny, červené spinely a české granáty zaznamenali pod náporom lacnejšieho syntetického rubínu znížený dopyt, čo na istý čas spôsobilo krízu pre všetky prírodné drahokamy. Túto krízu prehľbil aj fakt, že cena najdrahších šperkových kameňov výrazne vzrástla, vzhľadom na obmedzenú ťažbu. V prípade diamantov zohrala svoju úlohu firma De Beers, ktorej sa podarilo získať monopol na ich ťažbu a celosvetový obchod. Ceny boli určované a súčasne zaisťované kontrolovanou ponukou na diamantových trhoch. V prípade ostatných prírodných kameňov dochádzalo k istej cenovej štandardizácii vďaka dohodám obchodníkov, kontrolujúcich ťažbu v rozvojových krajinách. V súčasnosti je situácia zložitejšia. Mnohé krajiny, kde sa drahé kamene ťažia, sú miestami vojnových konfliktov. Náleziská sú rabované a za drahé kamene, predávané mimo oficiálnych drahokamových

trhov, sa nakupujú zbrane. Tieto obchody vedú k najrôznejším špekuláciám. Všeobecne však možno konštatovať, že hodnota prírodných materiálov sa neustále zvyšuje. Na záver prikľadáme údaje o cenovom trende niektorých brúsených prírodných šperkových kameňov podľa Millera (1999) v USD za 1 karát (tab. 4).

Brúsený kameň	Hmotnosť (ct)	Rok 1960	Rok 1975	Rok 1990
alexandrit	3 – 15	50 – 1200	200 – 9000	2000 – 30000
ametyst	5 – 20	4 – 25	5 – 90	35 – 150
akvamarín	3 – 15	10 – 75	45 – 750	100 – 475
granát démantoid	1 – 10	10 – 300	20 – 500	1000 – 6000
granát tsavorit	1 – 10	–	100 – 500	800 – 10000
chryzoberyl (oko)	3 – 25	60 – 600	100 – 6400	800 – 7500
kunzit (ružový)	5 – 20	12 – 60	3 – 90	40 – 180
opál drahý	1 – 10	10 – 150	10 – 1450	150 – 2000
rubín	1 – 10	40 – 7000	250 – 35000	5000 – 50000
rubín hviezdový	1 – 10	60 – 1800	100 – 15000	1500 – 25000
zafír modrý	1 – 10	50 – 400	75 – 5500	500 – 18000
zafír hviezdový	1 – 10	30 – 500	50 – 5500	225 – 10000
smaragd	1 – 10	250 – 5000	1500 – 26000	6000 – 30000

Tabuľka 4 Cenový trend niektorých brúsených prírodných šperkových kameňov (Miller, 1999).

3.7 Svetoví lídri vo výrobe šperkov

Tvorba šperkov a šperkárstvo patrí k najstarším prejavom umelecko-remeselníckej ľudskej činnosti človeka. Výroba šperkov ako sú prstene, náramky, či náhrdelníky má dnes najväčší ekonomický význam. Vedeli ste, že na výrobu zlatých šperkov sa ročne spotrebuje okolo 2000 ton zlata? K najpoužívanejším a najobľúbenejším kovom pri výrobe šperkov patrí stále zlato. Nové trendy nám priniesli aj biele zlato, ktoré sa stalo veľmi obľúbeným. No vo svete prestíže a majetnosti stále víťazí žlté zlato, ktoré je už tisícky rokov považované za symbol bohatstva. Šperkári z neho vytvárajú jedinečné objekty túžby, symboly krásy, lásky a dedičstva (<http://zlatesperky.wordpress.com>).

Statusom lídra vo svete výroby šperkov sa môže pýšiť stále Taliansko, ktoré určuje globálne trendy. V tvorbe etnických šperkov je lídrom India. Tieto šperky sú populárne hlavne vo Veľkej Británii a krajinách Ďalekého a Stredného východu. V Amerike spotrebitelia najviac obľubujú náramky, a sofistikované elegantné náušnice a mohutné zlaté náhrdelníky, ktoré

pripomínajú doby krásnych princezien. Lacná bižutéria začína strácať svoje pozície. Lacnejšia verzia sú menej výrazné náušnice a náhrdelník z perál.

V tejto časti stručne predstavíme v abecednom poradí niekoľko svetovo uznávaných výrobcov šperkov.

Buccelati. Taliansku spoločnosť Buccellati so sídlom v Miláne založil Mario Buccellati. Spoločnosť sa preslávila svojimi krásne ručne vyrábanými predmetmi zo zlata a striebra a platiny a zlata, tvorbou matovaného zlata a platiny ako aj šperkmi s jemným fazetovaním drahých kameňov, akými sú rubíny, smaragdy, diamanty a zafíry.

Bulgari. Bvlgari (Bulgari) je talianska luxusná spoločnosť, ktorá je vo vlastníctve francúzskej firmy LVMH od októbra 2011. BVLGARI v sebe spojuje tradičné precízne šperkárstvo, prepracovaný dizajn a odvážne spojenie materiálov – to všetko ich šperky činí takými jedinečnými a nadčasovými. Veľmi úchvatnou a neprehliadnuteľnou kolekciou je celkom iste kolekcia prezentujúca kombináciu nádherne prefarbených ametystov, tyrkysov a diamantov.

Cartier. Francúzska spoločnosť Cartier bola založená v Paríži v roku 1847 Louis-François Cartier. Spoločnosť je teraz stopercentnou dcérskou spoločnosťou Compagnie Financière Richemont SA. Cartier má za sebou dlhú históriu predaja šperkov pre kráľovské rodiny a celebrity. Móda, ktorá zohráva hlavnú úlohu v navrhovaní šperkov, nikdy nestráca svoj štýl. Jeho slávna klenotnícka práca „divoké mačky“ sú osadené v platine a bielom zlate, lesklá srst' je z diamantov a čierneho ónyxu, v ich očiach sa mihotajú smaragdy. Panter je stále symbolom parížskeho zlatníka Cartiera a náramky, náhrdelníky, náušnice a ich nadčasové kúzlo je nezameniteľné. Cartier bola tiež prvá firma na svete, ktorá prišla s náramkovými hodinkami v roku 1904.

Graff. Graff Diamonds je spoločnosť, ktorá bola založená Laurence Graffom v roku 1960. Graff je synonymom pre najvyššiu kvalitu kameňov na svete. Len tie najlepšie a najvzácnejšie diamanty odosiela do Londýna a vystavuje len tie najkrajšie šperky, ako sú náušnice a jedinečné prstene či náhrdelníky.

Chopard. Chopard je spoločnosť so sídlom vo Švajčiarsku, bola založená v roku 1860 Louis-Ulysse Chopardom. Spoločnosť predáva šperky a hodinky.

Mikimoto. Mikimoto je spoločnosť, ktorá predáva perly po celom svete. Založil ju japonský podnikateľ Mikimoto Kokiche.

Piaget. Piaget je švajčiarska spoločnosť, predávajúca luxusné hodinky s diamantmi a diamantové šperky. Výroba existuje v rôznych podobách už od roku 1874, zoskupuje viac ako 40 profesií, od návrhu až po zhotovenie technicky komplikovaných hodínok alebo nádherných šperkov.

Swarovski. V roku 1895 Daniel Swarovski založil v Rakúsku firmu na výrobu krištáľových klenotníckych kameňov vyrábaných z krištáľového skla. Swarovski sa stal značkou pre predmety tej najvyššej kvality. Krištále Swarovski dobyli celý svet. Bižutériu Swarovski miluje každý človek so zmyslom pre krásu. Swarovski šperky sú vyrábané pod ochrannou známkou Swarovski Crystallized™ a to v dvoch rozdielnych radoch produktov vo svete. Originálne šperky sú označené ochrannou známkou SWAROVSKI s logom labute. Ďalej spoločnosť Swarovski vyrába tiež jednotlivé komponenty - voľné krištály, pre ďalšie spracovanie do šperkov nezávislých výrobcov, dizajnérov a odberateľov, aby tak mohlo vzniknúť mnoho ďalších šperkov od rozličných firiem. Tieto jednotlivé krištále sú predávané pod ochrannou známkou Swarovski Elements.

Tiffany & Co. Tiffany & Co je americká spoločnosť so sídlom v New Yorku. Charles Lewis Tiffany založil svoju firmu v roku 1837 so svojím partnerom John B. Young. O niekoľko rokov sa potom spojil s najznámejším strieborníctvom v New Yorku, John C. Moore, čo bolo základom pre pokračujúci úspech strieborných šperkov Tiffanyho. V súčasnej dobe má spoločnosť obchody po celom svete.

Van Cleef & Arpels. Van Cleef & Arpels je francúzska spoločnosť, ktorá bola založená v roku 1896 Salomon Arpels a Alfreda Van Cleef. Spoločnosť je známa pre svoje odborné znalosti v oblasti drahých kameňov. Van Cleef & Arpels vždy oslnil skutočným luxusom. Exkluzívne vystavuje svoje produkty v luxusnom interiéri svojich predajní po celom svete, kde sú fresky, drevené obloženia a lustre. Dizajn ich produktov je normou pre neobvyklé výtvary šperkov.

Harry Winston. Harry Winston je americká spoločnosť, ktorá bola založená v roku 1932. Tento diamantový obchod na prestížnej newyorskej Piatej Avenue, je na jednej z najluxusnejších adries pre šperky a klenoty. Spoločnosť Harry Winston je známa v odbore drahých kameňov. Mnohokrát sa Winston vyznamenal svojimi prekrásnymi šperkmi, ako napr. Queen Elizabeth II a Shah Perzie.



Obrázok 11 Ukážka šperkov od svetoznámych výrobcov (www.zlatesperky.wordpress.com).

Zapamätajte si

1. Synteticky vyrobené materiály sa v šperkovej tvorbe využívajú ako lacnejšie náhrady prírodných kameňov. V. L. Verneuil v roku 1908 vyrobil kryštál syntetického korundu vo farbe rubínu a neskôr v roku 1910 vo farbe zafíru. V roku 1920 bol vyrobený syntetický spinel v rôznych farbách a v roku 1954 syntetický spinel červenej farby. V roku 1954 bol vyrobený syntetický zirkón (DJEWA – zirkónia). Najbežnejšie sa vyrábajú a používajú materiály, ktoré nemajú v prírode analógov, napr. fyanit, dževalit a pod. Typickými syntetickými drahými kameňmi sú korund vo farbe rubínu a zafíru, syntetický spinel, syntetický smaragd, syntetický diamant. Najznámejšia je tzv. Verneuillova metóda.
2. Jednou zo základných úloh gemológie, pri šírení poznatkov o drahých kameňoch, je informovanie verejnosti o problematike ich syntéz, imitácií a úprav.
3. Gemologická znalecká činnosť je sledom postupných krokov, ktoré majú ucelenú logickú stavbu a nadväznosť. V každom prípade vychádzajú z poznatkov a skúseností toho, kto sa posudzovaním zaoberá. Najdôležitejšie však je chrániť dôveru spotrebiteľov po celom svete. Najaktívnejšia je teraz medzinárodná organizácia CIBJO (Confédération Internationale de la Bijouterie, Joaillerie, Orfèevreie, des Diamants, Perles et Pierres).

4. Znalcami nazývame odborníkov z oblasti, v ktorej sú špecialisti, resp. v ktorej sa špecializovali. Pozícia súdnych znalcov vyplýva zo zákonov a ich činnosť napr. na Slovensku spadá pod Ministerstvo spravodlivosti SR. Charakteristika znalca, jeho úlohy a povinnosti vyplývajú zo zákona 382/2004 Z.z. Znalecká činnosť je špecializovaná odborná činnosť vykonávaná za podmienok ustanovených v tomto zákone znalcami pre zadávateľa. Znalec vykonáva svoju činnosť pre súd, iný orgán verejnej moci, fyzickú osobu alebo právnickú osobu (odsek 1, písmena a). Je zapísaný v zozname znalcov, ktorý vedie ministerstvo.
5. Základné vybavenie gemológa: polariskop, refraktometer, konoskop. Lupa, spektroskop, UV lampa, lampa na diamanty, testery, filtre, binokulárny mikroskop, malá aplanatická a archromatická lupa, dichroskop, váhy, pinzety, dobré osvetlenie, pyknometre, sadu porovnávacích vzoriek.

LITERATÚRA

Klein, C. 2006. Mineralógia. Bratislava: OIKOS-LUMON, 2006, 666 s. ISBN 80-968535-5-4.

Illášová, L., Turnovec, I. 2004. Úvod do gemológie, Nitra: FPV UKF, 104 s.

Łapot, W. 1999. Gemmologia ogólna. Katowice: Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, 286 s. ISBN 83-226-0891-8.

Łapot, W. 2003. *Diamant*. Praktikum gemmologiczne. Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego. Wyd. 1, s. 1 – 286. Katowice. ISBN 83-226-1217-6.

Miller, A.M. 1999. Miller Gems and Jewelry Appraising. 2. vyd., GemStone Press, Woodstock, Vermont.

Turnovec, I. 2009. Saffr. Gemologický spravodajca 3/2009, Nitra: FPV UKF, s.15-18, ISSN 1337-6136.

Vilkovský, I. 2010. Identifikácia drahých kameňov. In Gemologický spravodajca, 2010, č. 1-2, s. 4-54., ISSN 1337-6136.

www.cibjo.org

www.wikipedia.org

http://www.lacywest.com/tech/Reflective_Indices.pdf

<http://zlatesperky.wordpress.com/category/zlate-retiazky/>

4 DRAHÉ KOVY A IDENTIFIKAČNÉ METÓDY

4.1 Drahé kovy a zliatiny. Najznámejšie ložiská drahých kovov

Drahé kovy patria medzi rudné nerastné suroviny. Spolu s drahými kameňmi, ktoré patria k nerudným surovinám, sa uplatňujú v šperkovej tvorbe, často vo vzájomnej kombinácii. K drahým kovom patrí **zlato, striebro a platina s prvkami skupiny platiny (PSP)**. Ich najvýznamnejším spoločným znakom je skutočnosť, že sú vzácne a vyskytujú sa v prírode v rýdzom stave s výnimkou striebra, o ktorom to platí len čiastočne. Ďalej majú vysokú objemovú hmotnosť, sú veľmi dobre kujné, odolné takmer voči všetkým kyselinám a zásadám. Majú vysokú tepelnú a elektrickú vodivosť. Vďaka týmto vlastnostiam sa okrem klenotníctva uplatňujú vo veľkej miere v rôznych odvetviach priemyslu, vedy a techniky.

4.1.1 Zlato – modla sveta

Chemická značka zlata je Au (lat. *aurum* - "žiarivý úsvit"), je žltý kovový prvok s atómovým číslom 79 a atómovou hmotnosťou 196,967, kryštalizuje v kubickej (kockovej) sústave, avšak kryštály sú vzácne. Častejšie tvorí nepravidelné hrudky, pliešky, ale aj kríkovite vetvené agregáty rôznej veľkosti. Jeho objemová hmotnosť je 19,3 g/cm³, teplota tavenia 1063°C, teplota varu 2 856°C, tvrdosť je 2,5 až 3,0 (rýpe sa nožom), má kovový lesk a žltý vryp. Ide o dokonalý elektrický vodič.

Zlato je odolné voči vonkajším vplyvom, mäkké a kujné. Za všetkých teplôt odoláva oxidácii. Rozpúšťa sa v lúčavke kráľovskej (čo je zmes troch dielov kyseliny chlorovodíkovej a jedného dielu kyseliny dusičnej), v roztokoch kyanidov, s ortuťou pri rozpúšťaní vytvára amalgámy. Pozoruhodnou vlastnosťou zlata je jeho schopnosť oteru, t.j. rozpad na čiastočky mikroskopických rozmerov, ktoré môžu prechádzať i filtrom – také zlato sa nazýva koloidálne. K oteru dochádza u všetkých zlatých výrobkov, a tak na jednej strane sa zlato ťaží a na druhej sa znovu rozptyľuje do prírody (Turnovec, 1998).

Zlato neprestáva vzbudzovať úžas minimálne posledných 8.000 rokov. Dokazujú to nálezy zlatých šperkov zistené archeológmi vo všetkých vtedajších civilizačných centrách – v Mezopotámii, Egypte, na Kréte, či u Inkov v Južnej Amerike, ale aj v ostatnom svete – v Indii a v Číne. Je otázkou, či za tento vzťah človeka k zlatu sú zodpovedné len jeho základné parametre (žltá farba, nízka tvrdosť, vysoká hustota, odolnosť voči chemickým vplyvom, vďaka čomu si

zachováva pôvodnú farbu, lesk a neobmedzenú trvanlivosť). Zlato v prírode málokedy vstupuje do štruktúry iných minerálov, pri čom sa z nich nikdy nezískava. Takéto prírodné zlato na druhej strane obsahuje vždy určitú prímes iných kovov – predovšetkým striebro, meď a vzácné aj platínu. To znamená, že jeho rýdzosť nikdy nie je absolútna. Rýdze zlato, ktoré sa získava úpravou zlatonosných rúd (rafináciou), má 24 karátov a v klenotníctve sa nepoužíva, nakoľko je veľmi mäkké. 18 - karátové zlato predstavuje zliatinu, v ktorej je 18 dielikov zlata a 6 dielikov iného kovu. Karát, ktorým sa označuje rýdzosť zlata, má iný význam ako karát, ktorým sa vyjadruje u drahokamov ich hmotnosť.

Primárne ložiská zlata vznikajú najčastejšie pri sopečnej činnosti, počas ktorej sa tvoria teplé – hydrotermálne roztoky. Ich teplota sa pohybuje v širokom rozmedzí, najčastejšie od 200° C do 400° C. Počas chladnutia sa z nich vyzráža zlato v rýdzej forme a iné najmä tzv. farebné kovy – olovo, zinok a meď, ktoré sa vylučujú v podobe rôznych minerálov. Ložiská tohto typu sa označujú ako **hydrotermálne**. Sekundárne ložiská sa tvoria zvetrávaním primárnych ložísk, keď sa tieto dostali na povrch Zeme. Uvoľnené zlatinky sa hromadili v náplavoch riek aj vďaka veľkej odolnosti voči zvetrávaniu a mimoriadne vysokej mernej hmotnosti. Ťažili sa veľmi jednoduchým premývaním riečnych náplavov – ryžovaním v ryžovacích miskách. Podľa toho sa označujú ako **ryžoviská**. Ak si porovnáme diamanty a zlato, zistíme, že diamant získal svoje vynikajúce vlastnosti preto, že vznikol vo veľkej hĺbke, pri vysokej teplote a tlaku. Zlato si získalo svoje výnimočné postavenie napriek tomu, že pre svoj vznik nepotrebuje žiadne extrémne podmienky. Postačujú mu tie isté ako farebným kovom, ako aj mnohým ďalším, s ktorými spolu vzniká a ktoré ho sprevádzajú. Napriek tomu sa jeho význam a dosah na súčasný svet nedá porovnať ani s tým najtrblietavejším brilantom či najtvrďším diamantom.

V poslednej dekáde sa ročná ťažba zlata na svete ustálila na úrovni 2.500 t. V tom istom období sa cena zlata zo 400 USD za trojskú uncu (31,1 g) v roku 2003 vyšplhala v roku 2012 na 1.800 USD za trojskú uncu, aby v roku 2013 klesla na 1.200 USD za trojskú uncu. Záver je jednoznačný: ťažba zlata sa nemenila, ale jeho cena dramaticky rástla. Na celkovej ťažbe zlata sa v rozhodujúcej miere v poslednej dekáde podieľalo 10 štátov: Čína (371 t); Austrália (258,3 t); USA (258,3 t); Rusko (211,9 t); Juhoafrická republika (192,9 t); Peru (188 t); Indonézia (111 t); Kanada (107,7 t); Ghana (91 t); Mexiko (86,6 t). Počas tohto obdobia dlhoročný a najväčší producent na svete Juhoafrická republika, ktorá eviduje 30–40% svetových zásob, klesla na 4. miesto a vystriedala ju Čína. Približne polovica svetových tzv. nadzemných

zásob zlata, čo predstavuje 84.100 t, sa nachádza v šperkoch. V rôznych priemyselných odvetviach a v zdravotníctve sa nachádza približne 12%, čo predstavuje 20.200 t. Do súkromných investícií smeruje 18,7%, čo predstavuje 31.400 t. Centrálné banky držia v trezoroch 17,2 %, čo predstavuje 29.000 t zlata.

Ťažba zlata na Slovensku v niektorých obdobiach predstavovala významnú časť európskej produkcie. Celkove sa na našom území podľa odhadov vyťažilo 68,5 t zlata. Hlavná produkcia pochádza z dvoch ložísk, nachádzajúcich sa na strednom Slovensku, Kremnice a Banskej Štiavnice. Majú hydrotermálny pôvod a tvorili sa počas sopečnej činnosti v treťohorách, približne pred desiatimi miliónmi rokov. V Kremnici sa za celé obdobie vyťažilo 35 t, podľa niektorých až 45 t a v Banskej Štiavnici 20,5 t. Ťažba na ryžoviskách bola v stredoveku rozvíjaná na mnohých miestach, ale bola menej efektívna a celkove dosiahla 2.000 t. V súčasnosti sa zlato ťaží na ložisku v Banskej Hodruši. Počas rokov 2001 až 2008 to bolo okolo 100 kg ročne. V poslednom období, v roku 2009, až 364 kg a v roku 2010 dokonca 534 kg, čo predstavuje jednu z najvyšších ročných ťažieb počas celej histórie, ale určite najvyššiu v 20. a v 21. storočí. Koncentrát z Banskej Hodruše sa vyváža na ďalšie spracovanie do Belgicka. Najnovšie sa v tomto období objavilo ložisko zlata pri Detve, na lokalite Biely vrch.

Farba zliatin zlata

Rýdze zlato má žltú farbu. *Elektrum*, prírodná zliatina zlata so striebrom, je biele. V zliatinách s inými farebnými kovmi môže mať zlato celý rad odtieňov od bielej, cez žltú až po červenú farbu. Táto jeho vlastnosť sa bežne využíva pri hutnení aj pri príprave polotovarov pre šperkovú výrobu. Zvláštnymi postupmi možno získať aj zliatiny modrej, čiernej alebo ružovej farby (tab. 5).

Červené zlato získava svoj červený odtieň pridaním medi. Čím vyšší je obsah medi, tým nižšia je tvrdosť zliatiny, čo niekedy býva v neprospech pevnosti zlatníckeho výrobku.

Zelené zlato je zliatina zlata so striebrom alebo s kadmíom. Odtieň zelenej farby je ovplyvňovaný množstvom striebra v zliatine.

Modré zlato je zliatina zlata s oceľou, obyčajne v pomere 18:6. Zvlášť v Európe bol v 19. storočí tento odtieň zlata obľúbený, keď do módy prišli oceľové šperky.

Tumbagu je zliatina zlata a medi v pomere 4:1. Vyniká nízkou tavitelnosťou a väčšou tvrdosťou ako iné zliatiny zlata. Má matný bronzový lesk.

Purpurové zlato je zliatina zlata a hliníka, obyčajne v pomere 18:6. Jeho farbu možno označiť ako čisto purpurovú, lebo sa skôr podobá bronzu so slivkovomodrým nádychom..

Biele zlato je zliatina zlata s kovmi, ktoré ho intenzívne odfarbujú, takže zliatina má čisto bielu farbu, je stála na vzduchu a dá sa vyleštiť do vysokého lesku. Najintenzívnejšie odfarbuje zlato nikel a paládium. Zriedka sa do zliatin bieleho zlata pridáva ródium, meď a zinok. Bielo-zlaté zliatiny sú známe od začiatku 20. storočia, kedy vznikli aj zliatiny vhodné pre klenotnícke účely, zvlášť ako náhrada platiny. Biele zlato sa od platiny rozpozná pomocou lúčavky kráľovskej, ktorá na skúšobnom kameni vryp bieleho zlata rozpustí.

Rýdzosť	Zlato (%)	Striebro (%)	Meď (%)	Farba
22 karátov	91,6	8,4	-	žltá
	91,6	3,2	2,8	žltá
	91,6	5,5	5,1	sýtožltá
	91,6	-	8,4	ružová
18 karátov	75,0	25,0	-	Žlto-zelená
	75,0	16,0	9,0	bledožltá
	75,0	12,5	12,5	žltá
	75,0	9,0	16,0	ružová
	75,0	4,5	20,5	červená
14 karátov	58,5	41,5	-	bledozelená
	58,5	30,0	11,5	žltá
	58,5	9,0	32,5	červená
9 karátov	37,5	62,5	-	biela
	37,5	55,0	7,5	bledožltá
	37,5	42,5	20,0	žltá
	37,5	31,25	31,25	žiarivožltá
	37,5	20,0	42,5	ružová
	37,5	7,5	55,0	červená

Tabuľka 5 Farebné zliatiny zlata (<http://www.zlate-mince.cz/Z8.htm>).

4.1.2 Striebro - chudobný príbuzný zlata

Latinský názov striebra *argentum* (chemická značka Ag) v preklade znamená biely. Má tvrdosť 2,5 - 3, kryštalizuje v kockovej sústave; hustota je 10 - 11 g/cm³ a bod topenia 960 - 970°C. Je kujné, vyznačuje sa najlepšou elektrickou a tepelnou vodivosťou zo všetkých známych kovov. Slúži ako súčasť rôznych zliatin. Je vhodné na použitie v elektronickom priemysle

a v šperkárstve. Pekná farba, trblietavý kovový lesk, kujnosť, ľahká tavitelnosť a ďalšie vlastnosti viedli k tomu, že sa striebro stalo veľmi obľúbeným a široko užívaným kovom.

Striebro sa v rýdzej forme vyskytuje v prírode len výnimočne. Väčšinou tvorí tzv. strieborné minerály, v ktorých sa zlučuje s inými prvkami. Obyčajne sa vyskytuje v spoločnosti síry, arzenu, olova, medi, niekedy i zlata. Prírodná zliatina zlata a striebra sa nazýva *kustelit* (ak zlato tvorí menej ako 10 % objemu) alebo *elektrum* (nad 10 % objemu). Najbohatšou striebornou rudou je argentit, sulfid strieborný (Ag_2S), ktorý obsahuje až 87,8 % striebra. Ďalšie ušľachtilé rudy striebra predstavujú sulfosoli proustit a pyrargyrit. Proustit je sulfoarzenitan strieborný obsahujúci viac ako 65 % striebra. Pyrargyrit je minerál kryštalizujúci v trigonálnej sústave, chemicky sulfoantimonitan strieborný – Ag_3SbS_3 .

Staroveké civilizácie prichádzali do kontaktu so striebrom takmer súčasne ako so zlatom. V Mezopotámii k tomuto oneskoreniu pravdepodobne ani nedošlo. V tom období sa v Egypte stanovila jeho cena na 2/5 ceny zlata. Takýto kurz ale ešte všade nenadobudol platnosť. V Mezopotámii v istých časových úsekoch cena striebra dosahovala 10 násobok ceny zlata. V strednej Európe sa naproti tomu začala ťažba striebra rozvíjať v Čechách a v Nemecku až v 14. – 15. storočí.

Striebro má v rýdzom stave jasne biely, kovový lesk. Vplyvom oxidácie ho stráca a jeho povrch černie - pokrýva ho sírnik striebra Ag_2S . Toto je určite jeho najväčšia nevýhoda pri porovnávaní so zlatom. Ostatné jeho parametre sú väčšinou vynikajúce. Má vysokú aj keď v porovnaní so zlatom len polovičnú hodnotu objemovej hmotnosti, ale po medi má najvyššiu tepelnú a elektrickú vodivosť. Je tvrdšie ako zlato, ale mäkkšie ako meď. Ďalšou nevýhodou striebra oproti zlatu je skutočnosť, že len malá časť sa nachádza na jeho ložiskách v rýdzom stave. Podstatná časť jeho produkcie pochádza zo sírnikových minerálov typu akantitu – Ag_2S . Okrem toho vstupuje ako významne zastúpená prímes do minerálov farebných kovov. Z nich má najväčší význam galenit – PbS . Najväčšia časť celej produkcie striebra sa získava ako vedľajší produkt pri ťažbe farebných kovov. Jedná sa o primárne ložiská, pri vzniku ktorých sa uplatňovali výlučne hydrotermálne procesy. U striebra oproti zlatu absentujú ryžoviská, nakoľko na povrchu Zeme je nestabilné a dochádza k jeho oxidácii.

V poslednej dekáde sa ročná ťažba striebra ustálila na úrovni okolo 20.000 t a mala mierne narastajúci trend. Jeho cena po náhlej a veľmi krátkej kulminácii v roku 1980 (50 USD za trojskú uncu) sa až do roku 2003 držala

na mimoriadne nízkej úrovni okolo 5 USD za trojskú uncu. Stúpajúci trend nastal až po roku 2006 a dnes sa jeho cena dvíha znovu na 50 USD za trojskú uncu. Na celkovej ročnej ťažbe striebra sa v sledovanej dekáde rozhodujúcim spôsobom znovu podobne ako u zlata podieľalo týchto 10 štátov: Peru (3.854 t); Mexiko (3.553 t); Čína (2.900,00 t); Austrália (1.633 t); Rusko (1.440 t); Bolívia (1.325 t); Čile (1.301 t); USA (1.238 t); Poľsko (1.150 t); Kanada (680,88 t). Do klenotníctva smeruje približne $\frac{1}{4}$ súčasnej svetovej produkcie striebra. Najväčší podiel spotreby v tomto odvetví pripadá na Indiu a Čínu, kde je tradícia investovania do šperkov z drahých kovov pomerne silná. Striebro sa dá ľahko vykovávať do príslušného tvaru a vyleštiť do vysokého lesku. Žiadny iný drahý kov neodráža svetlo tak intenzívne ako striebro. Rezervy striebra v investičných bankách rapídne klesajú. Je to zjavné menovite v USA, kde rezervy za posledných 20 rokov klesli z pôvodných 4 miliárd trojských uncí na 600 miliónov.

Na Slovensku sa striebro, ako vedľajší produkt zlata, ťažilo v Kremnici a v Banskej Štiavnici a ako hlavný produkt v Banskej Hodruši. V Kremnici sa od začiatku 14. storočia do začiatku 70. rokov minulého storočia vyťažilo 208 t striebra. Ťažba tu kulminovala v 18. storočí, počas ktorého sa získalo 113 t. O výške ťažby striebra v Banskej Štiavnici a v Banskej Hodruši sú len čiastkové údaje, z ktorých sa zdá pravdepodobné, že na týchto ložiskách bola ťažba podstatne nižšia ako v Kremnici. Na Slovensku má osobitné postavenie ložisko striebrosného tetraedritu v Rožňave s obsahom striebra 172 g/t. Je klasifikované ako stredne bohaté, so zásobami nad 500 t striebra. Zatiaľ sa pripravuje k ťažbe.

4.1.3 Platina a prvky skupiny platiny - najvzácnejšie kovy sveta

Hlavné ložiskové minerály platinoidov sú odrody platiny: prírodné zliatiny polyxén, feroplatina $(\text{Pt,Pd})_3(\text{Fe,Cu})$ a ďalších vyše 25 v prírode známych zliatin, napr. platinirídiu a rustenburgit. S ďalšími prvkami tvoria arzenidy: sperrylit PtAs_2 , arzenopaladinit $\text{Pd}_3(\text{As,Sb})_3$, ale aj sulfidy ako merenskyit, cooperit PtS či braggit $(\text{Pt,Pd,Ni})\text{S}$.

Najdôležitejším minerálom, z ktorého pochádza prakticky celá priemyslová platina a väčšina jej sprievodných kovov, je polyxén (čo v preklade z gréčtiny znamená „mnoho cudzích“, to kvôli množstvu izomorfných prímiesí). Je to tuhý roztok platiny, železa, irídia, rhódia, paládia, medi, niklu a i. Inak povedané, je to minerál s nestálym zložením. Polyxén, $(\text{Pt,Pd})_3\text{Fe}$, obsahuje premenlivé obsahy kovov vrátane ďalších percentuálnych prímiesí platinoidov

a 6 – 15 % Fe. Je kubický, tvorí však najčastejšie drobné nepravidelné zrnká a šupinky. Farba je sivo-biela s kovovým leskom. $T = 4,5$; $H = 14,19 \text{ g/cm}^3$, je slabo feromagneticky. Polyxén sa vyskytuje roztrúsený ako striebrolesklé šupinky medzi kremičitanovými zrnami v ultrabázických horninách, ktoré predstavujú reliktý oceánskej kôry. Keď sa kremičitanové horniny rozpadnú, sú čiastočne rozpustené či odnesené vodou, a ťažšie minerály zostávajú na mieste, tvoria niekedy veľmi bohaté sekundárne rozsypové ložiská.

Platina a prvky skupiny platiny (PSP) nemajú za sebou takú dlhú históriu ako zlato so striebrom. Platina a časť PSP – paládium (Pd), irídium (Ir) a ródium (Rh), boli prvýkrát izolované v rokoch 1803 – 1804. V súčasnosti vykonávané analýzy 2.700-ročných zlatých šperkov z Egypta, pochádzajúcich z ryžovnísk, potvrdili v nich prítomnosť platiny. Pôvodní vlastníci šperkov sa domnievali, že ich biela farba súvisí s prímесou striebra. V 16. storočí Španieli dovážali z Južnej Ameriky zlato, ktoré obsahovalo prímес vtedy neznámeho kovu, ktorý nápadne zvyšoval jeho mernú hmotnosť, a preto ho museli odstraňovať. Neskôr sa ukázalo, že tou prímесou bola platina. Platina a s ňou aj ostatné PSP sú biele striebrolesklé kovy so sivým nádychom. Samotná platina má spolu so zlatom najvyššie protónové číslo a absolútne najvyššiu objemovú hmotnosť zo všetkých kovov. Tvrdosť sa pohybuje v rozmedzí 4 – 4,5, čo je takmer dvojnásobne vyššia hodnota ako má zlato. Platina a PSP neoxidujú a sú absolútne odolné voči oxidácii.

Platina a PSP majú v porovnaní so zlatom podstatne vyšší priemerný obsah v zemskej kôre. U platiny a u paládia je to 0,01 g/t; u zlata 0,005 g/t. Napriek tomu ložiská zlata a s nimi často aj ložiská farebných kovov sú rozšírené pomerne pravidelne na všetkých kontinentoch a na ich ťažbe sa podieľajú desiatky krajín. Na svetovej ťažbe platiny a PSP sa zúčastňujú podľa údajov z roku 2011 štyri krajiny s nasledovnou ročnou produkciou platiny (Pt) a paládia (Pd): Juhoafrická republika – 139 t Pt a 60 t Pd; Rusko – 36 t Pt a 99,5 t Pd; Kanada 10 t Pt a 11 t Pd; USA 4 t Pt a 13 t Pd. Žiadna iná nerastná surovina, prítomná v zemskej kôre, nevykazuje takúto nepravidelnú distribúciu ako platina a PSP. Samotná platina sa extrémne koncentruje v Juhoafrickej republika v Bushveldskom masíve. V tomto období sa tam ťaží 75 % svetovej produkcie a zároveň sa tam nachádza 88 % jej svetových zásob. Táto situácia je unikátna a aj vďaka nej nemôže platina a PSP ohroziť vedúce postavenie zlata ako v svetovej ekonomike, tak ani v klenotníctve a šperkárstve. Platina je tiež dôležitým prvkom v chemickom priemysle (ako katalyzátor), kde sa využívajú jej špecifické chemické vlastnosti.

Bushveldský masív je teleso v blízkosti Jahanesburgu, zložené z horniny s vysokým obsahom pyroxénov a olivínu. Pôvodná magma obsahovala primárne vysoké obsahy platiny a PSP. Polohy, ktoré sú predmetom ťažby, majú až 10 g/t. Okrem takýchto primárnych ložísk sa platina a PSP môžu koncentrovať aj na rýžoviskách a majú vyššie obsahy paládia. Takéto ložiská sa ťažia v Rusku na Urale.

Cena platiny a PSP dosahovala v poslednej dekáde v priemere okolo 1.800 USD za trojskú uncu, čo odpovedalo maximálnej cene zlata, ktoré ju dosiahlo v roku 2012. Najväčším odberateľom platiny s narastajúcim trendom spotreby je klenotníctvo, do ktorého v roku 2011 smerovalo približne 45 % celoročnej ťažby. Príchod platiny do klenotníctva na konci 19. storočia ohlásil novú éru dizajnu – éru Art Deco. Zdokonalenie metód na spracovanie platiny umožňuje vytvárať u šperkov nevídané kreácie tých najnáročnejších tvarov a kombinácií. Do platiny sa osádzajú brilanty, ako aj farebné drahokamy tých najvyšších tried. Je to ideálny kov na zásnubné prstene. Platinové šperky sú obľúbené aj pre viac rýdzeho kovu ako má zlato. Platina má 90%-nú, alebo 95%-nú rýdzosť. 18-krátové zlato ju má iba 75%-nú. Najväčšie ohrozenie pre stabilitu týchto najvzácnejších a najdrahších kovov na svete spôsobuje ich extrémne vysoká koncentrácia ako ťažby, tak aj celkových zásob na jednom mieste celého sveta, v juhoafrickom Bushveldskom masíve.

4.1.4 Ostatné kovy

Titán a titánové šperky

Ak spomenieme titán, napadne nám ľahký, ocel'ovosivý (striebristo-biely) kov. Chemická značka titánu – Ti (lat. *titanium*). Nachádza sa v ilmenite (minerál, FeTiO_3) a rutile (TiO_2). V šperkoch sa s ním stretávame čoraz častejšie. Farba titánových šperkov je pestrá, farebné odtiene a tóny sú jemné. Titánové šperky sa využívajú najmä v piercingoch.

Chirurgická oceľ (nerez)

Chirurgická oceľ je označovaná STAINLESS STEEL 316L, patrí medzi najkvalitnejší druh ocele, a preto sa používa aj pri výrobe šperkov. V posledných rokoch je chirurgická oceľ veľkou konkurenciou pre strieborné šperky. Chirurgická oceľ neoxiduje, je farebne stála, cenovo dostupná a je antialergická, čo je veľká výhoda oproti niektorým šperkom z iných materiálov (www.redstone.sk).

4.2 Investičné kovy a pohyby cien na burze

V princípe rozlišujeme štyri hlavné skupiny komodít, s ktorými sa obchoduje na burzách – energetické, priemyselné, poľnohospodárske a drahé kovy. Medzi energetické komodity radíme hlavne ropu, zemný plyn, vykurovací olej a elektrickú energiu. Priemyselné komodity sú hlavne hliník, meď, olovo, nikel, cín a zinok. Medzi poľnohospodárske komodity patrí pšenica, kukurica, káva, kakao, bavlna a cukor. V neposlednom rade sa, samozrejme, nedajú opomenúť ani drahé kovy – zlato, striebro, platina a paládium (<http://inweb.hnonline.sk>, Tirpák, 2010).

Forma a spôsob obchodovania komodít sú v mnohých ohľadoch odlišné od obchodovania akcií a dlhopisov hlavne preto, lebo zatiaľ čo akcie a dlhopisy sú väčšinou dematerializované, komodity sú z povahy vecí „fyzické“. Preto obchody s nimi prebiehajú na burzách „termínových“ formou „futures“, nie na burzách spotových. Hlavné a najväčšie trhy s komoditami sú v Londýne a v Chicagu (<http://inweb.hnonline.sk>).

Niektorí investori sa na vrchole finančnej krízy v roku 2008 a na začiatku roka 2009 v obavách o zdravie bankového sektoru veľmi často pozerali aj na „alternatívne“ investície, hlavne drahé kamene a diamanty. Je pravda, že nesporná výhoda drahých kameňov je v porovnaní s inými komoditami ich prenosnosť. Problém však môže nastať vo chvíli, keď nastane potreba diamanty odpredať. Obchod s nimi je pomerne obmedzený a historicky sa sústreďuje v rukách niekoľkých starých židovských rodín, sídlacích v holandských Antverpách. Tie majú, samozrejme, záujem na pomalom, a nie volatilnom raste ceny tejto „komodity“, a preto vždy - v prípade snahy rozkolísať ceny diamantov príliš nahor alebo nadol – na trhu intervenujú. Nehovoriac určitom riziku kúpy tzv. „vojnových“ alebo „krvavých“ diamantov, prípadne diamantov nepravých (<http://inweb.hnonline.sk>).

Zlato ako investičná komodita

Zlato je svojím spôsobom finančné poistenie. Ako história mnohokrát ukázala, je najlepšou ochranou pred finančnou katastrofou. Ako ukázali mnohé pády menových systémov, tí, ktorí vlastnili zlato, nezostali bez prostriedkov. Americký dolár prestal byť zameniteľný za zlato v r. 1913, vtedy bol založený aj FED. Postupne začal byť dolár čoraz menej krytý zlatom, až v roku 1971 prestal byť krytý úplne.

Ku zlatu sa ľudia uchylujú tradične a inštinktívne. Zlato sa obchoduje na komoditných trhoch, odtiaľ sa odvíja i jeho cena. Cena rýdzeho zlata sa

stanovuje dvakrát denne na Londýnskej burze (LBMA) vo forme tzv. fixu. Táto cena sa stanovuje v amerických dolároch (USD), eurách (EUR) a britských librách (GBP) za 1 trójsku uncu pre odber minimálne 1.000 trojských uncí. Najvýznamnejším trhom s fyzickým zlatom je londýnsky trh. Obchodujú tu medzi sebou výhradne členovia prestížnej London Bullion Market Association (LBMA, Asociácie obchodníkov so zlatými odliatkami), ktorá má v súčasnosti 10 členov so štatútom tvorca trhu.

Okrem trhu s fyzickým zlatom sa hojne obchoduje aj s jeho derivátmi: od zlatých certifikátov a šetriacich plánov cez klasické deriváty až po investičné fondy orientované na zlato či jeho výrobcov.

Cena zlata medzi rokmi 1870 a koncom roku 2013 vzrástla z 2 USD/oz. na 1220 USD/oz., teda šesťstonásobne. (oz je označenie pre trójsku uncu, čo je 31,1035 gramov).

Investičné zlato patrí medzi bezpečnú investíciu a je finančnou poisťkou najmä v časoch krízy. Investičné zlato je garantom likvidity, istým uložením peňazí, ale aj vhodným darčekom. Kým zlaté šperky, pamätné medaile alebo zlaté nugety sú zaťažené DPH, tak vstupom našej krajiny do Európskej únie bol novelizovaný zákon o dani z pridanej hodnoty (zákon 222/2004 Z.z.), ktorý investičné zlato oslobodil od DPH.



Obrázok 12 Vývoj cien zlata v amerických dolároch za 1 trójsku uncu v rokoch 1975 až 2011 (www.stconsult.cz).

Základné dôvody prečo investovať do zlata

Istota - zlato je chápané ako cenný kov. Už tisícročia poukazuje, že je jedným z najspoľahlivejších prostriedkov pre uloženie hodnoty.

Nezávislosť - zlato je nezávislé na vládach, menách, produktivite a ďalších lokálnych ekonomických a politických faktoroch - jeho svetovú cenu ovplyvniť nemôžu.

Rezerva – vlády a centrálné banky veria zlatu ako svojej finančnej rezerve, ktorá má slúžiť ako kotva pre prípad krízy, ako tradičná a preverená poisťka pre zlé časy.

Likvidita – so zlatom sa obchoduje 24 hodín denne. Zlato je univerzálna celosvetová "mena", ktorú môžete predat' kdekoľvek a kedykoľvek na svete.

Stabilita – napriek obvyklým cenovým pohybom na voľnom trhu zostáva cena zlata podivuhodne stabilná.

Investičné zlato sa dá nakupovať v dvoch formách, a to ako zlaté mince alebo zlaté odliatky. Investičné zlaté mince sú vysoko likvidné, keďže ich cena sa v plnej miere odvíja od ceny zlata, ktorá je pevne stanovená dvakrát do dňa. Investičné zlaté mince sú razené oficiálnymi mincovňami po celom svete, a teda môžu byť rôzne dizajnovo riešené a pomenované. Medzi najznámejšie patrí Wiener Philharmoniker, juhoafrický Krugerrand (obr. 13), americký Eagle, či kanadský Maple Leaf (Tirpák, 2011).



Obrázok 13 Investičná zlatá minca Krugerrand (www.krugerrandgoldcoins.com).

Pri investičných zlatých minciach je dôležitá rýdzosť zlata, ktorá musí byť minimálne 995 jednotiek. Wiener Philharmoniker má rýdzosť 999,9 čo znamená že 999,9 z 1000 dielov mince je číre zlato. Investičné zlaté mince sú štandardne razené v štyroch veľkostiach: 1 oz , 1/2 oz, 1/4 oz a 1/10 oz.

Zlaté odliatky

Investičné odliatky z drahých kovov sa ponúkajú buď vo forme vykrojeného kúska (do cca. 100 g) alebo ako odliatok (zlaté tehly alebo tehličky). Forma odliatku je daná väčšinou práním s odliatkami jednoducho zaobchádzať a ľahko ich ukladať. Takže sa stretávame aj s odliatkami okrúhlymi, oválnymi, kvadratickými, mnohouholníkovými alebo celými figúrami, na ktorých sú motívy (napr. astrologické znamenia) a sú v iných

váhových jednotkách (napr. unca, tael, tola, chi a don). Odliatky zo zlata sa vyrábajú vo viacerých raziarniach a mincovniach.

Razené tehly je možné často dostať po kusoch o 1g, 2g, 2,5g, 5g, 10g, 20g, 31,1g, 50g a 100g. Odliatky majú typický odliatkový vzhľad. Podstatnými znakmi sú zaoblené hrany, nerovný povrch, čiastočne kónická forma a mierne rozdielne rozmery. Pôsobením výrobného procesu sa razené odliatky lesknú, liate sú skôr matné. Odliatky majú často okrem jemnosti, váhy a znaku/emblému (značka taviča a kontrolóra) aj výrobné číslo, pričom všetky údaje sa do tehly vrážajú ručne pomocou raziacich čísel a písmen.

Odliatky zo zlata nad 1kg, nazývané aj obchodné odliatky, sú väčšinou vyhradené banským spoločnostiam, mincovniam, spracovávateľom (polotovary, klenotnícky priemysel) alebo centrálnym bankám. Keďže sa obchodné odliatky môžu odchyľovať od ideálnej váhy, je na každom odliatku okrem zvyčajných údajov udaná aj presná váha. Na zabezpečenie transparentnosti pri nákupe a predaji zaviedla Londýnska burza kovov „The London Bullion Market Association,“ značku „good delivery“. Údaje na každom odliatku, ktorý spĺňa určité predpoklady a predpisy, sa považujú za správne a záväzné a sú uznávané všade na svete. Na rozdiel od mincí nemajú tehly udaný rok výroby a tiež nepodliehajú žiadnym predpisom o výške nákladu.

Investičné striebro

Cena striebra na burze: 20 USD za 1 oz na konci roka 2013. To, čo robí zo striebra obrovskú príležitosť, je jeho podcenenie. Ak sa pozrieme na historický pomer ceny striebra ku zlatu, 15:1, striebro je dnes výrazne podhodnotené. Momentálne musíte zaplatiť 61 trójskymi uncami striebra, aby ste si mohli kúpiť 1 trójsku uncu zlata. Aj keby sme nebrali do úvahy odchýlku rezerv, produkcia vyťaženého kovu by mala tento pomer priviesť k hodnote 10:1. Striebro sa spotrebováva viac ako kedykoľvek predtým a je fakt, že v súčasnosti je povrchových zásob striebra menej ako zlata.

Investičné strieborné mince

Fyzický nákup striebra je možné realizovať v strieborných minciach a tehličkách. Rýdzosť striebra v týchto produktoch je 999 tisíc (999/1000). Mince sú razené vo veľkostiach 1 unce (31,1g) a 1000 gramov. Medzi najvýznamnejšie strieborné mince patria: rakúsky Wiener Philharmoniker, kanadský Maple Leaf, čínska Panda, mexický Libertad, austrálske mince - Koala, Kookaburra (obr. 14) a Rabbit.



Obrázok 14 Investičná strieborná minca Kookaburra (<http://www.agau.sk>).

Platinové a paládiové investičné mince a tehličky

Pre svoje výnimočné fyzikálne vlastnosti majú platina a paládium dôležité využitie v elektrotechnike alebo v priemysle budúcnosti. Ich cena má neustálu tendenciu rásť, preto má zmysel ich kupovať ako investíciu.



Obrázok 15 Investičná platinová tehlička (<http://zlatnictvi.net>).



Obrázok 16 Investičná paládiová tehlička (<http://zlatnictvi.net>).

Môže byť bežný človek úspešný pri investovaní do drahých kovov?

K základným formám investovania do zlata patria: certifikáty, opcie, futures, fyzický nákup zlata, cenné papiere kryté zlatom a akcie spoločností z oblasti ťažby zlata. Zlato vždy bolo a stále je hodnotou, o ktorej treba uvažovať a do ktorej sa oplatí investovať. V súčasnosti, vzhľadom na krízu a recesiю vo svete, sa odporúča investovať v takýchto turbulentných časoch. Ako príklad môže poslúžiť rok 2008, keď nastával kolaps finančných trhov, akcie strmo padali, kým zlato, naopak, prudko rástlo. Terajšia situácia sa zdá byť rovnaká a aj dnes väčšina ľudí považujú zlato za bezpečnú investíciu. Pri investovaní však platí zlaté pravidlo, že je ideálne kupovať, keď sú trhy nízko a naopak, predávať, keď sú vysoko. Táto horúčka na drahých kovoch prinútila bežných ľudí uvažovať o investovaní do nich ako o istom zisku. A práve snaha laickej verejnosti profitovať môže predznamenávať problémy. Pri investovaní do zlata je dôležité rátať, že tu ide o dlhý investičný horizont. Investovať do zlata sa dá aj prostredníctvom cenných papierov. Taktiež sa oplatí investovať do vybraných ťažobných spoločností s vysokými zásobami a nízkymi ťažobnými nákladmi.

Rozdiel medzi nimi je vždy v cene a v likvidite. Ťažobné náklady na jednu uncu zlata sa neustále zvyšujú (momentálne je to cca 700USD/uncu), taktiež klesá produkcia a stúpa dopyt. Preto sa nepredpokladá, že cena zlata bude zažívať hlbšie ako 10-20 percentné prepady zo súčasných úrovní. Krátke výkyvy v cene zlata bývajú normálne. Nákup zlatých zliatkov alebo investičných mincí je jednoduchší, než sa môže zdať. K zlatu sa bežný človek

môže dostať u overených predajcov, ktorí musia byť registrovaní Puncovým úradom SR (Tirpák, 2010).

Investičné mince alebo priamo presné a certifikované investičné zlato vo forme odliatkov a tehličiek sú dostupné v predaji na internete, v špecializovaných predajniach a neraz aj mimo týchto miest. Na rozdiel od šperkov je investičné zlato oslobodené od DPH, a to v celej Európskej únii.

4.3 Metódy identifikácie drahých kovov a ich farebných zliatin

4.3.1 Rýdzosť drahých kovov

Výrobcovia šperkov na začiatku pred naším letopočtom používali takmer rýdze zlato či striebro. Postupom času, ako sa začali kovy zušľachťovať, tak sa upravovali aj drahé kovy. Pre zlepšenie mechanických vlastností zlata (tvrdosť) a dosiahnutie rozličných farebných odtieňov zliatiny, sa zlato začalo legovať s inými kovmi (napr. striebro, meď, paládium, zinok, mangán, nikel, železo). Farba zliatiny závisí od druhu a množstva legujúcich kovov. Takto sa dajú sa vyrobiť rôzne farebné odtiene zliatiny zlata, a to od tmavožltých, ružových, červených, zelených, bielych až po fialové.

Rýdzosť drahých kovov sa v minulosti vyjadrovala v karátoch. Rýdzi alebo čistý drahý kov má 24 karátov. Nižšie číslo znamená vyšší podiel iného kovu (napr. tuhý roztok zlata a niektorého z nasledujúcich kovov: meď, nikel, striebro, telúr, platina, paládium, bizmut). V tabuľke 1 je uvedený číselník zákonnej rýdzosti drahých kovov, ktorý sa uvádza ako pomerný hmotnostný obsah drahého kovu v zliatine vyjadrený v tisícinách a rýdzosť vyjadrená v karátoch.

Rýdzosť [kt]	Zlato	Striebro	Platina	Číslo zákonnej rýdzosti
24	999/1000	999/1000	999/1000	0
22	986/1000	959/1000	950/1000	1
20	900/1000	925/1000	900/1000	2
18	750/1000	900/1000	850/1000	3
14	585/1000	835/1000	800/1000	4
9	375/1000	800/1000		5

Tabuľka 6 Číselník zákonnej rýdzosti drahých kovov (www.puncovyurad.sk).

Riešenia príkladov na rýdzosť kovov (pozri tabuľku 6):

1. Koľko rýdzeho striebra je v 1520 g zliatine o rýdzosti 0,835 (14 kt)?

$$1520 \times 0,835 = 1269,20$$

V 1520 g striebra o rýdzosti 0,835 je 1269,20 g striebra.

2. Koľko rýdzej platiny je v 8,45 g zliatine o rýdzosti 0,850 (18 kt)?

$$8,45 \times 0,850 = 7,1825$$

V 8,45 g zliatine rýdzosti 0,850 je 7,1825 g platiny.

3. Aká bude hmotnosť zliatiny zlata o rýdzosti 0,375 (9 kt) z 500 g zlata?

$$(500 \times 1000) / 375 = 1333,3$$

Zliatina zlata o rýdzosti 0,375 bude mať hmotnosť 1333,3 g.

Určovanie rýdzosti zlata na skúšobnom kameni

Skúška rýdzosti zlata na skúšobnom kameni patrí medzi postupy, ktoré by mali ovládať nielen spracovatelia drahých kovov a obchodníci so zlatom a zlatými výrobkami, ale aj všetci, ktorí sa s ním môžu stretnúť (gemológovia, archeológovia a zberatelia). Stanovenie rýdzosti zlata na skúšobnom kameni je rýchle, lacné a pri tom dostatočne presné (Turnovec, 1991).

Skúšobný kameň

Skúšobný kameň je čierny prírodný alebo syntetický materiál v tvare plochej doštičky s hladkým, rovnomerne matným povrchom (Žežulka, 2003). Na tento účel sa najčastejšie používa buližník, čo je premenená jemnozrnná kremitá hornina sýtej čiernej alebo čierno-šedej farby a vysokej tvrdosti. Vhodný prírodný materiál je pomerne vzácny, preto sa vyrába aj synteticky (na báze keramiky). Na rovnakom kameni, ktorý slúži na určovanie rýdzosti zlata, možno preverovať aj kvalitu striebra. Skúšobný kameň treba po každej skúške očistiť za mokra kusovou pemzou a po osušení potrieť vrstvou olivového oleja.

Postup stanovenia rýdzosti zlata

V zlatých predmetoch sa rýdze zlato používa len vo výnimočných prípadoch. Väčšinou sa v praxi stretávame so zliatinami zlata s ďalšími kovmi. Povolené rýdzosti zliatin drahých kovov a obsahy iných prvkov v klenotníckych zliatinách zlata, striebra a platiny u nás stanovuje Puncový zákon č. 94/2013 Z.z. a Vyhláška MHSR č. 119/2013.

Skúška rýdzosti sa niekedy nazýva podľa základnej prípravnej činnosti aj ako skúška oterová (skúška črtou). Oterom sa na skúšobnom kameni vytvorí krátka, ale dostatočne hrubá čiara. Čiara sa naniesie na plochu kameňa skúmaným kovovým predmetom pomocou rovnomerných pohybov pri pôsobení mierneho tlaku. Oterové stopy sa nanášajú vedľa seba tak, aby sa vytvorila hustá plocha asi 20 mm dlhá a 5 mm široká. Použije sa taká časť predmetu, aby sa nepoškodil. Pokiaľ ide o výrazne presnejšie určenie rýdzosti, po oboch stranách skúšobného oteru sa nanesú ešte čiary porovnávacích zliatin. Na tieto účely sa vyrábajú špeciálne porovnávacie ihly s hrotmi s definovanou rýdzosťou. Vlastné skúšky vyžadujú prítomnosť skúšobných kyselín, ktorých zloženie je v tabuľke 7.

Pomerné zastúpenie kyselín v %			
číslo	HNO ₃	HCl	H ₂ O
1	50	-	50
2	67	-	33
3	100	-	-
4	30	0,5	69,5
5	71,4	1,8	26,8
6	60,7	3,6	35,7

Tabuľka 7 Skúšobné roztoky na identifikáciu drahých kovov (www.puncovyurad.sk).

Dôkaz zlata

Dôkaz zlata je najzákladnejšou skúškou na odlíšenie zlata od obyčajných kovov, ktoré majú podobné zafarbenie. Zo žltých kovov to môže byť mosadz a ďalšie zliatiny medi. V prípade bielych kovov je viac možností (vrátane platiny a striebra), preto aj rozlišovanie je ťažšie.

Rozlíšenie žltých zliatin obyčajných kovov je veľmi jednoduché. Skúšobný kameň s otermi skúmanej zliatiny sa potrie kyselinou dusičnou (HNO₃). Zliatiny obyčajných kovov sa rozpustia, zanechajú po sebe len zeleno-modrý roztok, zliatiny zlata s rýdzosťou nad 500/1000 zostávajú nedotknuté, zachované. V prípade zliatin nižšej rýdzosti zostane na kameni hnedá stopa amorfného zlata. Pri zliatinách s nízkou rýdzosťou je potrebné reakciu veľmi dôsledne sledovať, aby sa slabá hnedá stopa neprehliadla. V sporných prípadoch (ak je predpoklad, že skúšaná vzorka bude pozlátený obyčajný kov) treba skúšku zopakovať s kyselinou určenou pre zliatiny s nízkym obsahom zlata. Oterové stopy je vhodné robiť z rovnakého miesta skúmaného predmetu.

Na odlíšenie bieleho zlata od iných bielych kovov sa použije najskôr kyselina dusičná. Ak sa oter úplne rozpustí, jednoznačne ide o obyčajný kov. Pokiaľ sa oterová stopa nerozpustí, ďalej sa použijú kyseliny rôznej koncentrácie, ako je uvedené vyššie. V prípade chýbajúcej reakcie sa na skúšku použije kyselina 4. Ak oter zhnedne, svedčí to o prítomnosti zlata v zliatine. Keď sa reakcia nepreukáže, použije sa kyselina 5, prípadne aj 6. Kyselina 6 sa používa pri zliatinách bieleho zlata s vysokým obsahom zlata, kde je legovacou prísadou platinový kov. V takom prípade sa oterová stopa najskôr sfarbí do hneda a pri prebytku kyseliny sa vytvára žltý roztok. Reakciu preto treba veľmi dôsledne sledovať.

Orientačná skúška rýdzosti

V prípade zliatiny neznámeho zloženia sa na oterovú stopu postupne nanášajú jednotlivé kyseliny, reagujúce s príslušnou koncentráciou zlata. Niektorí spracovatelia ponúkajú kyseliny označené hlavnými koncentraciami, napr. pre rýdzosť 585/1000 označené číslom 14 a pre 750/1000 číslom 18. Pri použití jednotlivých kyselinových zmesí v zmysle tabuľky 12 sa postupuje od 1 po 6. Ak reaguje kyselina 1, indikuje obsah zlata v zliatine pod 300/1000; kyselina 2 udáva rýdzosť pod 400/1000; kyselina 3 pod 500/1000; kyselina 4 pod 650/1000; kyselina 5 pod 850/1000. Kyselina 6 pri dlhodobom pôsobení rozpustí aj rýdze zlato.

Presné stanovenie rýdzosti

V prípade, že je potrebné presné stanovenie rýdzosti skúšaného kovu, pristúpi sa po orientačnej skúške k vlastnému rozboru. Príslušná kyselina sa nechá pôsobiť na oterové stopy zliatiny a skúšobnej ihly, ktorej rýdzosť je známa. Ak prebehne reakcia rýchlejšie na oteri skúšobnej ihly, je rýdzosť zliatiny vyššia a naopak. Postup sa opakuje s ďalšími skúšobnými ihlami dovtedy, kým sa dosiahne zhodná alebo takmer zhodná reakcia. Pri poslednej skúške sa oterová stopa skúmanej zliatiny umiestni medzi dva otery ihly s najbližšou reakciou. Všetky tri oterové stopy sa pretrú skúšobnou kyselinou. Ak reakcia prebehne veľmi rýchlo, zopakuje sa s kyselinou zriedenou niekoľkými kvapkami destilovanej vody (kyselina sa pridáva do vody, nikdy nie naopak!). V prípade, že oterové stopy prekryjú reakčné produkty legujúcich prvkov, tzv. „prepálenie oterových stôp“, sa po odstránení kyseliny filtračným papierom na povrch skúšobného kameňa pridá niekoľko kvapiek amoniaku. Ten odstráni reakčné produkty z povrchu kameňa.

4.4 Metódy testovania drahých kovov

Testery na zlato

V celku sa dá povedať, že testery využívajúce metódu rozdielnej tepelnej a elektrickej vodivosti rôznych kovov sú veľmi nepresné a nespoľahlivé.

Röntgenové spektrometre

V poslednom období najpoužívanjšou nedeštruktívnou metódou na báze ED-XRF (energiová disperzná röntgenová fluorescencia) je používanie röntgenových spektrometrov, ktoré sú schopné okamžite a bez zanechania akýchkoľvek stôp presne stanoviť ako percentuálny obsah prvkov: **Au, Pd, Ag, Pt, Ir, Rh**, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Zr, Nb, Mo, Hf, W, Ta, Re, Pb, Sn, Bi, Sb, a tak presne stanoviť rýdzosť. Pri skúmanej vzorke sa spektrometrom zisťuje prítomnosť všetkých kovov a následne sa prepočíta ich obsah a teda aj rýdzosť v % či promile.

Kupelačná metóda

Najstaršia, najpresnejšia a súdom uznaná metóda rýdzosti a pravosti zlata. Túto metódu robia certifikované laboratória a kontrolný orgán drahých kovov a to Puncový úrad. Ide o deštruktívnu metódu, kde sa zlato sa pretaví a následný zliatok sa odvrta. Odvrtná vzorka, cca 0,5g, sa použije na skúšku rýdzosti zlata. Vzorka sa potom presne zváži a chemicky sa vylúčia všetky obecné kovy, až zostane len roztok sa zlatom. Roztok sa laboratórnou metódou zmení, modifikuje tavením opäť na malý zliatok, ktorý sa zváži a následne trojčlenkou sa delením pred a po skúške určí percentuálny pomer obsahu zlata v skúmanom zliatku. Teda rýdzosť skúšaného zlata vyjde na tisíciny. Táto skúška je najdlhšia, trvá niekoľko hodín a aj prípravy sú veľmi zdĺhavé (www.puncovyurad.sk).

4.5 Falzifikáty a puncovanie

Puncový úrad je orgán štátnej správy na úseku puncovníctva a skúšania drahých kovov § 6 zákona č. 94/2013 Z. z. o puncovníctve a skúšaní drahých kovov. Nadriadeným orgánom je Ministerstvo hospodárstva SR, ktoré je tiež odvolacím orgánom vo veciach, o ktorých rozhodol Puncový úrad. Puncový úrad je právnická osoba, v právnych vzťahoch vystupuje v svojom mene. Puncový úrad je služobným úradom. Sídлом puncového úradu je Bratislava s pobočkami v Trenčíne, Košiciach a expozitúrou v Leviciach. Zastupuje Slovenskú republiku v Dohovore o kontrole a označovaní výrobkov z drahých kovov (Viedenská konvencia). Je členom Medzinárodnej asociácie puncových

úradov (The International Association of Assay Offices – IAAO) od roku 1997. Asociácia sa podieľa na príprave Direktívy EÚ pre drahé kovy. Jej sídlo je v Londýne. Asociácia je združenie nominovaných reprezentantov poverených štátom nielen z Európy ale i z ostatných zemí sveta. Od júla 2007 je PÚ SR právoplatným členom v Konvencii pre skúšanie a označovanie tovaru z drahých kovov (Convention on the Control and Marking of Articles of Precious Metals). Sídlo organizácie sa nachádza v Ženeve. Dôvodom založenia organizácie bolo uľahčiť obchodovanie tovaru z drahých kovov medzi členskými štátmi dohovoru.

Puncová kontrola a inšpekcia

Puncový úrad okrem toho, že vedie register výrobcov a obchodníkov s drahými kovmi a obchodníkov s neopracovanými diamantmi a vykonáva puncovú kontrolu a inšpekciu, súčasne mu zo zákona o puncovníctve vyplýva povinnosť overovať rýdzosť dentálnych zliatin z drahých kovov a rýdzosť zliatin pri razbe mincí z drahých kovov, ako aj na žiadosť predkladateľa zisťovať obsah drahých kovov v predložených veciach, klenotníckych zliatinách, prípadne vo vzorkách, ktoré nepodliehajú puncovej kontrole (www.puncovyurad.sk).

Podľa zákona č. 94/2013 (puncový zákon) všetky zlaté, strieborné a platinové šperky, ponúkané na predaj v našich obchodoch, musia byť podrobené kontrole na Puncovom úrade SR a na základe výsledkov pracovníci puncovej kontroly označia tovar príslušnými puncovými značkami. Týka sa to aj dovozových šperkov i šperkov zhotovených na zákazku v zlatníctvach. Rozšírením trhu po vstupe Slovenskej republiky do EÚ vzrástol podiel chybného tovaru, ktorý je predkladaný na puncovú kontrolu. Na puncovú kontrolu boli predložené aj tovary, ktoré mali nižšiu ako najnižšiu zákonnú rýdzosť a tovary s nižšou ako deklarovanou rýdzosťou. Ďalej tiež tovary povrchovo upravené niklovou vrstvou. Vyskytli sa aj tovary s nepovolenou kombináciou obyčajného kovu s drahým kovom, tovary neoznačené výrobnou značkou. Stáva sa však, že do obehu sa dostávajú falzifikáty, nepuncované šperky alebo označené nezodpovedajúcimi, prípadne neplatnými značkami. V prípade takýchto zistení Puncový úrad na svojej webovej stránke upozorňuje odbornú i širokú verejnosť.

Pri overovaní rýdzosti kovov a zliatin úrad pracuje s nedeštruktívnymi a deštruktívnymi metódami na určovanie rýdzosti drahých kovov. K nedeštruktívnym metódam patrí: určovanie rýdzosti zlata na skúšobnom kameni a rtg. spektrometrami.

K deštruktívnym metódam patria chemické analýzy: stanovenie zlata (kupelačná metóda STN EN ISO 11426), stanovenie striebra (odmerná metóda potenciometrickou titráciou STN EN 31427/AC), stanovenie platiny (gravimetrická metóda STN EN ISO 11210) (www.puncovyurad.sk).

Právne normy

Zákon NR SR č. 94/2013 Z. z. o puncovníctve a skúšaní drahých kovov (puncový zákon) a o zmene niektorých zákonov.

Vyhláška MH SR č.119/2013 Z. z., ktorou sa vykonávajú niektoré ustanovenia zákona č. 94/2013 Z. z. o puncovníctve.

Vyhláška MH SR č.137/2013 Z. z., ktorou sa ustanovuje zriadenie a činnosť komisie, rozsah skúšky, priebeh skúšky a vzor osvedčenia o odbornej spôsobilosti

Vyhláška MH SR č.138/2013 Z. z. o úhradách za niektoré úkony Puncového úradu SR.

Puncový úrad SR na požiadanie vykonáva expertízu činnosť v odbore drahých kameňov pre potreby colného úradu alebo colného kriminálneho úradu. Vykonáva kontrolu vnútorného trhu s neopracovanými diamantmi podľa osobitného predpisu (colný zákon). Prideluje a zrušuje výrobné a zodpovednostné značky. Vede zoznam registrovaných zliatin z drahých kovov. Vydáva a odníma výrobcovi zliatin z drahých kovov osvedčenie o splnení ďalších podmienok odbornej spôsobilosti. Ukladá pokuty. Vykonáva správu majetku štátu pri tovare, ktorý prepadol v prospech štátu.

Predkladanie tuzemského tovaru na puncovú kontrolu

Tovar pred kontrolou musí byť kompletný, vyčistený a v takom stave, aby sa mohol skúšať a označovať bez neprimeranej manipulácie. Označený pridelenou výrobnou značkou. Tovar musí byť dohotovený do takej miery, aby po jeho označení nemohla byť puncová značka poškodená, vymenená alebo odstránená. Ak je tuzemský tovar vyrobený z inej ako registrovanej zliatiny, je potrebné predložiť vzorku, inak je PÚ SR oprávnený odobrať vzorku z predloženého tovaru. Zoznam registrovaných zliatin je na www.puncovyurad.sk.

Predkladanie cudzieho tovaru na puncovú kontrolu

Tovar predkladá na puncovú kontrolu obchodník, ktorý ho dovezol, spolu s rozhodnutím v colnom konaní (mimo EÚ) o prepustení cudzieho tovaru do voľného obehu a to najneskôr do 30 dní od nadobudnutia právoplatnosti

rozhodnutia. Cudzí tovar, ktorý pochádza z členského štátu EÚ, a ktorý nie je úradne označený, predkladá na puncovú kontrolu obchodník, ktorý ho dovezol, spolu s dokladmi preukazujúcimi jeho pôvod (faktúra). Cudzí tovar musí obchodník označiť alebo nechať označiť pridelenou zodpovednostnou značkou. Vždy treba predložiť vzorku na chemickú skúšku.

Príklad: Upozornenie pre dovozcov

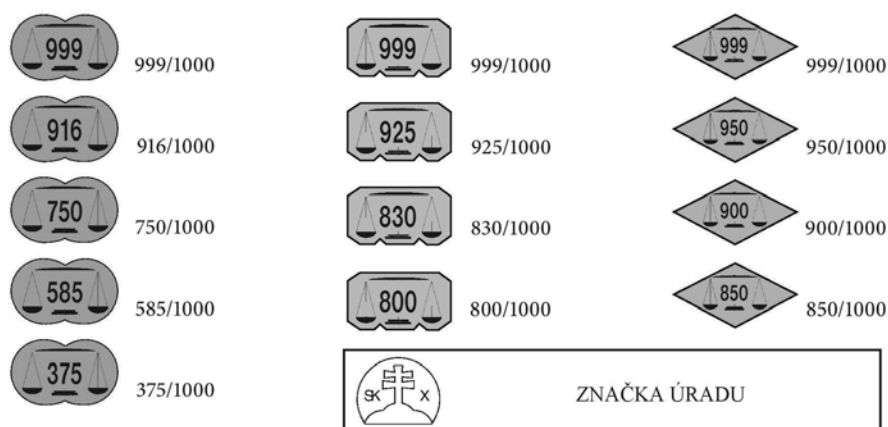
Puncový úrad SR upozorňuje dovozcov výrobkov z drahých kovov na tovar ponúkaný čínskymi výrobcami. Tovar je vyrobený z materiálu "PAKFONG" (zliatina medi, niklu a zinku) tiež nazývaného "čínske striebro" alebo aj "new silver", povrchovo upraveného hrubou vrstvou rýdzeho striebra. Tento tovar výrobca deklaruje ako tovar zo striebra o rýdzosti 925 tisícín, bez obsahu niklu a povrchovo upravený ródiovaním. Na tovare je umiestnená aj rýdzostná číslica "925". **Pozor, nejedná sa o výrobky zo striebra.** Takýto tovar zachytil puncový úrad pri kontrole väčšieho počtu výrobkov, predložených na puncovú kontrolu. Tovar bol zamiešaný medzi výrobky zo striebra (www.puncovyurad.sk).

SLOVENSKÉ PUNCOVÉ ZNAČKY A ZNAMIENKA

na zlatý tovar, strieborný tovar a platinový tovar

ZLATO	STRIEBRO	PLATINA
rýdzosť	rýdzosť	rýdzosť
 999/1000	 999/1000	 999/1000
 986/1000	 959/1000	 950/1000
 900/1000	 925/1000	 900/1000
 750/1000	 900/1000	 850/1000
 585/1000	 835/1000	 800/1000
 375/1000	 800/1000	
ÚRADNÝ ZNAK NA OZNAČENIE ZLIATKU		Znamienka „metal“
		METAL MET M

Obrázok 17. Puncové značky a znamienka v Slovenskej republike (www.puncovyurad.sk).



Obrázok 18 Spoločné kontrolné značky Dohovoru o kontrole a označovaní výrobkov z drahých kovov (www.puncovyurad.sk).

Zapamätajte si

1. Drahé kovy patria medzi rudné nerastné suroviny. Spolu s drahými kameňmi, ktoré patria k nerudným surovinám, sa uplatňujú v šperkovej tvorbe, často vo vzájomnej kombinácii. K drahým kovom patrí zlato, striebro a platina s prvkami skupiny platiny a časť PSP – paládium (Pd), irídium (Ir) a ródium (Rh). Ich najvýznamnejším spoločným znakom je skutočnosť, že sú vzácne a vyskytujú sa v prírode v rýdzom stave s výnimkou striebra, o ktorom to platí len čiastočne.
2. V princípe rozlišujeme štyri hlavné skupiny komodít, s ktorými sa obchoduje na burzách – energetické, priemyselné, poľnohospodárske a drahé kovy – zlato, striebro, platina, paládium a ródium. Investičné drahé kovy sa dajú nakupovať v dvoch formách, a to ako mince alebo odliatky. Pri investičných minciach z drahých kovov je dôležitá ich rýdzosť, ktorá musí byť minimálne 995 jednotiek. Iba investičné zlato je z drahých kovov oslobodené od DPH.
3. Šperky sa vyrábajú zo zliatin drahých kovov, z ktorých vyplýva aj ich zafarbenie. Pre zlepšenie mechanických vlastností zlata (tvrdosť) a dosiahnutie rozličných farebných odtieňov zliatiny, sa zlato začalo legovať s inými kovmi (napr. striebro, meď, paládium, zinok, mangán, nikel). Farba zliatiny závisí od druhu a množstva legujúcich kovov. Takto sa dajú sa vyrobiť rôzne farebné odtiene zliatiny zlata, a to od tmavožltých, ružových, červených, zelených, bielych až po fialové.
4. Podľa puncového zákona č. 94/2013 všetky zlaté, strieborné a platinové šperky, ponúkané na predaj v našich obchodoch, musia byť podrobené kontrole na Puncovom úrade SR a na základe výsledkov pracovníci

puncovej kontroly označia tovar príslušnými puncovými značkami. Týka sa to aj dovozových šperkov i šperkov zhotovených na zákazku v zlatníctvach.

5. Puncový úrad SR vykonáva okrem skúšania výrobkov z drahých kovov aj identifikáciu drahých kameňov. Prideluje a zrušuje výrobné a zodpovednostné značky. Vede zoznam registrovaných zliatin z drahých kovov. Vydáva a odníma výrobcovi zliatin z drahých kovov osvedčenie o splnení ďalších podmienok odbornej spôsobilosti. Ukladá pokuty. Vykonáva správu majetku štátu pri tovare, ktorý prepadol v prospech štátu.

LITERATÚRA

Norma STN EN ISO 11426. Slovenský ústav technickej normalizácie. Kupelačná metóda, stanovenie striebra.

Norma STN EN 31427/AC. Slovenský ústav technickej normalizácie. Odmerná metóda potenciometrickou titráciou.

Norma STN EN ISO 11210. Slovenský ústav technickej normalizácie. Stanovenie platiny, gravimetrická metóda.

Tirpák, J. 2010: Kam až môže ísť cena zlata? Desaťtisíc dolárov za uncu? In: Gemologický spravodajca (Prírodovedec, č. 248), ISSN 1337-6136,

Tirpák, J. 2011: Vzostupy a pády ceny zlata od leta do konca roka 2011. In: Gemologický spravodajca, č. 2, r. 1, FPV Nitra, ISSN 1338-5275, s.28-32.

Turnovec, I. 1991. Zkouška ryzosti drahých kovů na prubířském kameni (návod k použití); 6 str., MS Turnov.

Turnovec, I. 1998. Zlato a jeho vlastnosti. Online dokument. [5.2.1998].

Dostupné na: <http://ivan.turnovec.cz1998/02/05/zlato-a-jeho-vlastnosti>

Vyhláška MHSR č. 119/2013. Vykonávacia vyhláška k puncovému zákonu.

Zákon č. 94/2013 Z. z. Puncový zákon

Zákon č. 222/2004 Z.z O dani z pridanej hodnoty.

Žežulka, J. 2003. České zkušební kameny; Minerál, XI, 6, str. 458 – 459, Brno

Internetové zdroje:

<http://www.redstone.sk/kategoria/CHIRURGICKA-OCEL1> (07.01.2014)

[inweb.hnonline.sk/komentare-patrie-160/komoditne-trhy-401163-\(1.1.2014\)](http://inweb.hnonline.sk/komentare-patrie-160/komoditne-trhy-401163-(1.1.2014))

[http://www.stconsult.cz/nebojte-se-investovani-\(11.1.2014\)](http://www.stconsult.cz/nebojte-se-investovani-(11.1.2014))

www.krugerrandgoldcoins.com (11.1.2014)

www.puncovyurad.sk/ 7.1.2014

www.zlatnictvi.net/ 7.1.2014

<http://www.agau.sk>

<http://www.zlate-mince.cz/Z8.htm>

5 DEKORAČNÉ KAMENE

Základné pojmy a charakteristika dekoračných kameňov

Dekoračné kamene majú blízky vzťah na jednej strane k *drahým kameňom* a na druhej strane k *stavebným kameňom*. *Dekoračné kamene* sú všetky dobre leštiteľné horniny s atraktívnou farbou a priestorovým usporiadaním jednotlivých minerálov. Používajú sa hlavne na okrasné účely najčastejšie formou obkladov budov, náhrobných kameňov, sôch a rôznych historických pamiatok veľmi často sakrálneho charakteru. *Drahé kamene* sú vzácne sa vyskytujúce minerály, slúžiace na zdobenie osôb. *Stavebné kamene* sú horniny vhodné a súčasne nevyhnutné na stavbu najrôznejších objektov (budov, mostov, ciest, priehrad a pod.). Od každej skupiny týchto kameňov sa vyžadujú isté vlastnosti – parametre. V niektorých smeroch sa rozchádzajú, menovite pri stavebných kameňoch. V iných sa, naopak, pozoruhodne zblížujú, čo platí pre drahé a dekoračné kamene. Základným parametrom, vyžadovaným od dekoračného kameňa, je možnosť získať kompaktný, neporušený *blok* vo veľkosti minimálne 0,25 m³, v lepšom prípade 0,50 m³. Následne sa tento vylomený blok reže na dosky, leští a upravuje do požadovaného tvaru a veľkosti. Veľkosť a hrúbka narezanej dosky závisí od stupňa porúch a fyzikálnych vlastností horniny. Poruchy v hornine v podobe puklín spôsobuje tektonika, ktorá vyvoláva pohyby v zemskej kôre. Pukliny v dekoračných kameňoch sú približne rovnako škodlivé ako pukliny v drahých kameňoch. Ďalšou dôležitou vlastnosťou dekoračného kameňa je *lesk*, ktorý má nezastupiteľné miesto aj u takmer každého drahého kameňa. Z estetického hľadiska má *farba* dekoračného kameňa znovu približne rovnakú dôležitosť, ako ju má farba príslušného minerálu u drahého kameňa. Farbu dekoračného kameňa určuje farba horninotvorných (podstatne zastúpených) minerálov, ktoré sa podieľajú na jeho zložení. Tieto sa rozdeľujú na *svetlé*: kremeň, živce, muskovit a *tmavé*: biotit, amfiboly, pyroxény a olivín. Okrem farby má pre dekoračný kameň zásadný význam rozmiestnenie jednotlivých minerálov v hornine – *textúra*, ako aj veľkosť a tvar jednotlivých minerálov v hornine – *štruktúra*. *Textúru* môžeme pozorovať voľným okom, *štruktúru* prevažne len pod mikroskopom.

Petrografická klasifikácia dekoračných kameňov

Na základe petrografického zloženia sa dekoračné kamene rozdeľujú na **magmatické** : vznikli chladnutím a kryštalizáciou magmy. **Sedimentárne – usadené**: vznikli zvetrávaním hornín na povrchu Zeme a následným usadením

zvetralinového materiálu. **Metamorfované – premenené:** vznikli druhotne premenou – metamorfózou skôr vzniknutých hornín pri zvýšenej teplote a tlaku. Magmatické horniny sa ešte ďalej členia na *hlbinné* – vznikli chladnutím a kryštalizáciou v zemskej kôre a *výlevné* – vznikli pri sopečnej činnosti veľmi rýchlym chladnutím a kryštalizáciou magmy na povrchu Zeme.

K svetlým magmatickým horninám patrí *granit* – *žula* a *ryolit*. *Granit je hlbinná a ryolit výlevná hornina*. Majú zvýšený obsah SiO_2 a je v nich vždy prítomný kremeň a živce. K tmavým magmatickým horninám patrí okrem iných hlavne *diorit, gabro a andezit*. Diorit a gabro sú tmavé hlbinné a andezit tiež tmavá, ale výlevná hornina. Majú znížený obsah SiO_2 a zvýšený obsah Fe_2O_3 , FeO a MgO . Nikdy nie je v nich prítomný kremeň.

Zo sedimentárnych hornín sa ako dekoračné kamene využívajú *vápence, travertíny a pieskovce*. Vápence sú zložené z kalcitu – CaCO_3 . Vznikajú v teplých a plytkých moriach. *Travertíny* sú sladkovodné, slabo spevnené vápence. Tvorili sa pri výstupe mineralizovaných podzemných vôd, bohatých na vápnik, na povrch Zeme. *Pieskovce* sú zložené prevažne zo zŕn kremeňa a vznikli premenou pieskov. Metamorfované horniny sa tvorili premenou granitov na *ruly* a vápencov na *mramory*.

Ložiská dekoračných kameňov Slovenska

Slovensko má veľmi pestrú geologickú stavbu. Na jej zložení sa podieľajú všetky horniny používané ako dekoračný kameň. Napriek tomu sa v súčasnosti z nich ťažia jedine travertíny a príležitostne jedno ložisko mramoru. Všetky dekoračné kamene, s výnimkou travertínu, sa dovážajú. V roku 2010 sa na Slovensko doviezlo 5.580 t dekoračného kameňa v hodnote 3 mil. eur. Takáto nepriaznivá situácia súvisí s významnými tektonickými pohybmi zemskej kôry. Tieto pohyby všetky horniny vystupujúce v pohoriach Západných Karpát na území Slovenska s výnimkou travertínov, veľmi intenzívne porušili sústavou puklín a zlomov. Tým ich „vyradili“ z kategórie dekoračných kameňov. Tento geologický proces sa označuje ako *horotvorný*. Prebiehal na rozhraní druhohôr a treťohôr, pred približne 60-timi miliónmi rokov. Počas neho sa sformovala geologická stavba Slovenska – Západných Karpát- do súčasnej podoby. Takýto horotvorný proces prebiehal na území Českej republiky omnoho skôr – na rozhraní prvohôr a druhohôr, približne pred 250-timi miliónmi rokov. Horniny používané ako dekoračné kamene neboli tak intenzívne porušené ako na Slovensku a majú výbornú kvalitu – hlavne granity. Mnohé z nich sa doteraz stále ešte dovážajú. Najznámejšia z nich je liberecká a mrákotinská žula.

Travertín je najvýznamnejší dekoračný kameň Slovenska. Často sa označuje ako „národný“, nakoľko sa nachádza na významných pamätníkoch a budovách (Mohyla M.R. Štefánika, budova Univerzity Komenského v Bratislave). Travertíny patria k najmladším horninám Slovenska. Tvorili sa na konci tret'ohôr, ale hlavne počas štvrtohôr – posledných približne dvoch miliónov rokov. Tvorila sa aj v súčasnosti – v recente. Príkladom súčasne sa tvoriacej travertínovej kopy je lokalita Sivá Brada pri Spišskom Podhradí. Vďaka ich mladému veku už neboli významnejšie porušené tektonickými pohybmi. Na Slovensku poznáme okolo 70 výskytov travertínov. Najvýznamnejšie sa nachádzajú v Hornádskej kotline pri Spišskom Podhradí (Dreveník a Žehra), v Popradskej kotline (Ružbachy), v Liptovskej kotline (Bešeňová, Lúčky, Ludrová, Liptovské Kl'ačany) a v Podunajskej nížine v širšom okolí Levíc (Šiklôš, Dudince, Santovka). Travertíny indikujú výstup minerálnych prameňov pozdĺž tektonických poruchových línií. Vytvárajú *kopy* – telesá kužeľového tvaru v hrúbke až 50 m. Rozsiahle travertínové kopy sa ťažia desiatky rokov na ložisku Dreveník pri Spišskom Podhradí. Na jednej z nich je postavený aj monumentálny Spišský hrad. Sivo-biely travertín tvorí hrubé lavice, čo umožňuje ťažbu blokov vhodných na obkladové dosky. Druhé ložisko sa nachádza v Liptovskej kotline – Liptovské Kl'ačany. V minulosti sa v tejto oblasti intenzívne ťažil veľmi známy travertín žltavo- hnedej farby, v Bešeňovej – bešeňovský travertín. Na uvádzaných dvoch ložiskách sa v roku 2010 vyťažilo 21.000 m³ travertínu. Mádzi jedinečné travertínové ložisko v súčasnosti patrí **zlatý travertín**, ktorý vystupuje na hranici katastra Levíc a Mýtnych Ludán (v katastri obce Mýtne Ludany). Travertínová kopa Šiklôš (kóta Vápnik 274 m n.m.) je mocná až 40 m a rozprestiera sa na ploche 2 ha. V súčasnej dobe (od roku 2001) je toto ložisko v užívaní organizácie ZLATÝ ONYX LEVICE, s.r.o. Levice. Travertín je hrubolavicovitý až masívny, žltobielej, sivej a smotanovobielej farby. Niekde sa vyskytuje aj celistvá odroda pestrých farieb. Na zložení sa podieľa hexagonálny kalcit a nie aragonit (Ivan 1953). Sfarbenie závisí od železa FeOH₃, ktoré vystupuje v lístkovitých útvaroch. Podľa farebnej kompozície (vrstvovitý) a prívlastok zlatý podľa odtieňov bleдохnedej – hnedastej – žltohnedej – až zlatej farby nesie aj meno „zlatý ónyx“. Pomenovanie „Levický zlatý ónyx“ nesie od roku 1046. Je to technické resp. obchodné pomenovanie materiálu, udávaného kvalitou a zvláštnou kresbou, zvýraznenou najmä povrchovou úpravou. Vlastné ložisko tvoria travertíny a ónyxové mramory.

Z technologického hľadiska boli na ložisku vyhodnotené 4 základné typy dekoračných kameňov:

1. ónyxové mramory
2. prechodné typy medzi ónyx. mramorom a travertínom
3. žltkasté až okrovo sfarbené travertíny
4. biele travertíny

Dobývanie travertínu k dekoráčnym účelom v oblasti ložiska začala v rokoch 1926-27 rodinná firma Vinduška a berlínska firma Tusch. V roku 1938 ťažbu prebrala firma Gáll and Lelkes. V 40. rokoch začalo spracovávať levicky ónyx vo svojich kamenárskych dielňach družstvo „A Vármegyei közjóléti szövetkezet“ (Župné dobročinné družstvo), ktoré neskôr malo aj svoju ťažbu. Ďalej majiteľmi boli Sociálne dobročinné družstvo, Azbestocementové závody, Bazaltové kameňolomy, Andezitové kameňolomy, n.p. Levice, Slovenský priemysel kameňa n.p. Levice, Zlatý Onyx, a.s. Levice, neskôr organizácia Technické a servisné závody kameňopriemyslu , a.s. Levice.

Od roku 2001 doteraz je toto ložisko v užívaní organizácie ZLATÝ ÓNYX LEVICE, s.r.o. Levice. Dodnes môžeme obdivovať krásne vázy, kalamáre, šperkovníce, ale aj intarzie na nábytku, napr. stolové dosky v múzeách, galériách a štátnych pokladoch. V posledných rokoch sa z neho začali vyrábať šperky podľa návrhov mnohých umelcov. Je pomerne mäkký (tvrdosť 3), nenáročný na spracovanie, farebná kompozícia je zaujímavá a dosiahnutým leskom zvýraznená. Pri technologickom spracovaní bol dosiahnutý minimálny odpad. Dá sa opracovávať na rovinné výbrusy aj na kabošony.

Na Slovensku od rímskych čias, počas stredoveku až do nedávnej minulosti sa predovšetkým v historických pamiatkach, ale aj mimo nich, väčšinou nie dlhodobo, ale skôr občasne, okrem travertínu využívali ďalšie horniny na dekoračné účely. Z magmatických hornín to neboli hlbinné – teda granity, ale skôr výlevné – tvoriace sa pri sopečnej činnosti – andezity a ryolity. **Andezity** sú najviac rozšírenou sopečnou horninou vhodnou pre dekoračné účely. Z rôznych príčin (jednou z nich je monotónna sivá farba) sa vo väčšej miere nepresadili. Sporadicky sa ťažili tiež na strednom Slovensku: Dobrá Niva – Tri kamene, Breziny pri Zvolene a Obyce pri Zlatých Moravciach. **Ryolit** je výlevná vyvretá hornina (ekvivalent granitu) prevažne sivej farby (zvetraná nadobúda odtiene červenej) s póryrickou štruktúrou a veľmi vysokým obsahom SiO_2 (> 70%). Názov ryolit je odvodený z gréckych slov *rhyax* (prúd) a *litos* (kameň). Pukliny sú vyplnené jaspisom, opálom a chalcedónom. Môže mať aj pórovitú alebo mandľovitú stavbu. Fyzikálne vlastnosti ryolitov závisia hlavne na ich pórovitosti. Odľučnosť ryolitov je doskovitá alebo kvádrovitá, niekedy sú i nepravidelne rozpukané. Preto ryolity možno často používať len

na drť a štrk alebo ako neopracovaný kameň. Len niektoré odrody sa hodia na kamenársku prácu (napr. Hliník nad Hronom). Ružovkasté variety sa uplatnili v sakrálnych stavbách najmä v mestách s baníckou tradíciou – v Kremnici a v Banskej Štiavnici. Pórovité odrody ryolitov boli používané ako brúsne a mlynské kamene. Získavajú sa napr. z Hliníka nad Hronom, Novej Bani a pod.

Z usadených hornín sa tiež len sporadicky a nepravidelne pre dekoračné účely ťažili len **pieskovce** na troch významnejších lokalitách: Králiky pri Banskej Bystrici, Dobrá Voda – Chtelnica pri Trnave a Banka pri Piešťanoch. Používali sa pri oprave sakrálnych stavieb v pamiatkových zónach stredovekých miest. Nakoniec v slovenských pomeroch k známemu dekoračnému kameňu patrí **tuhársky mramor**, ťažený s prestávkami od 30 rokov minulého storočia pri obci Tuhár neďaleko Lučenca. Hornina sa vyznačuje mimoriadne atraktívnym vzhľadom – textúrou a vysokým leskom. Pre veľké množstvo puklín sa dá získať len nízke percento vhodných blokov (5 – 10 %) z pôvodnej horniny.

Tuhársky mramor poznáme podľa jeho typicky páskovanej stavby. Pásiky, sú rôzne sfarbené, od bielych, sivých, hnedastých, po ružovkasté až fialové a ich rôznofarebnosť spôsobili prítomné oxidy prvkov (napr. Fe) v pôvodných horninách (vo vápencoch), ktoré boli metamorfované. Z vápencov vznikli mramory. Hornina ako celok je však jemnokryštalická a masívna. Teleso mramoru vystupuje medzi obcami Tuhár, Ružiná a Divín. Tento zaujímavý mramor datuje svoju históriu na sklonku 19.storočia, kedy sa ťažbou začala zaoberať od roku 1937 firma Baťa. Územie patrilo Forgáčovcom. Vyťažené mramorové bloky sa rezali, píľili, leštili a vyrábali sa z nich obklady a dlažby. Táto činnosť zostala aj do súčasnosti. K bežným obkladom a dlažbám pribúdala aj ušľachtilá kamenárska surovina - drobné dekoratívne predmety.

Dekoračné kamene sveta

Na prelome storočí sa vo väčších mestách Slovenska, ale predovšetkým v Bratislave, začali stavať obchodné a administratívne centrá, v ktorých sa v nebývalej miere pre vonkajšie aj vnútorné obklady začali používať vysoko kvalitné dekoračné kamene dovážané z celého sveta. Pri ich návšteve je možné obdivovať ich krásne farby, vzájomné usporiadanie minerálov – textúru, ako aj celkový estetický účinok. Na škodu veci, bežný návštevník toto všetko neregistruje a nevníma. Ani v samotnej kamenárskej praxi sa nevenuje primeraná pozornosť petrografickej charakteristike dekoračných kameňov. Pri bližšej charakterizácii dekoračných kameňov používajú obchodné názvy,

vychádzajúce najčastejšie z celkovej farby horniny. Obyčajne v taliančine a v angličtine. Napríklad: bianco – white je biely; nero – black je čierny; rosa – pink ružový; giallo – yellow žltý; verde – green zelený. Prípadne vyjadrujú opis celkového vzhľadu, spravidla farby a lesku. Napríklad: blue pearle – modrá perla; emerald pearle – smaragdová perla. V mnohých názvoch je zašifrovaná lokalita kameňolomu. Napríklad: Bianco Sardo – Taliansko, Sardínia; Verde Bahia – Brazília; Borow Strzegom – Poľsko; Baltic green – Fínsko. V tomto období sa na Slovensku „stretávajú“ mnohé významné dekoračné kamene všetkých petrografických typov z mnohých krajín sveta. Veľmi dôkladne ich v centre Bratislavy spracoval D. Pivko (2010). Prevažujú v nich magmatické granity (25%) a sedimentárne vápence (25%). Potom nasledujú metamorfované horniny – ruly a mramory (30%) a nakoniec ostatné – pieskovce, travertíny a gabrá (20 %). Ťažba dekoračného kameňa v jednotlivých krajinách sveta sa nesleduje. K najvýznamnejším krajinám patrí Čína, India, Turecko, Irán a Taliansko, ktoré sa spolu podieľajú približne 70 % na svetovej produkcii. Táto dosiahla v roku 2009 celkovo 107 mil. ton.

LITERATÚRA

Ivan L. 1952: Geologická stavba a minerálne pramene okolia Levíc. Geol. práce SAV, zoš. 32, Bratislava.

Pivko, D. 2010: Významné horniny používané ako opracované kamene v historických pamiatkách Slovenska. In Mineralia Slovaca, 241-248. ISSN 0369-2086.

Plašienka, D. 1983: Geologická stavba tuhárskeho mezozoika. Mineralia slovaca, 5, 1, Bratislava, 49-58.

6 SKLO V ŠPERKOCCH

Sklo je anorganická látka, ktorá stuhla skôr, ako došlo k jej kryštalizácii. Z chemického hľadiska je to tuhý roztok kremičitanov sodných, draselných, vápenatých, olovnatých, bárnatých a iných, s oxidmi kovov. Podchladené sklo má vysokú viskozitu, chová sa ako amorfná látka. Býva spravidla priesvitné, priehľadné, bezfarebné alebo sfarbené, krehké, s nízkou tepelnou vodivosťou. Na rozdiel od kryštalických látok má pomerne široký taviaci rozsah. Sklá sa vyznačujú izotropiou, čo znamená, že ich fyzikálne vlastnosti sú vo všetkých smeroch rovnaké.

Sklo bolo vysoko ceneným materiálom už od počiatku objavu jeho výroby. Najstarším umelým "drahokamom" v starom Egypte bol umelý avanturín – sklo, v ktorom boli rozptýlené medené piliny (v šperkoch je tento materiál obľúbený doposiaľ). Snaha využívať sklo v najrôznejších podobách viedla v dávnych dobách nielen k výrobe ozdobných materiálov, ale aj k imitáciám šperkových kameňov. Sklárska technológia výroby sa začala výraznejšie rozvíjať v 16. storočí. V tom čase už boli k dispozícii rôznofarebné sklá, ktoré umožňovali nahradzovanie prírodných kameňov v celej farebnej škále.

So sklom, ako pôvodným polotovarom, sa stretávame v najrôznejších umeleckých dielach už od staroveku (Zemann, 1988). Jeho úlohou bolo doplniť existujúce kompozície a vytvoriť nové. Dosiahli sa veľké úspechy aj vo výrobe farebných sklených kompozícií. Okrem farebných odtieňov sa imitovali aj niektoré prírodné inklúzie. Sklené imitácie sa uplatňovali tiež ako náhrada drahých kameňov v starších poškodených výrobkoch z drahých kovov, kedy bolo treba zachovať farebnosť.

Nie vždy však bývajú v historických šperkoch sklené imitácie pôvodné. Veľmi často sa možno stretnúť s opravami a niekedy aj s úmyselnou zámenou. Pre jednoduché rozlíšenie poslúžia stopy druhotného zásahu na kovových úchytkách lôžok, do ktorých sú kamene vsadené. V starých výrobkoch nemožno považovať za pôvodné ani sklené „kamene“ lisované alebo vybrúsené do brilantového výbrusu (pred 17. storočím sa nepoužíval). Príkladom takto opravovaného artefaktu je Závišov kríž (datovaný rokmi 1280 – 1288). Kríž je dvojramenný, na zadnej strane bohato zdobený byzantskými emailami. Väčšina kameňov sú modré zaffíry v tvare „kabošon“. Pri jeho oprave počas baroka boli vypadnuté drahokamy nahradené kameňmi brúsenými do faziet. Opakované zasadzovanie nových kameňov možno sledovať na kovových úchytkách.

Paradoxne, výrazne červený sklený kameň je pôvodný. Ide akoby o osemhranný kabošon, ktorý bol spracovaný ako dubleta (vršok tvorí farebné Cr-sklo, spodok je z číreho skla).

Technológia sklárskej výroby sa vyvíjala a umožňovala tak stále širšiu škálu výrobkov (Dislich, 1983; Šatava, 1973). Ponúkal sa stále rozsiahlejší sortiment. Okrem číreho a farebného skla sa uplatnila aj sklokeramika a najrôznejšie povrchové úpravy (matovanie). Sklom sa začali nahrádzať aj niektoré nepriehľadné kamene (napr. tyrkys, azurit, či malachit), ale aj perly a opál.

Postupne sa vyvíjali aj spôsoby opracovania skla. Prvotné, najjednoduchšie vytlačanie z hlinených alebo kovových formičiek s následným mechanickým opracovaním sa časom zmechanizovalo. Efektívnym spôsobom výroby korálikov a šatónov (sklených kameňov) bolo ťahanie a následné stláčanie. Drahé kamene a šatóny sa dlhú dobu brúsili ručne (Turnovec, Cogan, 1990).

Priemyselný rozvoj v 19. storočí pokračoval aj v prípade spracovania a opracovania skla. Popri rozvoji odlievacích sklárskych pecí viedla snaha o racionalizáciu a zvyšovanie výkonu k vývoju strojov pre hromadné brúsenie. Na začiatku 20. storočia začala výroba syntetických zlúčenín imitujúcich prírodné šperkové kamene. Prvý bol syntetický rubín. Sklené náhrady šperkových a ozdobných kameňov v historických šperkoch sú preto pomerne časté iba do konca 19. storočia. Syntézy drahých kameňov spôsobili postupné vytlačenie skla zo šperkov, čo viedlo k výrobe bižutérie.

Sklené imitácie sa vyrábajú zo sklárskeho kmeňa a označujú sa ako *kompozície*. Sklársky kmeň obsahuje oxidy kremíka, sodíka a vápnika a farbiace oxidy (napr. Fe, Ti, Co a i.), ktorými možno sklo zafarbiť na rôzne farebné odtiene. U bezfarebných skiel sa index lomu pohybuje v rozmedzí 1,520 – 1,540 a merná hmotnosť 2,53 – 2,57 g/cm³. Napríklad tmavozelené sklo, ktoré imituje smaragd, má index lomu 1,57 – 1,59 a mernú hmotnosť 2,66 – 2,75 g/cm³.

Krištáľové sklo (anglicky *flint*), obsahuje potaš (uhličitan draselný), sódu (uhličitan sodný) a pomerne veľký obsah olova. V porovnaní s tabuľovým sklom má vyššiu hustotu (3,15 – 4,15 g/cm³) a index lomu sa pohybuje v rozmedzí 1,580 – 1,680. Do tejto skupiny patrí aj sklo, ktoré sa historicky označuje ako *štras* (strass). Obsahuje 35 % kremeňa, 10 % potaš a okolo 50 % oxidu olova. Zvyšok tvoria farbiace oxidy (napr. Al, As, Ba a pod.).

V závislosti na tom, aký kameň má sklo imitovať, použije sa príslušný farbiaci oxid. Tak napríklad ametysty sa imitujú fialovým sklom, ktoré má vyšší obsah bária (jeho index lomu je 1,542 a hustota 2,80 g/cm³). Opalizujúce sklo vznikne pridaním fluoritu, kryolitu a oxidu zirkónu do taveniny. Medzi špeciálne sklá patria aj tzv. avanturínové sklá, v ktorých sa vo vnútri nachádzajú rozptýlené piliny medi, vytvárajúce výsledný trblietavý efekt a hnedastú až hnedo-červenú farbu.

Pre zvýšenie sýtosti farby a intenzity lesku sa spodná časť fazetových výbrusov sklených imitácií pokrýva vrstvou amalgámu alebo zlata. Takýto typ sklených kameňov sa nazýva *chaton*.

Pre rozpoznanie sklených imitácií je potrebné vedieť, že: sklo je na dotyk teplejšie ako prírodné kamene, ktoré sú chladné, sklené imitácie majú nízku tvrdosť, fazety majú na hranách poškodenia s lastúrovým lomom, v polariskope vidno optické anomálie v tvare špirály a svetelné pásy pripomínajúce písmeno X, ktoré sú spôsobené rýchlym chladením skla, pod mikroskopom sú viditeľné kruhové bublinky, okolo ktorých je tmavá aureola alebo utuhnuté tečenie – kvapky, niekedy sa zo skla robia imitácie perál, jantáru, slonoviny a pod.

Druhy skla	Index lomu	Hustota
Flaškové sklo	1,520 – 1,540	2,53 – 2,59
Krištáľové sklo	1,580 – 1,680	3,15 – 4,15
Vápenato-železité sklo	1,570 – 1,590	2,66 – 2,75
Vápenaté sklo	1,520 – 1,540	2,53 – 2,57
Borokremičité sklo	1,500	2,36
Titanovo-železité sklo	1,470 – 1,490	2,40 – 2,52
Opalizujúce sklo	1,440 – 1,460	2,07 – 2,15

Tabuľka 8 Fyzikálne vlastnosti skiel používaných ako imitácie šperkových kameňov (Gunia, 1996).

Sklá sa vyznačujú izotropiou, čo znamená, že ich fyzikálne vlastnosti sú vo všetkých smeroch rovnaké. Základnou surovinou výroby skla sú piesky.

Sklárske suroviny: **a) základné** – sklársky piesok (kremenný, hlinitý, vápenatý, železitý; 98 % SiO₂), **b) pomocné**, **c) náhradné**

Znečistenie tvoria niektoré minerály alebo pôvodné organické látky (napr. uhlie).

Podľa technológie rozlišujeme niekoľko druhov skiel: baktericídne a uviolové, optické, krištáľové (úžitkové), lisované, obalové, tabuľové, opaktný tavený kremeň, fláškové hnedé a zelené.

Najrozšírenejší nástroj na výrobu skla je sklárska píšťala, ktorá má svoj pôvod vo Fenícii. Miestni sklári meter dlhú kovovú rúrku, na konci rozšírenú, používali od 1. stor. n. l. Jej podoba sa v priebehu storočí nezmenila, dnes sa vyrába zo špeciálnych zliatin.

Horúce sklo sa farbí zvyčajne oxidmi kovov. Intenzita farby, niekedy však aj samotný farebný odtieň, pritom závisia od koncentrácie oxidov. Oxidy cínu, antimónu a arzenu vytvárajú nepriehľadné sklo. Kobalt sa pridáva pre získanie modrej farby, meď pre tyrkysovú a červenú, nikel pre modré, čierne a fialové sklo. Použitím uránu sa získava zelené alebo žlté sklo, titánu zase žltáhnede. Zlúčeniny striebra vyčaria celé farebné spektrum od žltej cez oranžovú až po červenú.

Centrom výroby skla a jeho farebných variantov sa v 13. stor. stali Benátky. Z Benátok sa výroba farebných sklenených kompozícií postupne rozšírila ďalej do Európy. Zásahu na tom majú aj českí sklári, menovite sklár Paclt, ktorý zaviedol v Turnove výrobu sklenených kompozícií imitujúcich drahé kamene. Na Slovensku sa stretávame so sklenenými perlami z doby laténskej. Popri importe perál v tom období, vzniká u vtedajšieho predslovanského obyvateľstva aj domáca výroba skla, o čom svedčia archeologické nálezy. V 18. storočí vzniká na Slovensku najviac sklární. Sklárne sa zakladali na šľachtických alebo cirkevných majetkoch v oblastiach, v ktorých sa len málo využívalo lesné bohatstvo. Najbohatšie boli sklárne zastúpene v Novohrade. Počet sklární, ktoré máme písomne doložené, je 113. Niektoré sklárne boli v prevádzke iba niekoľko rokov, kým sa v okolí nevyťažilo bukové drevo. Niektoré sklárne fungujú dodnes.

O slovenskom sklárstve sa ešte donedávna vedelo málo. Tým prekvapujúcejšia bude informácia, že sklárstvo na Slovensku má už 630-ročnú tradíciu a je o niekoľko desaťročí staršie od českého. Písomná zmienka z roku 1550 uvádza údaje o majiteľovi panstva v Sklených Tepliciach, ktorý ponúkajúc na predaj svoj majetok, osobitne zdôrazňuje, že na jeho panstve sa nachádza skláraň, ktorá už 220 rokov vyrába sklenené výrobky. Ďalej môžeme spomenúť sklárne v Katarínskej Hute, Zlatne, v Poltári, (výroba úžitkového skla, sodnodraselného skla a krištáľu, a v Málinci. (www.sklarskyskanzen.szm.com).

Vznik skiel vyžaduje špecifické podmienky, pokiaľ ide o tlak a teplotu. Ku vzniku skiel dochádza aj pri tlakových deformáciách alebo fugacitou (splynovaním pevnej fázy počas explózie a jej následným utužením).

Sklá poznáme mäkké a tvrdé:

- *Mäkké sklá* vznikajú pri podmienkach prirodzených, t. j. pri teplotách a tlakoch, ktoré sú bežné pre zemskú kôru. Pekné prechody medzi fázou sklenou a kryštalickými fázami možno pozorovať zvlášť na niektorých vulkanitoch. S nedokonale pretavenými časťami sa stretávame pri fulguritoch. Príklady odsklenenia sú známe z antropogénnych skiel.
- *Tvrde sklá* vznikajú počas extrémnych podmienok. Presná hranica medzi nestabilným a stabilným stavom sklenej fázy nie je ešte experimentálne overená.

Sklo v šperkovej tvorbe – Swarovski

Swarovski je známa luxusná značka skla a brúsených kryštálov. Dominantná produkcia je venovaná šperkovej výrobe, pričom časť výroby je určená na technické účely (optické sklá, brusivá, svietidlá ap.). V šperkoch sa prezentuje široká škála farieb, tvarov, veľkostí a štýlov. Zaujímavosťou je, že všetky šperky sú vyrábané ručne, sú originálom a sú symbolom luxusu na celom svete. Dokonalý pomer strán, výbrus a odraz svetla patria medzi základné charakteristiky kamienkov, ktoré nesú názov Swarovski. Daniel Swarovski, vlastným menom Daniel Svárovský, sa narodil 24. 10. 1862 v malej dedinke Georgenthal, dnešný názov je Jiřetín pod Bukovkou, neďaleko Jablonca nad Nisou. Je jedným z hlavných centier výroby bižutérií a brúsenia kameňov. Vyrábali šatóny. Pod hlavičkou firmy vytvorili vlastný, opticky dokonalý krištál, ktorého výrobný postup je dodnes firemným tajomstvom.

V sklárstve sa o krištáľoch začalo hovoriť až v čase, keď sa sklárom konečne podarilo odstrániť zelený nádych najstarších vyrábaných skiel. Tento nedostatok sa podarilo prekonať českým sklárom, ktorí na prelome 16. a 17. storočia zdokonalili technológiu sklárskej výroby tak, že sa český krištál stal svetovým pojmom. Nové chemické zloženie krištáľového skla umožnilo jeho dokonalé brúsenie a rytie. Postupom času sa nielen v Čechách, ale aj na Slovensku, v Anglicku a vo Francúzsku zdokonaľuje technológia výroby krištáľu o obsah oxidu olovnatého, ktorý podstatným spôsobom zvyšuje jeho optické vlastnosti. V súčasnosti sa vyžaduje, aby vysokoolovnatý krištál obsahoval najmenej 30% oxidu olovnatého, u olovnatého krištáľu minimálne 24% oxidu olovnatého. Krištál musí spĺňať aj vysoké požiadavky na priepustnosť svetla a dokonalú čistotu, teda maximálnu homogenitu. Swarovského krištál je taký žiarivý preto, že okrem skvelého výbrusu je vyrobený s obsahom 32% oxidu olovnatého. Olovnaté sklo, tiež olovnatý krištál, má lepšie vizuálne optické vlastnosti, pretože zvýšený index lomu (refrakcia) spôsobuje omnoho viac

odrazov. Spôsob jeho prípravy je známy od druhého storočia ako židovské sklo a bol publikovaný v Herakliovom traktáte. V stredoveku a renesancii sa z neho vyrábali nepravé drahokamy.

Kameň Swarovski sa svojou hustotou, tvrdosťou a špeciálnym brúsením približuje svojimi hodnotami prírodnému diamantu. Pravý Swarovského krištál nemá žiadne bublinky. Ak má akékoľvek bublinky, je to falzifikát. Swarovského krištál nestráca lesk ani pri znížených svetelných podmienkach. Firma neustále investuje do špičkových technológií vybrusovania a opracovania skla. V roku 1965 začal Swarovski produkovať lustrové diely pod ochrannou značkou Strass. Manfred Swarovski spolupracoval s Christianom Diorom a vznikol najznámejší náter Aurora Borealis alebo AB. Dvojitý náter sa označuje napr. AB 2x. Inšpiráciou na vznik tohto efektu je polárna žiara na Severnom póle. Tento náter bol zlatým klincom v dejinách ozdobných kameňov. Dúhový efekt nádherne zvýraznil ligot krištáľov a bol dosiahnutý zvláštnou vákuovou povrchovou úpravou. ([www://profit.etrend.sk](http://www.profit.etrend.sk); www.swarovski.com).

Dnes z krištáľového koncernu profitujú aj mnohé špeditárske a logistické spoločnosti, ktoré spolupracujú s touto firmou. Obrúsené sklíčka z Wattensu totiž putujú do Ázie, najmä do Thajska, Honkongu, Indie a Číny, kde sa z nich vyrobí finálny produkt. Hodnotu šperku nevyjadruje len samotný materiál, ale aj jeho výtvarné spracovanie.

LITERATÚRA

Dislich, H. 1983. Glassy and crystalline systems from gels; chemical basis and technical application. In *Journal Non-Crystal. Solids*, 57, Amsterdam, 1983, 371 – 388.

Gunia, P. 1996. Gemmologia praktyczna dla geologów. Wrocław : Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego. 120s. ISBN 83-229-1443-1.

Šatava, V. 1973. Pojem skla a sklotvornosti. In *Sklář a keramik*, 23, 3-7, Praha.

Turnovec, I., Cogan, M. 1990. Drahé kameny a turnovští kamenáři, Turnov : Muzeum Českého ráje. 27 s.

Zemann J. 1988. What is glass?, In *Sec. Int. Conf. on natur. Glasses* 1987, 35-40, Praha : Karlova univerzita.

Internetové zdroje:

[www:profit.etrend.sk](http://www.profit.etrend.sk);

www.swarovski.com;

www.sklarskyskanzen.szm.com

7 LABORATÓRNE CVIČENIA V GEMOLÓGII

7.1 Laboratórne cvičenia z gemológie I.

Dlhé tisícročia si ľudia vystačili s jednoduchou identifikáciou drahých kameňov, keď hlavným kritériom bola farba. Takže veľakrát všetko čo bolo červené, bolo rubín, modré zafír, zelené smaragd,... . Ale časom začal človek rozpoznať d'aleko väčšie množstvo drahých kameňov, čo sa odzrkadlilo na vzácnosti a v nemalej miere na cene. Vždy sa objavila skupina ľudí, ktorá sa snažila oklamať inú skupinu ľudí. Najprv začali napríklad číre sklo vydávať za diamanty, červené sklo za rubín, prípadne nahrádzali iný kameň podobným kameňom, ako napríklad granát alebo spinel za rubín. Potom v 19. storočí a začiatkom 20. storočia nastal rozmach syntetických minerálov, ktoré veľmi dômyselne napodobňujú prírodné kamene. Tento rozmach pretrváva až do dnešných dní a veľakrát na prvý pohľad je nemožné rozoznať prírodný od syntetického minerálu.

Vážením zisťujeme hmotnosť telesa, ktoré vážime, porovnaním s hmotnosťou závažia. Pre presné váženie používame analytické váhy a pre bežné technické váženie používame presné technické váhy. Váženie je v podstate porovnávacia metóda, pri ktorej sa porovnáva hmotnosť váženej látky s hmotnosťou závažia pomocou váh. V gemológii sa využíva viacero jednotiek, ktoré často vychádzajú z historického využívania. **Gram (g)** je jednotkou hmotnosti. Je definovaný ako jedna tisícina zo základnej jednotky SI kilogramu (1×10^{-3} kg). Meno je odvodené z gréckeho/latinského základu grámma. **Karát (ct)** je jednotkou hmotnosti používaná pre diamanty, drahokamy alebo perly. Názov vznikol z arabského slova charrub, označujúceho dužinaté plody rohovníka (*Ceratonia siliqua* L.), známeho aj ako svätovýňsky chlieb alebo karob. Jeho tvrdé semená, spravidla rovnako ťažké 0,195 g, sa v staroveku používali ako závažia pri vážení zlata, striebra a drahých kameňov. (1 ct = 100 poitov = 0,2 g.) **Trójska unca (ozt)** je tradičná (anglická) jednotka hmotnosti ušľachtilých kovov, zlata, striebra, platiny, mincí, drahokamov a perál. Pochádza z trojského merného systému, ktorý siaha do čias Viliama I. Dobývateľa (okolo roku 1000). Jej názov je odvodený od malého francúzskeho mesta Troyes v Aube, ktoré bolo v stredoveku dôležitým obchodným centrom. (1 ozt = 31.1034768 g). **Troy Pennyweight (dwt)** sa používa sa pri vážení drahých kovov hlavne v USA. (1 dwt = 1,55517384 g). **Grain (gr)** je historická jednotka, odvodená od priemernej hmotnosti jedného semena pšenice a jačmeňa. (1 gr = 64,798 91 mg). **Perlový grain (p gr)** vyjadruje hmotnosť perál. (1 p gr = 0,25 ct = 0,05g). **Momme** je

historická japonská miera pre určenie váhy kultivovaných perál, kde 1momme= 1/1000 kan. (1 momme = 3,75 g).

Posuvné meradlo slúži na meranie rozmerov telies. Skladá sa z dvoch ramien, z ktorých jedno sa posúva po druhom. Posuvné meradlo je opatrené čeľusťami, medzi ktoré vkladáme predmet, ďalej čeľusťami na meranie šírky dutín a vysúvacou tyčinkou na meranie hĺbok otvorov. Na zvýšenie presnosti odčítania má posuvné meradlo okrem hlavnej stupnice delenej na milimetre, buď desiatkový nónius (10 dielikov nónia = 9mm), alebo dvadsiatkový nónius (20 dielikov nónia = 19 mm) umiestnených na posuvnom ramene. V prvom prípade odčítame dĺžku s presnosťou na 0,1 mm, v druhom prípade na 0,05 mm. Pri meraní zistíme najbližší dielik hlavnej stupnice k nultému dieliku nónia, ktorý udáva približnú hodnotu meranej veličiny. Ďalej zistíme, ktorý dielik nónia sa kryje so značkou (ryskou) na hlavnej stupnici. Povedzme, že je to k-tý dielik. K približnému výsledku pripojíme hodnotu k/10, a tým dostaneme hodnotu meranej veličiny o jedno desatinné miesto presnejšie ako predtým. Pomocou posuvného meradla môžeme zistiť približnú hmotnosť osadeného kameňa. Všeobecne platí vzorec: rozmery tabule (mm)x hĺbka(mm) x merná hustota x index = váha (ct), kde index závisí od typu brúsu, napr. brilantový (0,0018), oválny (0,0020), smaragdový (0,0025), markízový (0,0016), hruškový (0,0018), kabošon (0,0027).

Objemová hmotnosť v kryštallických materiáloch závisí hlavne od dvoch faktorov, a to od druhu obsiahnutých atómov a spôsobu, ako sú uložené a spolu pripútané. Objemová hmotnosť (h) je číslo, ktoré vyjadruje pomer medzi hmotnosťou látky a hmotnosťou rovnakého objemu vody pri 4°C. Objemová hmotnosť je preto bezrozmerné číslo. Hustota je pomer hmotnosti a objemu daného materiálu. Udáva sa v jednotkách g/cm³ a kg/m³. Teplotu 4°C v definícii objemovej hmotnosti volíme preto, lebo pri tejto teplote má voda najvyššiu hustotu. Na zistenie hustoty sa najčastejšie používa voda, ktorá má hustotu 1 iba pri 4 °C. Avšak pri laboratórnej teplote 18°C má voda hustotu 0,9986, ktorá je veľmi blízko k 1, a preto nie je nutná žiadna úprava pri výpočtoch, aj keď používame na meranie destilovanú vodu laboratórnej teploty. Pre zistenie hustoty je k dispozícii viacero spôsobov jej merania: pyknometrická, hydrostatická, metóda odmerného valca a metóda rovnakých hustôt. Metódy merania hustoty možno aplikovať iba na voľné neosadené materiály využívané v gemológii. Na presné určenie hustoty je najlepšie mať kameň čo najhomogénnejšej vzorky a bez žiadnych nežiaducich prímiesí vo veľkom množstve, ako sú inklúzie. Okrem toho, daný kameň musí byť

celistvý a bez dutiniek, v ktorých by mohol uviaznuť vzduch v podobe bubliniek a výrazne tak ovplyvniť proces merania.

7.2 Laboratórne cvičenia z gemológie II.

Polariskop je prístroj na určovanie optických charakterov izotropie a anizotropie. Pred začatím testu je potrebné otočiť analyzátor polariskopu do skríženej polohy. Na otočné sklo položíme kameň, ktorý môže byť vybrúsený alebo aj neopracovaný, ale musí byť priehľadný alebo aspoň priesvitný do určitého stupňa. Otáčaním sklíčka o 360 stupňov môžeme u dvojlomých, teda anizotropných, kameňov sledovať zhášanie a rozsvetovanie každých 45 stupňov. Celkovo sa nám rozsvieti a zhasne štyrikrát. To poskytuje najbežnejší prostriedok, na základe ktorého mineralógovia rozoznávajú medzi izotropnými materiálmi (amorfná alebo kubická) na jednej strane a anizotropnými materiálmi na druhej.

Nakoľko **index lomu** minerálu je diagnostická vlastnosť, vytvorilo sa veľa spôsobov merania indexu lomu. Pri priamych metódach sa index lomu minerálu alebo kvapaliny meria na prístrojoch skonštruovaných alebo prispôbených na meranie indexu lomu. Prístroje pracujúce na princípe merania lesku sa začali vyrábať rozvojom elektroniky. Dnešné moderné prístroje sú zdokonalené natoľko, že obsahujú elektronickú databázu s vyše 200 najviac používanými drahými kameňmi a ich základnými hodnotami používanými v gemológii. Pri meraniach je najdôležitejšie, aby kameň vybrúsený do faciet, mal veľmi dobre vyčistený a odmastený povrch, inak dostaneme neadekvátne výsledky merania, a to väčšinou s nižšou hodnotou. Hodnota indexu lomu je zobrazená ihneď po uložení kameňa presne nad malý otvor prístroja. Musíme ho uložiť tak, aby sme na ukazovateli dosiahli čo najvyššiu hodnotu lomu. Ak má okolité svetlo počas merania veľkú intenzitu, je potrebné kameň prikryť vrchnákom, lebo cez kameň by sa mohlo dostať do prístroja viac svetla, ktoré by nám ovplyvnilo meranie. Pri práci používame pinzetu a vyhýbame sa akémukoľvek kontaktu kameňa s prstami, pretože by sme na jeho povrch zanesli tuk a mastnotu, ktoré tiež znižujú kvalitu merania. Tieto prístroje sú dnes veľmi používané pre ich výhody, ktoré poskytujú používateľovi, na rozdiel od klasických refraktometrov. Medzi najväčšiu výhodu patrí asi veľký rozsah použiteľnosti pri meraní indexu lomu a tiež to, že pri nich netreba používať žiadne toxické kvapaliny. Ich rozsah merateľnosti sa pohybuje od najnižších hodnôt okolo 1,3 až po hodnoty dosahujúce 3, takže zahŕňa možnosť merania indexu lomu kameňov ako je diamant, syntetický

moisanit a zirkón. Za ďalšiu výhodu možno považovať obsiahlu databázu informácií o drahých kameňoch, ktorá je veľmi praktická.

Diamant má viaceré neobyčajné fyzikálne vlastnosti. Jednou z nich je aj charakteristická **tepelná vodivosť**. Možno ju považovať za takú charakteristickú ako jeho tvrdosť. Medzi veľmi užitočnú metódu pri určovaní drahých kameňov, najmä diamantov, možno považovať testery na elektrickú a tepelnú vodivosť. V súčasnosti existuje viacero druhov testerov od viacerých výrobcov. Môžu byť konštruované jednotlivo alebo aj ako multifunkčné prístroje so zariadením na meranie odrazivosti. Jedným z nich je Presidium Duotester. Prístroj bol vyvinutý spoločnosťou Presidium Instruments Pte. Ltd. Duotester kombinuje v jednom prístroji meranie tepelnej vodivosti a odraznosti povrchu. Určený je predovšetkým na odlíšenie diamantu od jeho imitácií, ale môžeme ním rozlišovať aj sfarbené drahé kamene. Použitelný je najmä pri rozlišovaní korundových odrôd a topásu od ich imitácií. Na meranie tepelnej vodivosti používame pero majúce na konci kovový hrot, ktorý je nahrievaný elektricky. Môžeme ním merať fazetované kamene, kabošony, ale i neopracovanú surovinu. Proces testovania musí byť vo vymedzenom teplotnom rozsahu a pred testovaním musí byť stabilizovaný na určitú teplotu (obyčajne teplota tela). Testovací hrot prikladáme primeraným tlakom v pravom uhle na povrch. Po správnom priložení hrotu nám analógová ručička na prístroji ukáže hodnotu, na základe ktorej môžeme určiť alebo rozlíšiť kamene.

7.3 Workshp 1- Identifikácia vlastných šperkov

Diskusné fórum zamerané na danú problematiku v oblasti teoretickej ale aj praktickej. Hodnotenie kolekcie vlastných šperkov pomocou gemologických prístrojov.

7.4 Workshp 2- Identifikácia drahých kovov

Diskusné fórum zamerané na danú problematiku v oblasti teoretickej ale aj praktickej. Hodnotenie kolekcie vlastných šperkov - identifikácia zlata oterovou skúškou.

8 EXKURZIE

8.1 Diecézne múzeum v Nitre

Myšlienkou zriadiť na Nitrianskom hrade prvé diecézne múzeum na Slovensku sa zaoberal už Ján Chryzostom kardinál Korec, ale uskutočnil ju až v deň Sviatku sv. Cyrila a Metoda v roku 2007 nitriansky sídelný biskup Mons. Viliam Judák. V tom čase bola širokej verejnosti sprístupnená iba prvá časť múzea – expozícia faksimilií písomných dokumentov k počiatkom kresťanstva a prvého štátu na našom území. Opäť v deň Sviatku sv. Cyrila a Metoda, ale v roku 2008, bola otvorená i jeho druhá časť – výstava liturgických predmetov z čias neskorej gotiky, renesancie, baroka i z dôb pomerne nedávnych.

Expozícia v múzeu je zostavená z dvoch častí. V prvej časti sú historické listiny, originály a kópie aj niektorých archeologických nálezov. Zaujímavá z pohľadu drahých kovov a drahých kameňov je najmä druhá časť expozície, kde sú vystavené liturgické predmety, ako sú kalichy, cibória, monštrancie, biskupské berly, kadidelnice či svietniky. K tým najstarším patrí kalich Udalrica de Budy (16. stor.), do obdobia baroka sa zaraďujú kalichy a monštrancia biskupa Jakuba Haška a takmer zo súčasnosti sú biskupské insígnie, ktoré v roku 1969 daroval vtedajšiemu tajnému biskupovi Jánovi Chryzostomovi Korcovi Svätý Otec Pavol VI. (www.muzeum.sk).

Na uvedených predmetoch sú okrem práce zlatníckej a strieborníckej zaujímavé zdobiace prvky, ako sú drahé kamene (smaragd, rubín, granáty, ametysty, krištál'), ale aj perly, farebné sklo a email. Predmety majú nesmiernu historickú a umeleckú hodnotu.

LITERATÚRA

www.muzeum.sk

SLOVNÍK ODBORNÝCH VÝRAZOV

BIBOA – Bureau International des Associations de Fabricants, Grossistes et Détaillants de Joaillerie, Bijouterie, Orfèvrerie et Argenterie) so sídlom v Haagu (teraz CIBJO: Pierres précieuses et fines/Perles Définitions).

Bižutéria - klenot, šperk, poklad. Postupne sa však zaužívalo toto označenie na ozdoby z menej vzácných materiálov a syntézy. Na šperky sa používajú pravé materiály (zlato, platina, drahokamy, perly...), na bižutériu ich lacnejšie varianty (sklenené perly, syntetické kamene, lacné kovy, plasty, syntetické zirkóny a iné).

Bronz – zliatina medi a cínu

Certifikát - písomné potvrdenie kvality kameňa či celého šperku, v ktorom sú uvedené základné parametre, za ktoré výrobca, predajca alebo garant ručí.

CIBJO – medzinárodná organizácia CIBJO (Confédération Internationale de la Bijouterie, Joaillerie, Orfèvreie, des Diamants, Perles et Pierres). Je to medzinárodné združenie pre šperk, strieborný tovar, diamanty, perly a farebné kamene.

Drahé kamene - anorganické materiály (minerály). Majú zväčša väčšiu tvrdosť (od 7, najčastejšie 8 - 10), nevyskytujú sa často v prírode, po opracovaní sú pekné, majú vysoký lesk, zväčša sú priesvitné alebo priehľadné, majú stále fyzikálne a chemické vlastnosti (farba, lesk, tvrdosť, odolnosť voči fyzikálnym a chemickým vplyvom).

Gemológia – názov odvodený od gréckych slov *gemma* (drahokam, drahý kameň ale aj gemma) a *logos* (slovo, myšlienka).

Imitácie - kamene, ktoré svojim vzhľadom sa podobajú na drahé kamene. Ich vlastnosti sú iné ako kameňov tých, ktoré imitujú, ktorým sa podobajú.

Inkrustácia – nástenné alebo komorné zdobenie plôch vybrúsenými kameňmi.

Klenoty - ozdobné predmety alebo predmety s úžitkovým zameraním, vyrobené veľmi dokonale, precízne, použitý materiál má vysokú kvalitu (drahé kovy, významné resp. raritné, vzácne drahé kamene), je tu zachovaná originalita, jedinečnosť a vyznačujú sa zvyčajne vysokou kúpnou, umeleckou alebo historickou cenou (napríklad korunovačné klenoty)

Mosadz – zliatina medi a zinku

Organické materiály - materiály rastlinného (jantár, kopál) a živočíšneho pôvodu napr. perla, perleť, slonovina, mamutovina (kly, zuby), rohy, parohy, kosti, pancier korytnačky, koraly a i. Samostatnú skupinu tvoria fosílie.

Ozdoba - predmet, ktorý zdobí prvok tela, vlasov, odevu, zobia sa však aj predmety dennej potreby (tašky, vrecká, palice, náradie, ozdobami, často so zvonivým charakterom, sa parádili konské postroje, koče a iné).

Pakfón – špeciálna biela mosadz – zliatina medi, zinku a niklu.

Porcelanit – vzniká na styku magmy s horninami, kedy nastáva prepálenie v tesnej blízkosti.

Rekonštruované kamene - spekané kamene, lepené pomocou technologických postupov (z drvených či práškových kameňov).

Relikviár – klenotnícky zhotovená schránka na uchovanie pozostatkov svätcov.

Skarny – horniny tvorené granátmi andraditom a grossulárom, pyroxénmi, amfibolmi, epidotom a ďalšími minerálmi.

Skladané kamene - vo vybrúsenom kameni sa môže jednať o dublety - spolu zložené dva druhy kameňov alebo triplety - zložené z troch vrstiev (kamene, syntézy, fólie a pod.).

Štras – dokonale čistá bezfarebná sklovitá hmota (sklovina), ktorá dostala pomenovanie po jej vynálezcovi viedenskom klenotníkovi J. Strasserovi.

Syntetické kamene - sú to kamene umelo vyrobené. Môžu mať identické chemické i fyzikálne vlastnosti ako prírodné.

Šperk - ozdobný predmet osobnej potreby vyrobený z drahých kovov, drahokamov alebo iného materiálu. Môže mať rôznu podobu – náhrdelník, prsteň, náramok, brošňa a iné. Pri šperkoch zo zlata a platiny sú to drahokamy, najčastejšie diamanty, rubíny, zafíry, ale aj kubický zirkón. Pri strieborných šperkoch sa využívajú polodrahokamy najmä ametyst, achát, ónyx, citrín, ruženín, záhneda, tyrkys, malachit a iné. Do šperkovej tvorby patria aj organické materiály, ktoré sa osádzajú do drahých kovov ako napr. zuby jeleňov (grandle), koraly a perly slonovina.

Šperkové materiály – drahé, upravované, syntetické, skladané kamene a kamene organického pôvodu, rekonštruované, umelé kamene a hmoty, imitácie, ale i drahé a farebné kovy využívané pre ich osadzovanie.

Umelé kamene - sú produkty vyrobené človekom pomocou syntézy, ktoré sa v prírode nevyskytujú.

Upravované kamene - sú to prírodné kamene, ktorým sa rôznymi technologickými postupmi (vypaľovaním, olejovaním, voskovaním, farbením, ...) vylepšuje kvalita (čistota, farba).

ZÁVER

Drahé kamene a drahé kovy fascinovali ľudí už dávnnovekých kultúr. Oslnili ich svojimi farbami, leskom, čistotou, ale aj umeleckým cítením a stvárnením. Zdobili sa nimi rôzne predmety, napr. panovnícke tróny, koruny, odev aj predmety dennej potreby. Veľká časť sa používala k zdobeniu tela - náramky, náušnice, prívesky a pod. Tieto predmety boli aj symbolom bohatstva a postavenia. Prinášali radosť, ale aj obety a zármutok. Mnohé drahé kamene majú svoju históriu, sú opradené povestami aj poverami. Môžeme spomenúť modrý diamant Hope, ktorý svojim majiteľom prinášal iba nešťastie.

Drahé kamene a ich identifikácia sú predmetom gemológie, ktorá ako samostatný odbor začala vznikať až v druhej polovici 19. storočia. Obchodníci a zlatníci inšpirovali odborníkov dobre etablovaného vedného odboru mineralógie s väzbou na ďalšie odbory (chémiu, fyziku, ekonomiku, biológiu, zoológiu) a tak sa postupne začali venovať gemologickej práci.

Predložená práca podáva prehľad najpoužívanějších šperkových materiálov organického i anorganického pôvodu, ale aj syntetických materiálov a skiel. Je tiež pomôckou k metódam identifikácie týchto materiálov, ktoré sú často imitované, nahradzované alebo rôznymi technologickými postupmi upravované. Bola tu snaha uviesť príklady aj cenového ohodnotenia. Súčasne podáva obraz o používaných drahých kovoch v histórii, ale najmä v súčasnosti. V prehľadných tabuľkách sú uvedené údaje o čistote drahých kovov a ich zliatinách, o súčasnom trende zlata ako investičnej komodity a o zákonoch, ktorým drahé kovy na Slovensku podliehajú. So vzrastajúcim záujmom o drahé kamene a celkovo o šperky vzrastá nielen ponuka, ale aj cena. Preto je záujem a potreba s touto problematikou oboznamovať aj širokú verejnosť.

Základnou myšlienkou bolo, aby prednáškami a praktickými ukážkami študenti problematiku pochopili, získali zručnosti a vedeli sa na súčasnom trhu a v súčasnom trende orientovať.

Názov:	Drahé kamene a drahé kovy
Autori:	doc. RNDr. Ľudmila ILLÁŠOVÁ, PhD. prof. RNDr. Ivan KRAUS, DrSc. PaedDr. Ján ŠTUBŇA, PhD. doc. RNDr. Ján TIRPÁK, CSc.
Recenzenti:	prof. RNDr. Ján SPIŠIAK, DrSc. doc. PaedDr. Ctibor HATÁR, PhD.
Rok vydania:	2014
Vydanie:	prvé
Rozsah:	132 strán
Náklad:	100 ks
Cover design:	Mgr. Ľubomír ZABADAL, PhD.
Technická úprava:	Mgr. Branislav ZIMAN
Jazyková korekcia:	PaedDr. Anna ROSENBERGOVÁ
Vydavateľ:	UKF v Nitre
Tlač:	EQUILIBRIA, s.r.o.

Všetky práva vyhradené. Toto dielo ani žiadnu jeho časť nemožno reprodukovat' bez súhlasu majiteľov práv.

ISBN 978-80-558-0553-5
EAN 9788055805535