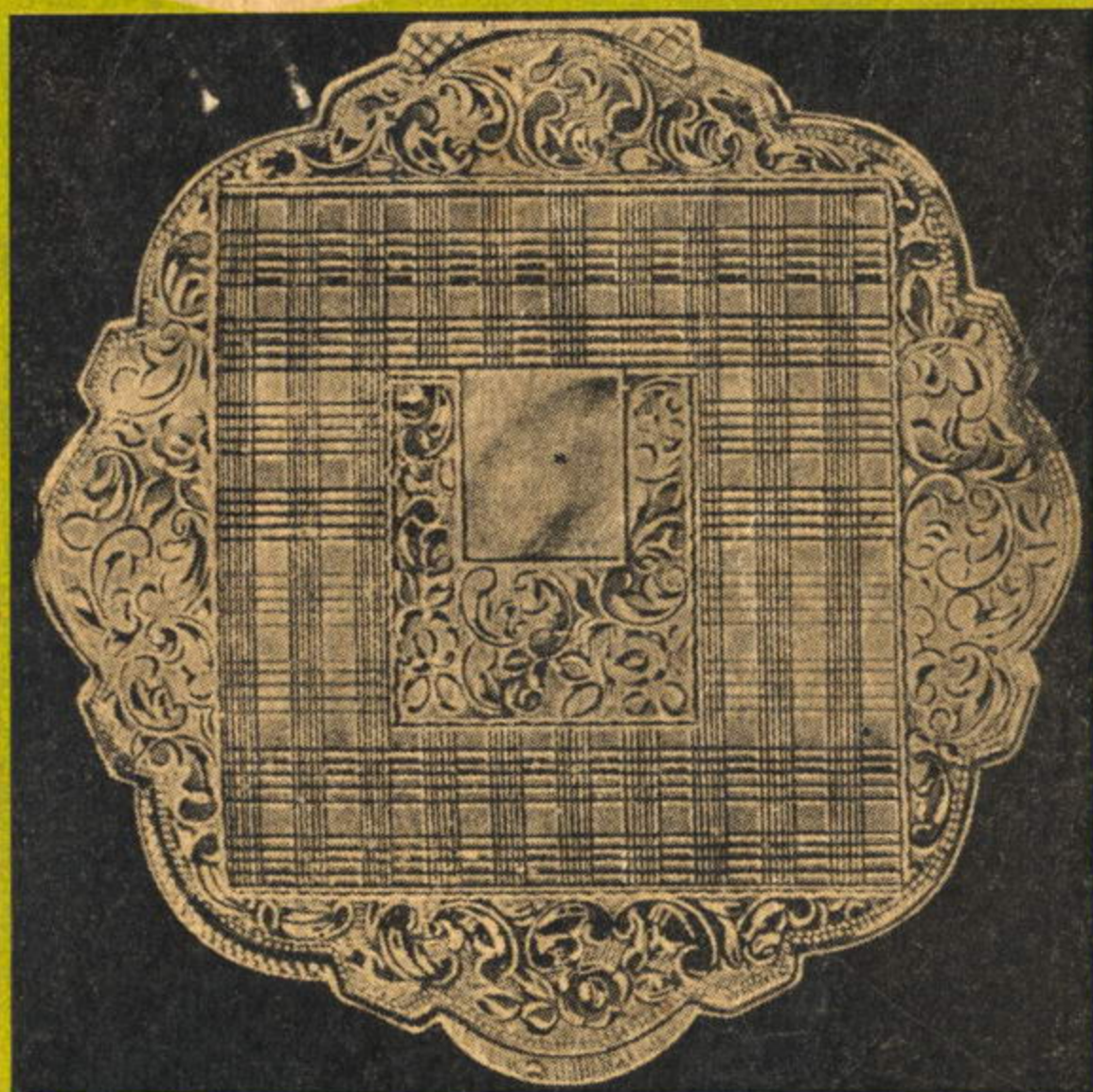


ČS. SPOLEČNOST PRO ŠÍŘENÍ POLITICKÝCH A VĚDECKÝCH ZNALOSTÍ

SNTL

KAREL TÄUBL

# Zlatnictví



POLYTECHNICKÁ KNIŽNICE

II/31 Příručky



POLYTECHNICKÁ  
KNIŽNICE  
31. SVAZEK  
II. ŘADY  
PŘÍRUČKY

KAREL TÄUBL

# zlatnictví

PRAHA 1963

ČS. SPOLEČNOST PRO ŠÍŘENÍ POLITICKÝCH A VĚDECKÝCH ZNALOSTÍ



Publikace seznamuje čtenáře se základy zlatnického oboru. Pojednává o obecných a drahých kovech, o jejich technologii, o různých zlatnických a šperkařských pracích a popisuje drahé a šperkové kameny v souvislosti s použitím ve zlatnictví. Je určena širokému okruhu čtenářů, zejména jako učební pomůcka při zaškolování zlatnického dorostu.

LEKTOROVALI: INŽ. JAROSLAV BAUER, INŽ. RUDOLF KOČÍ

© K. TÄUBL, 1963

## OBSAH

<b>Předmluva</b> . . . . .	7
<b>Kovy</b> . . . . .	9
Drahé kovy . . . . .	9
Obecné kovy . . . . .	13
Chemické značky a vzorce . . . . .	17
Směšování drahých kovů . . . . .	18
Tavení . . . . .	23
Válcování . . . . .	25
Řezání . . . . .	27
Pilování . . . . .	28
Pájení . . . . .	29
<b>Provozovna</b> . . . . .	33
<b>Látky pomocné — lučebniny</b> . . . . .	35
Pájecí a tavící prostředky . . . . .	35
Kyseliny . . . . .	36
Odmašťovací prostředky . . . . .	37
Brousicí a leštící pomůcky . . . . .	38
<b>Výrobní techniky</b> . . . . .	41
Filigrán — granulace . . . . .	41
Montovaná technika . . . . .	42
Prstenářství . . . . .	43
Výroba řetízků . . . . .	47
Granátová technika . . . . .	50
Klenotnická technika . . . . .	51
Zasazování drahokamů . . . . .	53
Uzávěry šperků . . . . .	55
<b>Stříbrnictví</b> . . . . .	58
<b>Zdobící techniky</b> . . . . .	60
Rytí . . . . .	60
Cizelování . . . . .	61
Smaltování . . . . .	62
Niello — tula . . . . .	64
Inkrustace . . . . .	64
<b>Zvláštní povrchové úpravy</b> . . . . .	66
Odzlacování . . . . .	66
Čištění ultrazvukem . . . . .	66
Chemické barvení zlata . . . . .	67
Pokovování . . . . .	68
<b>Opravářství</b> . . . . .	74
Údržba strojů a nástrojů . . . . .	75
Získávání čistých kovů . . . . .	77
Afinace . . . . .	77



Zpracování zlomkového zlata a pilin na ryzí zlato . . . . .	77
Zpracování zlomkového stříbra a pilin na ryzí stříbro . . . . .	78
Získávání zlata z předmětů pozlacených . . . . .	78
Získávání stříbra z předmětů postříbřených . . . . .	80
Zpracování odpadu . . . . .	80
Zpracování splašků . . . . .	80
<b>Váhy — znaménka — míry</b> . . . . .	81
Staré mincovní a zlatnické váhy . . . . .	81
Znaménka (zkratky) používané ve zlatnictví . . . . .	81
Míry na prsteny . . . . .	82
<b>Úřední kontrola</b> . . . . .	84
Puncovní značky . . . . .	85
Výrobní značky . . . . .	93
Zkoušení ryzostí slitin drahých kovů . . . . .	94
Zkušební pomůcky . . . . .	94
Laboratorní zkoušky . . . . .	96
<b>Slitiny zlata</b> . . . . .	98
<b>Šperk</b> . . . . .	101
Navrhování šperků . . . . .	103
Bižuterie . . . . .	103
Snubní prsten v historii, umění a módě	104
Jílové — kraj českých zlatokopů . . . . .	106
<b>Drahé a šperkové kameny</b> . . . . .	110
Broušení drahokamů . . . . .	114
Tvary drahých a šperkových kamenů . . . . .	116
Rytí drahokamů . . . . .	116
Drahokamy podle skupin . . . . .	117
Syntetické drahokamy . . . . .	125
Napodobeniny a rozpoznávání drahokamů . . . . .	128
Vliv tepla a kyselin na drahokamy . . . . .	130
Míry drahokamů a imitací . . . . .	132
Český granát . . . . .	132
Opál . . . . .	135
Diamant . . . . .	136
Velké diamanty . . . . .	143
Umělý diamant . . . . .	148
<b>Různé šperkové materiály</b> . . . . .	149
Perly . . . . .	151
<b>Historická díla</b> . . . . .	153
České korunovační klenoty . . . . .	153
Výzdoby . . . . .	155
Mapa SSSR z drahokamů . . . . .	156
<b>Kontrolní otázky a odpovědi</b> . . . . .	157
Literatura . . . . .	169

## PŘEDMLUVA

Zlatnictví a stříbrnictví je prastarým řemeslem. Zabývá se výrobou a opravami šperků, ozdobných a užitkových předmětů z různých kovů, zvláště drahých (zlata, stříbra a platiny), zdobených drahými a šperkovými kameny. Při stále soupajícím technickém vývoji nelze již celý obor zvládnout všestranně, proto je rozdělen na několik speciálních odvětví. Základem zůstává i dnes převážně ruční práce. Pile a vytrvalost, kreslířské schopnosti, umělecký cit a smysl pro kompozici jsou hlavní předpoklady k dobremu zvládnutí tohoto oboru.

Zlatník začíná přípravou materiálu a končí úplným dohotovením šperku. Musí znát: vlastnosti drahých kovů a způsob jejich zpracování, tavení a přípravy slitin podle předpisů o ryzostech; účel a druhy strojů, nástrojů a pomocných látek; nejdůležitější vlastnosti drahých a šperkových kamenů i jejich napodobenin; pravidla o hygieně a bezpečnosti při práci. Musí ovládat chemickou i mechanickou technologii, různé výrobní techniky a hospodárné využití materiálu. Šperky nelze vytvářet ani opravovat stereotypně, práce se musí konat individuálně.

Vztah jedince ke šperku je dán společenským zřízením, v němž lidé žijí. Dnešní vztah k šperku je v naší socialistické společnosti zcela nový. Hledí se více na jeho skutečnou krásu a uplatnění estetické stránky i umělecké hodnoty než na jeho materiální cenu.

Účelem této praktické příručky je poskytnout pracovníkům ve výrobě šperků z drahých kovů a drahokamů stručný, všestranný přehled základních informací o materiálu a nejdůležitějších pracích ze všech úseků řemesla zlatnického a stříbrnického. Co autor sám kdysi postrádal, zařadil po více než půlstoleté práci v oboru do tohoto spisu, aby zvláště mladým adeptům uměleckého řemesla byla usnadněna cesta za vzděláním.

Jednoduchou a přístupnou formou jsou zde uvedeny popisy materiálů, základních i speciálních prací v pořadí, a to tak, jak se pracovní postup vyvíjí. Nejde o vědecké dílo, jde o soustavný a souhrnný výklad nejdůležitějšího, co zlatník a stříbrník má znát a umět. Obsah příručky navazuje na četné dotazy z řad spolupracovníků i jiných zájemců a je určen k tomu, aby je rychle a poho-



toově informoval bez namáhavého hledání v dosud roztráštěné literatuře.

Změnou společenských vztahů u nás je dána i nová úloha našemu zlatnictví a stříbrnictví, které v nové společnosti má k ní i novou zodpovědnost na svém úseku umělecké tvorby. V tomto duchu přistupuje dnes zlatník ke své práci, kterou chápe právě z hlediska nového poslání šperku v naší společnosti.

## KOVY

Kovy patří mezi nerosty (minerály). Vyskytují se v přírodě buď jako volné prvky, jako kovy čisté (*ryzí*), nebo ve sloučeninách s nejrůznějšími chemickými prvky, např. s kyslíkem, sírou, arzénem atd., pod názvem *rudy*. Kovy jsou důležitými surovinami v průmyslu.

Za normální teploty jsou to látky pevné (s výjimkou rtuti), neprůhledné, tavitelné, více nebo méně tažné a kujné. Některé kovy lze do jisté míry vytáhnout do délky v drát, kujné vykovat opětovnými údery kladiva nebo rozválet tlakem válců do délky i šířky v plech.

Další důležité vlastnosti kovů jsou tvrdost (vosková až démantová), barva (zlato je žluté, měď je červená, ostatní jsou bílé a šedé), vodivost tepla a elektřiny, bod tání (62 až 2360 °C), lesk (některé kovy lze vyleštit do neobyčejně vysokého lesku) a hustota (0,59 až 22,5 g/cm<sup>3</sup>).

Podle specifické váhy dělíme kovy na *lehké*, s hustotou pod 5, a *těžké*, s hustotou nad 5. Druhý způsob rozlišení dělí kovy podle vlivu kyslíku na *vzácné* (drahé) a *obecné*. *Drahé kovy* se působením kyslíku ze vzduchu nemění (jsou na vzduchu stálé), kovy obecné se působením kyslíku okysličují (oxydují).

Pro obor zlatnický a stříbrnický jsou z drahých kovů nejdůležitější: zlato, stříbro a platina; z kovů obecných: měď, nikl, zinek, kadmium, cín, olovo, železo a hliník.

### Drahé kovy

**Zlato:** hustota 19,3 g/cm<sup>3</sup>; bod tání 1064 °C; barva zlatožlutá.

Zlato se vyskytuje v přírodě často ryzí, jako zrnka nebo šupinky, a to buď v křemenných žilách, jež prostupují různými horninami, anebo v náplavech, které vznikly zvětráním a odplavením zlatonosných hornin. Ve větších valounech se vyskytuje velmi zřídka. V Sovětském svazu bylo v poslední době nalezeno několik valounů zlata ve váze 1877 až 14 150 gramů. Největší známý valoun byl nalezen ve Viktorii v jihovýchodní Austrálii; vážil 70,9 kg. Někdy bývá zlato v malém množství přimíšeno i v kyzech, např. u nás



v Čechách na vrchu Roudném u Libouně pod Blaníkem v kyzu železném — pyritu. Zlato se těží jednak z náplavů rýžováním (vyplavením), jednak z hornin důlní těžbou. Při amalgamací se rozpouští zlato (z rozdrčené rudy) rtutí na amalgam, z něhož se rtuť oddestiluje. Kyanizačním loužením (kyanací) se získává zlato z dokonale rozmělněných rud roztokem kyanidu draselného, tedy chemickou reakcí. Ze vzniklých komplexních kyanidů se pak kovy vylučují buď zinkem, nebo elektrolyticky. Nejdůležitější naleziště zlata jsou dnes v Sovětském svazu, jižní Africe, Kanadě, Severní Americe a v Austrálii.

Zlato se vyznačuje skvostnou žlutou barvou a vysokým leskem. Je velmi tažné a kujné. Na vzduchu je i za vyšší teploty stálé, odolává kyselinám; rozpouští se jen v lučavce královské (3 díly kyseliny solné a 1 díl kyseliny dusičné), v kyselině selenové a v kyanidu draselném nebo sodném.

Ryzí zlato je měkké (tvrdost 2,5) a používáním by se velmi rychle opotřebilo; proto se k výrobě šperků vytvářejí tavením slitiny s jinými kovy. Tím se zvýší tvrdost a pevnost zlata, sníží se bod tání a získají se různé barevné slitiny. Tomuto směšování kovů se říká *legování*. Přísadou více mědi a méně stříbra dostaneme *zlato červené*, přísadou více stříbra a méně mědi vytvoří se *zlato žluté* a přísadou niklu nebo paládia získáme *zlato bílé*.

Obsah (množství) drahého kovu ve slitině se uvádí v tisícinách; 1000/1000 je *zlato ryzí*. Dřívějším měřítkem zlata byl *karát*; ryzí zlato se rovná 24 karátům (1 karát = 41,66 tisíciny — *tab. I*).

Obsah ryzího kovu ve slitinách k výrobě zboží z drahých kovů je stanoven státem. V ČSSR jsou pro zlaté šperky předepsány tyto ryzosti: č. 1 — 986/1000,

č. 2 — 900/1000,

č. 3 — 750/1000 a

č. 4 — 585/1000 ryzího zlata.

Ze zlata ryzosti č. 1 se razí pouze dukáty, ryzost č. 2 má zlato, z něhož je většina zlatých mincí, a ze zlata ryzosti č. 3 se vyrábějí předměty na objednávku. Běžnou ryzostí u nás je ryzost č. 4 — 585/1000, tj. 14 karátů.

Předkládání zboží z drahých kovů státní zkušebně k úřednímu přezkoušení ryzosti a k úřednímu označení je v ČSSR povinné. Každý předmět označuje výroba registrovanou značkou výrobní a značkou ryzostní (číslicí, např. 585).

Obsah ryzího zlata ve slitině zjistíme zkušební metodou, která se zakládá na leptání slitiny různě upravenými kyselinami. Je to tzv. *rychlá zkouška črtem*. Otěr zkoumaného předmětu zanechá

Tab. I. Ryzosti zlata

Tisíciny	Karáty	Specifická váha*) [g/cm <sup>3</sup> ]	Bod tání [°C]
41,667	1		
83,333	2		
125,000	3		
166,667	4		
208,333	5		
250,000	6	11,91	780 až 880
291,667	7	12,32	
333,333	8	12,72	800 až 900
375,000	9	13,14	
416,667	10	13,55	
458,333	11	13,95	
500,000	12	14,36	
541,667	13	14,77	
583,333	14	15,18	850 až 900
625,000	15	15,59	
666,667	16	16,00	
708,333	17	16,40	
750,000	18	16,81	900 až 1000
791,667	19	17,22	
833,333	20	17,64	
875,000	21	18,05	
916,667	22	18,47	
958,333	23	18,89	
1000,000	24	19,30	1064
bílé 585 až 750	14 až 18	16,00 až 20,00	1300 až 1420

\*) Specifické váhy slitin se mění podle poměru přísad.

na zkušebním kameni (bulžníku) zlatě zbarvený črt. Skleněnou tyčinkou se přes črt rozetrou postupně kapky zkušebních kyselin pro zlato 750, 585 a 333/1000 tak, aby se jednotlivé tekutiny nespojily. Obsahuje-li otřená slitina 750/1000 zlata nebo více, barva črtu se pod těmito kyselinami nezmění. Črt slitiny 585/1000 změní pod kyselinou na zlato 750 barvu a zakrátko zmizí, právě tak jako črt slitiny 333/1000 zlata, který se nemění pouze pod kyselinou na zlato 333. Zlatý črt se tedy nemění, odpovídá-li nanesená zkušební kyselina ryzosti zkoumaného materiálu. Obecné kovy tvoří pod všemi uvedenými zkušebními kyselinami malé bublinky (šumí) a črty po několika vteřinách zmizí; slitiny s mědí zanechávají nazeleňalé zbarvení.

Základní zkušební kyselinou pro zlaté slitiny je chemicky čistá kyselina dusičná, která na črt ryzosti nad 500/1000 nepůsobí.



Zmizí-li črt částečně (zbarví se do hněda), je slitina ryzosti pod 500/1000 zlata, a nezanechá-li vůbec žádných stop a zmizí úplně, je předmět z kovu obecného. Stanovení obsahu ryzího zlata ve slitině spočívá v porovnání působení zkušebních kyselin na črt zkoumaného předmětu a črty zkušebních jehel přibližně stejného složení ryzostního i barevného.

Zkušební kámen — *bulžník* — je jemnozrnná křemičitá hornina sytě černé barvy. Otěry zkoumaných kovů se odstraňují kusem pemzou a kámen se mírně potírá rostlinným olejem. Zkušební kyselinou pro slitiny nad 500/1000 zlata je směs kyseliny dusičné, solné a destilované vody v určitých poměrech, pro nižší ryzosti se používá zředěné kyseliny dusičné.

K přesnému zjištění ryzosti zlatých slitin provádějí státní zkušebny a afinérie zkoušky laboratorní (v ohni), jejichž složitý pracovní postup a odvažování vyžaduje speciálních znalostí a zařízení.

Napodobenina zlata zvaná *doublé* je materiál, jehož základním kovem (jádro) je slitina mědi, jež má povlak zlata tlustý nejméně 8 mikronů (1 mikron = 1/1000 milimetru), který se na jádro buď mechanickou cestou naválcuje, nebo elektrochemicky (galvanicky) nanese.

**Stříbro:** hustota 10,5 g/cm<sup>3</sup>; bod tání 960 °C; barva bílá.

Stříbro se vyskytuje v přírodě zřídka ryzí; většinou je ve sloučeninách se sírou (leštěnec stříbrný). V Příbrami se získává z leštěnce oloveného (galenitu), jehož je přimíšeninou. Nejvíce stříbra se těží v Severní Americe, Mexiku, Kanadě, Peru, Austrálii a Španělsku.

Stříbro je nejbělejší kov vysokého lesku. V kujnosti a tažnosti se řadí hned za zlato. Je tvrdší než zlato (tvrdost 3) a je nejlepším vodičem tepla a elektřiny. Na čistém vzduchu je stálé, též vodou se nemění. Působením sirných par nebo sirovodíku však černá. Rozpouští se nejsnadněji v kyselině dusičné. Se rtutí se amalgamuje.

K výrobě stříbrného zboží se nepoužívá stříbra ryzího, nýbrž jeho slitin s mědí. Zákonité ryzosti v ČSSR jsou:

- č. 1 — 959/1000,
- č. 2 — 925/1000,
- č. 3 — 900/1000,
- č. 4 — 835/1000,
- č. 5 — 800/1000,
- č. 6 — 750/1000 stříbra

Starým měřítkem ryzosti slitiny stříbra byl *lot*; 16 lotů = 1000/1000, 1 lot = 62,5 tisíciny.

Stříbro se zkouší rovněž na bulžníku pomocí zvlášť připraveného roztoku dvojchromanu draselného ve zředěné kyselině sírové. Črty se pod tímto zkumadlem zbarví podle obsahu ryzího stříbra ve slitině do světle nebo tmavě červená. Zkušební kyselina pro zlato nižší ryzosti (do 585) rozpouští stříbrný črt úplně, kyselina silnější (750) zanechává modrobílou kašovitou sraženinu chloridu stříbrného. Afinérie a státní zkušebny provádějí přesné ryzostní zkoušky stříbra chemickým rozbořem.

*Alpaka*, kterou se napodobuje stříbro, je bílá slitina mědi, zinku a niklu. Taje asi při 1000 °C. Používá se jí k výrobě levných šperků, ozdobných předmětů, příborů apod.

**Platina:** hustota 21,46 g/cm<sup>3</sup>; bod tání 1775 °C; barva šedobílá.

Platina je bílý kov s šedivým nádechem, velmi tvárný, na vzduchu i v kyselinách stálý. V přírodě se vyskytuje v zrnkách s příměškou zlata, niklu, mědi i jiných kovů skupiny platinové (paládia, osmia, rhodia, ruthenia a iridia). Nejbohatší naleziště platiny jsou v SSSR, Kanadě, Kolumbii, jižní Africe, na Aljašce a v Kongu.

Platina se vyznačuje značnou hustotou. Se rtutí se neslučuje, rozpouští se jen ve vřelé lučavce královské, čímž vzniká chlorid platičitý. Platina se taví kyslíkovodíkovým plamenem nebo v elektrické peci. Žiháním neztrácí svou barvu. Klenotnická platina má zákonem předepsanou ryzost 950/1000; přídavkem paládia se stává bělejší, přísadou osmia nebo iridia tvrdší. Je dražší než zlato.

Zkouška platiny na kameni je obdobná se zkouškou slitin zlatých. Zkušební kyselinou je směs lučavky královské s dusičnanem draselným nebo jodidem draselným.

**Paládium:** hustota 11,5 g/cm<sup>3</sup>; bod tání 1554 °C; barva šedobílá.

Paládium je stříbrolesklý kov skupiny platinové. Vyskytuje se v přírodě většinou ve sloučeninách s platinou. Používá se ho jako přísady do platinových a bílozlatých slitin.

Bílé zlato je při výrobě klenotů nejvhodnější náhradou drahé platiny. Od platiny se rozezná snadno lučavkou královskou z 1 dílu kyseliny dusičné a 1 dílu kyseliny solné, která črt bílého zlata okamžitě rozpustí.

## Obecné kovy

Pojednáme pouze o těch obecných kovech, se kterými se setkáváme ve zlatnictví a jež se příležitostně opracovávají nebo jichž se používá jako přísady do různých slitin.



**Měď:** hustota 8,94 g/cm<sup>3</sup>; bod tání 1083 °C, barva červená.

Měď se nachází ryzí, těžší se však ponejvíce z měděných rud a kyzů. Největšími dodavateli mědi jsou Spojené státy severoamerické, Kanada, Chile, Rhodesie a Kongo. V ČSSR se vyskytuje v malém množství ve Vernéřovicích, Bečkově u Žacléře a ve Slovenském rudohoří.

Měď je osobitě červená, velmi kujná a tažná. Není svarná, lze ji spojovat jen pájením. Lze ji dobře leštit. Čistá je po stříbře nejlepším vodičem tepla a elektřiny. Na suchém vzduchu se při normální teplotě okysličuje pozvolna, naproti tomu v ohni zčerná a vytvoří na povrchu tvrdé kysličníky zvané *okuje*, které se při zpracovávání mědi lámou a odprýskávají. Na vlhkém vzduchu a v zemi se pokrývá zelenou vrstvou zásaditého uhličitánu, *měděnkou* či *patinou*. V kyselině dusičné se rychle rozpouští za vývinu jedovatých plynů (kysličníků dusíku).

Ve zlatnictví a stříbrnictví se mědi hojně používá k různým pomocným pracím a k výrobě pomocných nástrojů, zvláště však jako přísady do slitin zlata a stříbra a k výrobě různých slitin s obecnými kovy. Nejpoužívanější jsou:

mosaz — 64 až 72 % mědi a 36 až 28 % zinku,  
tombak — 85 až 90 % mědi a 15 až 10 % zinku,  
bronz — (spěž) — 75 až 85 % mědi a 25 až 15 % cínu,  
alpaka — 50 až 68 % mědi, 31 až 19 % zinku a 19 až 13 % niklu.

**Nikl:** hustota 8,9 g/cm<sup>3</sup>, bod tání 1425 °C; barva bílá.

Nikl je stříbrolesklý houževnatý kov, stálý i na vlhkém vzduchu, magnetický. Ryzí se vyskytuje pouze v železe meteorickém. Těžší se nejvíce z kanadského, bronzově zbarveného pentlanditu, z kyzu měděného a ze zeleného garnieritu z Nové Kaledonie. Další naleziště jsou v Sovětském svazu, Indii, Norsku a Řecku. Nejbohatší niklovou rudou je nikelin, který se však vyskytuje zřídka.

Čistého niklu se používá jako přísady do bílozlatých slitin a do *pakfongu*, tzv. „čínského stříbra“ (slitiny mědi, zinku a niklu).

**Zinek:** hustota 7 g/cm<sup>3</sup>; bod tání 420 °C; barva modrošedá.

Zinek je namodrale šedý křehký kov. Ryzí se nevyskytuje. Dodavateli zinku jsou Amerika, Austrálie, Kanada, NDR, NSR, Mexiko, Itálie a Polsko.

Zinek se rychle okysličuje, rozpouští se v kyselinách a v horkých loužích a dobře se slévá s jinými kovy. Užívá se ho jako přísa-

dy do různých slitin, k přípravě pájecí „vody“ a k zatahování (výplni) stříbrných *stěžejek*.

**Kadmium:** hustota 8,6 g/cm<sup>3</sup>; bod tání 313 °C; barva modrošedá.

Kadmium, kov podobný zinku, ale tvrdší, doprovází rudy zinkové. Používá se ho k výrobě snadno tavitelných slitin, zvláště pájek, neboť snižuje tavicí teplotu až o 15 %.

**Cín:** hustota 7,3 g/cm<sup>3</sup>; bod tání 232 °C; barva stříbrobílá.

Cín je velmi měkký a kujný kov. Má krystalický sloh. Za normálních okolností se okysličuje pozvolna, rozpouští se ve všech kyselinách. Ryzí se nevyskytuje. Redukuje se uhlím z cínovce — hnědočervené, demantově lesklé, velmi tvrdé a nápadně těžké rudy — kasiteritu. Vyváží se hlavně z Malajska, Indie, Bolívie, Nigérie a Konga. V malém množství se těží také v Cínovci v severozápadních Čechách.

Čistého cínu se užívá málo, zpravidla se slévá s olovem; takovou sloučeninou jsou např. měkké pájky s nízkým bodem tání (180 až 200 °C). Cínovým popelem se leští mramor, sklo, ocel a používá se ho jako přísady do neprůhledného smaltu.

**Olovo:** hustota 11,34 g/cm<sup>3</sup>; bod tání 327 °C; barva modrošedá.

Olovo je měkký kov (tvrdost 1,5); lze je rýpat nožem. Je nejtěžší z obecných kovů. Má vysoký lesk, který se okysličováním na vzduchu ztrácí. Olovo vyniká značnou kujností. Rozpouští se v kyselině dusičné. V kyselině sírové a solné se rozpouští jen na povrchu, přičemž vzniklý síran nebo chlorid olovnatý (obě látky jsou nerozpustné) zabraňují dalšímu rozpouštění. Olovo, olovnaté soli i jeho páry jsou jedovaté.

Ryzí olovo se vyskytuje velmi zřídka. Získává se většinou z leštěnce oloveného (galenitu). Nejvíce olova těží Spojené státy severoamerické, Kanada, Austrálie, Mexiko, Indie, NSR a Jugoslávie. U nás se nachází v okolí Příbrami.

Olova se ve zlatnictví a stříbrnictví používá jako podložky k vytepávání (vysekávání), k zhotovení misek na mořidlo, čelistí do svěraček a kleští a jako přísady do cínové pájky.

**Železo:** hustota 7,85 g/cm<sup>3</sup>; bod tání 1520 °C; barva bílá.

Ryzí železo se vyskytuje jen vzácně — v meteoritech. Všechno ostatní železo pochází z rud. Nejbohatší železná ruda je černý zrnitý magnetovec ze Sovětského svazu (z Uralu) a Švédska. Jiná železná ruda je krevel (hematit), černý s červeným vrypem; na-



chází se v Severní Americe, Anglii, Španělsku a v NDR, NSR. Nejrozšířenější ruda, hněděl (limonit), se vyskytuje ve Francii a Lucembursku. Ocelek (siderit) se nachází ve Švýcarsku a na Slovensku. Chamosit je v Čechách u Nuče a Zdice. Železo je pro průmysl nejdůležitějším kovem. Světová výroba činí více než 100 miliónů tun ročně.

Při normální teplotě a na suchém vzduchu se železo téměř nemění. Na vlhkém vzduchu a ve vodě tvoří rychle rez, v žáru modročerné okuje. V kyselinách se rozpouští. Je dobře kujné a svarné.

**Oceli** rozumíme technické železo kujné. Kalením, tj. rozžhavením do červena na 700 až 800 °C a náhlým ochlazením (rychlým ponořením do studené vody, oleje, nebo i jiné tekutiny), nabývá ocel tvrdosti, stává se však současně křehkou; kaleným předmětům se ubírá tvrdosti i křehkosti (vrací se houževnatost) tzv. *popouštění*. Při povlovném zahřívání nad nečadivým plamenem kahanu vystávají na povrchu vyleštěné oceli postupně tyto barvy: při teplotě 200 °C nejdříve světležlutá, která nabývá při 240 °C tmavšího odstínu, při 250 °C hnědně a při 260 °C se stává hnědočervenou. Při 270 °C se objeví barva purpurově červená, která má při 285 °C nádech fialový, při 295 °C tmavomodrý a při 330 °C se mění na šedozelenou. Žlutě popouštěné (asi 220 °C) předměty jsou tvrdé a křehké (např. břitvy), modře popouštěné (asi 290 °C) jsou měkké a pružné (např. pilky a péra).

Zlatnické a stříbrnické nástroje jsou většinou z oceli.

**Hliník:** hustota 2,6 g/cm<sup>3</sup>; bod tání 660 °C; barva bílá.

Hliník (aluminium) je nejrozšířenější kov. Ryzí se nevyskytuje, těží se elektrolýzou z rudy bauxitu. Hlavní naleziště jsou ve Francii, Severní Americe, Maďarsku, Jugoslávii, Itálii a v Guayaně.

Kyselinami a louhy se silně narušuje. Je velmi tažný a dá se svářet. Proti korozi se chrání hliník i jeho slitiny (z nichž se vyrábí i drobná bižuterie) *eloxováním* (anodickou oxidací).

**Rtuť:** hustota 13,6 g/cm<sup>3</sup>; barva stříbrobílá.

Rtuť je jediný kov kapalný za obyčejné teploty. Tuhne při -39 °C a vře při +357 °C. Čistá se vyskytuje v podobě kapek v horninách; nejvíce se však nachází v rudách, v sirníku rtuťnatém, a to ve Španělsku, Itálii, Jugoslávii, Mexiku a Kanadě a u nás na Slovensku.

Rtuť rozpouští téměř všechny kovy. Dává s nimi tekuté, těstovité nebo tuhé *amalgamy*, z nichž se dá žárem opět „odehnat“. Pouze železo, kobalt, nikl a platina se neamalgamují.

Rtuti se používá při dobývání zlata a stříbra amalgamací, k zlacení a stříbření v ohni a ke galvanickému pokovování. Rtuťové páry jsou prudce jedovaté (rtuť se vypařuje i za normální teploty), proto práce se rtutí a s různými rtuťovými přípravky vyžadují mimořádné opatrnosti.

## Chemické značky a vzorce

V chemii se označují prvky mezinárodními *chemickými značkami*, jež jsou vytvořeny ze začátečních písmen latinských chemických názvů (například měď, latinsky Cuprum, má zkratku Cu).

Také sloučeniny prvků se označují zkráceně tzv. *chemickými vzorci*, jež vyjadřují poměr prvků obsažených ve sloučenině (například voda má vzorec H<sub>2</sub>O). Pomocí atomových vah lze

Tab. II. Chemické značky, body tání a atomové váhy některých prvků

Prvek	Chem. značka	Bod tání °C	Atom. váha	Prvek	Chem. značka	Bod tání °C	Atom. váha
Antimon	Sb	630	121,8	Nikl	Ni	1452	58,68
Arzén	As	817	74,91	Olovo	Pb	327	207,2
Berylium	Be	1285	9,02	Osmium	Os	2500	190,2
Bór	B	2300	10,82	Paládium	Pd	1554	106,7
Bróm	Br		79,92	Platina	Pt	1775	195,23
Cín	Sn	232	118,7	Rádium	Ra	700	226,05
Draslík	K	63	39,09	Rhodium	Rh	1970	102,9
Dusík	N		14,008	Rtuť	Hg	-39	200,6
Fluór	F		19,0	Ruthenium	Ru	2400	101,7
Fosfor	P		30,98	Selen	Se		79,0
Hélium	He		4,0	Síra	S		32,07
Hliník	Al	660	26,97	Sodík	Na	97	23,0
Hořčík	Mg	650	24,32	Stříbro	Ag	960	107,88
Chlór	Cl		35,46	Tantal	Ta	3000	181,0
Chróom	Cr	1800	52,0	Titan	Ti	1800	48,0
Iridium	Ir	2400	193,1	Uhlík	C		12,0
Jód	J		126,92	Vanadium	V	1715	50,95
Kadmium	Cd	313	112,4	Vápník	Ca	808	40,07
Kobalt	Co	1480	58,94	Vizmut	Bi	271	209,0
Křemík	Si		28,06	Vodík	H		1,008
Kyslík	O		16,0	Wolfram	W	3380	184,0
Lithium	Li	180	6,94	Zinek	Zn	419	65,37
Mangan	Mn	1244	54,93	Zirkonium	Zr	1530	91,22
Měď	Cu	1083	63,54	Zlato	Au	1064	197,2
Molybden	Mo	2600	95,95	Železo	Fe	1520	55,84



určit váhové poměry jednotlivých prvků. Chemické značky nejdůležitějších prvků, jejich body tání a atomové váhy jsou v *tabulce II*.

### Směšování drahých kovů

Aby se získaly výhodnější vlastnosti, např. trvanlivost nebo lepší zpracovatelnost, směšují se drahé kovy s jinými kovy. Říká se tomu *legování*. Ušetří se tím drahocenný materiál, neboť jako přísady se používá kovů levnějších (stříbra, mědi, niklu, zinku aj.) a dosáhne se též různého zabarvení slitin podle požadavků současné módy (*tab. III*).

Tab. III. Různobarevné slitiny zlata [množství v tisícinách]

Barva	Au	Ag	Cu	Ni	Zn	Pd
světle žlutá	585	320	95	—	—	—
žlutá	585	280	135	—	—	—
tmavožlutá	585	230	185	—	—	—
růžová	585	140	275	—	—	—
červená	585	70	345	—	—	—
zelená	587	390	23	—	—	—
bílá (tvrdší)	585	—	185	155	75	—
bílá (měkkí)	585	185	—	—	80	150
žlutá	750	122	123	—	—	—
střední	750	85	165	—	—	—
červená	750	60	190	—	—	—
zelená	750	250	—	—	—	—
bílá	750	—	55	155	40	—

### Výpočty ryzostí a přelegování

Slitiny drahých kovů, z nichž se vyrábějí šperky, musí svou ryzostí, tj. obsahem ryzího kovu, vyhovovat předpisům zákona. Proto je důležité dokonale ovládat výpočet ryzostí, kterého je třeba jak k přípravě různých slitin, tak k správnému hospodaření s drahými kovy.

Také zvýšení nebo snížení ryzosti (převedení určité ryzosti na ryzost zákonitou) nebo vypočítání průměrné ryzosti několika slitků se často vyskytuje. Těmto účelům slouží různé přepočítávací tabulky, kterých by však pro všechny případy v praxi se vyskytující

muselo být velké množství a vyhledávání požadované ryzosti a váhy by vyžadovalo více času než pohotovější a přesný výpočet. Následující příklady z praxe jsou návodem a ukázkou postupu (ryzost se píše nejjednodušeji desetinným zlomkem, např. 585 tisícin 0,585):

1. Máme vypočítat, kolik ryzího kovu je ve slitině, známe-li její ryzost.

Slitinu (nebo předmět) odvážíme a tuto váhu násobíme ryzostí.

Příklad a) Kolik ryzího zlata je ve 25,6 g slitiny ryzosti 0,750?

$$25,6 \times 0,750 = 19,20$$

Ve 25,6 g zlata ryzosti 0,750 je 19,20 g ryzího zlata.

Příklad b) Kolik ryzího stříbra je v 1520 g slitiny ryzosti 0,835?

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

V 1520 g slitiny ryzosti 0,835 je 1269,20 g ryzího stříbra.

Příklad c) Kolik ryzí platiny je v 8,45 g slitiny ryzosti 0,680?

$$845 \times 0,680 = 5,746$$

V 8,45 g slitiny ryzosti 0,680 je 5,746 g ryzí platiny.

2. Z ryzího kovu máme vyrobit slitinu určité ryzosti.

Příklad a) Kolik zlata ryzosti 0,585 se udělá ze 14,50 g ryzího zlata?

Znásobíme váhu ryzostí a výsledek dělíme ryzostí, které chceme dosáhnout:

$$14,50 \times 1000 = 14\,500,00 : 585 = 24,786.$$

Ze 14,50 g ryzího zlata se udělá 24,786 g zlata ryzosti 0,585. S konečnými nepatrnými zbytky se v praxi nepočítá a množství se zaokrouhluje na setiny, popřípadě na desetiny gramu.

Příklad b) Kolik g bude vážit slitina stříbra ryzosti 0,800 z 500 g ryzího stříbra?

$$500 \times 1000 = 500\,000 : 800 = 625.$$

Slitina stříbra ryzosti 0,800 bude vážit 625 g.



3. Slitinu vyšší ryzosti máme upravit na ryzost zákonitou.

Váhu slitiny násobíme její ryzostí (výsledek se rovná obsahu ryzího kovu ve slitině) a dělíme ryzostí, které chceme dosáhnout.

Příklad a) Máme 10,14 g zlata ryzosti 0,900 a potřebujeme ryzost 0,585. Kolik přísady přidáme?

$$10,14 \times 0,900 = 9,126 : 0,585 = 15,60.$$

Získáme celkem 15,60 g zlata ryzosti 0,585; rozdíl mezi celkovou váhou slitiny ryzosti 0,585 a původní váhou ryzosti 0,900 je množství přísady:  $15,60 - 10,14 = 5,46$ .

Na 10,14 g zlata ryzosti 0,900 se přidá 5,46 g přísady (v poměru podle požadované barvy slitiny) a celek ve váze 15,60 g má pak ryzost 0,585.

Příklad b) Ze stříbrných mincí o váze 480 g ryzosti 0,900 máme udělat slitinu s obsahem 0,800 stříbra. Kolik mědi přidáme?

$$480 \times 0,900 = 4320 : 0,800 = 540,0; \quad 540 - 480 = 60.$$

Přidáme 60 g mědi.

4. Nižší ryzost máme upravit vyšší ryzostí na ryzost střední.

Příklad a) Kolik zlata ryzosti 0,900 se přidá ke 46 g ryzosti 0,560, potřebujeme-li slitinu ryzosti 0,585?

Od ryzosti, které chceme dosáhnout, odečteme nižší ryzost, kterou máme:  $585 - 560 = 25$ . Tento zbytek násobíme váhou:  $25 \times 46 = 1150$ .

Od ryzosti, kterou máme na zlepšení, odečteme ryzost, které chceme dosáhnout:  $900 - 585 = 315$ ;

$$\text{vydělíme: } 1150 : 315 = 3,65.$$

Ke 46 g ryzosti 0,560 se přidá 3,65 g ryzosti 0,900; obdržíme celkem 49,65 g zlata ryzosti 0,585.

Přesvědčíme se, zda jsme počítali správně:

$$\text{ve } 46,00 \text{ g ryzosti } 0,560 = 25,760 \text{ g ryzího zlata,}$$

$$\text{ve } 3,65 \text{ g ryzosti } 0,900 = 3,285 \text{ g ryzího zlata,}$$

$$\text{ve } 49,65 \text{ g ryzosti } 0,585 = 29,045 \text{ g ryzího zlata.}$$

Týž úkol lze řešit též dělením rozdílů v ryzostech a znásobením výsledku váhou: od ryzosti, které chceme dosáhnout, odečteme

nižší ryzost, kterou máme zvýšit, a dělíme rozdílem mezi ryzostí, kterou máme na zvýšení a ryzostí, které potřebujeme dosáhnout. Výsledek se rovná přísadě na 1 g.

Příklad b) Ze slitiny zlata o váze 192 g a ryzosti 0,520 máme udělat slitinu ryzosti 0,750. Kolik ryzího zlata přidáme?

$$\begin{array}{r} 750 : 1000 \\ - 520 : 750 \end{array}$$

$$230 : 250 = 0,92 \text{ g.}$$

$$0,92 \times 192 = 176,64$$

$$192,00 + 176,64 = 368,64.$$

Na 192 g ryzosti 0,520 se přidá 176,64 g ryzího zlata a slitek o ryzosti 0,750 bude vážit celkem 368,64 g.

Zkouška správnosti:

$$\begin{array}{r} 192,00 \quad 0,520 = 99,84 \\ + 176,64 \quad 1000 = 176,64 \end{array}$$

$$368,64 \quad 0,750 = 276,48 \text{ (g ryzího zlata).}$$

5. Vyšší ryzost máme upravit nižší ryzostí na ryzost střední.

Příklad: Kolik zlata ryzosti 0,250 se přidá ke 14 g zlata ryzosti 0,750, potřebujeme-li slitinu ryzosti 0,585?

$$\begin{array}{r} 750 : 585 \\ - 585 : 250 \end{array}$$

$$165 : 335 = 0,4925 \times 14 = 6,8950$$

Zkouška správnosti:

$$\begin{array}{r} 14,000 \quad 0,750 = 10,50 \\ 6,895 \quad 0,250 = 1,72 \end{array}$$

$$20,895 \quad 0,585 = 12,22$$

Ke 14 g zlata ryzosti 0,750 se přidá 6,895 g zlata ryzosti 0,250; získáme celkem 20,895 g zlata ryzosti 0,585.

6. Vypočítání průměrné ryzosti několika slitků různých ryzostí.

Součet obsahu ryzího kovu v jednotlivých slitinách, dělený hrubou váhou slitin, dá průměrnou ryzost celku.



Příklad a) 50 g ryzosti 0,900 = 45,00 g ryzího kovu  
 40 g ryzosti 0,750 = 30,00 g ryzího kovu  
 30 g ryzosti 0,500 = 15,00 g ryzího kovu  
 20 g ryzosti 0,250 = 5,00 g ryzího kovu

celkem 140 g hrubé váhy = 95,00 g ryzího kovu

$$95,00 : 140 = 0,6785.$$

Slitek vážící 140 g bude mít ryzost 0,6785.

Příklad b) Tavením smísíme 480 g stříbra ryzosti 0,625 a 800 g ryzosti 0,750 a 720 g ryzosti 0,925. Jaké ryzosti bude slitek?

480 g 0,625 = 300 g ryzího stříbra  
 800 g 0,750 = 600 g ryzího stříbra  
 720 g 0,925 = 666 g ryzího stříbra

2000 g hrubé váhy = 1566 g ryzího stříbra

$$1566 : 2000 = 0,783.$$

Slitek bude mít ryzost 0,783 stříbra.

Tab. IV. Převod ryzosti a váhy

0,585	1000	1000	0,585
váha v gramech			
1,00	0,585	1,00	1,709
2,00	1,170	2,00	3,418
3,00	1,755	3,00	5,127
4,00	2,340	4,00	6,836
5,00	2,925	5,00	8,545
6,00	3,510	6,00	10,254
7,00	4,095	7,00	11,963
8,00	4,680	8,00	13,672
9,00	5,265	9,00	15,381
10,00	5,850	10,00	17,094
15,00	8,775	15,00	25,641
20,00	11,700	20,00	34,188
30,00	17,550	30,00	51,282
40,00	23,400	40,00	68,376
50,00	29,250	50,00	85,470
60,00	35,100	60,00	102,564
70,00	40,950	70,00	119,658
80,00	46,800	80,00	136,752
90,00	52,650	90,00	153,846
100,00	58,500	100,00	170,940

Zkouška správnosti:

$$\text{ryzost} \times \text{váha} : 0,783 \times 2000 = 1566 \text{ g ryzího stříbra.}$$

K přepočtu určité váhy, např. z ryzosti 0,585 na ryzí, nebo opačně z 1000 na ryzost 0,585, používáme tabulek (tab. IV).

Příklad a) Kolik ryzího zlata obsahuje slitek o váze 321,70 g a o ryzosti 0,585?

$$300,00 = 175,50$$

$$20,00 = 11,70$$

$$1,00 = 0,585$$

$$0,70 = 0,409$$

$$321,70 = 188,194$$

Slitek o váze 321,70 g a o ryzosti 0,585 obsahuje 188,194 g ryzího zlata.

Příklad b) Kolik gramů zlata ryzosti 0,585 dá 27,50 g ryzího zlata?

$$20,00 = 34,188$$

$$7,00 = 11,963$$

$$0,50 = 0,854$$

$$27,50 = 47,005$$

27,50 g ryzího zlata dá 47,005 g zlata ryzosti 0,585.

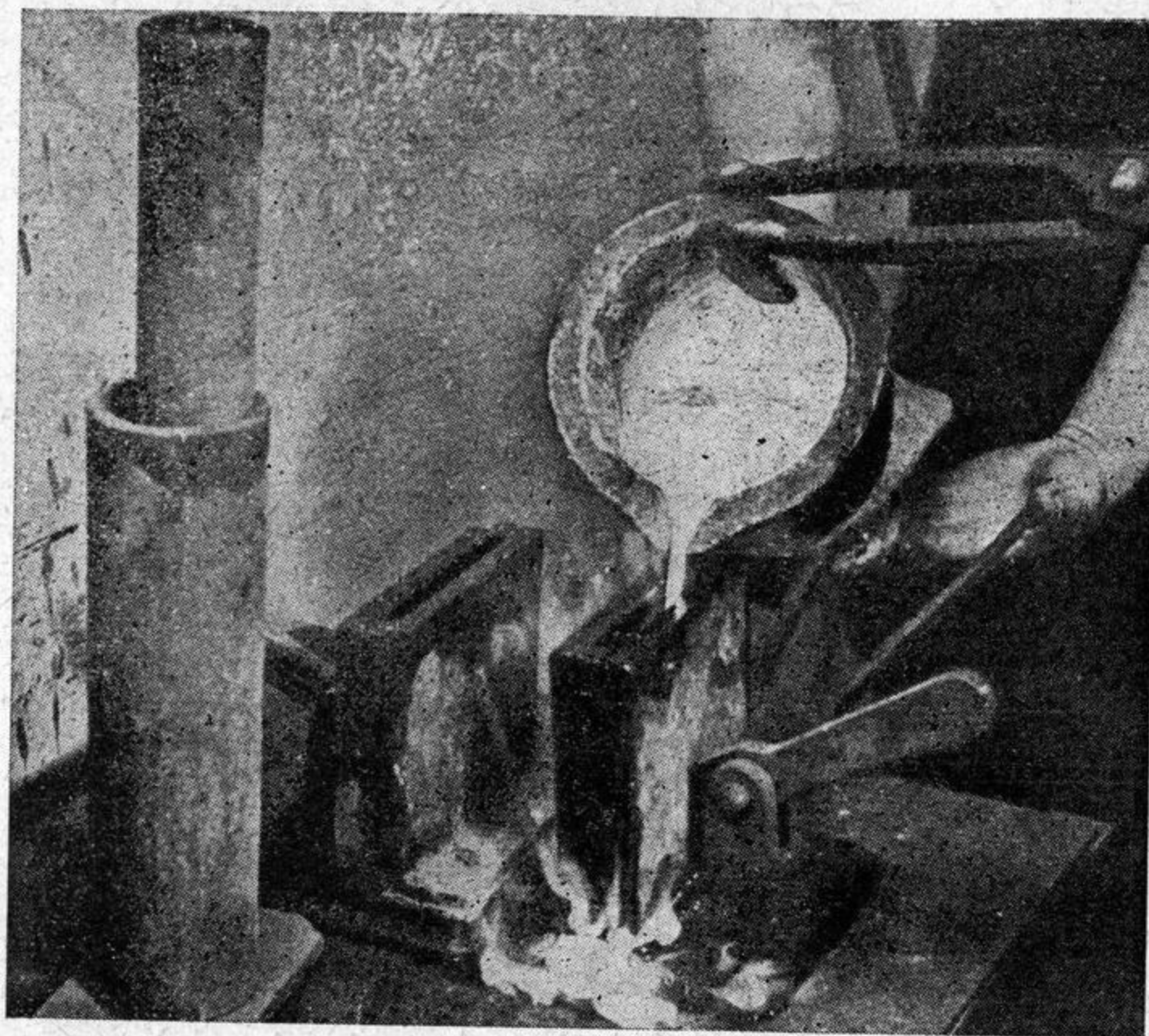
Přesunem desetinné čárky na příslušné místo a případným doplněním nulami se oddělují desítky, setiny, desítky, sta i tisíce gramů.

## Tavení

Tavírna má být vzdušná a její větrání účelné; proudění vzduchu při odlévání je škodlivé. Tavírna nemá mít nadbytek přímého světla; částečné zatemnění usnadňuje taviči pozorovat tavený kov a vystihnout správný okamžik k jeho odlití, který nastává, když se na povrchu taveniny objeví klidná, čistá a zrcadlově lesklá hlšina. Čvik oka a zkušenosti taviče nahradí tepelné měřicí přístroje.

Větší množství materiálu se taví v tuhových nebo šamotových *kelímecích* — *tyglech* (obr. 1) v peci s vysokou výhřevností. Nejlepší je pec elektrická. Její výhody spočívají v čistotě, rychlosti a možnosti tepelné regulace, neboť materiál se nesmí dlouho pražit, ani přepálit. Tavicí pece s plynovým topeništěm nemají takovou výhřevnost jako pece vytápěné hutnickým (ostravským) koksem. Plynárenský koks se pro tento účel nehodí. Menší množství zlata





Obr. 1. Tavení v kelímku (odlití)

nebo stříbra se taví na dřevěném nebo umělém uhlu, vyrobeném ze zvláštní ohnivzdorné směsi, *mechanickou dmuchavkou* (obr. 2). Při tavení se používá benzínového kahanu nebo svítiplynu. Nedostatečné protavení bývá příčinou většiny závad a chyb, jež se objeví při dalším zpracování slitin a jež mají za následek ztráty drahocenného materiálu.

Ztráty při tavení jsou různé. Tavením ryzích, elektrolyticky čistých kovů vznikají ztráty nepatrné. U slitin legovaných jsou ztráty podstatně větší, zvláště jsou-li přísadami kovy lehce tavitelné, např. zinek nebo kadmium. Proto je třeba počítat s tímto úbytkem již při legování a vzniklý propal uhradit v přiměřeném množství zvýšením výchozí váhy.

Podmínkou výroby slitin drahých kovů s dokonalými mechanickými vlastnostmi je používat k legování elektrolytických nebo aspoň chemicky čistých přísad kovů (stříbra, mědi, zinku, kadmia) i přísad redukčních, oxydačních a rafinačních (bledny,

ledku, soli, sody, potaše apod.). Je třeba zachovávat také patřičný postup při tavení: nejdříve tavit kovy s vyšším bodem tání, pak přidávat kovy snadněji tavitelné nebo z nich vyrobit tzv. předslitinu (zinek jako mosaz = 36 % Zn + 64 % Cu, kadmium 30 % + + 70 % Ag). Několikrátým přetavováním materiálu vzniká ztráta na váze propalem lehce tavitelných přísad, naproti tomu se ryzost zvyšuje o 2 až 5/1000.

Velmi obtížná je výroba bílozlatých slitin, které jsou mnohem choulostivější než ostatní barevné slitiny zlata. Málodky se podaří pouhým přetavením bílozlatých odpadků učinit slitinu znovu zpracovatelnou. Bílé zlato lze vyrobit v ryzostech 0,333 (8 karátů) až 0,833 (20 karátů). Jejich hlavní přísadou je nikl nebo paládium.

Roztavený kov (slitina) se vlévá do slévačské formy (železná vlevka) na plech nebo drát. Vlevka se předem nahřeje a mírně naolejuje. Po vychladnutí a odstranění zbytků ztuhlé taveniny chemických přísad s povrchu slitku přichází materiál k dalšímu zpracování do dílny.

## Válcování

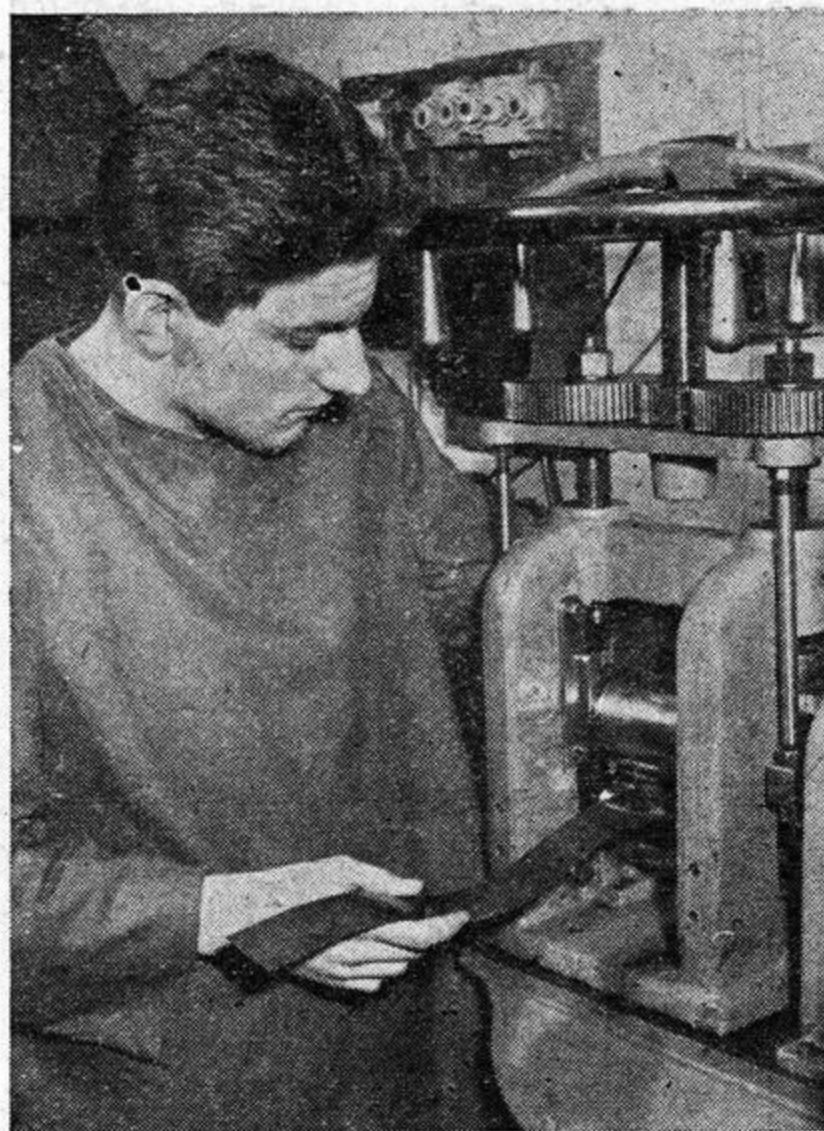
Válcování je jeden ze způsobů tváření. Materiál se zpracovává tlakem mezi otáčejícími se válci (obr. 3). Ocelové válce uložené ve stojanu se otáčejí v opačném smyslu, vtahují materiál mezi sebe a stlačují jej; provalek se prodlužuje a jeho průřez se zmenšuje. Pro plechy jsou válce hladké, pro dráty jsou ve válcích vysoustruženy zářezy, jimiž se postupně vyválcuje žádaný profil. Mezeru mezi válci lze regulovat podle potřeby.



Obr. 2. Tavení dmuchavkou



Podmínkou k vyrobení jakostního materiálu a omezení ztrát při válcování jsou hladké, leštěné válce válcovacích strojů. Válcování způsobuje u některých slitin dosti značný úbytek na váze. Například deska ryzího zlata o váze 5 kg, válcovaná z tloušťky 15 mm na tloušťku 0,5 mm, ztrácí na váze přibližně 1 až 1,25 g, ne-



Obr. 3. Válcování plechu

boť ryzí zlato je málo odolné a rozetře se na válcích, zvláště hrubých nebo odřených. Slitiny, jejichž odolnost je přísadami jiných kovů zvýšena, vykazují při válcování ztrátu podstatně nižší. Slitiny s větším obsahem mědi, tj. zlato červené, ztrácejí naopak na váze již pouhým vyžiháním, neboť se na jejich povrchu tvoří okuje neboli šupinky, jež se snadno oddělují a odpadají. Totéž se stává u bílozlatých slitin, použije-li se jako přísady niklu, a u slitin nižších ryzostí, legovaných bronzem, např. u 8karátového zlata.

Nejčastější závadou plechu jsou puchýře a trhliny, které se objeví

během válcování; jejich příčinou bývá zpravidla špatné tavení a mezižihání. Zcela nepatrné štěpiny vzniknou také vniknutím cizího tělíska, např. ocelové piliny, do materiálu při válcování. Mnohdy prostoupí do značné hloubky, odštěpují se a způsobují ztrátu. Často se jejich přítomnost zjistí až při konečné úpravě, tj. při leštění, a pak nezbyvá nic jiného, než vadné místo obrousit nebo zamaskovat ozdobnou rytinou.

Dráty se vyrábějí válcováním nebo tažením v průvlacích. Průvlaky z oceli mají kuželovité (sbíhající se) leštěné díry různých tvarů: kulaté, oválové, tří- nebo čtyřhranné, nožové, půlkulaté apod. Silné dráty se protahují na tzv. drátotažné lavici, větší množství slabých drátů na jednoduchém strojků se dvěma cívkami

(s jedné se drát odvinuje, na druhou se navinuje). Tažením se průměr drátu postupně zmenšuje — délka se prodlužuje. Mezi tahy je třeba ztvrdlý drát vyžíhat. Při tažení se drát maže voskem nebo lojem. Průvlaky na nejslabší dráty jsou z diamantu nebo korundu, zasazených do mosazných destiček. Průvlaky se musí náležitě ošetřovat občasným čištěním, aby se v dírách neusazovaly drobné částičky např. písku, tvrdých pilin apod.

Vady u drátů bývají téhož původu jako u plechů. Domněnka, že trhliny se dalším válcováním nebo tažením samy zacelí, je mylná; trhliny naopak se prohlubují, štěpiny odlamují a drát v takovém místě praskne, přetrhne se nebo je kazový (vadný).

Každým mechanickým úkonem slitina tvrdne a nabývá pružnosti, zatímco její ohebnosti a pevnosti ubývá. Správným vyžiháním se vrátí kovu jeho původní měkkost. Dříve se materiál vypaloval v ohni z dřevěného uhlí. V přípravných velkých provozovnách se provádí mezižihání v žihací peci s tepelnou regulací. V dílnách se používá k vypalování *dmuchavek* — *pistolí* a jako podložky dřevěného uhlé nebo destičky azbestu. Po určitých zkušenostech lze i tímto způsobem vypalování dosáhnout uspokojivých výsledků, ovšem výši teploty, která zde hraje nejdůležitější úlohu, možno stanovit jen přibližně. Tak např. bílozlaté slitiny potřebují k správnému vyžihání asi 700 až 720 °C, tj. vyžhátí do červena. Cvikem se dosáhne aspoň přibližného odhadu. Žár 600 °C je tmavočervený. Přehřátí slitiny, vyžhátí do růžové nebo dokonce do bílé barvy, působí na slitinu škodlivěji než její nedostatečné vyžihání. Nesprávné je také vyžihání nestejněmorné.

Náhlé ochlazení dodává některým slitinám jemnozrnnosti a potřebné stejnorodosti jejich struktury. Chladíme ponořením do studené vody nebo do slabého mořidla; osvědčené je ochlazení v lihu. Některým slitinám naopak vyhovuje povlovné chladnutí ve vzduchu. Slitiny se zpracovávají až po úplném vychladnutí. Z praxe je známo a metalografickými pokusy prokázáno, že slitina válcovaná pod velkým tlakem nabývá při žihání mnohem rychleji měkkosti než slitina válcovaná pozvolna pod malým tlakem. Rovněž zachování stejného směru válcování drátu nebo plechu je důležité. Přesným dodržováním základních podmínek při přípravě materiálu se dosáhne jakostních polotovarů a značně se omezí váhové i časové ztráty při dalším pracovním procesu.

## Řezání

Uměleckou prací při výrobě šperků je řezání *lupenkovou pilkou*. Vyžaduje dobrý postřeh a trpělivost. Špatným řezem pokazíme



výrobek jinak dobře provedený. Řezání vyžaduje celkem nepatrnou tělesnou námahu. K úspěšné práci potřebujeme dobrý oblouk a ostré pilky podle potřeby jemné nebo hrubé (od čísla 8/0 až do čísla 6). Lépe se řeže pilkou tvrdší; měkká se brzy otupí a nesnadno se ovládá. Měkkou pilkou neudržíme také směr; u tvrdších se tak nestává, snadno se však přetrhnou. Dobré vlastnosti oblouku spočívají v jeho chapadlech. Šrouby chapadel se mají utahovat ručně, nikoli kleštěmi, protože se násilným utahováním ničí (strhne se závit).

Ornament nebo ozdobný monogram před vyříznutím přesně narýsujeme. Čáry a obloučky nerýsujeme dvojmo, raději kresbu odstraníme a narýsujeme znovu. Předmět přidržujeme při řezání pevně levou rukou stále v poloze vodorovné, opřený o vhodně upravený opěrák. Při tahu pilkou dolů mírně přitlačíme; při tazích nahoru se nesmí předmět nadzdvihovat (přetrhla by se pilka). Oblouk držíme lehce v pravé ruce a stavíme kolmo k vyřezávanému materiálu. Při řezání posunujeme vždy pilku kupředu, ne opačně, tj. předmět k pilce.

Při hrubém řezání, nezáleží-li na přesnosti řezu, mažeme pilku včelím voskem. Při řezání předmětů jemných se to nedoporučuje, neboť piliny zakrývají nákras a pouhým odfouknutím je odstranit nelze, poněvadž lpí na mazadlu (vosku). Jestliže je pilka tupá, vyměníme ji ihned za novou, ostrou.

## Pilování

Pilováním odstraňujeme přebytečný materiál, vytváříme hladký povrch, uhlazenější a určitější tvar a dosáhneme správných rozměrů. Pilování záleží v tom, že ostrá zrna pilníku vytrhávají (ulamují) drobné částičky pilovaného materiálu. Ve zlatnictví, které spadá svou povahou a pracovními postupy do uměleckého tvoření, je ruční obrábění pilníkem nejosvědčenější.

Novým pilníkem, před prvním použitím, uděláme několik tahů přes dřevěné uhlí, pilník namočíme v lihu a zapálíme. Po shoření lihu se pilník okartáčuje jemným kartáčem. Tím se odstraní zbytky mastnoty v zásecích pilníku, jež se nezanesou pilováním materiálem. Zanesený pilník se čistí drátěným kartáčem.

Před pilováním si musíme uvědomit povahu pilovaného materiálu a výkonnost pilníku. Tvar pilníku volíme vždy podle tvaru opracovávané plochy. Tvary, zrnitost i velikosti pilníků jsou různé. Pilovaný předmět řádně opřeme o opěrák, aby se silou, kterou tlačíme na pilník, nepohyboval. Tahy pilníku musí být pravidelné a stejnoměrné; přitlačujeme při tazích od sebe!

Křehké kovy se pilují snadněji než materiál měkký. Tvrdší materiál pilujeme pilníky hrubšími, měkký jemnějšími. Pro konečné přepilování se používá pilníků jemných. Dosáhneme tím lepších tvarů a snáze pak předmět oškrábeme. Ostrým škrabákem se škrábe vždy ve směru po rýhách pilníku, škrábáním napříč se stává povrch vlnitým a špatně se pak leští.

Pilníky a pilníčky (jehlové) mají různé tvary: kulatý, plochý, čtyřhranný, mečový, půlkulatý, tříhranný, nožový, šatonový, aj. Kromě toho jsou ještě pilníky zahnuté hlubňové či patkové různých tvarů a stěžekové v různých tloušťkách k zapilování žlábků. Zvlášť hrubě sekaným pilníkům se říká rašple (struhák).

## Pájení

Pájení je v oboru zlatnickém a stříbrnickém jednou z nejdůležitějších prací. Pájením spojujeme více částí v jeden pevný celek roztaveným kovem, tzv. pájkou, která má nižší bod tání než spojovaný materiál.

## Zlaté pájky

Ve zlatnictví se používá speciálních pájek, které jsou směsí zlata, stříbra, mědi, kadmia a zinku. Složení různých pájek je v tab. V. až VIII.

Tab. V. Zlatá pájka

Barva	Au	Ag	Cu	Cd	Zn	Bod tání	Bod tuhnutí
	[v tisícinách]					[°C]	
tmavožlutá	750	—	150	82	18	822	793
žlutá	750	22	128	82	18	804	778
světležlutá	585	100	200	94	21	776	744
bleděžlutá	585	105	210	100	—	780	751
žlutá	585	115	230	70	—	831	792
tmavožlutá	585	125	250	—	40	854	816
žlutá (měkká)	585	115	185	115	—	752	735
červenožlutá	585	104	176	115	25	740	732
červená	585	42	253	98	22	793	748



Tab. VI. Zlatá pájka na opravy  
(lehkotavitelná, ryzosti 0,413)

Barva	Žluté zlato 0,585	Červené zlato 0,585	Ryzí stříbro	Měkká mosaz
	[g]			
žlutá	6,0		2,0	1,5
červená		6,0	2,0	1,5

Tab. VII. Stříbrná pájka (Ag, Cu, Zn)

Jakost	Ag	Cu	Zn
	[v tisících]		
tvrdá	700	215	85
polotvrdá	666	233	101
střední	583	250	167
měkká	383	313	304

Tab. VIII. Stříbrná pájka (Ag, Ms)

Jakost	Ryzí stříbro	Mosaz*)
	[g]	
velmi tvrdá	12	4
tvrdá	12	5
střední	12	6
měkká	12	7

\*) čistá, měkká — nikoli mosazná litina

### Platinové pájky

Pro práce s platinou se používá speciálních platinových pájek, jejichž výrobou se zabývají afinérie; mají vhodná zařízení i dostatek zkušeností v tavení platiny — vlastní výroba se nedoporučuje. Platinové pájky se dělají v různých tvrdostech; u některých pájek však nelze vyžadovat náležitou pevnost. Velmi tvrdé pájení u platinových předmětů se provádí za pomoci kyslíkového plamene pájkou zhotovenou z 80 % bílozlaté slitiny (tzv. *super*, která

obsahuje 0,150 paládia), nebo z 80 % bílozlaté slitiny II. jakosti. Lehce tavitelnou pájku lze zhotovit ze 7,28 g ryzího stříbra, a 2,72 g čisté platiny. Pájkou ze 3 dílů paládia a 7 dílů stříbra lze pájet ještě obyčejným plynovým plamenem (bod tání 1225 °C). Pájka ze 4 dílů paládia a 6 dílů stříbra má bod tání 1290 °C a vyžaduje použití kyslíkového plamene.

K pájení v ohni (*natvrdo*) je zapotřebí:

- a) vhodné, dobře tavitelné pájky,
- b) bledny, která chrání pájená místa před okysličením,
- c) podložky, na níž předmět zahříváme, a
- d) kahanu, jehož plamenem přivedeme za pomoci dmuchavky pájku do tekutého stavu.

Pájky se má používat co nejméně. U pájky je důležitý její bod tání. Při pájení máme vždy používat alespoň dvojí pájky; tvrdší, s vyšším bodem tání, a měkčí, snadno tavitelné. Výhodné je, sestavíme-li si i třetí pájku (střední). Pájek různých bodů tání používáme postupně proto, že ona pájená místa, jež pevně přilnula, se při dalším pájení nepohnou a pájka se nevyteče („nevyžere“).

Základním pravidlem je používat při počátečním pájení vždy pájky tvrdé, zvláště v těch místech, která později podléhají určitým tlakům (např. při zasazování drahokamů). Měkkou pájkou pak uděláme práce konečné. Při velmi složitých pracích je prospěšné použít ještě střední pájky, jejíž bod tání leží mezi body tání těžko tavitelné a lehko tavitelné pájky.

U každé pájky je nejdůležitější, aby měla nižší bod tání (asi o 80 i více stupňů) než materiál, který touto pájkou pájíme. I takzvaná tvrdá pájka, používaná při pracích základních, musí být snadno tavitelná. Dobrá pájka se nesmí při opakovaném pájení znovu roztékat. Zlaté pájky musí mít touž, nebo aspoň přibližně touž barvu jako zpracováváný materiál, jinak zanechávají stopu odlišné barvy. Vhodnými změnami v poměru přísad lze dosáhnout různých barev pájky. Úspěšně se pracuje jen s pájkou velmi dobré jakosti, proto je třeba věnovat její přípravě i zhotovení náležitou pozornost. Doporučuje se legovat pájky výhradně ryzími elektrolyticky čistými kovy. Při zhotovování pájky se taví jednotlivé kovy postupně podle jejich bodu tání; například nejdříve se taví zlato a měď, pak se přidá stříbro a teprve krátce před skončením tavení se vhodí do protavené směsi zinek nebo kadmium. Před vylitím do zahřáté naolejované *vlevky* se tavenina zamíchá. Mezi válcováním na žádanou tloušťku se pájka opatrně stejnoměrně žihá (vypaluje), aby se nedrobila. Po posledním vyžihání se vyvaří v mo-



řidle (v slabém roztoku kyseliny sírové), načež se doválcuje; zlatá pájka na tloušťku asi 0,25 mm, stříbrná na 0,35 mm. Před použitím (nastříháním) se náležitě očistí, osmirkuje nebo škrabákem oškrábe, aby nebyla mastná.

Řádně očištěné části, jež mají být pájeny, navlhčíme v místech určených pro přiložení pájky, rovněž i nastříhané kousky pájky, utřenou *blednou* (boraxem), která chrání pájená místa před okysličením. Třeme ji na čisté misce z pálené hlíny tak, aby zbarvila vodu slabě mléčně. Tlustou vrstvou hustě utřené bledny pájka nepronikne a nezateče tedy na určené místo. Po spájení se předmět ovaří ve vlažném mořidle.

Jako podložky, na níž předmět zahříváme, používá se různých hmot: dřevěného uhlí<sup>1)</sup>, azbestu<sup>2)</sup> nebo umělého uhlé vyrobeného ze zvláštní směsi. Osvědčenou podložkou je dřevěné uhlí; je lehké a jeho póry plamen dobře proniká. Kde je nutno zahřát současně celý předmět, podkládáme jej *roštem* ze železného (vázacího) drátu.

Volně plápolajícího plamene lihového nebo svítiplynového kahanu náležitě využijeme *dmuchavkou* (délka dmuchavky asi 26 cm, ústí v průměru asi 1,5 mm). Jí tvoříme podle potřeby plameny košaté nebo špičaté. Velmi osvědčená je *pistole*. Tou lze vést plamen všemi směry a dosáhnout tak velké úspory plynu.

K pájení „*měkkému*“ se používá *pájky* ze směsi cínu a olova (17 : 10 — taje při 180 až 200 °C) a *pájecí vody*. K některým pracím se při měkkém spájení používá rozžhaveného *pájedla*, tj. měděného roubíku na železné tyčince s rukojetí.

<sup>1)</sup> Výroba dřevěného uhlí je známa již značně dlouho, neboť dřevěné uhlí bylo dříve nejdůležitější pomocnou surovinou při výrobě kovů. Původně se pátilo (karbonizovalo) v tzv. *milířích*. Milíř je vysoká hranice polen přikrytá zemí a drnem. Spodem se dříví zapálí a postranními otvory se řídí přístup vzduchu tak, aby dříví neshořelo, nýbrž jen zuhelnatělo. Zisk ze zpracované váhy je asi 20procentní. Dnes se tvrdé dřevo karbonizuje (destiluje za sucha) v uzavřených válcích speciálních pecí.

<sup>2)</sup> Azbest (osinek) je směs z azbestových vláken (nerost skupiny křemičitanů hořečnatých). Dobývá se v Kanadě, SSSR a v jižní Africe, u nás na Slovensku u Dobšíně. Používá se ho k výrobě nehořlavých tkanin (ochranných oděvů a rukavic pro taviče) a jako podložky pro žíhání a pájení.

## PROVOZOVNA

Šperkařská výroba vyžaduje pro svou povahu prostorné světlé dílny (*obr. 4*), řešené a zařízené tak, aby ztráty drahocenného materiálu rozptýlením byly co nejmenší. Dřevěné palubové i parкетové podlahy jsou nevhodné, neboť spáry pohltnou mnoho materiálu. Linoleum je příliš měkké a droboučké piliny se do něho zašlapou. Aby se zabránilo přímému styku obuvi s podlahou, kladou se mřížové rohože, neboť i na obuvi se přenáší hodně materiálu. Praktické jsou podlahy xylolitové nebo z jiných umělých hmot, zešikmené, ústící do zachytňového odpadu s filtrem. Zametají se vlhkými dřevěnými pilinami a občas se splachují. K uskladnění smetků se hodí nejlépe kovové sudy.

Výhodné jsou také hladké stěny obložené šamotovými deskami.



Obr. 4. Zlatnická dílna (snímek J. Heller)



mi nebo lakované, protože jsou snadno omývatelné a nezachycují drahocenný prach.

Pracovní výkon i úsporu materiálu značně usnadňuje pořádek na pracovišti, zvláště na pracovním stole. Ledabylé povalování různých nástrojů mezi pilníky a pilníčky způsobuje poškozování nástrojů. Mimořádnou péči je nutno věnovat záchytné kůži. Nástroje, zvláště špičaté, ponechané v kůži, mohou kůži propíchnout. Také propálení rozžhavenou částičkou osazny, kuličky, ouška, svorky nebo jiskrou z uhlí může značně kůži poškodit a nepatrnými dírkami pak drobné piliny unikají. Větší nástroje (kleště, nůžky, držátka pilníků) bývají od zpocené ruky vlhké, piliny se na ně nalepí a pak snadno roztrousí.

## LÁTKY POMOCNÉ — LUČEBNINY

### Pájecí a tavicí prostředky

Největším nepřítelem při tavení a pájení je vzduch, jehož působení na rozžhavený kov je nepříznivé. K zadržení nebo potlačení vlivu vzduchu napomáhají chemické sloučeniny zvané *pájecí* a *tavicí* prostředky. Umožňují bezvadné tavení a pájení kovů nebo alespoň tuto práci usnadňují. Jsou to také kromě kovů první důležité látky, se kterými se setkává mladý zlatník hned od začátku svého učení.

**Bledna** (*borax*) — chemickým složením tetraboritan sodný, vyskytuje se v přírodě v některých jezerech Tibetu, Bolívie a Nevada. Vyrábí se ze sody a přirozené kyseliny borité nebo z některých boritých nerostů. Jako struskovací přísada umožňuje prášková bledna slévání obecných kovů s kovy drahými a zamezuje přístup vzduchu k tavenině. Krystalické (kusové) bledny, třené s vodou na misce z pálené hlíny, používá se z téhož důvodu při pájení. Roztavená bledna rozpouští kovové kysličníky a čistí tak plochy při pájení natvrdo. Zahřátím se nadme, neboť z částic krystalu vyprchá voda. Toto nadýmání lze omezit použitím přetavené (kalcinované) bledny v čistém novém kelímku.

**Kyselina boritá** se svými vlastnostmi podobá bledně. Práškové se používá k tavení a pájení. Nemá-li leštěný předmět pozbýt pájením v ohni svého lesku, navlhčíme jej a obalíme kyselinou boritou. Po vychladnutí se sklovitý povlak odstraní ve slabém mořidle nebo v horké vodě.

**Ledek** (salpetr) — je dusičnan alkalických kovů. Hrubě znečištěný se vyskytuje v rozsáhlých povrchových ložiskách v bezdeštné poušti v severním Chile. Vyrábí se z něho kyselina dusičná a ledek draselný (salnytr). Bílý jemnozrnný slouží jako čistící prostředek při tavení zlata. Jako přísada do roztavené slitiny vyloučí veškerou nečistotu.

**Fluoron** — tekutý přípravek k pájení v ohni. Používá se ho místo bledny bez obvyklého ovařování v mořidle mezi několikerým pájením nebo přidáním několika kapek do utřené bledny, aby nanesená pájka nepadala a snadněji zatekla i do míst nesnadno přístupných, popřípadě nedostatečně očištěných. Fluoron se připra-



vuje z 80 dílů destilované vody, 7 dílů bledny, 7 dílů fosforečnanu sodného, 4 dílů salmiakové soli a 2 dílů kyseliny borité. Pro umělé bezvýznamné zbarvení se přidává nepatrné množství uraninu (zbarví tekutinu do zelena).

**Pájecí „voda“** pro měkké pájení címem je nasycený roztok chloridu zinečnatého v kyselině solné. Pájecí vodu připravujeme ve vhodné místnosti mimo dosah ohně, neboť štiplavý kouř (vodík), vyvinující se během procesu, je snadno vznětlivý. Také vystříknutí kyseliny může být nebezpečné. Pájecí vodu připravíme tak, že úzké pásky tenkého zinkového plechu, svinuté do spirály, opatrně vkládáme do porcelánové nebo kameninové misky s kyselinou tak dlouho, až se přestanou na hladině objevovat bubliny a zinek se více nerozpouští. Přefiltrovaná kapalina se slije do lahvičky uzavřené skleněnou zátkou.

## Kyseliny

Kyseliny jsou ve všech oborech, ve kterých se pracuje s kovy, velmi důležité. Při práci s kyselinami je však třeba velké opatrnosti.

**Kyselina sírová** (vitriol), chemické značky  $H_2SO_4$ , je kapalina olejovitá, bezbarvá, bez zápachu, těžká, velmi žíravá, jedovatá. Koncentrovaná (nezředěná) rozpouští kromě jiných kovů i stříbro a paládium.

Ve zlatnictví a stříbrnictví se používá roztoku kyseliny sírové ve vodě v poměru asi 1 : 30 (1 díl technické kyseliny sírové na 30 dílů vody) jako *mořidla* k ovařování. Povrch slitků drahých kovů se tím zbaví po tavení oxydu mědi a zbytků chemických přísad. Rozpustí se také sklovité vrstvy spálené bledny, popřípadě kyseliny borité, při výrobě nebo opravách šperků.

Mořidlo se připravuje do kameninových, porcelánových, skleněných nádob nebo olovněných misek. Kyselina se vlévá vždy tenkým proudem do studené vody; opačný postup, lití vody do kyseliny, je nebezpečný (možnost výbuchu a těžkého popálení). Vlažné až horké mořidlo působí rychleji (páry nevdechovat!). Po každém ovaření se předmět opláchne vodou.

**Kyselina solná** je vodný roztok plynného chlorovodíku. Surová kyselina je kapalina žlutá, čistá kyselina je bezbarvá, pichlavě páchne a bíle dýmá (jedovatá). Získává se rozkladem kuchyňské soli kyselinou sírovou.

Kyseliny solné se používá k výrobě *lučavky královské* a pájecí „vody“ k měkkému pájení címem, též jako přísady do lázně k chemickému barvení zlata, k srážení chloridu stříbrného a k odstranění (rozpuštění) cínu ze zlatého nebo stříbrného šperku před pájením nebo roztavením.

**Kyselina dusičná**  $HNO_3$  je rovněž čirá, štiplavě páchnoucí tekutina. Získává se z chilského ledku, který se za horka rozkládá koncentrovanou kyselinou sírovou. Rozpouští téměř všechny kovy. Koncentrovaná kyselina dusičná je základním zkoumadlem pro ryzosti zlatých slitin. Používá se jí k výrobě lučavky královské a jako *leptadla* stříbra a mědi, dále k odstranění (tzv. „vyžrán“) měděné nebo mosazné výplně ze zlatých stěžejkových (dutých) prací.

**Kyselina fluorovodíková** je bezbarvá, pronikavě páchnoucí kapalina. Rozpouští sklo a porcelán. Odstraňuje se jí (vyleptává) smalt se starých nebo poškozených šperků a předmětů. Uchovává se v olovněných nebo gutaperčových nádobách, nyní též v nádobách z plastických hmot.

**Lučavka královská** je směs tří váhových dílů kyseliny solné a jednoho váhového dílu kyseliny dusičné (použité kyseliny musí být chemicky čisté). V lučavce královské se rozpouští zlato a ve vřelé i platina. Z roztoku zlata se tvoří po odpaření lučavky a vysušení chlorid zlatitý  $AuCl_3$  — důležitý k výrobě *zlatých lázní* pro galvanické pokovování. Lučavky královské se používá také k vyloučení ryzího zlata z odpadků a pilin.

Všechny uvedené kyseliny jsou prudce žíravé, proto každá manipulace s nimi vyžaduje co největší opatrnosti. Přechovávají se v kameninových nebo skleněných láhvích pečlivě uzavřených skleněnými zátkami. Doporučuje se pracovat s kyselinami při otevřeném okně v dobře větrané místnosti s odtahem. Každé potřísnění se musí ihned náležitě vydatně neutralizovat vodou a mýdlem. Šatstvo (ochranný pracovní oděv) polité kyselinou nebo jejími roztoky se po čase rozpadává. Tomu lze zabránit včasným posypáním potřísněného místa práškovou sodou, která jako zásaditá látka zabrání účinkům kyseliny.

## Odmašťovací prostředky

**Petrolej a benzín** slouží k předběžnému odmaštění. Rozpouští nesnadno rozpustné mastnoty obsažené v brousicích a leštících



pastách. Jsou velmi olejovité, proto je nutno předmět po odmaštění vyprat a osušit v dřevěných pilinách. Podle stupně nečistoty a dalšího postupu opracování odmaštěného předmětu se používá k jemnému odmaštění různých prostředků.

**Žíravé draslo** (kalihydrát) — louh (hydroxyd) draselný — jsou bílé krystalky ve vodě snadno rozpustné. Pěti- až desetiprocentní roztok odlouhuje (odmastí) povrch leštěného zboží. Odstraní také starou barvu a povlak laku (např. saponového). Hodí se zvláště k odmašťování většího množství zboží.

Louhy napadají lidskou kůži, vystřikování je nebezpečné očím; proto se doporučuje při pracích s louhem používat gumových rukavic a ochranných brýlí.

**Potaš** — uhličitán draselný, je měkký louh, vhodný k vyprání zlatého zboží a k osvěžení lesku.

**Vídeňské vápno** — pálené, jemně mleté, je zvláště způsobilé k odmašťování galvanicky pokovovaných a smaltovaných předmětů. Smíseno s vodou nebo s čistým lihem a za pomoci měkkého kartáčku nebo hadříku čistí dobře kovové výrobky.

**Čpavek** (amoniak  $\text{NH}_3$ ) — pichlavě páchnoucí bezbarvá kapalina, je osvědčenou přísadou do teplé vody k praní leštěných předmětů. Odstraňuje mastné a kyselinové skvrny; smísen s křídou čistí stříbro.

### Brousicí a lešticí pomůcky

**Karborundum** je umělá brusná hmota (karbid křemíku  $\text{SiC}$ ). Vyrábí se z křemenného písku a koksu v elektrické peci při teplotě až  $4000^\circ\text{C}$ . Krystaly se spojují keramickým pojivem. Karborunda se používá k broušení ocelových nástrojů, drahokamů i jiných tvrdých a křehkých hmot. Na jemnozrnném karborundu, tzv. *obtahovacím kamenu*, zpravidla ve tvaru hranolu asi  $20 \times 5 \times 2,6$  cm, se obtahují (zarovnávají) během výroby jednotlivé díly, popřípadě celé plošky různých částí šperku.

**Smírek** je celistvá nebo jemnozrnná tmavá, neprůhledná odrůda korundu (kysličníku hlinitého  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), často znečištěná magnetovcem nebo krevelem (odtud rozličné tvrdosti 7 až 9). Nejlepší a nejtvrdší je řecký z ostrova Naxos; turecký z okolí Smyrny je měkkší.

Z mletého smírku se lisují smírkové brousky a v různých

zrnitostech se lepí na plátno nebo papír. Brousí se jím drahokamy, sklo, kovy i jiné hmoty; zvláště jemným se leští.

**„Olejový“ kámen** (potírá se olejem) je druh bělavého chalcedonu; nejlepší jsou z Arkansasu a Mississippi. Na hladkých plochách různě velikých hranolů se brousí vrtáčky, rýtky, škrabáky a jiné ocelové nástroje.

**Pemza** (pěnovec) je šedé pórovité a drsné sopečné sklo (láva) nakypřené sopečnými plyny; na vodě pluje. Vyskytuje se poblíž činných i vyhaslých sopek, zvláště na ostrovech Liparských, u nás na Slovensku povrchově u Kremníčky a Banské Štiavnice.

Kusovou nebo práškovou pemzou se brousí za svlažování vodou měkké kovy, kameny, dřevo, kosti, kůže aj. Kusovou, naplocho sbroušenou se čistí zkušební kámen (bulízník) od črtů kovových slitin, práškovou se přetírají patinované předměty.

**Lapidování** je jemné broušení kovů na vysoký lesk způsobem kamenobrusičským. Lapidovanými dílky se zdobí některé části šperků. Do plošek různých tvarů se lapidují povrchy snubních prstenů.

**Leštění** je zpracování povrchu předmětů tak, aby bylo dosaženo vysokého lesku. Leští se buď kotouči jemným obrušováním, nebo v bubnech omíláním s přísadami (kuličkami, pilinami, kůží aj.)

Kotouče jsou dřevěné se štětinami nebo s potahem (kůží, plstí), plstěné, hadrové a bavlněné (obr. 5). Potírají se lešticími pastami. K leštění vnitřků prstenů se používá sbíhající se (kónických) válečků. Ručně se leští dřevěnými pilníky potaženými jemným smírkovým papírem, kůží, plstí nebo bavlnou. Nepřístup-

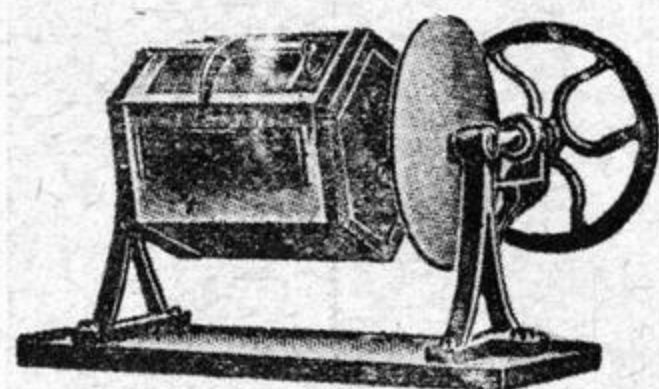


Obr. 5. Leštění na lešticím kotouči



ná místa se leští (protahují) přízovými nitěmi potíranými lešticí pastou.

Galvanicky vytvořený zlatý nebo stříbrný povlak na předmětech bývá velmi tenký a při obyčejném leštění na kotoučích se snadno obrousí. Proto i pokovené předměty, zvláště drobné a ve větším množství, se mechanicky leští v *násypném bubnu* (obr. 6). Leštěním v bubnu se dosáhne nejen pěkného vzhledu předmětů,



Obr. 6. Lešticí buben

ale i značné úspory času a lešticích pomůcek (kartáčů, kotoučů); ocelové kuličky, jimiž se buben plní, nepodléhají totiž opotřebení. Jako tekutiny se používá mýdlové vody a k pohonu elektrického motoru. Zboží určené k leštění musí být čisté (odmaštěné), zlaté odzlačené, ostatní ovařené v mořidle.

**Tripl** — lehká, kyprá hmota podobná hlince, barvy žlutohnědé; je to usazená směs jílu a křemičitých zbytků rozsvívek. Surový se zlepšuje plavením. Vyskytuje se v rašeliništích u Biliny a Františkových Lázní. Mísí se s olejem a používá se ho k leštění skla, kamenů a kovů.

**Lešticí červeň** (růž) je buď přirozený kysličník železitý znečištěný hlinou a křemenem, nebo umělý. Přirozená červeň je známá a v Čechách hojně rozšířená ruda železná — krevel. Umělá červeň se vyrábí pálením okru nebo zbytků ve vitriolových nebo kamencových hutích jako vedlejší produkt při dobývání kyseliny sírové a nazývá se *kolkotar*.

Různé brousicí a lešticí pasty obsahují různé mastnoty (např. stearín a lůj), tripl a lešticí červeň; zelené pasty pak kysličník chromitý, bílé křidu apod.

**Mýdlový kořen** (kořen mydlice lékařské) je původu rostlinného. Odvarem (hrst na 2 až 3 litry vody) se svlažuje mosazný kartáč, jímž se kartáčují (kracují) předměty ovařené v mořidle, chemicky odmaštěné nebo barvené, galvanicky pokovené apod.

## VÝROBNÍ TECHNIKY

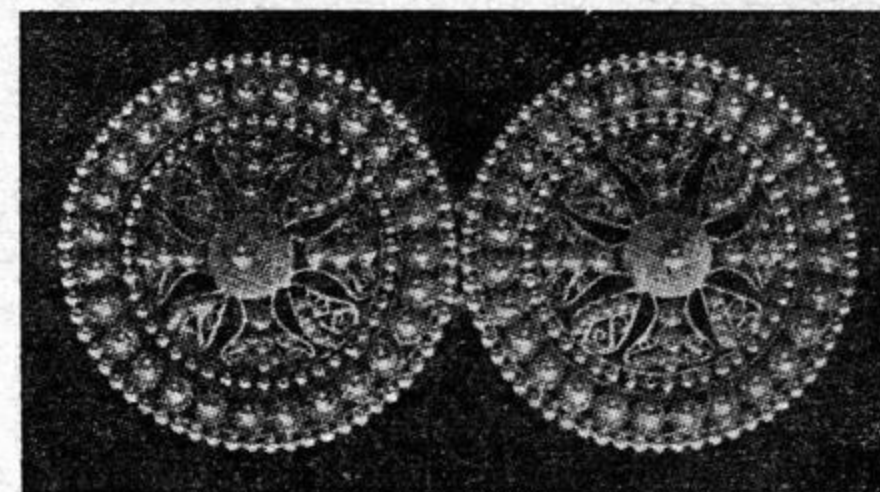
Šperky se dělají několika výrobními technikami. Některých z nich se používá trvale a stále se zdokonalují. Jiné se uplatňují jen občasné, totiž podle současné módy.

### Filigrán — granulace

Nejstarší zlatnickou výrobní technikou je *filigrán* — *granulace*. Je původu orientálního a na nejvyšším stupni byla v dobách římského císařství. Název pochází s latinského *filum granum* — zrnkovaný drát. Základem filigránu jsou slabé zrněné dráty, zhotovené různým způsobem, např. dva kulaté dráty provázkovitě stočené a naplocho proválcované, nebo zkroucený čtyřhranný drát aj.

*Granulace* — zrnění je ornamentální zdobení drobnými zrnky, (kuličkami). Zrnka se vytaví z nastříhaných kousíčků zlata nebo stříbra určité ryzosti v kelímku naplněném jemným práškem dřevěného uhlí. V tavicím ohni vytvoří částičky drahého kovu zakulacená zrnka (kuličky), kterým uhelný prach brání, aby se navzájem spojila (slila). Při takovém tavení zrnka současně pohltnou uhlík, který snižuje jejich bod tání. Ponechají se v kelímku až do úplného vychladnutí; pak se prosíváním sítky roztřídí podle velikosti.

Granulací se zdobí na kovové základně z téhož materiálu. Zrnka se *tragantovou prýskyřicí* lepí do naznačených míst. Když je lepidlo suché, celek se rovnoměrně zahřeje v ohni z dřevěného uhlí (nebo dmuchavkou), až se kuličky začnou lesknout, tj. povrchově taví (přirozené pájení). Tím je granulování ukončeno. Předmět se potom v mořidle ovaří a dohotoví.



Obr. 7. Filigrán - granulace

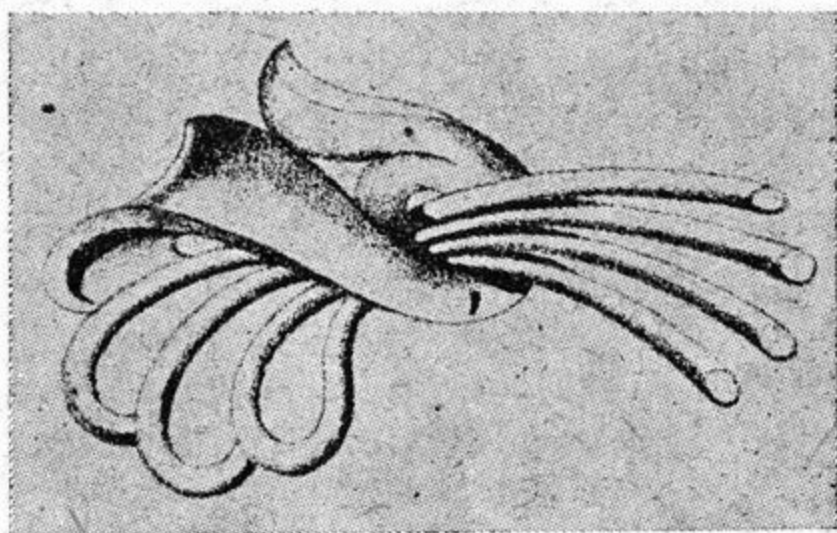


Výroba filigránových a granulovaných šperků (obr. 7) vyžaduje dobrých odborných zkušeností, zvláště v pájení. Filigránová technika původní formy je nyní již zanedbávána. Kolem dvacátých let tohoto století se u nás uplatnila v poněkud odlišném typu. Slabý kulatý drát opatřený závitem a proválcovaný naplocho dal zploštělý drát s jemným zrněním. Z takto upraveného drátu se stáčely spirály a vlnovky a těmi se ornamentálně vyplňovaly obrysy, (kontury) různých tvarů (obr. 8). (Barevné obrázky jsou na přílohách.)

Poslední dobou se vyrábí filigrán sériově v průmyslové bižuterii ražením (náramky, náušnice s přívěsky, kazetky a jiné šperkové drobnůstky). Typický filigrán orientálního vzhledu se hojně vyrábí ve stříbře na Balkáně v oblastech byzantských tradic.

### Montovaná technika

Základní, všeobecně používaná technika poskytuje neomezené kombinační možnosti. Šperk pracovaný touto technikou může být zcela jednoduchý, montovaný jen z kulatého drátu nebo vyřezaný z plechu (obr. 9). Šperky renezanční i barokové byly sestavovány



Obr. 9. Montovaná brož



Obr. 10. Náušnice - sklapka (klips)

z bohatých ornamentálních motivů. Později došly uplatnění motivy z přírody, zvláště mírně plastické květy a lístky s drobnějšími detaily (matované nebo ryté). Dnes převládá záliba v lesklých plochách, doplněných případně vhodnými tvary z jiného barevného materiálu, který efektně působí.

Nejširší výrobní náplň je v bižuterii (z franc. bijouterie — šperkovnictví). Zlatou a stříbrnou bižuterií se rozumí ruční i strojová výroba náušnic (obr. 10), montovaných i lisovaných prstenů, zá-

věsů, přívěšků, broží, jehlic, knoflíků, spon i jiných šperků, ozdobných i účelových. V tomto odvětví výroby se nejvíce uplatňuje základní montovaná technika s použitím různých vylišovaných polotovarů.

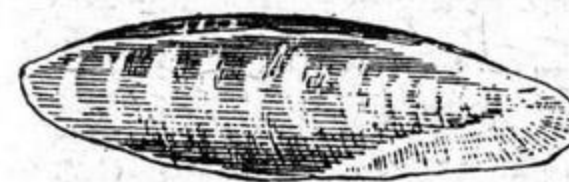
### Prstenářství

Také ostatní úseky zlatnické a stříbrnické výroby jsou víceméně specializovány na určité druhy zboží. Tak např. obor *prstenářský* se zabývá výrobou prstenů, zvláště litých. Různé tvary se odlévají vlitím roztaveného drahého kovu do formy ze sépie nebo z jemného (formovacího) písku; formy si výrobce připravuje sám, právě tak jako modely prstenů (obr. 11). Model z měkkého obecného kovu má otevřenou obroučku pro úpravu velikosti prstenu.



Obr. 11. Model tzv. anglické obroučky

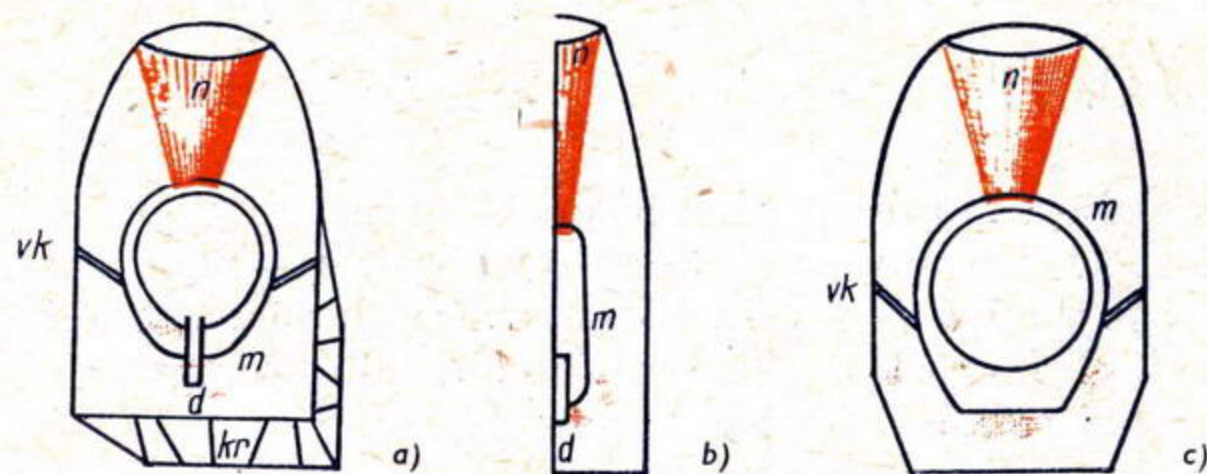
*Sépie* jsou asi  $8 \times 4$  až  $15 \times 6$  cm velké, oválné, škeblovitě skořápky z mořského měkkýše (obr. 12), žijícího ve všech evropských mořích, nejhojněji v moři Jaderském. Ve ztuhlém suchém stavu jsou z jedné strany vyplněny jemnou vápenitou hmotou. Sépie se rozřízne vpůli na dva díly (pro model prstenu s nízkým středem), nebo na tři díly (pro prsteny s vyšším nebo širším středem, např. plotnové). Ozdobnému středu — koruně prstenu — se říká *hlava*. Vápenitá hmota sépie se nejdříve nožem odřízne, pak se jednotlivé díly na širokém plochem pilníku nebo rovném karborundu obtáhnou a třením jednoho dílu o druhý se upraví tak, aby oba díly (případně třetí zespodu) k sobě těsně přiléhaly. Model prstenu se vtlačí doprostřed jednoho dílu sépie, a to do poloviny podélné osy hlavou dolů. Na místa určená pro kameny se vkládají dřevěné vložky ve velikosti kamene, takže v odlitku se vytvoří již díra pro kameny. Pak se nasadí a opatrně přitlačí druhá polovina sépie, popřípadě i třetí část dole. Než se model vyjme, odříznou se okraje do hranolovitěho tvaru a napříč přes spáry se udělají různoběžné rýhy pilkou nebo špičkou, aby se po vyjmutí modelu mohly podle těchto kontrolních rýh jednotlivé díly formy přesně k sobě přiložit. Po stranách vytlačeného modelu se udělají v jednom dílu sépie špičkou



Obr. 12. Sépie (ossa sepie)



mělké rýhy, tzv. *vzdušné kanálky*, šikmo vzhůru, aby se usnadnil při vlití roztaveného kovu odchod vzduchu a forma se neroztrhla. V obou dílech se vyškrábnutím dokončí obroučka prstenu (zůstatek po otevření modelu) a nožem se vyřízne trychtýřovitá nálevka na vlévání roztaveného kovu (*obr. 13*). Po složení jedno-



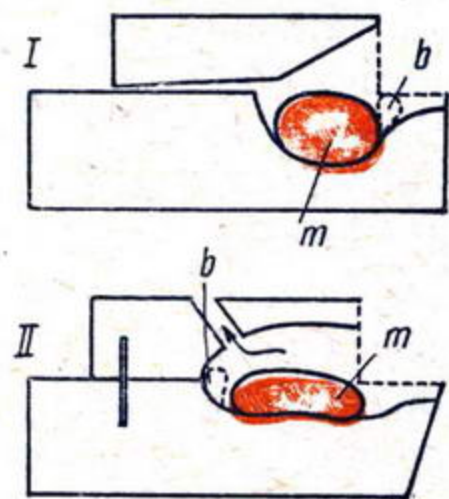
Obr. 13. Sépiová forma pro odlévání prstenu

a - dvoudílná; b - ze strany; c - třídílná.

m - model, n - nálevka, vk - vzduš. kanál, kr - kontr. rýhy, d - dřívko

tlivých dílů formy podle označených kontrolních rýh se forma sváže vazacím drátem a opatří vhodným držátkem. Aby odlitek nebyl porézní, musí být forma suchá a do roztaveného drahého kovu se vhodí bezprostředně před vlitím nepatrná částička zinku. Při vlévání řádně protavené slitiny je třeba dbát, aby do formy nevnikla roztavená bledna nebo popel a neucpal se tak přívod pro roztavený kov. Každé formy lze použít pouze jednou, poněvadž sépie se spálí. Po vyjmutí odlitku se přebytečná část vlitého kovu (ná- litek) odřízne a odlitek se opracuje.

Podložku k tavení z preparovaného nebo umělého uhlí je třeba náležitě upravit. Hluboký důlek je nevhodný, žár nepronikne do hloubky, kov se taví nestejnoměrně a z povrchu vystřikuje. Vlivem vzducho- vého víru způsobeného dmychadlem usadí se bledna před výlevku (*obr. 14-I*). Vhodnější je malá hloubka důlku v uhlí, uprostřed trochu zvýšená, čímž se zvětší plocha a zabrání se stáhnutí roztavené slitiny v kuličku. Také vylití se usnadní, neboť je zapotřebí jen mírného sklonění uhlí. Zakulacený výřez v příkrývce s od- tahovým otvorem šikmo vzhůru rozděluje žár stejnoměrně, a spojí-li se podložka s příkrývkou zastrčením kousku drátu, za- brání se sklouznutí příkrývky (*obr. 14-II*).



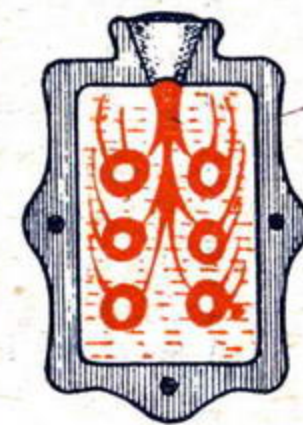
Obr. 14. Uhel k tavení  
I - nesprávně; II - správně; m - materiál; b - bledna.

Větší předměty nebo větší množství modelů se odlévá do *forem z písku*. Při tomto odlévání se používá tzv. *formovací láhve*, jejíž jedna polovina se položí na plochou desku a naplní upěcho- váním jemným žlutým formovacím pískem, který se zvlhčí pivem nebo sirupovou vodou. Model se pak vtlačí do poloviny do písku; jestliže je vysoký, pak se trochu písku odebere. Forma se posype prachem dřevěného uhlí nebo vápnem, nasadí se druhá polovina formovací láhve a doplní se jemným pískem. Pak se forma opatrně otevře a do obou polovin se vyřízne licí kanál až k modelu. Při lití několika kusů najednou se vtlačí modely do písku vedle sebe a spojí se licími kanálky. K zajištění odchodu vzduchu se udělají od každého modelu vzdušné kanálky směrem nahoru (pro zlato úzké, pro stříbro širší). Modely se opatrně vyjmou, formovací láhev se uzavře, dů- kladně se vysuší a před litím silně zahřeje (*obr. 15*).

Novou technikou v odlévání drobných před- mětů je *odstředivé lití* „do ztraceného vosku“. Od- litky získané tímto způsobem jsou tvarově i po- vrchově tak dokonalé, že jejich další opracování proti odlitkům do sépie nebo písku je mnohem snadnější a všestranně úspornější. Další výhodou je možnost odlít několika modelů najednou. Po- stup je tento:

Z předmětu nebo modelu, který se má odlít, pořídíme sádrový otisk; u kulatých modelů, např. motivů, hlaviček, prstenů atd. uděláme otisk dvoudílný. Originál čistě opracovaného modelu (z hlíny, modelovacího vosku, zinku, olova, cínu nebo mosazi) potřený jemným olejem se ponoří polovinou vodorovně do sádrové kaše tak, aby druhá polovina vyčnívala (jako u sépie). Když sádra ztuhne, model se vyjme, forma vysuší a potře mýdlovou vodou. Pak se model vloží do otisknuté poloviny a zalije úplně sádrovou kaší. Po ztuhnutí lze oba díly volně oddělit a model vyjmout.

Místo sádry se používá také otiskovací alginátové hmoty „Elastik“. Ta se v kelímku špachtlí propracuje a vetře do spodní poloviny dvoudílného otiskovacího rámečku. Model se polovinou vtiskne do hmoty. Během 3 až 5 minut hmota kolem modelu zroso- lovatí; přebytek vytlačený modelem se přesně v polovině modelu odřízne. Pak se do přiklopené horní části rámečku zalije otiskovací hmotou i druhá vyčnívající polovina modelu. Po zatuhnutí (asi za 5 minut) se rámeček opatrně otevře a model se z otiskovací hmoty vyjme tak, aby okraje a drobné detaily zůstaly neporušeny. Úpravou vzdušných kanálků a vtokového otvoru je základní ne- gativní forma pro odlití voskem připravena.

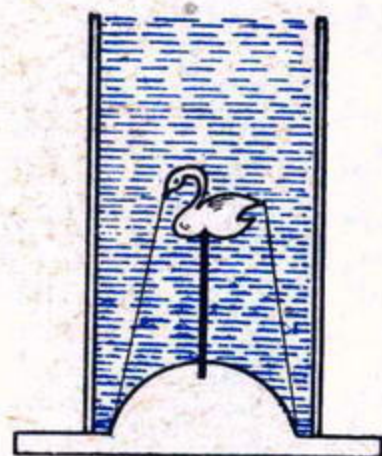


Obr. 15. For- ma k odlévá- ní do písku



V pánvičce s vhodně upraveným ústím se zahřátím rozpustí přiměřené množství modrého modelovacího vosku a tekutý se tenkým praménkem vlije do formy. Asi po dvou minutách vosk ztuhne, forma se opatrně otevře a voskový odlitek se vyjme. Nálitek se ihned odstraní. V odlévání můžeme pokračovat až do zhotovení potřebného počtu odlitků. Odlitím asi 20 kusů voskových modelů alginátová forma zkontrahuje (stáhne se) a tvrdne.

Modrý modelovací vosk má tu přednost, že po vychladnutí je tvrdý, avšak tvárný, takže v detailech lze odlitek podle potřeby poopravit, popřípadě domodelovat. Stopy po nálitku a licích kanálech se zahladí, načež se model upevní



Obr. 16. Kyveta

tlustou jehlou ( $\varnothing$  asi 0,7 mm) na malý dřevěný talíř s půlkulovitě zvýšeným středem, sloužícím též jako uzávěr kovové zatmelovací objímky zvané *kyveta* (obr. 16). Průměr kyvety se řídí podle velikosti a počtu modelů, jež mají být najednou odlity. Při menších kouscích není třeba dělat zvláštní vzdušné kanálky. Při větších kusech, jmenovitě při odlévání stříbrem se k vnějším okrajům voskového modelu nalepí tenké voskové nitě a zavedou směrem k půlkulovitému zvýšení talíře. Model se opatrně odmastí štětečkem namáčeným v lihu. *Zatmelovací hmota* (expadenta) je směs úbělové (alabastrové) sádry s nejjemnějším křemičitým pískem, rozmíchaná ve studené vodě do hustoty šlehané smetany. Touto hmotou, důkladně promíchanou, se model obalí (v jemných obrysech pomocí štětečku). Pak se nasadí kyveta a naplní se zatmelovací hmotou. Dokonalé zaplnění usnadní mírné klepání na kyvetu. Jakmile hmota ztuhne, dřevěný talíř se nadzdvihnutím sejme a tím se současně vytáhne jehla, kterou byl model upevněn. Jemný kanálek zanechaný jehlou představuje otvor pro vlití kovu a půlkulovitá výduť talíře vytvoří licí prohlubeň. Místo dřevěného talíře můžeme použít plastelíny.

Kyveta se vysuší v mírném ohni nebo nad malým plamenem Bunsenova hořáku až do odpaření veškeré vlhkosti. Pak se v peci rozžhaví do červena, čímž se voskový model i vzdušné kanálky z voskových nití roztaví (vosk se „ztratí“ — vytéká). Kyvetu však nesmíme přepálit, neboť pak rozpuká zatmelovací hmota a lití je nepřesné.

Zatímco se kyveta vypaluje, připravíme zlato nebo stříbro k lití. Materiál, jehož se použije o málo více, než činí objem modelu (při malé kyvetě ne více než 14 až 16 gramů), musí být protaven

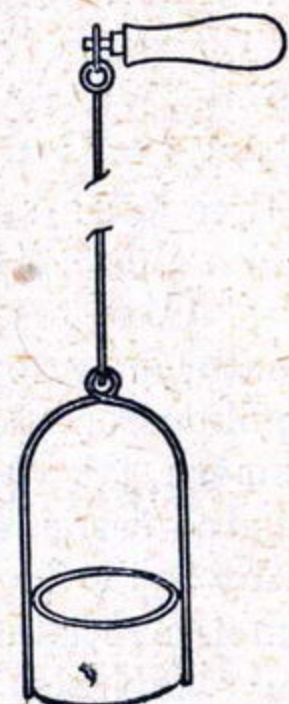
a důkladně očištěn, aby neobsahoval žádné stopy po bledně (boraxu). Když se kyveta řádně rozpálí, vyjme se z pece a zasune do ručního praku (obr. 17) licím kanálkem nahoru. Do licí prohlubně se vsype kov rozstříhaný na malé kousky a pájecí pistolí se roztaví. Jakmile se objeví zrcadlově lesklý povrch slitiny, ihned se prakem prudce zatočí; tekutý kov vnikne odstředivou silou do licího kanálku a vyplní prostor po voskovém modelu. Když kov ztuhne, zchladí se kyveta ve studené vodě, zatmelovací hmota se rozpustí a její zbytky na odlitku se lehce okartáčují. Jehlově tenký nálitek odřízne-me a odlitek, provedeme-li vše správně, nepotřebuje již dalšího opracování; je čistý, hladkého povrchu a i v detailech přesný.

Tímto způsobem lze odlévat také vhodné modely duté. Pracovní postup je týž, jen voskový model se vyhloubí. Speciálním odsavačem vosku je možno model tak zeslabit, že se dosáhne velmi tenkého odlitku. Místo ručního praku se používá prakového kola nebo prakového přístroje. Otiskovací a zatmelovací hmoty tuzemské výroby dodávají odborné závody.

K zhotovování voskových modelů existuje též přístroj k odlití forem do surové gumy. Kovový model se vtlačí lisem do dvou k sobě přiložených gumových desek; lis je zároveň vulkanizačním (ztužovacím) přístrojem a vytvoří tak formu žádaného předmětu. Pomocí této gumové formy se udělá tolik voskových kopií, kolik jich má být najednou odlito. Po vyjmutí z gumy se nalepují krátkou stopkou na voskovou tyčinku ve tvaru stro-mečku zasazeného vztyčeně do desky z plastické hmoty (plastelíny). Další pracovní postup je jako při lití odstředivém.

### Výroba řetízků

Řetízky se uplatňují buď jako samostatný šperk nebo součást šperku, nebo jako věc praktická — účelová. Jednoduché i vzorkové řetízky nosí ženy na krku, na slabší se zavěšují různé přívěsky a závěsy, nebo se jimi prodlužují ozdobné náhrdelníky. Do řetězářského oboru spadá též výroba pohyblivých a pevných (kruhových) náramků a náramků k hodinkám na ruku. Jsou také řetízky ochranné, a to k náramkům, ke klíčům, kabelkám apod. Zvláštních tvarů jsou ceremoniální řetězy rektorů vysokých škol a jiných hodností.



Obr. 17. Ruční prak k lití odstředivému



Nejjednodušší a nejpoužívanější tvar řetízku je *ouškový*; jsou to oválná ouška zavěšená do sebe (obr. 18). Vyrábějí se zcela jemné i silnější, ručně i strojově. Základním polotovarem k jejich strojové výrobě je kulatý drát, jehož duše je ze snadno tavitelné pájky. Jednotlivá ouška jsou volná, každé je ve spáře spájeno zvlášť.

Ručně se vyrábějí ouškové řetízky takto: slabý kulatý drát se natočí na cívku z oválového mosazného (tvrdého) drátu <sup>1)</sup>. Z celkové délky kulatého drátu zlatého nebo stříbrného, se polovina natočí ve směru doprava, druhá polovina opačným směrem, doleva. Cívky s natočeným drátem se vyžíhají. Po vychladnutí upevníme jeden konec do svěráku a druhý v kleštích „natáhneme“, aby se mohla hustě natočená spirála s cívky stáhnout.

Část oušek natočených v jednom směru se nechá černá, část natočená v opačném směru se ovaří v mořidle. Pak se ouška tenkou pilkou rozřežou a hladkými špičatými kleštěmi se pootevřou ve směru, jak zůstala po rozřezání; sevřením se spojují střídavě vždy jedno černé, druhé ovařené spárami k sobě, a to z toho důvodu, aby byl řetízek rovný (nekroutil se). Větší množství, např. několik metrů řetízku v jednom kuse, se vyžíhá (aby se ouška při pájení nerozevírala) v misce ze železného plechu na ohni z dřevěného uhlí a pak se v mořidle ovaří. Následuje pájení: řetízek namočený v řídce utřené bledně se zavěsí na háček ze silnějšího drátu dlouhý asi 30 cm, který je upravený zvlášť k tomu účelu. Jemným štětečkem se shora dolů nanáší v místa, kde se spáry oušek stýkají, stejné kousky pájky, rozstříhané na malé čtverečky. Háček se drží rukojetí v levé dlani, řetízek volně (ne natažený) dole palcem a ukazováčkem. Nad plamenem kahanu se řetízek zahřeje, aby nanesená pájka nepadala (z téhož důvodu se přidává do utřené bledny několik kapek fluoronu). Pájí se směrem zdola nahoru košatým plamenem přenášeným dmuchavkou tak, že se vlastně pájí vždy několik párů oušek najednou. Po pájení se řetízek ovaří v mořidle, opláchně se, v dlani vymne a po osušení mírně protáhne čtyřhrannou provláčkou — čímž se srovná.

Řetízek se spilovává na úzkém rovném prkénku, dlouhém asi 50 cm, jemným ostrým pilníkem (plochým) a smirkem. Pak se

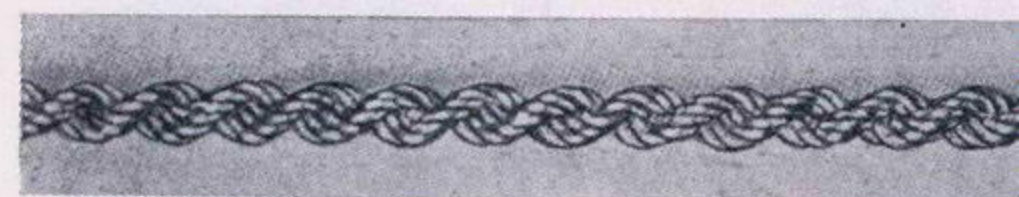
<sup>1)</sup> Natáčí se na jednoduchém strojku zvaném *kordýrka*: mezi dvěma železnými lištami asi 3 cm širokými a 1 cm tlustými jsou dvě ozubená kolečka, větší asi 11 cm v průměru a s kličkou na hřídeli, menší, převodní, s hlavicí a šrouby k upevnění cívky. Jedna z lišt je dlouhá 20 cm, druhá 25 cm; přechýlujícím koncem dole se strojek upevňuje do svěráku. Kordýrky lze použít i k jiným úkonům, např. k provázkovitému stáčení drátů, vyřezávání závitů apod.



Obr. 8. Filigrán z roku 1921



Obr. 18.  
Řetízek ouškový



Obr. 19. Vzor walis



Obr. 20. Vzor pancr





Obr. 24. Zasazení „pavé“



Obr. 82. Hessonit



Obr. 67. Různé tvary snubních prstenů

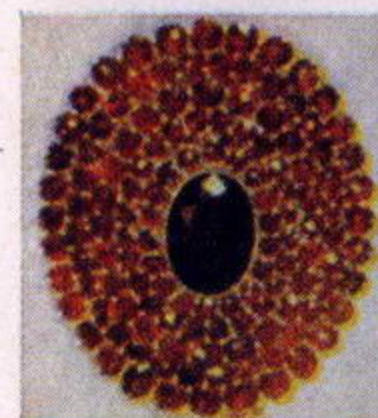


Obr. 88. Hruška syntetické suroviny

Obr. 81.  
Pyrop jihoafrický



Obr. 90. Český granát  
v matečné hornině



Obr. 22.  
Granátový  
šperk



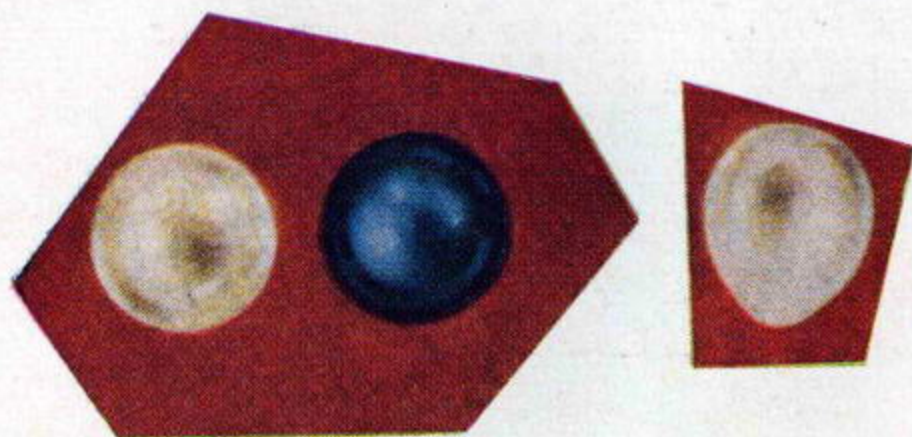
Obr. 83. Démantoit  
a - surovina; b - vybroušený.



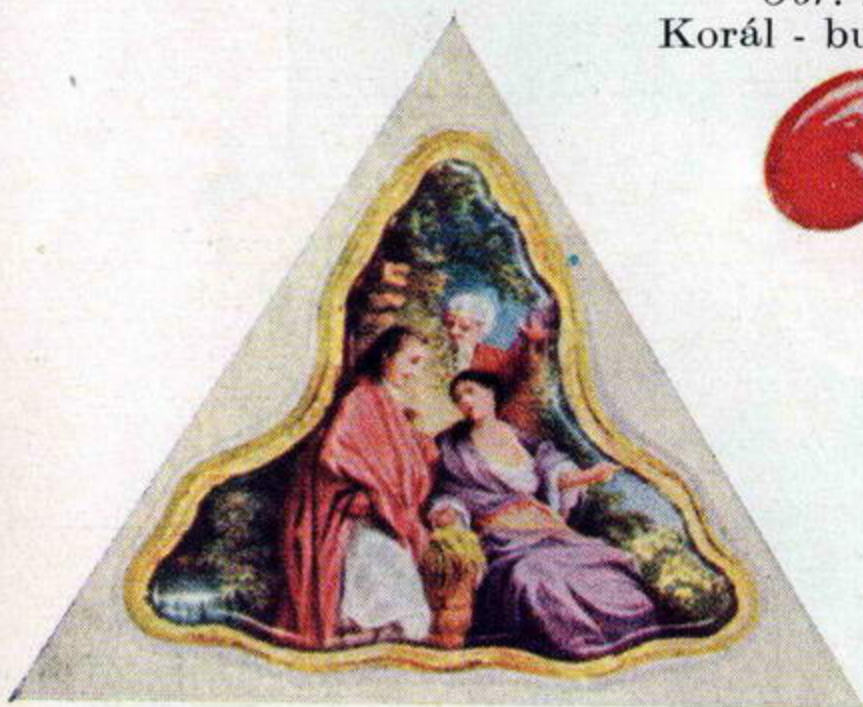
Obr. 85. Chrysolit  
a - krystal; b - broušený.



Obr. 106. Perly



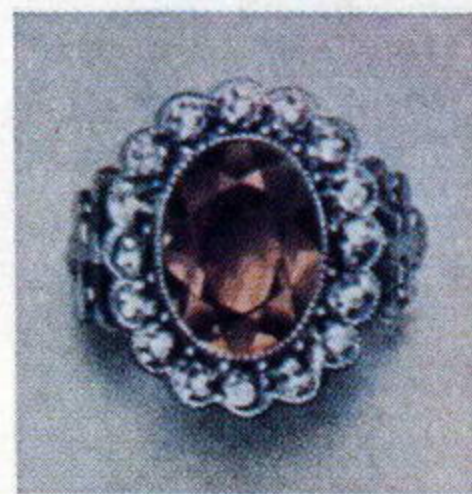
Obr. 105.  
Korál - buton



Obr. 48. Smalt limožský



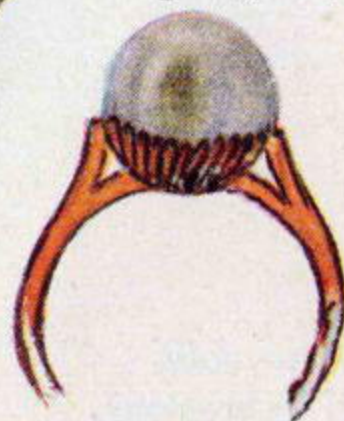
Obr. 74. Ozdobně vybroušené kameny



Obr. 26. Karmazírunk



Obr. 107. Upevnění  
perly v prsten



řetízek rozstříhá na žádané délky (koliérový na krk zpravidla 42 cm) a připájejí se koncová ouška. Uzávěrem bývá pérový kroužek.

Základním polotovarem k výrobě dutých šperků drátových, zvláště náramků, je *stězejka* (*šarnýra*), kterou si výrobce zhotovuje podle záznamů o rozměrech použitého materiálu sestavených z praxe. Jako výplně se při zatahování v provláčce používá měděného nebo mosazného drátu (u zlata) anebo měkkého ocelového (u stříbra). Tyto kovy se pak pomocí kyseliny dusičné, popřípadě zředěné sírové, z hotového předmětu odstraní („vyžerou“).

Stězejka se připraví obalením drátu z obecného kovu páskem plechu z kovu drahého; šířka pásku se rovná  $3\frac{1}{3}$  průměru hotové stězejky. Obal se zatáhne v provláčce tak, že se jeho okraje nedotýkají, aby kyselina měla přístup k vyleptání jádra stězejky. Přiměřená, pokud možno nejúžší mezera mezi okraji obalu (tzv. *fuga*) je při ohýbání nebo natáčení oušek na cívku na vnitřním obvodu ouška. Další postup práce je téměř týž jako u masivních drátů, vyžaduje ovšem náležitou opatrnosti (nesmí se mačkat v kleštích apod.). Pájí se tvrdou pájkou, poněvadž měkkou kyselina vyleptá. Hotový zlatý předmět s měděnou nebo mosaznou výplní se ponoří do kyseliny dusičné, stříbrný s železnou výplní do zředěné kyseliny sírové (nevdechovat páry!). Rozpouštění obecných kovů uvnitř stězejky usnadňuje buď zahřátí kyseliny, nebo mírné otřásání kameninovou nádobou poklepáváním kouskem dřeva na její okraj. Dokud vyskakují na hladině špičky nebo bublinky, není obecný kov ze stězejky odstraněn. Po dokonalém vyleptání se předmět důkladně vodou opláchně a v pilinách z tvrdého dřeva se osuší. Šperk se dokončí zhotovením např. uzávěru k náramku, brože nebo připájením koncových oušek k řetízku atd. K těmto dokončovacími pracím se používá pájky měkké.



Obr. 21. Náramek článkový

Podobnými způsoby se vyrábějí rozmanité vzory řetízků a řetě-zů, někdy kombinované s jednoduchými nebo ozdobnými články. Oblíbeným tvarem je provázkovitě stočený tzv. *walis* (obr. 19). Vzor *pancr* (obr. 20) v jemném provedení slouží jako řetízek koliérový, v mohutnějším provedení (dutý) jako náramek (normální délka 18 cm).



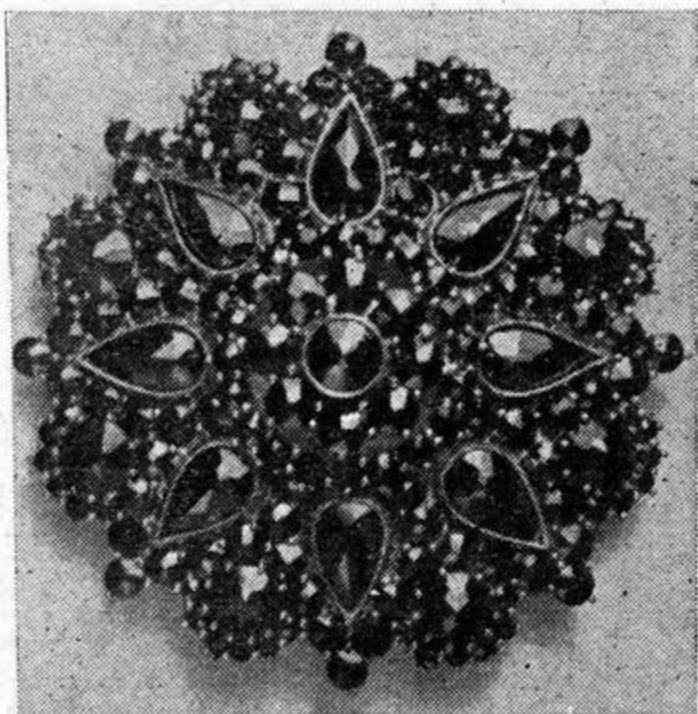
Moderní náramky, kombinované v různobarevných odstínech zlata, na povrchu *lapidované* (obr. 21) (duté) sestavují se z vylisovaných dílků podkládaných. *Obruče*, pevné kruhové náramky, vyrábějí se většinou duté a v různých obměnách (např. ve tvaru hada) a různých profilů, hladké nebo zdobené rytinou.

### Granátová technika

Naše rázovitá forma šperků z českých granátů má vlastní výrobní techniku, poněkud odlišnou od ostatních zlatnických technik. Granátovým šperkem se rozumí takový šperk, jehož povrch přímo hoří krvavou červení českých granátů a kov tvoří pouze jeho konstrukci (obr. 22). Do dnešní doby prodělal řadu vývojových změn a v jeho výrobní technice bylo vytvořeno několik typů.

Nejstarším typem granátové výroby jsou šperky *osaznové* (*carglové*) s granáty zasazenými způsobem „odkrytým“. Na tenký plech se sestaví z *obrubi* (*carglí*) různé obrazce a granáty routového výbrusu, podložené lesklou fólií, aby se zvýšil jejich třpyt, upevní se jemnými zrnky. Mezi jednotlivými zrnky směřují šikmo dolů lesklé plošky, které se vytvoří plochým rýtkem na osazně z tlustšího materiálu.

Jiným druhem výroby je práce *nýtková*. Krátké nýtky z tenkého kulatého drátu se přistavují k osaznám podloženým plechem tlustým asi 0,30 mm. K takto vymontovanému vzoru se přistavené nýtky připájejí. Po ovaření v mořidle a vysušení se přečnávající plech odřízne a odpiluje, okraj začistí a spodek obtáhne, načež se



Obr. 23. Granátová brož

vyvrtají otvory (ažury) pro jednotlivé kameny. Nejvíce se dělá tvar hvězdicový se zvýšeným středem, aby šperk byl reliéfní (obr. 23). Vkusné je i namontování několika dílů náložek. Do šperků vyrobených touto technikou se zasazují granáty výbrusu brilantového, poněvčas však hvězdicového a způsobem zvaným *ažur*, tj. spodek kamene je viditelný. Granáty se usadí do kornoutovitě otevřených lůžek a hořejší konce nýtků se přehnou přes okraj kamene; pře-

sahující konce nýtků se kleštičkami odštípnou, zrnkováčkem přitisknou a uhladí.

Podobným druhem nýtkových výrobků jsou granátové šperky *zrnkové* a *pavé*. Podle předem upravené šablony do určitého ornamentálního tvaru (do kruhu, oválu nebo do řádek i vlnovek různě širokých, popřípadě zúžených podle kresby a velikosti granátů) se vyvrtají do tenkého plechu malé dírky, do nichž se zasadí nýtky z kulatého drátu, zespodu se zasypou práškovou blednou a napilovanou pájkou, načež se spájejí. Po odříznutí přečnávajícího plechu podle obrazce sestavených nýtků se okraj obroubí nízkou obrubní (konturou) a vymontovaná část se podloží tenkým plechem. Po spájení a úpravě se pokračuje ve výrobě dalších částí šperku: jsou to prstenové obroučky, háčky a uzávěry k náušnicím, háčky a stěžečky brože, spojovací ouška náramku nebo závěsná ouška k přívěsku atd. Do takto vymontovaných šperků se zasazují granáty routového výbrusu podložené lesklou kovovou fólií a upevněné záchytnými nýtky (zrnky). Některé tvary se doplňují ozrnkovanými (milgrif) osaznami na větší kameny, zvláště u motivů z přírody, např. květů, motýlů, brouků apod. Šperkům vysazeným stejnými kamínky po celé ploše, popřípadě i vyduté) se říká *pavé*, tj. *osazení dlaždicové*, bez ohledu na to, jsou-li granáty zasazeny ažur nebo podkládaně (obr. 24).

Určitou nevýhodou nýtkových šperků je zatrhávání o šatovou látku, které zavinuje vylamování granátků. Nýtky nahrazují ozrněné (milgrif) osazny. Tento způsob však porušuje jednotnost granátových políček a skupin a ubírá šperku na dekorativní zajímavosti. Svou soustavou se podobá šperku renezančnímu.

U všech druhů granátových šperků se zasazují větší kameny z almandinů (indických a tyrolských granátů), neboť české granáty v průměru nad 7 mm jsou vzácné, a tak je i jejich cena proti drobným značně větší.

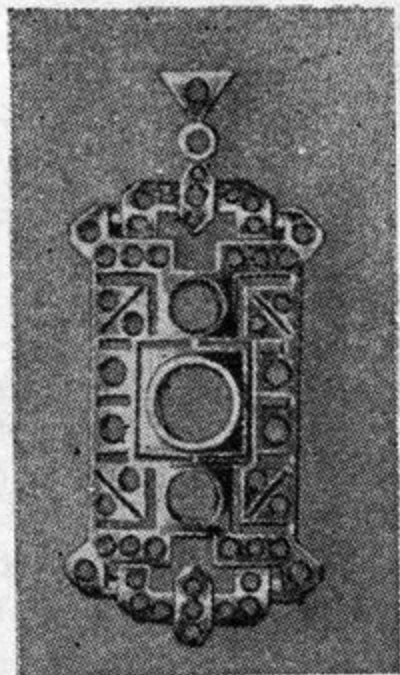
Typicky české granátové šperky jsou světoznámé. Jejich výroba nedoznala po staletí valných změn. I jednoduché vzory lze lisovat jen zřídka, poněvadž se tím přemění krystalová soustava kovu a materiál ztvrдне. Zvláště u výrobků nýtkových záleží na tom, aby nýtky na upevňování kamenů zůstaly měkké a neulamovaly se. A tak postup ruční výroby je proti dřívějšímu celkem nezměněn. Granátové zboží se vyrábí poněvčas v pozlaceném stříbře.

### Klenotnická technika

Za klenot je považován šperk vyrobený z drahého kovu, zdobený přírodními drahokamy nebo perlami a vypracovaný *klenot-*



nickou technikou (obr. 25), která vyžaduje mimořádné schopnosti zlatníka-klenotníka, montéra i zasazovače. Význačným typem je osazení plastického povrchu klenotu brilanty, aby soustředění třpytných drahokamů zvyšovalo jeho efekt. Barevným drahokamům dodává vroubení brilanty vkusný rámeček (tzv. *karmazírunk* — obr. 26).



Obr. 25. Závěs vypracovaný po klenotnicku

Slovo *klenot* neznamena jen výrobek z drahocenného materiálu, neboť i jeho vypracování musí odpovídat honosnému názvu. Provedení všech detailů musí být úzkostlivě čisté, vymontování obrubní a vyvrtání otvorů pro kameny přesné, vypracování viditelného povrchu, stran i spodku klenotu pečlivé, zvláště pokud se týká prací vyřezávaných, např. dekorativního prořezávání tzv. *ažur* (obr. 27), aby byl uplatněn přístupem světla efekt zasazených drahokamů. Spoje musí být tenké a nenápadné, avšak solidní a bezpečné pro praktickou potřebu. Podmínkou dobrého šperku je také vyvarování se všeho nadbytečného kovu. Spodní okraj klenotu se podkládá zpravidla jednoduchým nebo prolamovaným podsazením (tzv. *bízo*) a hladké okraje, např. náramku, brože nebo obroučky prstenu, se zdobí rytinou zvanou *repers*.

Klenoty se vyrábějí z platiny nebo zlata, zvláště bílého. Drahokamy do klenotů se zasazují různými způsoby: velké do *drápkových šatónů* nebo *zrnkovaných obrubní*, drobné do zrnků se *zrněnými okraji* anebo způsobem *odkrytým*. Perly (navrtnané) se upevňují bílým tmelem do zvlášť upravených misek s nýtkem.

Zlatnickou technikou se vyrábějí též pouzdra z drahých kovů na hodinkové strojky různých velikostí i tvarů. V sériích se části jednoduchých pouzder hodinek na ruku lisují a uzávěry kulatých pouzder vytáčí na soustruhu (střední část, spodní dýnko a ráfek na sklo). Patky a poutka k připevnění náramku nebo řemínku se přistavují a pájejí, u zlatých pájkou stejné barvy jako pracovní materiál. Zvláštní tvary hodinkových pouzder z platiny nebo bílého zlata, zdobených brilanty, se zhotovují ručně klenotnickou technikou.



Obr. 27. Prořezávané ažúry

## Zasazování drahokamů

Uplatnit náležitě krásu drahokamů a drahokamy bezpečně upevnit do šperků je úkol zasazovače (obr. 28). Část, do které se jednotlivý drahokam zasazuje (*fasuje*), se nazývá *osazna* (též *obrubeň*, odborně *cargle*, se záchytnými drápky *šatón*). Rozeznáváme dva hlavní druhy zasazování: *skříňkové* — kámen v uzavřené skříňce, tj. v osazně podložené plechem, a *ažur* — kámen zespodu viditelný.

Skříňkového zasazení do podložených osazen lze použít jen pro kameny dole ploché. Podložení zvětšuje celkovou pevnost šperku, např. brože. Zostření třpytu a živějšího ohně u kamenů průhledných se dosáhne jejich podložním lesklou kovovou fólií, např. u diamantových růžic (*rout*) a českých granátů *routového výbrusu*.

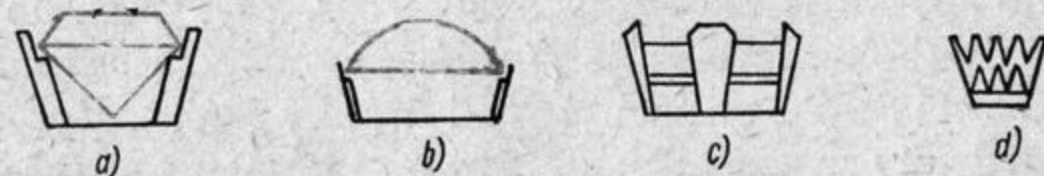
Nejčastěji používané je zasazení ažur do kónických, dolů zúžených osazen, v nichž se vyryjí v hořejším vnitřním obvodu usazovacím rýtkem brázdy, aby kámen do lůžka přesně zapadl. Tím se současně zeslabí přečnívající materiál, kterým se za okraj (*rundistu*) kámen upevní (obr. 29a). Lůžko pro kulatý kámen lze upravit též výstružníkem (frézou). Kámen vsazený do osazny se upevní (přichytí) tlačítkem nejprve na dvou protilehlých místech, pak na dalších dvou, křížově, a pečlivě se ověří, sedí-li rovně. Až potud je možno buď přitlačením, anebo uvolněním dát kamenu správnou polohu. Teprve pak se kámen tlačítkem po celém obvodu upevní, zeslabený okraj osazny se přehne přes okraj kamenu a plochým polírovaným rýtkem se leskle opíchne. Jemné ozrnkování osazny kolem kamenu se provádí *zrnkovákem* nebo kolečkem tzv. *milgrif*.



Obr. 28. Zasazování drahokamů (snímek Fotografia Praha)

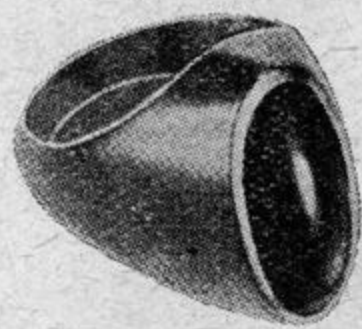


Pro vysoké kameny čokového nebo routového výbrusu, anebo se zvláštním okrajem (např. kameje) se dělá dvojité osazna (tzv. „aufrura“), tj. osazna s nižší vložkou uvnitř, na kterou kámen



Obr. 29. Osazny drahokamů  
a - cergle; b - „aufrura“; c - drápková; d - šaton.

dosedne, a vnější (vyšší) osazna se na kámen přitiskne. Okraj osazny se pak leštítkem zahladí nebo kolečkem ozrní (obr. 29b).



Obr. 30.  
Zahlažený prsten



Obr. 31. Zasazování  
do zrněk

Drápková osazna má ostny z kulatého nebo plochého drátu ze stran naletovány, anebo z osazny ze silnějšího materiálu vypilovány v takzvaný šaton. Při zasazování se drápky přitiskují na kámen křížově, aby byl upevněn přesně a rovně. Jestliže je okraj kamene na obvodě vadný, např. nedobroušený nebo prýsklý, usadí se tak, aby vadné místo bylo ukryto drápkem.

Do masivních předmětů, např. zahlazených prstenů, se zasazují kameny *zaklepáním* (obr. 30). Do přesně upraveného lůžka (ažury) se vloží kámen a upevní se za okraj lehkými úhozy kladívka na hladký čakan vedený zasazovačem.

*Zrnkové zasazování* — vypichování zrněk, za které se pak kameny upevňují, má nejširší uplatnění při zasazování kamenů do rádek i do ornamentálně vymontovaných ploch (obr. 31). Zručnému zasazovači poskytuje nesčíslné možnosti k dekorativnímu vyzdobení klenotu. Rovněž u dlaždicového (pavé) vysázení celé plochy jsou drobné kamínky upevněny takto vypíchnutými zrnky. Jednotlivé kulaté kameny (zvláště brilanty v bílém kovu), zasazené do zrněk ve čtyřhranném orámování, vypadají zdánlivě větší, než ve skutečnosti jsou.

Dalším způsobem je tzv. *odkryté zasa-*

*zování*. Mezi jednotlivými drápkami, kterými je kámen upevněn, se na osazně ze silnějšího materiálu vytvoří plochým rýtkem šikmo dolů lesklé plošky, čímž se záchytné drápky odkryjí. Tento způsob zasazení se často vyskytuje u šperků starožitných, ale používá se ho dosud, zvláště u klenotů (obr. 32).

Zasazování drahokamů do šperků je vrcholným zlatnickým výkonem; vyžaduje speciálních znalostí, zvláště pokud se týká tvrdosti, křehkosti a štípatelnosti kamenů. Dokonalý výkon však podmiňují vhodné jakostní nástroje (zvláště ocelová rýtká různých tvarů) a ostatní pomůcky.

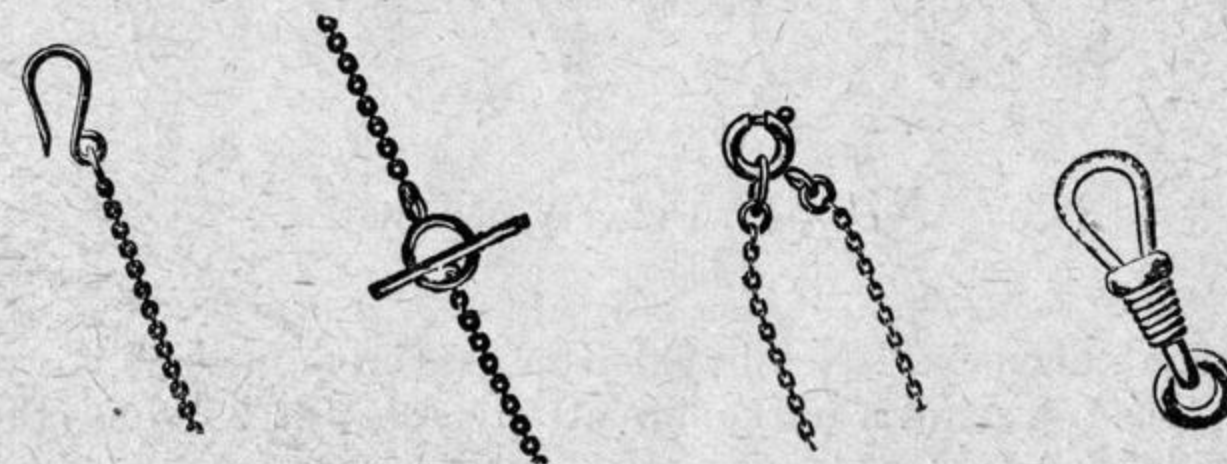
Při zasazování kamenů se předměty upevňují do zasazovačské svěrky nebo tmelky (je to dřevěný roubík, vlastně rukojeť, obalená na jednom konci tmelem). Kostěnou tyčinkou opatřenou kouskem včelího vosku tvarovaného do špičky, tzv. voskovcem, se kamínky nanášejí do lůžka.



Obr. 32. Zasa-  
zení „odkryté“

### Uzávěry šperků

Nejstarší uzávěr řetízku byl obyčejný háček z kulatého drátu nebo *roubík* (*knébl*) — tyčinka z drátu provléknutá kroužkem. Nyní se používá pérového kroužku, na řetízky k hodinkám *karabinky* (obr. 33).



Obr. 33. Uzávěry řetízků

Šňůry korálů a perel se uzavírají různými jednoduchými i ozdobnými *sponami* (obr. 34).

Řetízkové náramky se uzavírají pérovým kroužkem, širší náramky *zámečkem s pojistkou* nebo *sklapkou* (obr. 35).

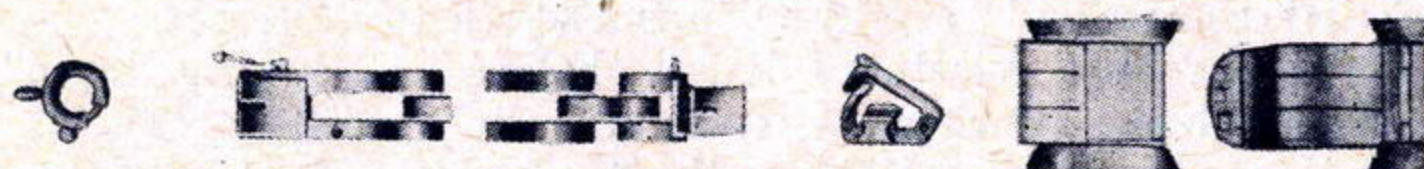
U jednoduchých broží se jehla zasunuje do obyčejného háčku, u dražších do pojistné *zásuvky* (obr. 36).



Uzávěry náušnic: nejstarší je obyčejný háček, popřípadě s malým háčkem k zasunutí nebo s pohyblivým *trojhránkem* (*trianglíčkem*) ve stěejce. *Brizura* (z franc.) je náušnicový uzávěr s pohyblivým háčkem. K dětským náušnicím se používá „anglické“ brizury,



Obr. 34. Spony ke korálům a perlám



Obr. 35. Uzávěry náramků



Obr. 36. Uzávěry broží  
a - otevřený; b - zavřený.



Obr. 37. Uzávěry náušnic

k dívčím „německé“. Nejobvyklejším uzávěrem náušnic je vylisovaný (plášť + péro) a nýtkem opatřený *patent* (též dvounýtkový, tzv. *vídeňský*) (obr. 37).

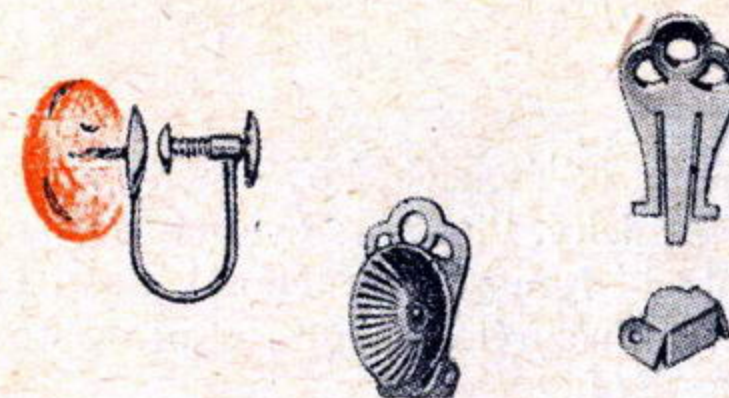
Náušnice kruhového tvaru — *kreole* — je uzavřena pohyblivým háčkem. Šroubky se uzavírají *košíčkem* (*balónkem*) z kulatých oušek nebo maticí se závit (obr. 38).



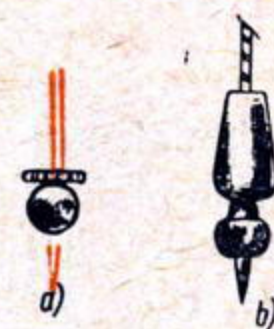
Obr. 38. Uzávěry kreolů a šroubků

Pro nepropíchnuté ušní lalůčky se dělají tzv. americké šroubky nebo *sklapky* (*klipsy*, obr. 39).

Jehlice do kravaty (též odznaky) se chrání za špičkou jehly dutou provrtanou kuličkou se šroubovým závit v kulaté destičce na obvodě vroubkované, nebo pérovým chránítkem vyrobeným strojově (obr. 40).



Obr. 39. Uzávěry náušnic do nepropíchnutých uší



Obr. 40. Chránička jehlic



Zdokonalené používání technik odlévacích, kovotlačitelských a lisovacích plně ovládá obor stříbrnický. Přesto se vyskytují práce pro stříbrníky, k nimž je zapotřebí řemeslné zručnosti. Jsou to umělecké, ručně dělané předměty k různým účelům, např. čestné dary, různé soupravy, apod. (obr. 41).

Základními nástroji stříbrníka jsou kovádko a kladivo; pracovním materiálem je stříbro legované s mědí v několika ryzostech předepsaných zákonem.

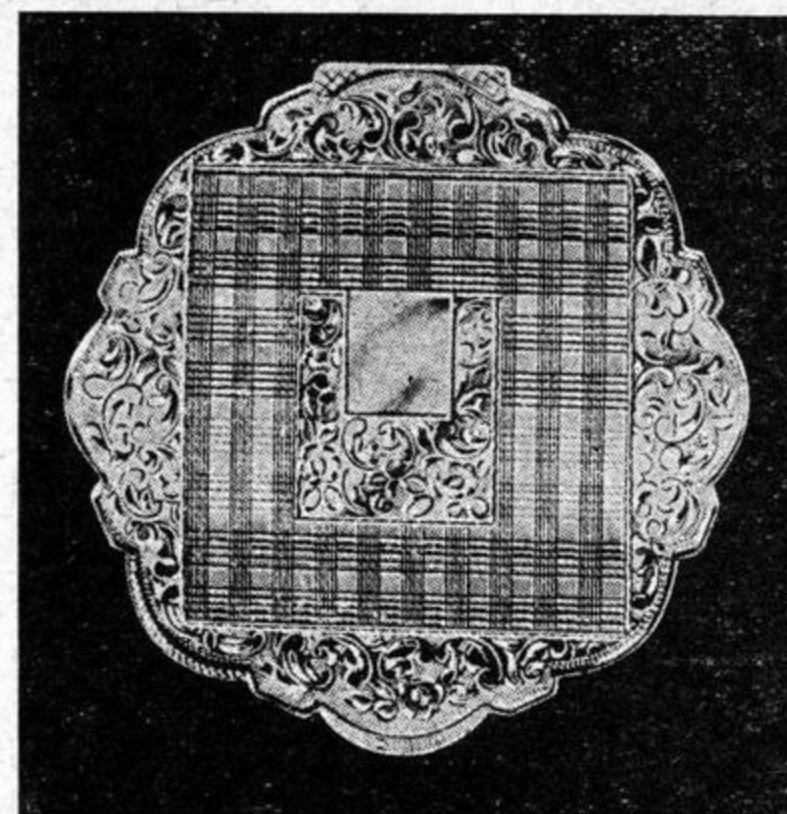
Podstatná část stříbrného zboží se dělá strojově nebo se sestavuje z vylisovaných dílů. Kulaté tácy, misky a větší, tzv. duté předměty, např. vázy, různé stolní soupravy, svícní, poháry apod., se vytáčí na kovotlačitelském soustruhu podle různých forem.



Obr. 41. Stříbrná souprava

Některé se pak zdobí tepanými nebo odlitými ornamenty. Drobné ozdobné zboží, tzv. *stříbrná galanterie*, i předměty pro praktické upotřebení, jako pudřenky, rtěnky, flakóny, hřebínky, zrcátka, zapalovače, pouzdra na cigarety aj., se vyrábějí většinou v sériích z vylisovaných částí, ručně se pak sestavují a upravují podle účelu, jemuž mají sloužit (např. připájení stěžečky mezi obě poloviny cigaretního pouzdra nebo pudřenky, vnitřního rámečku, zástrček pro pružná péra, uzávěru atd.). Povrchově se pak zdobí jemnou *rytinou* nebo *giloší* (obr. 42).

Dalším odvětvím stříbrnické výroby jsou jídelní přístroje (lžíce, vidličky, nože apod.); i ty se většinou lisují a ručně dohotovují. Leští se jako jiné hladké větší předměty ze stříbra pulérováním krevelovými, achátovými nebo ocelovými leštítky, jimiž se dosáhne vysokého lesku.



Obr. 42. Stříbrná pudřenka zdobená rytinou a giloší



Opravdový obdiv si zasluhují staré zlatnické a stříbrnické práce tvořené s poměrně jednoduchými pomůckami od přípravy materiálu až do úplného dohotovení výrobku, včetně zdobení a povrchové úpravy. Zasazování drahokamů, rytí, tepání i smaltování patřilo k umění zlatnickému. Teprve později se vyvinuly z těchto speciálních úseků práce samostatné řemeslné obory, zvláště *rytectví* a *cizelérství*.

## Rytí

Ornamentální zdobení zlatnických a stříbrnických prací jemnými rytinami a monogramy (*obr. 43*), tzv. *ploché rytí* „pícháním“, se provádí ručně ocelovými rýtky různých tvarů. Tato práce vyžaduje vkus a kreslířské nadání. Zdobení rýhováním v různých obměnách, přímými linkami, vlnovkami i kombinovaně, tzv. *gilošování*, provádí se na čárkovacím stroji nuceným pohybem rydla v saních pomocí šablony (vzornice) (*obr. 44*). Rytectvé práce se dělají na předmětech téměř dohotovených (vyleštěných).

Zlaté a stříbrné zboží vyráběné ve větším množství najednou (v sériích) se většinou lisuje ocelovými *razidly*. Razidla celých šperků nebo jejich součástí zhotovuje rytec vhodnými nástroji (rýtky, čakaný, sekáčky, kladívky atd.). K ražení nebo lisování se užívá razidel vypouklých (*patric*) nebo vyhloubených (*matric*) (*obr. 45*).

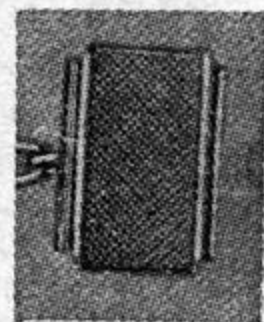
Matrice po úpravě a zakalení slouží k ražení výrobků z plného materiálu (ma-



Obr. 43.  
Rytý monogram



Obr. 44. Gilošované manžetové knoflíky



Obr. 45. Ocelové razidlo



Obr. 46.  
Cizelovaný šperk

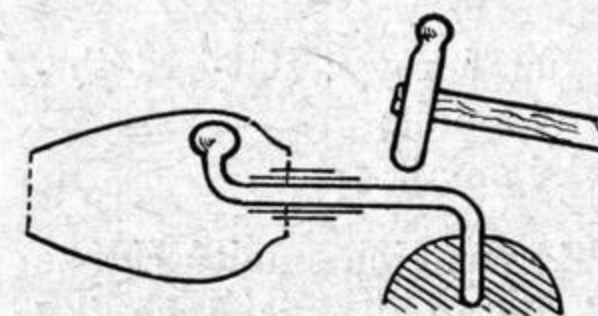
sívních) nebo při použití *patric* k ražení výrobků z plechu (dutých). Rukodílnou výrobu razidel nahrazuje redukční stroj. Podle většího, dokonale provedeného modelu samočinně zmenšuje (vyřývá) razidlo. Razidla drobných jednoduchých ozdob (přístavků k prstenům, náušnicím, závěsům apod.) si zhotovuje zlatník sám.

## Cizelování

*Cizelováním* se rozumí modelování v plechu, tj. vypracovávání plastických tvarů tepáním ze základní rovné nebo vyduté (u nádob) plochy, nebo opracovávání povrchu uměleckých předmětů odlitých z kovu (masívních) (*obr. 46*). Cizelérské práce se objevují na špercích již od nejstarších dob v kulturách téměř všech národů.

Drahé kovy se hodí pro cizelování velmi dobře. Jako nástrojů používá cizelér ocelových *čakanů* různých tvarů a velikostí. Čakany si zhotovuje ponejvíce sám podle druhu práce (zatahovací, tvarové, modelovací, sesazovací, zrnkové, matovací aj.). Čakan drží a vede levou rukou, v pravé drží cizelérské kladívko s násadou z pružného dřeva a mírnými nebo podle potřeby stupňovanými údery na čakan modeluje tvary podle náčrtku. K tepání šperků se používá plechu tlustého 0,40 mm, který se natmelí plnou plochou na cizelérskou litinovou polokouli podloženou koženým věncem, aby se dala otáčet. Lité, masívní předměty se upínají do svěrky.

Tepání a cizelování dutých nádob apod. vyžaduje jiný postup i větší zručnost. Ozdoby na těle nádoby se vyrazí nejdříve zvnitřku ven pomocí *pružce* (*vyrážeče*), tj. delší ocelové tyčky s jedním koncem zahnutým dolů a upnutým do svěráku, druhým koncem ohnutým mírně do výšky a zakulaceným. Nádobu se nasadí na pružec a levou rukou se přidržuje v takové poloze, aby zakulacený pružec byl pod místem, které má být vy-



Obr. 47. Vytepávání nádoby

byl pod místem, které má být vyduté. Na opačném konci pružce (blíže části upnuté do svěráku) tluče cizelér kladívem, čímž dosahuje odrazů, a na těle nádoby tak vytlouká bulky nebo boule (*obr. 47*). Přesnou modelaci pak provede pomocí čakanů na povrchu nádoby vyplněné tmelem.



*Tmely* k upevnění šperku při zasazování drahokamů, rytí a cizelování (plechu k vytepávání) jsou různých jakostí i vlastností. Aby vyhovovaly dané potřebě, mají být za horka tuhotekuté, za studena tvrdé, přilnavé, pro cizelování pak poddajné a elastické. Návodů k jejich přípravě je mnoho. Připravují se v železném hrnci rozpuštěním použitých pryskyřic nad ohněm, a to za stálého míchání a postupného přidávání ostatních zahušťovacích přísad. Uvařená hmota se vylije na vlhkou kamennou dlaždicí a po ztuhnutí se roztluče kladívkem na menší kousky. Přepálením se potřebné vlastnosti tmelu porušují, a naopak při opatrném zacházení vydrží tmel v dobrém stavu velmi dlouho.

**Tmely k upevnění šperku při zasazování drahokamů nebo rytí:**

1. 1 díl šelaku a 2 díly jemné cihlové moučky;
2. 1 díl černé smůly (ševcovské) a 2 díly kalafuny zahuštěné bolusem (bolus je červená keramická hlínka);
3. 4 díly smůly, 4 díly kalafuny, 1 díl bolusu a 2 díly plavené křídly;
4. 1 díl smůly, 4 díly kalafuny, 8 dílů plavené křídly a trochu vosku.

**Tmely cizelérské:**

1. 2 díly kalafuny, 1 díl sádry a lžíce oleje;
2. 1000 g černé smůly, 250 g kalafuny, 1500 g cihlové moučky, 50 g loje a 10 g terpentýnu (veneciánského).

Podle potřeby a zkušeností lze přísady různě zaměňovat. Tmely se rozpouštějí v lihu.

## Smaltování

Smaltováním — *emailováním* se opatřuje kovový předmět zcela nebo částečně skelnou *polevou* (*glazurou*). Smalt je sklovina z křemenné moučky, zbarvené různými kovovými kyslíčníky.

- Rozeznáváme: 1. průhledný (*transparent*), průsvitný a neprůhledný (*opaque*) smalt;
2. podle způsobnosti pro různé kovy: zlatý, stříbrný, tombakový a železný smalt;
  3. jemně práškový malířský smalt.

Podle druhu a možnosti použití těchto různých smaltů řídí se jejich tavicí teplota (400 až 800 °C). Podle smaltovací techniky dělíme smalty na tři skupiny: smalt jamkový, buňkový a malířský.

Pro smalt *jamkový*, tzv. *champlevé*, se plochy (jamky) vyhloubí rydlem nebo leptáním. Pro smalt *buňkový*, tzv. *cloisoné*, se obrazec (kresba) ohraničí tenkým plochým drátkem — konturou.

U emailové malby jde především o její účinek, který je podobný jako u malby na porcelánu, pozůstávající v tom, že jemně rozetřené neprůhledné barvy se nanosí na připravený emailový podklad a vpálí se (tzv. *smalt limožský*) (*obr. 48*). Tato smaltovací technika nepoužívá jamek ani přihrádek; různě zbarvené smalty jsou nanášeny přímo na plochu předmětu, bez oddělených stěn figur nebo ornamentů. Nános může být tlustý až 2 mm.

K smaltování je zapotřebí dobrých smaltů a k jejich přípravě hmoždírku, třecí misky s paličkou a skleněných nebo porcelánových misek. K nanášení se používá lžičky (špachtle), štětce a stírátko. Smalty se prodávají v kouscích nebo v prášku (práškového je nutno použít vždy v nejkratší lhůtě). Kusový smalt se roztlouká těžkou paličkou v ocelovém hmoždírku válcovitého tvaru, uzavřeném přiléhající zátkou. Zrnitý se rozmělnuje v porcelánové nebo achátové misce paličkou na jemný nebo hrubší (podle potřeby, k jakému druhu smaltování ho má být použito). Pak se nasype patřičné množství smaltu do skleněné nebo porcelánové misky a vodou se dobře pročistí. Tak je smalt připraven k nanášení na předem očištěný (odmaštěný) kovový podklad.

K smaltování se hodí nejlépe slitiny zlata a stříbra vyšších ryzostí, bílé zlato legované niklem, paládium, měď a tombak (železo ve zlatnictví nepřichází v úvahu). Smalt se nanáší lžičkou (špachtlí) nebo štětcem. Aby při schnutí neprýskal, přidává se do vody trochu čistého roztoku tragantu nebo želé (kličovatiny) z kdoulových jader.

Smalt se pálí v muflové peci vytápěné plynem nebo elektricky na 800 až 900 °C. Při vyšší teplotě se pálí jen krátce. Jakmile je smalt roztaven, ihned se vyjme z pece. Nesmí se chladit v průvanu. Jako podložek při pálení se používá šamotových destiček nebo drátěných roštů z nerezavějící oceli nebo čistého niklu; nikl má vysoký bod tání a nezanechává usazeniny chemických přísad (*troud*). Podložky se potírají *triplem*, aby se smalt na ně nelepil. Kleště do ohně mají být lehké, štíhlé, asi 50 až 70 cm dlouhé.

K pilování a leštění smaltů se používá karborundových a břidlicových brousků svlažovaných vodou, k leštění kotoučů z lipového dřeva potíraných lešticími pastami (*triplem* a *růží*).

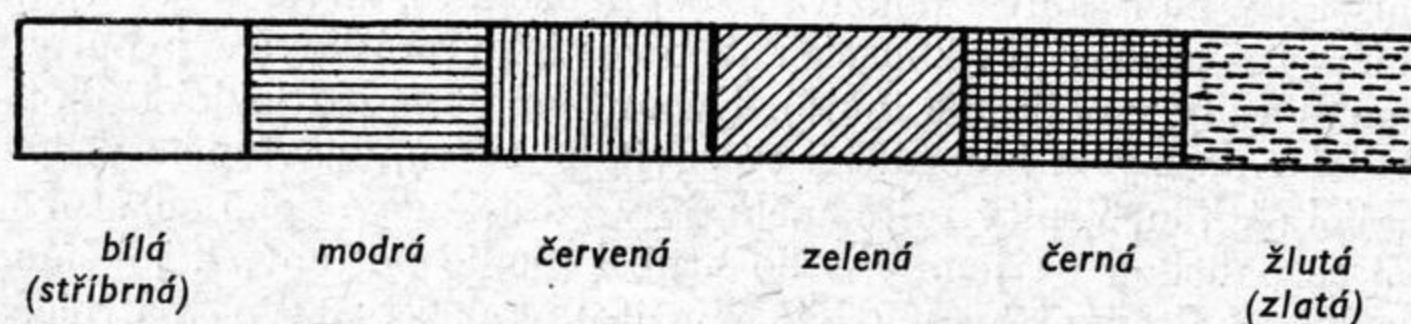
Smaltování samo je prací, která vyžaduje mnoha pokusů a cvičení. Každý průhledný nebo neprůhledný smalt, každý barevný odstín musí být pečlivě zkoumány a vyzkoušeny. Kratičké okamžik nepozornosti při pálení může barvy úplně změnit, ale



může také upozornit na zcela nové, nezvyklé možnosti. Proto je při smaltování důležitým příkazem: zkoušet, cvičit se a shromažďovat zkušenosti.

Pozoruhodná jsou umělecká díla starých mistrů, která zobrazují v pestrých barvách historické výjevy, portréty a ozdoby v různých slozích. K smaltování za studena, které není tak trvanlivé, a k vyspravení poškozených (prýsklých) emailovaných předmětů se používá emailových laků.

#### Označování barev:



#### Niello — tula

Niello-tula je zdobící technika starého orientálního původu. Podobá se smaltu, není však sklovinou, nýbrž černou kovovou směšeninou 1 dílu ryzího stříbra, 2 dílů mědi, 3 dílů olova a 9 dílů síry, tavených s přísadou bledny. Křehká slitina se po vychladnutí rozdrtí v jemný prášek, rozmělní se salmiakem v husté těsto, jímž se plní do hloubky 3 až 4 desetin milimetru vyryté nebo vyleptané<sup>1)</sup> obrazce (ornamenty) v kovu. Žiháním nad modrým plamenem nebo ve smaltovací peci se hmota roztaví a předmět se nechá pozvolna vychladnout. Pak se plocha přebrousí (karborundem, pemzou) a vyleští. Ocelově černý obrazec, zvláště na bílém stříbře, vkusně vynikne. V ruské výrobě proslula tato technika pod názvem *tula* (podle města téhož jména).

<sup>1)</sup> *Leptání* je povrchové rozpouštění kovů působením chemických činidel. Na plochu očištěnou benzínem se nanese směs jemného asfaltu se žlutým včelím voskem (1 : 1). Ornament nebo nápis se vyryje jehlou, až je vidět čistý kov. Zlato se leptá lučavkou královskou, stříbro, měď a mosaz kyselinou dusičnou. Tvořící se plynové bublinky lze stírat pírkem. Po skončení práce se nános krycí směsi asfaltu s voskem smyje terpentýnem.

#### Inkrustace

Inkrustace (*taušírování*) je rovněž stará technika; je to vkládání měkčího kovu do kovu tvrdšího, např. ryzí zlato do legovaného stříbra nebo oceli. Do plochy z tvrdšího materiálu se jemně vyryje úzkým nožovým rýtkem ornament tak, aby rýhy ve tvaru klínu byly dole nepatrně širší než nahoře. Do takto upravených rýh se vloží tenké drátky z měkčího materiálu a kladívkem nebo čakany se zaklepají, aby se ve vyrytých brázdách zaklínily. Povrch se pak přebrousí a vyleští. Tyto práce prováděné mistrovsky španělskými Maury byly předstiženy dokonalými pracemi Číňanů a Japonců, kteří v užití této techniky na zbraních, špercích i jiných ozdobných předmětech vysoko vynikli.



## ZVLÁŠTNÍ POVRCHOVÉ ÚPRAVY

### Odzlacování

Náhradou namáhavého leštění zlatých výrobků je *odzlacování*. Tak jako lze pomocí elektrického proudu v lázni rozpuštěné zlato na určitý předmět nanést (pozlatit jej), tak lze také zlato z předmětu odstranit, rozpustit. Účelem odzlacování je zbavit povrch zlatých výrobků určených k leštění zeleného zbarvení (*škváry*) způsobeného mořidlem. Tím se totiž ušetří škrábání, kartáčování a protahování míst nesnadno přístupných a také hrany, plošky, popřípadě jemné vroubkování nebo zrnění se leštěním neporuší. Vzniklá ztráta je značně menší než při leštění a kromě toho se ze staré lázně získá drahý materiál zpět téměř na 100 %, tedy mnohem ekonomičtěji a snadněji než z odpadu (stěru) po leštění.

Odzlacovací lázně: v 1 litru vody se rozpustí 16 g cyankali<sup>1)</sup> a 22 gramů žluté krevní soli, nebo 50 g cyankali a 50 g kamence. Velmi silná lázeň (na masivní prsteny): 200 g cyankali, 100 g krevní soli a 75 g sody na 2½ až 3 litry vody. Teplota lázně 60 až 80 °C.

Čistě opracované předměty se předem náležitě odmastí v teplém roztoku žíravé sody (10 %) nebo v roztoku mýdla. Pak se spojí s kladným pólem, ponoří do teplé lázně a slouží jako anoda; jako katody se použije zlatého nebo ocelového nerezavějícího plechu. Pracovní proces probíhá v dobře táhnoucí digestoři nebo pod zaskleným příklopem s odvodem do komína, neboť vdechování jedovatých par cyankali je nebezpečné zdraví. Během odzlacování se musí předměty stále pohybovat. Účinek lázně je velmi mocný, proto se předmět ponechá v lázni jen několik vteřin. Napětí elektrického proudu: 8 až 12 V pro zboží masivní, 6 až 10 V pro zboží duté. Po opláchnutí a osušení v dřevěných pilinách se přeleští růží.

### Čištění ultrazvukem

Novinkou v leštění šperků a čištění povrchu i jiných drobných součástek je *ultrazvuková čistička*. Ultrazvukovou metodou se čistí

<sup>1)</sup> *Cyankali* — kyanid draselný KCN — je prudký jed. U nás se vyrábí z melasových výpalků. Do obchodu přichází v bílých tyčinkách nebo kusech. Ve vodě je lehce, v lihu těžce rozpustný. Musí se uschovávat v uzavřených nádobách. Je důležitý při získávání zlata z rud a při výrobě pokovovacích lázní.

proces podstatně urychluje a zdokonaluje se jakost leštění, zvláště v místech nesnadno přístupných. Čistící účinek nastává na povrchu předmětu *kavitačním*<sup>1)</sup> působením, kterého se dosahuje ultrazvukovým kmitáním kapaliny. Jako čisticí kapaliny je možno použít *trichloretylénu*<sup>2)</sup>, nafty, saponátů a jiných prostředků.

Ultrazvuková čistička tuzemské výroby se skládá z plechové skříně stolového tvaru o velikosti 87 × 55 × 40 cm. Jsou v ní zapuštěny dvě vyjímatelné vany 24 × 20 cm, hluboké 28 cm. Jedna vana je opatřena na dně piezoelektrickým elementem vytvářejícím ultrazvuk, druhá vana je na oplachovací kapalinu. Na dně skříně je generátor vysokofrekvenčního proudu, kterým se napájí ultrazvukový měnič — piezoelektrický element.

Pracovní postup: po nalití čisticí kapaliny do nádržky s měničem se vyladí frekvence (kmitočet) generátoru tak, aby povrch čisticí kapaliny byl co nejvíce zvlněný. V místě zvlnění je největší intenzita (síla) ultrazvuku a do tohoto prostoru kapaliny se ponořují čištěné předměty. Pro drobné součástky je nejvhodnější drátěný košíček, do kterého se součástky rozloží a ponoří do ultrazvuku, tj. do kapaliny v místě největšího zvlnění povrchu.

### Chemické barvení zlata

Takzvané „*dukátové*“ zlato, tj. zlato téměř ryzí, vyniká skvostnou žlutou barvou. Této barvy lze dosáhnout i na předmětech zhotovených ze zlata ryzosti 0,585 a 0,750 *chemickým barvením*. Na takové obarvení slitin zlata má určitý vliv přísada mědi, proto šperky, jimž má být dána barva dukátového zlata, se vyrábějí ze slitin červených. Pro zlato 14karátové se hodí nejlépe tato legura: 0,585 ryzího zlata, 0,105 ryzího stříbra a 0,310 mědi; pro zlato 18karátové: 0,750 ryzího zlata, 0,080 ryzího stříbra a 0,170 mědi.

Předměty se opatrně do červena vyžihají a nechají vychladnout. Přísada mědi ve zlaté slitině se vyžiháním okyslíčí, předměty na povrchu zčernají a současně se zbaví mastných skvrn. Pak se slabým drátkem z ryzího stříbra zavěsí na háček ze silnějšího drátu, rovněž stříbrného, a ponoří se na 2 až 3 minuty do vařicí lázně připravené z 200 g ledku draselného, 100 g kuchyňské soli, 100 g

<sup>1)</sup> *Kavitate* — tvoření dutin, též uvolňování vzduchu pohlceného ve vodě.

<sup>2)</sup> *Trichloretylén* — nehořlavá bezbarvá kapalina, která vře při 87 °C. Vzniká z tetrachlorethanu odštěpením kyseliny solné (vařením s vápnem apod.) Tri, tetra jsou předpony používané v chemii, značí počet 3, 4.



chemicky čisté kyseliny solné a 50 g vody (na 100 g zboží), a to za stálého otáčení pomocí závěsného háčku. Uvedené lučebniny uvolní vařením v kamenné nebo porcelánové nádobě prvek chlór a zbaví předměty černého oxydu mědi. Odstraní tedy s povrchu přísadu (měď) a současně rozpustí vlivem chlóru i nepatrné množství zlata. Avšak stříbrný drátek, na němž jsou předměty zavěšeny, způsobuje dotek jako při obyčejném zlacení a v lázni rozpuštěné čisté zlato se sráží na povrchu předmětů. Po vyjmutí z lázně se obarvené zboží opláchne v čisté vodě, jemným mosazným kartáčem svlažovaným starým pivem nebo odvarem mýdlového kořínku (též roztokem bílého vinného kamene v poměru 1 : 10) se okartáčuje (okracuje) a v jemných pilinách z tvrdého dřeva se osuší.

Poněvadž předměty je třeba před barvením vyžít, čímž materiál změkne, barví se bez součástí, které musí být vzhledem k svému úkolu tvrdé, např. jehla u brože nebo patenty u náušnic; ty se namontují leštěné až na hotový tovar. Také drahokamy se zasazují až do obarvených šperků.

Lázně (barvy) lze použít několikrát, popřípadě ji lze přidavkem chemikálií (ledku, soli, kyseliny) zlepšit. Doba ponoření předmětů do lázně se řídí podle síly lázně a podle získané praxe. Barvením ztrácí předmět nepatrně na váze.

Uvedeným způsobem se barví zlaté zboží 14karátové a 18karátové. Pro nižší ryzosti je určena jiná směs barvy: 10 až 15 g ledku a  $\frac{1}{4}$  litru chemicky čisté kyseliny sírové. Místo žíhání se předmět očistí v teplém roztoku žíravé sody nebo v roztoku mýdla. Ostatní postup je stejný jako při barvení slitin zlata 0,585 a vyšších. V praxi se k dosažení dukátové barvy na zlatých špercích nižších ryzostí nepoužívá chemického barvení, předměty se galvanicky pozlacují.

## Pokovování

Vytváření tenkých kovových vrstev na předmětech výrobných z kovů nebo i z jiných materiálů se nazývá *pokovování*. Jeho účelem je zušlechtnění a ochrana povrchu před chemickými vlivy. V oboru zlatnickém a stříbrnickém přichází v úvahu nejčastěji *pozlacování* a *postříbřování*.

Moderní chemie objasnila chemickou povahu zlata a stříbra a jejich sloučenin, které se uplatňují při pokovování. Princip chemického zlacení a stříbření je v podstatě stejný. Předmět se ponoří do vhodného roztoku kovových solí (lázně), lázeň se chemicky rozloží a na povrchu předmětu se vyloučí zlato nebo stříbro. Tohoto rozkladu lázně se dosáhne buď bez použití elektřiny, nebo s jejím

použitím. Při prvním způsobu, prováděném vždy s láznemi horkými, vylučují se kovy na předmětu jen ve slabých vrstvách (tisícinách milimetru), avšak pro mnohé účely postačitelých.

Tlustšího a hutnějšího povlaku se dosáhne, je-li předmět v horké lázni v doteku s hliníkem nebo se zinkem (předmět se obtočí slabým drátkem hliníkovým nebo úzkým páskem z tenkého plechu zinkového). Při tomto *dotekovém pokovování* nastává v lázni elektrické napětí, které umožňuje lepší rozklad lázně po tu dobu, dokud hliník nebo zinek nejsou vrstvou drahého kovu také pokryty.

Při *pokovování galvanickém*, při kterém se elektřinou proudící stejnoměrně z nějakého zdroje rozkládá i lázeň studená, může se dosáhnout libovolně silných vrstev kovu, při zlacení i barevných, obsahuje-li lázeň vedle zlata i jiné kovy ve vhodných sloučeninách, např. měď pro zlacení červené, stříbro pro zlacení zelené. Zdroji proudu mohou být: články uhlozinkové, plněný roztokem chloridu amonného (salmiakové soli), nebo články toho druhu zvaný suchý, ve kterém se salmiaková sůl nalézá v husté hmotě. Pro časté upotřebení je vhodným zdrojem proudu dynamoelektrický stroj na stejnosměrný proud, poháněný buď elektromotorem, nebo jinou motorickou silou.

Předmět, který má být pokovován, se zavěšuje na vedení od pólu záporného, katodového, u článku je to zinek, u dynamu je označen vodorovnou čárkou minus. Na vedení od druhého, kladného pólu anodového (označeného křížkem, plus) se zavěšuje protiva předmětu, anoda, ve tvaru desky (plechu, odlitku) buď z toho kovu, který se z lázně vylučuje, nebo z platiny i oceli. Cena stříbra dovoluje použít anod z ryzího stříbra, zlatá anoda může být nahrazena ocelovou.

Anody visící v lázni 5 až 10 cm od předmětu mají mít velikost plochy, která se pokovovává. Při pokovování drobných předmětů se drží v jedné ruce vedení s předmětem, ve druhé vedení s anodou a v lázni se jimi pohybuje, aniž by nastal dotek (způsobil by krátké spojení). Anody zlaté i stříbrné se v lázních obsahujících kyanid draselný pozvolna rozpouštějí, a tedy se zmenšují. Přitom se však lázeň vyčerpává pozvolněji než při anodách nerozpustných (ocel, platina). Proud vycházející z dynamu se musí regulovat tak, jak to lázeň vyžaduje, vysunováním spirály z drátu kladoucího odpor. Napětí proudů se měří voltmetrem a hustota (množství) ampérmetrem; u jednotlivých článků není tato regulace nutná.

Použije-li se proudu z elektrické sítě s proudem střídavým, opatří se usměrňovačem na proud stejnosměrný. Nádoby na lázně jsou buď z ohnivzdorného skla, porcelánu, kameniny, nebo jsou železné smaltované.



Před ponořením (zavěšením) do pokovovací lázně se musí předměty náležitě povrchově upravit, aby byly takové, jaké je chceme mít po pokovení. Povrch se upraví broušením na kotoučích smirkových, leštěním na kotoučích plstěných, potíraných leštícími pastami, nebo pulérováním. Pak se z předmětu dokonale odstraní mastnota a zbytky brusných a leštících hmot roztokem vídeňského vápna, práškovou pemzou a kartáčováním. Kartáče ruční nebo kotoučové z vlnitého mosazného drátu mají být velmi jemné (průměr drátu 0,06 až 0,08 mm). Chemicky se očistí povrch rozpouštědly oxidů, mastnota se zmýdlní roztokem žíravé sody. Zůstane-li na předmětu někde mastnota, pak se na těchto místech při pokovování kov nevyloučí vůbec, anebo se vyloučí nepěkně (houbovitě).

K dosažení těsnějšího spojení povlaku s podkladem se předměty před postříbřením nebo pozlacením portutují. Portutění se používá na předměty z mědi, mosazi, tombaku, bronzu a na všechny ostatní slitiny mědi a niklu. Železo, ocel, nikl a zinek se dříve pomědí nebo pomosazí a pak portutí. Protože se portutovává až po odmaštění, je současně kontrolou naprosté čistoty povrchu předmětu. Vadné portutění je dokladem, že předmět nebyl dokonale čistý, a je tedy nutno provést je znovu (rtuť se vyhrátím nad ohněm odstraní). Portutění se provádí ponořením předmětu na dobu několika vteřin do roztoku 1 litru vody, 5 až 10 g kyanidu rtuťnatodraselného a 10 až 20 g kyanidu draselného. Portutovací lázeň pro slitiny obsahující nikl obsahuje 1 litr vody, 100 g síranu rtuťnatého a 160 cm<sup>3</sup> koncentrované kyseliny dusičné.

Dokonale portutěný předmět se okartáčuje, důkladně opláchně čistou vodou a ihned se vloží do galvanické lázně. Také během pokovování je často nutné mírné překartáčování, při kterém se kartáč svažuje odvarem mýdlového kořene nebo starým pivem, ale též roztokem bílého vinného kamene (1 díl na 10 dílů vody).

Lázně chudé na kovy se brzy vyčerpávají a pokovovávají velmi slabě. Použité lučebniny musí být chemicky čisté, zejména kyanid draselný, který se časem na vzduchu mění v uhličitán draselný (potaš). Voda na rozpouštění má být destilovaná nebo dešťová (sněhová) filtrovaná.

### Lázně k mědění

Velmi tenký měděný povlak vzniká, natíráme-li roztokem 10 g modré skalice, 10 g kyseliny sírové v 1 litru vody. Po nátěru se předmět opláchně.

Silná lázeň: 10 litrů vody, 2 kg modré skalice, 0,2 litru čisté kyseliny sírové. Měděné anody, napětí 1,5 až 2 V, kameninová vana.

### Lázeň k pomosazení

1 litr vody, 17 g měďenky, 2,3 g běloby zinkové, 17 g uhličitanu sodného a 60 g kyanidu draselného.

### Lázně ke stříbření

Východiskem k jejich přípravě je buď dusičnan stříbrný (AgNO<sub>3</sub>), nebo chlorid stříbrný (AgCl), který se získá sražením dusičnanu kuchyňskou solí. 10 g čistého stříbra dá 16,5 g dusičnanu stříbrného. Připraví se takto: na porcelánové misce se v teplé kyselíně dusičné rozpustí stříbro a vzniklý roztok se odpaří do sucha, až zkrystalizuje. Bílé krystalky jsou dusičnan stříbrný.

1. Lázeň bez doteku při teplotě 80 až 90 °C: v 1 litru horké vody se rozpustí 35 g kyanidu draselného a 10 g dusičnanu nebo chloridu stříbrného (tj. ze 6 g ryzího stříbra).

2. Lázeň k dotekovému stříbření: 1 litr vody, 30 g kyanidu draselného, 16 g dusičnanu nebo z něho sraženého chloridu stříbrného (z 10 g čistého stříbra).

3. Lázeň ke galvanickému stříbření za studena: 1 litr vody, 20 g kyanidu draselného, 16 g dusičnanu nebo chloridu z 10 g ryzího stříbra; napětí proudu 1,25 V, hustota 0,3 A.

Malé množství organických látek v lázni, např. přidavkem mravenčanu sodného, má příznivý vliv na lesk stříbra. Je-li vyloučené stříbro nažloutlé, nechá se v lázni při vypnutém proudu do zbělení, je-li načernalé, přidá se do lázně kyanid draselný. Lázeň na stříbro chudou lze zlepšit přidavkem chloridu stříbrného.

### Lázně k zlacení

Východiskem k jejich přípravě je chlorid zlatitý (AuCl<sub>3</sub>), který se získá rozpouštěním čistého zlata v lučavce královské (3 díly kyseliny solné a 1 díl kyseliny dusičné), odpařením lučavky a vysušením. 1 g zlata dá 2 g taveného chloridu.

1. Lázeň k lehkému zlacení drobných předmětů za varu bez doteku, nebo při teplotě 80 až 90 °C s dotekem hliníkovým nebo zinkovým: v 1 litru vody se postupně rozpustí 6 g fosforečnanu sodného, 1 g hydrátu draselného, 10 g siřičitanu sodného, 8 g kyanidu draselného a 1 g chloridu zlata.

2. Lázeň k dotekovému zlacení: 1 litr vody, 7 g kyanidu draselného a 2 g chloridu zlatitého.

3. Lázeň k dotekovému i galvanickému zlacení bez



kyanidu draselného: ve  $\frac{3}{4}$  litru horké vody se rozpustí 20 g žluté krevní soli, 20 g uhličitanu draselného, 20 g kuchyňské soli (chloridu sodného) a ve  $\frac{1}{4}$  litru vody se rozpustí 2 g chloridu zlata. Oba roztoky se smíchají a svaří. Při zlacení galvanickém se použije anody ocelové. Napětí proudu 2 V, hustota 0,1 A. Lázeň má být v obou případech teplá.

4. Lázeň ke galvanickému zlacení za studena i za tepla: v 1 litru horké vody se rozpustí 8 až 10 g kyanidu draselného a 4 g chloridu zlatitého; napětí proudu 2,1 V (anoda 10 cm od předmětu), hustota proudu 0,15 A.

K zlacení červenému se přidává do lázně kyanid mědnato-draselný, k zelenavému nepatrné množství lázně stříbrné. Také lze použít měděné nebo stříbrné anody na malou vzdálenost od předmětu. Smaltované předměty se zlatí ve studené lázni bez kyanidu draselného, aby smalt neoprýskal. Odborná literatura uvádí řadu různých návodů k přípravě pokovovacích lázní i k jejich praktickému použití.

Po stříbření a zlacení se předměty opláchnou v čisté vodě a jemným kartáčem, svlažovaným odvarem mýdlového kořene nebo starým pivem, se okartáčují a osuší v pilinách z tvrdého dřeva. Místa, která mají být chráněna před pokovením, kryjí se asfaltovým nebo celitovým, černě zbarveným lakem; nátěr se nechá dobře zaschnout. Lak se pak odstraní acetonem nebo jeho směsí s benzénem. Stříbřené a zlacené předměty se balí do suchého hedvábného papíru, který neobsahuje kyselinu, chlór, ani sirné sloučeniny. Z vyčerpaných pokovovacích lázní se vylučují zbytky drahých kovů zinkovými soustružinami a drahé kovy se oddělí zředěnou kyselinou sírovou. Při manipulaci s jedy a kyselinami nutno být velmi opatrnými!

Před vývojem moderní chemie a elektrotechniky se zlatilo a stříbřilo v ohni pomocí měkké slitiny zlata nebo stříbra se rtutí pomocí *amalgamů*. Na upravený povrch předmětu se stejnoměrně nanese (rozetře) amalgam a nad ohněm se vyžihá, čímž se rtuť „odžene“. Pevně přilnutá vrstva kovu se pak vyleští nebo matuje, u zlata též chemicky barví. Toto zlacení a stříbření, vzhledem k výparům rtuti zdravotně závadné, dnes zcela nahrazuje pokovování galvanické.

### Rhodiování

Rhodiování je galvanické pokovování šperků z drahých i barevných kovů ušlechtilým kovem skupiny platinové — rhodiem, který bezpečně chrání povrch předmětu proti každé oxydaci. Zboží

skladované delší dobu („naběhlé“) i šperky obnošené se obnovují trvalým povlakem rhodiovým.

### Patinování

Patina je barevná vrstva vzniklá během času na starých kovových předmětech působením kyslíku, sirných par, kyselin atd. Starožitného vzhledu stříbrných šperků lze dosáhnout umělým obarvením na šedo až černo ponořením do vřelého roztoku sirných jater (směsí síry a potaše). Vydutá místa, např. povrch cizelovaného předmětu, se přetřou práškovou pemzou, čímž plastika vkusně vynikne. Měď a mosaz se černí natřením 50procentním roztokem dusičnanu měďnatého, mírným sušením, pak prudkým zahřátím.

Stříbro se bělí několikerým vyžiháním a ovařením v mořidle (v slabém roztoku kyseliny sírové). Po opláchnutí čistou vodou se překartáčuje a v dřevěných pilinách vysuší. Patina z kovů se odstraní ponořením předmětu do slabého roztoku kyanidu draselného (cyankali).



K opravování šperků je zapotřebí všestranných odborných zkušeností: o fyzických vlastnostech kovů, znalosti drahých a šperkových kamenů, různých látek pomocných, vhodných nástrojů a pomůcek usnadňujících práci a také znalosti dobových slohů, jde-li o opravu šperku starožitného. Spravovat šperky je práce velmi odpovědná, neboť jde zpravidla o věci cenné, někdy anebo někomu nenahraditelné. Při každé opravě je třeba dbát, aby opravený předmět zachoval svůj vzhled a trvanlivost a aby byl od nového pokud možno k nerozeznání.

Základní a nejdůležitější podmínkou pro veškeré zlatnické práce je *pájení v ohni*, takzvaně „*natvrdo*“. *Pájet cínem*, „*na měkko*“, se doporučuje jen v nejnnutnějších případech, kde konstrukce, celkový stav šperku, zasazené kameny a jiné okolnosti nepřipouštějí větší zahřátí. Neomluvitelnou bezohledností je spravit šperk cínem, když provedení v ohni je nejen možné, ale někdy i snazší. Pokazit, ba i zničit šperk cínem dokáže jen fušer, nikdy odborník. Zručný opravář dovede cín ze šperku odstranit a šperk v ohni spravit, což je dokladem toho, že původní opravu bylo možno tímto způsobem dobře udělat.

Před spájením v ohni musí být cín vždy dokonale odstraněn, jinak se předmět, zvláště dutý, spálí (odborně řečeno „*sežere*“). Jak odstraníme cín? Mírným zahřátím předmětu nad nečadivým plamenem roztavený cín okartáčujeme drátěným kartáčkem a pak ostrým škrabákem oškrábeme. Je-li cín zateklý do míst nesnadno přístupných, ponoříme předmět do kyseliny solné na tak dlouho, až se cín rozpustí.

Důležité je každý šperk před započatím opravy pečlivě vyprat, zjistit, z jakého kovu a ryzosti je vyroben a jaké kameny jsou v něm zasazené. Takové očištění odhalí i případné vady v drahokamech a upozorní na to, že musí být vyňaty dříve, než předmět přijde do ohně, aby nedošlo k jejich dalšímu poškození nebo i zničení. (O vlivu tepla a kyselin na drahokamy na str. 130). Při opravách hodinkových pouzder je třeba strojek vždy opatrně vyjmout a pečlivě uschovat v čisté uzavřené krabičce mimo pracovní stůl, aby se nezaprášil, netrpěl nezvyklými otřesy, a byl chráněn před zmagetizováním.

Všechny kovové stroje a nástroje je třeba chránit před rezavěním mastnotou (olejem nebo vazelínou prostou kyselin). Zrezivělé nástroje se vloží do petroleje a po osušení se osmirkují. Kalené ocelové nástroje, špičky kružítko, příruček, pilníčků, vyznačovacích předkreslovacích jehel apod., nesmějí do ohně, neboť ztrácejí zahřátím svou tvrdost. Malé nástroje se skladují odděleně od velkých nástrojů. Jehlové pilníčky, vrtáčky, výstružníky, pilky tříděné v přihrádkách nebo v pouzdrech.

Chapadla oblouku k upevnění pilky je třeba utahovat jen rukou (prsty), utahováním kleštěmi se brzy strhne závit. Náhradní šrouby mají být vždy v zásobě. Všechny šroubové části, např. u svěracích kleští, držátek, svidříku, kružítko, spájecí pistole, svěráku aj., nutno občas naolejovat.

Nové kleště bývají zpravidla příliš tvrdé a křehké, proto špičky kleští mírně nahřejeme do žluta a rychle ochladíme ve vodě nebo v oleji. Zlámané špičky u kleští vyžítáme, necháme vychladnout, špičky znovu připilujeme, pak zakalíme a částečně popustíme jako u nových kleští. Nůžkami a štípačkami stříháme a štípeme jen měkké kovy. Stříháním nebo štípáním železa a oceli se ostří poškodí a musí se pak znovu brousit. Doporučuje se všechny kleště a nůžky v čepech občas naolejovat.

Úhelníky a kovová pravítka používaná k linkování (rýsování) mají ostré hrany, které nutno chránit, mají-li nám dobře sloužit. Proto je nenecháme povalovat na pracovním stole mezi ostatními nástroji, nýbrž odkládáme je na poličku poblíž pracovního místa. Špičky rýsovacích jehel a kružítek ochráníme nejlépe zabořením do korku (korkových zátek). Mosazné nástroje (např. posuvnou míru) nutno zvlášť pečlivě chránit.

Průvlaky se čistí od zaschlého oleje, vosku a prachu ponořením do petroleje, načež se otřou měkkým hadrem. Týmž způsobem se čistí i závitnice; zalomené části drátu v závitových otvorech se odstraní opatrným vyvrtáním spirálovým vrtáčkem slabším než zalomený drát.

Pilník zanesený materiálem se očistí drátěným kartáčkem. Ruční pilníky se upevňují do dřevěných držátek. Je-li otvor dře-



věného držátka úzký a mělký, upravíme si jej podle potřeby rozžhavenou špičkou starého pilníku nebo skoby.

Pro pájecí pistole se stálým plamínkem je nejbezpečnější umístění zavěšením na zvláštním stojánku. Dřevěné nebo umělé uhle používané za podložky při spájení se svazují na obvodě silnějším železným vázacím drátem a naplocho se obtahují na rovné cihle. Na podložky pro vypalování (používá se též azbestu) se klade rošt ze železného vázacího drátu.

U natáčecího strojku, tzv. *kordýrky*, se občas naolejují ložiska hřídelů převodních koleček. Mimořádnou péči vyžadují válcovací stroje. Válce, zvláště hladké na plech, nutno často čistit a ložiska včetně šroubových částí vydatně olejovat.

Zkušební kámen — *buližník* — se čistí od črtů zkoušených kovů nepatrným nánosem lučavky královské, pak třením kusovou pemzou, a to za stálého svažování vodou. Po opláchnutí se kámen důkladně osuší měkkým hadříkem a mírně naolejuje některým rostlinným olejem; stačí rozetřít dlaní 1 až 2 kapky po celé ploše. Před prachem a znečištěním se chrání zkušební kámen v uzavřené krabici.

Zvláštní opatrnosti vyžaduje zachytná kůže před propálením a proděravěním. Nástroje, zvláště špičaté a ostré, nikdy neodkládáme do kůže. Každé poškození a nevhodné upevnění zachytné kůže má za následek ztráty na drahém materiálu.

Drobné nástroje a pořádek na pracovním stole velmi usnadní uměleckou práci zlatnickou. Ze zkušeností každý pozná, jak snadno se mu pracuje s nástroji, na které si zvykne. Vhodné uskladnění a pečlivé ošetření nástrojů prodlouží jejich upotřebitelnost.

## ZÍSKÁVÁNÍ ČISTÝCH KOVŮ

### Afinace

*Afinace* — čištění drahých kovů od příměsí — se provádí buď chemicky, nebo elektrolyticky.

Starší způsob *chemický*: kov (slitina) se pomocí kyselin rozpustí a redukčními prostředky se jednotlivé kovy srazí (redukuje); získá se 95 až 98procentní čistota (ryzost kovu). Slitiny stříbra jsou rozpustné v kyselině dusičné. Roztoky se mírně zahřívají, čímž se dosahuje větší a rychlejší rozpustnosti. Potom se redukuje kuchyňskou nebo dobytčí solí nebo kyselinou solnou. Mléčná sraženina klesající přitom ke dnu je chlorid stříbrný. Ten se pak opět redukuje pomocí železa nebo zinku na stříbro metalické, které se po proprání a vysušení taví v ryzí stříbro. Slitiny zlata jsou rozpustné v lučavce královské. K redukci se používá kyseliny siřičité nebo zelené skalice. Zlato se vylučuje ve formě hnědavé sraženiny. Platina se rozpouští ve vřelé lučavce královské a k redukci se užívá salmiaku. Platina se vylučuje ve žlutý chloroplatičitan amonný (platinsalmiak). Takto získané kovy nejsou zcela čisté; nutno je znovu přechistit a po konečné úpravě se dosáhne ryzosti až 0,999.

Novodobý způsob *elektrolytický*: do van s vodivými roztoky se vkládají ploché desky slitin určených k rozlišení a zavěšují se na pól pozitivní (anodě). Proti nim se zavěšují na negativní pól katody zhotovené z tenkého ryzího plechu. Pomocí elektrického proudu přecházejí kovy do roztoku, procházejí tekutinou a na negativní katodě se usazují čisté kovy. Nečistoty zůstávají zčásti v roztoku anebo se v podobě bahna usazují na dně. Takto získané kovy mají čistotu 100 % (ryzost 1000/1000).

### Zpracování zlomkového zlata a pilin na ryzí zlato

Ze starého (zlomkového) zlata, popřípadě ze zlatých pilin<sup>1)</sup>, lze vydobýt ryzí zlato takto: k materiálu, který chceme zpracovat na ryzí zlato, se přidá na 1 díl zlata 2½ až 4 díly stříbra. Z takto připravené směsi se vyrobí *granalie* vléváním roztavené slitiny do

<sup>1)</sup> Piliny drahých kovů se před tavením zbaví železa (železných pilin a zbytků vázacího drátu) magnetem a promísí práškovou blednou a ledkem.



rozvířené studené vody. Zlato se odděluje od stříbra kyselinou dusičnou v porcelánové misce nebo kameninové nádobě (do 30 g o obsahu  $\frac{3}{4}$  litru, do 100 g o obsahu  $1\frac{1}{2}$  litru, do 250 g o obsahu 3 litrů atd.) nejvýše 1000 g na jedné misce o obsahu 10 až 12 litrů.

Kyselina dusičná rozpouští všechno stříbro, zlato zůstává jako prášek nerozpuštěný. Na granalie vložené do misky se přilévá po částech zředěná kyselina dusičná. Rozpuštění se urychluje a podporuje ponenáhlym zahříváním až k varu a zlatý prášek se rozmačkáva skleněnou tyčinkou, aby se rozpustilo všechno stříbro. Zlatý prášek se nechá usadit a roztok nad sedlinou se opatrně odlije přes filtr. Na sedlinu se znovu nalije kyselina dusičná, zamíchá se a opět se vaří. Bylo-li předem přidáno více stříbra, až 4 díly na 1 díl zlata, stačí k úplnému rozpuštění dvojí vyvaření. Při nižším obsahu stříbra nutno vyvařování opakovat čtyřikrát až pětkrát. Po rozmíchání se nechá sedlina ustát a čirý roztok nad sedlinou se slije přes filtr. Stříbro rozpuštěné v kyselině dusičné a v promývacích tekutinách se dobude (vysráží) kyselinou solnou nebo roztokem kuchyňské soli.

Sedlina zlata se dále čistí několikrát horkou destilovanou vodou; po usazení se voda odlije. Pak se zlato spláchne promývačkou na filtr, filtr se zlatem se vloží do tuhového kelímku, usuší se, vyžihá a s přidavkem malého množství práškové bledny a ledku se taví. Tímto způsobem, tzv. kvartací, se získá zlato ryzosti až 0,998.

### **Zpracování zlomkového stříbra a pilin na ryzí stříbro**

Stříbro se rozpouští ve zředěné kyselině dusičné (koncentrovaná kyselina dusičná + voda, 1 : 1). Stříbrné slitky se *granulují*. Piliny se vsypávají do misky naplněné kyselinou po menších částkách, poněvadž reakce je prudká, bouřlivá. Nečisté stříbro obsahuje měď, která se rovněž rozpouští a barví roztok modře. Roztok zbarvený do žluta nebo do zelena svědčí o přítomnosti železa. Zakalený roztok se filtruje. Z roztoku se vysráží chlorid stříbrný kyselinou solnou nebo roztokem kuchyňské soli. Sraženina se nechá usadit a po odlití kapaliny se zfiltruje přes skelnou vlnu a promyje vodou, až odtékající kapalina není kyselá (modrý lakmus nečervená). Po vysušení se chlorid stříbrný redukuje na kov.

### **Získávání zlata z předmětů pozlacených**

V praxi se často vyskytuje potřeba odstranit vrstvičku zlata z pozlacených předmětů, a tak znovu získat cenný materiál. Stává

se to v případech vadného pozlacení, při zpracování různých odpadků nebo stáhnutí zlata se zavěšovacích drátků používaných při galvanickém zlacení apod. Tento proces lze uskutečnit buď elektrolyticky (elektrickým proudem), nebo cestou chemickou. Jsou-li pozlacené předměty lakovány, nutno předem vrstvičku ochranného laku smýt lihem, acetonem nebo éterem anebo ponořením do koncentrované kyseliny sírové, která spálí organické součástky laku a obnaží kovový povrch pozlaceného předmětu.

Postup elektrolytický: očištěné předměty se zavěsí na kladný pól (anodu) a ponoří do lázně připravené rozpuštěním asi 50 g kyanidu draselného v 1 litru vody ve skleněné, kameninové nebo porcelánové nádobě. Jako záporné elektrody (katody) se použije buď železného nebo stříbrného plechu. Zapnutím stejnosměrného proudu se vrstvička zlata na pozlacených předmětech visících na anodě rozpouští a zlato se vyloučí zčásti na katodě (železném nebo stříbrném plechu) a zčásti zůstane v roztoku. Podle napětí elektrického proudu, které můžeme stupňovat až do 12 i 15 V, vyloučí se na katodě zlato buď jako souvislý povlak při proudu slabším, anebo houbovitě při proudu silnějším. Vyloučené zlato se pak seškrábe a po nashromáždění většího množství ztaví. Dobrých výsledků lze dosáhnout také tehdy, použije-li se jako elektrolytu koncentrované kyseliny sírové a jako katody olověného plechu; stačí pak napětí 3 až 4 V.

Způsob chemický: očištěné pozlacené předměty se ponoří do směsi skládající se z 1000 g kyseliny sírové, 250 g kyseliny solné a malého množství kyseliny dusičné, čímž se vytvoří lučavka královská rozpouštějící zlato. Předměty se ponechají ve směsi kyselin tak dlouho, dokud probíhá reakce. Pak se vyjmou, po odkapání opláchnou ve vodě a pozoruje se, zda je všechno zlato rozpuštěno. Není-li, pak se pochod po přidavku malého množství kyseliny dusičné opakuje. Voda použitá na opláchnutí se uschová, protože obsahuje ještě malý podíl zlata. Je-li kyselinová směs po přidavku kyseliny dusičné již neúčinná, vyloučí se z ní rozpuštěné zlato tak, že se kyselina v porcelánové míse na vodní lázni odpaří, resp. zahustí do sirupovité konzistence, tj. až začnou unikat bílé dýmy kyseliny sírové. Totéž se provede i s oplachovací vodou na jiné míse. Po odpaření a vychladnutí se opatrně zředí pětinasobným množstvím vody a přileje se též zbytek po odpaření oplachové vody. Poté se za míchání přilévá roztok síranu železnatého (zelené skalice), okyselený kyselinou solnou, až se začne vylučovat tmavá sraženina vyredukovaného zlata. Po usazení sraženiny se čirá tekutina sleje a novým přiléváním roztoku zelené skalice se zjistí, zda se všechno zlato vysráželo. Sraženina se promyje vodou, zfiltruje a na



filtru znovu promývá vodou okyselenou kyselinou solnou. Po uschnutí se sraženina ztaví.

Elektrolytický způsob odztlacování je jednodušší a výhodnější, neboť se získá většina stahovaného zlata jako kov. Celý postup je čistý a není zvláště nebezpečný jako práce s kyselinami při způsobu chemickém.

### Získávání stříbra z předmětů postříbřených

Odstranění stříbra s povrchu součástí se provádí galvanicky v lázni kyanidu draselného nebo rozpuštěním stříbra ponořením do koncentrované kyseliny sírové s přídavkem kyseliny dusičné. Kyseliny se zředí a stříbro se vyloučí kyselinou solnou jako chlorid stříbrný. Z kyanidu draselného se vyloučí stříbro v prášku zinkem, železem nebo hliníkem.

### Zpracování odpadu

Zemní odpad (stěr) se zpracovává způsobem hutnickým. Smetky se preparují zpopelněním ve speciální peci, jejíž konstrukce vylučuje jakoukoli možnost ztráty. Při spalování nutno dbát, aby všechny organické látky byly zpopelněny. To se nedá urychlovat zvýšeným odtahem do komína, bezpodmínečně nutné je filtrační zařízení v odtahu. Získaný popel se promílá v uzavřeném mlýně a získaná moučka se prosívá jemnými síty. Kovový zbytek se pomocí přísad vytaví a obsahy drahých kovů se stanoví chemickými zkouškami. Jemná moučka se pečlivě promíchá a z různých míst se odeberou vzorky na prachovou zkoušku, jejíž výsledek určí přesný obsah drahých kovů. Přípustná tolerance u těchto rozborů je 20/100. Moučka se uskládá, a když je shromážděno větší množství, taví se ve vysoké peci. Pak se hutnický zpracovává a loučí (afinuje) na ryzí kovy.

### Zpracování splašků

Splachovací vody se nechají přes noc ustát a pak se přebytečná tekutina odfiltruje přes plstěný konus (kužel) anebo nálevku s filtrační vložkou. Doporučuje se do splašků přidávat roztok zelené skalice nebo hašeného vápna a po usazení bahna čistou tekutinu oddělit. Bahno se vysuší a taví se jako obrusky. Spálené bahno se velmi nesnadno taví, proto nejlépe je smíchat s dřevěnými pilinami a předat afinerii k hutnickému zpracování.

## VÁHY — ZNAMÉNKA — MÍRY

Drahé kovy se váží na *gramy*. Váhy a závaží používané ve výrobě a v obchodě musí být na důkaz přesnosti označeny (*cejkované*) státní obvodní zkušebnou pro míry a váhy. Úřední označování vah i závaží se povinně obnovuje vždy ve 2 letech a po každé opravě vah. Používání necejkovaných vah a závaží je trestné.

### Staré mincovní a zlatnické váhy

*Hřivna* (Mark) byla mincovní jednotka svatého říše římské, zavedená v 10. století i v jiných zemích. Dětila se na 8 *uncí*, 1 unce na 16 *lotů*, 1 lot na 24 *karáty* a 1 karát na 64 *kventlíky*. V Čechách se od 12. století užívalo různých hřiven: *kolínská hřivna* se rovnala 233,856 g; v 16. století měla *pražská hřivna* 253,169 g, později *vídeňská* obnášela 280,888 g. Hřivny se užívalo u nás jako mincovní jednotky do r. 1858.

V Rusku se používalo pro drahé kovy těchto váhových jednotek: 1 *dolja* = 0,044435 g, 1 *zolotnik* = 96 *dolji* = 4,2655745 g, 1 lot = 3 *zolotniky* = 12,797236 g.

Váhovou jednotkou pro drahé kameny je *karát*<sup>1)</sup>. Starý karát se dělil na 64/64, ale nebyl ve všech státech stejný; např. na našem území rovnal se 1 karát 0,206 g. Od roku 1907 byl zaveden mezinárodně metrický karát. 1 karát se rovná 0,2 g a dělí se na 100 setin, 5 karátů je 1 gram. Perly se váží na grény, 1 grén (zrno) = 1/20 gramu, 4 grény = 1 karát, 20 grénů = 1 g.

### Znaménka (zkratky) používané ve zlatnictví

zlato ☉ slunce (alchymistická značka) nebo Au	
stříbro ☾ měsíc (alchymistická značka) nebo Ag	
měď ♀ nebo Cu	kyselina dusičná ×
platina Pt	brilant □

<sup>1)</sup> Slovo *karát* pochází z arabského názvu svatojánského chleba *kharrub* (dužnaté plody rohovníku). Jeho tvrdá semena jsou zpravidla stejně těžká. Každé semínko váží 0,195 g a staří národové jich používali k vážení drahých kovů a kamenů.




paládium Pd  
 bílé zlato b. ○  
 „nové“ zlato NZ  
 dukát #

routa △  
 karát krt.  
 syntetický synt.  
 napodobenina imit.

## Míry na prsteny

Míry na prsteny jsou při úpravě prstenů nezbytnou pomůckou; většinou se označují vnitřním objemem v milimetrech. Soupravu prstenových měr tvoří: a) 36 kroužků z pakfonového nebo mosazného půlkulatého drátu



0,1	19	20
60	19	20
61	19½	21
62	20	22
63	20	23
64	20½	24
65	20½	25
66	21	26
67	21½	27
68	21½	28

Obr. 49. Míra (váleček) na prsteny

plochou navrch), očíslovaných od čís. 41 do čís. 76, přívěsným ouškem postupně navléknutých na větším kruhu ze silnějšího kulatého drátu; b) kuželovitý váleček dělený rýhami, mezi nimiž jsou vyražena čísla objemu v milimetrech, souhlasící s očíslovanými kroužky.

Jsou-li velikosti prstenů udány podle dříve používaného, tzv. *francouzské míry*, je snadné je převést připočtením 40 na objem v milimetrech, např. franc. číslo 15 se rovná číslu 55, č. 22 = č. 62 atd. Jiný způsob měření velikostí prstenů je průměr v milimetrech (zpravidla 12,5 až 25 mm). V takových případech usnadní práci speciální váleček rozdělený po délce na tři části s vodorovnými rýhami, mezi nimiž jsou vyražena čísla podle francouzské míry, objemu i průměru v milimetrech a uprostřed žlábek k odměření prstenu, přesahuje-li zasazený kámen špičkou osaznu (obr. 49).

Z praxe je známo, že prsty teplem „naběhnou“, a tak se stává, že prsten navléknutý na prst chladné ruky nelze po nějaké době sejmout. Rovněž zesílení anebo otok prstu znemožňují prsten sejmout. V takovém případě doporučíme prst namydřit. Nepomůže-li tento nejjednodušší prostředek, přeštípne se prsten štípacími kleštěmi, jde-li o slabý prstýnek, anebo se prsten přeřízne. Aby se nezranil prst, podkládá se prsten v místě řezu plochým dřívkem. Jinak lze použít speciálních kleští s jednou prodlouženou zahnutou dásní, která se podsune pod prsten, a otáčením kotoučové pilky

s klíčem na hřídeli, upevněné ve druhé dásni kleští, se prsten přeřízne, pak špičatými kulatými kleštěmi trochu roztáhne a opatrně bezbolestně sejme.

Jiný jednoduchý a účinný způsob sejmутí těsného prstenu je tento: počínajíce skoro u špičky prstu, obtočíme (ovíneme) postupně prst pevně reznou nití směrem dolů až k prstenu a konec nitě podstrčíme kouskem slabého dřívka pod prsten. Pak pomalu táhneme konec nitě zpět směrem ke špičce prstu. Ovinutí prstu nití vykonává tlak zvláště na ta místa, jež zabraňovala sejmутí prstenu. Pozvolné odvinování nitě posunuje prsten ke špičce prstu a snadno se dostane přes hlavní překážku, tj. prostřední nejsilnější kloub prstu. Pomáznutí nitě mýdlem nebo vazelínou usnadní posun prstenu. Tak se snadno a lehce snímají snubní prsteny (obr. 50). Sejmутí prstenu s kamenem tímto způsobem vyžaduje trochu trpělivosti a zručnosti. Je-li prst silně oteklý, doporučuje se před ovinutím prstu lékařský zákrok, injekce pro snížení otoku.



Obr. 50.  
 Sejmутí prstenu nití



## ÚŘEDNÍ KONTROLA

K zajištění solidnosti výroby a důvěry spotřebitelů je v ČSSR kontrola a úřední označování zboží z drahých kovů povinné. Všechno zboží tuzemské výroby musí být označeno úředně schválenou výrobní značkou a číslem vyznačujícím ryzost předmětu. Zboží označené uvedenými značkami se předkládá státním zkušebnám pro drahé kovy před konečnou úpravou, tj. neleštěné, nezasazené, ale řádně očištěné a zpracované tak, aby po úředním přezkoušení ryzosti a označení nebyla úřední značka při dohotovení poškozena a nemohlo být zboží již nikterak měněno. Hotové předměty lze předkládat jen tehdy, lze-li je přesně vyzkoušet bez poškození.

Zákonem předepsané ryzosti pro zboží z drahých kovů

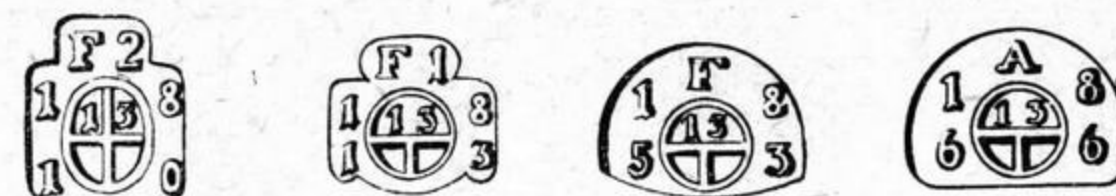
a) platinové	950 tisícín
b) zlaté č. 1	986 tisícín
zlaté č. 2	900 tisícín
zlaté č. 3	750 tisícín
zlaté č. 4	585 tisícín
c) stříbrné č. 1	959 tisícín
stříbrné č. 2	925 tisícín
stříbrné č. 3	900 tisícín
stříbrné č. 4	835 tisícín
stříbrné č. 5	800 tisícín
stříbrné č. 6	750 tisícín

Československé úřední značky pro zboží z drahých kovů stanovené přílohou k vyhlášce MHD č. 93/1962 Sb., vydané 1. října 1962 (obr. 58a).

Zboží z drahých kovů dovezené z ciziny je podrobena téže kontrole jako zboží vyrobené v tuzemsku; přezkoušení ryzosti a úřední označení provádějí rovněž státní zkušebny pro drahé kovy.

## Puncovní značky

Nejstarší doklady vztahující se k zlatnickému a stříbrnickému řemeslu, tzv. *cechovní řády*, nasvědčují, že zajištění solidních základů výroby a prodeje zboží z drahých kovů je snahou starého data. Aby měl spotřebitel důvěru v zakoupený šperk, pokud se týká ryzosti, zavedlo se v dobách, kdy předměty z drahých kovů přecházely do majetku i širších vrstev občanských, jejich označování — *puncování*. Zpočátku si každý výrobce označoval své výrobky sám svým jménem a číslicí ryzosti (u zlata v karátech, u stříbra v lotech). Později bylo svěřeno zkoušení a označování zboží



Obr. 51. Rakouské značky pro zboží stříbrné do r. 1866

představenstvu společenstva, pak byl přidělen dozor různým orgánům, zpravidla státní mincovně a konečně přejímá tuto činnost, a tím i záruku do své správy stát, zprvu prostřednictvím mincoven, pak zřízením samostatných puncovních úřadů s technicky vyškolenými zaměstnanci.

Na našem území byly zřízeny první puncovní úřady v Praze a Brně (poboční, hlavní byl ve Vídni) v roce 1806. Po velké akci přepuncování, která sloužila finančním zájmům státu, a následkem válečných poměrů bylo puncovníctví až do roku 1815 svému důležitému národohospodářskému účelu ochrany výroby a spotřebitelů odcizeno.

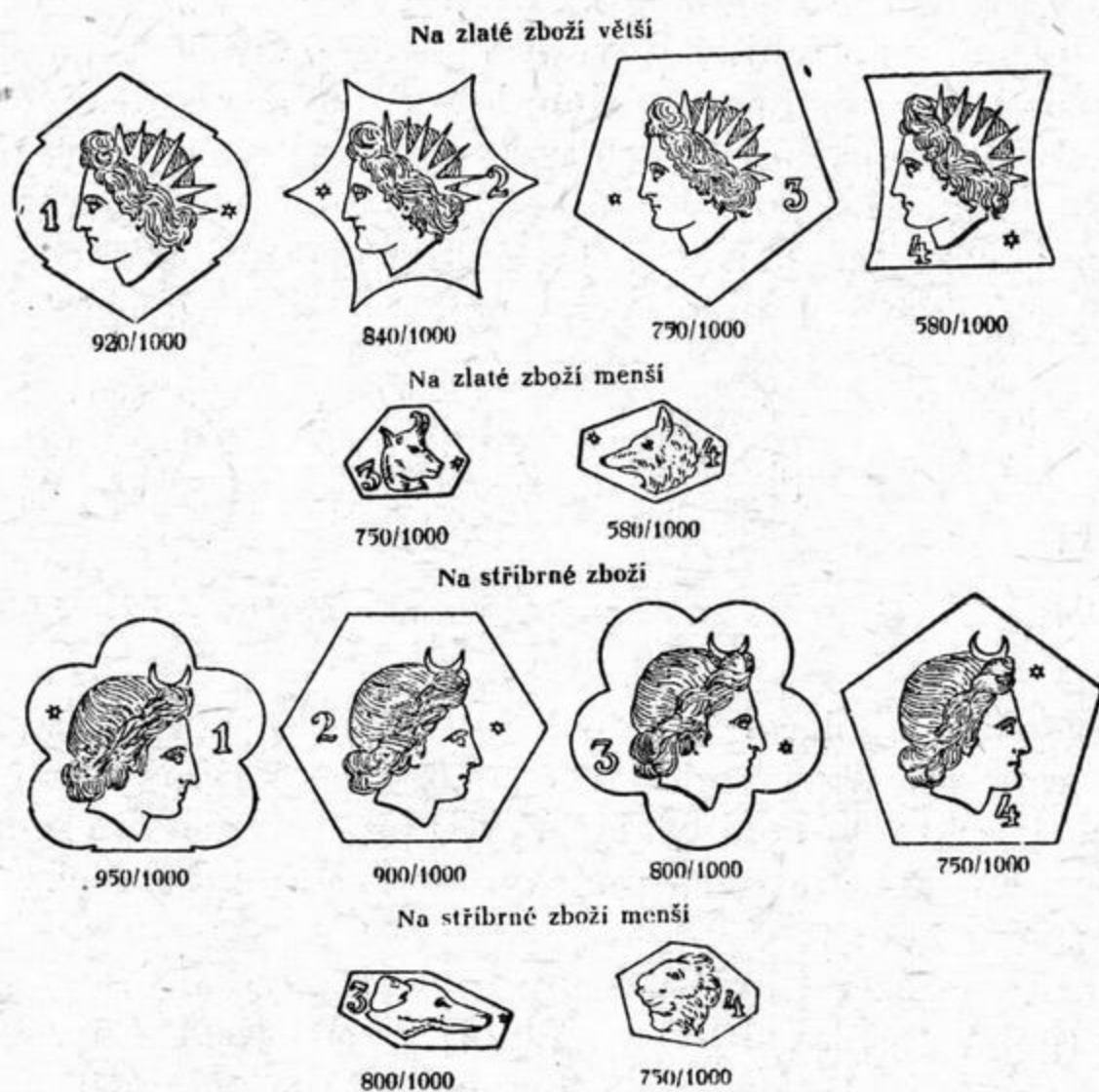
Puncovním zákonem z roku 1824 byly zrušeny všechny předchozí patenty o přeznačování zboží. Podle tohoto zákona byly puncovní značky naposled opatřeny letopočtem a puncovalo se jimi až do roku 1866. Označení ryzosti se uvádělo u zlata v karátech, u stříbra v lotech. Zlaté zboží se vyrábělo v ryzostech 7, 13 a 18 karátů, stříbrné zboží v ryzostech 13 a 15 lotů (obr. 51).

V roce 1866 byl vydán pro obě poloviny bývalé Říše rakousko-uherské puncovní zákon, který pozbyl platnosti v naší republice vydáním československého puncovního zákona z roku 1927 s účinností od 1. ledna 1929.

Rakousko-uherskými značkami (obr. 52) se u nás puncovalo do 28. února 1921, prvními československými značkami (obr. 53) od 1. března 1921 do 31. prosince 1928, a to při ponechání dosavadních ryzostí.



PUNCOVNÍ ZNAČKY RAKOUSKO-UHERSKÉ od roku 1866  
používané v ČSR do 28. února 1921



Pro zboží dovezené mezi r. 1866 - 1902

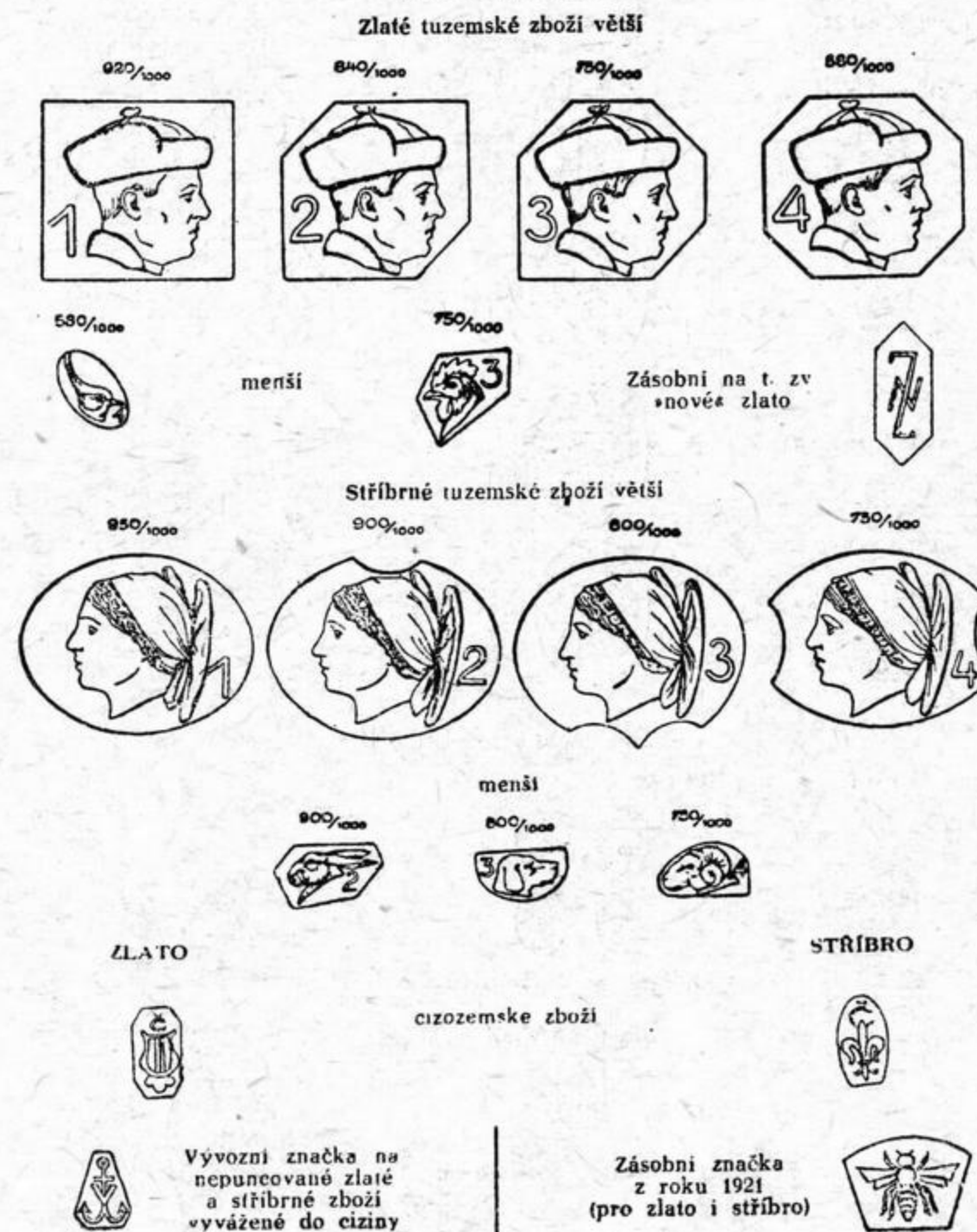


Místo hvězdičky je písmeno  
značící sídlo puncovního úřadu

Obr. 52. Rakousko-uherské značky

1. ledna 1929 vstoupil v platnost československý puncovní zákon obsahující různé změny. Bylo zrušeno remedium (dovolená odchylka od zákonité ryzosti), zavedeny nové stupně ryzostí slitin zlata a stříbra, povinné předkládání a označování platinového

I. ČESKOSLOVENSKÉ PUNCOVNÍ ZNAČKY  
od r. 1921—1928

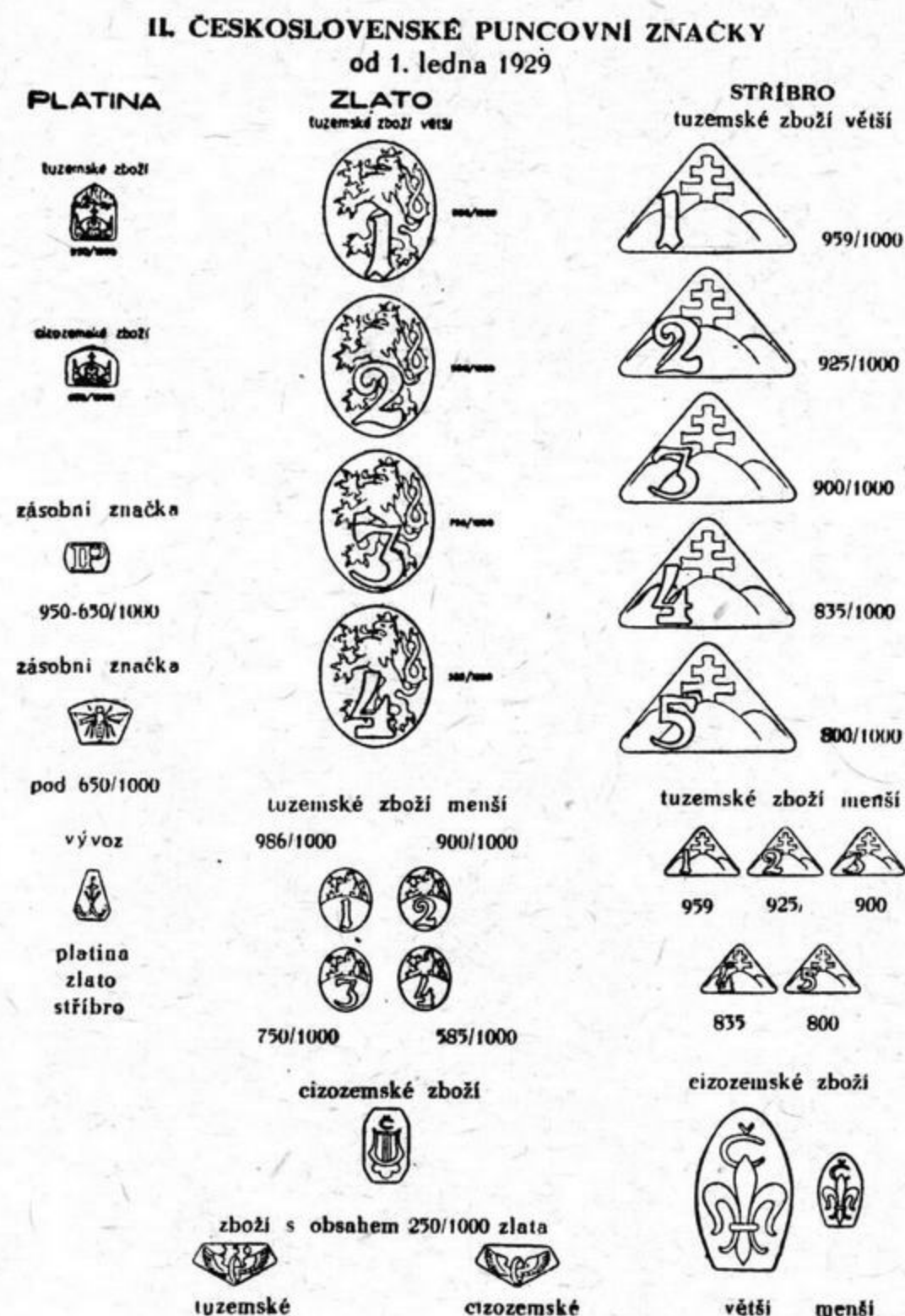


Obr. 53. I. československé puncovní značky

zboží a zboží s obsahem 0,250 zlata. Bylo dovoleno používat libovolných přísad ve slitinách drahých kovů, což znamenalo povolení používat bílého zlata k výrobě šperků. Výrobě pak bylo nařízeno opatřovat své výrobky kromě značkou výrobní též značkou ryzostní (číslicí v tisícínách obsahu drahého kovu) a byly zavedeny nové úřední značky (obr. 54).



Za tzv. protektorátu Čechy a Morava byly úřední značky pro tuzemské stříbrné zboží pozměněny. Slovenský znak v trojúhelníkovém obrysu byl nahrazen šachovými políčky s příslušnými číslicemi stupňů ryzosti 1 až 5 uprostřed značky. Ze značek pro zboží

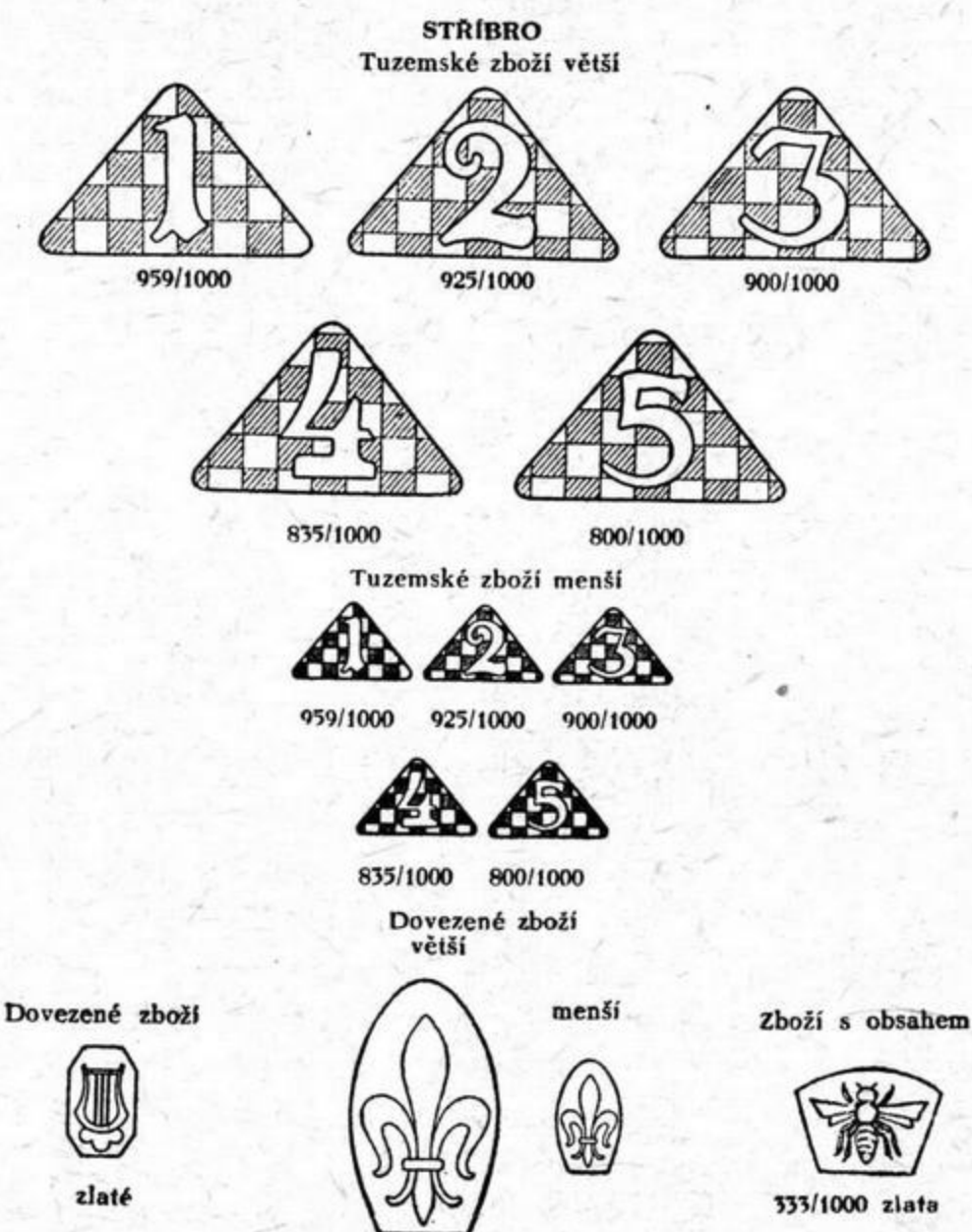


Obr. 54. II. československé puncovní značky

dovezené z ciziny, zlaté i stříbrné (lyra a lilie), bylo odstraněno písmeno Č. Ostatní značky pro zlato a platinu zůstaly. Pozměněnými značkami se puncovalo do konce roku 1948. Od 26. září 1940 do 31. prosince 1948 se označovalo včelou (zásobní značka z roku 1921) zboží s obsahem 0,333 zlata (obr. 55).

T. zv. slovenský stát označoval výrobky z drahých kovů vlastními značkami (obr. 56).

Podle vyhlášky ministerstva průmyslu byly s platností od 15. března 1949 značky nově upraveny: pro platinu, velké zlaté zboží, zboží cizozemské a vývozní zůstaly dosavadní značky československé, pro stříbrné zboží všech stupňů ryzosti, malé



Obr. 55. Značky z tzv. protektorátu Čechy a Morava

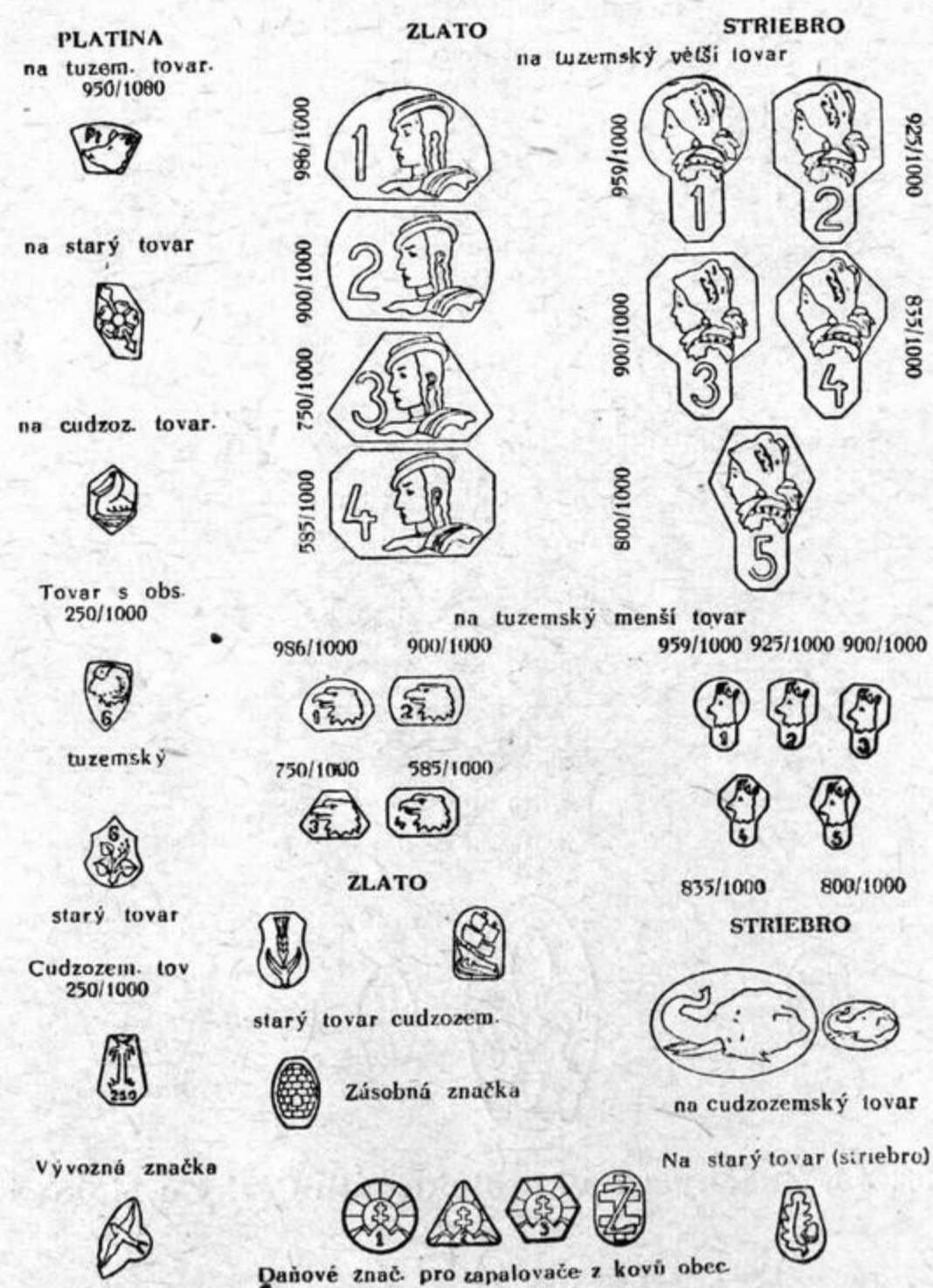
zlaté zboží č. 1 a 2 a staré zboží bylo použito značek slovenských. Pro malé zlaté zboží č. 3 a 4 byly znovu zavedeny značky z roku 1921 (obr. 57). Až do vyčerpání čakanů se používalo značek předchozích.

Vyhláškou ministra financí z 28. června 1955, uveřejněnou v Úředním listě č. 123/1955, byla upravena výroba a prodej zboží z drahých kovů. Touto vyhláškou se zrušila platnost dosavadního puncovního zákona. Puncovní úřady byly přejmenovány na Státní zkušebny pro drahé kovy. Ryzosti a úřední značky zůstaly v plat-



nosti. Výroba zboží s obsahem 0,250 zlata byla zrušena. V odůvodněných případech je povoleno remedium: u zlata 0,005, u stříbra a platiny 0,010 (výjimečně povoluje státní orgán). Ostatní před-

### SLOVENSKÉ PUNCOVNÍ ZNAČKY

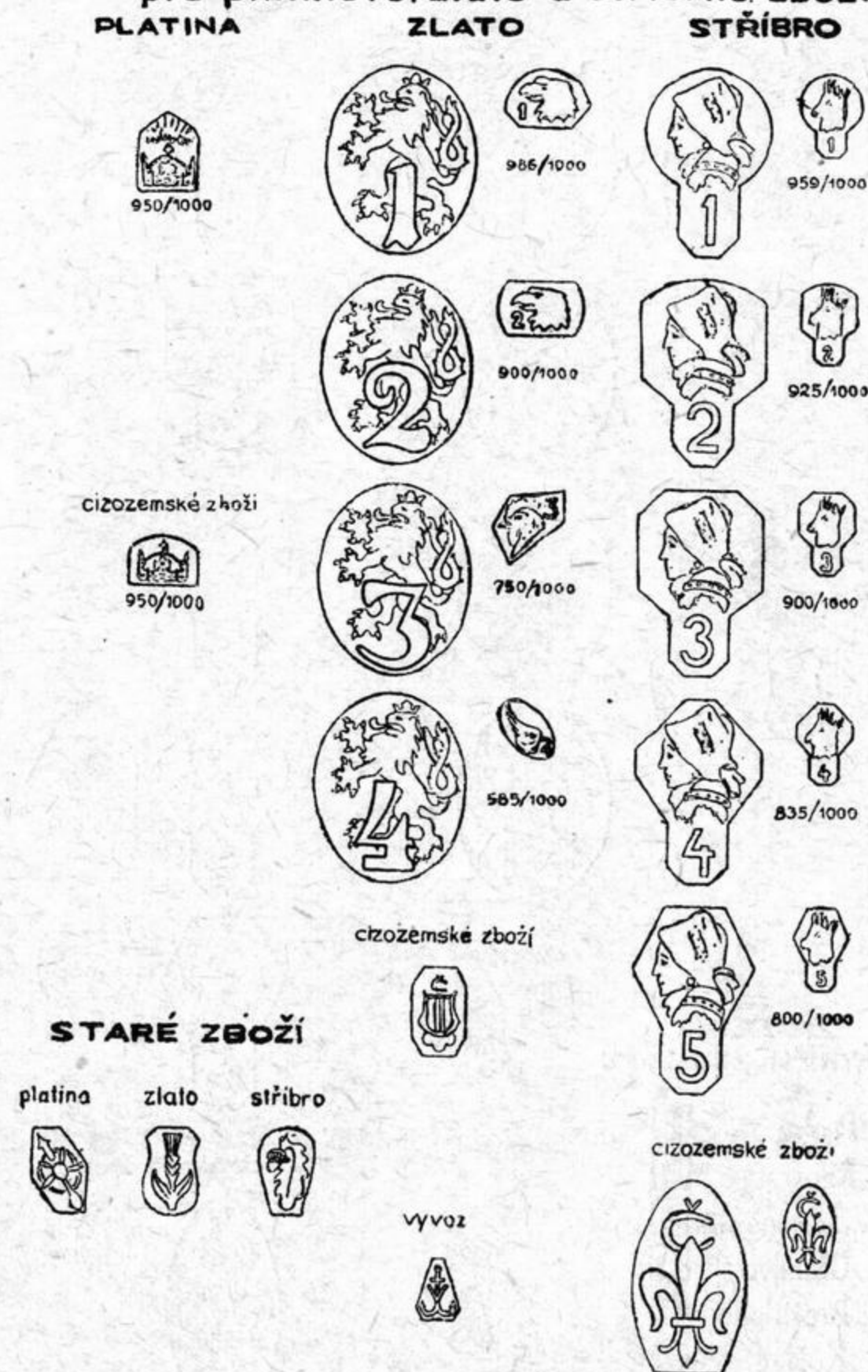


Obr. 56. Slovenské puncovní značky

pisu se neměnily. V každé výrobně, opravně a prodejně zboží z drahých kovů musí být na viditelném a spotřebiteli přístupném místě vyvěšeno vyobrazení platných úředních značek a na požádání předložena příslušná vyhláška k nahlédnutí (§ 39 vyhl.).

Vyhláškou uveřejněnou v Úředním listě č. 88 z 27. dubna 1957, částka 41, jsou stanoveny zákonem nové značky pro malé stříbrné zboží ve stupních ryzosti č. 3, 4 a 5 (hlava zajíce v různém ohraničení) a zavedena znaménka státních zkušeben (obr. 58). Ostatní

### ČESKOSLOVENSKÉ ÚŘEDNÍ ZNAČKY pro platinové, zlaté a stříbrné zboží



#### STARÉ ZBOŽÍ

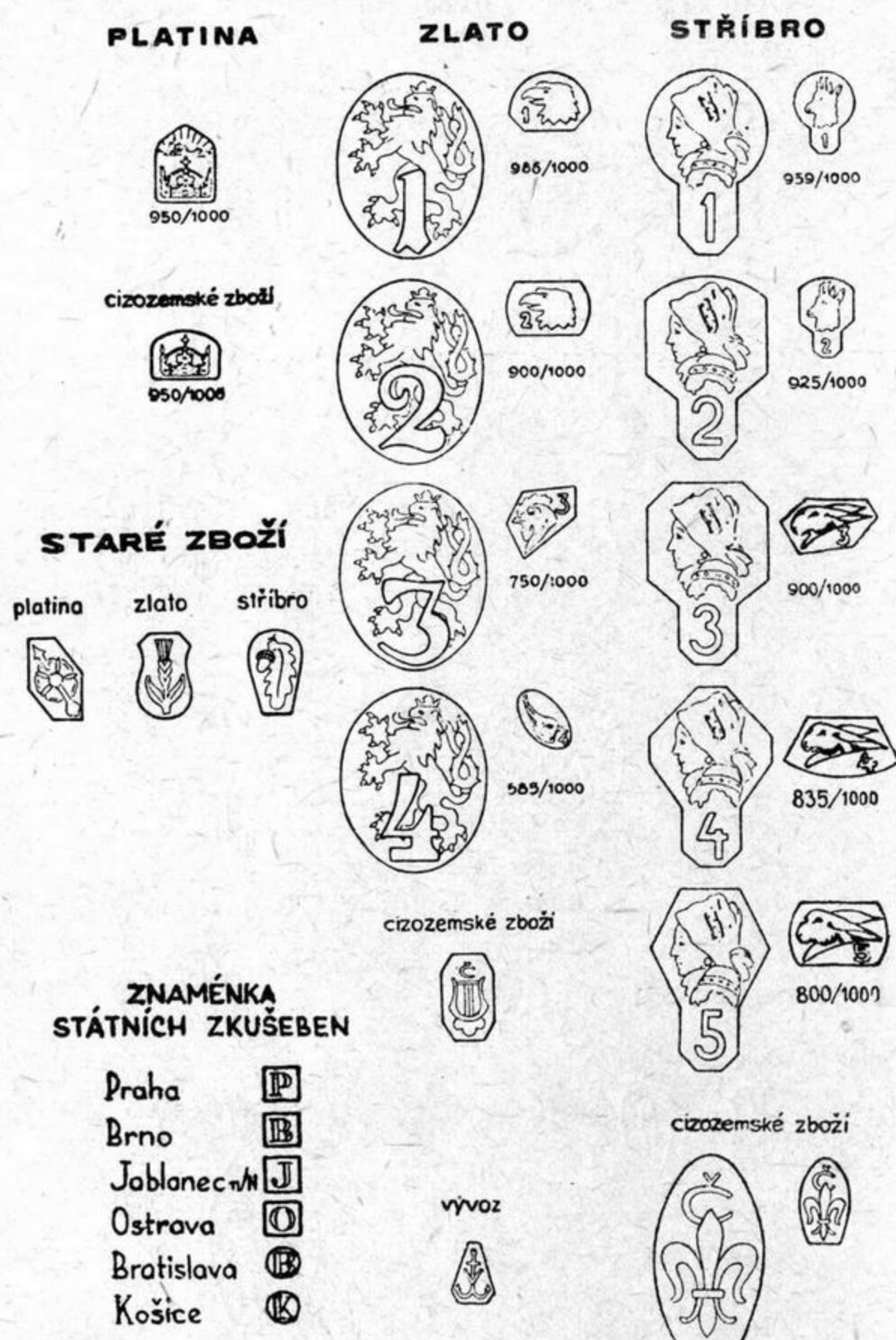


Obr. 57. Československé úřední značky z roku 1949



úřední značky zůstávají. Podle přílohy k vyhlášce MHD č. 93/1962 Sb. (obr. 58a) byly zrušeny úřední značky pro velké zlaté a stříbrné zboží a znaménko K (pobočka SZ Košice). Pro stříbro byla předepsána další ryzost 0,750 — č. 6.

## ČESKOSLOVENSKÉ ÚŘEDNÍ ZNAČKY pro platinové, zlaté a stříbrné zboží



Obr. 58. Československé úřední značky z roku 1957

Příloha k vyhlášce č. 93/1962 Sb.

## ČESKOSLOVENSKÉ ÚŘEDNÍ ZNAČKY

pro platinové, zlaté a stříbrné zboží od 1. října 1962



Obr. 58a. Československé úřední značky platné od 1. X. 1962

## Výrobní značky

Výrobní značky jsou výrobním podnikům přidělovány státními zkušebnami (obr. 59).





Obr. 59. Ukázka značek výrobních

## Zkoušení ryzosti slitin drahých kovů

### Zkušební pomůcky

Pouhé zjištění, jde-li o předmět či slitinu z kovu drahého (zlata, stříbra, platiny) nebo z kovu barevného, je poměrně snadné. Spolehlivé zjištění ryzosti, tj. obsahu ryzího kovu ve slitině, vyžaduje použití dobrých zkušebních pomůcek (zkušebního kamene, kyselin, jehel) a praktických zkušeností.

Takzvaná *rychlá zkouška na kameni* spočívá v porovnávání působení kyselin na *otěry* (črty) zkoumaných předmětů a zkušebních jehel známého složení. Dosud nenahraditelným zkušebním kamenem je *bulžník* (lat. *lydit*), křemičitá hornina sytě černá, zbarvená jemně rozptýleným uhlíkem. Nachází se povrchově v okolí Prahy, Berouna Plzně, na Uralu, v Sasku a Durynsku. Dobré jemnozrnné kusy vzdorující kyselinám jsou dosti vzácné, neboť bulžník mívá v sobě vápencové žilky, které se vlivem kyselin rozpouštějí a šumí.

Tvary zkušebních kamenů jsou různé, dbá se na pokud možno největší upotřebitelnou plochu. Rovné plochy jsou matně hlazené, neleštěné; na vyleštěných črty neulpí. Citlivost zkušebního kamene se nejlépe vyzkouší porovnáním reakce zvolna působící kyseliny pro zlato 0,585 na črty ze slitin o obsahu 0,580 a 0,585 zlata s přibližně stejným obsahem přísad stříbra a mědi ( $\text{Ag } 0,210 + \text{Cu } 0,210$ )

a  $\text{Ag } 0,205 + \text{Cu } 0,210$ ). Není-li rozdíl 0,005 zlata patrný, je kámen pro přesné zkoušení nevhodný.

Zkušební kámen je třeba náležitě ošetřovat a udržovat v čistotě. Črty se nejlépe odstraní nepatrným nánosem lučavky královské, pak třením kusovou pemzou za stálého svlažování vodou. Prášková pemza se nedoporučuje, neboť obsahuje tvrdá zrnka křemičitého písku, která kámen poškrábou. Po osušení se kámen mírně naolejuje mandlovým nebo jiným rostlinným olejem. Umělý zkušební kámen, tzv. *sintrkorund* (slinutý korund barvený grafitem), není tak citlivý jako přírodní bulžník, a proto je k přesnému zkoušení nezpůsobivý.

### Zkušební kyseliny

Pro ryzosti s obsahem pod 0,500 zlata (0,250 až 0,333) je kyselina dusičná zředěná destilovanou vodou, pro ryzosti nad 0,500 zlata lučavka královská zředěná v určitých poměrech. Stříbro se zkouší roztokem dvojchromanu draselného ve zředěné kyselině sírové.

Zkušební kyseliny se přechovávají v lahvičkách s obsahem 25 až 100 cm<sup>3</sup> se skleněnou zabroušenou zátkou prodlouženou v tyčinku. Účinnost kyselin je závislá na jejich teplotě i na teplotě zkušebního kamene; teplé působí rychleji. Přesné zkušební kyseliny lze zakoupit ve státních zkušebnách pro drahé kovy. Každá manipulace se zkušebními kyselinami vyžaduje nejvyšší opatrnosti, neboť to jsou prudké žíraviny.

Zkušební jehly různých ryzostí a barevných odstínů si zpravidla zkušebny i výroba zhotoví v úpravě podle potřeby z přesně vyzkoušeného materiálu. Doporučuje se každou jehlu opatřit na rukojeti z kovu obecného číslicemi udávajícími poměr použitých přísad (obr. 60).

◀ 585 6280 135 ▶

Obr. 60. Zkušební jehla

### Zkouška na kameni

Mocný (hutný) črt zkoumaným předmětem na zkušební kámen se dělá 2 až 4 mm široký a asi 25 mm dlouhý. Těsně po obou stranách tohoto črtu se týměž způsobem udělají črty zkušebními jehlami přibližně téhož složení jak ryzostního, tak barevného. Skleněnou tyčinkou prodloužené zátky od lahvičky s kyselinou se nanese kapka zkušební kyseliny pro příslušnou ryzost a za mírného kolébání kamenem se pozoruje rychlost jejího působení. Před ukonče-



ním reakce se kyselina filtračním bílým sacím papírem vysaje. Na črt nižší ryzosti působí kyselina rychleji a po osušení zanechává temnější skvrnu než na črtu ryzosti vyšší.

Neznáme-li vůbec ryzost zkoumané slitiny nebo předmětu, uděláme si jím delší předběžný črt, na němž postupně zkoušíme, která ze zkušebních kyselin, počínaje nejslabší, začne působit během asi 15 vteřin; kyseliny ovšem musí být vždy dobře zazátkovány, nezvětralé. Tak zjistíme přibližnou ryzost a podle té použijeme příslušné porovnávací jehly a kyseliny u nového črtu, jak je uvedeno v předešlém odstavci.

Plátovaný (doublé), barvený nebo pozlacený předmět nutno předem na zkoušeném místě opílovat nebo až k jádru oškrábat, místům spájeným je však třeba se vyhnout. Nesouhlasí-li črt žádných zkušebních jehly s vlastnostmi črtu zkoumaného předmětu (tvrdost při otěru, barva črtu, působnost kyselin), pak je slitina legována neobvyklými přísadami.

Měkké slitiny (např. zlaté ryzosti nad 0,900) se při otěru na kámen šupinkovitě mažou. Tvrdé slitiny, např. bílé zlato nebo platina s přísadou iridia, ryjí do kamene (jsou tvrdší než zkušební kámen). V obou případech nelze dosáhnout kompaktních črtů, jež jsou základní podmínkou pro zkoušku na kameni. Nejlepších výsledků se docílí u barevných slitin zlata se stříbrem a mědí v ryzostech 0,500 až 0,750 obsahu zlata.

Postříbřené předměty, zvláště alpakové jídelní přístroje různých továrních (neúředních) značek, bývají postříbřeny ne-  
stejně, v místech většího předpokládaného opotřebení silněji. Takové předměty je nutno před zkoušením napílovat až k jádru a zkoušet na několika místech. Větší předměty se zkoušejí nanesením zkušební kyseliny přímo na předmět. Na předmětu stříbrném se objeví pod kyselinou krvavé zabarvení, na předmětu kovovém nebo na nepravém jádru předmětu postříbřeného zabarvení světle žluté nebo hnědé.

Spolehlivě zkoušet slitiny drahých kovů na zkušebním kameni je možno výhradně jen při denním světle. Při umělém osvětlení jsou barevné odstíny črtů nerozeznatelné a ryzost lze odhadnout jen přibližně podle různé rychlosti působení zkušebních kyselin, které je závislé na jejich koncentraci.

### Laboratorní zkoušky

Přesný obsah drahých kovů ve slitinách zjišťují afinérie a státní zkušebny laboratorními zkouškami. Pro zjištění obsahu zlata

nebo platiny tavením a loučením (tzv. zkouška v ohni), pro stříbro způsobem chemickým. Z důvodů kontrolního se dělají u jedné a téže slitiny vždy současně a stejným způsobem dvě zkoušky, jejichž výsledky musí souhlasit.

Zkouška zlata: na přesných (analytických) vahách se naváží dvakrát po 0,25 g zkoumaného materiálu. S přidavkem určitého množství olova se oba vzorky taví v muflové peci<sup>1)</sup> na pórovitých miskách (kupelkách — obr. 61) lisovaných z kostěného popelu a páleného magnezitu nebo portlandského cementu. Kovy se v bílém žáru pece roztaví a za mírného přístupu vzduchu se kysličníky obecných kovů (v olově se rozpouštějící) s ním částečně vykourí, ostatní se i se zbylým olovem vsáknou do průlinčité kupelky.



Obr. 61. Kupelka

Na miskách zůstanou dvě stejná zrna slitiny zlata se stříbrem. Přesným odvážením obou zrn, mezi nimiž nesmí být váhového rozdílu, se zjistí společný obsah zlata a stříbra. Stejným způsobem se zrna opět roztaví, nyní však s přísadou stříbra, jehož musí být ve slitině dvaapůlkrát až třikrát tolik co zlata, aby se při následujícím loučení v kyselině dusičné veškeré stříbro uvolnilo. Obecné kovy se opět „odhánějí“ za přístupu vzduchu. Zbylá zrna s přebytkem stříbra se po rozválčení upraví ve svitky, vyžíhají se a několikrát vaří v chemicky čisté kyselině dusičné. Svitky zbylého ryzího zlata se po opláchnutí v horké destilované vodě vyžíhají a po vychladnutí přesně odváží. Tím se zjistí obsah ryzího zlata přímo v tisícinách. Rozdíl mezi předchozím vážením udává obsah stříbra.

Podobným, ale složitějším způsobem se provádí zkouška obsahu platiny.

Ryzosti stříbrných slitin se přesně stanoví chemickými rozbory. Při titrační (odměrné) zkoušce podle metody Gay-Lussacovy se sráží stříbro zkoumané slitiny rozpuštěné v kyselině dusičné roztokem kuchyňské soli. Pro své zřetelné výsledky je tato zkouška předepsána zákonem i v mincovnictví. Titrační kolorimetrická (odměrná s měřením zabarvení) zkouška Volhardova záleží ve srážení stříbra rozpuštěného v kyselině dusičné roztokem sulfokyanidu amonného. Možno při ní současně zjistit případný obsah zlata. Je rychlejší, pro necvičené oko však záludná.

<sup>1)</sup> Muflová pec je komorová pícka s nepřímým topením a dobrým tahem, vytápěná koksem, plynem nebo elektrinou. Používá se jí též při smaltování.



*Nové zlato* je všeobecně vžitý a používaný název pro slitiny s obsahem pod 0,250 zlata. Na našem území se vyráběly z těchto slitin ponejvíce masívní prsteny jednoduchých tvarů (snubní, lité zahlazené, alianční, plotnové aj.), neboť vzhledem k značnému obsahu přísad nemají tyto slitiny takových fyzikálních vlastností,



Obr. 62. Zásobní značka NZ z roku 1921

aby se z nich daly vyrábět složitější montované, několikrát pájené šperky jako ze slitin s větším obsahem zlata. Za přísady se zpravidla používalo stříbra a mědi. Zboží vyrobené z těchto slitin nepodléhalo úřední kontrole a úřednímu označování (puncování), a tak ryzosti byly velmi různé (od 0,100 do 0,250). Výroba sama označovala své výrobky výrobní značkou celým názvem „nové zlato“ nebo značkou NZ (německy Neugold nebo NG). Zavedením prvních čs. úředních značek v roce 1921 bylo všechno „novozlaté“ zboží, které bylo

toho času ve skladech, prepuncováno zásobní značkou (NZ v podlouhlém šestihranu (obr. 62). Místo tohoto zboží z tzv. „nového zlata“ byla zavedena koncem roku 1925 výroba zboží šestikarátového s úředním názvem *zboží s obsahem 250 tisícín zlata*, které podléhalo fakultativnímu (nepovinnému) úřednímu označování. Úřední značkou pro tuzemské zboží s obsahem 0,250 zlata bylo okřídlené kolo v nestejnostranném pětiúhelníku a nahoře číslice 250. Zboží dovezené z ciziny mělo touž značku, avšak bez číslice 250 (obr. 63).

Československým puncovním zákonem s účinností od 1. ledna 1929 nastaly různé změny. Zboží z obsahem 0,250 zlata podléhalo povinnému předkládání k úřední kontrole a označování. Úřední značka zůstala a výroba vedle své výrobní značky vyražela i číslici 250. Zákazem vyrábět z ryzosti pod 0,250 zlata zmizel zmatek v nestejných ryzostech. Úpravou ryzosti na 0,250 zlata a zavedením povinné kontroly vyráběly se pak nejen prsteny, nýbrž i naušnice, brože, řetízky a jiné šperky. Výroba zboží s obsahem 0,250 zlata byla v roce 1955 zrušena.



Obr. 63. Úřední značky pro zboží s obsahem 0,250 zlata

Za okupace se u nás vyrábělo podle německého způsobu *zboží s obsahem 333/000 zlata* (osmikarátové) a pro tuto ryzost platily tytéž předpisy jako pro zboží s obsahem 0,25 zlata. Úřední značkou byla včela s rozpjatými křídly (obr. 64). Jako přísady do této slitiny se používalo bronz. Výroba zboží s obsahem 0,333 zlata byla dnem 31. prosince 1948 zrušena.



Obr. 64. Úřední značka pro zboží s obsahem 0,333 zlata

*Bílozlaté* slitiny byly známy již počátkem tohoto století, ve zlatnictví se jich však nepoužívalo. V určitém speciálním složení našly upotřebení v hodinářském průmyslu jako slitiny pružinové a ložiskové. Teprve později získaly odlišným použitím přísad své skvělé vlastnosti, které také vyhovují šperkařské výrobě, a čs. puncovní zákon připouští od 1. ledna 1929 jejich používání v ryzostech zákonem stanovených. Ve zlatnictví a klenotnictví se používá bílého zlata jako zdařilé náhražky drahé platiny k výrobě klenotů a k vkusnému zvýšení efektu s jinými různobarevnými slitinami zlata.

Bílozlaté slitiny se získávají u lepších druhů přísadou kovů skupiny platinové, nejčastěji paládia, u levnějších druhů zpravidla přísadou niklu. Paládium a nikl mají takovou bělicí schopnost, že svou bílou barvou ruší žlutou barvu zlata. Bílozlaté slitiny s paládiem se používá pro účely klenotnické, zvláště na osazny brilantů a jim podobných drahokamů. K výrobě běžných šperků, zvláště obrubní prstenů, se používá tvrdší a levnější bílé slitiny zlata s niklem, která vyžaduje poněkud odlišný, opatrnější postup při zpracovávání než ostatní slitiny drahých kovů.

Předpokladem k výrobě bílozlatých slitin s vyhovujícími vlastnostmi je použití naprosto čistých ryzích kovů a propočítání jejich správných poměrů. Při tavení nutno zachovat náležitý postup. Aby se kovy s nižším bodem tání současným tavením nespálily, připraví se z nich „předslitina“, která se rozváleje na plech asi půl milimetru tlustý a která se vkládá do kelímku až tehdy, když kovy s vyšším bodem tání jsou již roztaveny. Mechanické vlastnosti slitin se tvoří tavením a odlitím. Valnou část závad a chyb objevených se při zpracování zavinuje nesprávné tavení, lití a mezižhání.

Slitiny zlata s přísadou platinových kovů nelze tavit plynovým plamenem, i když se vhání vzduch. Rušivě na ně působí pouze lučavka královská a žháním nenabíhají. Na slitiny s přísadou kovů obecných působí rušivě sama kyselina dusičná a žháním se jejich barva na povrchu mění. Přetavováním bílého zlata se zřídka podaří udělat slitinu schopnou dalšího zpracování, neboť ani při vysoké



teplotě, ani dlouhodobým tavením nelze slitinu zbavit nečistot; proto je lépe odpad a piliny chemicky vyloučit na ryzí kovy. Přesným dodržováním základních podmínek při výrobě a zpracování bílozlatých slitin lze některým závadám zabránit nebo je zmírnit.

Bílé zlato se rozezná od platiny lučavkou královskou z 1 dílu kyseliny solné a 1 dílu kyseliny dusičné, která na zkušebním kameni črt bílého zlata okamžitě rozpustí.

Tab. IX. Chemické značky, body tání a specifické váhy některých kovů

Kov	Chemická značka	Bod tání °C	Specifická váha
cín	Sn	232	7,3
vismut	Bi	271	9,9
kadmium	Cd	313	8,6
olovo	Pb	327	11,34
zinek	Zn	420	7,—
hliník	Al	660	2,6
mosaz (Cu = 64 + Zn = 36%)		900	8,6
stříbro	Ag	960	10,5
zlato	Au	1064	19,3
	0,750	900—1000	16,8
	0,585	850—900	15,20
	0,333	800—900	12,72
	0,250	780—880	11,90
bílé	0,585—0,750	1300—1420	16—20
měď	Cu	1083	8,94
železo	Fe	1520	7,85
šedá litina		1100—1200	
ocel (litá)		1375—1500	
nikl	Ni	1452	8,9
chróm	Cr	1515	6,8
paládium	Pd	1554	11,5
platina	Pt	1775	21,46
rhodium	Rh	1970	12,1
iridium	Ir	2200—2360	22,4
ruthenium	Ru	2200—2450	12,3
osmium	Os	2508	22,5
		při vysoké teplotě se bez tavení vykourí	
rtuť	Hg	tuhne při —39 vře při +357	13,6
smalt (email)		800	2,9

## ŠPERK

Šperky jsou předměty sloužící k ozdobě lidského těla. Zhotovují se z drahých nebo barevných kovů, zdobí se drahokamy nebo jejich napodobeninami. Klenoty jsou předměty z platiny, zlata nebo stříbra, vyrobené klenotnickou technikou a zdobené přírodními drahokamy, zvláště diamanty (brilanty), smaragdy, rubíny, safíry nebo pravými perlami.

Pohnutkou k vytváření a nošení šperků byly zájmy estetické. Od počátku měl člověk touhu krášlit se a používal k tomu všeho, co jej jako krásné upoutalo v živé přírodě. Šperk vznikl a nosil se dříve než oděv. Ve svém poslání a vzniku nebyl výlučně zdobným předmětem. Tak např. jizva po ráně od nepřítele byla ozdobou i dokladem udatnosti, právě tak nošení zubů a perí ulovených zvířat a ptáků. Předchůdcem pohyblivého šperku bylo malování a tetování, které nemělo jen zdobný smysl, nýbrž poukazovalo na postavení, moc a výsady a v symbolech sloužilo i záležitostem náboženským.

Šperk býval též určitým třídním nebo mocenským symbolem, byl ukazatelem společenského a právního postavení, čehož dokladem jsou prsteny ceremoniální, pontifikální, senátorské, rytířské, snubní, cechovní aj. Také tělo a šat člověka měly přímý vliv na vznik dvou hlavních skupin šperků, tj. šperků samoučelných a šperků užitkových. Samoučelným šperkem rozumíme ozdobu nošenou přímo na těle s posláním výslovně zdobným. Do druhé skupiny patří šperky, které spolupůsobily v historii oblékání a staly se součástmi oděvu, jako spony, pásy, knoflíky apod., anebo jejichž použití bylo závislé na určitém oblečení. To jsou šperky k zvláštním společenským příležitostem, např. večerní, smuteční, krojové, myslivecké, běžné módní doplňky aj.

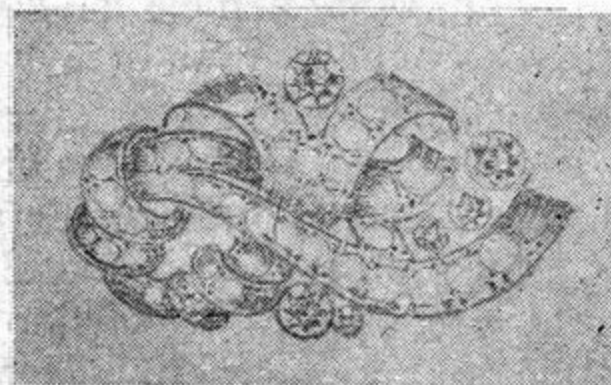
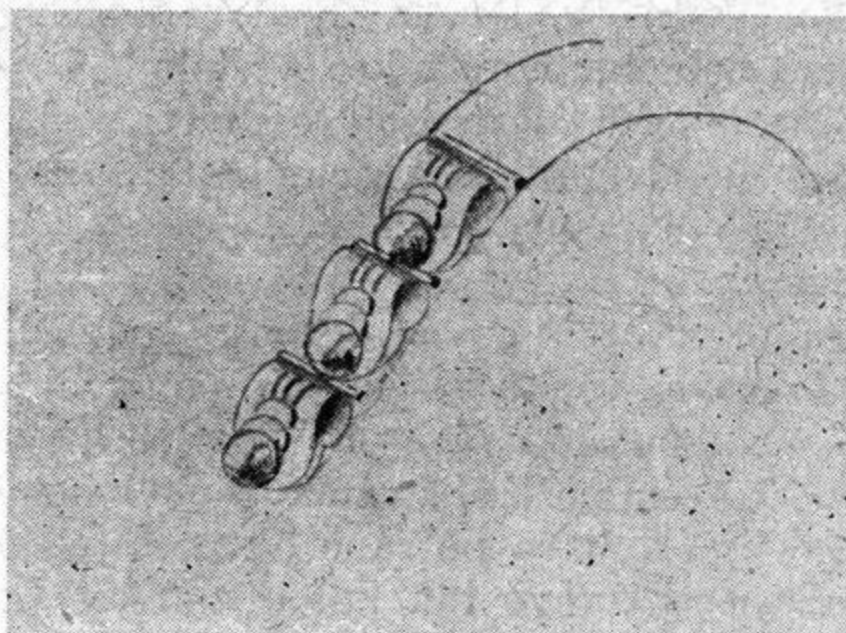
Ze stanoviska výroby určuje povahu a druh šperku i způsob zpracování a použití různých výrobních technik. Rozlišujeme šperky ručně montované, částečně montované, odlévané, lisované, v celkovém charakteru pak drátové, plechové, filigránové, řetízové, tepané, cizelované a smaltované.

**Prsten** — ozdoba prstů na ruce, je po ozdobných šatových sponách nejstarší šperk, pravděpodobně orientálního původu. Po-



dle řecké báje vymyslel prsten bůh Zeus, který poručil Prométheovi (ten přinesl lidem oheň z nebe) nosit stále železný prsten na paměť jeho přikování ke skále.

**Náušnice** — ženský šperk zavěšovaný na lalůček ušního boltce. Zřídka i muži (lodníci, venkované, pastevci apod.) nosí náušnice, avšak nikoli pro ozdobu, nýbrž jako domnělý prostředek hygienický



Obr. 65. Návrhy šperků  
a - náramek; b - prsten; c - brož

na ochranu proti nemocem očí. Jako šperk vyskytují se už od pradávna u Indů, Babyloňanů, Peršanů, Arabů, Slovanů a Germánů. Zdobí se různými přívěsky kovovými i drahokamovými, popřípadě jejich napodobeninami.

**Náramek** (latinsky *armila*, středověká lat. *brachiale*, franc. *bracelet*) je ženský, řidčeji též mužský šperk, nošený na zápěstí ruky (tvarem elipsový, spirálový, kruhový — druhem pevný, řetízkový, článkový — pohyblivý). Vyskytuje se již ve starověku. Nejvíce byly oblíbeny u národů orientálních. Materiál: hedvábí, samet, vlasy, sklo, slonovina, želvovina, umělé hmoty, rozličné kovy, zvláště zlato a stříbro.

## Navrhování šperků

Při navrhování nových vzorů (prstenu, náušnic, brože, závěsu, náramku, spony atd.) mějme vždy na mysli těchto několik důležitých hledisek:

1. celkovou formu,
2. zřetel na daný materiál (kov, kameny),
3. volbu motivu k ozdobě,
4. rozhodnutí pro vzor symetrický nebo volný, bez symetrie,
5. pohyb hlavních linií,
6. rozvrh mas: listů, ploch, jednotlivých větších kamenů nebo seskupení menších kamenů,
7. rozhodnutí pro jednoduchost nebo bohatost hlavní formy a detailů s ohledem na cenu výrobku,
8. přizpůsobení se moderním směrům,
9. zřetel k snadnému technickému provedení,
10. „čitelné“ provedení návrhu (obr. 65).

## Bižutérie

Bižutérie, z francouzského bijouterie, znamená šperkovnictví nebo drobné šperkové zboží. V oboru zlatnickém má úsek bižutérie jednu z nejširších výrobních náplní. Zlatou a stříbrnou bižutérií se rozumí ruční i strojová výroba montovaných nebo lisovaných prstenů, náušnic, broží, přívěsků, závěsů, jehlic, knoflíků, klipsů, spon a jiných šperků ozdobných i účelových. Celkovému rozvoji šperku velmi napomáhá *kovová a skleněná bižutérie*, všeobecně známá pod názvem *jablonecká bižutérie*, jejíž výroba má staletou tradici v Jablonci nad Nisou.

Kovová bižutérie je jedním z nejpříbuznějších odvětví oboru zlatnického a klenotnického. Obě tyto výroby jsou si vzájemnými dodavateli nových vzorů. Ujme-li se mezi spotřebiteli novinka z kovu drahého, určitě se v nejkratší době trh zaplaví její napodobeninou, vyrobenou z kovu barevného nebo ze slitin kovů obecných. Například náramky — kruhy, knížky na fotografie s delším řetíz-  
kem, visací náušnice — kreole, různé tvary řetězů na krk (tzv. *žokry*) apod. Naopak se zase často stává, že zdařilý nápad návrháře bižutérie okopíruje zlatník nebo klenotník, ovšem při technické úpravě z práce strojové na práci ruční.

Nepostradatelnou součástí efektní jablonecké bižutérie jsou nádherně se třpytící imitace drahokamů, známé pod jménem štrasy (simili), a barevné šatony.



Bižuterie nemá napodobovat šperk. Svým pojetím vyhovuje často se měnící módě a dostupnými cenami dobře slouží jako módní doplněk.

V minulosti nahrazovala jablonecká bižuterie pravý šperk. Dnes se vyvinula v samostatný umělecký průmysl národohospodářského významu.

### Snubní prsten v historii, umění a módě

Zvyk vyměňovat si prsteny při sňatku má své kořeny hluboko v pohanském starověku; inspirovali k básnickému symbolizování. K snubnímu prstenu, k tomuto kroužku bez začátku a bez konce — symbolu věčnosti — se váže celá historie. Zvyk nosit snubní prsten na čtvrtém prstu levé ruky se vykládá tak, že od tohoto prstu vede tepna přímo k srdci. Prsten kruhového tvaru z drahého kovu symbolizuje vážné, opravdové přání dvou lidí náležet sobě po celý život.

Až do pozdního středověku se u národů všech ras žena „kupovala“ a pouze jednostranné darování prstenu mužem nevěstě znamenalo formální potvrzení právního aktu uzavření sňatku. V době výstředního přepychu starých Římanů navlékal ženich své vyvolené prostý, nezdobný železný kroužek. Po skončení středověku ustoupila původní střízlivá symbolika pojetí poetickému a na místo práva vstoupila vzájemná láska a romantika. Jak rozličné změny prodělala průběhem času symbolika prstenu, tak rozmanité byly i jeho umělecké tvary, ovlivňované vkusem a stupněm vzdělání od dob pohanských, křesťanských až po dnešní.

Jako začátek uměleckého řemesla ve střední Evropě lze považovat údobí byzantské, a zvláště karolínské. Ze 13. století pochází jednoduchý tříhranný kroužek uložený ve sbírkách germánského muzea v Norimberku. Byl nalezen v hrobě a jako snubní prsten má charakteristický nápis uvnitř: *In mir ist trwwe* (ve mně je věrnost). Vznešenou prostotou se vyznačuje prsten z konce 14. století — plochý hladký kroužek.

Věk rytířské kultury vystřídala epocha mocného hospodářského rozmachu. Mnoho poezie vstoupilo do řemesla a umění pronikalo do řemeslné tvorby. Důkaz o vysoce odborné technice té doby podává snubní prsten z druhé poloviny 15. století. Představuje v bohatém listovém ornamentu muže a ženu, pravděpodobně portréty manželů, dílo zralé harmonické krásy, které připomíná vzácné umění norimberského zlatníka moravského původu Václava Jamnického. Prsten se nachází ve frankfurtské sbírce prstenů.

Z doby přechodu 15. do 16. století pochází židovský snubní prsten uložený v berlínském uměleckoprůmyslovém muzeu. Materiálem je pozlacené stříbro, na okrajích je lemován řetízkovou ozdůbkou, mezi kuličkami a drátovými vypuklinami je upevněno 5 smaltovaných kvítků. Uvnitř vyrytý hebrejský nápis znamená „dobré štěstí“. Napodobeníhodnou předlohou pro snubní prsten je hladký kroužek ozdobený na okrajích profilovaným drátem a doprostřed nasazeným srdéčkem s vyrytými iniciálkami křestních jmen svatebčanů; móda z počátku 16. století. Typický renezanční charakter má důkladný prsten ze 16. století. Na vroubkovaném pozadí jsou upevněny střídavě vkusné hlavičky amorků s rozetkami a na okrajích starý motiv spojených rukou.

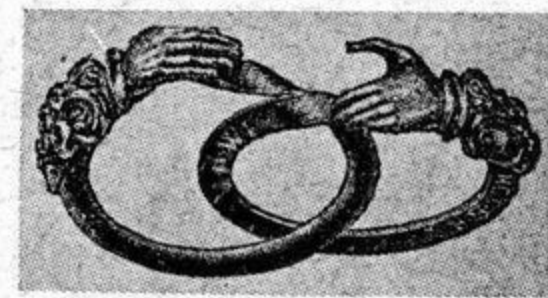
Barokní sloh a rokoko zdůrazňovaly bohatost ozdob, takže vedlejší práce ozdobnická činila z detailů hlavní věc. Přepychový prsten ve stylu Ludvíka XVI. je toho dokladem. V tabulce oválného kamenu jsou buď vyryta a vyzlacena, anebo ze zlata vyřezána a pak upevněna čtyři písmena, která dohromady dávají jméno bůžka lásky Amor. Pod kamenem jsou uloženy vlasy a okraj je lemován brilanty zasazenými do stříbra.

Trojici náboženských ctností — víru, naději a lásku — symbolizuje prsten z číslicí 3 vysázenou diamanty, vlevo hořící srdce z ohnivého rubínu a vpravo kvítek se zářícím brilantem. Střízlivým dojmem působí dvojprsten se zkříženými rukama, kladoucí důraz na ideu náboženskou. Kolekce zlatých a stříbrných snubních prstenů s motivem spojených rukou z konce 15. až počátku 17. století se nachází ve sbírkách uměleckoprůmyslového muzea v Praze (obr. 66).

Po napoleonských válkách se zpětnému úderu nevyhnulo ani umělecké řemeslo. Dosud existují zajímavě zpracované snubní prsteny, zvláště ve stříbře, neboť zlaté byly obětovány na oltář vlasti, tak jako za první světové války měněny rakouskými patrioty za železné s nápisem „Gold gab ich für Eisen“ (zlato jsem dal za železo). Zřejmým přechodem k pozdější módě jsou snubní prsteny z 19. století (širší půlkulaté, ozdobně cizelované).

Politováníhodné uklidnění ve zpracování snubního prstenu trvalo téměř celé století. Jediná reforma vkusu se projevovala ve výšce a zvláště v šířce kroužků. Vyráběly se pouze hladké půlkulaté, široké ploché byly opět novinkou na počátku tohoto století.

Rozšíření sortimentu ve snubních prstenech nastalo po první



Obr. 66. Snubní prsten ze 16. století



světové válce. Do módy přišly tzv. shimmy (název podle současného moderního tance), úzké, hladké, lichoběžníkového profilu, pak s ozdobnou rytinou uprostřed (R I), s rytým represem na okrajích (R II), půlkulaté s barokní rytinou, cizelované čtyřlístky vavřínové nebo lípové listy, zprvu ručně tepané, později z různě zdobených válcovaných drátů. V třicátém roce tohoto století začly oblíbené celolapidované, tj. broušené na vysoký lesk v ploškách různých tvarů.

A poněvadž nikde není psáno, že jen hladký kroužek musí být symbolem věčné lásky a věrnosti, obrátila se výroba ke studiu



Obr. 68. Snubní prsteny moderních tvarů

starých vzorů a některé z nich zmodernizovala. Snubní prsteny pro náročné jsou vysázeny drobnými brilantky nebo bílými safíry, též v kombinaci s lapidovanými ploškami.

Dnešní umělecký průmysl zdokonalil výrobu a dodává na

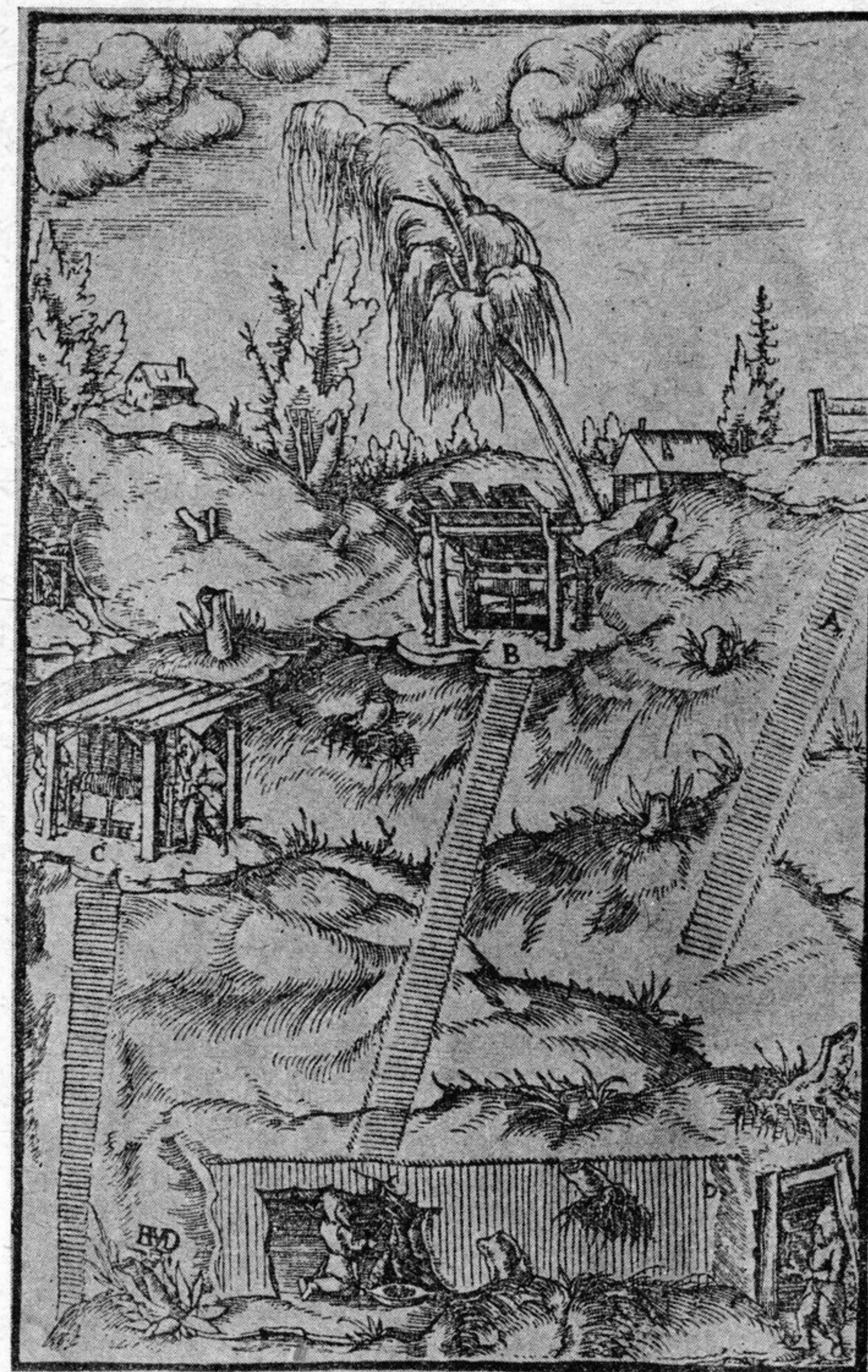
trh bohatý výběr snubních prstenů téměř ve 140 různých tvarech a provedeních. Počínaje opět jednoduchými hladkými v různých šířkách i v různých barevných odstínech zlata nebo rozmanitě zdobenými rytinou, jemným vroubkováním, lapidovanými ploškami, cizelováním anebo vypilovanými kuličkami nebo srdéčky, až po přepychové, skládané z různobarevného materiálu a kombinované uvedenými ozdůbkami (obr. 67).

Snubní prsten jako symbol věrnosti a lásky ztratil mnoho ze svého původního významu a vznešenosti a stal se jako řada jiných věcí vnějším pozůstatkem starých zvyků. Zůstává však milou připomínkou chvíle, kdy byl spojen život dvou lidí. A to, že prsteny jsou navlékány na prsty při svatebním obřadu v oddacích síních národních výborů, svědčí o tom, že ani dnes nejsou považovány za přežitek (obr. 68).

### Jílové — kraj českých zlatokopů

Na východ od soutoku Sázavy s Vltavou ozývalo se v dávných dobách zvonění špičáků zlatokopů a kladiv horníků, promíšené poctivými staročeskými kletbami zklamaných rýžovačů zlata. Zlato se dobývalo v okolí Jílového od nepaměti. Město samo dostalo jméno podle jílu, z něhož se rýžoval a vyplavoval drahý kov.

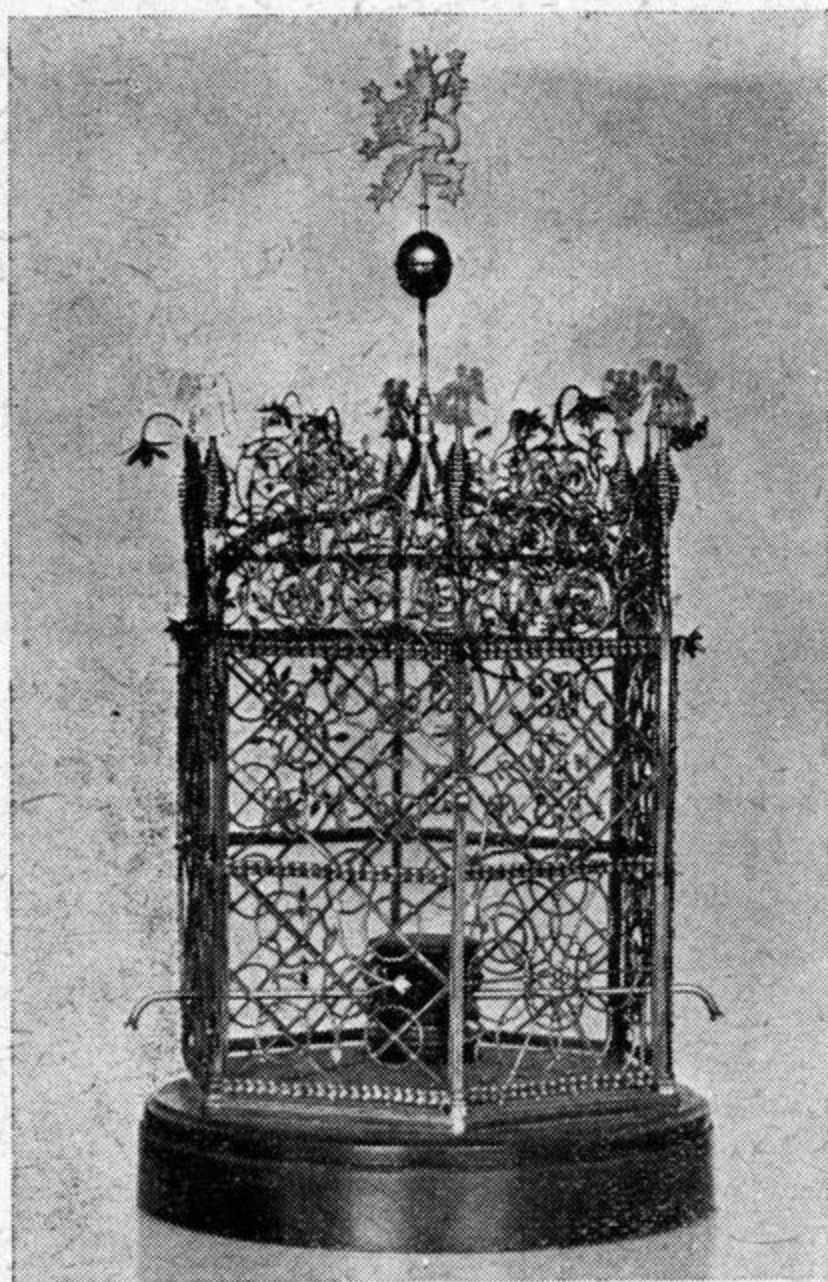
Podle Hájkovy kroniky znamenalo Jílovsko pro Čechy více než Kalifornie pro Ameriku. V roce 1363 se tu vytěžilo zlata za



Obr. 69. Starý český dřevoryt (průřez zlatodolu)



jeden a půl miliónu dukátů. Z řady dolů různých jmen byl nejznámější Šlojiřský couk (rudná žíla) (obr. 69). O dolování na Jílovsku svědčí též pověst o Šemíku a Horymírovi, podle níž došlo ke sporu mezi rolníky a horníky-zlatokopy, kteří pustošili úrodná pole a louky.



Obr. 70. Model kašny ze statoměstského Rynečku

(Malé náměstí v Praze) s ručně kutou renezanční mříží z roku 1560. Miniaturu 30 × 15 cm (váha stříbra 584, g) zhotovili žáci závodní učňovské školy družstva Soluna v Praze roku 1957

První zmínka o dolování na Jílovém je v listině vydané 22. října roku 1045 knížetem Břetislavem. V českých letopisech z první poloviny 13. století se vypráví, že jistý horník z Jílového přinesl králi Václavovi I. kus ryzího zlata těžký 10 hřiven (2338 g). Také v dobách Přemyslovců se tu pilně dolovalo. Za Karla IV. byl výnos jílovských dolů přímo neslýchaný. Tehdy dosáhly doly patrně největšího rozkvětu. Pak Jílové za husitských bouří upadlo a více se nevzpamatovalo. Později ve snaze obnovit slávu jílovských dolů

se zlato těžilo zejména na Radlíku a má se za to, že výsledky nebyly špatné. Při dolování na Radlíku bylo také objeveno „bílé zlato“, považované za platinu. Pravděpodobně byly nalezeny pouze zlatonosné kyzy otrušíkové (arzenopyrit).

Na počátku minulého století se ujala jílovských dolů vláda. Velkým nákladem dala prorazit štoly od Sázavy k Žampachu a nad Studeným Loužkem, aby se objasnilo složení Šlojiřského couku. Další pokus o dolování podnikl v roce 1820 bývalý jílovský purkmistr Flimmer. Byly objeveny stopy dávného dolování: hliněný havířský kahan z roku 1342, těžké kladivo, prkno a lidské kosti. O rok později byla nalezena v dole nádherná zlatá drůza, jejíž část je uložena ve sbírkách Národního musea v Praze. Další dolování bylo však bezúspěšné.

V říjnu 1947 byla uveřejněna v denním tisku tato zpráva: Výzkumné práce ve zlatonosném terénu jílovského provádějí nyní Příbramské rudné doly, národní podnik. Dosavadní výsledky výzkumných prací dávají dobrou naději na úspěch. Na žilách lze pozorovat sice značně kolísající kovnatost, hluché části žil se střídají s bohatšími, ale přesto jsou mnohá místa na zlato značně bohatá. Nejsou vzácností místa, kde obsah zlata přesahuje 100 gramů v jedné tuně rubaniny. Ze starých a odedávna známých žil byly prozkoumány žíly Šlojiř, Říšskořímská a Tobola. Byla objevena i stará šachtice v Bohulibech, která otevřela rudné pásmo dávno známé krásnými nálezy ryzího zlata. Překop, nyní ražený od jámy Pepř v hloubce 150 metrů, má otevřít další, dříve známá žilná pásma, Klobáské a Kocourské.



*Drahokamy* jsou přirozené nerosty — minerály — vzniklé složitými pochody v zemské kůře. Vyskytují se ponejvíce ve tvarech krystalů. Krystaly jsou útvary, jejichž vnitřní složení odpovídá určitým pravidlům.

V přírodě vzniklé krystaly drahokamů se řadí na základě souměrnosti a podle myšlených krystalografických os do šesti krystalových soustav: 1. *krychlová* (pravidelná) — případ nejdokonalější souměrnosti (diamant, spinel, granát); 2. *čtverečná* — 3 osy navzájem kolmé, z nichž 2 jsou stejně dlouhé (cirkon); 3. *kosočtverečná* — 3 nestejně dlouhé osy k sobě kolmé (alexandrit, topas, chryzolit, markazit); 4. *šesterečná* — 3 osy svírající úhel  $60^\circ$ , čtvrtá osa stojí na jejich rovině kolmo (korund, beryl, křemen); 5. *jednoklonná* — 3 nestejně dlouhé osy, 2 z nich svírají úhel kosý a třetí stojí na jejich rovině kolmo (kunzit, adular, malachit); 6. *trojklonná* — 3 nestejně dlouhé osy a 3 kosé úhly (amazonit, labradorit).

Nerosty vyskytující se v nahodilých tvarech se nazývají *bez tvaré (amorfní)*, např. opál, vltavín, též jantar aj. Z hlediska chemického jsou drahé a šperkové kameny chemickými sloučeninami, jedině diamant je prvek — čistý uhlík.

K rozpoznávání drahokamů nestačí jen znalost barev jednotlivých druhů, mnohdy ani cit získaný zkušenostmi. Důležité je znát i jejich vlastnosti fyzikální a optické. Z vlastností fyzikálních pak zvláště hustotu a tvrdost.

**Hustota** je číslo, které vyjadřuje, kolikrát je kámen těžší než stejný objem destilované vody teploty  $+4^\circ\text{C}$ . Hustotu zjistíme vážením kamene na vzduchu a pak ve vodě (možno použít karátových vah). Na vzduchu zvážíme kámen obvyklým způsobem. Ve vodě jej vážíme zavěšený na nitce (nádobku s vodou umístíme pod miskou vah — obr. 71). Od váhy kamene na vzduchu se odečte váha kamene ve vodě a vypočteným rozdílem dělíme původní váhu kamene. Např.: žlutý kámen váží na vzduchu 3,33 g, ve vodě 2,38 g, tj. rozdíl 0,95. Původní váhu 3,33 dělíme rozdílem  $0,95 = 3,50$ . Žlutý kámen o hustotě 3,50 je topas (citrín má hustotu 2,65), ovšem za předpokladu, že jeho tvrdost byla zvlášť vyzkoušena, neboť uvedený kámen rýpe křemen, ale nerýpe korund (viz odst. Tvrdost).

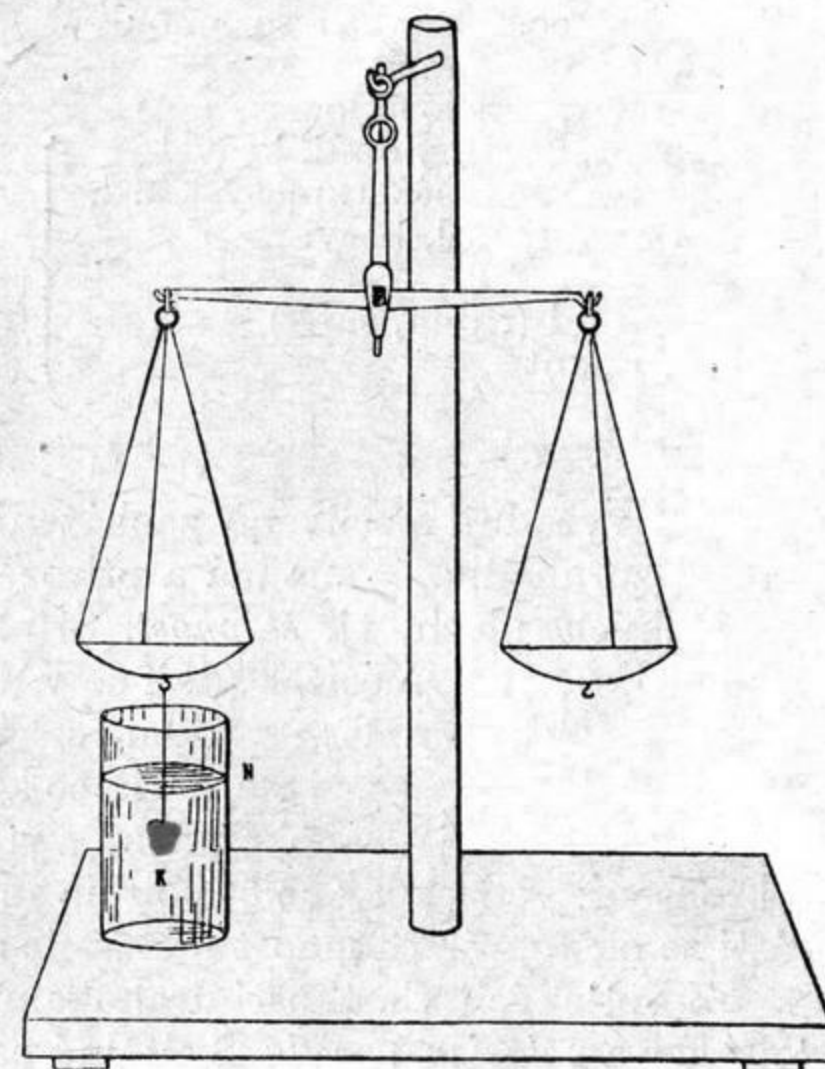
Hustotu možno zjišťovat též tzv. *těžkými tekutinami* (roztoky různých minerálních solí ve vodě, nebo určitých organických látek v éteru). Padne-li minerál ke dnu, má větší hustotu než tekutina, pluje-li uprostřed, má s tekutinou stejnou hustotu, a plave-li na povrchu, má menší hustotu než tekutina. Další pomůckou k určení hustoty je *pyknometr* — baňka se zabroušenou zátkou, v níž je malá dírká (kapilárka). Po odvážení pyknometru naplněného vodou vnoří se kámen do pyknometru a vytlačená voda se opatrně vysuší sacím papírem. Podle rozdílu ve váze drahokamu a vytlačené vody se stanoví hustota.

**Tvrdost**, tj. odpor, který klade nerost proti vnikání cizího tělesa, má velký význam při rozpoznávání drahokamů. V běžné praxi se zjišťuje pouhým rýpáním podle stupnice Mohsovy<sup>1)</sup>, která je uspořádána tak, že minerál předchozí lze rýpat minerálem následujícím (*tabulka X*). Rozdíly v tvrdosti nejsou mezi jednotlivými stupni stejné. Zkoumáním plošné tvrdosti obrusem se zjistilo, že křemen má obrusnou tvrdost 120, topas 175, korund 1000 a diamant 140 000. Diamant je tedy nejtvrdší dosud známou přírodní hmotou.

Přesné stanovení tvrdosti je nesnadné; ani přístrojem zvaným sklerometr se nedosáhne přesnějších výsledků. Někdy též materiál vykazuje nestejnou tvrdost, např. diamant je na povrchu tvrdší než uvnitř (australský je nejtvrdší). Tvrdost je závislá na směru (krystalografickém); této závislosti se v praxi hojně využívá.

**Štěpnost.** Všechny drahokamy jsou poměrně křehké útvary,

<sup>1)</sup> Friedrich Mohs, rakouský mineralog (1774 až 1839), sestavil r. 1822 stupnici tvrdosti látek nekovových.



Obr. 71. Zjištění hustoty vážením.



Tab. X. Mohsova stupnice tvrdosti

1 mastek	}	dají se rýpat nehtem
2 sádrovec, sůl kamenná, jantar		
3 vápenec, malachit, mramor	}	dá se rýpat mědí
4 kazivec, bronzit		dá se rýpat sklem
5 apatit, umělé sklo		dá se rýpat nožem
6 živec, tyrkys, opál, krevel		dá se rýpat pilníkem
7 křemen, křišťál, ametyst atd.	}	rýpe sklo
8 topas, spinel, beryl		rýpe křemen
9 korund (rubín, safír)		dá se lehce rýpat diamantem
10 diamant	}	dá se rýpat jen sám sebou

a proto vyžadují pečlivého zacházení. Jedna jejich vlastnost je však pozoruhodná — snadná a přirozená dělitelnost podle krystalografických ploch, tj. *štěpnost*. Štípatelným je diamant, topas, turmalín, peridot, měsíček (dají se v určitém směru, podobně jako jedlové dřevo ve směru vláken, sekáčkem rozštípnout). Snadno štípatelný je vápenec, živec, zatímco křemen je téměř neštípatelný. Štěpné vlastnosti drahokamů se využívá při přípravě suroviny k broušení: větší kusy se štípou na menší anebo vadné (kazovité) části se odštěpují. Štěpnost nemá nic společného s tvrdostí.

Z optických vlastností drahokamů jsou pro určení nejdůležitější *lom* a *polarizace světla*. Světelný paprsek procházející nerostem se při dopadu na krystal láme. U některých drahokamů se paprsek nejen láme, ale zároveň i štěpí ve dva paprsky různě lomené. Takovým se říká dvojlomné. Jednolomné jsou diamant, spinel, granát, opál, vltavín a jantar. Dvojlomné jsou rubín, safír, smaragd, akvamarín, topas, cirkon, turmalín, olivín, křišťál, ametyst, záhněda, citrín aj. Přesně lze číselně vyjádřit index lomu pomocí refraktometru nebo spektrometru (nákladné přístroje vyžadující odborného zacházení). Diamant má index lomu 2,43, cirkon 1,95, korund a granát 1,76, topas 1,62, beryl a křemen 1,55, opál 1,46 atd.

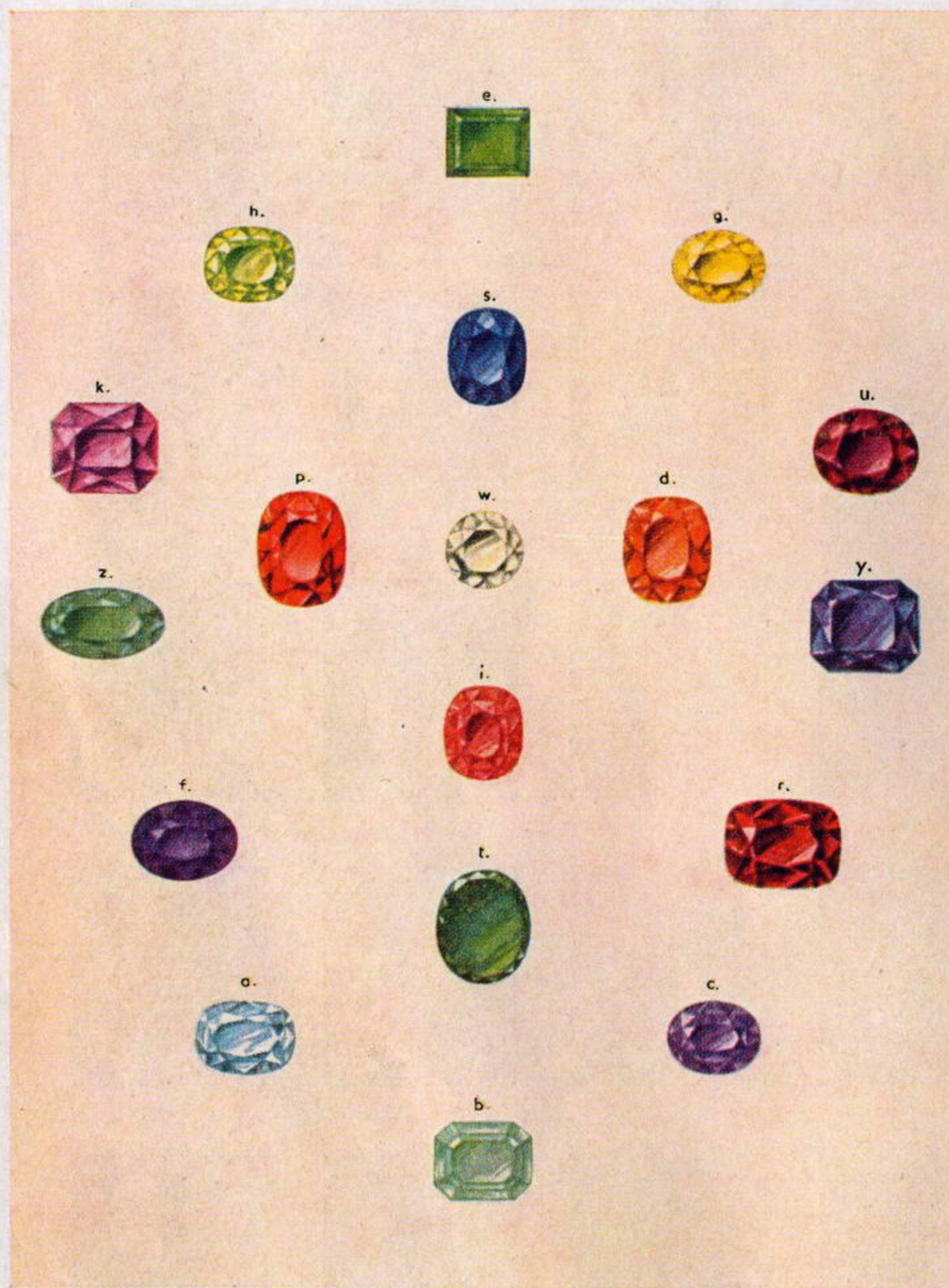
*Dichroskop* (dichroskopická lupa) slouží k rozeznání *pleochroismu*, tj. světelné vlastnosti (vícebarevnosti) drahokamu. Jeví se jen u nerostů dvojlomných, zvláště u kamenů barevných (u rubínu, safíru, alexandritu, smaragdu, topasu aj.). Dichroskop je pouzdro s hranolem islandského vápence. Pouzdro má na jednom konci okénko zdvojené patřičnou délkou vápencového hranolu a na druhém konci zvětšovací sklo (čočku). Jeví-li kámen daný před okénko dichroismus, jsou okénka při pohledu do lupy různě zbarvena nebo mají stejnou barvu, avšak rozdílných odstínů. Zacházení s dichro-



Obr. 79. Drahokamy

Safíry: hvězdicový, ceylonský; rubín hvězdicový, safír indický.  
 Alexandrit při světle denním. Smaragd. Chrysoberyl. Alexandrit při světle umělém.  
 Topas. Beryl zlatý. Hyacint. Granát africký.  
 Olivín. Opál ohnivý. Spinel růžový. Rutil syntetický.  
 Citrín. Záhněda. „Topas“ kouřový (Madeira). Ametyst.



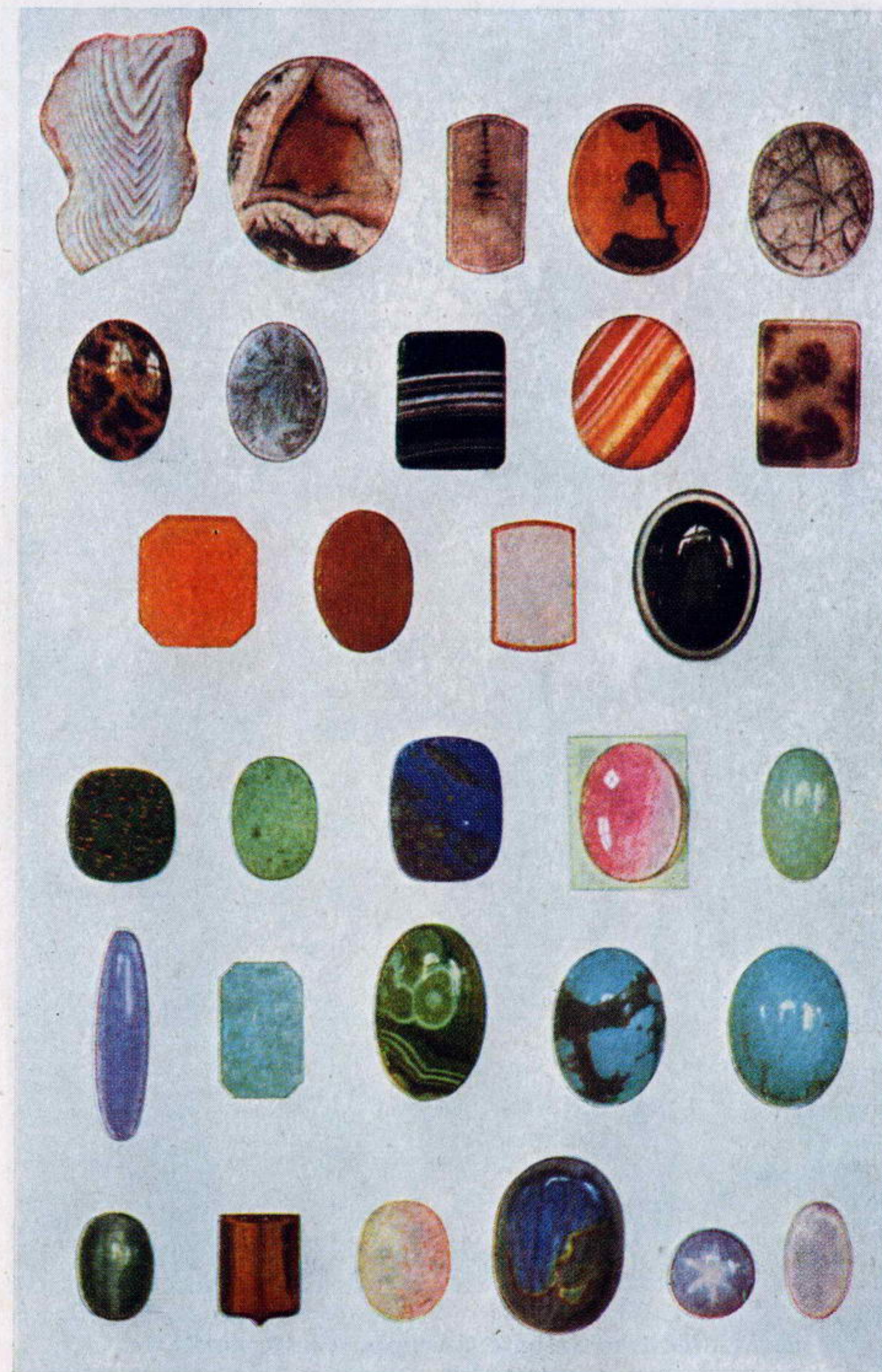


Obr. 80. Drahé kameny

a) akvamarin  
b) smaragd sibiř.  
c) ametyst  
d) damburit  
e) turmalin  
f) safír austral.

g) safír žlutý  
h) chrysolit  
i) rubín růž.  
k) kunzit  
p) padparač  
r) rubín

s) safír Birma  
t) turmalin  
u) rubín purpur.  
w) safír bílý  
y) alexandrit  
z) smaragd



Obr. 86. Šperkové kameny

Acháty přírodní.

Acháty: muškový (dendrit), mechový, brazilské přírodní.

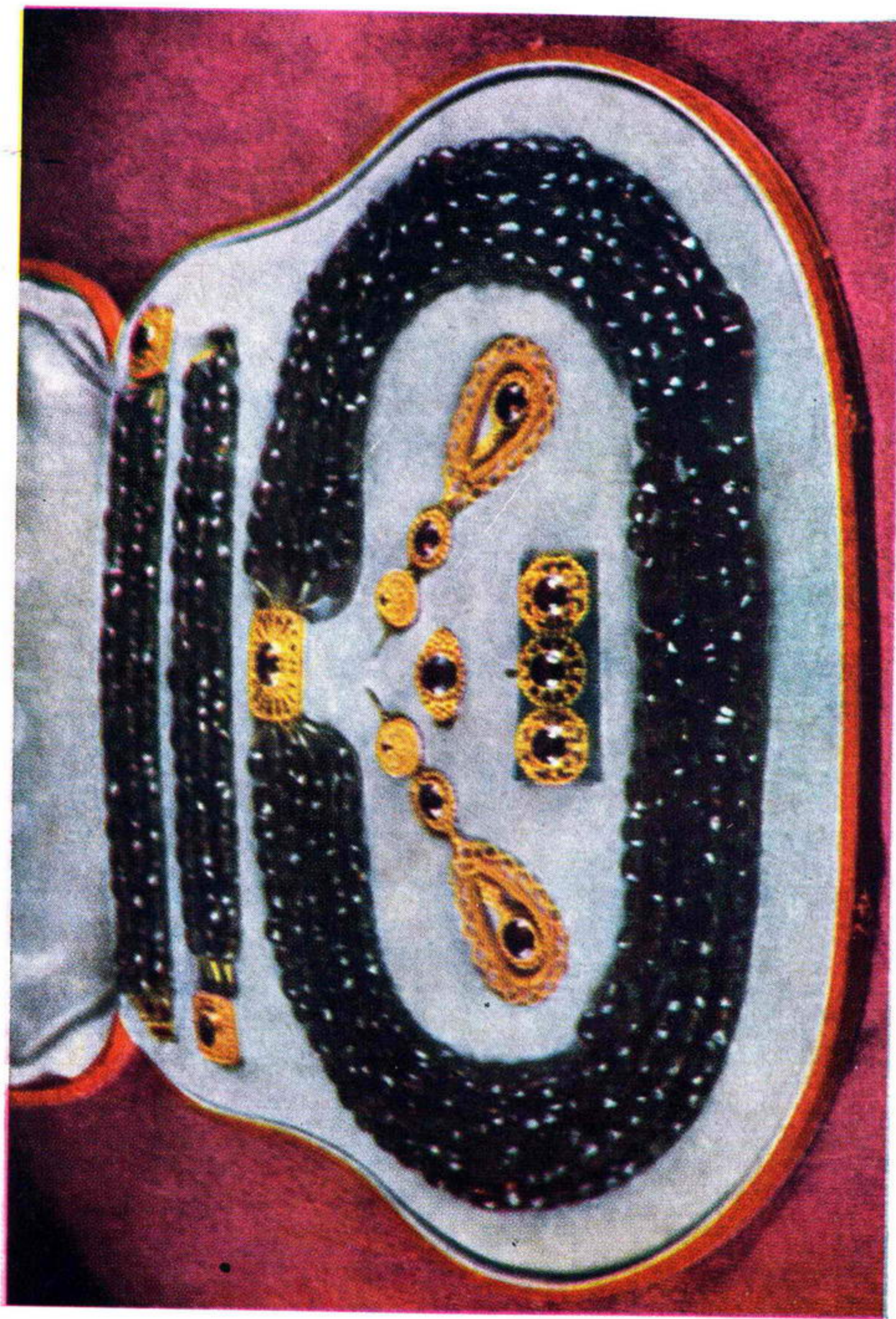
Karneol. Sard. Karneolonyx. Onyx.

Heliotrop. Nefrit. Lapis lazuli. Růženín. Chrysopras.

Chalcedon. Amazonit. Malachit. Tyrkisy.

Oko kočičí, tygří. Opál. Labradorit. Safír hvězdíkový. Měsíček.





Obr. 90a. Granátová souprava z 19. století  
Snímek L. Bezděk

skopem je jednoduché. Kromě dichroskopu se používá též turmalínových kleští zhotovených ze dvou destiček turmalínu vybroušených zvláštním způsobem.

V běžné praxi se k rozpoznávání některých pravých přírodních kamenů od kamenů umělých (imitovaných) používá filtrové lupy z tmavého skla. Pravý smaragd se jeví pod touto lupou jako růžový (zvláště na okrajích), kdežto napodobený zůstává zelený. Také pravý spinel má pod touto lupou růžový nádech, pravý akvamarín nádech nazelenalý. Většinou však tyto lupy nejsou spolehlivé.

Původci barev drahokamů jsou příměsi různých kovových kyslíků (chrómu, železa, niklu, mědi, kobaltu, titanu, vanadia, manganu). U některých kamenů lze barvu uměle změnit zahříváním za různých podmínek nebo mořením a barvením pomocí kyselin i jiných barvicích látek. Tak např. ametyst změnil mírným žíháním (v písku) svou fialovou barvu v červenohnědou nebo žlutou a neprávem je pak nazýván madeirský či španělský topas. Pórovitost šedých chalcedonů, zvláště brazilských, umožňuje snadné barvení (nepovažuje se za falšování). Barví se solemi železa (masově červený karneol), chrómu (zelený chryzopras), cukrem nebo medem (černý onyx).

*Průhledné kameny* propouštějí světelné paprsky, bezbarvým se říká *čiré*, *průsvitné* propouštějí pouze jakousi zář, *neprůhledné* nepropouštějí vůbec žádných paprsků. *Lesk* drahokamů se přirovnává k lesku známých hmot; říkáme např. lesk diamantový, kovový, hedvábný, perleťový, voskový apod. Slovem *ohěň* se rozumí vícebarevný třpyt drahokamu. Způsobuje jej rozklad světelných paprsků do různých duhových barev; nejmocnější třpyt je u diamantu.

Mineralogie předpokládá, že je možná existence asi 2000 minerálů. Z toho však jen malý podíl došel cti být zařazen mezi druhy označované jako drahokamy, jejichž celkový počet je asi 100. Ve šperkařství se poslední dobou používá asi 20 základních a některých jejich odrůd: ze skupiny prvků je to *diamant*, ze skupiny korundu *rubín*, *safír* a *padparač*, ze skupiny berylu *akvamarín* a *smaragd*, z chryzoberylu *alexandrit*, dále *topas*, *spinel*, *cirkon* a *hyacint*, *turmalín*, ze skupiny granátu *pyrop*, *almandin*, *hesonit* a *démantoit*. Nejpočetněji je zastoupena skupina křemene, do níž patří *ametyst*, *citrín*, *záhněda*, *růženín*, *tygří oko*, *avanturín*, *jaspis*, *heliotrop*, *chalcedon*, *achát*, *chryzopras*, *karneol* a *onyx*, dále *opál*, ze skupiny křemičitanů *olivín* (*chryzolit*, *peridot*), *lápís* a *vltavín*, ze skupiny pyroxenů *jadeit*, *nefrit* a *kunzit*, ze skupiny živců *adular*, *amazonit* a *labradorit*, ze skupiny kyzů *pyrit* a *markazit*, ze skupiny rud *krevel*



(hematit), ze skupiny fosforečnanů *tyrkys* a ze skupiny uhličitánů *malachit*.

Žádného z přírodních ani umělých drahokamů se nepoužívá v té formě, v jaké se nachází nebo vyrábí. Aby se projevily jejich pravý výraz a uplatnily jejich vzácné vlastnosti, vyžadují náležitý opracování.

## Broušení drahokamů

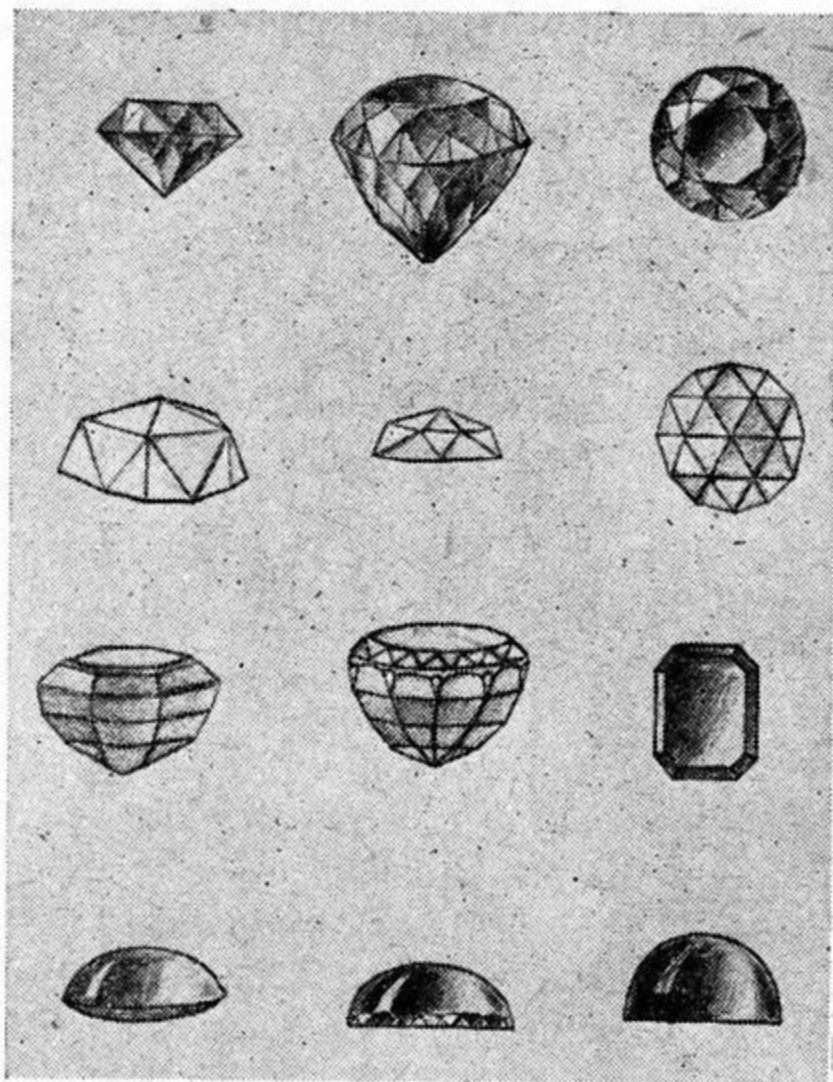
Drahokamů se užívalo jako ozdob již v nejstarších dobách, ovšem jejich výbrusy nebyly tak dokonalé, jako jsou nyní. V Indii, pravlasti všech drahých kamenů, brousili kámen o kámen, a to tak, aby ztratil co nejméně na váze i velikosti. Tím se zpravidla dosáhlo tvaru hladkého *čočkovce*, plošek (*faset*) se užívalo bez určitých pravidel. Největší rozkvět kamenářského umění nastal po roce 1456, kdy Holanďan Ludwig van Berquem objevil výhody broušení (i diamantů) diamantovým práškem zvaným *bort*.

Broušením se dává kamenům umělého tvaru, při kterém se teprve náležitě uplatní jejich přednosti, zářivost a lesk. Druh výbrusu se řídí podle povahy, barvy, jakosti a průhlednosti drahokamu.

Základní výbrusy jsou (obr. 72):

1. **brilant** — *indický komolec*, dvojitý komolý jehlan s ploškami po stranách, na vršku i spodku. Brilant je název výbrusu, který se dává diamantu i jiným průhledným drahokamům, např. safíru, rubínu, cirkonu, granátu atd.;

2. **routa** (*růžice*, *rozeta*) — je v podstatě nízký jehlan: spodek



Obr. 72. Výbrusy drahokamů

1 - brilant, 2 - růžice (routa), 3 - stupňovec, 4 - tabulkovec, 5 - čočkovec

plocha, vršek trojúhelníkové plošky končící nahoře špičkou. Vybrušují se tak diamanty, granáty aj.;

3. **stupňovec** — zvaný podle stupňovitě uspořádaných *faset*. Uplatňuje se zpravidla jen pro spodek kamenu (smaragd, almandin), vršek se brousí do brilantu nebo tabulkovce (tzv. „smíšený“ výbrus);

4. **tabulkovec** — na obvodě tabulky má úzkou *fasetu*; používá se ho pro onyx, karneol, heliotrop, lapis lazuli, krevel a jiné kameny neprůhledné;

5. **čočkovec** (*kapižon*, *mugl*) — hladký výbrus, kulovitá úseč; někdy bývá i spodek mírně vypouklý. Brousí se tak tyrkys, opál, granát, adular, chryzopras, korál, též smaragd, rubín, modrý safír aj.

K broušení se surové kameny náležitě upraví. Kámen se zapne do kleští a podle potřeby rozřeže na řezacím stroji v proužky nebo kostičky. Na konci hřídele řezacího stroje je vertikálně uchycen železný kotouč asi 0,7 mm tlustý, na obvodě rýhovaný. Do rýh nasekaných ocelovým nožem srdcového tvaru, zvaným *čepejle*, se nanáší bort smíšený s olejem. Neupotřebitelné a vadné části štípatelné suroviny je možno odseknout kamenářským kladívkem zvaným *oškart*. Kameny do tvrdosti 7 se zhruba vybruší na brusech pískovcových, tvrdší na kotoučích karborundových.

Kameny se brousí podle tvrdosti na dřevěných a kovových kotoučích smirkovým nebo diamantovým práškem. Leští se na kovových kotoučích (z oceli, mědi, cínu nebo olova) potíraných *triplem*, leštící červení nebo diamantovým práškem. Větší kusy se drží v ruce, menší se tmelí na dřevěnou tyčinku (kolíček, *tmelku*). Stejný pravidelný sklon plošek udržuje pomocný strojek zvaný *kvadrant*. K umění kamenobrusičskému patří vhodné využití barvy suroviny, aby se ve vybrušeném drahokamu náležitě uplatnila.

Do nedávna se brousily drahokamy ručně (u nás na Turnovsku většinou po domácku), dnes se brousí menší kusy, zvláště granáty a markazity, ve velkých množstvích strojově. Kuličky se brousí z obroušených kostek surových drahokamů v mšazných nebo železných trubičkách.

Drahé kameny se prodávají na váhu, u cennějších se používá zvláštní váhové jednotky — *karátu*. Jeden metrický karát se rovná  $\frac{1}{5}$  gramu a dělí se na 100 setin. Výhodou metrického karátu je, že drahokamy je možno vážit i gramovými závažími; 0,2 g = 1 karát, 5 karátů = 1 g.





Obr. 73. Tvary drahých a šperkových kamenů

## Tvory drahých a šperkových kamenů

Drahé a šperkové kameny se vybrušují do nejrozmanitějších tvarů (obr. 73). V některých špercích se pěkně vyjímají kameny podbroušené, tzv. „akorš“, upevněné v podložené osazně za podbroušený spodek kamenu tak, že zepředu není osaznu vidět, např. almandiny do knoflíků, nefritové a chryzoprasové listy aj. Ozdobně vybrušeným kamenům se říká *šlégrované*, např. květ z matovaného křišťálu (obr. 74), vroubkovaný karneol, sardonyx apod.

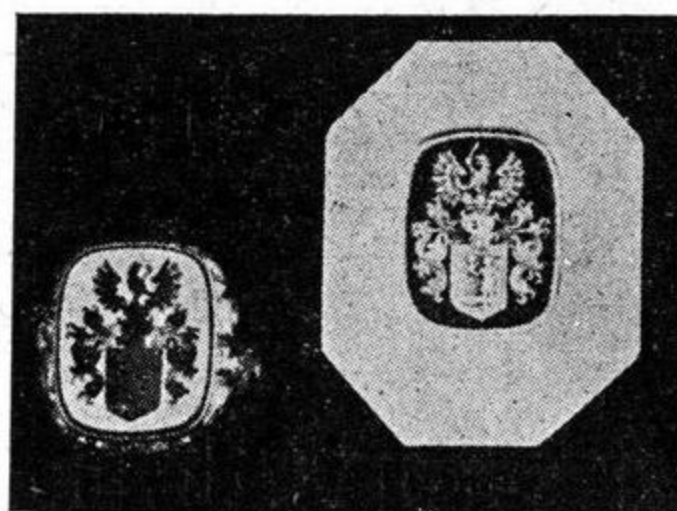
## Rytí drahokamů

Broušené drahé a šperkové kameny ozdobené plastickou rytinou se nazývají *gemy*. Podle způsobu práce jsou dvojího druhu: *intaglie* — rytina je v kamenu vyhloubena, *kamej* — kresba vystupuje z kamene jako reliéf. Gemy jsou předmětem umělecké práce zvané *gemoglyptika*. Toto umění je prastaré a pochází z Indie.

Drahokamy se ryjí na malém soustruhu kovovými kolečky zhotovenými



Obr. 75. Intaglie v křišťálu



Obr. 76. Heraldická rytina

z měděného nebo ocelového drátu; potírají se smirkovým, karborundovým nebo diamantovým práškem smíchaným s olejem. Intaglie se ryjí do vhodně přibroušených křišťalových destiček (obr. 75) nebo do jiných průhledných kamenů (záhnědy, ametystu) a kamenů používaných k pečetění (heliotropu, karneolu, krevelu aj., obr. 76). Kameje se ryjí plasticky do vrstevnatých achátů (sardonyxu, karneolonyxu) a jiných šperkových kamenů, tzv. *kamenových kamejí* (obr. 77). Velmi oblíbené jsou kameje řezané z mořských mušlí, bílý reliéf na cihlově červené nebo hnědé půdě (obr. 78). Používá se též korálů, perleti, slonové kosti, sopečné lávy i jiných hmot.



Obr. 77. Kamej v karneolonyxu (prof. K. Tuček - Turnov)



Obr. 78. Kamej mušlová

## Drahokamy podle skupin

Drahé a šperkové kameny shodné soustavou krystalovou, chemickým složením, hustotou a tvrdostí se řadí podle druhu do skupin. Kameny téhož druhu, avšak jiného slohu (např. křemeny), jiného zbarvení a průhlednosti, čehož příčinou bývá různý způsob vzniku, nazýváme *odrůdami*.

**Skupina diamantu** — tvrdost 10, hustota 3,52 g/cm<sup>3</sup>, chemickým složením čistý uhlík, krystaluje v soustavě krychlové, je jednolomný. Vyskytuje se bezbarvý (čirý), žlutý, hnědý, modrý, růžový, zelený, černý. Naleziště jsou v Indii, Africe, Brazílii, Austrálii. Největší naleziště bylo objeveno r. 1949 ve východosibiřských prostorách Jakutska (SSSR). Druh výbrusu: brilant, routa.

**Odrůdy:** *boort* — nachází se poněkud více ve tvaru kuliček. Roztlouká se na jemný prášek, kterým se řezou a brousí diamanty. *Carbonado* — černý diamant, uplatňuje se v průmyslu.

**Skupina korundu** — tvrdost 9, hustota 3,9 až 4,06 g/cm<sup>3</sup>, chemickým složením kyslíčník hlinitý, krystaluje v soustavě šestereč-



né, je dvojlomný. Naleziště jsou v Indii, na Cejlonu, Borneu, v Austrálii, na Madagaskaru, v Severní Americe.

Odrůdy: *leukosafír* — vodojasný, bezbarvý; *rubín* — purpurově a karmínově červený (barva pochází od kysličníku chromitého); *safír* — nejčastěji modrý (od kysličníku železa a titanu), v různých odstínech, jinak se vyskytuje téměř ve všech barvách; *padparača* — oranžový. U některých rubínů a safírů se vyskytuje zajímavý úkaz: v kamenech vybroušených do tvaru čočkovce se objeví v odraženém světle zářící trojpráhová hvězda, někdy dvě. Tomuto jevu se říká *asterismus* (je způsoben drobnohlednými vrstvicemi a dutinkami).

*Asterismus* — hvězdový třpyt některých korundů (rubínu a safíru) způsobují v kameni pravidelně uložené mikroskopické jehličky jiného nerostu nebo velmi jemné protáhlé dutinky. Jsou v kameni uloženy ve směru os šesterečné krystalografické soustavy, v jejíchž tvarech korund krystalizuje, takže na čočkovitě vybroušeném drakohamu, který mění svou polohu, pozorujeme šestipaprscitou hvězdu, jež se po něm pohybuje (obr. 79 — 1. řada vpravo).

*Asterismus* či hvězdnatění je velmi ceněno vzláště proto, že dosud bylo pozorováno výhradně na kamenech přirozených, nikoli na syntetických. Byl to tedy jeden ze znaků k určení pravosti. V poslední době se podařilo některým zahraničním podnikům vyrobit syntetické korundy, u kterých se projevuje právě tak skvělý *asterismus* jako u přirozených kamenů. Tím nám ubyl jeden z důležitých rozpoznávacích znaků pravých a syntetických korundů. Syntetických kamenů jevících *asterismus* bylo vyrobeno zatím jen omezené množství a také jejich cena (za karát) je podstatně vyšší než cena obyčejné „syntetiky“. *Asterismus* přirozených kamenů byl pozorován jen na safírech a rubínech, syntetického *asterismu* lze však dosáhnout u korundů všech barev. Tím může časem dojít ke grotesknímu závěru, že *asterismus* bude platit právě tak za znak syntetických korundů.

**Skupina berylu** — tvrdost  $7\frac{3}{4}$ , hustota  $2,71 \text{ g/cm}^3$ , chemickým složením křemičitan hlinito-berylitý, krystaluje v soustavě šesterečné.

Odrůdy: *smaragd* — zelený (dvojlomný), bezvadný, sytě trávově zelený je velmi vzácný. Zajímavé je, že zelená barva smaragdu pochází stejně jako červen rubínu od kysličníku chromitého. Naleziště: SSSR — Ural, Kolumbie, Egypt. *Akvamarín* — světle modrozelený (barva mořské vody). Naleziště: Ural, Brazílie, Madagaskar. *Beryl zlatý* (heliodor) — zlatožlutý, *aeroid* — světle mod-

rý, *davidsonit* — zelenožlutý, *basaltin* — světle fialový, *morganit* — růžový.

**Chryzoberyl** — tvrdost  $8\frac{1}{2}$ , hustota  $3,7 \text{ g/cm}^3$ , chemickým složením hlinitan berylitý, krystalová soustava kosočtverečná, dvojlomný. Barvy: čirý, žlutavý, též nazelenalý. Naleziště: Brazílie, Cejlon, Madagaskar.

Odrůdy: *alexandrit* — při denním světle zelený, při umělém světle fialový. Naleziště: Ural, Cejlon. *Cymofan* — zelený, měnivě modrošedý, tzv. *orientální kočičí oko*, *euklas* — čirý nebo světle zelený, *fenakit* — bezbarvý.

**Skupina topasu** — tvrdost 8, hustota  $3,5 \text{ g/cm}^3$ , chemickým složením křemičitan a fluorid hlinitý, krystaluje v soustavě kosočtverečné, dvojlomný. *Topas* — zpravidla žlutý, též červený, modrý, zelený, bezbarvý i mléčný. Naleziště jsou v Brazílii, SSSR, Kalifornii, na Cejlonu a Madagaskaru.

**Skupina spinelu** — tvrdost 8, hustota  $3,55 \text{ g/cm}^3$ , chemickým složením metahlinitan hořečnatý, krystaluje v soustavě krychlové, je jednolomný. Naleziště: Burma, Cejlon, SSSR, Brazílie, Austrálie. *Spinel* je čirý, nejčastěji růžový až červený, fialový i modrý.

Odrůdy: *rubínspinel* — červený, *balasrubín* — růžový, *almandinspinel* — fialově červený, *safírspinel* — modrý, *rubicel* — žlutočervený, *pleonast* — zelenomodrý, *galmit* — zelený.

**Skupina cirkonu (zirkonu)** — tvrdost  $7\frac{3}{4}$ , hustota 3,9 až  $4,8 \text{ g/cm}^3$ , chemickým složením křemičitan zirkoničitý, krystaluje v soustavě čtverečné, je silně dvojlomný. Naleziště: Indočína, SSSR, Cejlon, Austrálie, Kanada. Přirozené cirkony jsou ponejvíce žluté, žlutohnědé, oranžové, hnědočervené, zřídka zelené a bezbarvé. Modré a bezbarvé jsou většinou uměle pálené.

Odrůdy: *hyacint* — skořicové barvy silného lesku, *jargon* — čirý, vodojasný, *starlit* — světle modrý. Brousí se brilliantovým výbrusem.

**Skupina turmalínu** — tvrdost  $7\frac{1}{4}$ , hustota  $3,1 \text{ g/cm}^3$ , chemicky složitý křemičitan hlinitý, krystaluje v soustavě šesterečné, je dvojlomný. Třením se stává elektrickým (jako jantar). Naleziště: Ural, Cejlon, Brazílie, Severní Amerika, Afrika, Madagaskar. *Turmalín* je nejčastěji zelený a červený, od světlých až do tmavých odstínů. Vyskytuje se však ve všech barvách, černý i dvoubarevný, např. zelený a červený, ale též bezbarvý.

Odrůdy: *rubelit* (siberit, daurit) — krásné rubínové barvy,



*indigolit* — modrý, *achroit* — vodojasný, *apryit* — broskvový, *dravit* — žlutozelený, *skoryl* — černý (obr. 80).

**Skupina granátu** — tvrdost  $6\frac{1}{2}$  až  $7\frac{1}{2}$ , hustota 3,4 až 4,5 g/cm<sup>3</sup>, chemicky podvojně křemičitany různého složení; krystalují v soustavě krychlové, jsou jednolomné. Vyskytují se v různých barvách.

**Odrůdy:** *český granát (pyrop)* — tvrdost  $7\frac{1}{4}$  až  $7\frac{1}{2}$ , hustota 3,65 až 3,84 g/cm<sup>3</sup>, ohnivě krvavě červený. Nachází se v kraji pod Českým středohořím, západně od Třebenic. Zrna s průměrem větším než 9 mm jsou vzácná. Brousí se výbrusem brilantovým, routovým a čočkovým. Pyropy z jihoafrických nalezišť bývají mylně označovány za kapské „rubíny“ (obr. 81). *Almandin* — indický granát temně červený s fialovým nádechem a *tyrolský granát* — tmavě červený s vrostlými hnědými až černými trhlinami; jejich názvy jsou podle místa nalezišť. Tvrdost  $7\frac{1}{2}$ , hustota 3,85 až 4,2 g/cm<sup>3</sup>. *Hessonit* (obr. 82) — granát skořicové barvy, tvrdost  $7\frac{1}{2}$ , hustota 3,65 g/cm<sup>3</sup>. Naleziště: Cejlon, u nás ve Slezsku. *Démantoit* (obr. 83) — buď krásně zelený, podobný smaragdu, nebo čirý bezbarvý (používá se ho jako náhražky diamantu). Tvrdost  $6\frac{1}{2}$  až 7, hustota 3,8 g/cm<sup>3</sup>. Naleziště: Ural. Těchto granátů (vybroušených) se používá ve šperkařství. Jsou ještě tzv. *obecné granáty*: *grosular* — olivově zelený; naleziště u Rezbanye v Maďarsku a při pobřeží řeky Viluji na Sibiři. *Kolofonit* — hnědý, barvou i leskem podobný kalafuně. Nachází se u Arendalu v Norsku. *Melanit* — granát sametově černý, neprůhledný, sklovitého lesku. Naleziště: Frescati u Říma, albánské hory a Kaiserthal u Freiburgu (Sasko). *Succinový granát žlutý* — podobný jantaru, naleziště jsou v Piemontsku. *Leukogranát* — čirý, bezbarvý, naleziště na Uralu. *Uvarovit* — smaragdově zelený, průsvitný i prosvítavý. Naleziště: Ural, Kalifornie, východní Indie.

*České obecné granáty* se nacházejí na granátové skále v jižních Čechách u Tábora. Jsou zarostlé v hornině *migmatitu*, vzniklé působením sienitové lávy na rulu. Kulatá, někdy nepravidelná zrna dosahují velikosti lískového oříšku. Jsou téměř neprůhledná, hnědě až červeně zbarvená. Jako šperkových kamenů se jich nepoužívá. Granátová skála u Tábora je úředně chráněný přírodní útvar, odlamování skály a dobývání granátů je zakázáno.

**Skupina křemene.** Křemen je v přírodě nejrozšířenější minerál. Chemickým složením je to přirozený kysličník křemičitý, tvrdosti 7, hustoty 2,5 až 2,8 g/cm<sup>3</sup>. Krystaluje v sloupkovitých nebo jehlancovitých tvarech soustavy šesterečné, je dvojlomný. Krystaly se vyskytují ojediněle — často velmi krásně vyvinuté, popřípadě

narostlé v drůzy. Kromě toho se vyskytuje též v mikroskopických krystalech i celistvých, různého slohu. Je bezbarvý nebo rozličně zbarvený příměsmi kysličníků různých kovů.

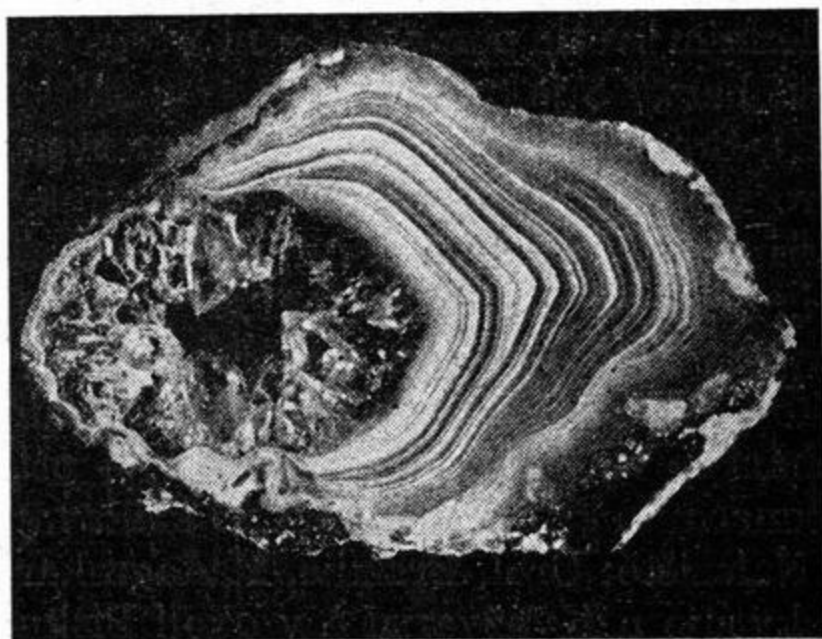
**Odrůdy:** *křišťál* — nejčistší krystalovaný křemen, čirý, bezbarvý, průhledný. Naleziště: Alpy, Brazílie, Madagaskar. V některých krajích severního Maďarska a Rumunska se vyskytují oboustranně vyvinuté volné krystaly křišťálu, zvané „marmarošské diamanty“ (brousí se výbrusem brilantovým). U nás se vyskytují křišťály porůznu, nejvíce jako výplň dutinek (mandlí) v melafyru, hlavně v Podkrkonoší. *Ametyst* — stopami železa fialově zbarvený křišťál (na denním světle pomalu bledne). Mírným žíháním v písku nabývá žluté barvy a je označován za španělský topas. Naleziště: Sibiř (SSSR), Brazílie, Španělsko. Naše amethysty z Kozákov u Turnova se pro šperkařství nehodí. *Citrín* — žlutý, podobný topasu. Uměle se připravuje pálením amethystu nebo záhnědy. *Záhněda* — kouřově hnědě zbarvený křišťál; žíháním mění barvu v temně medově žlutou; označuje se pak jako topas madeirský. Naleziště: Alpy, Ural, Kozákov. *Morion* — černě zbarvená odrůda krystalického křemene. Nachází se ve Švýcarsku. *Růženin* — příjemně růžový (působením slunečního světla přechází ve špinavou šed), brousí se do čočkovce. Naleziště: Ural, Brazílie, Madagaskar, Japonsko. V Čechách se vyskytuje u Kynžvartu a v okolí Písku.

Vláknité odrůdy jsou křemeny charakterizované příměsmi vtroušených cizích nerostů. Po vybroušení do čočkovce nabývají třpytných lesklých pruhů měnicích se při pohybu kamene. *Kočičí oko* — zelenošedé nebo hnědé, s bělavým svitem (je prostoupeno azbestovými vlákny). Naleziště: Indie, Cejlon, Brazílie. *Sokolí oko* — modrošedé, *tygří oko* — hnědé se zlatožlutým třpytem (je prostoupeno vlákny krokydolitů). Nachází se v jižní Africe. *Avanturín* — hnědý se zarostlými šupinkami lesklé rudy železné, zelený se zarostlými šupinkami slídy chromové. Naleziště: Sibiř, Španělsko, Egypt, Krkonoše. Brousí se do tabulkovců. Napodobuje se sklem, v němž je žádaný třpyt vyvolán šupinkami mědi nebo kysličníku měďnatého. *Prasem* — zeleně zbarvený, nachází se v Solnohradsku a Sasku.

Celistvé odrůdy křemene jsou složeny z velmi drobných křemenných zrníček, popřípadě směsi skrytě krystalického bezvodého kysličníku křemičitého. *Jaspis* — neprůhledný, různě nestejně zbarvený (hnědý, červený). Naleziště: Ural, NDR, NSR ČSSR (Kozákov, Nová Paka, Ždár na Moravě). *Silex* — okrově žlutý s červenými pruhy nebo skvrnami; pochází z Francie. *Jaspa-chát* — hnědý, *plásma* — zelený.



Beztvárné křemeny — zdánlivě celistvé, mikroskopicky vláknité, tvoří přechod k opálům. *Chalcedon* — tvrdost  $6\frac{1}{2}$ , průsvitný, v rozličných barvách (uměle se zlepšují). Chalcedony se dělí podle barvy na jednobarevné a vícebarevné, tzv. *acháty*. *Heliotrop* — zelený s červenými skvrnami, tvoří rozhraní mezi jaspisy a chalcedony. Naleziště: Indie, Čína, Sibiř, Austrálie, Jižní Amerika. Brousí se do tabulkovců a čočkovců. Odrůdy chalcedonu: *chryzopras* — tvrdost 7, jablečně zelený. Naleziště: Ural, Indie, Solnohradsko, Slezsko. *Karneol* — masově červený, *sard* — hnědočervený, *keragat* — citronově žlutě zbarvený.



Obr. 84. Achát kozákovský  
(snímek Dr. B. Řehák)

*Acháty* jsou jemně vrstvené směsí zrnitého křemene (chalcedonu a opálu) různě zbarvené (obr. 84). Černě a bíle pruhovaný achát se nazývá *onyx*, hnědobíle pruhovaný *sardonyx*, červeně a bíle pruhovaný *karneolonyx*. Většina achátů jsou uměle barvené chalcedony, jejichž pórovitost, zvláště u achátů brazilského a porýnského původu, umož-

ňuje snadné barvení. Naše chalcedony jsou „husté a tvrdé“, proto je nelze barvit. Jejich přírodní barvy jsou však naprosto stálé, což je velikou předností českých chalcedonů, achátů, a jaspisů. *Achát mechový* (keříčkový) je poloprůhledný, bělavý, se zelenými mechovými nebo hnědými keříčkovými uzavřeninami. Naleziště: Brazílie, Indie, Sibiř, Porýnsko (Idar-Oberstein), Itálie, u nás Kozákov u Turnova.

**Skupina opálu** — tvrdost  $5\frac{1}{2}$  až  $6\frac{1}{2}$ , hustota 1,9 až 2,5 g/cm<sup>3</sup>, chemickým složením vodnatý kyslíčník křemičitý s nepatrnými příměsmi cizích látek, beztvárý, jednolomný. Vyskytuje se v kulovitých nebo ledvinovitých tvarech, je bělavě mléčný i nažloutlý, vyznačuje se zvláštní hrou barev čili opalizací, která je vyvolána křížením světelných paprsků. Bývá průhledný i neprůhledný, mastně lesklý. Brousí se do čočkovců.

Odrůdy: *opál drahý* — vyznačuje se krásnou opalizací, *opál zlatý* — se zlatožlutým třpytem, *chryzopál* — zelený, *kašolong* —

perlový (tvoří přechod k chalcedonu), *girasol* — propouští modré paprsky, *hyalit* — skelný, *opál dřevnatý* — zkamenělé dřevo aj. Naleziště: Slovensko (Dubník u Prešova), Austrálie. Uměle barvenému opálu se říká *chameleon*. *Opál ohnivý* — skořicově červený, průsvitný, silně lesklý, pochází z Mexika.

**Skupina křemičitanů.** *Olivín* — tvrdost  $6\frac{3}{4}$ , hustota 3,36 g/cm<sup>3</sup>, chemickým složením křemičitan hořečnatý-železnatý, krystaluje v soustavě kosočtverečné, je dvojlomný, olivově zelený, průhledný. Naleziště: Cejlon, v Čechách Kozákov (olivínové pumy).

Odrůdy: *chryzolit* (*peridot*, obr. 85) — krásně zeleně zbarvený. Naleziště: Egypt, Brazílie, Arizona. Brousí se výbrusem brilantovým. Různobarevné odrůdy křemičitanů jsou: *kordierit* (*dichroit*), *rhodonit*, *axinit*, *vesuvian*, (*idokras*), *cyanit*, *epidot*, *dioplas*, *benitoit*, *sfen* (*titanit*) a jiné. *Lapis lazuli* — tvrdost  $5\frac{1}{2}$ , hustota 2,4 g/cm<sup>3</sup>, chemickým složením křemičitan hlinito-sodný, neprůhledný (beztvarý, zřídka soustavy krychlové), modrý se zlatými žilkami kyzu železného. Brousí se do tabulkovce a čočkovce. Naleziště: Sibiř, okolí Bajkalského jezera, Iran, Čína, Kalifornie. Takzvaný *německý lápis* (modrý s bílými skvrnami) je jaspis uměle zbarvený pruskou modří. *Vltavín* (*moldavit*) — přirozené sklo meteorického původu, barvy lahově zelené. Tvrdost  $5\frac{1}{2}$ , hustota 2,5 g/cm<sup>3</sup>, beztvárý, jednolomný. Naleziště: u nás kolem Vltavy u Českých Budějovic a podél Jihlavy, Austrálie (tzv. *australit*). Brousí se výbrusem brilantovým. *Obsidian* — přírodní sklo sopečného původu barvy zelené, hnědé až černé. Naleziště: Liparské ostrovy, Sibiř, Amerika.

**Skupina pyroxenů.** Pyroxeny je společný název pro skupinu křemičitanů (metasilikátů).

Odrůdy: *augit*, *bronzit*, *diopsid* — světlezelený, *spodumen* — čirý, též s odstíny do žluta a do zelena, *hiddenit* — smaragdově zelený, *kunzit* — světle fialově růžový (lilákový), průsvitný, tvrdost  $6\frac{3}{4}$ , hustota 3,16 g/cm<sup>3</sup>, krystaluje v soustavě jednoklonné, je dvojlomný. Naleziště: Amerika (Kalifornie). *Jadeit* — bělavý nebo nazelenalý, celistvý, poněkud průsvitný. Tvrdost  $6\frac{3}{4}$ , hustota 3,3 g/cm<sup>3</sup>. Naleziště: Čína, Burma. *Nefrit* (kámen sekyrkový) — celistvá odrůda amfibolu, beztvárý, tvrdost  $5\frac{3}{4}$ , hustota 3,0 g/cm<sup>3</sup>, tmavě zelený nebo zelenohnědý, poloprůhledný až neprůhledný. Naleziště: Nový Zéland, Čína.

**Skupina živce.** Živec je hlavní součástí hornin, jako jsou žula, *porfyr*, *sienit* aj. Je to velmi rozšířený nerost, tvoří četná ložiska, jež rychle zvětrávají na kaolín (hlinka k výrobě porcelánu).



Chemické složení: podvojný křemičitan hliníku s jinými kovy, dvojlomný, tvrdost 6 až  $6\frac{1}{2}$ , hustota 2,54 až 2,75 g/cm<sup>3</sup>. Jako šperkové kameny tabulkového nebo čočkového výbrusu se používají: *adular* — soustavy jednoklonné, skupiny ortoklasové, chemickým složením křemičitan hlinitodraselný. Bývá čirý, bělavý i šedý, silně lesklý. Naleziště: švýcarské a tyrolské Alpy (pohoří Adula), Brazílie, Cejlon. Odrůda *měsíček* — bělavý s vlnicím se modrým svitem. *Amazonit* — světle zelená (skvrnitá) odrůda ortoklasu, neprůhledný. Naleziště: Ural (SSSR), Colorado (USA). *Sluneční kámen* — hnědožlutý s červenými lesklými šupinkami železné slídy. Nachází se v Norsku a na Sibiři. *Labradorit* — křemičitan hlinito-vápenatý, téměř neprůsvitný, popelavě šedý s kovovým (do modra) měnivým třpytem. Naleziště: okolí Kyjeva, ostrov Labrador, Finsko, Severní Amerika.

**Skupina kyzů** — sloučeniny železa se sírou. *Pyrit* — kyz železný, v přírodě velmi rozšířený nerost, mosazně žlutý (vryp hnědočerný), neprůhledný, krystaluje v soustavě krychlové. Tvrdost 6 až 6,5 hustota 4,9 až 5,2 g/cm<sup>3</sup>. Odrůda: kosočtverečný *markazit* — kovově lesklý (vryp zelenošedý). Naleziště: ostrov Elba, Toskánsko a Řecko. Od r. 1929 se v Turnově brousí strojově v drobné routy vyznačující se silným třpytem.

**Skupina rud.** *Krevel (hematit)* — lesklá ruda železná, v přírodě velmi rozšířená. Chemickým složením kysličník železitý, krystaluje v soustavě šesterečné, je neprůhledný, ocelově černý, vryp červený, tvrdost 6, hustota 5 g/cm<sup>3</sup>. Naleziště: Krušné Hory v Čechách, Slezsko, Francie, Španělsko, ostrov Elba, Anglie. Vybroušením do tabulkovce, čočkovce a kuliček nabývá vysokého lesku.

**Skupina fosforečnanů.** *Tyrkis (kalait, utalit)* — tvrdost 6, hustota 2,7 g/cm<sup>3</sup>, chemickým složením fosforečnan hlinitý s kovovými příměsmi, beztvary. Je křehký, neprůhledný, blankytně nebo pomněnkově modrý, též měděnkově zelený (*chalchuit*). *Tyrkis matrix* jsou povlaky a vtroušené partie tyrkisu v matečné hornině. Brousí se do čočkovce. Naleziště: Iran, Tibet, Nové Mexiko, Austrálie. *Apatit* — bezbarvý, zpravidla však různě zbarvený fosforečnan vápenatý, obsahující fluor; tvrdost 5, hustota 3,3 g/cm<sup>3</sup>. Odrůdy: *chřestovec* — zelený, *moroxit*.

Umělé tyrkisy se vyrábějí lisováním fosforečnanu hlinitého, zbarveného kysličníkem měďnatým; jsou od přírodních na pohled k nerozeznání (zahřátím zůstanou modré, pravé hnědnou).

**Skupina uhličitanů.** *Malachit* — tvrdost 3,5 až 4, hustota 3,7 až 4,1 g/cm<sup>3</sup>, chemickým složením zásaditý uhličitan měďnatý, celistvý, zřídka krystaluje v soustavě jednoklonné, měděnkově až smaragdově zelený, s tmavšími proužky a skvrnami, neprůhledný. Výbrus: čočkovce, tabulkovce, *Azurit* — modrý. Naleziště: Ural, Kongo, Arizóna.

*Vřídlovec* — zkamenělá usazenina vřidelní vody. Je to jemně vláknitá odrůda aragonitu barvy bílé, růžové i hnědé. Pestré zbarvení způsobuje sražený kysličník železitý, složený z různobarevných vrstev. Tvrdost 3,5 až 4. U nás se těží z odpadového potrubí (v němž se usazuje) ve světoznámých lázních Karlových Varech (karlovarský vřídlovec). Z větších kusů se zhotovují různé ozdobné předměty (popelníčky, pečetítka apod.), zvláště vybrané kousky se brousí do čočkovců a tabulkovců a zasazují se do šperků.

**Halit.** Jsou to sloučeniny kovů s prvky halovými, solitvornými. *Kazivec — fluorit* — v přírodě hojně rozšířený v zrnitých i sloupcovitých shlucích nebo ve velkých krystalech a v drúzách. Chemickým složením fluorit vápenatý, krystaluje v soustavě krychlové, je jednolomný; tvrdost 4, hustota 3,1 až 3,25 g/cm<sup>3</sup>. Vyskytuje se bezbarvý i různě zbarvený a vyznačuje se vysokým leskem. Používá se ho jako napodobenin topasu, rubínu, smaragdu, ametystu apod. Naleziště: NSR, Anglie, Amerika, v Čechách u Litic nad Orlicí, na zlatodole v Roudném, u Slavkova pod Krušnými Horami (fialový), u Tatobit pod Kozákovem (žlutý).

Drahé a šperkové kameny jsou nerosty (minerály), jež mají rozsáhlé upotřebení v oboru zlatnickém a klenotnickém (obr. 86). Tentýž účel, význam a uplatnění mají ve šperkařství i jiné materiály původu živočišného a rostlinného, zvláště perly, korále a jantar, dále mořská pěna, slonová kost a želvovina.

### Syntetické drahokamy

Člověk dokáže vyrobit v několika hodinách nádherné rubíny, safíry a spinely, ve větších a krásnějších kusech než příroda, která k tomu potřebuje věky a tisíciletí. Tyto uměle vyrobené drahokamy jsou často k nerozeznání od pravých přírodních kamenů, neboť mají stejnou barvu i vlastnosti.

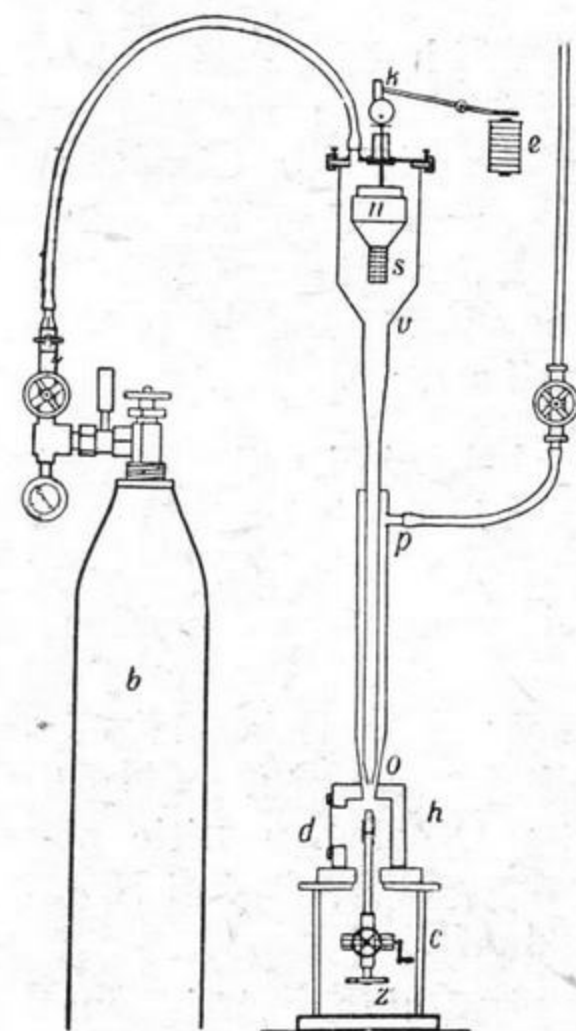
První umělé rubíny se objevily na kamenářském trhu v roce 1882 pod názvem „ženevské“ nebo „švýcarské“ rubíny. Vyrobit je chemik *Diner Wys*, pravděpodobně tavením střepeinek a úlomků přirozených rubínů ve vysokém žáru. Rubíny *rekonstruované* za-



čal vyrábět v roce 1895 Francouz *Michaud*. Žářem kyslíko-vodíkového plamene zahřál malý přírodní rubín vložený do platinové misky umístěné uprostřed otáčejícího se kotouče z ohnivzdorné hmoty. Potom na drahokam přidával jemný prášek z rubínu přírodního, který se v žáru taval a krystalograficky spojoval s podloženým kamenem. Kámen tímto způsobem „krmený“ rostl až do žádané velikosti. Taková výroba byla zpočátku poměrně nákladná a vyžadovala velké zručnosti.

Jedním z chemických pochodů je *analýza*, tj. rozklad sloučenin na prvky. Rozložíme-li korund — kysličník hlinitý — vzniknou dva prvky: kov hliník (2 atomy) a plyn kyslík (3 atomy). Opakem analýzy je *syntéza*, tj. skládání látky složitější z látek jednoduchých.

Tvůrcem metody používané dodnes při výrobě syntetických drahokamů je pařížský profesor *Verneuil*. Způsob této výroby byl publikován v roce 1902. Pece k výrobě umělých korundů jsou velké kyslíko-svítiplynové dmuchavky dávající žár až 2150 °C. Do plamene se sype pomocí elektromagnetického zařízení jemný prášek kysličníku hlinitého, rovněž uměle připraveného, který se v žáru taví v drobné kapičky. Ty klesají na podložku (kuželík z ohnivzdorné



Obr. 87. Pec kyslíko-svítiplynová

hmoty) a tam se spojují v celek. Déšť kapek zvětšuje první usazenou vrstvu na tyčce zárodku do tvaru hrušky spojené tenkou stopkou s podložkou. Podložku, na které syntetický kámen vzniká a vyrůstá, lze nastavit centrovacím zařízením do nejpůsobivější části plamene. Za hodinu přiroste hruška na váze asi o 10 karátů; lze vyrobit až 100 i více karátů těžké. Na *obrázku 87* je schéma kyslíko-svítiplynové pece: b) bomba s kyslíkem, p) přívod plynu, n) nádobka s jemným práškem kysličníku a barvicí přísady, s) sítko, k) a e) elektromagnet, o) oheň, d) slídové okénko, h) podložka, c) a z) centrovací zařízení.

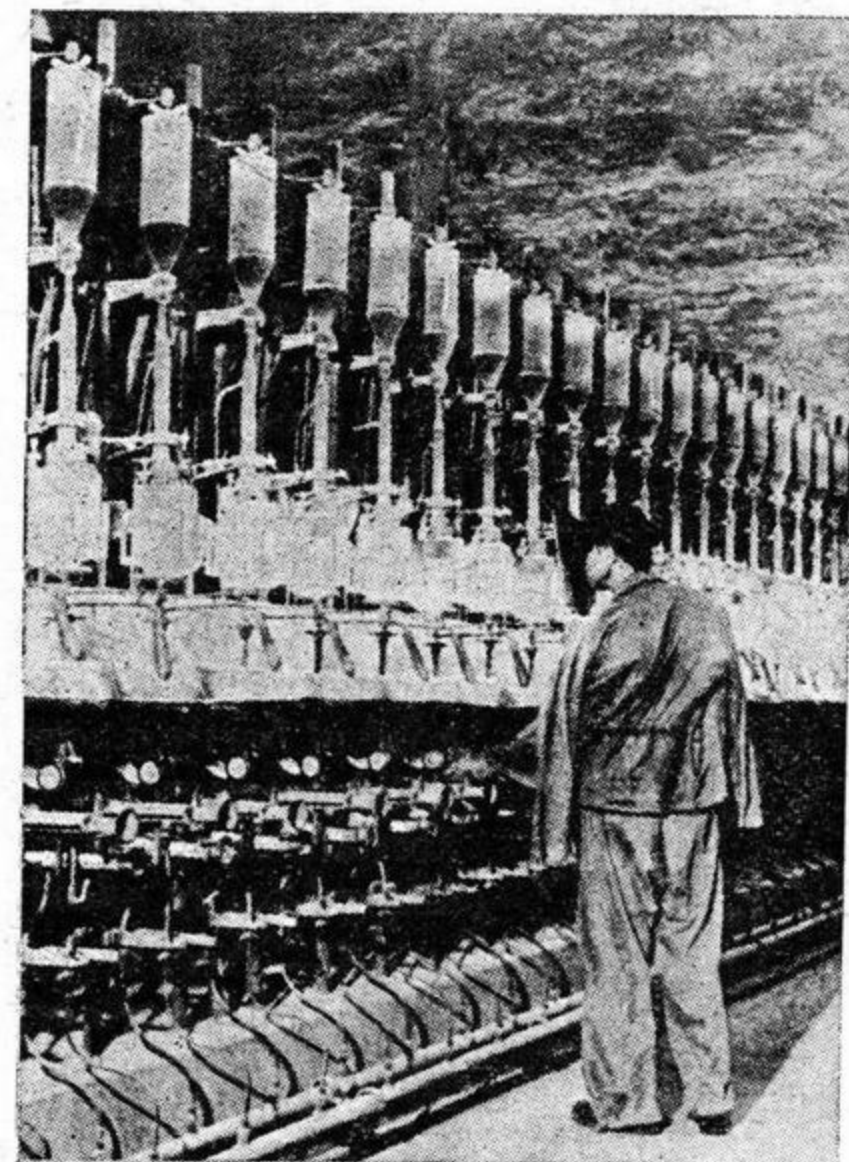
*Hruška* (obr. 88) je jednotný krystal kysličníku hlinitého, bezbarvého, čirého safíru (leukosafíru). Přísadou nepatrného množství kysličníku některého kovu k základní surovině vzniknou

hrušky různých barevných odstínů, např. přísada 8% kysličníku chromitého dá krvavý rubín, menší množství této příměsi dá rubín růžový. Přísada 0,4 % kysličníku nikelnatého zbarví kámen žlutě, přísadou 2 % magnetovce a 1 % kysličníku titaničitého se získá modrý safír a přísadou kysličníku vanadičitého korund barvy alexandritu, včetně úkazu změny barev při denním i umělém světle jako u alexandritu přírodního.

Od roku 1925 se uvedeným způsobem vyrábějí i syntetické spinely ze směsi kysličníku hlinitého a hořečnatého s nepatrnými přídávky různých barvicích přísad. Syntetické spinely barvy světle modrozele-né nahrazují akvamari-ny, olivově zelené chry-zolity, světle trávově zelené sibiřské smaragdy atd.

Výroba syntetických drahokamů se poměrně rychle rozrostla v několika státech. U nás se výrobou syntetické suroviny zabývá národní podnik Spolek pro chemickou a hutní výrobu v Ústí nad Labem. Používá rovněž Verneuilovy pícky a v každé skupině (korundy a spinely) dosahuje přísadami určitých kovových kysličníků po 11 různých barevných odstínech. Za jednu pracovní směnu obslouží jeden dělník 50 pecí a vyrobí tak 2000 až 2500 karátů syntetické suroviny (obr. 89). Kromě uvedených kamenů se podařilo vyrobit i vysoce lesklý syntetický *rutil* (kysličník titaničitý, tvrdost 6½), který se po vybroušení podobá čirému (nažloutlému) brilantu.

Postupem doby byla výroba syntetických kamenů zdokonalena i pokud se týká tvaru suroviny, takže vybrušování jednotlivých druhů a tvarů k různým účelům je proti dřívějšímu značně levnější.



Obr. 89. Výroba syntetických drahokamů (snímek M. Škarýd)



V barvách se dosáhlo tak krásných odstínů, že se ani v přírodě takové nevyskytují. Nejnovějším objevem je syntetický smaragd. Vyrobil jej *prof. dr. H. Espig* v Bitterfeldu v NDR.

Syntetické drahokamy mají s kameny přirozenými nejen stejnou barvu, ale i stejné chemické složení, lesk, tvrdost a ostatní vlastnosti. Zdařilé uměle vyrobené rubíny a safíry se od kamenů přírodních nesnadno rozeznávají. Za doklad pravosti přirozeného kamene se považují hlavně různé uzavření jiných nerostů, které se v nich vyskytují, kdežto shluky drobných bublinek jsou pravděpodobnou známkou původu umělého.

Syntetické drahokamy používané ve šperkařství:

a) **korundy:** *rubín* = krvavě červený, růžový, purpurově červený;

*safír* — bílý, žlutý, tmavomodrý (indický), světlemodrý (cejlonský);

*padparač* — medově žlutý, do červena zbarvený nahrazuje hyacint;

*korund alexandritových barev* — zelenofialový,

*korund barvy topasové* — zlatožlutý,

*korund barvy citrínové* — citronově žlutý,

*korund barvy ametystové* — fialový,

*korund barvy kunzitové* — světle růžový,

*korund barvy damburitové* — oranžový,

*korund barvy zelené* (poslední novinka);

b) **spinely:** *spinel* — čirý, bezbarvý;

*spinel akvamarínový* — světle modrozelený,

*spinel cirkonový* — ostře modrý nebo čirý, bezbarvý,

*spinel chryzolit* — olivově zelený,

*spinel sibiřský smaragd* — světle trávově zelený,

*spinel turmalínový* — tmavozelený,

*spinel Birma safír* — šmolkově modrý

a *rutil*.

Syntetické kameny našly rozsáhlé upotřebení i v jiných průmyslových odvětvích, např. jako ložiskové kameny hodinových strojků, průvlaky apod.

### Napodobeniny a rozpoznávání drahokamů

Hodnota drahokamů bývá často zaměňována. Stává se tak u kamenů shodných nebo podobných barev, a zvláště u kamenů bezbarvých.

Hlavním rozpoznávacím znakem u diamantu je jeho značná tvrdost, lom světla a rozptyl barev. Vybroušenému diamantu — *brilantu* — se pro jeho vysoký lesk podobá bezbarvý cirkon (žíháním odbarvené žluté, hnědé a červenavé krystaly), leukosafír, fenakit, horský křišťál, „marmarošský diamant“ (křemen), bezbarvý topas a spinel, který je jednolomný jako diamant.

Přirozený *rubín* bývá nahrazován červeným nebo růžovým spinelem, turmalínem i topasem. Některé modré kameny, např. modrý spinel, turmalín nebo cordierit a cyanit se liší od *safíru* nižší tvrdostí a hustotou. Za *smaragd* bývá někdy považován olivín (chryzolit), ruský zelený topas i turmalín, též chryzopras.

Za žlutý (zlatý) *topas* je často vydáván citrín, zvláště pak vypálený ametyst nebo záhněda, které se žíháním zbarví žlutě. Různě zbarvené fluority, jichž se používá jako napodobeniny *ametystu*, *topasu*, *smaragdu* a *rubínu*, se snadno rozeznají pro svou značně nižší tvrdost (4).

Ve zlatnictví používané sytě černé neprůhledné onyxy, modré chalcedony a jablečně zelené chryzoprasy jsou z valné většiny uměle barvené (mořené) chalcedony. Umělé *tyrkisy* jsou na pohled od přírodních k nerozeznání: zahřátím zůstanou modré, právě hnědnou.

Napodobené drahokamy, vzniklé spojením dvou kamenů, jsou *dublety*. Tzv. „*pravá*“ dubleta je svršek i spodek z téhož materiálu, tj. z nerostu, za který je pak celek vydáván (slepují se kanadským balzámem nebo mastixem). „*Nepravé*“ dublety, tzv. „*mixly*“, se vyrábějí natavením barevného skla (spodek) na destičku průhledného křemene nebo granátu (svršek). Volné, nezasazené jsou snadno k rozeznání.

Nejrozšířenější jsou napodobeniny drahých a šperkových kamenů všech barevných odstínů imitované různě zbarveným sklem. Jsou měkčí než přirozené kameny, pilníkem je lze škrábat a také podle optických vlastností je lze rozeznat. Jsou vždy jednolomné, a jsou-li barevné, nejeví nikdy pleochroismus.

*Diamanty* se napodobují čirými, dokonalými výbrusy ze silně lomivého skla, zpravidla podložené zrcadlovou vrstvou, čímž se značně zvětšuje světelný účinek. Imitace *smaragdů* mívají uvnitř typické vady smaragdu přirozeného. *Granáty* se napodobují jen sklem. Barvou jsou téměř k nerozeznání, mají však menší tvrdost a hustotu.

Rozpoznávání drahých a šperkových kamenů, zvláště zasazených ve špercích, vyžaduje určité zkušenosti. Říká se, že odborník zpravidla pozná citem zkušeného oka přírodní kámen od napodobeniny. Ne však ve všech případech! Dnešní vyspělá chemie a tech-



nika dokáže vyrobit umělé drahokamy podobné pravým do nejmenších podrobností. Některé způsoby určení vyžadují nejen odborných, ale i vědeckých znalostí, popřípadě i speciálních zkušebních pomůcek.

### Vliv tepla a kyselin na drahokamy

Odolnost drahokamů proti vyšší teplotě (žáru) a působení kyselin je závislá převážně na jejich různém chemickém složení. Pro zlatníka je velmi důležité vědět, který drahokam snese zahřátí v ohni při opravě šperku pájením, které kameny je třeba chránit nebo vyjmout. Opatrné vyjmutí drahokamu, ovšem s ohledem na jeho křehkost a štípatelnost, se doporučuje zvláště u kamenů větších a u šperků, jež mají být pájeny bezprostředně u kamenu, nebo jsme-li v pochybnostech, zda kámen žáru odolá.

Před přímým okysličením vlivem žáru chráníme drahokam vrstvou třené bledny nebo kyseliny borité a obalem z vlhkého hedvábného papíru, vlhkou vatou nebo azbestovou kaší. Při pájení obruby prstenu zaboříme střed prstenu s kamenem do jemného vlhkého písku v malé plechové misce (používá se též syrového bramboru) a prstenem protáhneme kousek dřevěného uhlí, tj. spájené místo podložíme. V každém případě je nutno dbát, aby byl kámen zahříván opatrně a stejnoměrně. Po vyžhání chráníme předmět před studeným vzduchem (průvanem) a teprve po úplném vychladnutí jej ovaříme v mořidle, neboť náhlou změnou teploty může dojít k poškození kamenu následkem skrytých vad (trhlin, uzavřenin).

Dostí značný žár, potřebný k pájení, (zvláště je-li dobře chráněn), snese diamant, rubín, alexandrit, spinel, akvamarín, některé druhy turmalínů (tmavozelené ztrácejí barvu) a český granát.

Diamant není rozpustný v žádné známé tekutině, jen v roztaveném kovu nebo v roztavené hornině. V obyčejném plameni nehoří, lze jej spálit teprve při teplotě 800 °C ve směsi s ledkem nebo v proudu kyslíku. Shoří na kysličník uhličitý téměř bez popelu (popelu vznikne asi 0,05 %). Zamlžení při stupňovaném zahřívání je známkou počátku spalování (závoj se dá odstranit přešetněním). V některých kamenech se po vychladnutí objeví dříve skryté vady (kazy, trhliny).

Modrý safír již při mírném žáru bledne, při velkém žáru zešediví a stává se neprůhledným. Smaragd, má-li kazy, v ohni popuká, jinak se nemění. Beryl mění v žáru žlutou barvu do modrozelená.

Topas ztrácí zahříváním barvu, brazilský mírným zahřátím zružoví až zčervená. Cirkon nahnědlý nebo oranžově hnědý se v žáru mění v čirý. Rovněž modrý nebo nazelenalý cirkon mění barvu.

Český granát snese velký žár. Někdy v žáru zčerná, avšak ochladnutím nabývá opět původního zbarvení. Indické (almandiny) a tyrolské granáty v ohni popraskají.

Křišťál v ohni puká. Ametyst mění při stoupající teplotě fialovou barvu ve žlutou až žlutohnědou a bývá pak vydáván za citrín nebo španělský topas madeira. Ve větším žáru puká. Záhněda se pálením odbarvuje a podobá se pak citrínu nebo křišťálu. Ve větším žáru popraská.

Choulostivé na oheň jsou i všechny ostatní odrůdy křemene. Jaspis, heliotrop, chalcedon, achát, karneol a onyx mění žářem barvu a popraskávají. Týž vliv má žár na růženín, avanturín, olivín (zakaluje se), kunzit, lápis lazuli, vltavín, adular, labradorit, amazonit, malachit aj. Tygří oko mění žářem žlutohnědou barvu ve žlutočervenou; nepuká, ale stává se křehčím. Krevel snese i vyšší teploty.

Opál ztrácí v žáru barvu (opalizaci) a trhá se. Nefrit žářem měkne a taje. Tyrkis ztrácí žháním vodu a mění se v černohnědou práškovitou hmotu. Markazit se v žáru spaluje (páchne po síře).

Perla, též perleť, se teplem porušuje a ztrácí lesk. Každá práce s perlou vyžaduje velikou opatrnost. Korál již při mírném zahřátí (zvýšené teplotě) ztrácí barvu i lesk; ve větším žáru se drobí. Jantar se taví a spaluje; vydává aromatickou vůni na rozdíl od bakelitových napodobenin, které páchnou po fenolu. Mořská pěna v žáru ztrácí vodu, šedne až zčerná. Slonovina se spaluje. Želvovina teplem měkne a dá se lehce ohýbat, lisovat i svářet.

Syntetické korundy snesou značný žár bez nebezpečí, neboť byly v ohni vyrobeny. Syntetické spinely jsou jen o málo choulostivější než syntetické korundy (musí se nechat povlovně vychladnout). Dublety se v žáru rozlepují, vršek popraská a spodek se taví. Skleněné napodobeniny drahokamů ztrácejí žářem barvu, zakalují se a taví.

Proti leptavým účinkům kyselin, silných louhů a lázní s kyani-dem draselným, které kromě poškození porušují i lesk některých drahokamů, chráníme kameny vrstvou krycích laků (saponových, asfaltových) nebo vrstvou včelího vosku, jež pak snadno odstraníme terpentýnem, čistým benzínem neb acetonem. Čisté (koncentro-



vané) kyseliny a silné louhy (sodný, draselný) porušují všechny drahokamy (kromě diamantu), zvláště jsou-li kapaliny zahřáty. Mořidlo (roztok kyseliny sírové) nepůsobí na diamant, nerosty skupin korundu, berylu, spinelu, topasu, cirkonu, turmalínu a na některé druhy křemene. Kameny ostatních skupin ponořujeme jen v nutném případě nakrátko do vlažného nebo studeného mořidla.

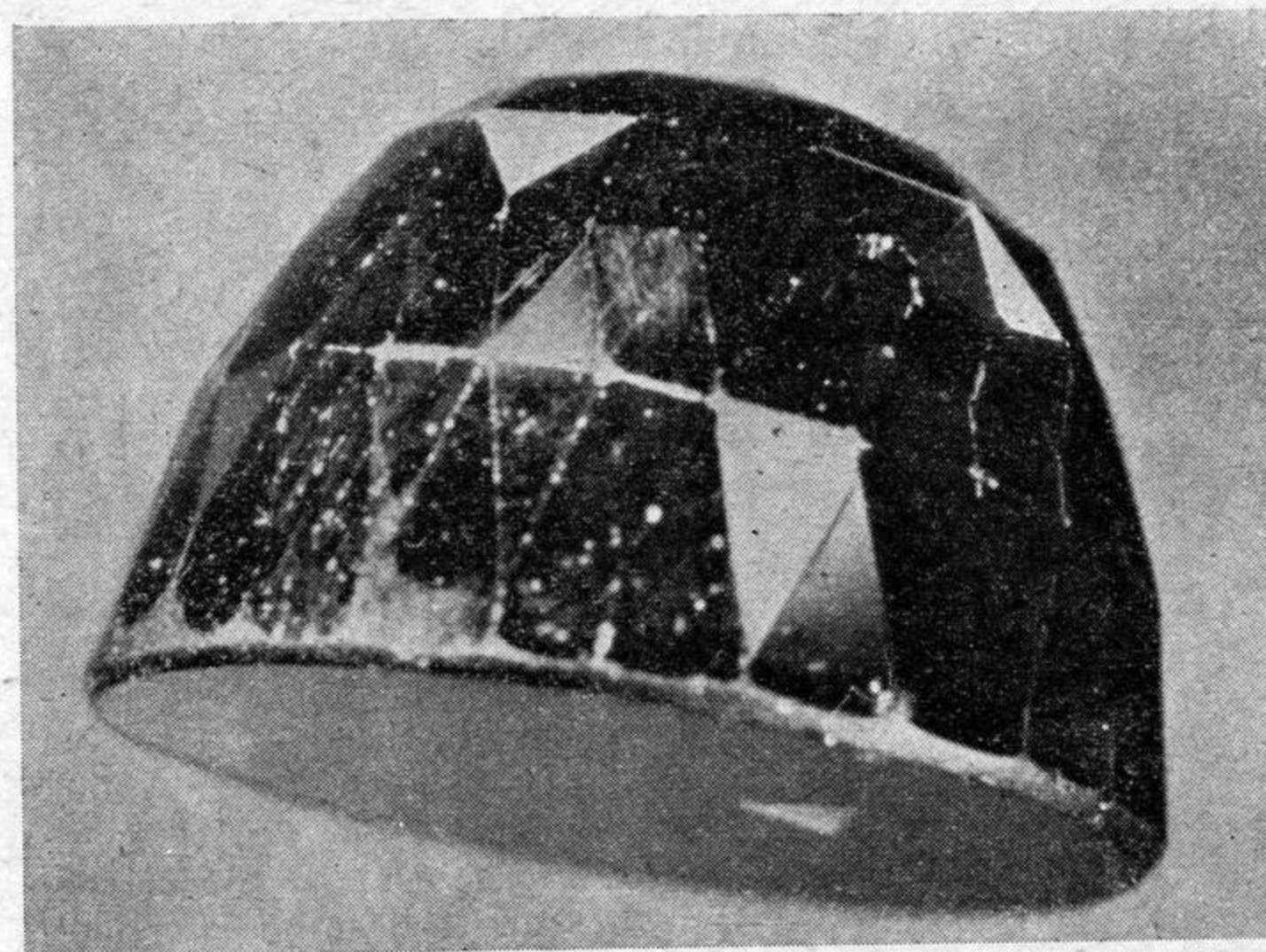
Galvanické pokovovací lázně obsahují zpravidla krutý jed — *kyanid draselný*, který na většinu drahokamů nepůsobí. Před účinky lázni nutno chránit opál, chalcedon, chryzopras, lápis, tyrkis, malachit (perly je třeba předem vyjmout). Jantar v lázni zhnědne. Důležitá je teplota lázně. Z teplé lázně vyjmutý šperk se zasazenými drahokamy se nesmí oplachovat studenou vodou a do horké lázně se nemohou ponořovat smaragdy, tyrkisy, ametysty, topasy, korály a ostatní kameny, mají-li nějaký kaz. Bez nebezpečí lze pracovat v horké lázni s diamanty, rubíny, safíry, spinely, turmalíny (pokud jsou bez kazu), rovněž s granáty a všemi kameny syntetickými.

### Míry drahokamů a imitací

Kulaté kamínky se třídí podle velikosti a určují se postupným prosíváním očíslovanými sítky. Nejvíce se používalo francouzských měr, od č. 1 (průměr 1 mm) do č. 45 (průměr 10 mm). Dosud se vyskytují údaje velikostí s označením SS (z německého Stein Sieblehre), č. 1, průměr 1,2 mm, až č. 55, průměr 13,2 mm, nebo s označením PP (Pariser Perlsieblehre), č. 1, průměr 0,75 mm, až č. 40, průměr 5,04 mm. Těch se používá zvláště pro perličky. Někteří brusíři drahokamů používali měr vlastní výroby. Následkem nejednotnosti v mírách udávají se dnes velikosti kulatých kamenů v milimetrech, popřípadě v setinách milimetru průměru. Tvarové kameny mají rozměry délek a šířek také v milimetrech; ovál  $6 \times 4$  mm nebo osmihran  $12 \times 9,5$  mm atd.

### Český granát

V celém světě známý šperkový kámen, vyskytující se ve velkém množství téměř jen u nás v Čechách, je pro své vynikající vlastnosti plným právem označován jako český národní drahokam. První zprávy o existenci a použití granátu pocházejí z raného středověku. Ve staročeských pověstech a bájích je granát přiléhavě nazýván *jiskřík*. Vědecký název *pyrop* pochází z řeckého slova znamenajícího ohnivé oko.



Obr. 91. Největší známý český granát (7 × zvětšeno) (snímek Ing. J. Bauer)

První zprávy o těžbě českého granátu v našem Středohoří pocházejí ze 16. století. Jeho vydatná naleziště jsou západně od Třebenic. Granáty se tu nacházejí v náplavech mezi Měrunicemi, Chrástánami, Podsedicemi a Dlažkovici v rozloze asi 70 km<sup>2</sup>. Granáty jsou křemičitany a jejich rudá barva je podmíněna dalším chemickým složením. U českého granátu je to hlavně hliník a hořčík. Matečnou horninou českého granátu je hadec (serpentýn), který snadno větrá, takže se odolný granát dostává do náplavů. V těchto druhotných nalezištích se setkáváme s granáty v podobě zakulacených zrn (obr. 90).

Granáty se dobývají jednoduchým způsobem: nevelkou jámou se odkryje granátová vrstva, zvaná *křehoť*, a prosívá se sítý s otvory průměru asi 10 mm. Propadlý granátový písek se proplachuje vodou; čistá granátová zrna se vybírají a třídí podle velikosti. Zrna větší než 9 mm jsou již vzácná a podle toho hodnocena. Velké kusy se vyskytují jen velmi zřídka. V roce 1958 byla v Podsedicích, na nalezišti obhospodařovaném tou dobou turnovským lidovým družstvem Granát, těžba českých granátů mechanizována. Novým způsobem se zde dobývá až 80 kg granátů měsíčně,



a tak je skupinou 24 pracovníků českými granáty zásobován celý svět.

České granáty byly nalezeny také na jiných nalezištích v Čechách, zvláště v Podkrkonoší (okolí Jičína a Nové Paky), na Kolínsku (Dobešovice), Kutnohorsku a na Volyňsku v Pošumaví u Malenic. Nikde však nejsou tak dokonale zbarveny jako granáty z nejbohatšího naleziště u Třebenic. Zářivému ohnivému třpytu českých granátů dávají vyniknout dovední brusiči drahokamů na Turnovsku. Roztříděné granáty se brousí do různých tvarů i výbrusů. Drobné se brousí strojově.



Obr. 92. Závěs s kamejí, českými granáty a perličkami (družstvo Granát Turnov)

Granátové zlatnictví tvoří zvláštní samostatný obor v uměleckém řemesle zlatnickém, neboť rázovitá forma šperků z českých granátů vyžaduje vlastní výrobní techniku, poněkud odlišnou od ostatních technik zlatnických (viz str. 50). Kromě kouzelné barvy dlužno přičíst k význačným vlastnostem českého granátu také jeho tvrdost, odolnost vůči ohni, nenapodobitelnost a všestrannou upotřebitelnost ve všech druzích šperků a různých ozdob.

Granátové šperky bývaly v českých rodinách nejmilejšími klenoty a přecházely zpravidla v celých soupravách dědictvím z generace na generaci. Byly vyhledávány i na celém světě. V trebenickém muzeu českého granátu je souprava vynikající typickou krásou. Obsahuje 458 kusů navlečených a 11 kusů zasazených nejkrásnějších a největších českých granátů z trebivlických nalezišť (obr. 90a). Pozornost odborníků pak budí jeden z největších známých českých granátů, vybroušený do tvaru kulaté routy o průměru 12,3 mm a výšce 8,6 mm. Váží 2,642 g (tj. 13,21 karátů); uvnitř má vrostlé krystaly bezbarvého cirkonu (obr. 91).

Výroba granátového zboží, které se vyváželo do celého světa, byla národohospodářsky důležitým průmyslem. Vrcholu dostoupila ve druhé polovině 19. století. Následující pokles, zaviněný různými vlivy, dovršila první světová válka. Zásluhou odborných škol v Turnově a Praze a několika jednotlivců, došel český granát opět uplatnění. Od roku 1953 byla soustředěna výroba v turnovském

lidovém družstvu Granát, která uvedla na trh nové vzory moderních tvarů v různých kombinacích, např. umělecky ryté křišťálové intaglie a mušlové kameje vkusně zdobené českými granáty a perličkami (obr. 92). Svými výrobky, exportovanými do všech dílů světa, šíří dále tradiční slávu českého granátu a české práce. Četná vyznamenání na světových výstavách jsou toho dokladem.

Typická krása českého granátu zvláště vynikne, je-li zasazen v prostředí sobě rovném, totiž jako kámen skupinový, v pečlivě a umělecky provedeném šperku.

## Opál

Jediný drahokam, který vyniká podivuhodnou hrou barev, tzv. *opalizací*, je *opál drahý*. Je zpravidla bílý, bělavý i nažloutlý a jeho hra barev způsobuje střídání jemných vrstviček s různým obsahem vody, které nestejně lámou světlo. Vzniká rozkladem křemičitanů nebo se usazuje z křemičitých horských pramenů (např. na Islandu).

Nejkrásnější drahé opály nedostižné drahokamové jakosti poskytovaly kdysi jediné evropské doly mezi Dubníkem a Červeníci poblíž Prešova na Slovensku. Nejvzácnějšími kusy z tohoto naleziště se honosí mineralogické sbírky vídeňského muzea. Ještě v roce 1920 se tu vytěžilo tolik suroviny, že z ní bylo vybroušeno 1600 karátů skvělých drahokamů. Bývalý nájemce dubnických opálových dolů kdysi pouhou náhodou polil v kanceláři surové opály ležící na stole inkoustem. Některé z nich se inkoustem obarvily tak důkladně, že po uschnutí i vybroušení přímo zářily nevídanými barvami. Takto uměle barvené opály se nazývají „chameleony“. Dubnické opálové doly byly později zatopeny vodou. Přesné plány dosti rozsáhlých tamějších nalezišť má technické muzeum v Košicích.

Po roce 1875 soutěžily s dubnickými opály drahé opály objevené náhodou ve východní Austrálii. Vypravuje se, že jakýsi lovec střelil v pustině velkého klokana, který ve smrtelném zápase zoufale hrabal nohama do půdy. Rozstříkující se hlína zářila nevídaným jasným a barvami. Lovec si naplnil třpytnými úlomky kapsy a v Adelaidě je výhodně zpeněžil, neboť odborník v nich poznal krásné kusy drahého opálu. Pustý kraj se potom rychle plnil chtivými hledači, kteří tu založili městečko White-Cliffs.

Největší kus drahého opálu byl nalezen koncem minulého století v Quenslandu (v Austrálii). Když byl vyjímán ze země, rozlomil se ve dva kusy, z nichž jeden je součástí anglického králov-



ského pokladu. Je asi  $5 \times 4$  cm veliký a váží 250 karátů. Podle líčení těch, kdož jej spatřili, hoří v jasném světle barvou rubínovou, ametystovou, smaragdovou a nachovou současně.

Aby opalizace co nejvíce vynikala, brousí se opály jen výbrusem čočkovým. Duhovými barvami vyniká opálová dubleta zhotovená z nízkého silně opalizujícího opálu, podloženého vyleštěnou destičkou černého onyxu.

Poloprůsvitné, sytě červeně (skořicově) zbarvené opály krásného lesku pocházejí z nalezišť mexických a jsou známy pod názvem *opály ohnivé*.

## Diamant

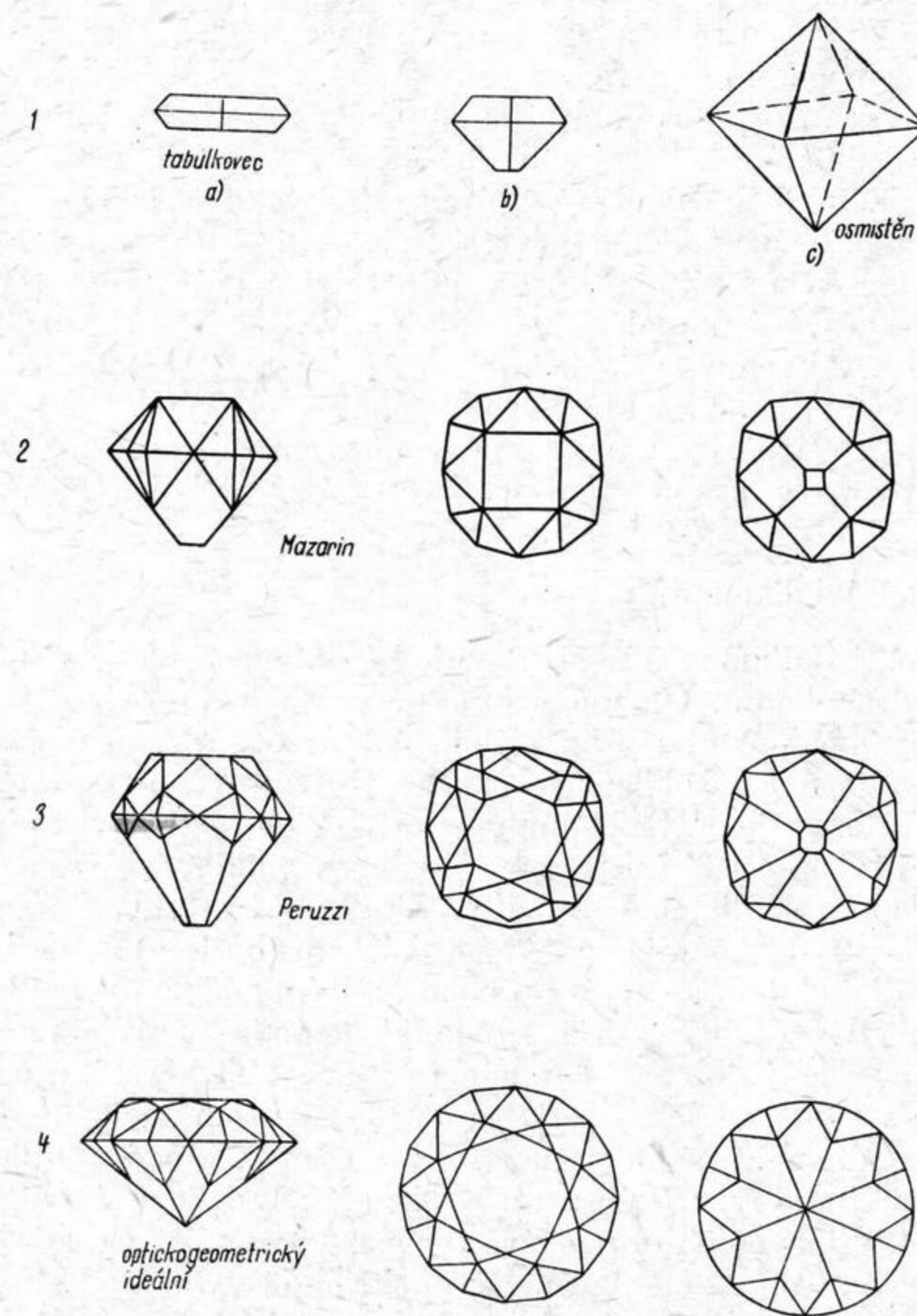
Podle převládající teorie vznikly diamanty v kimberlitech nebo i jiných horninách ve velkých hloubkách pod povrchem Země a při sopečných erupcích se dostaly na povrch. Kimberlit je tmavá, skoro černá vyvřelá hornina, která ztuhla ve tvaru velkých nálevků (říká se jim sopouchy). Diamanty se vyskytují ponejvíce v říčních naplaveninách. Pro své vynikající vlastnosti se těšily lidské pozornosti již v dávných dobách. Staroindicky se diamant nazývá azira, tj. nezrušitelný, řecky adamas čili nepřemožitelný, staročesky adamant a rusky almaz.

První, kdo se zabývali broušením diamantů, byli Indové. Hladili kámen o kámen tak, aby ztratil co nejméně na váze i velikosti, a tak zachovali jeho přírodní tvar. Jednotlivých leštěných plošek (faset) užívali ojediněle při vybrušování tenkých i tlustých (vysokých) tabulkovců (*obr. 93 — ř. 1a, b*). Ani v pozdějších stolecích se v Indii od této techniky neupustilo a ještě dnes se obchoduje s kameny indického výbrusu.

Vývoj broušení diamantů v Evropě spadá do 14. století, kdy se toto umění dostalo z Indie do Benátek a odtud přes Paříž do Brugg, Antverp a Norimberka. Až do té doby se znalo jen upotřebení v krystalech (*obr. 93 — ř. 1c*), o čemž svědčí např. 4 špičaté osmistěny ve sponě pláště Karla Velikého a mnoho jiných kusů v relikviářích, skvostných rouchách, korunách, v jílcích mečů apod. Jediným opracováním bylo uhlazení přirozených plošek.

Vlastní broušení diamantu začal v roce 1476 Ludwig van Berquem z Brugg symetrickým uspořádáním plošek. Jeho úspěchy učinily z diamantu nejoblíbenější kámen renezanace. Výbrus do růžice (routy) se objevil poprvé počátkem 16. století. Další pokrok učinil v polovině 17. století kardinál Mazarin, tvůrce francouzského brusičského průmyslu v Paříži. Jeho způsob byl po dlouhou dobu

na výši pod názvem Mazarinův výbrus. Tento tvar, v němž jsou patrné gotické proporce (*obr. 93 — ř. 2*), razil cestu dalšímu rozvoji. Zdařilý krok kupředu učinil koncem 17. století Benátčan Vincent Peruzzi vybrušením tabulky a 32 plošek na vrchní části a 24 plošek s ubroušenou špičkou (tzv. kaletou) na spodní části diamantu (*obr. 93 — ř. 3*); tak byl zvýšen oheň a rozptýl barev. Peruzzi je vlastně vynálezcem brilantového výbrusu. Další uzpůsobení pak vedlo k dnešnímu ideálnímu výbrusu, který napomáhá příznivému průchodu světelných paprsků (*obr. 93 — ř. 4*).



Obr. 93. Vývoj brilantového výbrusu

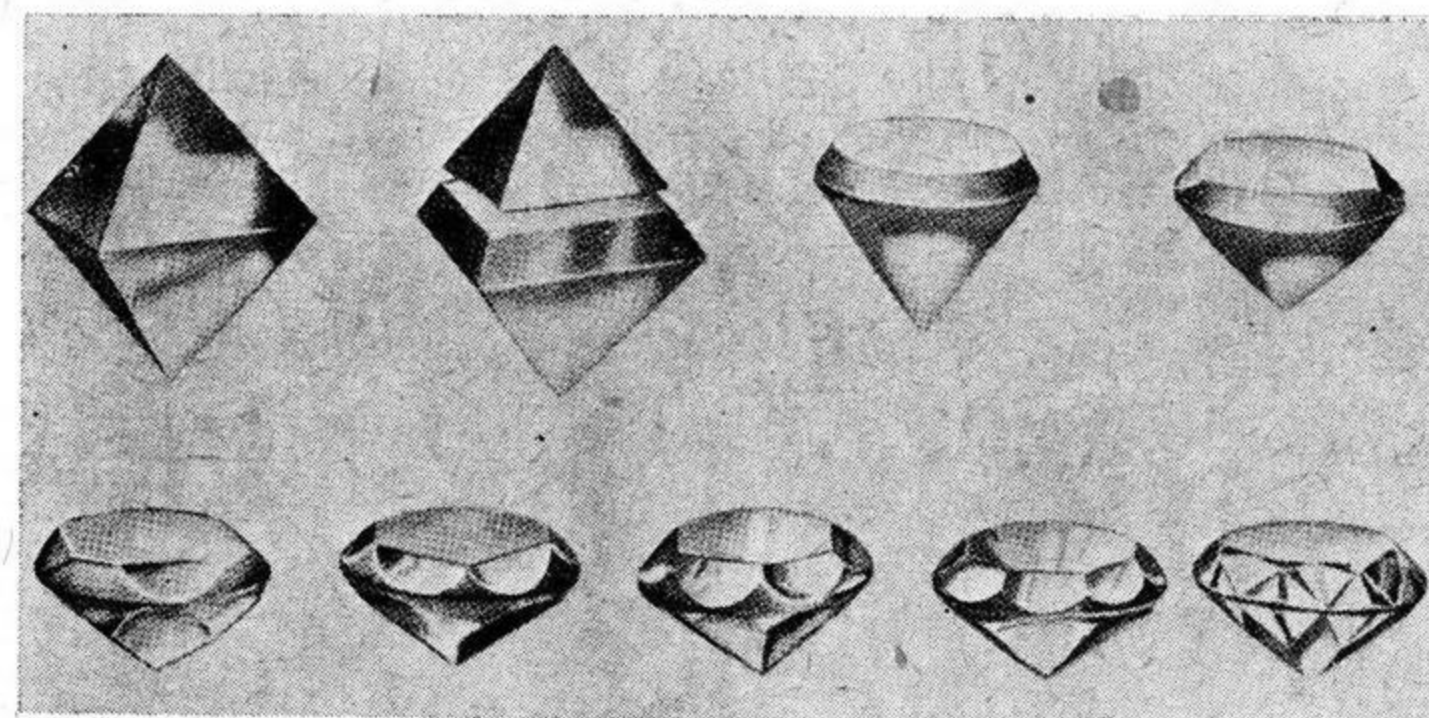


Nejznámější střediska brusíren diamantů jsou v Antverpách (Belgie) a v Amsterdamu (Holandsko). Zakladatelem antverpského diamantového průmyslu se stal L. van Berquem, a to ve druhé polovině 15. století. Seznal výhody broušení diamantovým práškem (bortem). Amsterodamský průmysl založili v 16. století vlámsí leštiči diamantů, kteří se vystěhovali ze Španělska. Původně se diamanty brousily po domácku. Teprve v 19. století se nahradil ruční pohon pohonem koňským a domácí práce se pomalu přeměňovala na provoz tovární. V roce 1845 byla zřízena první továrna s parním pohonem, kde se však diamanty pouze leštily. Strojové broušení bylo zavedeno až v roce 1892, řezání r. 1902. Elektrický pohon byl zaveden v roce 1905.

Ve východosibiřské oblasti Jakutska v údolí řeky Viluji byla v roce 1949 nalezena hornina kimberlit, obsahující velké množství diamantů. Jakutské naleziště tvoří pás široký 400 až 500 km. Je to tedy gigantické naleziště, největší nejen v SSSR, ale i v celém světě. Dnes tam stojí města Udačnaja, Sputnik, Mirnyj se závody na zušlechťování drahokamů. Podle zpráv denního tisku (1957) se v moskevských zlatnictvích objevily šperky zdobené krásně vybroušenými brilanty z jakutských diamantových polí. V moskevské zlatnické továrně byla pro zpracování těchto diamantů zřízena nová provozovna s moderními stroji a speciálně vyškolenými kádry.

### Broušení diamantů

Broušení diamantů se připravuje *štípáním* a *třením* či *stíráním* těchto drahokamů. Úlohou přípravné práce je upravit diamant tak, aby měl pokud možno přibližný tvar osmistěnu, poněvadž osmistěn je nejzpůsobilejší k výbrusu brilantového. Správného tvaru se dosahuje odštěpováním nepotřebných částí. Štípáním se odstraní také nečistá místa, péra, trhliny a pukliny. Štípe se tím způsobem, že se diamant nasadí na dřevěnou tmelku a nařízne se buď pilkou natřenou diamantovým práškem (bortem) nebo jiným ostrým diamantem se vryje do něho určitým směrem rýha, která se pak podle potřeby rozšíří a prohloubí. Jemným nárazem na malé dlátko nasazené do rýhy se odštěpí žádaná část krystalu, což se dělá na všech stranách, kde je to potřeba. Potom následuje tření či stírání diamantu; jím se naznačí základní polohy jednotlivých plošek určitého řezu (výbrusu). Nasazený diamant se jiným diamantem, připevněným rovněž ve tmelce, tře na místech, kde mají být plošky. To se děje nad zvláštní skříňkou vyloženou síťovým plechem, která má na svých horních dvou dalších hranách železné kolíčky; o ně může brusíč náležitě opřít obě tmelky, které drží proti



Obr. 94. Opracování osmistěnu v brilant

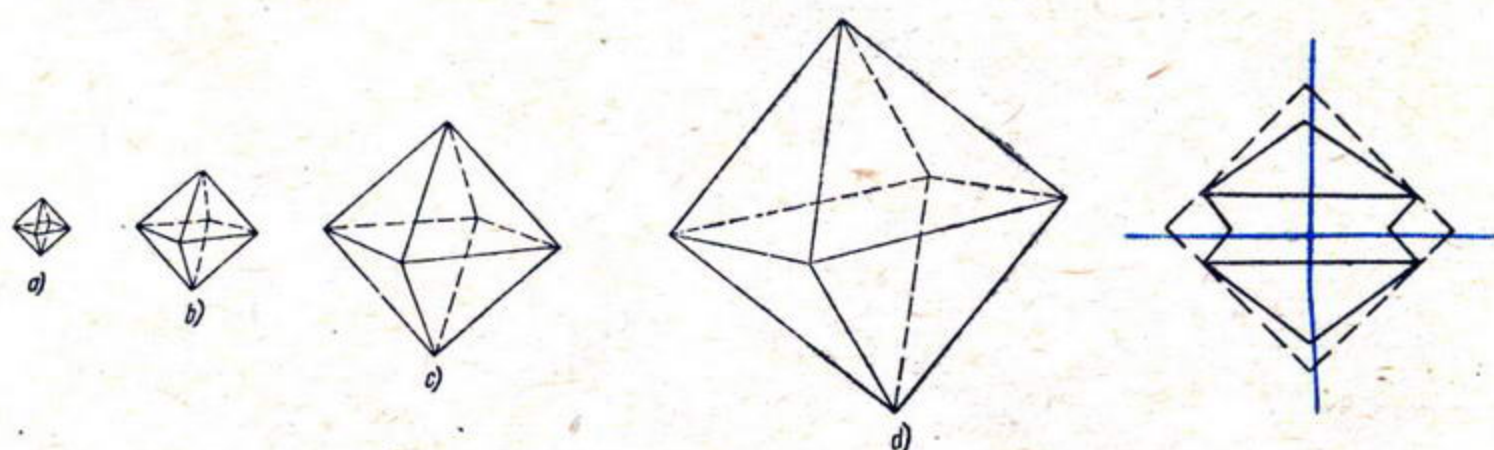
sobě nad schránkou. Tak může třít větší silou. Obojí tato práce se musí provádět s největší opatrností, aby se co nejvíce šetřil drahocenný materiál.

Postup opracování osmistěnu v brilant: řez, vystírání, tabulka a dvě plošky, křížové vybroušení plošek na vršku i spodku, osmistěn, hotový brilant (obr. 94).

Další prací je broušení a leštění. Zatímco u ostatních drahokamů se dělají tyto práce odděleně, u diamantu se vykonávají obě zároveň, a to na litém železném zryhovaném kotouči, který se podle vynálezu Berquemova z roku 1456 občas natírá jemně rozetřeným a v oleji rozmělněným diamantovým práškem (bortem). *Bort* se připravuje dílem z nepravidelných nebo úplně nečistých, k broušení nevhodných krystalů, dílem z tmavých odrůd zvaných *carbonados* a z odštěpků nashromážděných při štípání a stírání diamantů. Diamant připravený k broušení se připevní kovovým tmelem (slitina olova a cínu) do kovové tmelky, která má tvar duté polokoule připevněné na měděném kolíčku. Roztavená slitina se naleje do tmelky; během chladnutí se jí dá kuželovitý tvar, aby se mohl do vrcholu vsadit diamant. Tmelka se upevní ve zvláštních kleštích a položí na brousicí kotouč. Kleště se zatěžkávají nějakým těžkým předmětem, zpravidla kousky olova, aby diamant byl ke kotouči náležitě přitlačen, měl stále stejnou polohu a rychleji se brousil. Kotouč má až 3000 otáček za minutu, přičemž vyvíjí značné teplo. Při broušení diamantů se používá kovového tmelu, poněvadž obyčejný tmel ze šelaku, smůly a cihlového prášku, používaný k tmele ní jiných drahokamů, by se rozežhřál. Po vybroušení první plošky



se tmel roztaví a diamant se obrátí tak, aby byla připravena k vy-  
broušení protilehlé plošky další část. To se opakuje tolikrát, až  
jsou všechny fasety na vršku i spodku vybroušeny a vyleštěny.  
Broušení jedné plošky trvá 3 až 4 hodiny, i déle, a tak jeden brusič

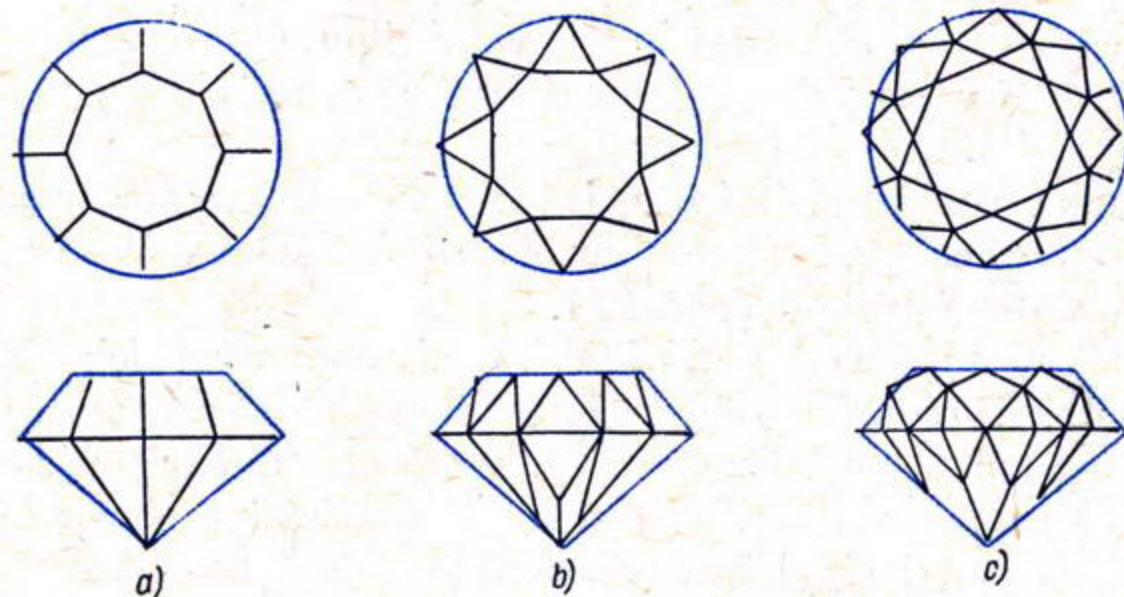


Obr. 95. Skutečné velikosti osmistěnných krystalů  
diamantu

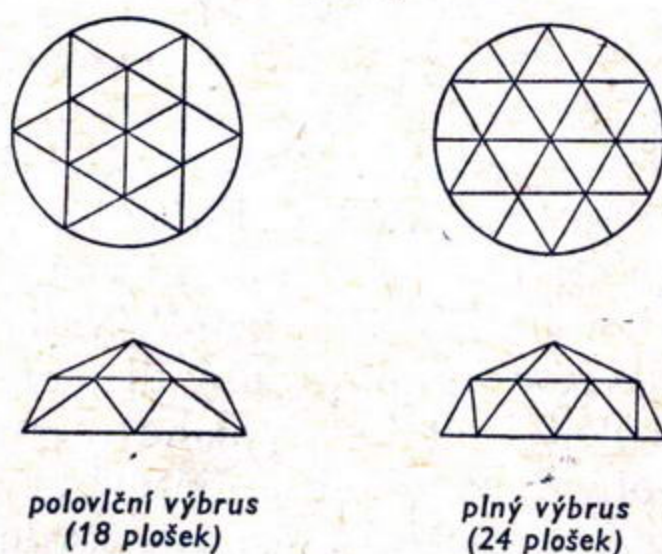
a - 0,25 karátu; b - 1 karát; c - 10 karátů; d - 85 karátů.

Brilant

Obr. 96. Rozdě-  
lení osmistěnné-  
ho krystalu



Růžice (routa)



Obr. 97. Moderní výbrusy diamantu

a - osmistěn; b - šestnáctistěn; c - plný výbrus.

stačí obsluhovat 6 až 8 diamantů na téměř kotouči. Kromě brilantových výbrusů se dává diamantům i tvar rozet (routy), na které se vybírají zvláště kousky, nižší (obr. 97).

Materiálové ztráty při broušení brilantů jsou různé; pohybují se od  $\frac{1}{2}$  do  $\frac{2}{3}$  váhy surového diamantu. Tak např. při broušení světznámého Cullinanu činila ztráta 65,75 % původní váhy, u Excelsioru 62,5 % u Imperialu 56,25 %, u de Beers 46,66 % atd.

Rozdělení osmistěnného krystalu na dva stejné díly je patrné z obr. 96; moderní výbrusy diamantu jsou na obr. 97.

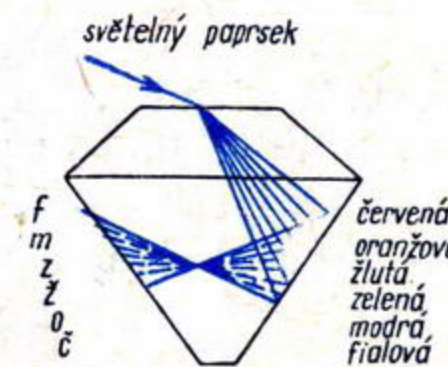
## Oheň a hra barev diamantu

Ocenění je u všech drahokamů podmíněno krásou jejich zabarvení. Nejcennějším rubínem zdá se být rubín v červeném tónu holubičí krve, safír sytě chrpově modrý a smaragd čistého, temně trávově zeleného odstínu. Nepřehlédneme-li k některým zvláštnostem, stoupá cena diamantu se stupněm jeho bezbarvé čirosti, neboť jenom v takovém stavu dojde jeho podivuhodný oheň a spektrální hra barev nádherného uplatnění.

Ohnivý odlesky (reflexy) diamantu jsou všeobecně známy a předpokládá se, že jejich příčinou jsou lesk a druh výbrusu s množstvím plošek. Tato domněnka však není zcela správná, neboť kdyby oheň a hra barev u diamantu byly způsobeny jen broušením, pak by se týž jev musel uplatnit i u jiných bezbarvých drahokamů, které jsou opracovány stejným způsobem. Jak známo, není tomu tak. Ve sporném případě máme co činit spíše s optickým chováním krystalu vůči dopadajícím světelným paprskům, vlastnosti, která vzhledem k hmotným rozdílům drahokamů jednotlivých druhů je také různě vyvinuta.

Toto chování spočívá v optickém zákoně, podle kterého všechny světelné paprsky, které nevnikají kolmo do hmoty opticky hustší než vzduch, odbočují ze svého směru a lámou se. Při tomto odbočení nebo zlomení se rozkládají současně v duhové barvy, spektrum (červená, oranžová, žlutá, zelená, světle modrá, ultramarínová a fialová). Tento jev je možno často pozorovat v přírodě jako duhu. Obrázek 98 ukazuje, jak postupuje (přechází) v broušeném diamantu (brilantu) lom světla a jak se tvoří spektrum.

Především je třeba mít na zřeteli, že diamant má nejsilnější schopnost lámat paprsky (index lomu = 2,43), což značí, že šikmo



Obr. 98. Oheň a hra  
barev diamantu



dopadající světelné paprsky se odchyľují ze svého původního směru v nejvyšším stupni. To způsobuje, že množství světla dopadajícího na leštěné plochy se odráží, a tím se vysvětluje živý lesk a oheň brilantu. Podle téhož naznačeného fyzikálního zákona nejsou široké dopadající světelné paprsky pouze zlomeny, nýbrž rozkládají se současně v duhové barvy. Jednotlivé duhové barvy vyniknou však teprve tehdy, když se barevné tóny od sebe rozšiřují. Tato rozptylovací síla (disperze) je u drahokamů velmi rozličná, největší však je opět u diamantu.

Bílý safír má například jen nepatrnou disperzi (index lomu 1,76), proto se doporučuje velmi úzká barevná obruba, aby se vůbec správně uplatnil. Zde je odůvodnění, proč se nádherné hře diamantu nemůže ani zdaleka přirovnat žádný jiný drahokam. Držíme-li větší diamant těsně před očima (ve vzdálenosti asi 3 až 5 cm) a pokusíme se pohlédnouti skrz, jsou pestré barevné pruhy snadno viditelné.

Každé, i nejnepatrnější zakalení nerostu zhoršuje podstatně vytváření duhových barev, protože se jím částečně ruší (pohlcují se, absorbují). Proto tato vynikající vlastnost diamantu nejkrásněji vynikne u naprosto čistých modrobílých kamenů. Lesk má svůj podíl na ohni diamantu jen potud, pokud jemná rovina ploch podporuje světelné reflexy (je příznivá světelným odleskům). Podobně je tomu s druhem výbrusu. Uspořádání plošek u brilantového výbrusu podmiňuje zvýšené plné odrazy uvnitř kamene, tedy pouze nádhernější rozvinutí přirozené hry barev. Brilantovému výbrusu náleží proto v tomto případě přednost proti jiným druhům výbrusu, avšak v žádném případě nezpůsobuje hru barev, neboť ta je dána již surovině.

### Odhadování váhy zasazeného brilantu

Diamant patří pro své vynikající vlastnosti a vzácnost výskytu do skupiny nejdražších šperkových kamenů. Výbrusem se z něho stává *brilant* nebo *routa*. Ceny brilantů se určují podle velikosti, váhy, jakosti, barvy a výbrusu. Nejdražší jsou čiré (modrobílé) bez jakýchkoli kazů, s dokonalým (plným) výbrusem. Stoprocentní brilliance (lesku, ohně) se dosáhne prvotřídním výbrusem na správně plošně vytvořeném kamenu; jím se totiž náležitě podtrhuje reflex (odraz paprsků). Vady se označují podle povahy: uhlíky, vrostlice, trhliny, péra, různobarevné i bezbarvé tečky, oblaka, písek, led, nedobrus apod.

Brilanty se váží na karáty a jejich ceny se v obchodě všeobecně uvádějí za 1 metrický karát váhy. Cit a cvičené oko zkušeného

Tab. XI. Hrubé váhy brilantů

1,4 mm	0,01 krt.	6,8 mm	1,50 krt.
1,9 mm	0,02 krt.	7,2 mm	1,75 krt.
2,2 mm	0,05 krt.	7,8 mm	2,00 krt.
2,5 mm	0,10 krt.	8,2 mm	2,50 krt.
2,8 mm	0,15 krt.	8,9 mm	3,00 krt.
3,1 mm	0,20 krt.	9,3 mm	3,50 krt.
3,9 mm	0,25 krt.	9,8 mm	4,00 krt.
4,5 mm	0,40 krt.	10,1 mm	4,50 krt.
4,9 mm	0,50 krt.	10,5 mm	5,00 krt.
5,5 mm	0,75 krt.	10,9 mm	5,50 krt.
6,0 mm	1,00 krt.	11,2 mm	6,00 krt.
6,5 mm	1,25 krt.	15,2 mm	10,00 krt.

odborníka odhadne přibližnou váhu pouhým pohledem. Jinak lze váhu brilantu zjistit výpočtem, známe-li jeho rozměry. V praxi se pro rychlý odhad používá kapesní míry s kulatými otvory (*obr. 99*). Tyto odhady vah jsou jen přibližné, neboť rozhodující je nejen obvod nebo průměr brilantu, nýbrž i jeho výška a tvar okraje (břitký, ostrý nebo tupý).

Tabulka XI. usnadní odpovědi na otázky, kolik asi váží brilant v udaném průměru, anebo jak je asi veliký podle váhy.

01	02	05	10	15	20	25	30	35	40/00
20	1,75	1,50	1,25	1,0	0,75	0,50			

Obr. 99. Míra na brilanty

### Velké diamanty

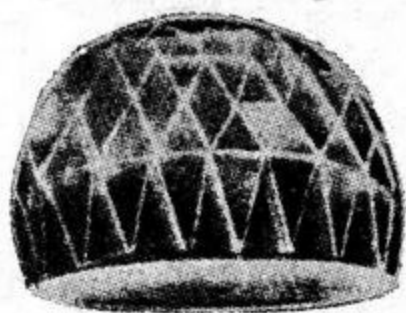
První velké diamanty, které vzbudily pozornost a vešly ve známost, pocházejí z Indie. Později se přišlo na pozoruhodné kusy i v nalezištích brazilských a zvláště jihoafrických, poslední dobou pak v nově objevených nalezištích jakutských.

Údaje o vahách velkých diamantů jsou velmi nejisté. Při zmatku, který panoval před zavedením metrického karátu, je ve většině případů nemožné pevně stanovit, jaké karátové váhy bylo použito. Tak např. indický karát se rovnal 0,2055 g, brazilský 0,1922 g, africký 0,2053 g. Postupně byl od roku 1907 zaveden ve většině států metrický karát (0,2 g). U popisů jednotlivých kamenů, kde není výslovně uvedeno metr. karát, lze doporučit počítat s váhou jednoho karátu okolo 0,2 gramu.



## Indie

*Orlov* (původně *Velký mogul*) je považován za nejlepší indický diamant. Byl nalezen r. 1680 ve tvrzi Golkondě u Bombaje. Vážil asi 400 karátů. Je čirý, světle modrozelený, s několika nepatrnými uzavřeninami. Po výbrusu do tvaru routy  $35 \times 32 \times 22$  mm váží 199,6 metr. karátů. Je uložen v sovětském státním pokladu (obr. 100).



Obr. 100. Orlov

*Kohinoor* (*Hora světla*) — ne zcela čirý, barvy nazelenalé. Původní tvar výbrusu byla nepravidelná růžice o váze 181,11 krt. Od roku 1850 je v majetku anglické koruny. V roce 1852 byl v Amsterodamu přebroušen v poněkud nízký brilant oválného tvaru; váží 108,93 metr. karátů.

*Šach* — bílý se žlutohnědou září, nalezen v polovině 16. století u Golkondy. Ve

třech plochách hranolu jsou vyryty perské nápisy; váží 88,7 metr. karátů. Je uložen v diamantovém pokladu Sovětského svazu.

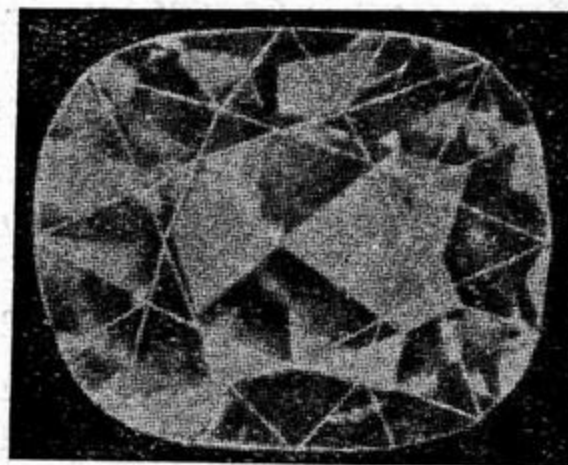
*Regent* (*Pitt*) ve váze 410 karátů nalezen roku 1701 u Partialu. Jeho barva není zcela prvotřídní. V roce 1751 byl v Londýně vybroušen na dokonalý brilant o váze  $136\frac{7}{8}$  karátů. Je uložen ve francouzském státním pokladu v Louvru.

*Florentin* (*toskánský*) — velmi čirý, poněkud nažloutlý, ohnivý. V polovině 15. století jej vybrousil L. van Berquem do tvaru briolety; váží 137,27 metr. karátů (obr. 101).

*Sancy* — 53,75 krt., *Eugenie* — 51,0 krt., *Saský bílý* — 48,5 krt., *Egyptský paša* — 40,0 krt., *Nassak* — 78,625 krt., *Polární hvězda* — 40,0 krt., *Akbar*. *Šach* — 71,72 krt., *Nizam* — 277,0 krt., *Taj-e-mah* (*Koruna měsíce*) — 146,0 krt., *Hoppe*, safírově modrý, — 44,5 krt., *Drážďanský zelený* — 41,0 metr. krt.



Obr. 101. Florentin



Obr. 102. Hvězda Jihu

## Brazílie

*Hvězda Jihu* — nalezen r. 1853 v Bagagenu (Minas Geraes), vážil 261,88 metr. karátů. Vybroušen v Amsterodamu v překrásný čistý brilant (tuporoh) o váze 125,50 krt. (obr. 102).

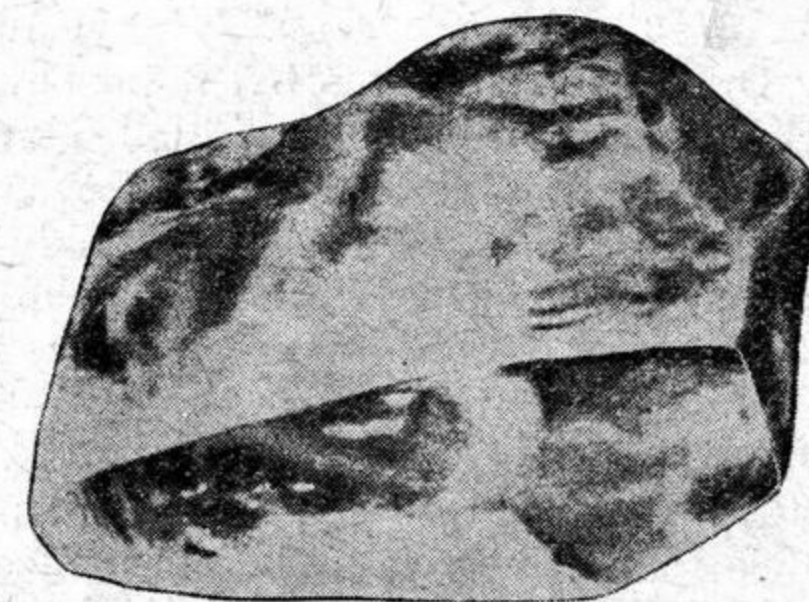
Diamant *E. Dresdena* — nalezen u Bagagenu v polovině 18. století jako úlomek většího krystalu a vážil 120,585 metr. karátů. Byl vybroušen v brilant vejčitého tvaru, váží 76,5 krt.

*Portugalský Regent* — 215,0 krt., *Jižní kříž*, růžově zbarvený nalezen r. 1929 — váží 118,0 krt., *Minas Geraes*, velikosti vlašského ořechu, nalezen r. 1938 — váží 172,5 krt., *President Vargas*, úplně čirý plochý valoun  $55 \times 50 \times 25$  mm — váží 726,6 krt., nalezen 13. srpna 1938. V Amsterodamu byl s náležitou opatrností rozdělen na 20 jed notlivých kamenů. *Darcy Vargas*, osmistěn vážící 460,0 krt. nalezen v roce 1939.

## Jižní Afrika

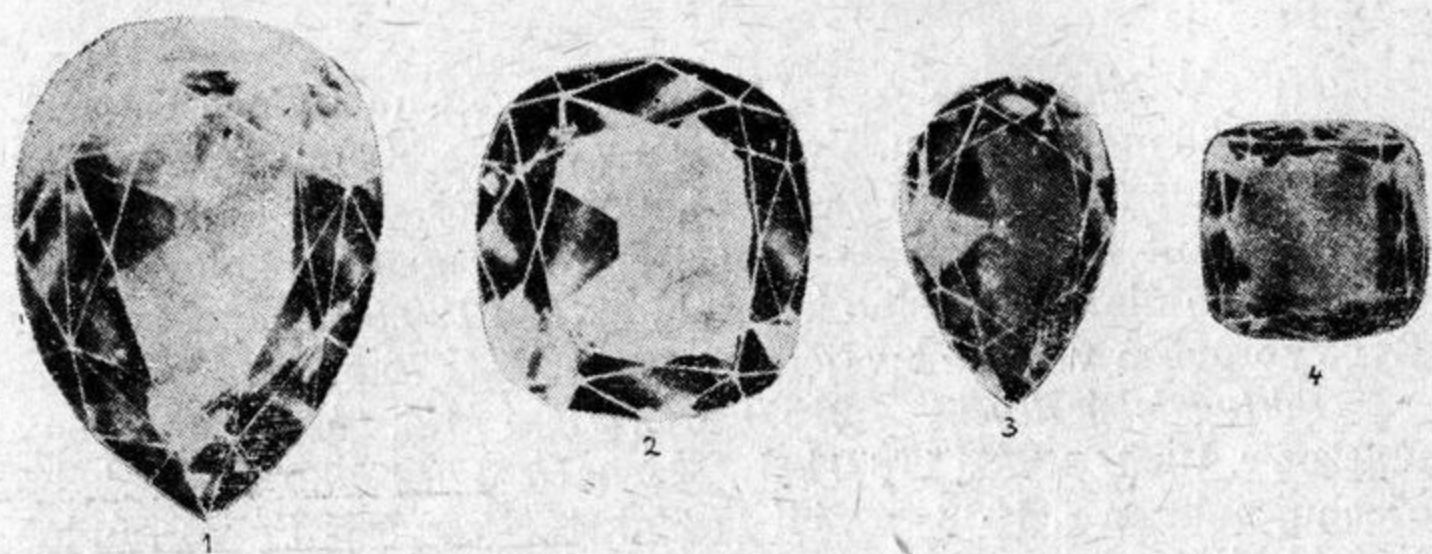
*Cullinan* (*Hvězda Afriky*) — největší z dosud známých diamantů; byl nalezen 25. ledna 1905 v otevřené těžební jámě dolu Premier u Pretorie (Transvaal). Krystal vyčníval ze žluté zeminy v hloubce 18 stop, vážil 3106 metr. karátů a byl pojmenován po řediteli společnosti Cullinan (obr. 103). Byl velikosti mužské pěsti, čistě bílý s nádechem do modra. Podle úsudku odborníků je jen částí (úlomkem) ještě většího krystalu, který měl tvar osmistěnu. Transvaalská vláda koupila diamant Cullinan za 150.000 liber a darovala jej anglickému králi Eduardovi VII. K broušení byl svěřen světoznámé firmě Assher & Comp., v Amsterodamu. 10. února 1908 byl rozštípnut ve dva hlavní kusy o váze 1977,5 a 1004,5 karátů, z nichž pak dalším štípáním a broušením získáno 9 velkých a 96 malých brilantů v úhrnné váze 1063,65 metr. karátů (přibližně  $\frac{1}{3}$  původní váhy). Dva největší předčí velikostí všechny dosud známé kameny. Krása vybroušených brilantů překonala všechna očekávání; jsou bezvadné, mají lesk, oheň, barvu s odstínem do modra i dokonalé výbrusy.

*Cullinan 1*, tvaru pantloku, váží 530,20 metr. karátů,



Obr. 103. Cullinan





Obr. 104. Cullinan 1, 2, 3, 4

*Cullinan 2*, tuporohý, váží 317,40 metr. karátu,  
*Cullinan 3*, pantlok, 94,45 metr. karátu,  
*Cullinan 4*, čtvercový tuporoh, 63,65 metr. karátu.

Na obrázku 104 jsou znázorněny 2/3 skutečné velikosti.

Jsou zasazeny v korunovačních klenotech a uloženy v anglickém královském pokladu v Toweru (v Londýně).

Dalších 5 kusů má tyto tvary a váhy: hruškovitý — 18,25 metr. karátu, špičatý ovál (naveta či markýz) — 11,55 metr. karátu, týž tvar — 8,80 metr. karátu, tuporoh — 6,80 metr. karátu a pantlok — 4,40 metr. karátu. Ostatních 96 malých brilantů váží celkem 7,55 metr. karátu.

*Excelsior* — nalezen 30. června 1893 domorodým dělníkem v kopanině u Jagersfonteinu. Byl prvotřídní jakosti, barvy modrobílé, vážil 995,2 metr. karátu. V roce 1904 vybrousila z něho firma Assher & Comp. v Amsterdamu 21 brilantů. Největší z nich ve tvaru kapky vážil 69,68 metr. karátu.

*Jubilee Reitz Imperial* — byl nalezen koncem roku 1895 v Oranžsku a původně byl pojmenován po státním prezidentovi F. W. Reitzovi. Později, při jubileu královny Viktorie, byl přejmenován na *Jubilee Imperial*. Měl tvar nepravidelného osmistěnu, vážil 650,8 metr. karátu, byl bezvadný, dokonalý v barvě i lesku. V letech 1896 až 97 byly z něho vybroušeny 2 kusy: brilant vážící 245,35 metr. karátu a pantlok o váze 13,34 metr. karátu.

*Imperial Victoria (Great White — Velký bílý)* — pochází z dolu Jagersfontein. Vážil asi 469 karátů, měl tvar nepravidelného osmistěnu. Firma I. L. Metz v Amsterdamu z něho vybrousila v letech 1885 až 86 jeden oválný brilant o váze 184,5 metr. karátu a jeden kulatý ve váze 20,5 metr. karátu (ztráta 56,25 %).

*De Beers* — nalezen v jámě de Beers 28. března 1888. Byl to

zploštělý pravidelný osmistěn, bledě žlutý, ve váze 440 metr. karátů. Po ztrátě 46,66 % byl z něho vybroušen brilant o váze 234,5 metr. karátu.

*Červený kříž (Red Cross)* — kanárkově žlutý, ve váze asi 375 metr. karátů. Uvnitř má vrostlinu ve tvaru černého kříže. V Amsterdamu byl vybroušen v brilant vážící 250 metr. karátů, a to tak, že vrostlý černý kříž zvláště vyniká. V první světové válce (r. 1917) byl diamantovým syndikátem darován Červenému kříži.

*Stewart* — poněkud nažloutlý, vážící 296 metr. karátů, nalezen roku 1872 u Waldeck Plant na řece Vaalu. Byl vybroušen v oválný brilant o váze 123 metr. karátů a prodán za 9000 liber.

*Hvězda jižní Afriky (Dudley)* — nalezen roku 1869 v řece Oranji. Je vodojasný, prvotřídní jakosti, vážil 85,75 metr. karátu. Po výbrusu v brilant vejčitého tvaru váží 47,75 metr. karátu.

*Du Toit I* — nalezen roku 1878; váha 250 metr. karátů. *Du Toit II* — nalezen v jámě téhož jména; váží 127,5 metr. karátu.

*Julius Pam* — roku 1889 nalezen v Jagersfonteinu. Vážil 248 metr. karátů, brilant z něho vybroušený váží 123 metr. karátů.

*Jagersfontein* — nalezen roku 1881 v jámě téhož jména. Váží 215 metr. karátů.

*Porter Rhodors* — modrobílý osmihran ve váze 153,55 metr. karátu. Byl nalezen 12. února 1880 v Kimberley.

*Colenso* váží 133,145 metr. karátu, *Tennant* váží 115 metr. karátů, po výbrusu 68 metr. karátů, *Pam* (Jagersfontein) 115 metr. karátů, po výbrusu váží brilant 56,5 metr. karátu.

*Tiffany Yellow* — diamant kanárkově žluté barvy, byl nalezen v Kimberley asi r. 1878; váží 128,5 metr. karátu.

*Zlatý ranní třpyt (Gold Morning Glimmer)* byl nalezen r. 1913 v řece Vaalu. Vážil 133 metr. karátů, po tzv. americkém výbrusu (vršek malá osmihranná tabulka a 48 faset, spodek 24 fasety) váží 61,5 metr. karátu.

*Jonker* — vážil 726 karátů. Největší z dvanácti kusů z něho vybroušených je brilant ve tvaru osmihranu 38 × 35 mm, který váží 143 karátů.

A. F. Williams uvádí ve svém díle o diamantech z jižní Afriky (vyd. 1930) ještě řadu dalších různě pojmenovaných i bezejmených kamenů s udáním místa a doby nálezů, jejich váhy i jména šťastných nálezců. V roce 1929 bylo v jižní Africe opět nalezeno několik velkých krásných diamantů, např. u Bakersu (váží 101 karát), u Broogeveldu (102 karáty), u Remhoogtu (133,5 karátu) atd.

*Woyle River* — nalezen v roce 1945 u Sierra Leone (západní Afrika); váží 770 karátů.



325 roků *Jakutska* — tak je pojmenován dosud největší diamant nalezený ve východosibiřské oblasti Jakutsk (ASSR). Váží 54,14 karátu. Hlavní diamantová laboratoř v Nyurbi má sbírku kusů z rozsáhlých nalezišť jakutských ve velikostech od 0,5 do 32,5 karátu.

### Umělý diamant

Lidská vynalézavost, vyzbrojená dokonalými technickými prostředky, pokouší se postupně o syntézu všech drahokamů. Vyrobit syntetický smaragd se již podařilo, totéž lze říci i o diamantu. Diamant je z drahokamů chemicky nejjednodušší — čistý uhlík vykrystalovaný v krychlové soustavě. Proto při výrobě umělého diamantu nejde o syntézu, tj. o sloučeninu několika prvků, nýbrž jen o to, jak přinutit uhlík, aby krystaloval ve tvarech pravidelné soustavy krychlové. Z dosavadních výsledků snah a prací, podnikaných v tomto oboru již dlouho, jsou známy podmínky takové krystalizace. Napodobením přírodních podmínek vzniku diamantu, tj. vysokých teplot a vysokého tlaku, dosáhlo se žádoucích výsledků. Dosud uměle vyrobené diamanty slouží jen průmyslovým účelům; pro své nepatrné rozměry se pro klenotnickou výrobu nehodí.

**Korál** je produktem drobných mořských polypů. Podstatou je to uhličitán vápenatý s různými příměsmi. Tvrdost  $3\frac{3}{4}$ , hustota  $2,65 \text{ g/cm}^3$ . Vyskytuje se převážně v západní části Středozemního moře (břehy Alžíru, Tunisu, Sardinie, Sicílie a jižní Korsiky), kde na skalních útesech v místech těžce dostupných vytváří někdy i v hloubce 200 m vidlicovitě rozvětvené trsy až 30 cm dlouhé s větvemi zužujícími se k vrcholu. Nalovené trsy se zbavují kartáčováním povrchové drobné kůry a třídí se podle velikosti, barvy a jakosti. Brousí se do čočkovců, kuliček (provrtaných k navlékání na šňůry) a tzv. *butonů*, navrtaných vespod do půli (*obr. 105*). Upevňují se jako perly do misek s nýtkem směsí šelaku s mastixem 1 : 1. Dobře se leští. Nejoblíbenější jsou červeně zbarvené, jinak se vyskytují též v barvě růžové, bílé (s růžovými skvrnkami) a černé. Černých se používá k výrobě smutečních šperků. Korály se napodobují sklem, galalitem i jinými hmotami.

**Jantar** (*sukcinit*) — surovina ústrojného původu, předvěká (fosilní) pryskyřice jehličnatých stromů doby třetihorní. Nachází se v zrnech i v kusech rozličných tvarů a velikostí, barvy medově žluté nebo hyacintově červené až hnědé. Některé kusy mají obláčkovitě zakalená místa (vzduchové bublinky) nebo v sobě uzavírají předvěký hmyz, zbytky rostlin, zrnka písku apod., což je nejlepší známkou a zárukou pravosti. Jantar je průsvitný, ale někdy téměř neprůsvitný, jednolomný, chemickým složením je to uhlovodík. Tvrdost 2 až 3, hustota  $1,0$  až  $1,1 \text{ g/cm}^3$ . Naleziště: pobřeží Baltického moře, okolí Královce (Memel, Gdansk). Brousí se do čočkovců, provrtaných kuliček a oliv k navlékání a do *butonů*. Třením se stává negativně elektrickým, zapálen hoří čadivým plamenem a příjemně voní (na rozdíl od bakelitové náhražky, která páchne po fenolu). *Ambroid* je vyroben z drobných kousků jantaru za tepla mocně slisovaných. Napodobuje se celuloidem, různými kopály a kalafunou.

**Gagat**, zvaný také „černý jantar“, je původu ústrojně rostlinného, chemickým složením je to uhlík s různými nečistotami ústrojného i nerostného původu. Tvrdost 3 až 4, hustota  $1,35 \text{ g/cm}^3$ . Naleziště: Anglie, Francie, Španělsko, Amerika. Používá se ho k výrobě smutečních šperků.



**Mořská pěna** (*sepiolit*) — nerost příbuzný mastku, barvy bílé, šedé nebo nažloutlé. Chemickým složením vodnatý křemičitan hořečnatý, tvrdost 2 až 2,5, hustota 2,0 g/cm<sup>3</sup>. Naleziště: Malá Asie, Bosna, Portugalsko, Francie aj. Užívá se jí k výrobě kuřáckých potřeb a ozdobných předmětů.

**Slonovina** — zpracované sloní kly. Je to vrstevnatá bílá nebo slabě nažloutlá hmota, jejíž podstatou je kromě bílkoviny (podobně jako u kostí) fosforečnan a uhličitán vápenatý. Na ozdobné předměty se obrábí soustružením. Nahrazuje se plastickými hmotami.

**Želvovina** — materiál organického původu (hřbetní štít želvy pestře zbarvený). Je to tvrdá pružná hmota (hustoty 1,31 g/cm<sup>3</sup>), v teple měkne a dá se snadno ohýbat i svářet. Menší kusy se za tepla lisováním spojují v kusy větší. Slouží k výrobě toaletních souprav, hřebenů a jiných ozdobných a účelových předmětů. Napodobuje se celuloidem, galalitem, bakelitem a podobnými plastickými hmotami.

**Dublety** jsou šperkové kameny složené ze dvou částí. Aby se získal větší a sytější zbarvený kámen, slepí se kanadským balzámem např. dva smaragdy a uprostřed se podbarví zeleným anilínem. Nebo do čočkovce vybroušený tenký (průsvitný) drahý opál se podloží leštěnou destičkou černého onyxu (působí velmi efektně). Také brilantové dublety se vyskytují: vršek diamant, spodek cirkon. To jsou tzv. „pravé“ dublety. Nepravým dubletem (*mixlem*) je destička almandinu nebo křišťálu (vršek) s nataveným barevným sklem (spodek). Nezasazené dublety lze snadno rozeznat podle okraje. Je-li proti světlu okraj růžový, je hořejšek z almandinu, je-li okraj čirý, bezbarvý, je použito destičky z křišťálu. Dublety se vyráběly ve všech barevných odstínech. Svého významu pozbyly, když byly na trh uvedeny kameny syntetické.

**Imitace** jsou umělé napodobeniny drahokamů z nejrůznějších hmot, jako skla, umělých pryskyřic a jiných látek. S drahokamy, které napodobují, mají společnou jen barvu a výbrus. Důležitým poznávacím znakem skleněných napodobenin je jejich poměrně nízký stupeň tvrdosti (5); lze je poškrábat již obyčejným pilníkem. Ve špercích ztrácejí záhy svou třpytnou krásu, neboť jejich výbrusy mají brzy zaoblené hrany a poškrábané plošky jsou téměř bez lesku. Brilanty se napodobují čirými výbrusy ze silně lomivého skla a podkládají se zrcadlovou vrstvou, aby se zvětšil odraz světla od spodních plošek. V oboru šperkařském mají název *simili* nebo „štrasy“. Takto upraveným barevným imitacím se říká šatony.

Skleněné imitace jsou vždy jednolomné, a jsou-li barevné, nejeví nikdy pleochroismus (mnohobarevnost). V obchodním styku musí být vždy uvedeno, že jde o imitovaný kámen.

## Perly

*Perly* jsou živočišné produkty, jež vznikají na základě vyměšovací činnosti některých měkkýšů, zvláště perlorodky mořské a sladkovodního velevruba rodu *Margaritana*. Vnikne-li nějaký cizí předmět, (např. zrnko písku apod.) do lastury, kde dráždí tělo měkkýše, vylučuje a obaluje zvíře tento cizí předmět jemnými vrstvičkami uhličitanu vápenatého s příměsí ústrojné bílkovité hmoty zvané *konchiolín*. Při dopadu světla se barvy tenkých vrstviček lomem světelných paprsků kříží a tvoří onen známý vlnkovitě měnivý lesk a duhové zbarvení perel.

Podle barev se třídí perly na *bílé*, *namodralé*, *nažloutlé*, *narůžovělé*, *nazelenalé* a i *černé*. Podle tvaru na kulaté, oválné, hruškovité a nepravidelné (*barokní*) (obr. 106). Naleziště (loviště): Indický oceán (Perský záliv), Cejlon, Malajské souostroví, Japonsko, Austrálie, jihomořské ostrovy a západní pobřeží Ameriky od Kalifornie až k Chile. Sladkovodní, jež jsou mdlé, se vyskytují u nás v jihočeských řekách (v Otavě, Vltavě, Blanici) a potocích. Růst perel trvá řadu let. Perly mají tvrdost 4, hustotu 2,8 g/cm<sup>3</sup>; v kyselinách, zvláště octové, se rozpouštějí (šumí).

První pokusy s pěstováním perel, tj. snaha dosáhnout vytvoření perly umělým drážděním perlorodky, prováděly se v Číně již před mnoha stoletími. Pomocí bambusového vlákna nebo drátku vkládali pěstitelé do říčních perlorodek zrnka cínu, kuličky z hlíny, ze dřeva, z kosti, z perleti apod. Pěstováním perel se zabývali mnozí zájemci v různých končinách světa. Největších úspěchů dosáhl počátkem tohoto století Japonec Kokichi Mikimoto. Zařídil velkým nákladem rozsáhlé farmy u Ago Ošima a ostrova Riu Kiu mezi Japonskem a Tchaj-wanem, do nichž nasadil ročně až 3 milióny perlorodek s násilně (operativně) vloženými cizími tělísky (perleťovými). Takto vzniklé perly se nazývají *pěstěné* či *kultivované*.

*Pravá perla* a *perla pěstěná* se na pohled a při zkoumání zevnějšku ničím neliší a nijak se nedají rozeznat. Rozpoznávacím znakem je přítomnost perleťového jádra. Přirozená perla se skládá z *kryształů aragonitu*, uspořádaných paprscitě kolem středu ve vrstvách soustředěně miskovitých. U pěstěné perly jsou aragonitové kryšťalky perleťového jádra uspořádány ve vrstvách rovnoběžných. Druh se rozpoznává prosvícením perly rentgenovými paprsky; perly vrtané se zkouší zvláštním přístrojem zvaným endoskop.



Vrtání perel je choulostivá práce. Důležité je najít vhodné místo k nasazení vrtu, aby působivý účín (efekt) perly neutrpěl (s ohledem na její použití: buď do šperku, nebo k navléknutí). Vrtá se vždy vrtáčkem vodorovně položeným, upevněným obvykle ve vřetenu (hřídel s rolničkou uváděnou do pohybu tahy oblouku



Obr. 108.  
Perla  
japonská

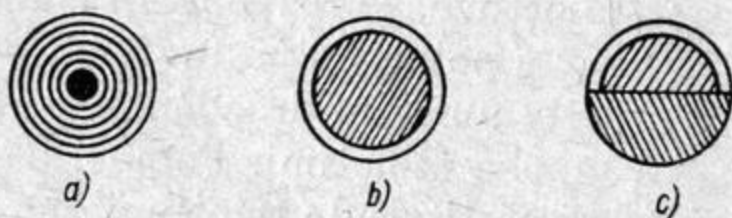
z rákosky s napjatou strunou). Kolmo postavený vrták, např. ve svidříku, působí na perlu nebezpečným tlakem (možnost poškození perly). K vrtání se používá tzv. perlových vrtáčků, upravených vždy tak, aby se jemnému prachu, který se tvoří, usnadnil odchod z vrtu. Perly se vrtají nasucho s občasným přerušením, aby se příliš nezahřály, nebo se vrtáček vlhčí vodou (též slinami); nikdy však olejem, neboť olej s vyvrtaným perlovým práškem tvoří lepkavý tmel (bahno), které vrtání dusí. K upevnění perly při vrtání slouží dobře perlová svěrka z hliníku, upravená na různé velikosti perel.

Vžitým upevněním perly ve šperku je zprědu neviditelná miska z drahého kovu, uprostřed s nýtkem, na němž je vyříznut závit (obr. 107). Zvláštní péče vyžaduje upevnění — natmelení perly; děje se tak pomocí speciálního bílého tmelu.

Dříve než byla zavedena velkovýroba pěstěných perel, založil Japonec Mikimoto roku 1890 na pobřeží Ago-Bay, prefektura Miye, perlovou farmu a na radu zoologa Mitsukiri vložil mezi skořápky a plášť perlorodek perleťová tělíska ve tvaru půlkuliček. Aby se neposunovaly, upevnil je cementem a perlorodky ponořil v sádkách do moře. Po pěti letech byly půlkuličky potaženy dosti silnou vrstvou perleti. Tehdy byly ze skořápky vyříznuty a doplněny na kuličku druhou půlkuličkou z perleti. Tyto

„půlperly“ se staly v obchodě známými pod názvem *japonské perly* (obr. 108). Hodí se k zdobení prstenů, náušnic, broží, jehlic, knoflíků apod. Po navrtání a zapilování spodní části zapouštějí se jako pravé perly do kovových misek s nýtkem uprostřed. Japonské perly pozbyly své ceny, když byly na trh uvedeny celokulaté *perly pěstěné* (obr. 109).

Umělé perly jsou napodobeniny ze skla, potažené perlovou esencí (výtažkem) ze šupin určitého druhu bělce a vyplněné voskem.



Obr. 109. Průřezy perel

a - přírodní (se soustředěně kladenými vrstvami); b - pěstěné (uvnitř perleťové jádro, na povrchu tenká blána); c - japonské, půlperly (uvnitř hmota potažená perletí, spodní část perleť).

## HISTORICKÁ DÍLA

### České korunovační klenoty

Nejvzácnější historická a umělecká památka našeho národa je svatováclavská koruna, kterou dal zhotovit Karel IV. v roce 1346, v té době ještě markrabě moravský. Dne 2. září 1347 byl jí pak sám první korunován na krále českého.

Vzhled české královské koruny je všeobecně znám. Jejího vyobrazení se používá k vyjádření symbolu svobody a samostatnosti české na medailích, odznacích, diplomech i na úředních puncovních značkách (pro zboží platinové). Technické provedení koruny je velmi jednoduché. Koruna se skládá ze čtyř dílů čelenky, jež vybíhají nahoře v trojlupenný tvar stylizované lilie. Jednotlivé díly jsou do kruhu spojeny stěžejkami a nýtky s drahokamem na hořejším konci. Pevné spojení pak tvoří dva do výšky klenuté oblouky, které se protínají na vrcholu koruny, kde je umístěn latinský křížek s rytým safírem.

V době Karla IV. bylo u nás zlatnictví na vysoké úrovni, neboť prošlo staletými vývoje. Proto překvapuje, že oblouky spojující korunu byly původně samostatným šperkem, který byl rozdělen a po částech přimontován ke koruně. Také vzácné drahokamy vzhledem k svému tvaru a úpravě nasvědčují, že dříve sloužily jinému účelu, neboť 25 je jich provrtáno a u 18 kusů nikterak nespojují s jejich upevněním na koruně.

Koruna je vyrobena ze zlatého plechu tlustého asi 1 mm a posázena vzácnými drahokamy, většinou nepravidelného výbrusu. Jsou zasazeny v kornoutovitých šatonech a upevněny 4 až 6 drápek. Celek je přímo vzorem konstruktivní jednoduchosti, a proto působí tak velkolepým dojmem. Hrubá váha koruny je téměř 2,5 kg. Zlata ryzosti 0,850 je asi 1<sup>3</sup>/<sub>4</sub> kg, drahokamů je 96 a 20 perel váží přibližně 3<sup>3</sup>/<sub>4</sub> kg, tj. 3750 karátů.

Vzácné drahokamy jsou většinou vyleštěné přirozené valouny, broušené staroindickým způsobem kámen o kámen, a to tak, aby ztratily co nejméně na váze i velikosti. Nejcenějšími kameny na koruně jsou safíry; jsou z hlediska mineralogického nejzajímavější, neboť vynikají velikostí a barevnou rozmanitostí. Na koruně jich je 19, v celkové váze asi 2250 karátů. Největší z nich (vpředu) 52 × 35 mm váží asi 270 karátů (pochází ze Siamu) a nejtěžší (vzadu) 47,5 × 35 mm asi 315 karátů. Nejkrásnější pak je cej-



lonský safír v čelence napravo; je to roháček  $19,5 \times 16,5$  mm ve váze asi 40 karátů. Pozoruhodný je safírový křížek s rytinou ukřižovaného, ručně diamantem vyškrábanou (pochází pravděpodobně ze 13. století).

45 červených spinelů — balas rubínů, almandin spinelů — váží asi 1040 karátů. Nejkrásnější z nich, rubín-spinel srdcovitého tvaru (vpředu) velikosti  $25,5 \times 25$  mm, váží asi 100 karátů. Některé jsou podřadné jakosti. Také jediný rubín královské koruny, umístěný vpředu uprostřed, je sice nápadný, avšak podřadný. Je veliký  $39,5 \times 36,5$  mm, váží přibližně 230 karátů.

Smaragdů, pravděpodobně egyptského původu, je celkem 25 kusů na obloucích a 5 jednomilimetrových čočkovců, použitých za hlavičky nýtků k upevnění perel. 22 kusů je o váze od 0,50 do 1,50 karátu, 3 kusy jsou větší (asi 8, 11 a 16 karátů). Všechny smaragdy jsou stejné, sytě trávově zelené, avšak neprůhledné. Dohromady váží asi 57 karátů.

Na vrcholcích 4 lilií je umístěna vždy jedna perla v průměru 14 až 15 mm. Při prohlídce korunovačních klenotů v roce 1945, u příležitosti jejich veřejného vystavení, bylo odborníky konstatováno, že perly na koruně nejsou již prvotřídní jakosti (odumírají), a to rozkladem a vysýcháním organické látky konchiolínu, a že jejich lesk není tak svěží jako lesk 16 menších perel s průměrem 7 mm, umístěných na obloucích koruny. Přesto však vzhledem k jejich třeshňové velikosti jsou v přírodě vzácné a jejich získání bylo pravděpodobně velmi nesnadné. Pocházejí nepochybně z lovišť Indického oceánu a jsou jistě, právě tak jako ostatní drahokamy, mnohem starší než vzácný klenot, který zdobí.

Rozmístění drahokamů: přední část koruny — 1 safír, 1 rubín, 5 spinelů, váha 870 krt.; pravá strana — 7 safírů, 1 spinel, váha 830 krt.; levá strana — 1 spinel, 7 safírů, váha 890 krt.; zadní část — 1 safír, 13 spinelů, 2 podřadné (safír + křišťál ?), váha 680 krt. Na stěžekových zástrčkách jsou 4 spinely ve váze 102 krt., safírový křížek váží 19 krt., na křížku 2 spinely 19,5 krt. a 1 safír 21 krt. Na spojovacích obloucích je 19 červených spinelů o váze 63 krt., 25 smaragdů o váze 57 krt., 16 a 4 perly vážící 484 grény, tj. 121 krt. Podrobná zjištění druhů a přibližných vah drahokamů (bez vyjmutí z osazen) provedl v říjnu 1945 prof. dr. Jan Kašpar, přednosta katedry mineralogie Vysoké školy chemicko-technologické, za asistence dalších odborníků.

Žádná hmotná cena nemůže dosáhnout ideální ceny tohoto našeho národního klenotu (obr. 110).

Korunovační žezlo pochází z druhé poloviny 16. století. Je to renezanční práce pravděpodobně malostranského zlatníka z To-

mášské ulice, který pracoval pro Rudolfa II. Žezlo, jehož základním tvarem je stonek rozvíjející se v bohatý květ, je duté (uvnitř železný prut), 67 cm dlouhé. Vyrobeno je ze zlata ryzosti 0,580 a váží 1013 gramů. Prstenci je rozčleněno na 5 nestejných dílů. Dolejší část — rukověť — je rovná, s rytými, barevným smaltem vyplněnými rostlinnými rozvilinami, nahoře i dole obtočená řádkou perel a ukončená tepaným vavřínovým věnečkem. Ostatní díly jsou vzduté a zdobené jemně tepanými listy a růžicemi. Hořejší květovitá část je zdobena perlami, čtyřmi rubíny a čtyřmi safíry a ukončena velkým obdélným spinelem ve zlaté osazně.

Jablko pochází rovněž z druhé poloviny 16. století. Dosud není zjištěno, kdo je tvůrcem tohoto po stránce umělecké nejvzácnějšího korunovačního klenotu. Neví se, zda toto nádherné renezanční dílo vytvořil Nizozemec, Ital nebo Čech. Jablko je ze zlata ryzosti 0,750 a váží 780 gramů. Je složeno ze dvou polokoulí, ozdobených vypukle tepanými biblickými výjevy. Polokoule jsou uprostřed přepásány obroučkou zdobenou perlami, safíry, rubíny a zlatými úponkami se smaltovanými lupénky. Na jablku je upevněn kříž na podstavě ozdobeném drobnými sfingami. Kříž je zepředu ozdoben rubíny, safíry a smaltovanými ornamenty, vzadu zlatým, prolamovaným, barevně smaltovaným ornamentem a oválovou destičkou s latinským nápisem. Na koncích křížových ramen a v koutech křížení jsou zasazeny perly.

Korunovační klenoty jsou uloženy v komoře nad jižním vchodem do katedrály sv. Víta (přístup točitými schody z kaple sv. Václava).

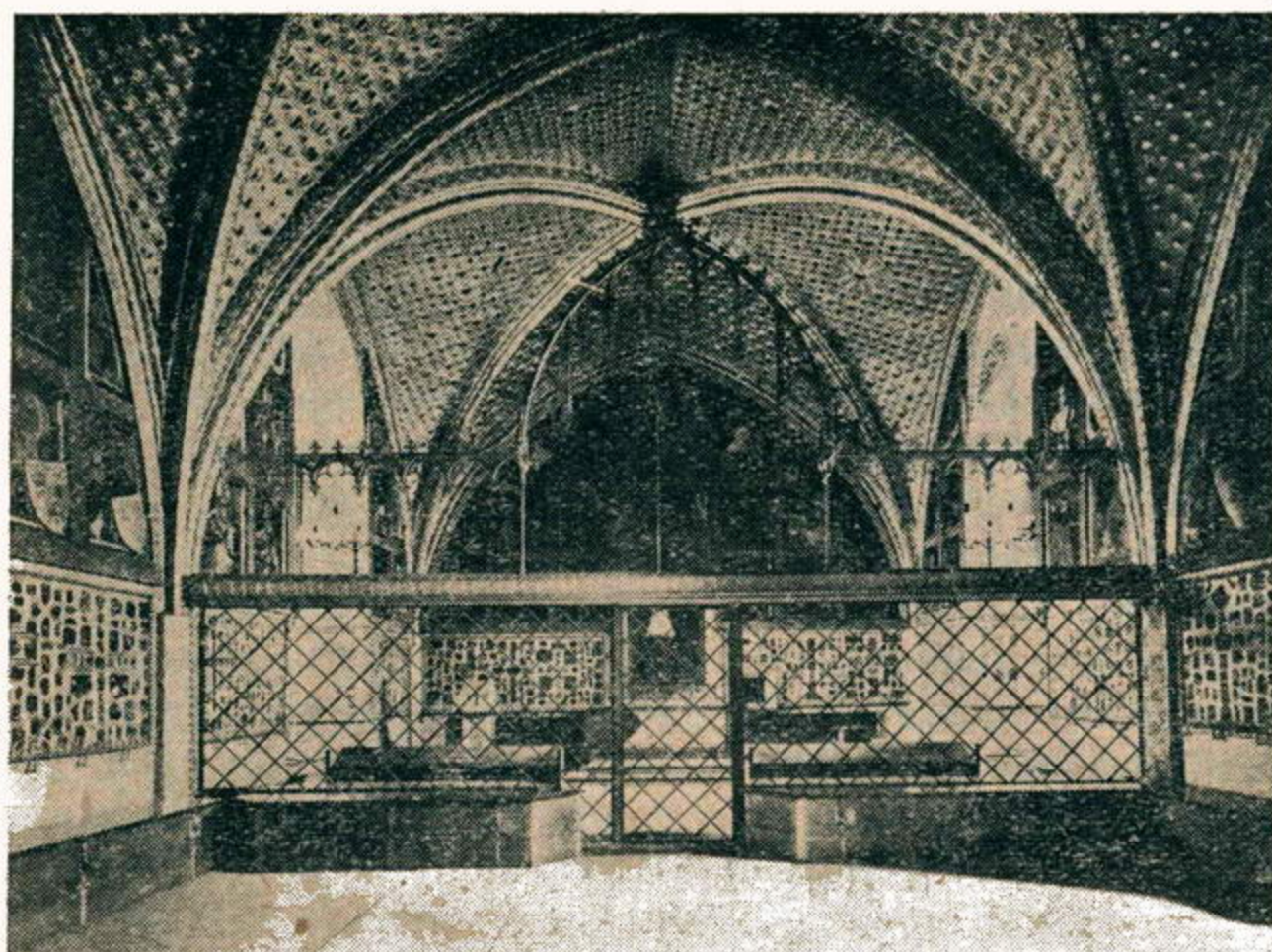
## Výzdoby

Vynikající zvláštností jsou výzdoby kaplí hradu Karlštejna a svatováclavské v Praze na Hradčanech. Literatura uvádí již od kronikáře V. Hájka z Libočan z poloviny 14. století, že Karel IV. dal v okolí Turnova „lámat kámen, místním obyvatelstvem opracovat a tímto kaple vyzdít“. Kusy pestře zbarveného jaspisu a žilnatého ametystu byly rozřezány na desky, z jedné strany vyleštěny a neoleštěnou stranou vsazeny do sádrové omítky, která je mezi kameny ozdobně vytlačena a potažena lístkovým zlatem.

Nejbohatší drahokamová výzdoba je v karlštejnské kapli sv. Kříže (obr. 111) — obsahuje 2496 kamenů. Pozoruhodné jsou i kameny visící na drátech s horní části mříže. Je to 39 hladce vybroušených ametystů, záhněd, chalcedonů, jaspisů, achátů, serpentýnů a jeden nádherný chryzopras.

Odborným zkoumáním, jež se v poslední době provádí, se





Obr. 111. Kaple sv. Kříže na Karlštejně (Snímek F. Tvrz)

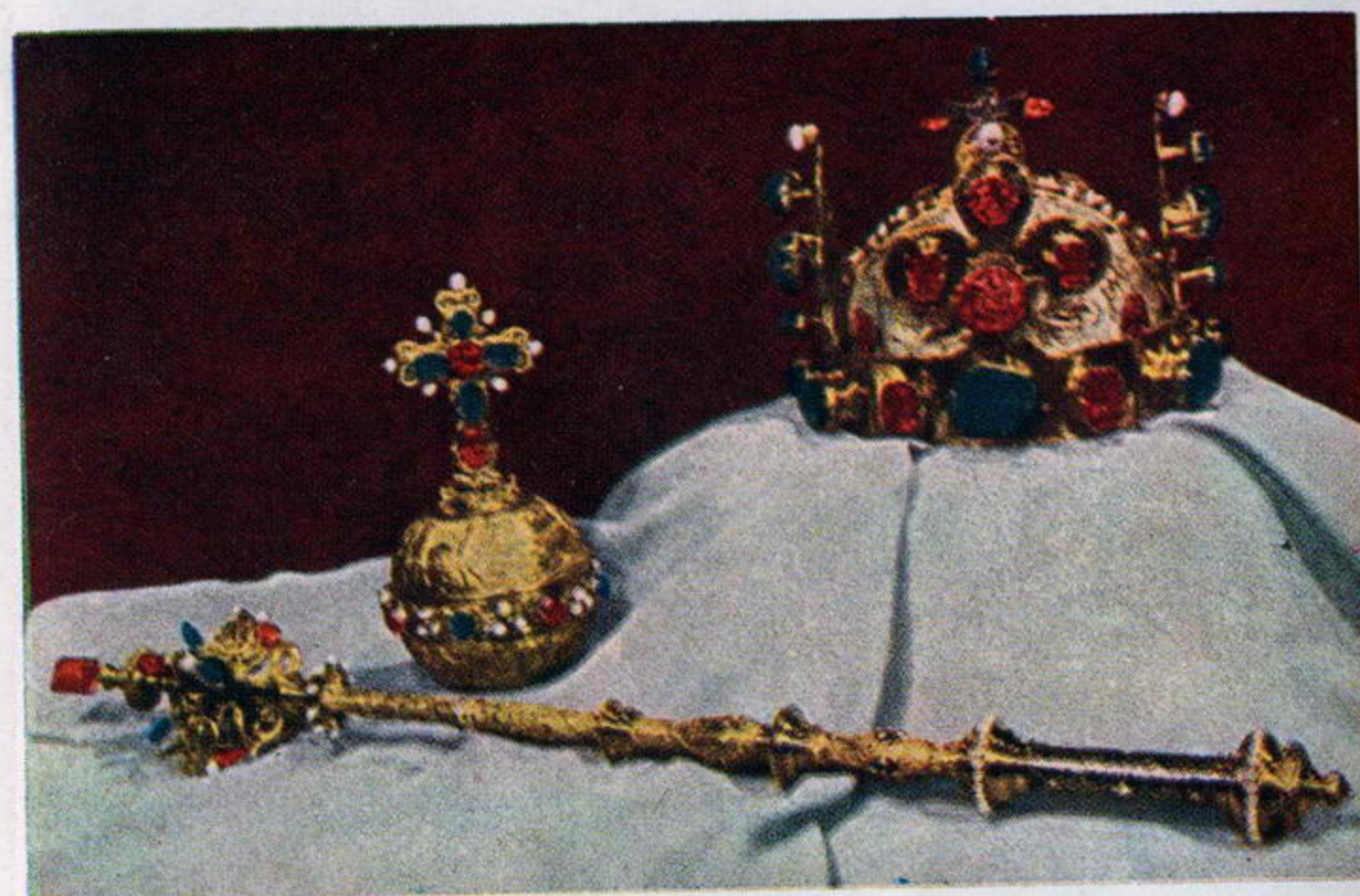
zjistilo, že troskové jaspisy a ametysty ve stěnách těchto kaplí nepocházejí z kozákovských a okolních nalezišť, nýbrž že jsou pravděpodobně původu saského, z druhé strany Rudohoří. Teprve při pozdějších opravách kaplí byly do zdí zasazeny kameny z českých nalezišť. Zelené chryzoprasy ve stěnách jsou původu slezského a růženíny pocházejí z nalezišť v okolí Písku.

#### Mapa SSSR z drahokamů

V leningradské ermitáži (palác uměleckých sbírek) v průčelí Georgijského sálu je instalována obrovská mapa Sovětského svazu vytvořená z ruských drahokamů.

Mapa velká 20 m<sup>2</sup> byla zhotovena v roce 1937 k dvacátému výročí Velké říjnové socialistické revoluce. Pracovalo na ní přes 200 odborných mistrů brusičů drahokamů, zlatníků a mozaikářů. Vody jsou vyznačeny batažanským a sibiřským lápisem lazuli, nížiny a lesy zeleným nefritem, výšiny a hory hnědým jaspisem. Severní cesta a točna diamanty. Města, závody těžkého a lehkého průmyslu, nové průplavy a nejdůležitější přírodní poklady jsou vyznačeny ametysty, topasy, horskými křišťály, chryzolitů a opály. Veliký pěticípý rubín značí Moskvu.

Přirozené zbarvení a žilování drahokamů odpovídá reliéfu krajin. Je to nepředstavitelně krásná práce.



Obr. 110. České korunovační klenoty (Orbis - Praha)



## KONTROLNÍ OTÁZKY A ODPOVĚDI

1. Které ze vzácných kovů jsou pro výrobu šperků nejdůležitější?  
Zlato, stříbro a platina.
2. Kde se nachází zlato?  
Nejvíce zlata má jižní Afrika, Sovětský svaz, USA, Kanada, Mexiko, Austrálie, Rhodesie. U nás v Čechách se těží v Roudném u Libouně pod Blaníkem.
3. Jakou chemickou značku má zlato a při kolika stupních taje?  
Au (z lat. Aurum), taje při 1064 °C.
4. Proč se nevyrábějí zlaté a stříbrné šperky z ryzích kovů?  
Protože tyto kovy jsou měkké a snadno by se opotřebily.
5. Z jakého důvodu se zlato směšuje s jinými kovy?  
Aby se dosáhlo větší trvanlivosti, žádané barvy slitiny, zákonem předepsané ryzosti a nižší ceny.
6. Jak se vyjadřuje obsah ryzího kovu ve slitině?  
V tisícinách, obsah 1000/1000 představuje ryzí kov.
7. Jaké bylo staré měřítko ryzosti pro zlato?  
Karát — 24 karáty je zlato ryzí, ryzosti 1000/1000.
8. Co je zlato 14karátové?  
Slitina 14 dílů ryzího zlata a 10 dílů přísady.
9. Jak se dosáhne různých barev slitin zlata?  
Přísadami stříbra, mědi a niklu nebo paládia.
10. Jakou ryzost a barvu bude mít slitina, smísí-li se tavením 3 díly ryzího zlata na 1 díl ryzího stříbra?  
Ryzost 750/1000, tj. 18 karátů, a barvu zelenou.
11. Co je bílé zlato?  
Slitina zlata s niklem nebo paládiem.
12. Je tvrdší zlato nebo stříbro?  
Stříbro (tvrdost 3, zlato 2,5).
13. Kolik váží a jakou ryzost má 1 československý dukát?  
3,49 g ryzosti 986/1000.
14. Co je karát?  
Původně údaj o ryzosti slitiny zlata ve čtyřiaadvacetinách; ryzí zlato má 24 karáty. Dnes je 1 karát  $\frac{1}{5}$  gramu — váhová jednotka pro vážení drahokamů.
15. V čem se rozpouští zlato?



V lučavce královské, rtuti, kyanidu draselném a sodném.  
16. Kde se u nás v Čechách nachází stříbro a při kolika stupních Celsia taje ryzí stříbro?

V Příbrami. Bod tání  $960^{\circ}\text{C}$ .

17. a) S čím se směšuje stříbro před zpracováním?

b) Při kolika stupních C taje měď?

a) S mědí.

b) Při  $1083^{\circ}\text{C}$ .

18. Z kolika zákonitých ryzostí je dovoleno v ČSSR vyrábět stříbrné zboží?

Ze šesti: 959, 925, 900, 835, 800 a 750/1000.

19. Jaké bylo měřítko ryzosti stříbra?

Loty — 16 lotů = ryzost 1000/1000; 1 lot = 62,5 tisíciny.

20. Při kolika stupních C taje platina a jakou má hustotu?

Bod tání  $1775^{\circ}\text{C}$ , hustota 21,5.

21. Jaká je zákonitá ryzost pro zboží platinové a jaký obrazec je v úřední značce?

Ryzost 950/1000, silueta Hradčan se zapadajícím sluncem a dole svatováclavská koruna.

22. Co je paládium?

Prvek, chem. značka Pd, kov skupiny platinové. Taje při  $1550^{\circ}\text{C}$ . Používá se ho jako přísady do bílého zlata.

23. V čem se taví větší množství zlata nebo stříbra?

V kelímku (tyglu) tuhovém nebo šamotovém, v peci vytápěné koksem, plynem nebo elektřinou.

24. Které chemické přísady k tavení drahých kovů jsou nejdůležitější?

Bledna, ledek, soda, sůl.

25. Jak se vypočítá, kolik ryzího zlata obsahuje slitek vážící 25 g, ryzosti 0,585?

Ryzost se násobí váhou:  $585 \times 25 = 14,625$ .

26. Jak se vypočítá, kolik gramů zlata ryzosti 0,585 se udělá z 12 g ryzího zlata?

Váha se dělí ryzostí:  $1200 : 585 = 20,51 \text{ g}$ .

27. Proč se mezi válcováním drát a plech vypalují?

Každým mechanickým úkonem slitina tvrdne a nabývá pružnosti, zatímco se její pevnost a ohebnost ztrácí. Správným vyžiháním se vrátí kovu jeho původní měkkost.

28. Které jsou nejčastější příčiny praskání zlata při zpracovávání?

Nečistota ve slitině, např. nepatrná částice cínu nebo platiny, špatné protavení nebo přepálení slitiny, nestejnoměrné mezižihání a ledabylé válcování.

29. Co se udělá se slitinou zlata, která při zpracovávání praská? Přetaví se a před vylitím se vhodí kousek sublimátu, chloridu rtuťnatého (prudký jed).

30. Jakou chemickou značku, bod tání a jaké použití v našem oboru má měď?

Chem. značka Cu (Cuprum), bod tání  $1083^{\circ}\text{C}$ . Jediný červený kov. Používá se ho k výrobě různých slitin, např. mosazi, tombaku, pakfonu, bronzu aj., a jako přísady do slitin zlatých a stříbrných.

31. Co je mosaz?

Slitina mědi a zinku (64 : 36).

32. Co je doublé?

Podvojný materiál v ohni spájený nebo natavený, jehož hořejší tenká vrstva je z kovu drahého, spodní (u drátu vnitřek) z kovu levného.

33. Co je alpaka?

Napodobenina stříbra, slitina mědi, zinku a niklu.

34. Které zlatnické výrobní techniky znáte?

Základní, všeobecně nejvíce používanou techniku montovanou, nejstarší filigránovou, granátovou a klenotnickou.

35. Co je lisování a čemu slouží?

Ražení maticí z tvrdého materiálu, která tvaruje (formuje) vysokým tlakem nebo úderem měkký materiál. Slouží masové, sériové výrobě.

36. Kterých kyselin se používá ve zlatnictví a stříbrnictví?

Kapalných, tj. dusičné, sírové a solné; práškové: borité.

37. K čemu používáme kyseliny solné?

K výrobě lučavky královské, k sražení chloridu stříbrného, jako přísady do lázně k chemickému barvení zlata, k zhotovení pájecí vody pro spájení cínem a k odstranění cínu ze zlatého šperku před spájením nebo roztavením.

38. Co je lučavka královská?

Směs kyseliny solné a dusičné.

39. V čem se ovařuje zlato, stříbro a platina?

V mořidle, tj. ve slabém roztoku kyseliny sírové ve vodě. Teplé mořidlo působí rychleji.

40. Ze které kyseliny a jak se připravuje mořidlo?

Z kyseliny sírové, která se vlévá tenkým proudem do vody; opačný postup, lití vody do kyseliny, je nebezpečný.

41. Jak se vybělí stříbro?

Vyžiháním, ovařením v teplém mořidle (v slabém roztoku kyseliny sírové), okartáčováním jemným mosazným kar-



táčkem za svlažování kapalinou a osušením v dřevěných pilinách.

42. Čím se pájí zlato a stříbro?

Pájkou, tj. slitinou, jejíž bod tání je nižší než bod tání materiálu, který má být spájen.

43. Jaká přísada se dává do zlaté, ryzostně plnohodnotné pájky, aby tála dřív než materiál, a proč se k spájení používá bledny?

Prísadou je kadmium. Bledna chrání spájená místa před oxidací a usnadňuje roztavení pájky.

44. Co je spájení na tvrdo a na měkko?

Na tvrdo se spájí v ohni pájkou, která taje od 500 °C výše, na měkko do 240 °C bodu tání.

45. Kdy použijeme k spájení cínu?

Jen v nejnutnějších případech, kdy šperk nelze spravit v ohni, dále k pracím dokončovací a k prozatímnímu spojení několika součástí, aby se usnadnilo jejich opracování.

46. Jak odstraníme cín z neodborně spraveného zlatého šperku?

Cín pečlivě oškrábeme, pak předmět ponoříme do kyseliny solné, aby se cín rozpustil.

47. Z čeho je pájka k spájení na měkko?

Z cínu a z olova, v poměru 17 : 10.

48. K čemu se používá kyseliny borité?

Při spájení; aby leštěný předmět, který musí při spájení do ohně, nepozbyl lesku, navlhčíme jej a obalíme práškovou kyselinou boritou (chrání před přímým žářem i zasazené drahokamy). Po vychladnutí předmět ovaříme v mořidle a červení (růží) přeleštíme.

49. Které kovy jsou magnetické?

Železo, nikl a kobalt.

50. Co je koroze?

Rozrušování povrchu předmětu vnějšími vlivy, např. rez na železe vlivem vlhka.

51. Co je ocel?

Každé kujné železo vyrobené ve stavu tekutém.

52. Jaký je rozdíl mezi železem a ocelí?

Ocel kalením ztvrdne, železo nikoli.

53. Jak se kalí ocelový vrtáček?

Rozžhavený vrtáček rychle ponoříme do studené vody nebo oleje.

54. Jak se odejme kaleným předmětům tvrdost a křehkost?

Popouštěním, tj. povlovným zahříváním nad plamenem kahanu do 200 až 330 °C.

55. Na čem se brousí vrtáčky, rýtky a škrabáky?

Na tzv. olejovém kameni (vlhčí se olejem). Je to druh chalcedonu, nejlepší jsou z Arkansasu.

56. Čím se svazují části, jež mají být v ohni spájeny?

Slabým vazacím drátem, tj. měkkým železným drátem, který nutno před ovařováním odstranit, jinak předmět v mořidle zčervená a musí být znovu vyžít. Zbytky vazacího drátu z odpadu a pilin se odstraní vymagnetováním.

57. Jak se odstraní mosaz ze zlaté stěžečky (šarnýry), např. z dutého řetězu?

Ponořením do kyseliny dusičné, která mosaz rozpustí.

58. Jaké uzávěry se dělají k náramkům?

Podle tvaru náramku: zámeček s pojistkou, sklapka, (klips) anebo pérový kroužek.

59. Čemu se říká solitér?

Prstenu s jedním drahokamem (brilantem). Též jednotlivému (většímu) brilantu.

60. Které jsou druhy zasazování kamenů do šperků?

Do drápků (krapen), do osazen (carglí) hladkých nebo ozrněných (milgrif), do zrnků, „odkrytých“ a „zahlazených“ zaklepáváním buď ažur, tj. kámen zespodu viditelný anebo podložený.

61. Čím a proč se průhledné kameny podkládají?

Podkládají se lesklou kovovou fólií, aby se zvýšil třpyt.

62. Čemu se říká pavé?

Dlaždicovému zasazení kamenů — celá plocha hustě vysázena drobnými stejnými kamínky.

63. Čemu se říká karmazírování?

Ovroubení prostředního drahokamu drobnými stejnými kamínky, např. oválový smaragd a kolem brilantky.

64. Z čeho se dělá tmel (kyt) k připevnění šperku při zasazování nebo rytí?

Ze směsi šelaku, kalafuny, cihlové moučky a křídly v různých poměrech, popřípadě i jiných přísad, např. loje, klišu, sirného květu, terpentýnu, bolusu (jemné červené hlínky).

65. Čím se zlepší vzhled šperku?

Leštěním, matováním, lapidováním, ozdobnou rytinou nebo cizelováním.

66. Čím se čistí kovové výrobky?



Chemicky se mastnota odstraňuje v teplém roztoku žíravé sody (10 %) nebo v roztoku mýdla. Předměty se ovařují v mořidle — v slabém roztoku kyseliny sírové — a oplachují se vodou. Mechanicky se čistí škrábáním, karborundem, smirkem a pemzou. Jemně se leští plavenou křídou, vídeňským vápnem a růží.

67. Jakých past se používá k leštění zlata?

Triplu — usazené směsi jílu a křemičitých zbytků roz-sivek. Lešticí červeně (růže) z krevelu nebo umělé, tzv. kolkotar, z kyzových výpalků.

68. Jaký účel má odzlacování zlatých šperků?

Má zbavit povrch zeleného zbarvení (škváry) způsobeného mořidlem. Tím také odpadne leštění, zvláště míst nesnad-no přístupných; vzniklá ztráta se ze staré lázně dobude snadněji (téměř na 100 %) než z odpadu po leštění.

69. Jak lze dát zlatému 14karátovému šperku barvu ryzího zlata?

Chemickým barvením v horkém roztoku ledku, kuchyň-ské soli a kyseliny solné.

70. Čím se zušlechťují šperky z kovů nepravých?

Pokovováním, zvláště pozlacením a postříbřením.

71. Z čeho se připraví lázeň k zlacení?

Z chloridu zlatitého, kyanidu draselného a destilované vody.

72. Které pozlacení je nejtrvanlivější?

Starý způsob zlacení v ohni zlatým amalgámem, tj. slití-nou zlata a rtuti.

73. Z čeho připravíme lázeň ke stříbření?

Z 55 g dusičnanu stříbrného, 80 g kyanidu draselného a 1 litru destilované vody.

74. Co je eloxal?

Anodická oxydace povrchu hliníkových předmětů.

75. Čím se dosáhne starožitného vzhledu stříbrného šperku?

Obarvením na šedo až černo v horkém roztoku sirných jater.

76. Co je stříbro tula?

Ornamentální zdobení stříbra černou taveninou stříbra, mědi, olova, síry i jiných přísad. Práce starého orientál-ního původu pojmenovaná podle ruského města Tuly.

77. Co bývá příčinou černání zlatých šperků při nošení?

Různé chemické vlivy, např. používání některých kosme-tických přípravků, vnějších i vnitřních léků, pot aj.

78. Co je gilošování?

Strojní zdobení rýhováním (čárkováním). Provádí se stro-jem, u něhož má rydlo nucený pohyb v saních.

79. Co je lapidování?

Jemné broušení kovu do vysokého lesku způsobem kame-nobrusičským.

80. Co je osa sepia?

Mořský měkkýš žijící ve všech evropských mořích, nej-hojněji v moři Jaderském. Plochých škeblovitých skořá-pek se používá k zhotovování forem na odlévání prstenů i jiných drobných předmětů.

81. Co je karborundum?

Sloučenina křemičitého písku a práškového uhlíku (kok-su). Vzniká redukcí v elektrických pecích. Je tvrdší než korund a používá se ho k broušení.

82. Co je smírek?

Jemně zrnitý tmavý korund, často znečištěný magnetov-cem nebo krevelem (t 7 až 9). Spojuje se tmelem v brusné kotouče nebo se lepí na papíry v různých zrnitostech.

83. Co je pemza a k čemu se jí používá?

Sopečný nerost šedé barvy, pórovitý (na vodě pluje); t 6. Používá se jí k obrušování a leštění měkkých kovů a k čiš-tění zkušebního kamene od črtů.

84. Jak se dělá dřevěné uhlí a k čemu se ho používá?

Pálením (karbonizací) tvrdého dřeva v uzavřených vál-cích (dříve v milířích); používá se ho jako podložky při tavení a pájení.

85. Co je azbest a k čemu se ho používá?

Azbest či osinek je ohnivzdorná směs z azbestových vlá-ken (nerost skupiny křemičitanů). Používá se ho k výrobě nehořlavých tkanin (ochranných oděvů a rukavic pro taviče), též jako podložky při žihání a pájení.

86. Který úřad má dohled nad dodržováním zákonných ryzostí slitin drahých kovů a která instituce má dozor nad váhami?

Státní zkušebna pro drahé kovy; obvodní zkušebny pro míry a váhy.

87. Čemu podléhají nově vyrobené šperky z drahých kovů?

Úřednímu přezkoušení ryzosti a úřednímu označení stát-ní zkušebnou.

88. Jaký účel má povinné předkládání zboží z drahých kovů státní zkušebně k přezkoušení a k úřednímu označení?

Chránit zájmy spotřebitelů.

89. Z kolika ryzostí je dovoleno v ČSSR vyrábět zlaté zboží?

Ze čtyř: č. 1 — 986, č. 2 — 900, č. 3 — 750 a č. 4 — 585/1000.



90. Popište úřední značku pro menší zlaté zboží ryzosti 0,750!  
Hlava kohouta hledící vlevo v nestejnostranném pěti-  
úhelníku, vpravo arabská číslice 3.
91. Kterými značkami označuje výroba své výrobky z drahých kovů?  
Značkou výrobní a ryzostní.
92. Popište úřední značku pro menší zlaté zboží ryzosti 0,585!  
Hlava čejky v oválném ohraničení, dole arabská číslice 4.
93. Jaký obrazec je v úřední značce pro menší stříbrné zboží ryzosti č. 3, 4 a 5?  
Hlava zajíce hledící vlevo v různém obrysu podle stupně ryzosti, který je vyznačen arabskou číslicí vpravo dole.
94. Jak se zkouší ryzost zlatých slitin?  
Rychlou zkouškou na zkušebním kameni anebo zkouškou laboratorní (provádějí ji afinérie a státní zkušebny).
95. Co je kupelka?  
Pórovitá miska z kostní moučky a magnézia. Používá se jí k tavení vzorku slitiny, jejíž ryzost má být stanovena zkouškou v ohni.
96. Čeho je zapotřebí k tzv. rychlé zkoušce drahých kovů?  
Zkušebního kamene (bulžníku), porovnávacích jehel, zkušebních kyselin a dobrých zkušeností.
97. Co víte o bulžníku?  
Bulžník je křemičitá hornina sytě černé barvy; je nenahraditelnou pomůckou k rychlému zkoušení slitin drahých kovů.
98. Jak se zkouší ryzost slitin stříbra?  
Črtem na bulžníku a pomocí roztoku dvojchromanu draselného v kyselině sírové (dá krvavé zabarvení), nebo chemickým rozborem.
99. Která zkouška obsahu stříbra je nejpřesnější?  
Chemická titrační (tj. odměrná) podle metody Gay-Lussacovy; provádějí ji afinérie a státní zkušebny.
100. V čem spočívá služba zlatníka a stříbrníka občanům?  
V opravářství a zakázkách individuálních prací.
101. Čeho je třeba dbát při opravách šperků?  
Aby byl opravenému předmětu zachován jeho vzhled a trvanlivost a aby byl od nového pokud možno k nerozeznání.
102. Co je nutné před započítím každé opravy šperku?  
Šperk se musí očistit (vyprat), pečlivě prohlédnout, z jakého kovu je vyroben, jaké je ryzosti a jaké kameny jsou v něm zasazeny (a nejsou-li poškozeny).

103. Starší ruské šperky mají v úřední značce vyraženo číslo 56.  
Co znamená toto číslo?  
Zolotniky; 56 zolotníků je 583,33 tisíciny, tj. zlato 14 karátové. Jeden zolotník se rovná 10,41 tisíciny, 96 zolotníků je kov ryzosti 1000/1000.
104. Co se rozumí pod názvem zlomkové zlato (stříbro)?  
Staré, nemoderní nebo polámané šperky různých ryzostí, určené zpravidla k tavení a znovuzpracování na ryzí kovy.
105. Jak se zpracovává zemní stěr?  
Způsobem hutnickým. Smetky se preparují zpopelněním, popel se promílá v uzavřeném mlýně a jemným sítem prosívá. Moučka se pak promíchá a z různých míst se odebere moučka k prachové zkoušce, jejíž výsledek udá přesný obsah drahých kovů.
106. Co je nejvzácnějším historickým národním klenotem země České?  
Královská koruna svatováclavská (v r. 1346 ji dal zhotovit Karel IV., zdobená mineralogicky zvláště pozoruhodnými drahokamy (safíry, spinely).
107. Co jsou drahokamy?  
Přírozené nerosty (minerály), většinou chemické sloučeniny, jedině diamant je prvkem (čistý uhlík).
108. Jaké jsou podmínky k zařazení nerostů do skupiny drahokamů?  
a) Krása vzhledu (vlastnosti optické, barva, průhlednost, lesk);  
b) neporušitelnost (tvrdost);  
c) vzácnost výskytu.
109. Na čem je založena Mohsova stupnice?  
Je to stupnice tvrdosti nerostů, sestavená tak, že každý člen se dá rýpat následujícím (je tedy měkkí než následující).
110. Na jakých váhách se váží drahokamy?  
Na váhách karátových. 1 metrický karát se rovná 0,2 g a dělí se na 100 setin. 5 karátů = 1 gram.
111. Které jsou základní výbrusy drahokamů?  
Brilant, růžice (routa), stupňovec, tabulkovec, čočkovec (mugl).
112. Co je diamant a co je brilant?  
Diamant je surovina (nejtvrdší přírodnina), brilant je diamant vybroušený výbrusem brilantovým, kterým se vybrušují i jiné průhledné drahokamy.
113. Kde bylo poslední dobou objeveno rozsáhlé naleziště diamantů?



V Sovětském svazu, ve východosibiřské oblasti Jakutsk (ASSR).

114. Kde jsou hlavní naleziště diamantů?

V SSSR, jižní Africe, Austrálii, Brazílii a v Indii.

115. Co je brilant a co je routa?

Brilant je diamant vybroušený výbrusem brilantovým — dvojitý komolý jehlan; routa je rovněž diamant, avšak vybroušený výbrusem routovým — do nízkého jehlanu.

116. Kdy a kde byl nalezen dosud největší diamant? Kolik vážil a jak byl pojmenován?

Nalezen byl v roce 1905 v jižní Africe. Vážil 3106 karátů a pojmenován byl Cullinan.

117. Co je bort?

Diamantový prášek z nečistých diamantů roztlučených v ocelovém hmoždířku. Smíšeného s olejem se používá k řezání, broušení a rytí drahokamů.

118. Jaký je rozdíl mezi pravými přírodními kameny a kameny syntetickými?

Pravé kameny vznikly v přírodě, bez zásahu člověka, syntetické jsou uměle vyrobeny chemickou cestou. Mají stejné vlastnosti jako nerosty přirozené.

119. Co se rozumí pod názvem rekonstruovaný rubín?

Umělý rubín vyrobený tavením jemného prášku z rubínu přirozeného.

120. Čemu se říká gema?

Rytým šperkovým kamenům: s rytinou vyhloubenou — intaglie, s reliéfem z kamene vystupujícím — kamej.

121. Které jsou bezbarvé kameny? Jaký je jejich stupeň tvrdosti?

Diamant — 10, leukosafír — 9, beryl —  $7\frac{3}{4}$ , cirkon —  $7\frac{1}{2}$ , křišťál — 7.

122. Která význačnější naleziště šperkových kamenů jsou v ČSSR?

Třebenicko — český granát, Kozákov u Turnova a okolí Nové Paky — acháty, chalcedony, jaspisy, okolí Písku — růženín, na Slovensku u Prešova — opál.

123. Jakou barvu a stupeň tvrdosti má topas, český granát, amethyst a chryzopras?

Topas-žlutý, 8, český granát-krvavě červený,  $7\frac{1}{4}$ , amethyst-fialový, 7, chryzopras-jablečně zelený, 7.

124. V jakých barvách se vyskytují granáty?

Krvavě červené, temně červené s fialovým nádechem, hnědé, žluté, zelené, bezbarvé a černé.

125. Čemu se říká kapižon a čemu pantlok?

Kapižon je hladký oblý výbrus (čočkovec), pantlok je slza (kapka), hruškovitý tvar šperkového kamene.

126. Syntetické kameny se vyrábějí ve dvou skupinách: jako spinely a jako korundy. Které náleží:

a) do skupiny spinelů,

b) do skupiny korundů?

a) Spinel v barvě akvamarínu, cirkonu, chryzolitů, sibiřského smaragdu, turmalínu a Birma safíru;

b) rubín, modrý a bílý safír, podparač a korundy v barvách alexandritu, hyacintu, topasu, citrínu, amethystu, kunzitu a damburitu.

127. Co je simili (štras)?

Napodobenina brilantu z olovnatého skla podloženého lesklou fólií nebo zrcadlovinou.

128. Jak nejlépe chránit drahokamy před poškozením při pájení šperku?

Částečnou ochranou je vrstva utřené bledny nebo kyseliny borité. Jistější je vlhká azbestová kaše, jemný mokrý písek nebo ve vodě namočená vata či hedvábný papír. Větší drahokamy je třeba před pájením opatrně vyjmout.

129. Které šperkové kameny jsou odolné vůči žáru?

Diamant, rubín, český granát (po zahřátí nechat pomalu vychladnout).

130. Snesou žár umělé a napodobené drahokamy?

Syntetické ano, dublety se rozlepují, skleněné napodobeniny ztrácejí barvu, zakalují se a taví.

131. Co je perla?

Živočišný produkt perlorodky mořské nebo říční — uhlíčan vápenatý (aragonit).

132. Které jsou druhy perel podle původu?

Pravé přírodní, tj. mořské (nepravidelným se říká barokní) a sladkovodní (říční), pěstěné (kultivované); japonské a napodobené vyrobené ze skla.

133. Co je korál?

Produkt mořských polypů. Nejvzácnější jsou rudě zbarvené.

134. Čím se upevňují perly a korále do šperků?

Perly bílým speciálním tmelem (perlkytou), korále směsí šelaku s mastixem (1 : 1).

135. Co je jantar?

Zkamenělá pryskyřice předvěkých jehličnatých stromů.

136. Co je dubleta?

Šperkový kámen ze dvou částí. Dva pravé drahokamy



(spodek a vršek) se slepují kanadským balzámem, aby se získal velký kámen, anebo se nataví barevné sklo na destičku almandinu nebo křišťálu (tzv. mixl).

137. Co je smalt?

Email, totiž sklovitá poleva z křemenné moučky zbarvené různými kovovými kyslíčníky.

138. Co je vodní sklo a k čemu se ho používá?

Roztok křemičitanu sodného nebo draselného. Slouží k vyspravení prasklých kamenů a smaltu.

139. Co nám usnadní pracovní výkony?

Znalost materiálu a pomocných látek, náležité ošetřování nástrojů a pořádek na pracovišti.

140. Čeho je nutno dbát při výrobě zboží z drahých kovů?

Aby ztráty na materiálu byly co nejmenší.

141. Co má znát každý zlatník a stříbrník?

Historii zlatnického umění, vývoj jednotlivých slohů a uměleckých směrů. Tyto znalosti dobře uplatní i při opravách starožitných šperků.

142. V kterém století byl moderní sloh barokový a čím se vyznačoval?

V 17. století; vyznačoval se honosností.

143. Čím prohloubíme své odborné vědomosti?

Četbou a studiem odborné literatury, prohlídkami uměleckých výstav, sbírek, a zvláště muzeí, kde jsou zachována nádherná umělecká díla.

144. Proč vyžaduje zlatnická a stříbrnická práce náležité osobní opatrnosti?

Protože se koná za pomoci ohně, strojů, ostrých nástrojů, elektrického proudu a užívá se při ní různých žiravin a jedů.

## LITERATURA

- Diebeners Leitfaden für die Meisterprüfung im Gold — und Silberschmiede — Handwerk Lipsko, 1948.
- Fröhlich M.: Lehrbuch für Goldschmiede. Curych, 1955.
- Hála M. Ing.: Zkoušení slitin drahých kovů na prubířském kameni. Praha, 1946.
- Kovář Jar.: Puncovní značky. Praha, 1932.
- Kužel V.: Dějiny uměleckých řemesel II. Praha, 1956.
- Němec J. L.: Zlatník, rytec, cizelér. Praha, 1922.
- Salivankin S. A.: Proizvodstvo juvelirnych izdelij. Moskva, 1951.
- Täubel Karel: Zlatnictví. Praha, 1935.
- Odborná příručka pro zlatníky. Praha, 1945.
- Woegel W.: Katalog. Lipsko, 1927.
- Wieg & Co: Katalog. Hamburg, 1931.
- Zastawniak F. Dr.: Zlotnictwo i probiernictwo. Varšava, 1956.
- Bauer M. Dr., Schlossmacher Dr.: Edelsteinkunde III. Lipsko, 1932.
- Fersman A. J.: Vzpomínky na nerosty. Praha, 1946.
- Ježek B. Dr.: O drahokamech. Praha, 1948.
- Kašpar J. Dr.: O drahokamech svatováclavské koruny. Turnov, 1947.
- Tuček K. Dr.: Krása nerostů. Praha, 1947.
- Výroční zprávy: Odborná škola zlatnická v Praze 1896 — 1917.
- Státní odborná škola šperkařská v Turnově 1884
- Odborné časopisy: Čsl. zlatník I.—III. 1946 — 1948.
- Deutsche Goldschmiede-Zeitung. Leipzig, 1907 — 1910.
- Klenotnické listy I.—III. Praha, 1923 — 1942.
- Odborný list dělníků zlatnických I.—XIX. Praha, 1923 — 1942.
- Schweizer Goldschmied XLII. Laussane, 1953.



II. řada • polytechnické knihnice • sv. 31



Karel TÄUBL

## ZLATNICTVÍ

DT 669.21/.23

671.1

Vydalo Státní nakladatelství technické literatury, n. p., Spálená 51, Praha 1, v září 1963 jako svou 4606. publikaci, v řadě polytechnické literatury. Redakce polytechnické literatury. Odpovědný redaktor Ing. Zdeněk Mayer. Obálku navrhl Ludvík Feller. Grafická úprava a technická redakce František Trla. Vytiskl MÍR, n. p., novinářské závody, Václavské nám. 15, Praha 1., stran 172, tab. 11, obr. 112, z toho 24 na křídové příloze. Typové číslo L 10p-El-IV-31/10241, AA 11,50, VA 11,86, D-15\*30281, vydání první, náklad 4515 výtisků.

05/158

Cena brož. výtisku 9,— Kčs

63/III-8(E1)

---

# SNTL

Publikace je určena širokému okruhu čtenářů, zejména jako učební pomůcka při zaškolování zlatnického dorostu.

04-958-63

Kčs 9,—