

Hliník - stříbro z hlíny

Jindřich Pařízek

Snad každý si v úsměvném duchu spojí slovo hliník s nesmrtelným výrokem z filmu Marečku, podejte mi pero, kde Hliník se odstěhoval do Humpolce. V našem případě ovšem nebude řeč o imaginární postavě cimrmanologů, ale o lehkém a křehkém kovu a především nepostradatelné komoditě ve využívání moderních materiálů. Ačkoliv doklady o použití

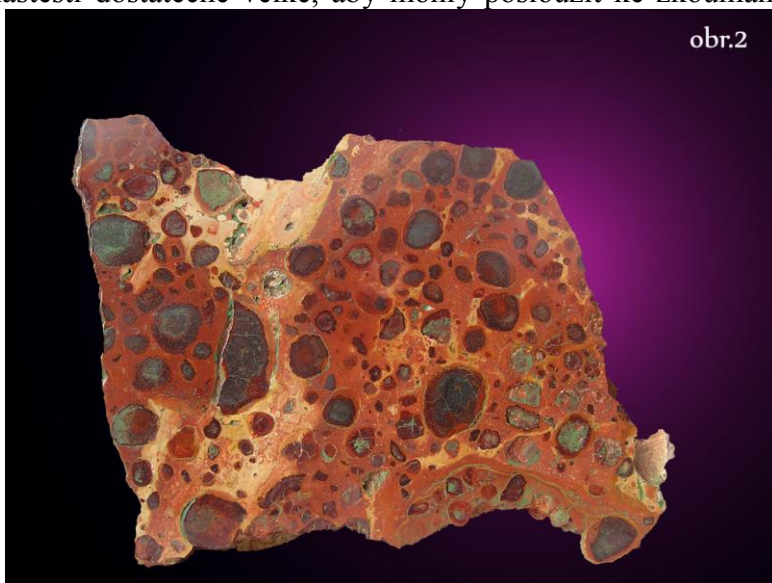


hliníku jako kovu do 19. století neexistovaly, psací prostředky, zejména křídly, obsahující tento kovový prvek, se používaly již v tak hluboké minulosti, jakou je období kolem roku 5300 př.n.l. Na území dnešního Iráku sloužily mimo jiné k výrobě vysoce kvalitní keramiky. Široké použití nacházely ve starém Egyptě a Babylonii i další hliníkové sloučeniny, jako tzv. alумы, čili kamence, a to již v období kolem roku 2000 př.Kr. Avšak nehledě na tyto rané snahy o využití suroviny, trvalo ještě téměř 4000 let, než

byl nový prvek ze svých sloučenin izolován, čímž se stal kovem komerčně využitelným.

Významné kroky v poznání nového kovu, a to v poměrně čisté formě, učinil roku 1825 dánský fyzik a chemik Hans Christian Oersted (1777-1851), zakladatel systematického studia elektromagnetismu. Podstatou jeho pokusů bylo nákladné zahřívání bezvodého chloridu hlinitého s amalgamem draslíku a následném oddestilování rtuti. O 20 let později nahradil amalgam kovovým draslíkem Friedrich Wöhler. Podařilo se mu vyrobit hrudky hliníku, nápadně se podobajícího cínu, naštěstí dostatečně velké, aby mohly posloužit ke zkoumání

vlastností nového prvku. V roce 1854 Henri Sainte De-ville nahradil poměrně drahý draslík běžnějším sodíkem. V továrně nedaleko Paříže vyprodukoval natolik dostatečné množství stříbřitě vzhlízejícího kovu, že již následující rok na světové výstavě v Paříži mohla veřejnost na vlastní oči spatřit tyče, hranoly, lišty a různé další předměty z aluminia. Ocenění nové komodity na sebe nenechalo dlouho čekat. V brzké době se začal rozvíjet hutní průmysl, založený na



složité výrobě žádaného materiálu. V roce 1886 Charles Hall z USA a Paul L.T. Heroult z Francie téměř současně objevili výrobní postup, který si nechali patentovat. Technologie,

v podstatě aplikována do současnosti, vycházela z elektrolytického rozpouštění kysličníku hlinitého v minerálu kryolitu, čímž se podstatně liší od klasické tavební metalurgie.

Hliník je lehkým, křehkým, dokonale kujným a především elektricky dobře vodivým kovem. Název aluminium pochází z latinského slova alumen, značícím hořkou sůl. Pod tímto označením se skrýval kamenec hlinitodraselný, používaný už v antickém Řecku a Římě jako



obr.3

adstringentní (stahující) prostředek pro lékařské účely. Výskyt ryzího hliníku v přírodní formě je značně raritní záležitostí. Vyskytuje se hlavně ve sloučeninách, zejména ve formě hlinitokřemičitanů, které jsou základní součástí hornin, živců či jíílů. Je třetím nejrozšířenějším prvkem v zemské kůře, koncentrovaným v litosféře, kde se nejčastěji váže s kyslíkem a křemíkem. Z bauxitu se vyrábí elektrolyzou. Vznik veškerých bauxitových ložisek je těsně

spjat se zvětralinovými plášti hornin. Další alternativní rudou jsou větší ložiska alunitu. Původní hliníkovou rudou byl kryolit, fluorid hlinito - sodný, který se poměrně hojně vyskytoval v pegmatitech u Ivingtutu v Grónsku. První odlitky nového kovu, získávaného z kryolitu, přesahovaly cenou zlato. Navíc rychle se vyčerpávající ložiska nerostu záhy nestačila krýt strmě stoupající potřebu žádané suroviny.

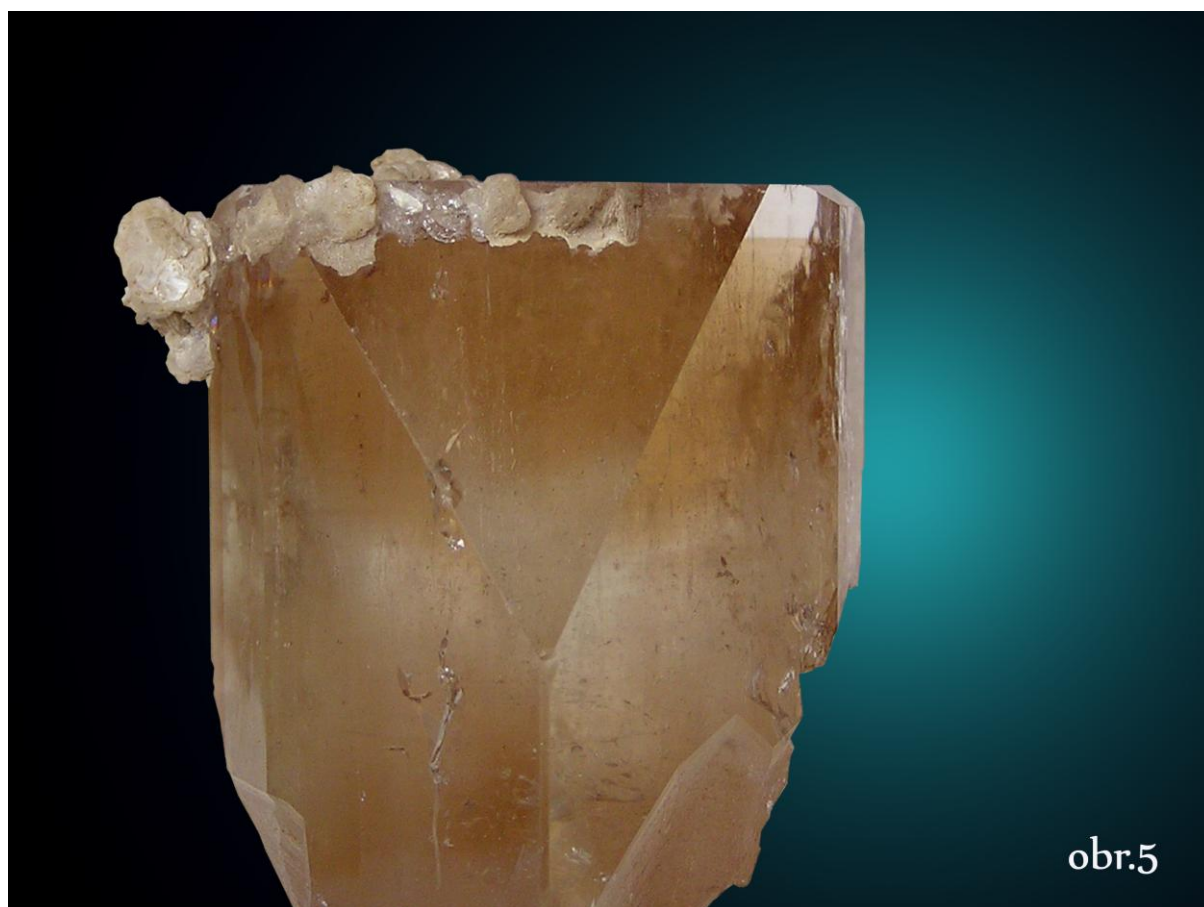
Co se týče kovu samotného, nadále zůstávají metalurgickou záhadou nálezy artefaktů, zhotovených z hliníku. V březnu roku 1956 odkryli čínští archeologové u I-singu v provincii Ťiang-su nádhernou hrobku slavného vojevůdce Chau Ch'ü (265-316) z období čínské dynastie Ťin. Mezi votivními dary se nacházel nezvyklý předmět - kovový opasek zdobený sedmnácti ornamenty. Při spektrální analýze vyšlo k úžasu archeologů najevo, že jde o slitinu obsahující 10% mědi, 5% hořčíku a 85% hliníku. Podle některých údajů vyráběli čínští hutníci ze směsi mědi, kamence a ledku jakýsi hliníkový bronz. Roku 1984 byla opět čínskými archeology v náhodně objeveném ojedinělém hrobě na jižním okraji Tarimské pánve, ležícím stranou všech známých pohřebišť, nalezena kulatá



obr.4

hliníková krabička s větrnou růžicí, umně složenou z broušených kousků bílého jadeitu a

tmavě zeleného nefritu. Na spodní straně byl artefakt, sloužící jako kompas, ozdobený vyrytým taoistickým kolem s osmi loukotěmi a znaky bohyně moře Ma Cu. Nález je datován do počátku 12. století. Zbytky keprového oblečení na poměrně zachovaných mumifikovaných pozůstatcích mladého, asi dvacetiletého muže, naznačují charakteristickými barevnými kostkami, že šlo o příslušníka klanu Tchan-kcha, který v důsledku zhoršujících se klimatických podmínek přesídlil z čínského vnitrozemí na pobřeží Žlutého moře, kde se exulanti živilo jako lovci perel. V ruinách vojenské stanice v průsmyku Jü-men, sloužící zároveň coby místo odpočinku obchodních karavan, putujících po Hedvábné stezce, našli archeologové v roce 1982 silně zoxidovanou hliníkovou minci wu-šu z dob vlády dynastie Chan se čtvercovým otvorem uprostřed. Mince zhotovená z vysoce čistého kovu s nepatrnou příměsí železa, rtuti a mědi, představuje dva nejmnocnější čínské symboly pro kosmologické síly. Země je čtverec, nebe kruh. Přestože jde zatím o jediný podobný nalezený exemplář, je zjevné, že šlo nejspíš ve své době o relativně běžné platidlo. Na jaře 1974 objevila skupina dělníků v písčitém náosu na břehu řeky Mures v Karpatech tři malé objekty, které spočívaly v jemném písčitém náosu. Naleziště se nachází asi 3 km východně od města Auid



v Rumunsku. Uvedené objekty ležely v hloubce deseti metrů a byly obaleny tvrdou písčovou krustou. Všechny artefakty byly poslány k analýze do Archeologického ústavu v Cluje. Dva předměty byly analyzovány jako kost a stolička mladého mastodonta, který žil v terciéru před několika miliony lety. Třetí artefakt však připomínal prehistorickou sekeru. K úžasu výzkumníků bylo zjištěno, že se jedná o kovovou slitinu. Po metalurgické analýze v Ústavu pro výzkum a projektování neželezných rud a kovů ve městě Turnu Măgurele dospěli vědci k zjištění, že z 88% slitinu tvoří hliník, dále měď se 6,2%, křemík 2,84%, zinek 1,81%, olovo 0,41%, příměsí cínu, kadmia a další prvků. Záhada kolem fascinujícího objektu z Auidu skrývá i další tajemství. Metalurgové totiž na povrchu předmětu našli nezvykle silnou vrstvu kysličníku hlinitého. Za normální situace se hliník na vzduchu potahuje velmi tenkou a

odolnou vrstvou oxidu aluminia. Jestliže normálně činí síla tohoto filmu jen několik tisícín mm, pak sekundární krusta kysličníku hlinitého na podivném artefaktu z Auidu je silná jeden milimetr. Vznik takové vrstvy je myslitelný jen při stáří několika tisíc let. V roce 1883 zkoumal německý amatérský archeolog Heinrich Schliemann v depozitáři sbírek v Louvru kolekci předmětů, nalezených v mexickém Teotihuacanu. K svému překvapení mezi nimi

obr.6



narazil i na kovové umělecké předměty, podobné vlastním nálezům z Tróje. Poté vše nechal podrobit chemickým zkouškám. Při metalurgické analýze bylo zjištěno, že se stříbrošedý kov skládá z platiny, aluminia a mědi. Technologie tehdejší výroby této slitiny je doposud záhadou.

Během druhé poloviny 19. století, kdy se nový kov začal rozšiřovat do praktického života ve stále větší míře, se objevují i raritní informace o využití. Např. romantičtí snoubenci

v Gretna Green v hrabství v Dumfriesshire na hranici mezi Anglií a Skotskem, kde místní zamilované páry oddával podle tradice místní kovář, si v raně viktoriánské době (1850-1870) často vyměňovali aluminiové prsteny. Tyto módní šperky postupně vytlačily místně vyráběné zlaté zásnubní kroužky. Kolekce aluminiových šperků průmyslových zbohatlíků se nachází ve Skotském muzeu v Edinburgu, kde byly roku 1922 vystaveny. Francouzská císařovna Eugénia Maria de Montijo de Guzmán, manželka Napoleona III. (1808-1883), nechala roku 1857 ozdobit na oslavu Vánoc jídelní síň blýskavými hliníkovými lametami spolu s umělými listy cesmíny. Kvůli této extravaganci byla republikánskou opozicí nařčena z přílišné okázalosti a neuváženého plýtvání státními financemi. Sám císař Napoleon III. si potrpěl na novoty ještě více, než jeho choť. Když byl senátorem Dumasem císaři představen mladý a nadaný chemik, již zmíněný Henri Deville coby „stvořitel“ jakéhosi lehkého stříbra z hlíny, byl vědcovým vynálezem nadšen. V brzké době si nechal vyrobit z hliníku

obr.7



stolovací servisy, které nahradily obligátní staré stříbrné. Imperátorovy naivní sny směřovaly zvláště k armádě, kde by aluminium nahradilo ochranné pancíře, dokonce děla a pušky by byly daleko lehčí. Ale fantazie zůstala jen u představ. Samotný Deville byl v roce 1881

nalezen mrtvý v Seině. Přepychová psací souprava britské královny Viktorie I. (1819-1901) sestávala z křišťálové nádobky na inkoust, vsazené v aluminiové filigránové schránce, stojánku na husí brky z téhož kovu v podobě anděla s ochrannými pažemi a malého ocelového nožíku se slonovinovou rukojetí, zakončenou velkou perlou, k jejich seřiznutí. Další bohatě zdobená hliníková

nádobka byla naplněna jemným pískem k vysoušení písma. V roce 1893 byla z alumina odlita první socha v podobě okřídleného boha lásky Eroze, jenž dodnes kráší náměstí Piccadilly v Londýně.

Ačkoli by se našlo ještě mnoho příkladů okázalých skvostů a rozmarů z první etapy průmyslové výroby hliníku, je lepší opět zabrousit do hlubší historie, odkud se dochovalo rozličné použití kamence, kaolinu a rozličných sloučenin s obsahem stříbrobílého kovu. V indické a čínské medicíně byl kamenec (síran hliníto-draselný) kvůli krvesrážlivým účinkům užíván k neutralizaci některých hadích jedů. Mast připravená z medu, routy vonné, cibule, kamence a octu bránila vzniku infekce v hlubokých ranách a následně gangréně.



obr.8

Usušený kořen omanu pravého, rozdrcený na prášek a poté smíchaný s medem, kamencem a octem, byl používán jako tonikum (povzbuzující lék). Z kořene posedu dvoudomého, vachty trojlisté, kamence a sbírané smetany z koziho mléka vyráběly velšské léčitelky účinný krém proti akné. Ve staré Číně bylo břicho a lůno rodičky po těžkém porodu ošetřeno kopřivovou mastí, jejíž součástí byl olej z pupalky s rozpuštěným kamencem a škrobovým práškem z maranty třtinové. Mongolští marámbové vyráběli sušené rozemleté maso velecura altajského, smíchané s ječnou moukou, kamencem a ženskou močí, uhnětené do kuliček. Tento lektvar užívali proslulí mongolští bojovníci jako všelék k léčbě zranění. Takzvané hadí víno, studený výluh z hlavy a žluči jedovatého plaza, vmíchaný spolu s kamencem do zkvašené palmové mízy, bylo užíváno k léčbě zánětů a deformací páteře. Ženy jihočínského „vodního národa“ Hakka používaly u svých ratolestí přípravky z roztoku kamence, výtažku z jemně rozetřených čerstvých hnědých chaluh a hřebíčkového oleje k urychlení hojení ranek, způsobených neposedné drobtině pijavicemi. Ve středověku byl k léčbě hlubokých ran užíván kostivalový prášek s kamencem, smíchaný s plesnivým chlebem a pavučinami. K urychlení léčebného



obr.9

procesu byly rovněž užívány obklady z včelího vosku a jemně plaveného kaolinu, smíchaného s mletým yzopem a poupaty černého topolu. Pavučiny naložené v olivovém oleji, vinném octě a kamencovém roztoku byly perskými vojenskými ranhojiči pokládány od dob řeckých válek za nejlepší prostředek na zastavení krvácení. Ve starém Egyptě byl kamenec používán ke konzervaci šťávy z granátových jablek, která byla nejdůležitější ingrediencí pro přípravu oblíbeného osvěžujícího nápoje shadeh či kořeněných omáček. Mystový krém s kamencem sloužil k čištění pleti. Balkánští lidoví léčitelé, řečení vidari, vyráběli náplasti z drcených jalovčinek, pryskyřice, vosku, ovčího loje, kamence a sanytru získávaného v místech, kam chodila močit lesní zvěř. Vše se svařilo a promíchalo v hliněném hrnci, poté se léčivá hmota namazala na obvazový materiál. Pozoruhodným způsobem léčby sečných poranění prosluli ojratští válečníci, patřící k vojenské elitě slavného dobyvatele Džingis-chána. Rána byla



nejprve spolu bojovníkem pomohena a poté zasypána troudem z drcených březových chorošů, napuštěným kamencovým roztokem. Staroindické dévadésí, služebnice bohů, sloužící v podstatě coby chrámové prostitutky a družky kněží, si kvůli zvýšení sexuální přitažlivosti oplachovaly intimní partie vlažným roztokem kamence s růžovým, jasmínovým či liliovým olejem. Již v předkolumbovské době užívali guatemalští indiáni přírodní pryže z gutaperčovníků s přísadami medu, vosku, extraktů z léčivých rostlin a kamence k výrobě oblíbené žvýkácké gumy. Amazonští indiáni Kaeté vynalezli masť, vyrobenou z jemně rozetřeného aluminitu a smolného oleje kardolu, získávaného ze skořápek ořechů kešu a semen ledvinovníku západního, která bránila u otevřených ran vzniku gangrény. Aztékové si odstraňovali zubní kámen dřevěným uhlím, rozmíchaným ve slané vodě nebo směsí soli, kamence, pepře a košenily (sušené oplodněné samičky jistého druhu červců, žijících na kaktusu nopálu, z nichž se získává karmín). Posvátnou rostlinou Aztéků byl kaktus peyotl, obsahující alkaloid meskalin. Moderní medicína potvrdila výjimečné afrodiziakální kvality sušeného peyotlu, smíchaného s usušenými, na prášek rozetřenými šváby, vylouhovanými v kamencovém roztoku.

Kamenec byl považován za produkt zemské magie, ztělesnění moci. Rómští šóvihani, kteří patřili k nejrespektovanějším věštcům středověku, žili v přesvědčení, že vnímaný svět není skutečný, je jen odrazem hlubší skutečnosti. Uchovávali starou magii a tajemství země, v opojení komunikovali s nadpřirozenými bytostmi. K obzvláště nebezpečným tvorům temnot patřili měnivci, nazývaní v keltské mytologii selkiové. Proměna byla bolestivá a vyžadovala mnoho energie. Mezi tuto zlopověstnou havěť se řadili i známí vlkodlaci a upíři. Pokud se upír napil zvířecí krve, dokázal přijmout jeho podobu. Vykutálení potomci Džátů naštěstí na



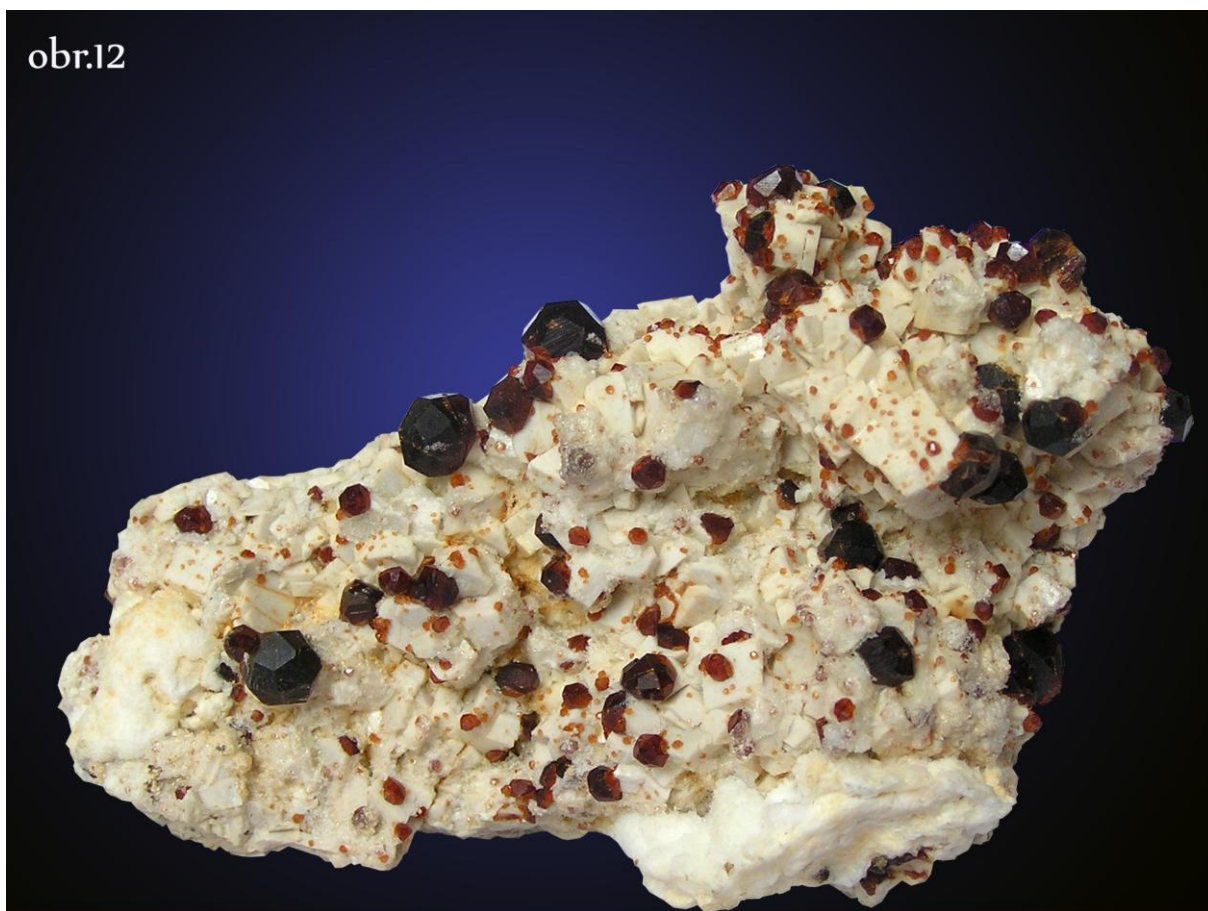
své dlouhé cestě do Evropy zjistili, že kamencový roztok potlačuje magii, s jejíž pomocí tyto tvorové mění vzezření. Pokud byl nosferatu, číhající na oběti ve zvířecí podobě, politý ve stavu proměny mocnou tekutinou, ztratil sílu, sraštil se jako pijavka a za příšerného vytí krvácel z pórů po celém těle. Takto oslaben, mohl být snadno zabit stříbrnou dýkou či osikovým kulem, vraženým do srdce. V záhadném středověkém spise *Secreta Secretorum* od neznámého autora, pojednávajícím o přírodních zákonitostech, byly společně s filozofií a astronomií rozebírány magicko - náboženské ideje, kouzla, nekromancie, astrologie, tajemné lektvary a jiné nejružnější obory. K vymývání zhněsání ran, vzniklých kousnutím ghúla či vlkodlaka, nejlépe posloužil silný odvar z dubové kůry, listů jitrocele a kamence. Za nejúčinnější byla považována kůra z mladých, na prst silných dubových

větviček. Rovněž černošské komunity z karibské oblasti, přivlečené na ostrovy loděmi otrokářů, dosud věří, že směs kamence a kuchyňské soli, požehnaná obbim čili šamanem, odpuzuje zlé duchy. Jejich přítomnost bylo možno vycítit tlakem v hlavě a pálením či svěděním kůže. Uměli dokonce přivodit nemoc či úraz. Podle rusínských legend je možné do uzdy spletené z lípového lýka, vymáčeného v roztoku kamence a sanytru z popova chléva, chytat a zneškodňovat stregy, čili čarodějnice, případně svázat lýčeným provazem tlamu vlkodlakovi. Karpatští Huculové a Romové považovali posvěcený roztok kamence, smíchaný s výluhem popele z trnkového dřeva, za zázračný prostředek, hojící rány způsobené kousnutím upíra.

I když je výroba porcelánu velmi stará, byl Johann Friedrich Böttger (1682-1719), německý lékárník a alchymista, prvním evropským učencem, který roku 1709 vyrobil porcelán na bázi kaolinu. Stal se ředitelem a návrhářem míšeňské porcelánky, vyvíjel technologii postupů a glazuru. Hlinitodraselný kamenec a další soli hlinitiku jsou základem jirchářské suspenze, zvané jícha. Tyto vysoce ceněné přírodní produkty byly odpradáвна používány k vyčiňování různých usní. Zajímavostí je také historická kryptologická zmínka z 11. století, kdy v době sporů o investitu a bojů mezi italskými ghibeliny, stoupenci císaře Jindřicha IV., a guelfy, podporujícími papeže Řehoře VII., vymysleli konspirující vlastenci

zajímavý způsob doručování tajných zpráv. Citlivá sdělení byla napsána směsí kamence a octu na vejce. Na syrovém vejci nebylo písmo vidět. Zprávu si mohl adresát přečíst teprve po jeho uvaření a oloupání skořápky. Čínští alchymisté zřejmě disponovali potřebnou technologií dávno před změnou letopočtu. Starobylá, ale vyspělá civilizace byla schopná dosáhnout technických zázraků, k nimž Evropané pracně doklopýtali až za mnohá další století. Cou Jen (323-298 př.n.l.), alchymista, filozof a autor cyklické teorie dějin, který pátral po tajemství nesmrtelnosti, učinil převratné objevy v matematice, optice a mechanice. Tradicí je mu připisován vynález dalekohledu. Během alchymistických pokusů údajně naslouchal hudbě, kdy píšťáci někdy hráli na rituální flétny a píšťaly různých velikostí, vyřezaných ze stehenních kostí uškrcených panen. Tomuto učenci je připisován objev tzv. „hořlavého stříbra“ (spekulativně hliníku či hořčíku), záhadné látky, která byla ve směsi s rezavými železnými pilinami, tajemnou mumio, čili recentně vznikajícím organickým produktem na bázi pevných uhlovodíků v netopýřích jeskyních, zemním olejem neboli ropou a směsí rostlinných olejů, hlavní součástí zápalných střel. Alchymista dle všeho vyvinul bojové prostředky

obr.12



napalmového typu, které moderní civilizace poznala teprve v průběhu II. světové války. Napalm je v podstatě benzinový gel, zahuštěný do rosolovité konzistence přidávkou hlinitých solí naftenových kyselin a kyseliny palmité. Tato hořlavá směs vyvine teplotu až 1000°C a má ničivé a demoralizující účinky. Když roku 1332 obléhali Mongolové město Čchej-feng, použili ke zlomení morálky obránců zápalné projektily s neobyčejně ničivými účinky, které se propalovaly skrze plechové střechy paláců a chrámů a nebylo je možné uhasit vodou. Smrtonosnou palbu katapultů řídil zajatý čínský učenec, jehož jméno se nedochovalo. Tyto nebezpečné střely použili mongolští dobyvatelé i během mnoha dalších válečných tažení. Zmiňuje se o nich rovněž proslulý benátský kupec a cestovatel Marco Polo ve svém spisu Milion.

Jak již bylo zmíněno v úvodu, důležitou rudu představuje **bauxit** s obsahem až 30%, výjimečně až 75% Al. Jedná se o směs vodnatých oxidů hliníku a železa v podobě zemitých agregátů s typickou oolitickou stavbou, nápadně připomínající hnědou hlínu. Protože bauxit se vyskytuje vždy na povrchu nebo těsně pod ním, je exploatován v povrchových dolech. Předními výrobci hliníku jsou Austrálie, Guinea, Jamajka, Brazílie a Indie. Rozsáhlá a vydatná ložiska se nacházejí i v Maďarsku, která jsou úzce spjata s velkými provozovnami na výrobu hliníku. V roce 2010 u města Ajka se u zdejší hliníkářny protrhla hráz odkaliště se zásaditým kalem, jenž se během krátké doby rozlil na tisících kilometrech čtverečních. Zdánlivě neškodný kontaminovaný bauxitový odpad dokázal napáchat obrovské škody na životním prostředí, na majetku a samozřejmě na zdraví obyvatel. Původně žádaný **kryolit**, fluorid hlinitosodný s obsahem 13% Al, je v současné době spíše mineralogickou zajímavostí. V souvislosti s hliníkem lze zmínit několik dalších minerálů, které mají zcela jiný význam než coby ruda stříbritého lehkého kovu.

obr.13



Žádaným nerostem zvláště v klenotnictví je **korund** (oxid hliníku), drahý kámen mající dva proslulé zástupce: červený rubín a modrý safír. Modrá odrůda korundu byla po mnoho staletí rýžována na soutoku říčky Jizerky a Safírového potoka na Jizerské louce. Těžba byla prováděna za dodržování přísného královského výnosu. Pokud byl na rýžovisku přece jenom chycen opovážlivý ziskuchtivec, prahnoucí po safíru, hrozilo nešťastníkovi vypálení očí rozžhavenou dýkou. Malé safírové valounky, v lepším případě vřetenovité krystaly, lze při troše štěstí nalézt v potočním sedimentu dodnes. Stejně jako safíry, zdobí Svatováclavské korunovační klenoty červené rubíny, které pocházejí ze šrilanských nebo barmských

obr.14



rozsypaných nalezišť. Proslulou oblastí s výskytem velmi ceněných rubínů barvy holubí krve, jež byly odjakživa oblíbeným drahokamem indických maharadžů, je barmský Mogok.

Několikacentimetrové krystaly korundu šedomodré barvy jsou dodnes sbírány v žíle kontaminovaného pegmatitu v Pokojovicích u Třebíče. Významné místo mezi drahokamy zaujímá **topaz**, křemičitan hlinitý s fluorem, nacházející se v různých barevných odstínech. Známé

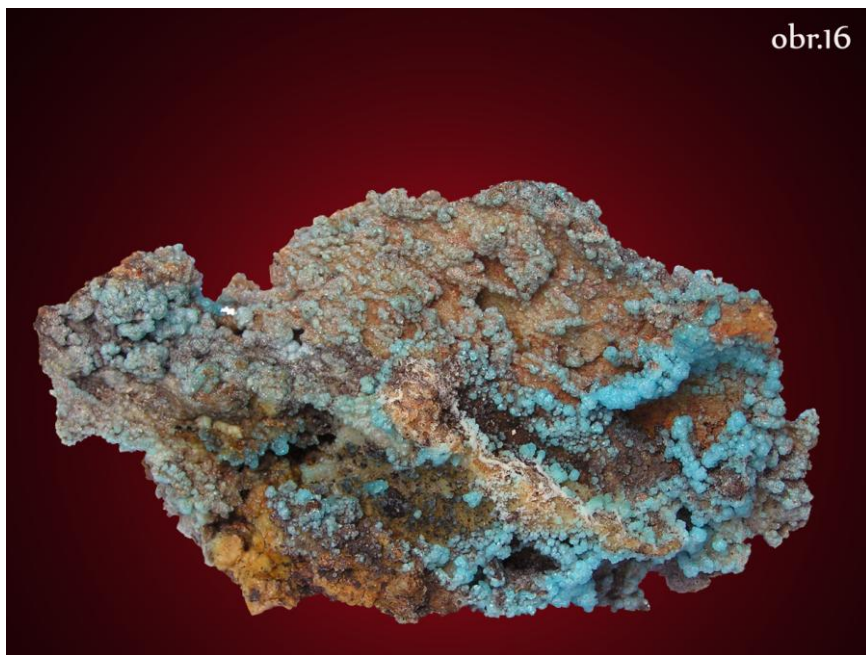
jsou topazy čiré, modravé, barvy čaje, malinové, růžové či zelené o různé sytosti barvy. Vzácný imperial čili zlatý topaz se vyznačuje zlatě oranžovými odstíny a je těžen poblíž brazilského města Ouro Preto. K naprosté špičce patří slavná naleziště topazů v brazilském státě Minas Gerais poblíž města Téofilo Otoni a Belo Horizonte. Roku 1986 vydobyli místní garimpeiros, hledači drahých kamenů, krystal o velikosti dvou metrů a váze pěti tun. Vzácněji

modré exempláře o hmotnosti nad 100 kg poskytly pegmatity u Volyně v ukrajinské oblasti Žitomyr. Pověstnými jsou také modré krystaly z Uralu. Vcelku dosažitelnými, avšak cenově náročnými, jsou topazy z pákistánských pegmatitových lokalit. Není náhodou, že se tyto drahokamy stávají pro české sběratele každým rokem stále více nedostupnými.

Dalším úchvatným drahokamem s obsahem hliníku je **beryl**, jehož nejvyhledávanější varietou je bezesporu zelený smaragd. Pro kameny mnohdy dražší, než diamanty, se lidé neostýchali navzájem vraždit a nelítostně nenávidět. V současnosti jsou smaragdy vysoké kvality, produkované zejména několika doly



v jihoamerické Kolumbii, zasazovány do honosných šperků za neskutečně závratné pořizovací ceny. Bez povšimnutí nezůstává ani akvamarín, odrůda berylu barvy modravého moře. Akvamaríny neputují jen do šperkařských dílen. Typické šestiboké krystaly právem představují chloubu mnoha sběratelských sbírek. Nejvíce akvamarínů se na nenasytné trhy dostává z pákistánských horských nalezišť v Gilgitu, okresu v severní části státu, kde je místní muslimští hledači pracně dobývají primitivním způsobem z horizontálně uložených pegmatitových žil. Pěkné ukázky modravého drahého kamene pocházejí z Brazílie, kde byl mimo jiné vydobyt z obrovské dutiny zatím největší na-lezený krystal o váze 110 kg. Raritou



jsou tzv. zlaté beryly - heliodory, které zejména proslavily ukrajinskou Volyn, odkud pochází nejhezčí zlatavě žluté korodované krystaly, mnohdy vážící až několik kilogramů. Z dalších minerálů, obsahujících aluminium, lze zmínit např. alu-mogel, vytvářející ledvinité až hroznovité kůry pomněnkově modré barvy na ložisku Zlaté Hory či kyanit v podobě inkoustově modrých lištových krystalů, dovážených zejména z Brazílie,

který se spolu s andaluzitem o podobném složení, hojně nalézaným v dole na živcové suroviny a křemen v Dolních Borech, může stát v budoucnu alternativní surovinou k výrobě hliníku. Sběratelsky zajímavými silikáty s vyšším obsahem trojmocného aluminia jsou i

cordierit či analcim ze skupiny zeolitů. Karbonáty zastupují vzácný dundasit ze Zlatých Hor, případně dawsonit z dolu ve Slaném. K estetickým minerálům patří i wavellit, vytvářející radiálně paprskité agregáty na puklinách drob, bohatých na fosfor a hliník, jehož pěkné ukázky se vyskytují u Třenic a Míliny nedaleko Berouna. Opomenout taktéž nelze zástupce skupiny sodných a draselných živců, případně minerály ze skupiny slíd a granátů.

foto:

- 001: Ruda hliníku - bauxit, Markušovce, Slovensko
- 002: Leštěný vzorek bauxitu, Tatabánya, Maďarsko
- 003: Šestiboký krystal korundu, Pokojovice u Třebíče
- 004: Průhledný krystal topazu na drúze apatitu, Shigar Valley, Pákistán
- 005: Čajově hnědý volný krystal topazu, Katlang, Pákistán
- 006: Čirý krystal topazu na krystalech křišťálu, Shigar Valley, Pákistán
- 007: Dlouhý šestiboký krystal berylu - akvamarínu, prorůstající albitem, Maramosh, Pákistán
- 008: Korodovaný krystal heliodoru, Volyň, Ukrajina
- 009: Průhledný krystal smaragdu na kalcitu, Muzo, Kolumbie
- 010: Stébelnatý krystal smaragdu na kalcitu, Malipo, Čína
- 011: Lištový krystal kyanitu, Sao José da Safira, Brazílie
- 012: Krystaly granátu - spessartinu na albitové drúze, Yungxiao, Čína
- 013: Krystal živce - albitu na ortoklasu, Kněževes u Velkého Meziříčí
- 014: Sférolitické agregáty dawsonitu, Slaný
- 015: Radiálně paprskité agregáty wavellitu, Mílina u Berouna
- 016: Alumogel na limonitu, Modrá štola, Zlaté Hory