

Chrom - famózní dar Matičky Rusi

Jindřich Pařízek

Ve skupině novodobě objevených metalů si drží významné postavení stříbrobílý, na vzduchu stálý a lesklý kov - chrom, nepostradatelná materie současné moderní doby, patřící k nejtvrdším kovovým prvkům vůbec. Uplatnění chromu má tak široké spektrum, že takřka nekonečný výčet jeho využití by zabral mnoho času. Nejvýznamnějším zpracovatelem kovu je bezpochyby metalurgie, od níž se veškeré další produkce odvíjí.

První oficiální objev chromu učinil v roce 1797 francouzský chemik Louis Nicolas Vauquelin, provádějící rozbor ohnivě červeného minerálu krokoitu, chromanu olovnatého, který obdržel od německého vědce Petera Simona Pallase. Krokoit, pocházející z uralských dolů v Berezovsku nedaleko Jekatěrinburku, byl poprvé nalezen v roce 1761 německým geologem a tehdejším ředitelem Ruského muzea Johannem Gottlobem Lehmannem. Pro nápadnou načervenalou oranžovou barvu nazval uralský rudní nerost, typický pro tamní oxidační zónu, jako Rotbleierz neboli červenou olovenou rudou. Na stejném ložisku v roce 1770 našel stejný minerál výše zmíněný Pallas. Pro jeho jedinečné zabarvení jej pojmenoval

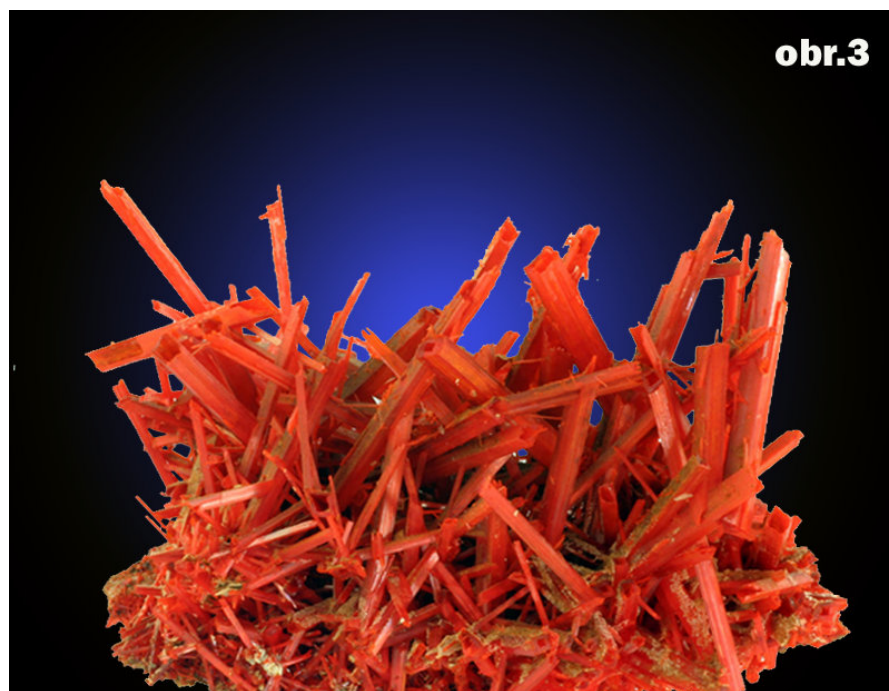


jako krokoit podle řeckého slova krokos - šafránový. Ohnivě červený kámen velmi rychle získal uplatnění jako žádané červené či žluté barvivo pod obchodním názvem např. chromová žlutá nebo poštovní žlut'. V roce 1798 pokročil Vauquelin se svými pokusy natolik, že dokázal vyrobit nepříliš čistý chrom redukcí oxidu chromitového na dřevěném uhlí. Vyprodukovaný kov označil jako chroma, v řečtině

znamenající barva. V roce 1799 potvrdil existenci nového prvku v minerálu chromitu, nejbohatší chromové rudě, německý chemik Citizen Tassaert. Získání čistého kovu je připisováno R.W. Bunsenovi v roce 1854 za použití elektrolýzy.

I když výše uvedené informace řadí chrom mezi novodobé kovy, skromný výčet historických artefaktů dokazuje pravý opak. Staří metalurgové neměli sebemenší ponětí o všech vlastnostech chromu, ale se zdokonalováním zpracování kovů a propracovanými technologickými postupy došli k závěru, že záhadná černá ruda, nenacházející se společně s běžně používanými polymetalickými kovy, mění vlastnosti výsledných produktů, především zbraní. Jako důkaz mohou posloužit zachovalé bronzové hroty šípů a sečné zbraně z pompézní hrobky čínského císaře Čchin z 3. století př.Kr., které patřili k bojovné výbavě terrakotové armády, čítající 8 tisíc bojovníků. Perfektní odolnost vůči agresivní korozi oceli dodala zbraním povrchová úprava, jakási obdoba dnešní galvanizace, kde hlavní úlohu sehrál právě chrom. Při vykopávkách na území kmene Kissijů ve východní provincii Kono v Sierra

Leone v západní Africe, které v roce 1960 vedl italský geolog profesor Angelo Pitoni, byly v různých geologických vrstvách nalézány kamenné figurky Nomoli. Nejneobvyklejší soška je stará 17 tisíc let. Po vyproštění artefaktu ze slehlé jílové vrstvy lateritických aluvií si nálezci všimli klapavého zvuku, jakmile se s figurkou pohnulo. Až rentgenem byla uvnitř objevena kulička o velikosti hrášku. Analýzy v Přírodovědném muzeu ve Vídni přinesly další překvapení: kulička se skládala ze směsi chromu a oceli. Jak se do tvrdého kamene dostala? A kdo v pravěku dokázal vyrobit chromovou ocel? Tyto otázky určitě zůstanou nezodpověděny ještě mnoho let. Dle názoru většiny historiků mají hlavní zásluhu na rozšíření železných výrobků Chetitě. Skutečnost je nejspíš taková, že se s železem poprvé setkali za vlády krále Pašurummaše (1710-1673 př.n.l.), kdy si podmanili protoarménské kmeny s centrem říše u Vanského jezera ve východním cípu Turecka. Tito bojovní horalé, nazývaní souhrnně Alarodové, byli velmi schopnými řemeslníky a odlevači kovů, kteří dokázali vyrobit na svou dobu neobyčejně účinné zbraně i kvalitní užitkové předměty. Poměrný dostatek relativně snadno přístupných ložisek potřebných rud v kavkazské oblasti jim umožnil experimentovat s různými kovy a



technologiemi jejich zpracování, takže mnohdy dosáhli pozoruhodných a zcela nečekaných výsledků. Při vykopávkách ruin města Tušpa, metropole říše Urartu, vzkvétající v 9. až 6. století př.n.l. na území Arménie a východního Turecka, bylo nalezeno množství zajímavých artefaktů z období vlády krále Išpuina a jeho syna Menua. Mezi nimi se nachází i několik poměrně zachovalých výrobků z oceli, obsa-

hující značné procento chromu. Kupodivu se nejedná o zbraně, ale předměty běžné denní potřeby tušpských tesařů či výrobců nábytku, a sice teslice, dláta, škrabky a nebozezy. Na bojišti u bernicijského Nechtanesmere, na němž se roku 681 střetla vojska Anglů pod vedením krále Ecgfritha s Pikty z Dál Ríady, vedenými vladařem Brudem, byl kromě jiných předmětů nalezen zlomený meč se zvláštním jilcem, jehož kovová hruška byla vytvarována do podoby hlavy sokola, zatímco záštita představuje roztažená křídla. Na zbytku čepele, vykované z oceli s vysokým obsahem chromu, je vyryta runa V, symbol Rhyannon, keltské bohyně, jejíž ptáci měli moc probouzet mrtvé a přinášet smrt živým.



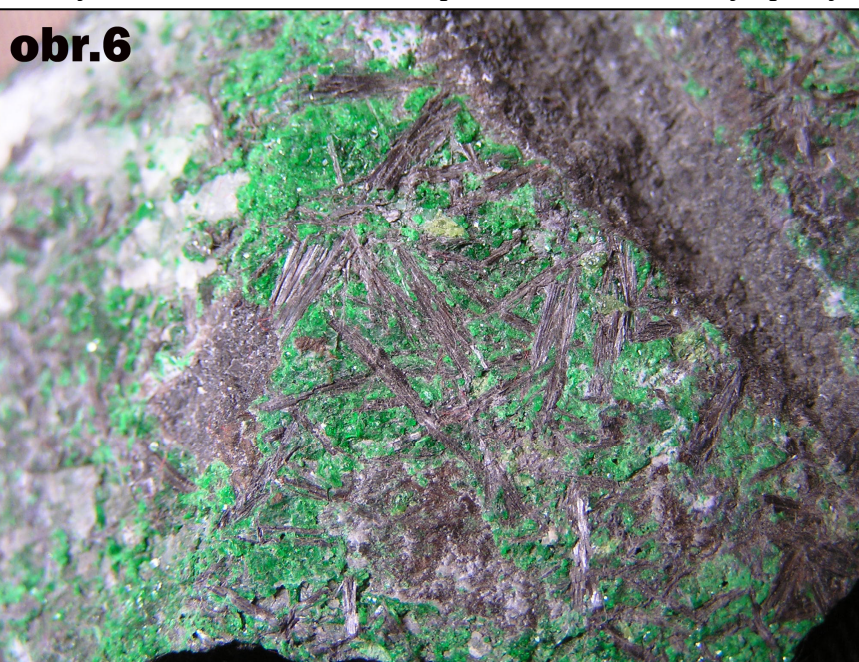
Nositeli zbraně byl navíc bohyní propůjčen tzv. glamour, magicko-okultní kouzlo, dodávající jeho osobnosti šarm a neodolatelnou přitažlivost. Pozoruhodným nálezem v hrobech švédských Vikingů na baltském ostrově Gotland, pocházejících z 12. století, je meč zjevně severské provenience, pocházející ze stejného období. Ocel, z níž je vyroben, překvapivě obsahuje velké množství chromu. Dva meče, taktéž vykované z oceli s vysokým obsahem chromu a titanu byly objeveny i na pohřebišti dánských králů z Gudme na ostrově Fyn. Tyto sečné zbraně byly vyrobené někdy v polovině 9. století. Jeden z mečů spočíval vedle kostry bojovníka, pochovaného v základech dřevěného královského paláce o délce téměř padesáti metrů. V polích kolem Gudme našli archeologové rovněž deset šperků z ryzího zlata o celkové váze přes devět kilogramů. Úlomky zbraní, zhotovených z chromové oceli, byly nalezeny rovněž při vykopávkách trelleborgu, kruhového hradu v Aggersborgu u Limfjordu, vybudovaného v 10. století králem Haraldem I. Modrozubem (950-987). Při archeologickém



průzkumu komplexu kultovních buddhistických staveb v sumatránském Muana Takus na břehu řeky Kampar Kanah bylo nalezeno několik zlatých destiček s nápisy v sanskrtu, psaných v písmu nagarit, typickém pro šailanderskou dynastii. V jednom z nápisů je zmiňován Šrí Sagrama Marawidžaya Tunggawarman, král Šrívídžaje a Katahy, vládnuvší v letech 1011-1025, což umožňuje přesnější dataci nálezů. Jedna z destiček, obsahující dílčí

soupis darů chrámu, byla zhotovena z pochromovaného bronzu. V pozdním středověku patřili mezi velmi schopné řemeslníky a kovolijsce jihoalbáňští Himarioté, obývající nepřístupný horský kraj Himara. Vynalézaví skipatarští hutníci přidávali do pecních vsázek jemně rozemletou příměs tzv. leopardího kamene (často používané synonymum pro typický flekatý vzhled chromitu v hornině), získávaného z povrchových výkopů v oblasti dnešního města Librazdhu. Jak dokládá množství nálezů zbraní a jejich úlomků, nalézáných archeology po celém rozsáhlém regionu, místní zbrojři zjevně znali už v předosmanském období tajemství výroby chromové oceli. Albánský národní hrdina Gjergj Kastrioti (1405-1468), zvaný Skanderbeg, bojující od roku 1443 proti turecké expanzi, vlastnil údajně šupinový pancíř z černých a stříbrných destiček, od kterého se odrážela ostří nepřátelských zbraní. Po boku nosil těžký handžár s kostěnou rukojetí, potaženou rejnočí kůží, jenž naopak snadno protínal zbroj protivníků a rozrážel přílby tureckých spahiů jako jablka. Dnešní generaci zůstala zachována jedna z hrdinových válečných přileb, ozdobená kozí hlavou, která je vyrobena z chromové oceli.

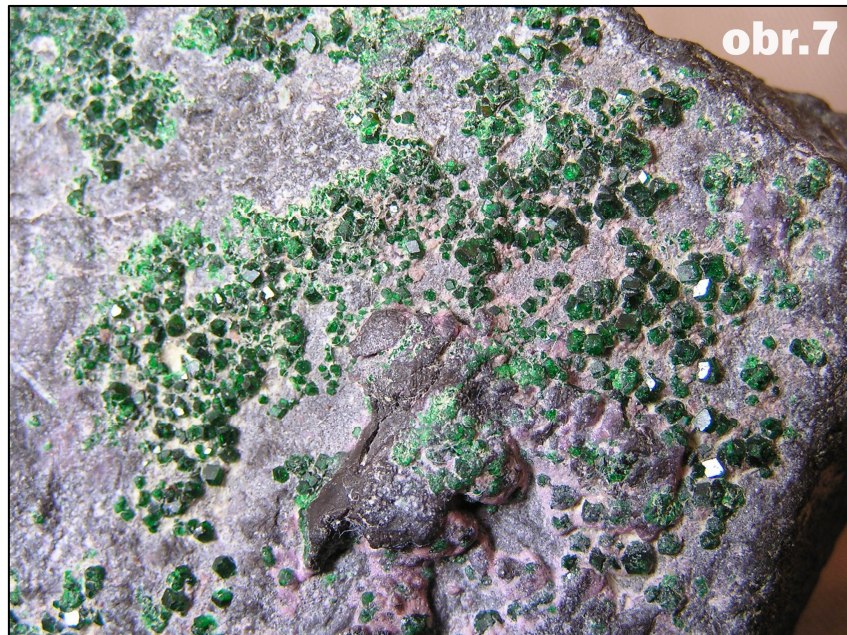
K zajímavostem náleží i umělecké výtvořky, kde nemalou roli sehrál rudní minerál chromit. V karnacké svatyni Ach-menu, vybudované Thutmosem III. Mencheperrem (1479-1425 př.n.l.), za účelem zasvěcení velekněží, studujících principy smrti, zmrtnýchvstání a osvícení, byl nalezen vysoce umělecky vyhlazený serpentinitový skarabeus proměn, valící před sebou černou kuličku z vyleštěného chromitu. Tělo posvátného chrobáka je pokryto



hieroglyfy, vyjadřujícími zvědavost a optimismus mládí lidstva, zušlechtěného nekonečným rezervoárem moudrosti a získaných zkušeností. Pozoruhodnou ukázkou předkolombovského umění karibských Taínů je asi patnácticentimetrová stylizovaná kultovní soška kočkovité šelmy, pravděpodobně jaguára, nalezená koncem šedesátých let dvacátého století na ostrově Antigua v archipelagu Malých Antil. Plastika stará více než tisíc pět set let je vyřezána a ohlazena ze žlutohnědého serpentinizovaného a částečně chalcedonizovaného dunitu, přičemž černé rozetovité skvrny na kožichu zvířete tvoří zrna chromitu. Skutečnost, že artefakt byl vyroben ze suroviny, pocházející z Kuby, potvrzuje fakt čilého námořního obchodu v celé karibské oblasti.

Nejvýznamnější historické využití je přikládáno zejména sloučeninám Cr, které byly známy již ve starověku. Prostředky vyrobenými ze solí chromu byly za vlády Šesti dynastií (221-581) barveny látky z pověstného šantungského hedvábí. Látky plátňové vazby z nestejnomyerné hedvábné příze nepřekonatelých barevných odstínů byly tkány zejména za vlády dynastií Suej (581-618) a Tchang (618-906). Tou dobou začali čínští barvíři používat metod kyselá a zásadité lázně, kdy v prvním případě bylo vlákno barveno přímo po předchozím moření v slabém octovém roztoku, zatímco při druhé metodě byla hedvábná příze obarvena po namoření tříslovinami na bázi taninu. Později byla vyvinuta metoda mořidlová,

kdy byl útek předem mořen substantivními barvivy z chromových solí. Barvy vyráběné na bázi chromových solí používal s oblibou i slavný malíř Jen Li-pan (621-673), dvorní portrétista tchangského císaře Tchaj-cunga (599-646) a jeho nástupce Tao-cunga. Dvůr



umělce rovněž pověřoval výzdobou panovnických hrobek. Přidáním extraktu palmového oleje s lehčími frakcemi ozokeritu, čili zemního vosku, k pigmentům chromových a dalších kovových solí vylepšil rovněž barvy knihtiskové. O mistrovi se tradovalo, že byl nesmírně ješitný. Když rozmazlená císařova konkubína poháněla malby, jimiž vyzdobil její komnaty, údajně v rozčilení spolykal jedovaté koláčky připravených barev a s pokaženým ža-

ludkem se odebral ke svým předkům. Již od antických dob byla v maloasijské Anatolii známá metoda výroby nepravého purpuru, potřebného k barvení látek, za pomoci prášku z kořenů mořeny barvířské a jejích další příbuzných rostlin z čeledi Rubia. K ustálení a rozjasnění barvy byl používán hlinitodraselný kamenec. Nejlepších výsledků dosahovali kappadočtí barvíři použitím místní suroviny, obsahující podstatnou příměs sloučenin chromu ve formě minerálu redingtonitu. Při modření látek indigovými extrakty z borytu barvířského a modřilu srpatého, čili indigovníku, byly chromité kamence užívány jako mořidlo. Středověká Čína je taktéž kolébkou zábavné pyrotechniky, kde nepostradatelné atributy vytvářely chromové soli,

jenž v kyselém prostředí snadno přecházejí v dichromany. Tyto sloučeniny jsou značně jedovaté. Dondávna populární prskavky, které způsobovaly o vánočních svátcích občasné požáry domácností, byly vyráběny ze směsi dvojchromanu draselného a železných pilin, spojených hořlavým pojivem. Také tento výrobek patří ke starověkým čínským vynálezům. Oxid chromový je anhydrit kyseliny chromové. Tvoří tmavočervené hygroskopické krystalky. Má silné oxidační vlastnosti a je velmi jedovatý. Ve farmacii byl čínskými a arabskými učenici používán coby silné leptadlo.



Ve farmacii byl čínskými a arabskými učenici používán coby silné leptadlo.

Soli chromu byly ve středověku používány nejen do barev na látky, ale i k výrobě inkoustu. Tento arabský vynález, nejspíš však převzatý v 8. století během dobovačných válek Prorokových následníků od Peršanů, se vyráběl smícháním oxidu železnatého s výlisky z duběnek coby organickým pojivem. Černou barvu dodaly roztoku saze. V případě potřeby barevných inkoustů posloužily minerální pigmenty, například chromová žlut', čili chroman olovnatý, případně chromová červen', neboli chroman a oxid olovnatý, který byl využíván při výrobě oranžových a červených barviv. Aby se písmo pěkně lesklo, přidávali výrobci do směsi asi pět procent třtinového cukru či datlového sirupu a trochu palmového vína coby konzervační prostředek. Barvy vyrobené ze sloučenin chromu znali i wésětští umělečtí řemeslníci z Domu maleb, pověřeni výzdobou hrobek v Údolí králů a královen. Karmínově červené koňské postroje, oblíbené u mongolských chánů, byly mořeny v roztoku chromových sloučenin, smíchaných s ovčí močí. Z kyslíkatých sloučenin chromu byly vyrobeny protipožární barevné nátěry mešity v Samarkandu, postavené na rozkaz mongolského chána a dobyvatele Timura Lenka (1336-1405). Kopuli Zelené mešity natřeli chromovou zelení, čili oxidem chromitým. Unikátní složení nátěrových barev atraktivních tónů způsobují kysličníky chromu a jemně rozemletý kämmererit, tmavě růžový až purpurově červený zásaditý alumosilikát hořčíku a chromu ze skupinu chloritů. Pokusy s chromovými barvami činil rovněž Tamerlánův vnuk Muhammad Ulug-beg Taragaj (1394-1449), uznávaný učenec, alchymista a astronom. Čínští vojáci brousili ostří zbraní práškem kysličníku chromitého, namočeným ve vodě a leštili je brusivem z drčeného písku a konopí, promíchaným se lněným olejem. Tuto technologii převzali i japonští mistři mečíři, jejichž katany a wakizaši dokázaly snadno přetnout jemný hedvábný šátek, vyhozený do vzduchu.



Ryzí chrom je v přírodě velmi vzácný. Roku 1980 byl zjištěn ve formě drobných xenomorfních zrn a myrmekitů o velikosti 0,02-0,05 mm spolu s některými minerály Cu-Ni a platinovými kovy v kontaktní zóně ultrabazických hornin se silicifikovanými mramory na ložisku v čínské provincii Sichuan. V podstatě jedinou rudu chromu představuje již několikrát zmíněný **chromit** s obsahem 46%

Cr. Nejčastěji se vyskytuje v zrnitých agregátech, vzácněji vytváří krystaly ve tvaru osmistěnu. Mezi významná světová ložiska patří Sarakanský depozit v severním Uralu a Kempirsajský v jižní části uralského pohoří, dále ložiska Rustenburg a Lydenburg v Jihoafrické republice, Masinloc na Filipínách, Unionville v americké Pensylvánii, taktéž Librazhdu v Albánii, na několika místech v Turecku, Nové Kaledonii, Indii a Pákistánu. V České republice se ekonomicky těžitelná ložiska nevyskytují. Pověštinou bývá chromit vtroušený v hadcích, jako je tomu v Biskoupkách u Oslavan či Utíně u Havlíčkova Brodu. Malou výjimku tvoří ojedinělý nález větší kumulace chromitu u Drahonína nedaleko Dolní Rožínky. Po náhodném objevu několika kusů těžké rudy se rozhodl v roce 1905 k těžbě

místní mlynář František Šafránek. Podle dochovaných údajů se mu podařilo vydobýt rudní těleso o objemu cca dvou 2 vagónů. Další rozsáhlá prospekce v širokém okolí již žádná nová ložiska nepotvrdila, spíše dokonale vyprázdnila kapsy nadšeného investora. Drahonínský chromit je v současnosti označován jako spinel s vysokým podílem chromitové a magnesiumchromitové složky. Nálezy masivní rudy v blízkosti téměř nepatrných pozůstatků po těžbě jsou v podstatě vyloučeny. Několik zajímavých ukázek se však dochovalo ve starších mineralogických sbírkách. Ojediněle lze s trochou štěstí najít zdejší chromit jako řídce rozptýlená drobná zrna. K vysloveně estetickým minerálům, chloubě mnoha mineralogických sbírek, náleží ohnivě červený **krokoit**, jehož nejšpičkovější exempláře jsou dobývány především v revíru Dundas v Tasmánii a uralském Berezovsku. Úchvatnost tohoto chromanu olovnatého umocňují velké jehlicovité krystaly, mnohdy srůstající do bohatých drúz. V mineralogických depozitech nechybí ani lesklé smaragdově zelené krystaly granátu **uvarovitu**, jehož jedinečné zabarvení je způsobeno právě obsahem Cr.

Fotografie

- 001: Vzorek lesklého zrnitého chromitu z Drahonína, pocházejícího z pozůstalosti mlynáře F.Šafránka
- 002: Masivní ukázka černého chromitu s metakrysty z drahonínského potoka Hadůvka
- 003: Bohatá drúza jehlicovitých krystalů krokoitu z revíru Dundas na ostrově Tasmánie
- 004: Excelentní srůst dlouhých krystalů krokoitu z tasmánského depozitu nedaleko Adelainde
- 005: Ohnivě červené krystaly krokoitu z uralského Berezovska
- 006: Jehlicovité krystaly šujskitu (silikátu Cr) na masivním chromitu z Biserska na Uralu
- 007: Skelně lesklé krystaly Cr granátu uvarovitu z ložiska Saratovskoje na Uralu
- 008: Kuličkovité agregáty iranitu ze Stříbrné zmole u Lažánek
- 009: Drúza stébelnatých krystalů turmalínu - chromdravitu z uralského Kyštymu