

*Když Klaproth objevil, jak informoval pařížskou akademii věd 24. září 1789, ve smolinci „novou polokovovou látku“, kterou pojmenoval „Uranium“, „Uranit“, a když Péligot o padesát dva let později připravil čistý kovový uran, nikdo netušil, jaký význam pro lidstvo bude nový prvek mít.*

## Jáchymovský uranový boom

Území v dnešní lázeňské čtvrti bylo hustě zastavěno již v minulosti. Od r. 1517, tedy od samého zrodu města, zde stála Lintackerova stříbrná huť, jedna z největších v té době vůbec (koncem 16. století s úpadkem dolování zbyla z původních třinácti velkých stříbrných hutí jen tato jediná). Roku 1550 ji koupila jáchymovská městská rada. Téměř dvě století huť živořila a příležitostně zpracovávala kobaltové, niklové a vizmutové rudy, jejichž vytavením se získávaly modré kobaltové barvy – smalty. K tomu účelu byla zřízena v těsné blízkosti huti roku 1780 Püchnerova továrna na smalty a kobaltové barvy, která byla r. 1788 přeměněna na tzv. Miesslovu smaltovou továrnu zásobující svojí kobaltovou barvou – saflorem – krušnohorské sklárny v Horní Blatné. Význam továrny se neustále snižoval a dílo zkázy bylo dokonáno anglickým objevem levného ultramarínu (1828), kterému drahé kobaltové barvy nemohly konkurovat. Po přechodném vzestupu těžby jáchymovských stříbrných rud ve 2. polovině 18. století bylo upuštěno od staré metody výroby stříbra – odhánění, neboť k získávání stříbra bylo dočasně použito Bornovy tzv. studené amalgamace rtutí (1776-1813 a 1820-1849). Zároveň došlo k jisté modernizaci a huť byla přejmenována na císařsko-královskou Stříbrnou tavicí huť (k. k. Silberschmelzhütte). Smaltová továrna živořila jako pobočka c. k. Stříbrné huti až do roku 1836, kdy pro naprostý nezájem o kobaltové barvy byl její provoz zastaven a přemístěn do nedaleké Horní Blatné. Stříbrné huti se nedařilo o nic lépe, neboť provoz v jáchymovských dolech v letech 1837-1847 téměř ustal a v huti nebylo co zpracovávat.

Zdálo se, že osud Jáchymova je již definitivně zpečetěn, ale jakoby zázrakem se do popředí zájmu dostává smolinec, o kterém se již několik desetiletí vědělo, že se dá použít k barvení skla. Ve 40. letech 19. století dochází ve světě v důsledku konjunktury výroby uranových barev k prudkému vzestupu cen smolince. Jeho cena neustále stoupala podle jakosti, z původních 12-42 zlatých za centnýř (56 kg) v r. 1842 na rekordních 500 zlatých za centnýř roku 1852.

Hutnický se z uranové rudy dlouho získávaly pouze sloučeniny, nikoli kov. Tyto produkty sloužily výhradně jen k účelům barvení skla a malby na skle, porcelánu a keramice. O někdejší použitelnosti uranu nás např. informuje Jan Svatopluk Presl, který

přeložil J. H. M. Poppeovu publikaci „Technologie všeobecná a obzvláštní“. Z kapitoly „o roztopování a okysličování kovů, kamenů, zemí a jiných hmot“ se dovídáme o tehdejší (1836) použitelnosti uranu toto: „Kysličník nebesní žlutý, z nebesníka kovu a kyslíku, poskytuje k malování na porcelán barvu tmavě pomerančovou, černý ale krásně černou. Sklo nabývá jimi barvy hnědé, jablkové a smaragdové.“ Za povšimnutí stojí nesporně i to, že Presl nazývá uran téměř poeticky „nebesníkem“. Rovněž J. V. Jahn a Z. V. Jahn uvádějí ve 4. díle „Kroniky práce, osvěty, průmyslu a nálezů“ z roku 1879, že „čistého uranu jest velmi nesporně snadno dobyt a pak neužívá se ho k ničemu, pročež zůstává pouze vzácností některých chemických dílen. Avšak sloučeniny uranové s kyslíkem tvoří překrásné barvy, jichž užívá se k malbě na skle a porcelánu.“ „Jediná ruda, z níž přivádějí se kysličníky uranu k užitkům, jest



uranová továrna na konci 19. století

*smolec.*“ Zdrojem výroby uranu, resp. jeho sloučenin, byla ruda z „klasického“ naleziště Jáchymova, které původně bylo považováno za jediné, kde se vyskytovala potřebná „hornina“ v množství způsobilém k těžbě a průmyslovému zpracování „ve větším“ měřítku.

Zpočátku se pro sklářské účely vybíral smolinec z hald, ale od třicátých let se začalo i s jeho příležitostnou těžbou, závislou na velikosti poptávky. Nástupem uranu do těžby došlo k určité renesanci hornictví Jáchymovska. Téměř 40 let trvající obliba uranových barev na světovém trhu udržela v provozu jáchymovské doly prakticky až do konce 19. století, kdy se opět začalo uvažovat o uzavření všech dolů.

Smolinec byl intenzivně vyhledáván zejména na starých haldách. Roku 1843 byla překopána Schweizerova halda nad Novým Městem, r. 1865 se dokonce našlo na staré haldě cechu císaře Josefa přes 600 kg smolince. Nápadný vzestup ceny smolince zaregistrovalo také nadřízené ministerstvo zemědělství a hornictví ve Vídni, které pověřilo nadějného chemika Adolfa Patera (1819-1894), praktikanta v hlavním Pruběřském a mincovním úřadu ve Vídni, aby vypracoval levnou metodu pro výrobu uranových barev ze smolince. Patera již r. 1847 předložil císařské akademii věd ve Vídni levný postup na výrobu uranové žluti (diurananu sodného,  $\text{Na}_2\text{U}_2\text{O}_7$ ) ze smolince. Aby mohl svůj výrobní postup získávání uranové žluti realizovat ve velkém měřítku, bylo mu toto umožněno zpočátku v Příbrami a od roku 1852 v Jáchymově, v objektu c. k. Stříbrné huti. Ta byla v letech 1851-1853 zcela přestavěna, modernizována a za doprovodu hornické kapely a velkého zastoupení obce jáchymovské v květnu r. 1854 slavnostně otevřena. Roku 1853 provedl Patera v nově zřízené chemické laboratoři Stříbrné huti větší pokus s výrobou uranové žluti, který se osvědčil. Zajímá-li někoho, jak na to, zde je dobový návod:

*„Ruda uranová rozemele se na prášek, praží se v peci plamenné pro vypuzení síry a arsenu, poté poseje se 15 % sody pražené a 2 % salnitru sodnatého, načež dopraží se. Dopražená ruda, hřeblem vyhrabaná z pece a prosetá, se vsype do kádí, v nichž vymývají se z ní horkou vodou síran, arseničnan, selen, molybdénan a vanadan sodnatý. Zbytky, v nichž jest všechno uran, rozpustí se kyselinou sirkovou, a roztok míchá se s nadbytkem roztoku sodového, čímž utvoří se rozpustný uhličitan uranito-sodnatý, ježto vylučují se uhličitany ostatních kovů na dně. Roztok (louh uranový) se stáhne do učišťovacích kádí skleněnou krokvicí a učištěný se vaří v měděném kotli pro rozložení dvojuhličitanu vápenatého a železnatého, čistí se stáním v tzv. usazovacích kádích. Opět se vaří a přidává se poněmhu velmi zředěná kyselina sirková tak dlouho, až vypadne žluť. Tato scedí se v pytlích cvilinkových, vytlačí se lisem, usuší se (na lískách v sušárně), vymyje se horkou vodou, usuší se opět, rozetře se (v porcelánových miskách) na ušlechtilý prášek...“*

Od léta r. 1855 se začalo se stavbou továrny na výrobu uranové žluti (k. k. Urangelbfabrik, později zvané k. k. Uranfabrik), která se nacházela v těsné blízkosti Stříbrné huti. Práce pokračovaly velmi rychle, takže již v říjnu roku 1855 mohla být zahájena výroba uranové žluti v technickém měřítku. Patera tak pravděpodobně zachránil Stříbrnou huť před neodvratným zánikem. V letech 1855-1858 dokonce vylepšil výrobu stříbra včetně zpracování nikl-kobaltových rud zavedením nového hydrometalurgického postupu (výroba tzv. mokrou cestou), ale výroba stříbra se již nacházela v takovém úpadku, že koncem roku 1869 (Hrabák uvádí 1867) pro naprostý nedostatek stříbrných rud stejně



uranová továrna roku 1900

zanikla a byla přenesena do Příbrami. Stejným způsobem bylo zasaženo i zpracování nikl-kobaltových rud, které bylo přesunuto do saského Freibergu. Paterův objev uranové žluti byl slibným začátkem nově se rodícího odvětví výroby uranových barev pro barvení skla a porcelánu.

Od r. 1854 se na Paterových pracích v uranové továrně podílel i chemik Arnošt Vysoký (1823-1872), který mu byl přidělen jáchymovským c. k. hutním úřadem. Hutnická studia absolvoval ve Štýrsku, hornická v Příbrami. Roku 1851 byl přidělen jako horní kandidát k c. k. Vrchnímu hornímu úřadu v Jáchymově, o rok později se stal horním praktikantem. Přechodně pracoval i v cizině. Nejprve ve Státním průběžském ústavu v Sedmihradsku, potom zřizoval a uváděl do provozu měděnou huť v Istrii. Další nabídky odmítl a vrátil se do Jáchymova. Roku 1866 byl jmenován c. k. huťmistrem (ředitelem huti).

Vysoký pokračoval v činnosti i po Paterově odchodu z Jáchymova (1857) a rozšířil sortiment vyráběných barev o některé novinky. Původní Paterovu světle kanárkově žlutou uranovou žlutí (Urangelb-Licht I, též Uranoxidnatron) doplnil roku 1858 oranžovou (natronovou) žlutí (orangefarbenes Urangelb). Při této výrobě použil ke srážení žluti z neutrálních roztoků uranylových solí místo sody roztok NaOH. Roku 1859 přidal žlutí amoniakovou (tj. diuranan amonný, Uranoxid-ammoniak, Uranoxidhydrat.), u které v roce 1865 vypracoval technologii jejího pálení na uranovou čern (tj. oxid uraničito-uranový, tzv. černý „protoxid“), kterou používaly porcelánky. Při pražení rudy nově použil vápno. Roku 1867 připravil žlutí zažloutle-červenou (tj. diuranan draselný, tzv. draslovou žlutí, hochorange Uranoxidnatron, Uranoxidkali.). Zlepšil i výrobu kobaltové modři. V roce 1869, po ukončení činnosti jáchymovské Stříbrné huti, odešel na vlastní žádost do Příbrami, kde byl jmenován průbířem při tamní stříbrné huti.



černá uranová barva na porcelánu

Arnošt Vysoký byl činný i literárně. Z ruského časopisu „Gornyj žurnál“ překládal články pro německé odborné listy, vlastní statě uveřejňoval v časopise Živa i v německy psaných odborných člancích, přispíval do Riegrova Naučného slovníku, vykonal významnou práci v oboru technické terminologie, neboť sestavil a vydal knihu „Materiál k slovníku technologickému“ (1861). Zvláštní zmínku zasluhuje také jeho pojednání z roku 1860 „O uranu, nerostech uranových a dobývání žluti uranové“. Za svou literární činnost byl jmenován „dopisujícíím oudem sboru musejního k vědeckému vzdělávání řeči a literatury české“.

Ještě jedna věc stojí za zmínku. V Prager Presse z 11. 2. 1924 uvedl prof. dr. Julius Stoklasa, že Arnošt Vysoký vyslovil už v roce 1861 domněnku, že fluorescence skla barveného uranovou žlutí je způsobena paprsky vysílanými uranem.

V jáchymovské továrně se tak postupně vyráběla celá škála rozličných uranových barev. (Roku 1880 byly jáchymovské barvy ještě rozšířeny o žlutozelený uranový nitrát, tj. Uranyl-nitrát, salpetersaurer-Uranoxid, a r. 1881 o světlou uranovou žlutí č. 2, tj. Urangelb-Licht II.) Svou neobyčejnou kvalitou a dokonalostí, která předčila i anglické uranové barvy, si jáchymovská továrna získala světovou pověst. Výrobky jáchymovské uranové továrny byly oceněny na četných mezinárodních výstavách medailemi, např. na průmyslové výstavě v Mnichově r. 1854, v Paříži r. 1855, r. 1862 v Londýně a r. 1867 opět v Paříži. Obliba jáchymovských uranových barev proto neustále stoupala, zejména v západní Evropě (hlavně ve Velké Británii a Francii).

Zpočátku se uranové barvy vyráběly v baleních po jedné vídeňské libře (0,56 kg), později v rodinném balení po 0,5 kg s pečeti a znakem jáchymovské továrny, včetně všech udělených medailí. V údobí let 1853-1866 se v Jáchymově vyrobilo 550 centů (po 56 kg, tj. 30 800 kg) uranových žlutí (světle žluté 342 centů, pomerančové 186 centů, amoniakové 22 centů)

v ceně přes 573 000 zlatých, takže 1 kg barvy stál průměrně 18,6 zl. V 70. letech 19. století prudce vzrostla produkce jáchymovských uranových barev, a proto muselo být přikročeno k modernizaci celého objektu. R. 1871 se celá výroba přestěhovala do opuštěné Stříbrné huti. Celá bývalá huť byla zvýšena o jedno patro a tato nově vzniklá dvoupatrová budova s románskými okny a vysokými komíny byla adaptací přeměněna na c. k. továrnu pro uranové barvy (k. k. Uranfarbenfabrik). Za vedení hutních správců C. Manna, Q. Neumanna a zejména A. Seiferta v 70. a 80. letech prodělala výroba uranových barev v této budově úplnou renesanci. V roce 1879 se o zdejší erární továrně psalo jako o největší továrně na uranové sloučeniny na světě. Z původních 84,6 kg v roce 1853 dosáhla roku 1886 „astronomických“ výšin, a to 12 776 kg uranových barev.



obal „rodinného“ balení uranových barev s udělenými medailemi

Značný zájem byl zejména o uranové sklo, které se často zdobilo zlatem, jehož významnou vlastností byla dvoubarevnost (odlišné zbarvení v procházejícím a v dopadajícím světle). Ve sklářských hutích se vyráběla rozmanitá uranová skla (Annina žluť a zeleň), sklenice a suvenýry prodávané pacientům v západočeských lázních. I v porcelánkách se používalo barev k barvení porcelánu na žluto, oranžovo i černo. Jenom v letech 1869-1898 se v Jáchymově vyrobilo přibližně 108 tun uranových barev, z nichž většina šla na export. V devadesátých letech 19. století vyšlo uranové sklo z módy, a proto se začalo koncem století vyrábět tzv. atlasové sklo, což bylo zelené opálové sklo s 1% příměsí „uranoxidu“.

Po smrti ředitele továrny, vrchního hutního správce Antona Seiferta (1896), se úpadek výroby uranových barev značně prohloubil. Toho si byl vědom i nový ředitel továrny, tehdejší šestatřicetiletý hutní správce Gustav Kroupa, který navrhnul, aby vyluhované odpady hlušiny, zbylé v továrně po výrobě uranových barev, nebyly příště sypány do potoka, ale vyváženy na haldy s úmyslem tyto chudé rudy zpracovat v Příbrami na stříbro. Tento přímo dětinský nápad se vyplatil. O dva roky později, roku 1898, přišel do Jáchymova dopis, v němž francouzský profesor Pierre Curie (1859-1906) a jeho žena Marie Skłodovská-Curie (1867-1934) žádají státní báňskou správu v Jáchymově o 10 tun vyluhovaného odpadu po výrobě uranových barev. Rakousko-uherský stát jim vyšel vstříc a v letech 1898-1899 do Paříže bezplatně zaslal 1 135 kilogramů tohoto odpadu. Roku 1902 jim prodal dalších 5 tun a r. 1905 ještě 5,5 t. V zájmu vědy uhradil požadovanou cenu baron Henry de Rothschild. Z první zásilky získali manželé Curieovi 120 miligramů radia, což bylo dostačující množství k prozkoumání vlastností nového prvku. Z dalších získali celkem asi 3 gramy radia. Protože si svůj výrobní postup na získávání radia nenechali patentovat, vytěžil na tom i Jáchymov, který mohl jejich metodou téměř 30 let bezplatně vyrábět radium.



Marie a Pierre Curie  
(kde jinde než v laboratoři)