Radioaktivní suroviny a jejich použití v hitlerovském Německu

TEXT Aleš BUFKA

PHOTOGRAPHY Deutsche Museum, ✍, WWW, archiv KD

O historii německého jaderného výzkumu za druhé světové války, o pokusech vyrobit atomovou bombu a o použití jáchymovského uranu na tento výzkum, bylo již napsáno mnoho článků, většinou se však dotýkají pouze dílčích problémů nebo jsou zcela odtrženy od reality. Účelem této studie, která rozhodně není vyčerpávající, je střízlivě zhodnotit dostupná fakta.

Je však nutno předeslat, že při sepisování tohoto textu byla použita řada různě kvalitních pramenů – od originálních materiálů a seriózních studií, přes populární články či knihy často sporných autorů, až po vyloženě neověřené zdroje z internetu. Snažil jsem se mezi množstvím informací vybrat ty, které dle mého názoru nejvěrněji popisují koloběh radioaktivních surovin v hitlerovském Německu.

Historická ložiska uranových rud na území Německa do roku 1938

Těžbu uranových rud v Německu můžeme sledovat od roku 1825, kdy je prvně vedena v hornických statistikách. Těžba započala v Sasku v revírech Johanngeorgenstadt a Schneeberg, později, od poloviny 19. století, byly otevírány další výskyty uranových rud. Tak jako v Jáchymově byly zdejší uranové rudy používány nejprve na výrobu barev pro barvení porcelánu a skla, později na výrobu radia a radioaktivních preparátů. Přestože saská ložiska uranu byla mnohem bohatší než česká, objem jejich těžby do roku 1945 se nemohl vyrovnat objemům těžby v Jáchymově. V letech 1825-1898 bylo v Sasku vytěženo pouze zhruba 110 tun uranové rudy. Rozdělení těžby na jednotlivé revíry dokumentuje statistika z let 1870-1913, kdy bylo v Sasku celkem vytěženo 103,41 tun uranové rudy. V posledních letech tohoto období se těžilo jenom v revíru Johanngeorgenstadt, a to pouze nepatrně. Nejvýznamnějším producentem uranu byl revír Schneeberger Kobaltfeld, kde bylo v uvedeném období vytěženo 86,45 tun uranové rudy. Dalšími relativně významnějšími revíry byly Johanngeorgenstadt s 12,22 tunami a revír Freiberg se třemi tunami uranové rudy. Ostatní ložiska (Marienberg, Wolkenstein, Annaberg, Niederschlag, Schwarzenberg a Gottesberg) produkovala pouze nevýznamná množství této rudy. Ostatní výskyty uranových rud nalezené mimo hlavní krušnohorskou provincii neměly, kromě ložiska Schmiedeberg v Dolním Slezsku, prakticky nikdy žádný hospodářský význam.

Německý průmysl a radioaktivní suroviny

S objevem radioaktivity nalezly uranové rudy dalšího využití. Sloužily především jako výchozí surovina pro výrobu radia a jeho preparátů. Většina tohoto radia sloužila k lékařským účelům, zbytek pro chemickou výrobu a pro výzkum. V chemické výrobě hrály významnou roli luminiscenční barvy, které se používaly pro barvení ciferníků hodin a přístrojů do letadel, tanků, lodí, a jinde. S rostoucí zbrojní výrobou rostla jistě i spotřeba těchto barev. Prvním výrobcem radia a radiových preparátů v Německu byla firma Chininfabrik H. Buchler & Co. Braunschweig (mimo jiné vyráběla i léky na bázi chininu a kokainu). Později se k ní přidala firma Auer-Gesellschaft Berlin. Ta byla založena v roce 1892 pod názvem Deutschen Gasglühgesellschaft (Degea) a vyráběla zpočátku různé typy lamp. Společnost Degea byla později přejmenována na Auer-Gesellschaft po význačném německém vědci Carl Auerovi von Welsbach. Od roku 1911 se firma Auer zabývala výrobou mesothoria a od roku 1913 výrobou luminiscenčních barev, ke kterým přibyly v roce 1923 i barvy svítící. Firma Auer si záhy získala dominantní postavení na německém trhu, když v roce 1926 postavila v Oranienburgu (severně od Berlína) chemický závod, který se stal největším německým podnikem na zpracování uranového koncentrátu a na výrobu oxidů uranu, radia a jiných preparátů. Firma Auer vedle výroby luminiscenčních barev pro letecké a námořní vojenské přístroje separovala radium pro lékařské účely. Během druhé světové války byla v Oranienburgu zřízena pobočka koncentračního tábora Sachsenshausen. Vězni pracovali pro firmy Auer, Degussa a I. G. Farben.

V roce 1934 byla firma Auer propojena s firmou Degussa z Frankfurtu nad Mohanem. Firma Degussa byla založena v roce 1873 pod názvem Deutsche Gold- und Silber Scheideanstalt A.G. vormals Roessler (zkrácený název Degussa byl používán od roku 1926). Vznikla jako nástupce firmy Roessler, kterou v roce 1843 založil Friedrich Roessler. Mezi široké spektrum činností firmy Degussa patřila vedle chemické výroby i rafinace drahých kovů. Za druhé světové války byla firma hlavním zpracovatelem zabaveného židovského zlata a šperků. Již koncem 19. století byla Degussa zapojena do obchodu s uranovými preparáty (barvami) dováženými z Jáchymova. Později, v období Třetí říše, započala firma také s výrobou kovového uranu. Aktivity firmy Degussa byly rozmanité. S firmou I.G. Farben založila akciovou společnost Degesch (Deutsche Gesellschaft für Schädlingsbekämpfung G.m.b.H.), která kontrolovala produkci cyklonu B. Tato chemikálie byla vyráběna ve dvou provozech, a to ve firmě Dessauer Werken für Zucker und Chemische Industrie A.G. v Německu a v Akciové společnosti pro zpracování draselných louhů v Kolíně v Čechách, kde je dodnes vyráběna pod názvem Uragan D2…

Firma Auer měla od německého státu pronajaty jáchymovské doly a byla také majetkově propojena s rakouskými chemickými závody Treibacher Chemische Werke G.m.b.H. Ty byly založeny v roce 1907 v Treibachu v Korutanech a rovněž se zabývaly výrobou radia a radiových preparátů. Další menší firmou, která vyráběla radium a která také odebírala jáchymovský uran (nepřímo, zřejmě prostřednictvím firmy Auer) byla Radium-Chemie Dr. von Gorup, Frankfurt am Main. Mimo to je uváděno, že během druhé světové války se na produkci uranu (oxidu i kovu) podílely ještě firmy I.G. Farben, Mauer A.G. Radium Chemische Industrie und Laboratorium a belgická firma Rohes. Kromě toho byla v Německu řada drobných farmaceutických firem produkujících uranové a radiové preparáty.

Ložiska uranových rud po nástupu Hitlera k moci

Pro rozsáhlý uranový průmysl bylo nutné zajistit zdroje. Na počátku války nebyla v Německu k dispozici žádná dostatečně velká ložiska uranu. Německo muselo prakticky veškerou uranovou rudu a většinu radia a preparátů dovážet.

Po nástupu Hitlera k moci v roce 1933 a s rozvojem německého průmyslu, započal i systematický průzkum na uran v Sasku. Nejnadějnější se zdály být otvírky na hlubších patrech dolu Frischglück v Johanngeorgenstadtu, v místech, kde bylo úspěšně kutáno již dříve. Očekávalo se, že v hlubších partiích známých ložisek na saské i české straně budou nalezeny nové zásoby uranu. Ještě v roce 1942 však nebyly k dispozici výsledky, na základě kterých by bylo možno zásoby odhadnout. Podobná situace byla patrně i ve Schneebergu, resp. na dalších saských lokalitách. Ve schneebergském revíru, konkrétně ve štole Marx - Semmler v Oberschlemě, bylo v roce 1931 vytěženo poslední (nevýznamné) množství saské uranové rudy (myšleno v období před rokem 1942). Pokud byly ze saských uranových ložisek vydobyty nějaké uranové rudy během války, muselo to být v letech 1942–1944. Vzhledem k nulovým výsledkům průzkumu před těmito roky to však není pravděpodobné. Některé prameny přesto připouštějí, že v Johanngeorgenstadtu probíhala drobná těžba uranových rud až do roku 1943. Avšak saská hornická statistika pro rok 1941 (vydaná v roce 1942) uvádí pouze dva činné doly na radium (Radiumbetriebe). Pravděpodobně nešlo o doly johanngeorgenstadtské, ale o jáchymovské doly Wernerschacht a Edelleutstolln.

Před druhou světovou válkou byl uran těžen také v dole Bergfreiheitgrube magnetitového ložiska Schmiedeberg v Dolním Slezsku, a to konkrétně v revíru Vulkan, kde byly uranové rudy nalezeny v roce 1912. V letech 1927-1930 zde bylo patrně vytěženo 8-9 tun smolince, který byl odesílán do firmy Auer k výrobě radia a do železáren Stahlwerke Mark k legování oceli. Po krátké odstávce dolu byla v roce 1933 opět obnovena těžba magnetitu. Při obnovovacích pracích byly v revíru Vulkan nalézány a odtěžovány žilky uranových rud. Ročně tak byl získáván asi 1 gram radia. Těžba smolince byla patrně nárazová a vzhledem k tomu, že důl ročně těžil i kolem 90 kilotun magnetitu, byla zanedbatelná. Na počátku války byly zásoby radia ve Schmiedebergu odhadnuty na 1 gram až několik málo gramů (max. tedy jako roční těžba v Jáchymově). Přes určité příznivé vyhlídky byla těžba patrně zcela ukončena v roce 1942. Jiný pramen uvádí, že ve Schmiedebergu bylo v letech 1927-1939 získáno 64 tun uranové rudy, ze které bylo vyrobeno přes 5 gramů radia.

Okupace Jáchymova a válečná těžba uranu

Problém nedostatku radioaktivních surovin ve Velkoněmecké říši byl částečně vyřešen obsazením Sudet a později západoevropských států. Zásoby uranových rud vypočtené na ložisku Jáchymov, které připadlo v září 1938 Německu, podstatně zvýšily objem veškerých zásob uranové rudy v Německu a dočasně pokryly očekávanou poptávku po této surovině..

Jáchymovské uranové doly byly převedeny do majetku německého státu a následně pronajaty společnosti Joberg G.m.b.H. založené v březnu 1939. Jejími vlastníky byly firmy Auer-Gesellschaft Berlin, Treibacher Chemische Werke a Chininfabrik H. Buchler Braunschweig. Současně byl vydán zákaz vývozu jáchymovské uranové rudy mimo Německo.

Jáchymovské doly byly minimálně počátkem války rozhodujícím dodavatelem uranové rudy pro německý průmysl. Vzhledem k tomuto významu zahájila společnost Joberg ihned v roce 1939 modernizaci celého revíru a započala s rozsáhlými vyřizovacími pracemi v podzemí. V plném provozu byly tehdy doly Wernerschacht a Edelleutstolln, v útlumu byl důl Einigkeit. Průzkumné práce provedené za války však nebyly úspěšné, až na výjimky nebyly nalezeny významné zásoby uranové rudy. Nejdůležitější úkol, tedy prohloubení jámy Werner, sice byl dokončen, ale za války se již nepodařilo plně rozvinout těžbu a průzkum na nových patrech. Produkce uranové rudy byla udržena na zhruba stejné úrovni jako před válkou.

Podle dochovaných záznamů pro léta 1939-1944 bylo v Jáchymově prokazatelně vytěženo 637,8 tuny uranové rudy, z níž bylo vyrobeno 76,2 tuny koncentrátu o teoretickém obsahu 37,5 tuny uranu. Dopočtem je možno odhadnout, že za celou válku bylo na jáchymovském ložisku vytěženo zhruba 745 tun uranové rudy o teoretickém obsahu 44 tun kovového uranu, nebo-li 58 tun U_3O_8, či 14,5 gramů radia. Veškerá uranová ruda vytěžená v jáchymovských dolech byla na místě upravována v mechanické gravitační úpravně na 50% koncentrát oxidu uranu. Tento koncentrát byl pak zasílán zhruba ve stejném poměru do tří výše zmíněných mateřských firem.

Poslední zásilka uranových koncentrátů z Jáchymova byla expedována na počátku roku 1945. Jednalo se patrně o šest tun koncentrátu, protože se podle hlášení z počátku prosince 1944 nacházelo v úpravně 12 tun uranového koncentrátu, který nemohl být odvezen. V srpnu 1945 však byly jeho zásoby jen šest tun, přičemž část možná byla vyrobena až po osvobození.

Jáchymovské doly ovšem nepatřily mezi prioritní zájmy říšského válečného hospodářství. Svědčí o tom velikost osazenstva a relativně nízké počty zajatců nasazených v Jáchymově. Z toho také můžeme usuzovat, že uran zde vytěžený nehrál významnější roli v německém jaderném programu. Okolnosti kolem těžby radioaktivních rud v Jáchymově také ukazují, že například těžba wolframu byla pro Německo mnohem nezbytnější než těžba uranu (radia).

Ostatní ložiska uranových rud, která byla během války zkoumána, poskytla pouze nepatrné množství rudy. V letech 1940-1945 byl společností Gewerkschaft Werro proveden nevýznamný průzkum na uranové rudy na cínovém ložisku u Rudolfsteinu v bavorské části Smrčin. Také na fluoritových žilách v okolí Wölsendorfu bylo již před válkou zjištěno malé množství uranových rud. Toto zrudnění nebylo do konce války průmyslově těženo, bylo ale vytipováno jako jediný významný výskyt mimo Krušné hory a Schmiedeberg. Během války zkoumali Němci bezvýsledně také ložiska uranu ve Štýrsku ve Východní marce (Rakousko) a v Bulharsku. V roce 1939 bylo do Německa odesláno 300 tun uranové rudy z bulharského dolu Goten v Buchovu. Tato zásilka však byla výjimečná a Bulharsko se nikdy nestalo dodavatelem radioaktivních surovin do Německa. Také o ostatní ložiska v Sudetech a Čechách neměli Němci přílišný zájem, přestože o nich věděli. Prakticky jediný významnější průzkum byl proveden v Schönfichtu (Smrkovci). Již koncem roku 1941 se o ložisko zajímala společnost Joberg, která zde chtěla, na základě zakázky sdružení »Radiumsyndikat« (což bylo patrně sdružení mateřských firem společnosti Joberg produkujících radium), provést báňský průzkum. Otvírka měla být provedena vyražením nové jámy a vyzmáháním staré štoly Lösheit. Vzhledem k tomu, že tento průzkum a následná těžba by byla zaměřena pouze na U-Ra- rudy (o Bi- zrudnění neměla společnost Joberg zájem), byl projekt báňskou správou zamítnut. K přehodnocení zájmů o ložisko došlo v roce 1943, kdy byla posuzována i možnost obnovení průzkumu na radioaktivní suroviny, přednost však dostalo Bi- zrudnění. Báňský průzkum na radioaktivní zrudnění v Schönfichtu byl zahájen až na jaře roku 1945 společností Gewerkschaft Schneeberger Bergbau. Do konce války tento průzkum neprinesl žádné výsledky.

Na základě výše uvedených souvislostí lze odhadnout, že celková těžba uranových rud v Německu během 2. světové války nepřesáhla v přepočtu 50 tun uranu v kovu.

Zdroje radioaktivních surovin v okupovaných zemích

Během letního válečného tažení v roce 1940 byly německými jednotkami zajišťovány i předem vyhlédnuté zásoby uranových rud. V Holandsku bylo získáno 10 tun uranové rudy, kterou nakoupila holandská vláda v létě 1939. Tato ruda byla deponována v laboratořích artilérie v Inrichtingenu u Delft.Také ve Francii, ihned po její okupaci v roce 1940, se HWA (Heereswaffenamt Berlin - Vojenský zbrojní úřad) zajímal o francouzský jaderný výzkum, potažmo o zásoby uranové rudy, které se nepodařilo, na rozdíl od těžké vody, další suroviny nezbytné pro jaderný program, odvézt Francouzům do bezpečí. Francouzské zásoby uranových rud obdržela firma Auer.

Zcela zásadní bylo obsazení úpravárenského a chemického závodu v Oolenu (Sint-Jozef-Olen) v Belgii v roce 1940. Továrna v Oolenu u Antverp byla majetkem společnosti »Societé Generale Metallurgique de Hoboken«, respektive »Union Miniere du Haut Katanga«. V závodě byly zprvu upravovány měděné rudy dovážené z Belgického Konga. Během 1. světové války bylo v Kongu objeveno uranové ložisko Shinkolobwe. Uranová ruda obsahovala velmi vysoké procento U_3O_8. V Oolenu byla vybudována linka na úpravu této uranové rudy a v roce 1921 bylo započato s produkcí radia. Na trh bylo toto radium uvedeno v roce 1922 a poté produkovala továrna v Oolenu každý rok okolo 60 gramů radia.

Ačkoliv bylo již koncem roku 1939 rozhodnuto vedením podniku »Union Miniere« odvézt veškeré radium a uranovou rudu z Belgie do USA a Velké Británie, nepodařilo se toto včas zajistit. Před příchodem německých vojsk bylo vypraveno z Antverp do Le Havru 10 vagónů uranové rudy. Dva z nich padly němcům přímo do rukou, ostatní byly převezeny do Bordeaux, kde jejich stopa mizí. Bylo sice odvezeno veškeré radium, celkem 120 gramů, v Oolenu však Němci v roce 1940 zabavili 1200 tun uranové rudy, kterou během války z větší části vyexpedovali do Německa. Ve zprávě z roku 1942, která se zabývala popisem zdrojů radiových rud v Německu, o této zásobě není ani zmínka. Je tedy možné, že tato uranová ruda byla poskytována civilnímu sektoru pouze v omezeném množství, nebo vůbec a belgické zásoby a provoz továrny v Oolenu byly pod správou HWA, či jiné armádní složky.

Zajímavá je informace, že v červnu 1940 objednala firma Auer v továrně Union Miniere v Oolenu 60 tun rafinovaného oxidu uranu. Továrna byla v té době již pod přímou německou správou.

Ať už bylo množství uranové rudy získané v Oolenu jakékoliv, je jisté, že bylo značné, stejně tak jako je jisté, že Němci zde získali i rozsáhlé výrobní zařízení a moderní technologie.

Ve Francii získali Němci i zásoby radioaktivního thoria. Firmu Terres Rares, která před válkou získávala thorium z monazitu uranového ložiska Shinkolobwe v Belgickém Kongu, převzala firma Auer bezprostředně po okupaci Francie. Masivní zásoby thoria pak byly před příchodem americké armády v roce 1944 odvezeny do Oranienburgu. Není bez zajímavosti, že monazitové písky byly za války, v roce 1943, pokusně těženy i v Čechách, kde jich bylo získáno 200 tun.

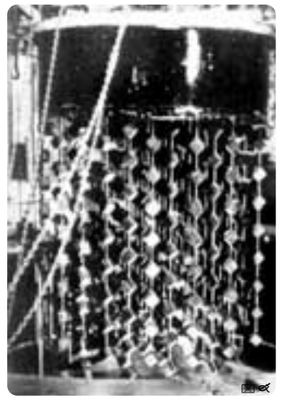
Jakým způsobem a jestli vůbec Němci zabírali zásoby radioaktivních surovin v ostatních okupovaných zemích, či je získávali na základě barterových či jiných obchodů, nevíme. Je zajímavé, že během války nebyly do Německa odvezeny zásoby uranového koncentrátu a uranových barev deponované v Čechách ve skladišti příbramské huti. V říjnu 1945 bylo odtud do SSSR odvezeno 37012 kg uranových barev o obsahu 15-58,4 % U_3O_8 a 9725 kg 58% uranového koncentrátu. Jednalo se o předválečnou produkci, převezenou do Příbrami před okupací Jáchymova v roce 1938. Toto množství představovalo celkově v přepočtu 30838 kg kovového uranu ve formě barev, koncentrátu a rudy, tedy poměrně značné množství.

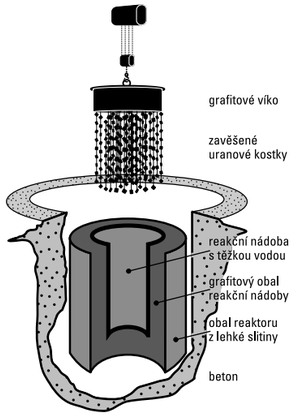
Německý jaderný výzkum a výroba kovového uranu

Vedle závodů chemické výroby a lékařských institucí se staly koncem 30. let dalším významným odběratelem radioaktivních surovin vědecké laboratoře.

Již 2. srpna 1939 zaslal Albert Einstein presidentu Rooseveltovi a posléze i belgické královně dopis, v němž nabádal mimo jiné k tomu, aby Belgie jako neutrální stát zastavila export uranové rudy do Německa a nepodporovala tak německý jaderný program. Před válkou byla z Belgie německým firmám dodávána uranová ruda v množství nepřevyšujícím tunu měsíčně.

Od roku 1939 byl německý jaderný výzkum utajen a přešel pod správu Vojenského zbrojního úřadu (HWA). Tento úřad 26. září 1939 inicioval založení spolku německých jaderných vědců zvaného Uranverein, aby bylo možno ověřit, zda lze získávat energii ze štěpení jádra. Kromě toho měl HWA patrně i zájem na získání uranu U_{235} a potenciální výrobě atomové bomby. Němečtí vědci, v čele s Wernerem Heisenbergem, si byli jisti, že atomovou bombu nejsou schopni sestrojit, protože Německo k její výrobě nemá dostatečný surovinový a finanční potenciál.. Byli ale schopni postavit pokusný jaderný reaktor, přičemž se zaměřili na model reaktoru s těžkou vodou. Výzkumy probíhaly na univerzitách v Lipsku, Hamburgu, Heidelbergu, Vídni a Berlíně. Uranverein ne-





Experimentální reaktor Wernera Heisenberga v jeho podzemní laboratoři v Heigerlochu při obsazení americkým komandem Alsos.