

Kanon z Hanaiapy

Vladimír Ustohal, Karel Stránský

Léto roku 1998 jsem prožil na ostrovech Francouzské Polynésie, kde jsem cestoval po stopách dávné historie našich krajanů. Jedním z ostrovů, na kterém jsem pobýval, byl Hiva Oa v souostroví Markézy (obr. 1 a 2). Poslední roky života tu prožil francouzský malíř impressionista Paul Gauguin. V roce 1903, tedy právě před sto lety, zde v Atuoně zemřel a je pohřben. Ve vesničce Hanaiapa, stulené v ústí hlubokého údolí, končícího v zálivu na severním pobřeží tohoto ostrova, jsem pobyl několik dní, abych v bujícím porostu navštívil osamělý hrob svého dávného přítele Jana Duchka, jediného Čecha na celých Markézách.

Kluci z Hanaiapy mi ukázali vzácnost, jaká se v těchto končinách hned tak nevidí. Byla to hlaveň lodního děla, kterou kdosi dávno vylovil ze dna hanaiapského zálivu (obr. 3). Kluci svorně tvrdili, že je to kanon ze španělské lodi samotného Mendaña, prvního evropského návštěvníka Markézských ostrovů.

Alvaro Mendaña de Neyra byl velitelem výpravy čtyř španělských lodí vezoucích z peruánského přístavu Callaa asi 400 osob na Šalomounovy ostrovy objevené v roce 1567, kde měli založit španělskou kolonii. V neděli dne 21. července 1595 v pět hodin odpoledne lodě připluly k Fatu Hivě, nejjihnějšímu markézskému ostrovu. V pátek 28. července pak zakotvily u severněji ležící Tahuaty. Španělé se zde zdrželi až do 5. srpna, ale sousední ostrov Hiva Oa nenavštívili, i když byl na dosah. Musel jsem tedy hanaiapské kluky zklamat. Dávným majitelem jejich trofeje nemohl být Mendaña, ani hlavní lodivod jeho výpravy Pedro Fernandez de Quiros, další významná osobnost v historii ostrovů Tichého oceánu. Kluci však měli pravdu v tom, že jejich domovinu – Markézské ostrovy – Mendaña pro svět objevil a pojmenoval Islas Marquesas de Mendoza na počest vicekrále Peru. Byl také autorem vůbec prvního písemného záznamu o Polynésii, obrovském trojúhelníku, jehož nepatrnou součástí jsou Markézy. Mendaña se však vyznamenal i jinak. Všude, kde jeho výprava kotvila, se ostrované stali živými terčí palných zbraní posádek čtyř lodí, kterým velel.

Vzhledem k nečekanému setkání s prazvláštním kanonem stálo za to odebrat z něj malý vzorek a pokusit se blíže upřesnit jeho stáří. I když jsem k tomu neměl potřebný nástroj, přesto jsem vzorek získal. Vnitřek výstřelného kanálu byl korozí v mořské vodě napaden natolik, že se jeho stěna odlupovala už dotekem prstů. Za nadšeného povyku a horlivého vyptávání se omladiny jsem provedl proměření rozměrů staré palné zbraně prostředky, které jsem měl po ruce: délka hlavně 104 cm, maximální průměr v zadní části 30 cm, minimální průměr v ústí 16 cm, čepy o průměru 10 cm a délce 11 cm. Původní průměr výstřelného kanálu neboli kalibr nebylo možno pro jeho značné narušení určit. Jak lze vidět na fotografii, je okraj ústí hlavně zeslaben korozí téměř do ostrého břítu.

Vladimír Ustohal

Prvková a strukturní analýza hlavně

Odebraný vzorek byl velmi křehký, avšak jeho největší celistvou část bylo možno v kovové formě o průměru 25 mm a výšce cca 10 mm zalít do elektricky vodivé hmoty a připravit metalografický výbrus. Pokus o emisní spektrální analýzu se nezdařil, protože povrch vzorku nebylo možné pro jeho silnou mineralizaci odjiskřit, tedy získat emisní spektrum. Metalografický výbrus vzorku byl proto znovu vybroušen, přešetřen a připraven pro klasickou metalografickou analýzu a chemickou mikroanalýzu.

Vzorek byl silně zoxidovaný, a to z více než 90 %. Bylo však zřejmé, že materiálem hlavně je litina. Neoxidované zůstaly jen malé oblasti původního fosfidového eutektika i ledeburitu. Podle lupínkového grafitu se střední velikostí grafitových lupínek $98,6 \pm 25,3 \mu\text{m}$, což odpovídá třídě velikosti grafitu 5, a podle výskytu velmi malého podílu ledeburitu lze usuzovat na původní smíšenou grafitickou a částečně i ledeburitickou strukturu litiny, která je zobrazena na obr. 4. Lze na ní zřetelně rozeznat oblasti původního fosfidového eutektika, méně zřetelně již útvary původního ledeburitu a grafit.

Lze tedy s jistotou, avšak s nepříliš velkou pravděpodobností soudit, že v oblasti, z níž byl odebrán vzorek, původní litina ztuhla polovičatě, přičemž grafit byl vyloučen v růžicovité konfiguraci. Chemická analýza na mikrosondě JEOL JXA 8600/KEVEX Delta V Sezame, provedená ve třech různých místech metalografického výbrusu, vždy z plochy asi 1 mm^2 , prokázala poměrně vysoký obsah

křemíku $3,25 \pm 0,92$ hm.% a také fosforu $1,09 \pm 0,29$ hm.% (tab. 1).

Obsah uhlíku nelze z metalografického výbrusu zoxidovaného vzorku stanovit. Lze jej však odhadnout podle korelací mezi uhlíkem a křemíkem, zjištěných u dřevouhelných surových želez a litin z různých lokalit Českomoravské vrchoviny. Příslušný vztah mezi uhlíkem a křemíkem má konkrétní tvar:

$$[\text{hm.}\% \text{ C}] = 3,427[\text{hm.}\% \text{ Si}] - 0,444$$

s korelačním koeficientem o hodnotě $r = -0,9302$ (pro celkem 15 analýz dat v tab. II v práci [1]). Pro nalezenou střední koncentraci křemíku získáme korespondující hodnotu koncentrace uhlíku 2,03 hm.% s maximem koncentrace 2,35 hm.% a minimem 1,82 hm.% uhlíku. Pomocí semiempirických vztahů v práci [2] je možno na základě známých průměrných koncentrací C, Si a P odhadnout stupeň eutektičnosti litiny hanaiapského kanonu $Sc = 0,694$, uhlíkový ekvivalent 3,48 hm.%, původní tvrdost 249 HB, a původní pevnost v tahu, která se mohla pohybovat v rozmezí 350 až 450 MPa. Tvrdost a tím i pevnost v tahu původní polovičaté litiny podstatně zvyšovala přítomnost dosti velkého podílu fosfidového eutektika a jistý, nevelký podíl ledeburitu ve struktuře.

Litina, z níž byla kanonová hlaveň odlita, se vyznačovala křehkostí. Poměrně vysoká koncentrace síry, která činí v průměru 0,47 hm.% nasvědčuje tomu, že hlaveň nebyla odlita z dřevouhelné litiny prvního tavení, nýbrž z litiny vyrobené ze surového železa vytaveného ve vysoké peci na minerální palivo, které obsahuje síru. Dá se předpokládat, že přetavení výchozí vsázky surového železa se zvýšeným obsahem síry a snad i zlomkové litiny, velmi pravděpodobně proběhlo v peci vytápěné koksem, popřípadě v kuplovně, což se jeví nejpravděpodobnější.

Penetraci síry do litiny z atmosféry během její oxidace na vzduchu lze v čistém přímořském vzduchu prakticky vyloučit. Je také nepravděpodobné, že by síra penetrovala během oxidace kanonu v mořské vodě. V zoxidovaném vzorku litiny bylo nalezeno také nevelké množství chlóru, který zřejmě pochází ze zbytků mořské soli.

Závěr

Analyzovaný vzorek z hlavně lodního děla vylovené ze dna hanaiapského zálivu odpovídá nejspíše polovičaté litině s poměrně vysokým obsahem fosforu a s růžicovitým vyloučením lupínkového grafitu. Podle poměrně vysokého obsahu síry lze s velkou pravděpodobností vyloučit, že litina, z níž byla hlaveň odlita, pochází ze surového železa vytaveného v dřevouhelné vysoké peci, které je všeobecně charakterizováno nízkým obsahem síry (pod 0,1 hm.%). Zvýšený obsah síry se dostává do surového železa a litiny z vysokých pecí na minerální palivo – z uhlí a koksu. Vysoký obsah síry – 0,47 hm.% nasvědčuje, že hlaveň kanonu byla vyrobena přetavením surového železa vytaveného ve vysoké peci na minerální palivo. Přetavení proběhlo nejspíše v peci vytápěné koksem nebo v kuplovně.

V Evropě začaly vysoké pece na minerální palivo pracovat na přelomu 18. a 19. století [3] a obdobně tomu bylo na západní polokouli. Rozšíření vysokých pecí na minerální palivo tak zároveň přibližně určuje maximální stáří hlavně kanonu. Lze ji datovat nanejvýš na závěr 18. století, případně na přelom 18. a 19. století. Téměř s jistotou lze říci, že nebyla součástí Mendaňovy výpravy.

Námořní kapitán François Duchek, vnuk Jana Duchka z Hanaiapy, při rozhovoru na Tahiti o analyzované kanonové hlavni uvedl, že podle tradice předávané starými obyvateli Hanaiapy se kdysi dávno v hanaiapském zálivu potopila velrybářská loď. Z ní zřejmě pochází tento kanon. Markézské ostrovy byly v 19. století vyhledávanou zastávkou zejména amerických velrybářů, kteří si tu doplňovali zásoby pitné vody a potravin. Historii jedné z těchto loveckých výprav literárně zpracoval Herman Melville ve světoznámém románu Moby Dick – Bílá velryba. Výsledky materiálové analýzy kanonové hlavni ukazují, že by mohlo jít o kanon z 19. století, tedy právě z doby, kdy vody kolem Markézských ostrovů navštěvovali velrybáři.

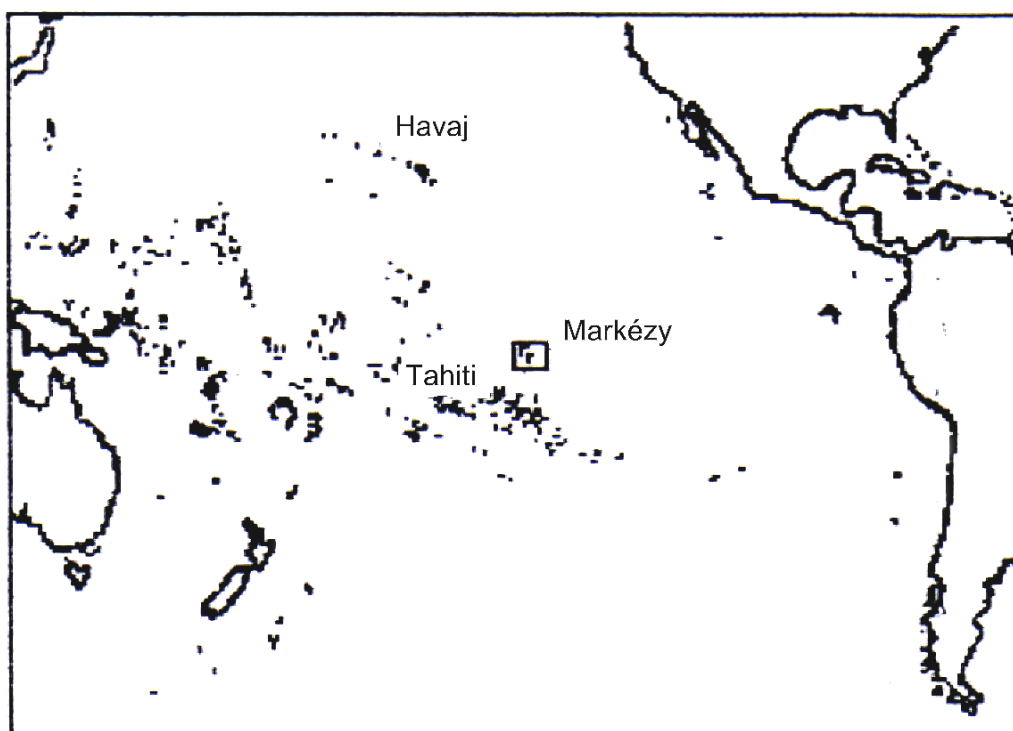
Literatura

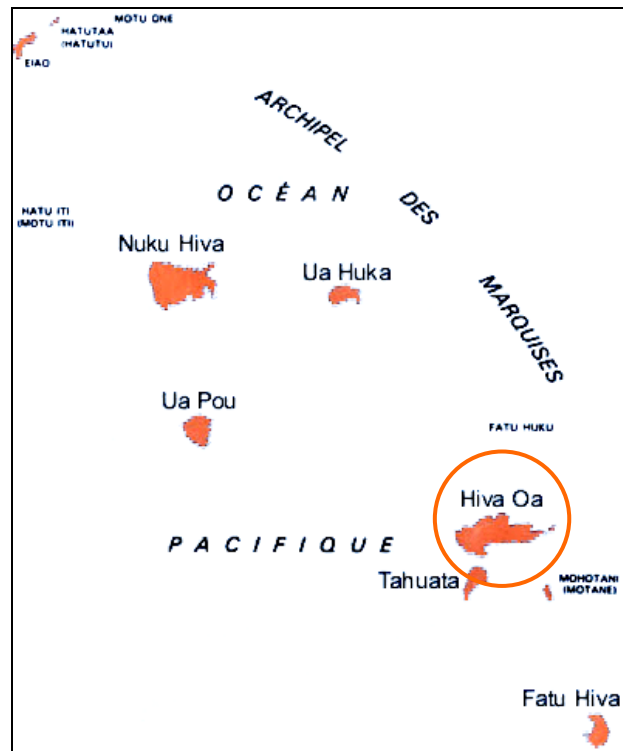
- [1] STRÁNSKÝ, K. – RASL, Z.: Složení surových želez, litin a strusek z dřevouhelných vysokých pecí v českých zemích do konce 19. století. In: Z dějin hutnictví 26. Rozpravy Národního technického muzea v Praze 148. NTM, Praha 1997, s. 17–24 (viz data v tab. II. na str. 23).
- [2] DAVID, V.: Slévárenský kalendář 1970. ČSVTS a TM v Brně, Brno 1970, s. 47.
- [3] TYLECOTE, R. F.: A History of Metallurgy. The Metals Society, London 1976, s. 113 (ISBN 0 904357 06 6).

Tab. 1 Chemické složení vzorku odebraného z kanonové hlavě [hm. %]

Měření	Al	Si	P	S	K	Ca	Mn	Fe
1	0,05	4,09	1,33	0,64	0,30	0,24	0,96	92,40
2	0,14	2,17	0,74	0,34	0,10	0,14	0,40	95,97
3	0,01	3,64	1,17	0,42	0,11	0,10	0,40	94,15
aritmetický průměr \bar{x}	0,07	3,30	1,08	0,47	0,17	0,16	0,59	94,17
střední chyba výsledku δ_x	0,04	0,58	0,18	0,09	0,07	0,04	5,20	1,03

Poznámky: – Ke stanovení chemického složení byl použit analytický komplex JEOL JXA 8600/KEVEX DELTA V SEZAME, urychlovací napětí 15 kV, doba expozice 300 s a systém korekcí ZAF; rentgenové spektrum bylo snímáno z povrchové vrstvy o ploše cca 1 mm²; koncentrace uhlíku není v měření zahrnuta, ve struktuře je přítomen grafit, fosfidové eutektikum a malý podíl ledeburitu (pouze nezoxidované zbytky); při analýze nebyl zvažován podíl prvků vázaný na oxidy a podíl nezoxidované kovové fáze, z metalografické analýzy plyne, že podíl oxidů byl větší než 90 %.

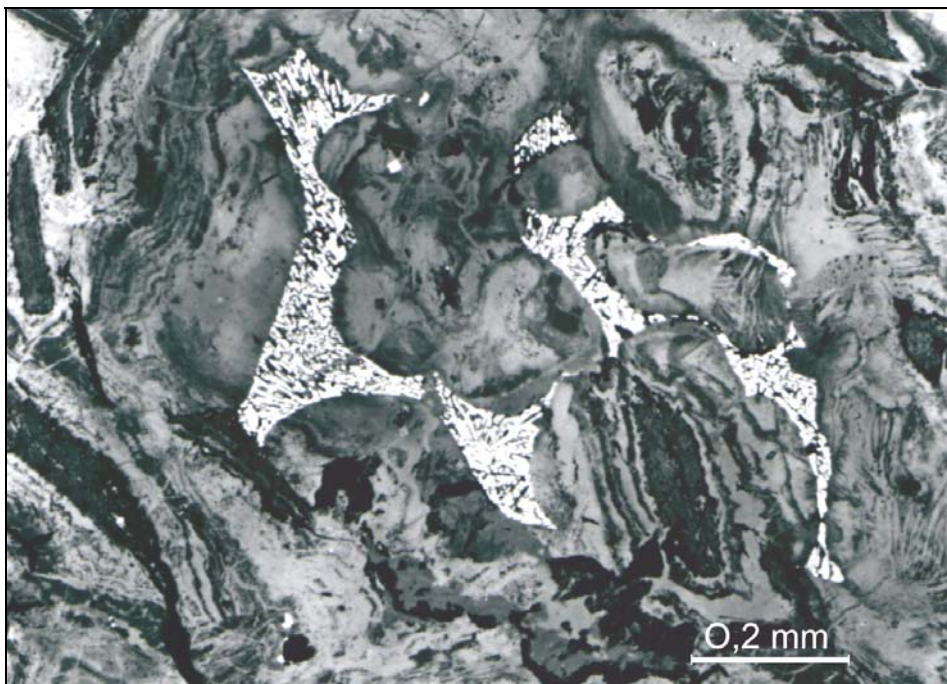
**Obr. 1** Poloha Markézského souostroví v Tichém oceánu



Obr. 2 Markézské souostroví



Obr. 3 Kanon z Hanaiapy. Ostrov Hiva Oa, Markézy. Foto z července 1998



Obr. 4 Struktura zoxidovaného vzorku litiny odebraného z kanonové hlavně. Lze pozorovat nezoxidované oblasti fosfidového eutektika a ledeburitu (jevící se jako světlé), dále oblasti původního lupínkového grafitu (jevící se jako nejtmavší) a zoxidované oblasti původní feritické, perlitické a z velké části též zoxidované oblasti původního nevelkého podílu ledeburitu (o různém stupni šedého odstínu a různých tvarů). Neleptáno. Světelný mikroskop NEOPHOT II