

Dva „vikinské“ náramky z Nového Knína, okr. Příbram Jejich původ, prvkové složení a technologie výroby

Two “Viking” bracelets from Nový Knín in Central Bohemia
Their origin, chemical composition and production technology

Rastislav Korený – Michal Vopálenský – Ivana Kumpová –
Šárka Msallamová – Klára Drábková – Marek Fikrle –
Petr Valenta – Jaroslav Frána

Předmětem výzkumu je pár náramků z Nového Knína, okr. Příbram, z nichž první se objevil v roce 1965, druhý v roce 2014. První náramek byl v minulosti charakterizován jako stříbrný, s analogiemi v skandinávském kruhovém šperku 10.–11. století. V roce 2008 byl podroben prvkové analýze RFA. Ukázalo se, že je složen ze slitiny mosazi s příměsí stříbra. Po překvapivém objevu druhého náramku byla realizována série přírodovědných a archeologicko-kulturně antropologických analýz, které v souhrnu přinesly chronologické a materiálové přehodnocení dosud publikovaných údajů, včetně jejich „nálezových“ okolností. Z výsledků analýz plyne, že oba šperky jsou téměř identické. Analýzy dále přinesly zjištění, že je nelze považovat za raně středověké, nýbrž za novověké až recentní výrobky patrně mimoevropského původu (Afrika?), nejspíš turistické suvenýry.

raný středověk – Skandinávie – novověk – Afrika – náramky – analýzy

The subject of the investigation is a pair of bracelets from Nový Knín in the Příbram district, the first of which appeared in 1965, the second in 2014. In the past, the first bracelet was characterised as silver, with analogies in Scandinavian ring ornaments of the 10th–11th century AD. But when this bracelet was subjected to an elemental analysis XRF in 2008, it was found to be composed of an alloy of brass with an admixture of silver. Following the surprising discovery of the second bracelet, a series of scientific and archaeological-culturally anthropological analyses were conducted, the results of which led to a chronological and material re-evaluation of previously published data, including their ‘find’ contexts. The analyses indicate that the two ornaments are virtually identical and also reveal that they cannot be regarded as early medieval artefacts but rather as Modern to recent products that were likely made outside of Europe (Africa?), probably of a tourist souvenir.

Early Middle Ages – Scandinavia – Modern period – Africa – bracelets – analyses

Úvod

Když v roce 1967 emeritní pracovník příbramského okresního archivu J. V. Bezděka (1897–1983) odevzdal příbramskému muzeu náramek, nalezený podle jeho sdělení v roce 1965 na poli u Nového Knína, bylo na první pohled zřejmé, že tentokrát se jedná o unikátní přírůstek. Náramek byl následně informativně publikován (Drda 1973), v dalších letech pak klasifikován jako skandinávský z 10.–11. století (Drda – Košnar 1976) a podrobněji zhodnocen v širších souvislostech (Košnar 1991; 1992). Jako předmět nadregionálního významu byl v letech 2000–2002 součástí mezinárodní výstavy „Evropa kolem roku 1000“ (Charvát 2000), jeho replika pak byla vystavena na další mezinárodní výstavě „Wikinger!“ v Schallaburgu v roce 2015 (Helmbrecht 2015, 211–212, Abb. 5).

Ani nejasné nálezové okolnosti nepochybnily věrohodnost náramku a dodnes je obecně akceptován výklad, že je stříbrný, torďovaný ze čtyř drátů čtvercového profilu a pochází ze Skandinávie; po určitý čas byl nošen a v blízkosti přemyslovského dvorce v Kníně někdy v 11. století ztracen (Drda – Košnar 1976, 191; Beranová – Lutovský 2009, 370, obr. 415: 1). V roce 2008 se v tomto narativu objevila první vážná trhлина. Náramek byl totiž analyzován v Ústavu jaderné fyziky v Řeži kvůli ověření jeho prvkového složení. Výsledek byl nečekáný (tab. 1), původní chronologicko-kulturní výklad však zásadně nepochybnil, ba paradoxně se stal podkladem k vyhotovení dvou kopií (Souček 2009).

O šest let později, v roce 2014, se v Novém Kníně objevil druhý, identický náramek. Tato okolnost vedla k opakování prvkových analýz (tentokrát již dvou náramků) a na jejich základě pak byly v následujících letech uskutečněny další testy. Souběžně bylo podniknuto pátrání a ověření jejich původu a též kulturně-chronologický výzkum obou šperků. Předkládaná práce je rozdělena do dvou hlavních částí: přírodovědně-analytickou, ve které jsou chronologicky představeny jednotlivé analýzy a archeologicko-kulturně antropologickou, ve které jsou shrnuty jak dosavadní, tak nová zjištění ohledně možného původu náramků se závěrečným vyhodnocením zjištěných faktů.

RFA – NAA analýza (M. Fikrle – J. Frána)

První náramek téměř kruhového půdorysu byl pravděpodobně vytvořen kroucením čtyř drátů přibližně čtvercového profilu, mezi předpokládanými dráty však nejsou patrné žádné mezery. Jeho konce byly vykovány do tenkých drátků, které pak byly pravotočivě spleteny. Konce jsou vzájemně provázané necelými sedmi a třemi závitů (Drda – Košnar 1976, 189, uvádějí osm závitů). Místo spletených konců je na náramku umístěno asymetricky. Vnější průměr náramku je 78 × 80 mm, vnitřní 67 × 68 mm, hmotnost 38 g. Uložení: Hornické muzeum Příbram, přír. č. 736, inv. č. A3 (obr. 1: 1).

Druhý náramek je téměř identický s prvním kusem, s tím rozdílem, že konce jsou vzájemně provázané sedmi a dvěma závitů. Vnější průměr náramku je 82 × 78 mm, vnitřní 68 × 68 mm, hmotnost 42 g. Uložení: Hornické muzeum Příbram, přír. č. 1/2015, inv. č. A38241 (obr. 1: 2).

V r. 2008 byl v rámci projektu zaměřeného na RFA a NAA analýzy předmětů z archeologické sbírky Hornického muzea Příbram¹ vybrán náramek (inv. č. A3), který byl do té doby považován za stříbrný. Cílem měření nedestruktivní metodou, tedy RFA (k metodice Frána et al. 1995, 145–148; Frána – Tomková 2005, 311) bylo tento údaj ověřit a výsledek porovnat s tehdy známými prvkovými analýzami skandinávských náramků. Ukázalo se však, že náramek je složen ze slitiny mědi, zinku a stříbra, přičemž dominovala měď se zinkem (tab. 1).

S jistým časovým odstupem však bylo zřejmé, že první pokus byl poněkud nepřesný. Při podrobném vizuálním zkoumání se totiž ukázalo, že povrch náramku pokrývá tenká

¹ Analýzy byly od r. 2004 realizovány (a vesměs také financovány) v rámci interního projektu Hornického muzea Příbram ve spolupráci s Ústavem jaderné fyziky v Řeži (např. Korený et al. 2010).



Obr. 1. Nový Knín, náramky z roku 1965 (vlevo A3) a 2014 (vpravo A38241).
Fig. 1. Nový Knín, bracelets from 1965 (left A3) and 2014 (right A38241).

kovová vrstvička, barvou se lišící od „jádra“. U první analýzy nebyla tato skutečnost zohledněna (resp. ze zřejmých důvodů se mělo za to, že náramek je vyroben z homogenní slitiny stříbra s drobnou příměsí dalších prvků). Po diskusi nad výsledky bylo nakonec stanoveno, že při další prvkové analýze bude nutné odebrat vzorek z nově zjištěného jádra. K opakovanému měření došlo až v letech 2014–2015. Hlavním impulsem byl objev dalšího náramku v r. 2014: nabízela se tedy možnost porovnat oba předměty, které byly vizuálně identické. Náramky byly, nyní již novým postupem, zkoumány metodami RFA a NAA. Pomocí první jmenované metody byly předměty analyzovány na povrchu, a to na čtyřech místech (náramek inv. č. A3) a na osmi místech (náramek inv. č. A38241). Z obou náramků bylo vrtákem o průměru 1 mm odebráno též po jednom vzorku z vnitřku předmětu pro analýzu NAA.

Výsledky měření „jádra“ a povrchu se liší. Potvrdily tak předpoklad o jejich rozdílném složení, a to nejen u náramku A3, ale také u nového exempláře A38241. Zatímco na povrchu předmětů je koncentrace stříbra mezi 60 a 75 %, uvnitř předmětů je jeho koncentrace mezi 20 a 25 %. Druhou majoritní komponentou je měď, jejíž koncentrace na povrchu předmětu se pohybuje od 23 do 38 % a uvnitř předmětu v koncentračním rozsahu 65–73 %. Přítomnost zinku je zřejmě vázána na Cu. Koncentrace Zn na povrchu činí 2–3,6 %, ve vnitřní části předmětu kolem 5,5–6 %. Koncentrace dalších přítomných prvků lze označit za minoritní – Pb 0,1–0,6 %, As ca 100 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$, Au ~ 20 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$, Sb ~90 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$.

Předmět	č. vz.	Ag	As	Au	Cu	Sb	Zn	Suma
Náramek A3	4859	25,9	0,010	0,00200	67,00	0,0100	6,10	99,02

Tab. 1. Nový Knín. Výsledek NAA analýzy náramku A3 v r. 2008.

Vzorek	ID	Ag	As	Au	Cu	Sb	Sn	Zn	Pb
Jednotka		%	$\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$	$\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$	%	$\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$	%	%	%
Nový Knín A38241	NAA	24,2	104,96	19,36	65,60	92,13	0,00	5,52	n/d
Nový Knín A3	NAA	23,8	98,89	18,81	64,80	88,82	0,70	5,49	n/d
Nový Knín A3 A	RFA	74,9	n/d	n/d	22,56	n/d	n/d	2,1	0,2
Nový Knín A3 B	RFA	63,8	n/d	n/d	32,08	n/d	n/d	3,5	0,5
Nový Knín A3 C	RFA	62,6	n/d	n/d	33,09	n/d	n/d	3,6	0,6
Nový Knín A3 D	RFA	73,1	n/d	n/d	23,5	n/d	n/d	2,7	0,5
Nový Knín A38241 scan A	RFA	66,6	n/d	n/d	30,38	n/d	n/d	2,8	0,1
Nový Knín A38241 scan B	RFA	59,9	n/d	n/d	36,58	n/d	n/d	3,3	0,2
Nový Knín A38241 scan C	RFA	75,2	n/d	n/d	22,39	n/d	n/d	2	0,2
Nový Knín A38241 scan D	RFA	59,9	n/d	n/d	36,26	n/d	n/d	3,5	0,2
Nový Knín A38241 scan E	RFA	61,5	n/d	n/d	34,75	n/d	n/d	3,4	0,2
Nový Knín A38241 scan F	RFA	58,1	n/d	n/d	38,06	n/d	n/d	3,5	0,2
Nový Knín A38241 scan G	RFA	63,5	n/d	n/d	32,92	n/d	n/d	3,2	0,2
Nový Knín A38241 scan H	RFA	71,9	n/d	n/d	25,09	n/d	n/d	2,6	0,2
Nový Knín A38241 Ag piliny	RFA	20,4	n/d	n/d	73	n/d	n/d	6	0,2

Tab. 2. Nový Knín, tabulka RFA a NAA analýzy náramků v letech 2014–2015.

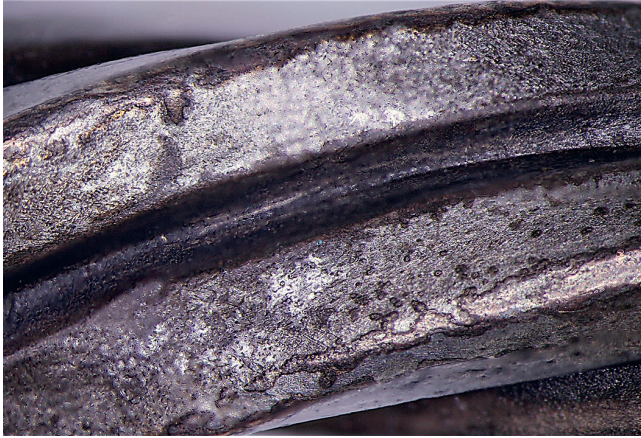
RFA a NAA analýzy prokázaly, že knínské náramky sestávají ze dvou částí – jádra a tenké povrchové vrstvičky. K tomu lze uvést, že ve Skandinávii byla část šperků, včetně kruhových, zlaena či postříbřena; známa byla též mosaz, ovšem jiného složení, než mají knínské náramky (např. *Kočka-Krenz 1983; 1993*, 102–103). Knínské náramky obsahují tyto hlavní prvky (pořadí dle % zastoupení): Cu-Ag-Zn-Pb. Publikované analýzy skandinávského šperku dokládají výrazně jiné zastoupení hlavních prvků a jejich pořadí: Ag-Cu-Pb-Zn. V jižním Švédsku obsah stříbra v náramcích kolísá mezi 86 a 98 % (průměr 92,6 %), mědi 1,6 a 12,4 % (průměr 6 %), olova 0,2 a 1,6 % (průměr 0,7 %) a občas absentujícího zinku 0,1 a 1,5 % (průměr 0,5 %; srov. *Hårdh 1976*, 110–122).

Složení kovu a povrchové úpravy náramků. Analýzy SEM s EDS a FTIR (Š. Msallamová – K. Drábková)

Z odebraných vzorků byly připraveny metalografické výbrusy. Struktura materiálu byla zvýrazněna pomocí Ratinova roztoku o složení 25 ml HCl, 5 g FeCl₃, 37 ml ethanol, 5 ml H₂O. K určení chemického složení kovů byl použit elektronový rastrovací mikroskop TESCAN VEGA3 s EDS analyzátořem Oxford Instruments INCA 350 (SEM s EDS). K pozorování a dokumentaci metalografických výbrusů byl použit inverzní metalografický mikroskop Olympus PME3 s kamerou ZEIS Axiocam IC3 a s grafickým softwarem AxioVision LE. K dokumentaci povrchu náramků byl použit optický mikroskop Olympus BX60. K dokumentaci stavu kovového jádra byl použit průmyslový rentgen ERESO 42 MF2. K analýze složení konzervační vrstvy byl použit infračervený spektrometr Nicolet iN 10.

Náramek inv. č. A3

Základ náramku je tvořen pravděpodobně z jednoho předlitého kusu, který byl po délce drážkovaný a poté stočen do finálního tvaru (*obr. 2, 3*). To, že je náramek vyroben pravděpodobně z jednoho kusu, je patrné též z RTG fotografie, kde je vidět jeho kompaktní tvar



Obr. 2. Detail náramku A3 – střed.
Fig. 2. Detail of bracelet A3 – centre.

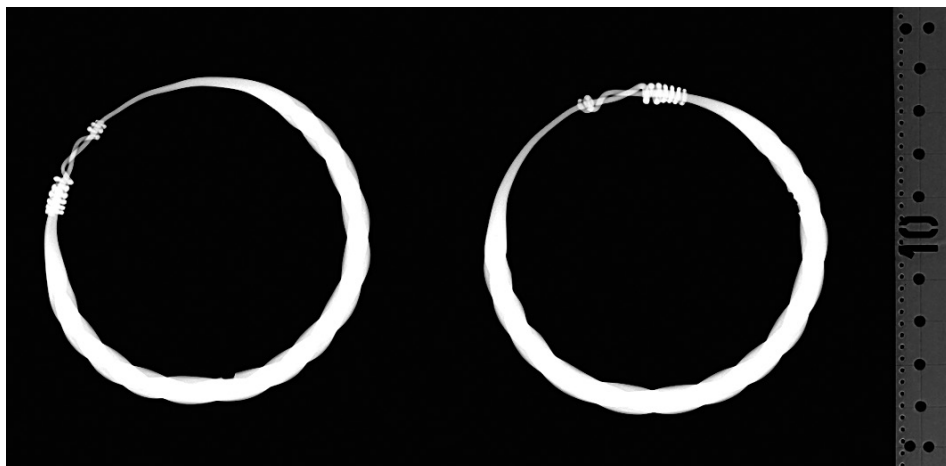


Obr. 3. Detail náramku A3 – okraj.
Fig. 3. Detail of bracelet A3 – edge.

(obr. 4, 5). Takový tvar je u skandinávských náramků v raném středověku velmi neobvyklý, většinou se jedná o splétané drátky kruhového průřezu.

Z výsledku analýzy SEM s EDS vyplývá, že náramek byl vyroben ze slitiny stříbra, mědi a zinku. Obsah stříbra ve slitině je přibližně 28 hm.%, zinku 7 hm.% a zbytek slitiny tvoří měď. Při porovnání analýzy SEM s EDS s výsledkem analýzy NAA je patrné, že slitina obsahuje také velmi malé množství dalších příměsových prvků (Fikrle 2017), které jsou však pro SEM s EDS už pod mezí detekce. Vysoký obsah zinku ve slitině je nezvyklý. Např. chemické složení stříbrných ingotů z britského muzea, které byly pravděpodobně používány pro výrobu vikinských šperků, ukazuje, že obsah zinku v nich dosahuje jen desítek hm.% (Graham-Campbell 2011, 192).

Ve struktuře kovu je patrná dendritická struktura, která odpovídá materiálu po odlití. Samotné dendrity jsou protaženy ve směru mechanického namáhání (obr. 6), které vzniklo při tváření odlitého ingotu. Po dokončení tváření nebyl materiál dále tepelně zpracován. Chemické složení dendritů je bohaté na měď a odpovídá tuhému roztoku mědi a zinku (tmavá fáze obr. 8). V mezidendritických prostorech se vylučovala lamelární eutektická směs stříbra a mědi s malým obsahem zinku (světlá fáze obr. 7).

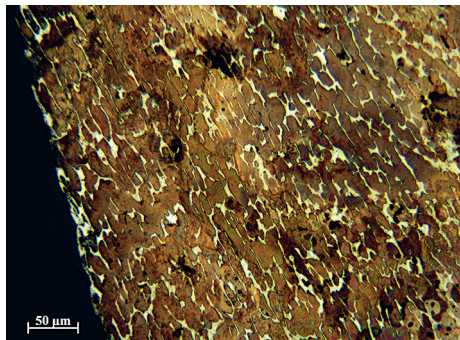


Obr. 4. RTG snímky náramku A3 (vlevo), náramku A38241 (vpravo).
Fig. 4. RTG images of bracelet A3 (left) and bracelet A38241 (right).



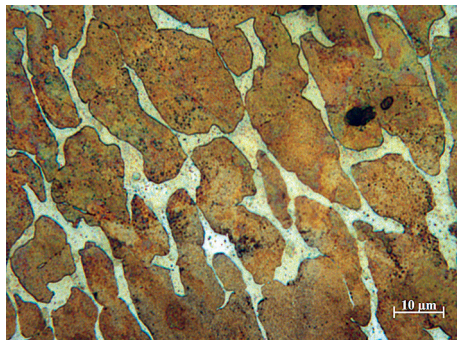
Obr. 5. RTG snímky náramku A3 (vlevo), náramku A38241 (vpravo).
Fig. 5. RTG images of bracelet A3 (left) and bracelet A38241 (right).

Povrch náramku je ochuzen o kovovou matici s vysokým obsahem mědi. Vysoký obsah stříbra v povrchové vrstvě náramku mohl být dosažen metodu zvanou bělení, která se v historii používala k bělení ražených stříbrných mincí (*Leminger 2003, 14*): bělený předmět ze slitiny stříbra a mědi byl vařen v roztoku kuchyňské soli (chloridu sodného) a vinného kamene (draselná sůl kyseliny vinné). V důsledku chemické reakce tak došlo k ochuzení povrchové vrstvy slitiny o kovovou matici bohatou na měď a povrch tím získal vzhled čistého stříbra. Další možností nabohacení povrchové vrstvy stříbrem v případě měděných slitin s vyšším obsahem stříbra bylo loužení předmětu v roztocích organických kyselin – nejčastěji v roztoku kyseliny octové (octu). Stejně jako v předchozím případě došlo ke vzniku tenké porézní stříbrné vrstvy, která byla následně upravena leštěním (*Giunlia-Mair 2020, 9*). Ochuzení povrchové vrstvy o kovovou matici s vysokým obsahem mědi je dobře patrné na *obr. 8*, kde je v lamelární eutektické směsi bohaté na stříbro dobře vidět v detailu absence dendritů bohatých na měď (*obr. 9*).



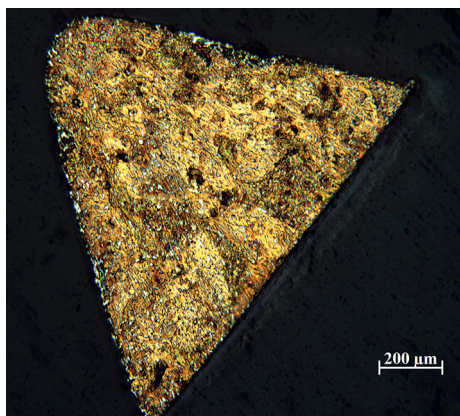
Obr. 6. Náramek A3 – dendritická struktura slitiny s protaženými dendrity ve směru tváření.

Fig. 6. Bracelet A3 – dendritic structure of the alloy with elongated dendrites in the formation direction.



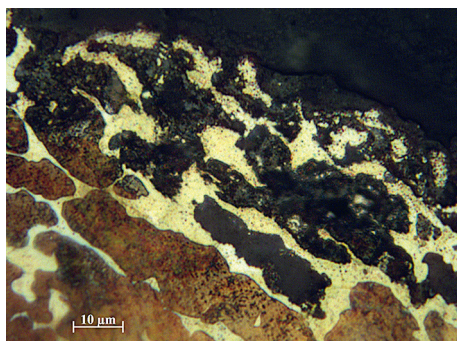
Obr. 7. Náramek A3 – detail dendritické struktury materiálu. 1 – tmavá fáze, 2 – světlá fáze.

Fig. 7. Bracelet A3 – detail of the dendritic structure of the material. 1 – dark phase; 2 – light phase.



Obr. 8. Náramek A3 – ochuzení povrchové vrstvy o měď.

Fig. 8. Bracelet A3 – surface copper depletion.



Obr. 9. Náramek A3 – detail absence dendritů bohatých na měď v lamelární eutektické směsi bohaté na stříbro.

Fig. 9. Bracelet A3 – detail of the absence of dendrites rich in copper in the lamellar eutectic mixture rich in silver.

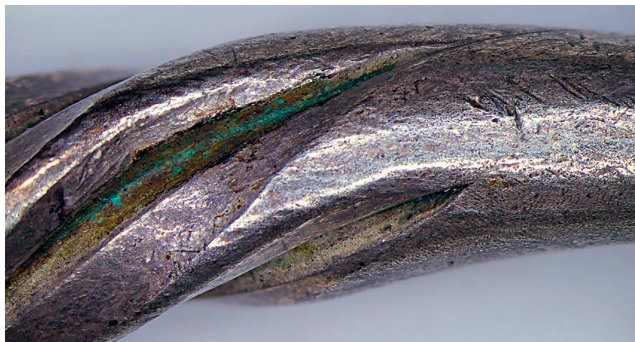
Z povrchu náramku byl odebrán vzorek voskovité hmoty, která místně pokrývá jeho povrch (především uvnitř drážek). Z výsledku analýzy pomocí infračervené spektroskopie vyplývá, že se jedná o konzervační vrstvu z včelího vosku.

Náramek inv. č. 38241

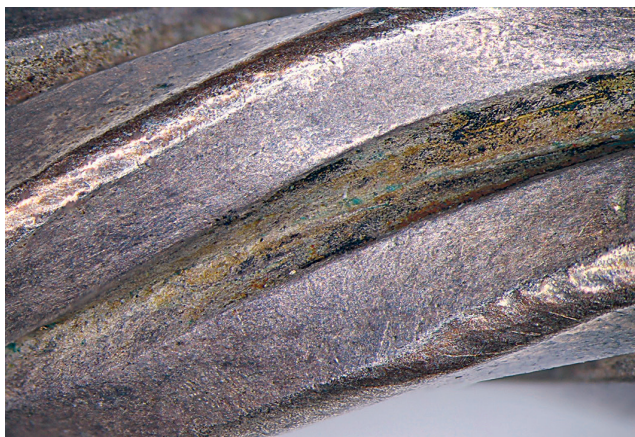
Náramek je vyroben stejnou technologií jako náramek inv. č. A3. Základ náramku je tvořen pravděpodobně z jednoho předlitého kusu, který byl po délce drážkován a poté byl stočen do finálního tvaru (obr. 10, 11). To, že je náramek pravděpodobně vyroben z jednoho kusu, je také patrné z RTG fotografie, kde je vidět jeho kompaktní tvar (obr. 4, 5).

Z výsledku analýzy SEM s EDS vyplývá, že náramek byl vyroben ze slitiny stříbra, mědi a zinku, která je svým složením velmi podobná slitině náramku A3. Obsah stříbra ve slitině je přibližně 36 hm.%, zinku 6,3 hm.% a zbytek slitiny tvoří měď. Obsah příměsových prvků ve slitině je velmi podobný prvkům, které byly identifikovány ve slitině náramku A3.

Obr. 10. Detail náramku
A38241 – okraj.
Fig. 10. Detail of bracelet
A38241 – edge.

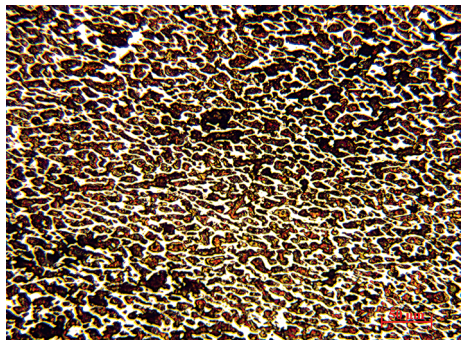


Obr. 11. Detail náramku
A38241 – střed.
Fig. 11. Detail of bracelet
A38241 – centre.



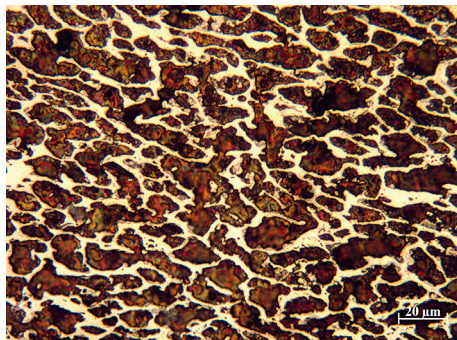
Ve struktuře kovu je patrná dendritická struktura, která odpovídá materiálu po odlití. Samotné dendrity jsou méně zřetelně protaženy ve směru mechanického namáhání ve srovnání se strukturou náramku A3 (*obr. 12*). Mechanické namáhání odpovídá tváření odlitého ingotu bez dalšího tepelného zpracování. Velikost dendritů je ve srovnání s náramkem A3 menší a obsah fáze bohaté na stříbro je vyšší, což odpovídá výsledku prvkové analýzy. Prvková analýza prokázala o 8 % vyšší obsah stříbra ve slitině náramku A38241 ve srovnání s obsahem stříbra ve slitině náramku A3. Menší velikost dendritů náramku A38241 ve struktuře je dána vyšší ochlazovací rychlostí při tuhnutí odlitého ingotu. Chemické složení dendritů je bohaté na měď a odpovídá tuhému roztoku mědi a zinku (tmavá fáze na *obr. 13*). V mezidendritických prostorech se vylučovala lamelární eutektická směs stříbra a mědi s malým obsahem zinku (světlá fáze na *obr. 13*).

Povrch náramku je (na rozdíl od náramku A3) pokoven vrstvou stříbra, která na povrchu tvoří nekompaktní vrstvu (*obr. 14*). Složení stříbrné povrchové vrstvy odpovídá slitině s malým obsahem mědi. Tloušťka postříbření se pohybuje mezi 5 a 10 μm (*obr. 15*), což s velkou pravděpodobností ukazuje na techniku žárového stříbření (tj. amalgamace; *Lins – Oddý 1975; La Niece 1990, 107–110*). Ačkoliv přítomnost rtuti nebyla prvkovou analýzou zjištěna, parametry povrchu této technice postříbření odpovídají – vrstvička je dostatečně silná a dobře utažená. Stříbro kopíruje povrch náramku a tvoří intermetalické fáze s měděnou slitinou, která je v podloží. Případně uvažované plátkové stříbření by bylo



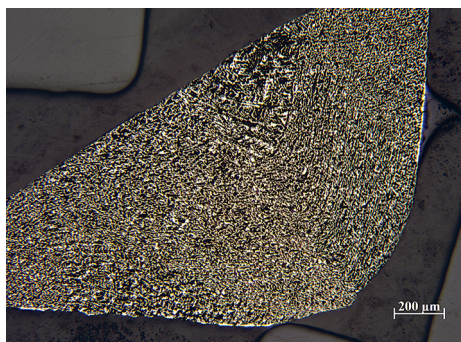
Obr. 12. Náramek A38241 – dendritická struktura slitiny.

Fig. 12. Bracelet A38241 – dendritic structure of the alloy.



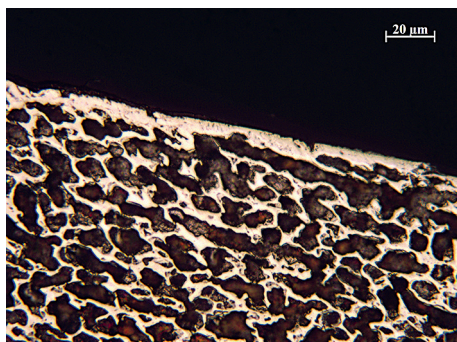
Obr. 13. Náramek A38241 – detail dendritické struktury materiálu. 1 – tmavá fáze, 2 – světlá fáze.

Fig. 13. Bracelet A38241 – detail of the dendritic structure of the material. 1 – dark phase; 2 – light phase.



Obr. 14. Náramek A38241 – nekompaktní vrstva postříbení.

Fig. 14. Bracelet A38241 – noncompact silvering layer.



Obr. 15. Náramek A38241 – detail vrstvy postříbení povrchu náramku.

Fig. 15. Bracelet A38241 – detail of bracelet surface silvering layer.

výrazně slabší a na výbrusu by byly patrné charakteristické překryvy plátků. V tomto případě je pokovení povrchu náramku inv. č. A38241 technikou plátkového stříbení vyloučeno. V úvahu nepřipadá ani galvanické stříbení, neboť analyzovaná vrstvička je na tuto techniku naopak příliš silná.

Z povrchu náramku byl odebrán vzorek hmoty, která místy pokrývá jeho povrch (obr. 16). Z výsledku analýzy pomocí infračervené spektroskopie vyplývá, že se jedná pravděpodobně o konzervační vrstvu na bázi nitrocelulóзовého laku.

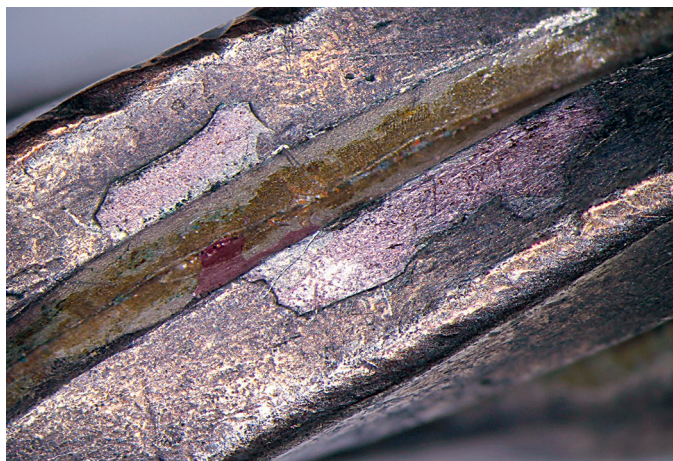
RTG-CT analýza

(Ivana Kumpová – Michal Vopálenský)

Oba náramky byly zkoumány pomocí rentgenové výpočetní tomografie (RTG CT). Výsledkem tomografie je trojrozměrný model objektu, takže CT průřezům měl napomoci

Obr. 16. Náramek A38241 – konzervační vrstva na povrchu.

Fig. 16. Bracelet A38241 – conservation layer on surface.



s identifikováním technologie výroby a případných poškození, případně řešení napojení stříbrné vrstvy.

Výpočetní tomografie (computed tomography – CT) je všeobecně známá z lékařského prostředí. Medicínské CT skenery mají fixní ozařovací geometrii, s přibližně dvojnásobným zvětšením, kde rotuje soustava „rentgenka – detektor“ a člověk je posunován v ose rotace. Typické rozlišení medicínských CT skenerů je 1 mm, nejnovější generace dosahují rozlišení 0,3 mm. U medicínských CT skenerů je obvykle urychlovací napětí rentgenky nastavitelné v rozmezí 80–120 kV. U technických tomografů rotuje objekt a ostatní části skeneru jsou při měření statické. Geometrie ozařování je nastavitelná v širokém rozmezí zvětšení; taktéž napětí na rentgence, a tím energii (vlnovou délku) vyzařovaných fotonů, je možné měnit ve značném rozsahu (Vavřík – Žemlička 2015). Pokročilé zařízení TORATOM (Twinned Orthogonal Adjustable Tomograph) v Centru Telč, Ústav teoretické a aplikované mechaniky AV ČR, kombinuje dva páry „rentgenka – detektor“ (tzv. Dual Source CT – DSCT) v ortogonálním uspořádání, které vykazuje dvojnásobné zrychlení procesu sběru dat pro tomografické rekonstrukce. Pracoviště má plně motorizované osy pro nastavování vzdáleností „rentgenka – vzorek – detektor“. Tím je možné měnit zvětšení zhruba od 1,2× až po 100×. Při dané velikosti pixelů dostupných detektorů je možné měnit rozlišení CT rekonstrukcí od 0,2 milimetrů až po mikrometrické (Fíla – Vavřík 2016).

Během tomografie vykoná objekt jednu úplnou otáčku, během níž jsou na detektor zachycovány stovky až tisíce tzv. rentgenogramů (2D rentgenové snímky, projekce). Po skenování je tedy k dispozici sada rentgenových snímků objektu z různých úhlů. Z těchto snímků je možné vypočítat prostorový model objektu včetně jeho vnitřních struktur. Tento proces, tzv. rekonstrukce, probíhá postupně výpočtem jednotlivých řezů objektem kolmých na rotační osu. Poskládáním řezů je potom vytvořen celý výsledný model. Rentgenogramy jsou před vstupem do rekonstrukčního výpočtu korigovány, aby byl odstraněn vliv nestandardní odezvy detektoru v různých pixelech a další nežádoucí jevy. Pro korekce je třeba nabrat dostatečný počet korekčních obrázků; pro jednoduchou korekci (tzv. Flat Field) jsou to obrázky bez objektu a obrázky bez ozáření.

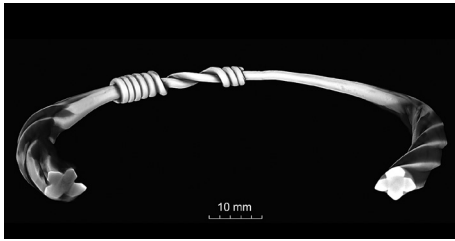
Zkoumané objekty byly snímány jedním párem rentgenka – detektor. Pro scan byla použita mikrofokusová rentgenka (XWT-240-TCHR, X-Ray WorX, Německo) operující v microfocus módu s napětím 200 kV, proudem na terčíku 300 μ A a výkonem 60 W. Protože se jedná o kovové materiály, svazek RTG záření byl filtrován použitím cínového filtru tloušťky 0,8 mm omezujícím nízkenergetické fotony, které sice neproniknou objektem a nepřidávají tak žádnou obrazovou informaci, avšak přispívají k saturaci detektoru mimo objekt. Pro zobrazení byl použit flat panel (XRD-1622-AP-14, Perkin Elmer, USA) s velikostí aktivní plochy 409,6 \times 409,6 mm, maticí pixelů 2048 \times 2048 a rozlišením 200 μ m na pixel, operující při kapacitě 0,5 pF. Seřazením sestavy na vzdálenost zdroj RTG – detektor 1139 mm a zdroj RTG –



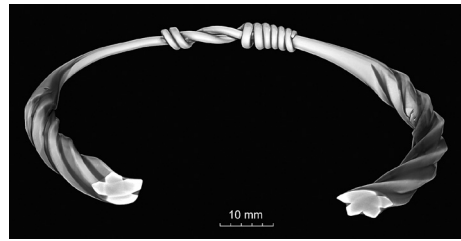
Obr. 17. Vizualizace 3D modelu náramku A3.
Fig. 17. Visualisation of 3D model of bracelet A3.



Obr. 19. Vizualizace 3D modelu náramku A38241.
Fig. 19. Visualisation of 3D model of bracelet A38241.



Obr. 18. Řez náramkem A3.
Fig. 18. Cross-section of bracelet A3.



Obr. 20. Řez náramkem A38241.
Fig. 20. Cross-section of bracelet A38241.

vzorek 245 mm bylo dosaženo geometrického zvětšení vzorku ca 4.65 \times , vedoucí v rekonstrukci k velikosti voxelu (rozlišení) ca 43 μm . Geometrické parametry byly zvoleny za účelem získání nejlepšího možného rozlišení s ohledem na velikost zkoumaného objektu a plochy detektoru. Pro korekci projekcí byla použita metoda flat field (FFC), korekční obrázky byly průměrovány ze sta expozičních s akviziční dobou 1100 ms. Pro tomografii bylo pořízeno celkem 2800 projekcí, každá s akviziční dobou 1100 ms. Výsledný 3D model byl vypočítán metodou filtrované zpětné projekce. Pro snadnější manipulaci a fixaci v tomografu byl skenovaný objekt umístěn do válce z polymeru. Rekonstrukce byla provedena v softwarovém nástroji VG Studio Max (Volume Graphics, Německo).

Výpočetní tomografie provedená na zařízení TORATOM umožnila na rekonstruovaných 3D modelech zviditelnit vnitřní strukturu zkoumaných náramků (*obr. 17, 18* – náramek A3; *obr. 19, 20* – náramek A38241). Měření je však vzhledem k materiálu, ze kterého jsou náramky vyrobeny, významně ovlivněno tzv. scatteringem, tedy rozptylem fotonů, který se projevuje jako zamlžení i v oblastech, kde ve skutečnosti žádný materiál není. Úpravou 3D zobrazení prováděnou za účelem odstranění projevů scatteringu pak může dojít ke změně informace i v oblastech, kde materiál ve skutečnosti je – odstranění scatteringu má za následek zdánlivé zřídnutí materiálu v přílehlé oblasti. Scattering je běžnou nepřijemnou komplikací u tomografií kovových materiálů. Jevy způsobené scatteringem není možné zcela eliminovat a bohužel mohou být natolik významné, že neumožní přesnou identifikaci detailů, které by mohly být rozlišitelné, pokud by ke scatteringu nedocházelo – např. pokud by předmět stejného tvaru a struktury byl zhotoven z jiného materiálu.

Řez kroucenou částí náramků ukazuje na to, že téměř jistě se jedná o celistvý předmět, avšak s úplnou jistotou to tvrdit nelze: pokud by předmět byl vyroben splétáním drátků, mezi nimiž by nakonec byly jen úzké mezery, mohl by scattering tyto mezery zcela zamaskovat. Tato možnost se však nejeví jako pravděpodobná. Pro konzultaci výrobního postupu jsme kontaktovali uměleckého kováře Jana Horna. Podle jeho vyjádření se pravděpodobně jedná o předmět kroucený z jednoho kusu, původně čtvercového průřezu v oblasti zkrutu, přičemž tvar průřezu s patrnými podélnými drážkami může vzniknout spontánně, bez dalších speciálních procedur. Citujeme vyjádření Jana Horna: „Na základě dodaných podkladů soudím, že tento šperk byl zhotoven z jednoho kusu materiálu. Původní profil byl čtvercový, následně tordovaný a směrem od středu kónicky vytažený mechanickým tvářením až na průměr drátu. V posledním kroku výrobce šperk dokončil tak, že celý polotovar zakroužil a nejtenčí konce zapletl navzájem do sebe, čímž náramek uzavřel. Všechny výše uvedené kroky jsou zhotovitelné s pomocí velmi jednoduchých technologií a není k nim zapotřebí žádných speciálních nástrojů ani dovedností.“

Vrstvu stříbra, kterou jsou náramky pokoveny, není možné na virtuálním modelu spolehlivě identifikovat. Jednak tomu nedostačuje rozlišení, které je kolem 43 µm na pixel, a jednak již zmíněný scattering zcela rozmývá jemné detaily povrchu předmětů, takže vrstvy o tloušťce v jednotkách mikrometrů by v tomto případě nebyly rozlišitelné ani při řádově vyšším zvětšení.²

Revize „náleзовých“ okolností (R. Korený)

Přírodovědné analýzy náramků ukázaly, že jejich prvkové složení a technologie výroby neodpovídají předpokládaným raně středověkým skandinávským protějškům. Na první pohled sice budí přesvědčivý dojem tordovaných náramků ze Skandinávie, konkrétně typu A3 podle třídění M. Stenbergera (1958), mezi nimi jsou však zásadní rozdíly. Severské náramky byly výhradně splétány z jednoho až tří drátů kruhového profilu. Z drátů čtvercového profilu, tak jak se zdánlivě jeví na novoknínských náramcích, se vyráběly spirálovité nápažníky typu Sa 2 podle třídění M. Stenbergera (1958, 130, např. Abb. 40, 56, 123: 11, 124, 132), náramky vyrobené z více než jednoho drátu čtvercového profilu jsou naopak ojedinělé (Forsberg 1967, obr. 6 – stříbrný; Hårdh 1976, 58–59, Taf. 9: II – zlatý, dva dráty). Pseudotordování náramků zde není známé, nejbližší této formě jsou náramky vyrobené ze silné, podélně fasetované tyčinky (Stenberger 1958, Abb. 55: 1; Hårdh 1976, Taf. 12: IV, 25: 8, 41: III).³

Součástí nového zhodnocení je i revize „náleзовých“ okolností obou náramků. Ze získaných informací sice plyne, že v Novém Kníně se jako první objevil náramek A38241, ovšem toto prvenství je nejspíš zdánlivé a ve skutečnosti jen zrcadlí zlomkovitě, nejisté

² Janu Hornovi děkujeme za cennou konzultaci.

³ Děkujeme prof. H. Kóčka-Krenz za konzultaci a literaturu k švédským nálezům, prof. E. Hjärthner-Holdar za diskusi. Obě badatelky mj. potvrdily, že ve Skandinávii se dráty čtvercového profilu k výrobě náramků užívaly jen ojediněle.

a rozporné údaje. Tento náramek byl v majetku rodiny paní R. Fafejtové (roz. Nevařilové) a váže se k němu tato rodinná tradice:

Podle první verze jeho prvním vlastníkem mohl být už její dědeček Mikuláš Nevařil (1857–1935), dlouholetý knínský starosta. Také cestoval, údajně i za hranice tehdejšího Rakousko-Uherska, resp. první čs. republiky, a náramky v některé z turistických destinací mohl pořídit jako suvenýry. A aby to nebylo jednoduché – Václav Mathauser (1926–2001), v letech 1966–1985 konzervátor příbramského muzea (*Trantina 2001*, 171–172; *Vepřek 2001*), a též autor často reprodukováné kresby náramku, poprvé uveřejněné v Archeologických rozhledech v r. 1976, byl prasynovcem M. Nevařila, tedy příbuzným paní R. Fafejtové. Podle druhé verze přivezla náramek do Knína patrně v letech 1945–1946 příbuzná paní Fafejtové Anna Červená (roz. Horáková) po návratu z tehdejšího Francouzského Kamerunu, společně s dalšími upomínkovými předměty. Manžel A. Červené zde od r. 1938 pracoval v Douale pro firmu Baťa (k tématu viz *Hlávková 2006*)⁴. Náramek od té doby zůstal v rodině R. Fafejtové až do počátku r. 2015, kdy jej věnovala Hornickému muzeu Příbram.

Náramek A3 je spojen s rodinou Josefa Sobotky st., v polovině 60. let 20. stol. emeritního ředitele spořitelny v Novém Kníně, původem z Příbrami. Podle rodinné tradice byl tento náramek nalezen někdy před r. 1965 paní Marií Dražanovou, rovněž původem z Příbrami. V době nálezů však bydlela v domě u svých příbuzných, rodiny Sobotkových v Novém Kníně ve Vilové ulici čp. 258. Místem nálezů má být pole ppč. 242 (poloha Mezi Vršky, dnes částečně zastavěné, *obr. 21*)⁵, právě v blízkosti čp. 258; nálezkyně měla náramek objevit při kopání brambor. V době nálezů bylo pole v majetku JZD; dříve jej vlastnila rodina Nevařilů (později Fafejtovi). M. Dražanová předala náramek Josefu Sobotkovi st.⁶, který jej později odvezl do Příbrami bývalému příbramskému archiváři J. V. Bezděkovi. Posledně jmenovaný uložil šperk do své soukromé sbírky. Je nutné zdůraznit, že teprve od tohoto okamžiku je pohyb náramku nepochybný.

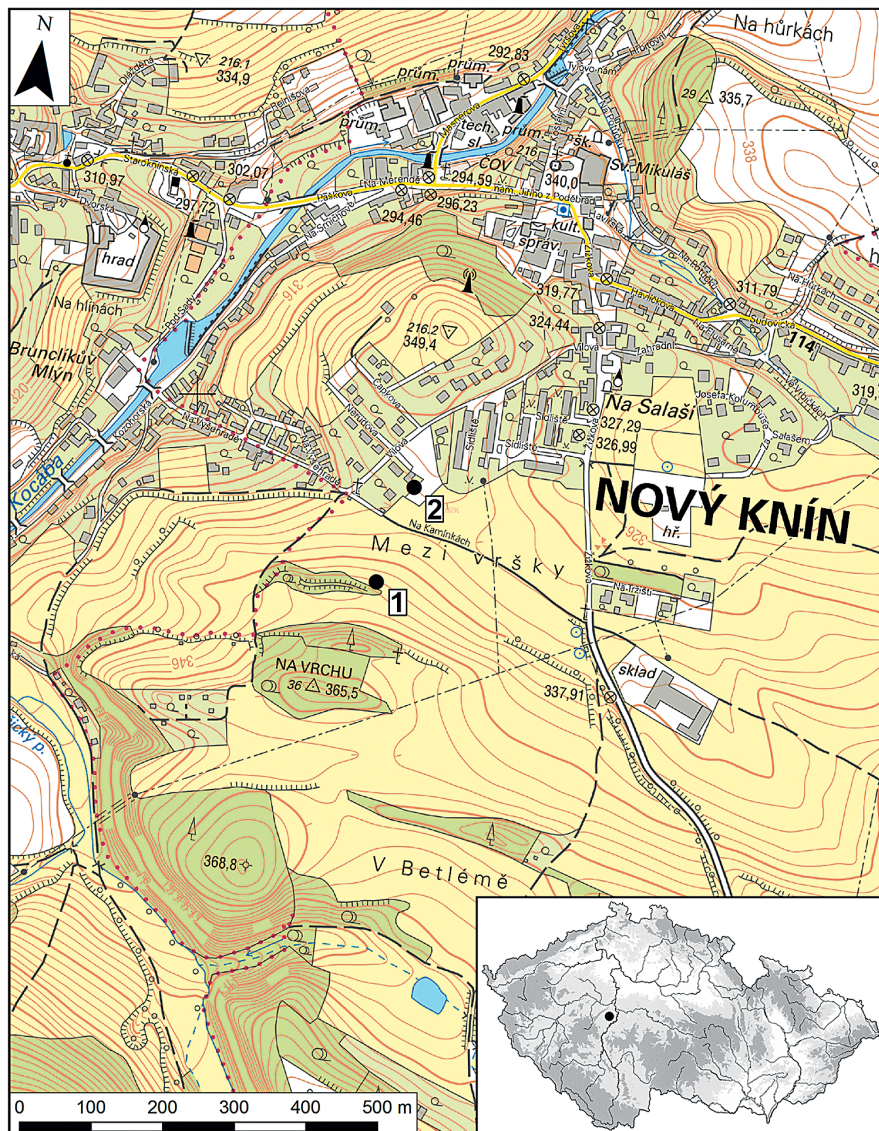
Následně J. V. Bezděka, který už z dřívějších let příbramské muzeum a jeho archeologickou sbírku velmi dobře znal, informoval archeologa Petra Drdu, tehdy čerstvě nastoupivšího do příbramského muzea, o objevu šperku (jak se domníval) belobrdské kultury. I když k vydání náramku do muzejní sbírky zprvu příliš ochoty neměl, P. Drdovi se s vydatnou pomocí svého kolegy, konzervátora Václava Mathausera, nakonec Bezděku podařilo přesvědčit. Dne 23. ledna 1967 jej daroval příbramskému muzeu; do muzejní sbírky byl zaevidován v červenci téhož roku. J. V. Bezděka také P. Drdovi ukázal údajné místo nálezů.⁷

⁴ Podle opakovaného sdělení paní R. Fafejtové v lednu 2015. Podle dochované zaměstnanecké karty se jmenoval František Červený (nar. v r. 1912 v Berouně), k firmě Baťa nastoupil v r. 1927, do Afriky byl poprvé vyslán v r. 1936 jako zástupce vedoucího v Douale. V květnu 1938 byl zpět ve Zlíně. Do Doualy, tentokrát jako obchodvedoucí, byl i s manželkou vyslán 16. 9. 1938. V r. 1944 byl z firmy Baťa propuštěn (Zdroj: Moravský zemský archiv v Brně, Státní okresní archiv Zlín, fond Baťa, a. s., Zlín, sign. II, kar. 1068, inv. č. 15, poř. č. 2). Za cennou pomoc děkujeme Martinu Markovi ze Státního okresního archivu ve Zlíně.

⁵ Podle publikované verze byl náramek nalezen na poli u Nového Knína, ppč. 247, poloha „Na Vrchu“ (*Drda – Košnar 1976*, 188 – zde omylem ppč. 274); místo je též známé jako Chmelíkovo pole.

⁶ Podle telefonického sdělení p. Josefa Sobotky ml. dne 11. 9. 2015. Marie Dražanová byla jeho babičkou.

⁷ Na jaře r. 2015 proběhla rekognoskace terénu za účasti Petra Drdy, kterému za poskytnutí řady informací děkujeme. Na jím označené ploše pak Antonín Majer provedl geofyzikální a detektorový průzkum, s negativním výsledkem. Děkujeme též paní Petře Lojínové, průvodkyni v Muzeu zlata v Novém Kníně, za pomoc při dohledávání informací o okolnostech nálezů náramku z r. 1965.



Obr. 21. Nový Knín, okr. Příbram. Údajná místa (1, 2) nálezu náramku č. A3 někdy před r. 1965 (mapový podklad P. Čechák).

Fig. 21. Nový Knín. Příbram district. Alleged findspots (1, 2) of bracelet A3 sometime before 1965.

I v tomto případě existují další verze příběhu. Podle jedné měl Josef Sobotka st. náramek získat v Novém Kníně od blíže neznámé osoby a historka o nálezu M. Dražanovou měla být jen kamufláž, zaručující jeho věrohodnost. Její autorství by snad ukazovalo na J. V. Bezděku, kdysi horlivého archeologa-amatéra. Byl „objev“ náramku jen jeho „žertem“? Nutno ovšem dodat, že v minulosti bylo v Novém Kníně několik soukromých sbírek či kolekcí starožitností, které se však vlivem různých okolností „rozplynuly“; jedna z nich

měla dokonce tvořit základ sbírky chystaného novoknínského muzea. Nepocházejí náramky právě z takové sbírky? Každopádně z výše uvedeného plyne, že doba, kdy se náramky v Novém Kníně objevily, není bezpečně známa; stalo se tak někdy před r. 1965. Je totiž evidentní, že tak specifické šperky, navíc jednoho typu, se do malého městečka nemohly dostat jinak než společně.

Náramky z Nového Knína a jejich možný africký původ (Petr Valenta)

Oba náramky byly srovnány se souborem šperků z oblasti Sahelu, Maghrebu a západní Afriky ze sbírek Náprstkova muzea asijských, afrických a amerických kultur (dále jen NpM). Jako metoda bylo zvoleno porovnání na základě kulturně-uměleckých tradic společnosti ze zmíněných oblastí a vybrané africké šperky byly také podrobeny prvkové analýze. Pro srovnání byly vybrány v NpM šperky a) z oblasti Sahelu, jednak vzhledem k provenienci náramků z Nového Knína, jednak proto, že v této lokalitě se vyskytuje etnikum Fulbů, jejichž šperky jsou pověstné; b) podobně pověstné jsou také šperky, se kterými se setkáme u Berberů, proto byly do souboru zařazeny i předměty ze severní Afriky; c) poslední porovnávaný soubor z oblasti Guinejského zálivu byl vybrán vzhledem k materiálu jádra knínských náramků.

a) Fulbové, nazývání také Fulani či Peul, se tradičně vyskytují v oblasti západního Sahelu. Pro Fulby, a především skupinu pastevců Wodaabe, je typický důraz kladený na krásu. Oděv a šperky často nejsou výrobky přímo tohoto etnika, nýbrž je kupují od etnik, která jsou výrobou pověstná, což je umožněno jejich kočovným způsobem života – oděvy kupují od Hausů, šperky pak od různých etnik. Mezi šperkaře, od kterých náramky kupují, patří především etnika Wolof ze Senegalu, dále Tukolor z oblasti Futa Tooro v Senegalu,⁸ Berbeři na hranicích Sahary či etnikum Djula z Burkina Faso (*Visonà et al. 2008*, 39–40, 98–101, 148–149). Fulbové znali Sahelu ovládali společně s Berbery znalými pouště také trans-saharský obchod.

b) Berbeři jsou indigenní etnickou skupinou, jež se postupně kvůli klimatickým změnám v oblasti Sahary přesunula na sever Afriky (*Willet 2002*, 52–56). Mezi početnými skupinami Berberů jsou šperkařstvím pověstní zvláště Kabylové (*Visonà et al. 2008*, 39–40). Kabylové vyrábějí především stříbrné šperky, jako jsou náramky, prsteny či čelenky (*Phillips ed. 1999*, 570–572). Na „zakázku“ pak tyto šperky produkují i pro etnika Maghrebu, ale setkáme se s nimi i v oblasti Sahelu díky trans-saharskému obchodu.

c) Oblast Guinejského zálivu proslula výrobou odličků metodou ztraceného vosku. Tato tradice vychází ze středověkých říší, jako bylo Ife, království Benin či království Dahome, kde byl zprvu zpracováván především bronz, který později nahradila mosaz. Zároveň do této oblasti spadají naleziště zlata (především v dnešní Ghaně), se kterým tradičně obchodovali Ašanti, jejichž mosazná závaží nesou symboliku tradičních přísloví. Stejně tak Fonové, příbuzní Ašantů, vyrábějí mosazné žánrové plastiky. Zároveň jsou v této oblasti vyráběny i šperky, nejčastěji právě také z mosazi, a to nejen zmíněnou metodou (*Phillips ed. 1999*, 440–441, 445–446). S kovolijectvím a šperkařstvím se setkáme v podstatě v celé oblasti Guinejského zálivu až po oblast Grasslandu v Kamerunu, kde se nevyrábějí šperky, ale velké hlavičky dýmek z mosazi (především u etnika Bamum). Na území dnešní Burkina Faso, Pobřeží slonoviny, Ghany a jižní části Mali žije etnikum Djula, jehož šperky sice nejsou ve fondu NpM, ale šperkařské výrobky tohoto etnika jsou pověstné.

⁸ Šperky vyrobené etniky Tukolor a Wolof nejsou součástí sbírek NpM, avšak obecně se jedná o velmi kvalitní výrobky provedené různými pracovními postupy (viz *Visonà et al. 2008*; *Willet 2002*; *Meyer 1995*). RFA analýza byla provedena v Oddělení péče o sbírky NpM.



A 3.833

Obr. 22. Fulbský náramek A3833 ze sbírek Náprstokova muzea asijských, afrických a amerických kultur.

Fig. 22. Fula bracelet A3833 from the collection of the Náprstek Museum of Asian, African and American Cultures in Prague.



A 11.941

Obr. 23. Fulbský náramek A11941 ze sbírek Náprstokova muzea asijských, afrických a amerických kultur.

Fig. 23. Fula bracelet A11941 from the collection of the Náprstek Museum of Asian, African and American Cultures in Prague.

Provenienčně by náramky z Nového Knína mohly spadat právě do některé z výše popsaných částí Afriky, s největší pravděpodobností k Fulbům. Pro rentgenofluorescenční analýzu bylo vybráno 23 šperků z výše popsaných oblastí, z toho (a) 11 fulbských,⁹ (b) 6 berberských,¹⁰ (c) 3 z oblasti Guinejského zálivu.¹¹ Celkově se ale jejich kvalita nemůže rovnat knínským náramkům, vyjma snad berberských výrobků, které jsou však zhotoveny z tenkého pruhu kovu a jejich povrch je zdoben různými motivy. Vyjma dvou železno-mosazných šperků žádné nejsou vytvořeny spletcem, jedná se jen o stáčený kov.

K měření vybraných šperků z NpM byl použit ruční RFA spektrometr VANTA určený k přesné prvkové kvantitativní analýze vzorků. Výsledkem měření je koncentrace z hlediska obsahu prvků v hmotnostních procentech. Na základě RFA analýzy povrchu vybraných afrických šperků (*tab. 3*) lze konstatovat, že knínským náramkům jsou nejbližší berberské šperky, ovšem ani zde nelze hledat velkou míru shody (oproti knínským vyšší obsah Ag, absence Zn a Ni). Z hlediska kulturní antropologie a na základě informací o možné provenienci knínských náramků (a do jisté míry i s podporou dat RFA analýzy) můžeme formulovat hypotézu, že tyto náramky mohou být berberského původu, vyrobené na zakázku, které se dostaly do Kamerunu skrze fulbského kupce; nelze však vyloučit ani senegalský výrobek etnik Tukolor či Wolof.

⁹ Inv. č. A 3833 (*obr. 22*), A 11658, A 11659, A 11941 (*obr. 23*), A 11942, 60396, 60397, 60399, 60400, 60398, 69401.

¹⁰ Inv. č. A 2741, A 2083, 7570, 7571, 21194, 7565.

¹¹ Inv. č. A 9188, 21803, 22022.

	Cu	Zn	Fe	Pb	Ni	Ag	Au	Sn	Ir	Ti	Os	Mn	Co
A3833	75,6	5,4	0,9	3,3	-	-	-	14,3	-	0,1	-	-	-
A11658	77,7	20,9	0,5	0,2	0,2	-	-	-	-	0,2	-	-	-
A11659	69	29,8	0,3	0,3	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-
A11941	74,6	12,1	-	0,3	12,8	-	-	-	-	-	-	-	-
A11942	76,5	16,2	-	0,1	7	-	-	-	-	-	-	-	-
60396	76,7	9,8	0,7	0,2	12,2	-	-	-	-	-	-	-	-
60397	78,4	8,9	0,1	0,3	10,6	-	-	1,3	-	-	-	-	-
60398	77,4	9,5	0,1	1	11,6	-	-	-	-	-	-	-	-
60399	74,4	12,7	-	-	12,7	-	-	-	-	-	-	-	-
60400	72,5	13,3	0,1	0,2	13,6	-	-	-	-	-	-	0,1	-
69401	75,3	10,2	0,3	0,4	12,7	-	-	0,7	-	-	-	-	-
A2083	69,7	-	-	-	-	16,5	0,3	0,3	1,4	-	11,2	-	-
A2741	8,5	-	-	0,4	-	90,5	0,4	-	-	-	-	-	-
7565	5,5	-	-	0,4	-	93,9	-	-	-	-	-	-	-
7570	21,2	-	-	0,2	-	78,4	-	-	-	-	-	-	-
7571	11,4	-	-	0,5	-	87,8	-	-	-	-	-	-	-
21194	3,6	0,4	0,9	27,9	-	65,8	-	-	-	-	-	0,5	-
A9188	3,9	-	0,2	-	-	55,8	40	-	-	-	-	-	-
21803	78,8	16,2	0,1	0,1	4,4	-	-	-	-	-	-	-	-
22022	89,4	5,7	4,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 3. Přehled analýz fulbských, berberských náramků a prstenů a šperků z prostoru Guinejského zálivu ze sbírek NpM. Prezentovány pouze hodnoty nad/nebo rovné 0,1 %, hodnoty či prvky detekované pod touto hranicí nejsou uvedeny.

Závěr

Předmětem přírodovědného a archeologicko-kulturně-antropologického zkoumání, probíhajícího s přestávkami v letech 2008 až 2020, byly dva náramky z Nového Knína, dosud pokládané za importy z raně středověké Skandinávie. Každý z nich byl veřejnosti představen v jiném čase – první v r. 1965, druhý v r. 2014. Impulsem k interdisciplinárnímu výzkumu bylo ověření prvkového složení prvního náramku, u kterého se, dle tehdy domnělých skandinávských analogií, předpokládal vysoký podíl Ag s obvyklými příměsemi. Náramek však byl vyroben z mosazi s přídatkem stříbra a dalších prvků. Nové testování pak proběhlo po r. 2014, po objevu druhého náramku. Testy přinesly nová zjištění ohledně technologie výroby. Náramky byly vyrobeny z jednoho kusu (ingotu), jejich povrchy byly bělením a amalgamací upraveny tak, aby se jevily jako stříbrné. Prvkové složení a technologie výroby vylučují raně středověký původ náramků. Současně byly ověřovány „nálezové“ okolnosti obou šperků. Dosavadní údaje, publikované již dříve v případě prvního náramku A3, se ukázaly jako nevěrohodné. Totéž lze říci i o druhém šperku. Vzhledem k tomu, že se jedná o identické exempláře, je téměř vyloučené, aby se každý kus do Nového Knína dostal v jiném čase a různým způsobem. Jako možné „datum“ lze uvést období 1. poloviny 20. století. Zjištěné skutečnosti vedou k závěru, že náramky byly vyrobeny v novověku a mají pravděpodobně mimoevropský (africký?) původ.

Prameny a literatura

- Beranová, M. – Lutovský, M. 2009:* Slované v Čechách. Archeologie 6.–12. století. Praha: Libri.
- Drda, P. 1973:* Nový Knín, okr. Příbram. In: Výzkumy v Čechách 1970, Praha: Archeologický ústav ČSAV, 97–98.
- Drda, P. – Košnar, L. 1976:* Stříbrný náramek skandinávského typu z Čech. Archeologické rozhledy 28, 188–192.
- Fikrle, M. 2017:* Výsledky analýz dvou náramků z lokality Nový Knín. Ms. depon. in ÚJV AV ČR Řež.
- Fila, T. – Vavřík, D. 2016:* A multi-axial apparatus for carrying out X-ray measurements, particularly computed tomography. Evropský patent č. 14002662.6.
- Forsberg, Ch. 1967:* Östergötlands vikingatida skattfynd. Tor 12, 12–37.
- Frána, J. – Jiráň, L. – Mašálka, A. – Moucha, V. 1995:* Artifacts of copper and copper alloys in prehistoric Bohemia from the viewpoint of analyses of element composition. In: Památky archeologické – Supplementum 3, Praha: Archeologický ústav AV ČR, 125–296.
- Frána, J. – Tomková, K. 2005:* Raně středověký kovový šperk z pohřebišť Pražského hradu a jeho předpolí z pohledu rentgenové-fluorescenční analýzy. In: K. Tomková ed., Pohřívání na Pražském hradě a jeho předpolích. Castrum Pragense 7, Praha: Archeologický ústav AV ČR, 311–332.
- Giumlia-Mair, A. 2020:* Plating and Surface Treatments on Ancient Metalwork. Advances in Archaeomaterials 1, 1–26.
- Graham-Campbell, J. 2011:* The Cuerdale Hoard and Related Viking-Age Silver and Gold from Britania and Ireland in the British Museum. London: British Museum Press.
- Hårdh, B. 1976:* Wikingerzeitliche Depotfunde aus Südschweden. Acta archaeologica Lundensia 6. Bonn – Lund: Rudolf Habelt Verlag – CWK Gleerup.
- Hårdh, B. 1996:* Silver in the Viking Age. A Regional-Economic Study. Acta archaeologica Lundensia 25. Stockholm: Almqvist & Wiksell.
- Helmbrecht, M. 2015:* Händel und Handel – Ostösterreich und die Nachbarregionen. In: G. Andersson Hrsg., Wikinger!, Schallaburg: Kulturbetriebsges, 210–215.
- Hlávková, V. 2006:* Budování filiálék firmy Baťa ve 30. letech 20. století v Africe. Acta musealia – Muzea jihovýchodní Moravy ve Zlíně. Supplementa 2006/2. Zlín: Muzeum jihovýchodní Moravy ve Zlíně.
- Charvát, P. 2000:* Arming. In: A. Wiczorek – H.-M. Hinz Hrsg., Europas Mitte um 1000, Stuttgart: Konrad Theiss Verlag, 117.
- Korený, R. – Frána, J. – Hošek, J. – Fikrle, M. 2010:* Pár náramků z mladší doby bronzové z obce Drevníky u Dobříše (okr. Příbram). In: V. Furmánek – E. Mirošayová eds., Popolnicové polia a doba halštatská, Nitra: Archeologický ústav SAV, 161–172.
- Košnar, L. 1991:* Ke vztahům mezi vikinským a západoslovanským prostředím. In: Praehistorica 18. Varia archaeologica 5, Praha: Univerzita Karlova, 25–84.
- Košnar, L. 1992:* Severní Evropa v raném středověku a vikinská expanze. Studia mediaevalia Pragensia 3. Praha: Univerzita Karlova.
- Kóčka-Krenz, H. 1983:* Złotnictwo skandynawskie IX–XI wieku. Poznań: Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza.
- Kóčka-Krenz, H. 1993:* Biżuteria północno-zachodnio-słowiańska we wczesnym średniowieczu. Poznań: Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza.
- La Niece, S. 1990:* Silver plating on copper, bronze and brass. Antiquaries Journal LXX, 102–114.
- Leminger, E. 2003:* Královská mincovna v Kutné Hoře. Kutná Hora: Martin Bartoš (Kuttna).
- Lins, P. A. – Oddy, W. A. 1975:* The origins of mercury gilding. Journal of Archaeological Science 2, 365–373.
- Meyer, L. 1995:* Art and Craft in Africa: Everyday Life, Ritual, Court Art. Paris: Terrail.
- Phillips, T. ed. 1999:* Africa: The Art of a Continent. London: Prestel.
- Souček, K. 2009:* Práce na unikátním vikinském náramku byla pro šperkaře Františka Zajíce výjimečná. Deník Příbramsko/Střední Čechy, 18. června 2009.
- Stenberger, M. 1947:* Die Schatzfunde Gotlands der Wikingerzeit II. Fundbeschreibung und Tafeln. Stockholm: Almqvist & Wiksell.
- Stenberger, M. 1958:* Die Schatzfunde Gotlands der Wikingerzeit I. Text. Stockholm: Almqvist & Wiksell.
- Trantína, V. a kol. 2001:* Velký slovník osobností vědy a kultury příbramského regionu (1945 až současnost). Příbram: Knihovna Jana Drdy Příbram.
- Vavřík, D. – Žemlička, J. 2015:* Rentgenové zobrazování plastik a obrazů. In: M. Drdácký et al. eds., Příspěvek technických věd k záchraně a restaurování památek, Praha: ÚTAM AV ČR, 320–329. doi:10.21495/49-9

Vepřek, V. 2001: Bez Václava Mathausera. Podbrdsko 8, 197–199.

Visonà, M. B. – Poynor, B. – Cole, H. M. 2008: History of Art in Africa. Second Edition. London: Pearson/Prentice Hall.

Willet, F. 2002: African Art, New Edition. Thames and Hudson.

Two “Viking” bracelets from Nový Knín in Central Bohemia Their origin, chemical composition and production technology

The subject of the article is a comprehensive evaluation of two bracelets, the first of which has been known to the public since 1965 and was regarded as an import from early medieval Scandinavia (firstly, *Drda – Košnar 1976*); the second came to the museum in 2014. The objective was to verify the chemical composition, technical design, provenance and dating of both bracelets. The performed analyses (XRF, INAA, SEM with EDS, RTG CT) revealed the following:

1. The bracelets were made from brass with a high share of zinc and a silver surface layer. The surface of the first bracelet was bleached, the surface of the second bracelet was probably finished by means of amalgam silvering.

2. The bracelets were made from a single casting with a square profile that was then twisted and the ends forged, i.e., not from individual wires as stated until now with reference to alleged Scandinavian parallels.

3. The two bracelets appeared in Nový Knín in Central Bohemia under different circumstances, at the latest around the middle of the 20th century. Although the precise circumstances could not be reconstructed, the published “find context” linked to one of the bracelets proved to be dubious. Given that these are virtually the same products, it is highly unlikely that each bracelet entered the environment in a different way; that the two artefacts share a single source can therefore be considered proven.

4. The chemical composition and production technology of the bracelets rule out their Scandinavian and early medieval origin. Instead, the determined circumstances point to the conclusion that the bracelets were made in the Modern period outside of Europe, most likely in Africa.

English by *David J. Gaul*

*RASTISLAV KORENÝ, Hornické muzeum Příbram, Březové Hory 293, CZ-261 01 Příbram VI
koreny-r@muzeum-pribram.cz*

KLÁRA DRÁBKOVÁ, Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Fakulta chemické technologie, Ústav chemické technologie restaurování památek, Technická 5, CZ-166 28 Praha 6; Klara.Drabkova@vscht.cz

*MAREK FIKRLE, Ústav jaderné fyziky AV ČR, Hlavní 130, CZ-250 68 Husinec – Řež; fikrle@ujf.cas.cz
IVANA KUMPOVÁ, Ústav teoretické a aplikované mechaniky AV ČR, Centrum Telč, Laboratoř RTG tomografie, Batelovská 586–486, CZ-588 56 Telč; kumpova@itam.cas.cz*

ŠÁRKA MSALLAMOVÁ, Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Fakulta chemické technologie, Ústav kovových materiálů a korozního inženýrství, Technická 5, CZ-166 28 Praha 6; Sarka.Msallamova@vscht.cz

PETR VALENTA, Národní muzeum, Náprstkovo muzeum asijských, afrických a amerických kultur, Betlémské náměstí 1, CZ-110 00 Praha 1; petr.valenta@nm.cz

MICHAL VOPÁLENSKÝ, Ústav teoretické a aplikované mechaniky AV ČR, Centrum Telč, Laboratoř RTG tomografie, Batelovská 586–486, CZ-588 56 Telč; vopalensky@itam.cas.cz