

FORUM / 2024 / ROČ. XIV / Č. 2

PRO KONZERVÁTORY-RESTAURÁTORY FORUM FOR CONSERVATORS-RESTORERS

2024 / Vol. XIV / No. 2
Peer-reviewed open access journal

Chief editor: Ing. Alena Selucká
Editors: Mgr. Pavla Stöhrová, Mgr. Jana Fricová

Editorial Board:

Ing. Ivo Štěpánek (Head of Editorial Board)
doc. Dr. Ing. Michal Ďurovič
akad. mal. Igor Fogaš
Ing. Pavel Jirásek
Ing. Jan Josef
doc. akad. soch. Petr Kuthan
Ing. Radka Šefců
Mgr. Pavla Stöhrová (Secretary)

Open access since 2019 available for free
on <https://mck.technicalmuseum.cz/casopis-fkr/>
The journal is indexed and abstracted in EBSCO.

Published by:

Technické muzeum v Brně
Purkyňova 105, 612 00 Brno, Czech Republic

Contact for communication:

fricova@tmbrno.cz / stohrova@tmbrno.cz / selucka@tmbrno.cz

© Technické muzeum v Brně, 2024
ISSN (Online) 2571-4384
ISSN (Print) 1805-0050

DOI 10.61574/FKR.2024.2.043



FUNERÁLNÍ PORTA S ŘÍČNÍMI PERLAMÍ A ČESKÝMI GRANÁTY

Radek Hanus¹ • Pavel Hladký¹ • Lenka Kutmanová²
Nikola Medová³ • Kamil Souček⁴

RNDr. Radek Hanus, Ph.D. je gemolog, mineralog a soudní znalec
v oboru drahé kovy a kameny. (hanusrdk@gmail.com)

1 GemLab, Praha

2 Muzeum hlavního města Prahy

3 Katedra rozvojových a environmentálních studií,
Univerzita Palackého v Olomouci

4 Ústav geoniky AV ČR, v. v. i.

Funerální porta nalezená při záchranném archeologickém výzkumu v roce 2006 je ozdobena říčními perličkami a červenými kameny. Právě kvůli identifikaci zasazených červených kamenů byla porta podrobena v roce 2019 gemologickému výzkumu. Cílem bylo identifikovat zasazené červené kameny v portě, případně zjistit jejich provenienci a pokusit se určit období, kdy došlo k jejich zpracování. Při samotné identifikaci a určení proveniencie zkoumaných kamenů byly použity klasické a moderní gemologické metody. K určení období zpracování bylo nejprve využito srovnání určovaných kamenů a kamenů, které byly zpracovány stejnou nebo podobnou technologií a jsou zasazené v předmětech, jejichž období vzniku je doložené. Jelikož se výroba šperků a ozdobných předmětů vyznačovala vždy určitou mírou „recyklace“ starších předmětů při výrobě nových kusů, má využití srovnávací metody omezenou míru přesnosti datace zpracování kamenů. Díky zdobením porty sladkovodními (říčními) perličkami se nám však nabízela možnost datovat dobu vzniku právě za pomoci zjištění stáří použitých perliček radiokarbonovou metodou ¹⁴C.

Klíčová slova: český granát, sladkovodní perly, funerální porta a ¹⁴C

FUNERARY DIADEM WITH FRESHWATER PEARLS AND BOHEMIAN GARNETS

The funerary diadem found during rescue archaeological research in 2006 is decorated with freshwater pearls and red stones. In order to identify the embedded red stones, the diadem was subjected to gemological research in 2019. The aim was to identify the red stones embedded in the port, possibly to find out their provenance and to try to determine the period when they were processed. Classical and modern gemological methods were used in the actual identification and determination of the provenance of the examined stones. To determine the period of manufacturing, a comparison was first used between the stones to be described and stones that were processed using the same or similar technology and that are set in objects whose period of origin has been documented. Since the manufacture of jewelry and decorative objects has always been characterized by a certain degree of "recycling" of older objects in the production of new pieces, the use of the comparative method has a limited degree of accuracy in the dating of the processing of stones. Due to the fact that the diadem is decorated with freshwater (river) pearls, it was possible to date the time of manufacture by determining the age of the pearls using the ¹⁴C radiocarbon method.

Keywords: bohemian garnet, fresh water pearls, funerary diadem and ¹⁴C

V roce 2006 byla během záchranného archeologického průzkumu objevena funerální porta (pohřební čelenka) v rajsském dvoře augustiniánského kláštera u kostela sv. Tomáše v Praze 1 na Malé Straně (obr. 1). Část autorské výzkumné skupiny (RH a PH) byla o třináct let později přizvána z důvodu identifikace a případně určení proveniencie červených kamenů v čelence. Vzhledem k tomu, že červené kameny mají velmi netypickou formu výbrusu, bylo přistoupeno k pokusu tento šperk přesněji časově zařadit.

POPIS

Samotná zkoumaná funerální porta byla objevena v hloubce 1,3 m (povrch dvora 192,35; nález porty 191,0; dno výkopu 190,8 m n. m. / Bpv) v překopaném homogenním novověkém hřbitovním horizontu v podobě násypů s množstvím druhotně přemístěných lidských kostí a roztroušených zlomků gotických architektonických článků. Výšková úroveň, na níž byl nález učiněn, leží 1,2 m nad úrovní povrchu, po němž se lidé pohybovali v závěru 13. století (cca 189,80 m n. m.). Funerální porta je tvořena proužkem úzké látky (cca 2 cm), na kterou jsou hedvábnou nití přišity drobné perličky a rovněž ozdoby s červenými kameny. Doba vzniku porty byla dle PhDr. Čihákové z NPU odhadována do 16.–17. století, s možným přesahem do 18. století. V blízkosti nálezu porty nebyly nalezeny žádné jiné součásti pohřební výbavy, a to ani na dalších zkoumaných místech [Čiháková, 2020]. V současné době je porta uložena pod číslem 2006/12-1531 v Národním památkovém ústavu v Praze.

Textilní páska pohřební porty byla zhotovena z hedvábné tkaniny v atlasové vazbě. Jedná se o osnovní pětivazný atlas, přičemž tkanina byla střižena po osnově. Oba podélné okraje pásy byly založeny do rubové strany a na líčové straně je po celé délce lemuje spletaná šňůra ze tří sdružených dracounových nití (podle vzhledu pozůstatků kovové lamely se pravděpodobně jednalo o slitinu stříbra, původně mohla být i pozlacená, což by prokázaly další vhodné analýzy). Středová část pásy byla posita perličkami. Ty byly přichyceny navléknuté na hedvábné nitě skaně zákrutem „s“ (levý zákrut). Drobné stopy po korozních produktech mědi naznačují přítomnost dalších kovových ozdob, které se patrně nedochovaly (identifikace textilní části byla provedena Bc. Veronikou Šovar Šulcovou, DiS. z Historického muzea Národního muzea).



Obr. 1 *Funerální čelenka (2006/12-1531) zdobená českými granáty a říčními perlami (uloženo v Národním památkovém ústavu v Praze), foto Martin Frouz / Funerary diadem (2006/12-1531) decorated with Bohemian garnets and freshwater pearls (stored in the National Heritage Institute in Prague), photo by Martin Frouz*

Porta je tvořena páskovitou textilií a zdobena dvěma kulatými ozdobami o průměru cca 1 cm. První z ozdob je tvořena šesti vybrošenými červenými kameny do podoby jednoduché tabulky (destičky), která má naznačený trojúhelníkový tvar tabulky (nejsvrchnější faceta výbrusu) pomocí třech menších facet po bocích. Tyto tři facety jsou na některých kamenech vybrošeny dokonale, na jiných jsou spíše naznačeny. Hrany jsou neostře, nedobrošované. Boční (otupující) menší facety se nedotýkají. Velikost jednotlivých kamenů je cca 2–3 mm. Povrch facet je nedokonale vyleštěný.¹ Druhá z granátových ozdob je tvořena nyní pouze pěti destičkami, šestá destička je nyní vypadlá (obr. 2 a 3). V průběhu konzervátorského-restaurátorského zásahu nedošlo k jejímu navrácení zpět do kulaté ozdoby na funerální porty, a proto je nyní uložena zvlášť v plastové ampulce. Granáty na druhé ozdobě mají stejný typ výbrusu, který je použit na první ozdobě. Granáty jsou v obou případech fixovány pomocí tmelu, který je silně porušený, a hrozí, že se při neopatrné manipulaci může rozpadnout. Celá porta je navíc zdobena velkým množstvím perel, které byly podélně provrtány, aby mohly být našity na textilní pásku porty. Po identifikaci těchto říčních perel bylo jejich stáří datováno pomocí radiokarbonové metody ¹⁴C.

PRODUKCE ŘÍČNÍCH PEREL V ČR

Na základě historických zpráv byly nejvýznamnějšími oblastmi lovu říčních perel v Čechách řeky Vltava a Otava. Nejstarší písemnou zmínkou je podle Schuberta [1933] archivní zápis o soustředování rožmberských zámeckých klenotů v nejistých časech do krumlovského hradu (dnes zámku). Mezi těmito klenoty je zmiňován i poklad ze Zlaté Koruny, Třeboně a Vyššího Brodu, převážený 4. března 1418 a obsahující mimo jiné i perly domácího původu, perlové náhrdelníky a růžence [Dyk, 1940, 1945, 1947]. Nejstarší podrobnou zprávou o českých perlách je informace v pěti svazkovém díle *Historia animalium*² [1551–1558], které je považováno za počátek moderní zoologie, od švýcarského lékaře a přírodopisce Konrada Gessnera. Ten již v roce 1560 uvádí,

že některé české řeky, zvláště Vltava a Otava, jsou na nálezy perel velmi bohaté [Hessling, 1859; Dyk, 1940, 1945, 1947]. Je tedy pravděpodobné, že perly zde byly cíleně hledány již před 16. stoletím.

Perlorodky se vyskytovaly na horním toku Vltavy, především u Vyššího Brodu a Českého Krumlova. Dříve byly rozšířeny přibližně až pod Hlubokou nad Vltavou. Zdejší populace ale byla téměř zničena již v průběhu 30leté války (1618–1648) procházejícími vojsky [Hora, 1900]. Nejstarší zprávou o perlách na Krumlovsku je záznam z roku 1674. V tomto roce byl chycen Jan, syn Jakuba Šetela ze Záhorkovic, a dále Matěj, syn krumlovského pastýře Vavřince, jak loví perly nad jezem na Vltavě.

Na Otavě je pojednáváno o lovu perel v roce 1582 z okolí Sušice, Žichovic a Rabí. Dokonce se uvádí, že kvalita těchto perel byla srovnatelná s orientálními perlami [Hora, 1900].

O horažďovické části Otavy pak hovoří Theobald (Děpold) Švihovský z Rýzmburka, který vydal roku 1594, při obnově konšelského úřadu, 50 artikulů (pro město Horažďovice), ve kterých v 26. odstavci píše: „V řece při koupání a jináče, aby žádných ryb nechytal, ani na nástroje nelovil, perel nesbíral, jinaké chtělo-li by býti, aby každý pokutu 19 kop grošů českých dal.“ Následně [1606] vydal zpřísňující dodatky artikulů, v nichž je na ochranu perlorodek opět pamatováno a pohroženo, že hledání perel bude trestáno ztrátou hrdla [Dyk, 1945, 1947].

O otavských [v literatuře označovány také jako „Ofcavské“ – Hora, 1900] perlách jsou dochovány zprávy i od Bohuslava Balbína [1679]. Ten vypravuje o dvou perlách nalezených pod Práchní, které byly ceněny na 1000 zlatých. Pán Ignác, hrabě Šternberk, je prý roku 1649 daroval nově založené loretánské kapli na vrchu Stráži u Horažďovic [Hora, 1900]. Balbín [1679] zároveň uvádí značnou aktivitu otavských zlodějů perel, kteří notně decimovali rozsáhlé kolonie perlorodek, protože mušle otevírali ostrými nástroji, čímž perlorodky zabíjeli.

Z přítoků Otavy byla pro lov perel významná Blanice a Volyňka. Velmi starou zmínkou o perlorodkách v povodí těchto řek je zpráva z roku 1590, kde se pán Petr Vok z Rožmberka táže svého úředníka, Jakuba Roudnického, na výskyt perlorodek na Helfenburském panství (u Volyně).



Obr. 2 *Detail č. 1 funerální čelenky (2006/12-1531) zdobené českými granáty a říčními perlami (uloženo v Národním památkovém ústavu v Praze), foto Martin Frouz / Detail No. 1 of a funerary diadem (2006/12-1531) decorated with Bohemian garnets and freshwater pearls (stored in the National Heritage Institute in Prague), photo by Martin Frouz*



Obr. 3 *Detail č. 2 funerální čelenky (2006/12-1531) zdobené českými granáty a říčními perlami (uloženo v Národním památkovém ústavu v Praze), foto Martin Frouz / Detail No. 2 of a funerary diadem (2006/12-1531) decorated with Bohemian garnets and freshwater pearls (stored in the National Heritage Institute in Prague), photo by Martin Frouz*



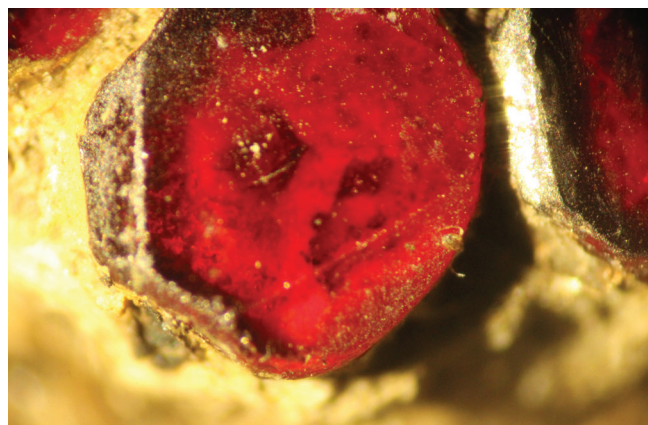
Obr. 4 Perlorodka a nástroj na otevírání a vyjímání perel, foto archiv Městského muzea Horažďovice / A freshwater pearl mussel and a tool for opening and removing pearls, photo by archive of the Municipal Museum of Horažďovice

Zajímavou produkční oblastí perel bylo rovněž Ašsko, zde jsou nejstarší zprávy již ze 16. století. V drážďanské Grünnes Gewölbe je náhrdelník vyrobený údajně z ašských, respektive saských (zemský okres Vogtland) říčních perel, který byl v polovině 18. století darován saskému kurfiřtu. Na začátku 20. stol. se již perlorodka na Ašsku nejenže nevyskytovala, ale ani nebyla obecná povědomost o jejím dřívějším výskytu [Hora, 1900].

EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

Identifikace červených kamenů

Červené kameny na portě jsou pro klasickou gemologickou analýzu velmi špatně přístupné kvůli způsobu zasazení kamenů do „podložního tmelu“. Způsob zasazení neumožnil využít při identifikaci mikroskopické metody využívající prosvit kamenů. Rovněž u kamenů vlivem špatné „zdravotní“ kondice celé porty, vlivem zasazení a v neposlední řadě částečně matného povrchu, navíc pokrytého korozními produkty, nebylo možné využít měření indexu lomu světla pomocí refraktometru u zasazených kamenů. Jelikož byl však jeden kámen vypadlý, bylo možné změřit jeho index lomu. Z klasických identifikačních metod jsme využili gemologický mikroskop kombinovaný s vláknovou optikou. Na povrch studovaných červených kamenů byla těsně před vlastním pozorováním dána kapka alkoholu, aby se snížil rozdíl indexu lomu kamene a okolního prostředí, díky čemuž bylo vlastní pozorování snazší.



Obr. 5 Český granát, který je součástí ozdoby na pohřební portě Bohemian garnet, which is part of the ornament on the funerary diadem

Po využití klasických gemologických postupů byly využity pro identifikaci červených kamenů rovněž moderní metody. Byl využit Ramanův spektrometr s tím, že měření probíhalo jak v Ramanově, tak fotoluminiscenční části spektra (viz obr. 6). Současně bylo změřeno optické spektrum v oblasti UV-VIS-NIR. Měření pomocí moderních metod proběhlo na všech červených kamenech.

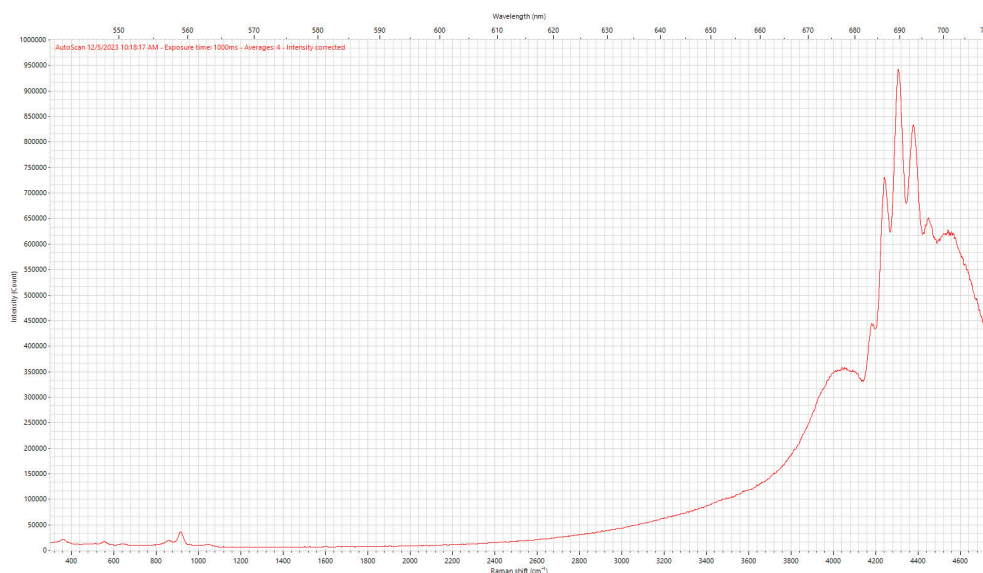
Identifikace perel

Identifikování říčních perel (obr. 7 a 8) proběhlo s využitím Ramanova spektrometru. Měření analyzovaných perel probíhalo v Ramanově a fotoluminiscenční části spektra.

Datování perel

Při restaurování porty se nepodařilo zpět na předmět vrátit několik drobných fragmentů perel. Jedna z těchto perel byla zaslána do radiouhlíkové laboratoře s mezinárodním kódem CRL, která je provozována Ústavem jaderné fyziky AV ČR, v. v. i., a Archeologickým ústavem AV ČR, Praha, v. v. i. Pracoviště je vybaveno aparaturami pro přípravu mikro vzorků k AMS měření.

Po doručení do laboratoře CRL bylo vzorku jedné perly přiděleno číslo 21_457. Následně byla perla zkontrolována a mechanicky očištěna. Poté byla očištěna ještě zředěnou kyselinou chlorovodíkovou (HCl) za účelem odstranění povrchové vrstvy. Následně byl vzorek vložen do ampule, ze které byly odstraněny veškeré plyny, a poté rozložen ve vakuované ampuli s přídavkem koncentrované H_3PO_4 [Gupta – Polach, 1985; Jull et al., 2006].



Obr. 6 Fotoluminiscenční spektrum analyzovaného českého granátu na výzdobě funerální porty / Photoluminescence spectrum of the analyzed Bohemian garnet in the decoration of the funerary diadem

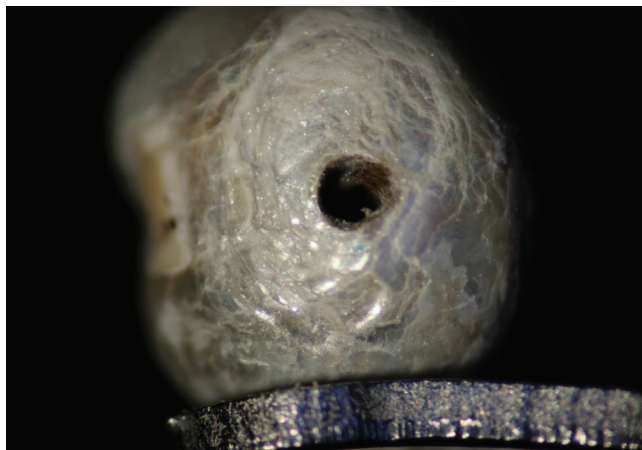


Obr. 7 Sladkovodní perla, která v průběhu restaurátorského zásahu nebyla navrácena na funerální portu / Freshwater pearl that was not placed back onto the funerary diadem during the restoration intervention

Při rozkladu karbonátů byl uvolněný oxid uhličitý sušen a dávkován do grafitizačního reaktoru. Vsádková metoda grafitizace byla odvozena z obdobných postupů používaných v zahraničí [Rinyu et al., 2013; Molnár et al., 2013; Rinyu et al., 2015; Orsovski a Rinyu, 2015]. Po grafitizaci byl vzorek vakuově zataven a odeslán k měření AMS (Accelerator Mass Spectrometry) na pracoviště HEKAL ATOMKI HAS v Debrecenu s mezinárodním kódem DeA [Kromer et al., 2013; Schneider et al., 1995]. Měření bylo provedeno na kompaktním tandemovém urychlovači se spektrometrickou trasou MICADAS. Pro kalibraci měření byly použity grafitizované vzorky připravené z kyseliny šťavelové NIST (NBS) HOX II SRM 4990-C [Schneider et al., 1995]. Pro opravu měření na příspěvky od pozadí byly použity grafitizované vzorky připravené z fosilního anhydridu kyseliny ftalové. Naměřená aktivita ^{14}C a její kombinovaná nejistota byly vyjádřeny v letech BP (*Before Present*) jako konvenční radiouhlíkové stáří³ dle Stuiver-Polachovy konvence [Stuiver – Polach, 1977]. Kombinovaná nejistota uváděná u hodnoty konvenčního radiouhlíkového stáří odpovídá pravděpodobnosti přibližně 68 % [Curie, 1995].

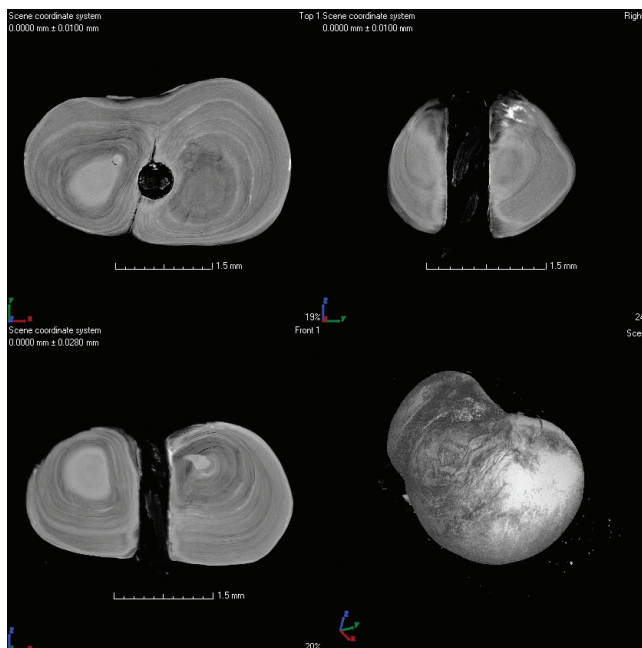
VÝSLEDKY

Červené kameny na funerální portě byly na základě všech získaných dat z měření identifikovány jako české granáty (Cr – pyropy). Jelikož bylo možné změřit index lomu světla pouze u jednoho vypadlého červeného kamene, u kterého byla naměřena hodnota indexu lomu světla 1,750, tak byla pro potvrzení tohoto závěru důležitá další měření, při kterých šlo změřit všech 12 zkoumaných kamenů. Tento závěr potvrdily pro všech 12 změřených kamenů i píky přítomné v Ramanově spektru a následně i přítomnost chromu jako barvicího elementu na fotoluminiscenční části spektra (pět charakteristických píků centrováných okolo hodnot 4160 a 4420 cm^{-1}), stejně jako optické spektrum v oblasti UV-VIS-NIR, charakteristické pro český granát, vysoký absorpční pík s vrcholem okolo 575 nm a malý pík odpovídající přítomnosti Cr při 690 nm, což odpovídá definovanému standardu českého granátu [Hanus, Hladký, Hyršl et al., 2019]. Komplikovanější je to s identifikací provenience českých granátů na výzdobě čelenky, protože jednotlivé destičky z českého granátu jsou pokryty vrstvou korozních produktů, vzniklých na jednotlivých kamenech v důsledku dlouhého uložení v zemi. Tento film je vesměs tvořen směsí karbonátů. V průběhu měření nebyl odstraněn. Pro všechna měření byla využita místa tzv. malých okének, kde tyto korozní produkty chyběly. V průběhu mikroskopických pozorování bylo zjištěno, že všechny české granáty na portě jsou mimořádně čisté, neobsahují žádné inkluze a ani jiné markry. Pouze u dvou kusů byly zaznamenány inkluze, které jsou vizuálně shodné s inkluzemi v českém granátu charakteristickým pro oblast Českého



Obr. 8 Detail špatné kondice sladkovodní perly (dochází k odlupování perleti) / Detail of the poor condition of the freshwater pearl (the mother-of-pearl is flaking off)

středohoří. Jedná se o polyminerální inkluzi typu „rozpláclá moucha“ [Hanus, 2013, 2019; Hanus et al., 2019]. Tento typ inkluzí nebyl zaznamenán v druhých dvou oblastech v České republice, kde se české granáty také vyskytují. První oblastí je širší okolí Kolína. Pro tuto oblast je charakteristická přítomnost rutilových jehlic (TiO_2), uspořádaných do charakteristické trojrozměrné husté sítě [Hanus, 2019]. Druhou oblastí výskytu je oblast Podkrkonoší, kde představují typickou inkluzí v českých granátech trichitické kanálky a dutiny [Hanus, 2019; Hanus a Hladký, 2019]. Výskyt mimořádně čistých granátů je také typický pro oblast Českého středohoří [Hanus, 2019, str. 34]. Výbrus červených kamenů je natolik netypický pro broušené české granáty, že jsme se snažili nalézt podobně broušené granáty zasazené v lépe datovaných předmětech napříč různými muzejními nebo církevními sbírkami. To se nám podařilo pouze omezeně, avšak nejistá datace přetrvávala. Perly byly pomocí Ramanova spektrometru a UV lampy identifikovány jako přírodní perly. Pomocí počítačového tomografu bylo zjištěno, že se jedná o tzv. bezzárodkové sladkovodní perly (obr. 9).



Obr. 9 Obrázky vnitřní stavby sladkovodní perly, získané pomocí počítačové tomografie / Computed tomography images of the internal structure of a freshwater pearl

To následně prokázala i analýza pomocí EDAX, která potvrdila vyšší přítomnost manganu nad stronciem, což je typické právě pro sladkovodní (říční) perly. Perly na portě mají špatný „zdravotní“ stav odpovídající dlouhodobému uložení v silně korozivním prostředí, které je typické pro archeologické nálezy. Některé z perel se rozpadají, většina má silně narušenou povrchovou perleťovou vrstvu, nízký lesk či se odlupují. Vzhledem k provenienci nálezu čelenky, která obsahuje české granáty, se lze domnívat, že perly mohou být rovněž české proveniencie. V minulosti byly říční perly získávány na horních tocích např. Vltavy, Otavy atd. Pro určení stáří vzorku byl použit kalibrační program OxCal 4.4. spolu s kalibrační křivkou IntCal20 pro severní polokouli [Reimer et al., 2020; Bronk Ramsey, 2009]. Po přiřazení nejistoty dané radiouhlíkovou kalibrační křivkou bylo konvenční radiouhlíkové stáří a jeho kombinovaná nejistota přepočteno na výsledný interval kalibrovaného stáří, viz tabulka 1 (pro interval nejistoty 2 sigma stanovení aktivity ^{14}C , který odpovídá pravděpodobnosti přibližně 95 %).

Celková míra absolutní pravděpodobnosti P intervalu kalibrovaného stáří vycházela z rozšířené kombinované nejistoty stanovení ^{14}C (2 sigma) a byla vypočtena kalibračním programem.

Tab. 1 Výsledek radiouhlíkového datování vzorku (interval/intervally kalibrovaného stáří) / Result of radiocarbon dating of the sample (calibrated age interval/intervals)

Lab. č.	Značení vzorku	Konvenční radiouhlíkové stáří, léta BP	Kalibrované stáří, léta AD	P (%)
21_457	říční perla	818 ± 18	1212–1270	95

Datovanou epizodou je v tomto případě doba utvoření vzorkovaného karbonátu. V tabulce uvedený interval platí za předpokladu, že při formování perly nedocházelo v místě jejího původu k významnému ovlivnění způsobenému karbonátovým fosilním uhlíkem z geologického podloží (tzv. *Fresh Water Reservoir Effect* – FRE⁴). V opačném případě může být perla i značně mladší. Tento negativní vliv byl vyloučen, protože geologické podloží na území, kde žijí perlorodky a které bylo možnou zdrojovou oblastí námi studovaných perel, je extrémně chudé na karbonáty [Pavliček, 2020].

Prakticky shodnou dataci má rovněž nový nález čelenky z roku 2019, pocházející ze středověkého až raně novověkého hřbitova při kostele Nanebevzetí Panny Marie v Ivančicích. Na tomto hřbitově se pohřbívalo od přelomu 11. a 12. stol. do roku 1560. Podrobný popis stylově obdobné čelenky (č. 4880) zdobené pěti kulatými ozdobami s českými granáty je podrobně popsán v práci Šovar et al. [2020].

ZÁVĚR

Červené kameny v pohřební portě byly identifikovány jako české granáty pocházející velmi pravděpodobně z oblasti Českého středohoří (oblast původu byla určena na základě podobnosti inkluzí z lokality Třebívlice, která se nachází právě v Českém středohoří). Kameny byly identifikovány na základě měření indexu lomu světla, dále Ramanova a UV-VIS-NIR spekter. Na změřených spektrech se vyskytují drobné nuanční odlišnosti oproti standardu. Tyto odlišnosti mohou být způsobeny mimo jiné i značnou kontaminací povrchu celého předmětu (nejedná se o monominerální analýzu, ale směsnou analýzu s jednou signifikantní fází). Studovaná pohřební porta patří k unikátním předmětům z hlediska toho, že je prokazatelně zdobena českým granátem. Perly na funerální portě (2006/12-1531), nalezené v rámci záchranného archeologického výzkumu v rajském dvoře augustiniánského kláštera u kostela sv. Tomáše na Malé Straně v Praze 1, vznikly s největší pravděpodobností mezi lety 1212 až 1270 (datováno pomocí ^{14}C). Jestliže předpokládáme, že stáří perel je přibližně stejné, resp. o cca max. deset let starší, než došlo k vyrobení ozdob z českého granátu, pak stáří funerální porty může být až 800 let!

Využití datace pomocí srovnání stejně nebo podobně zpracovaných granátů v předmětech s jasně doloženou dobou vzniku není použitelné, protože část materiálu v těchto předmětech pochází z votivních

darů věřících, tudíž nelze přesně rozlišit dobu vzniku jednotlivých dílů zkoumaných předmětů. Výsledek by při použití této metody vykazoval nepřijatelnou míru nepřesnosti.

Podrobnější srovnání všech předmětů s říčními perlami a granátovými rozetkami bude v připravované knize HANUS, R. – HLADKÝ, P. et al. *České perly ve stínu granátových rozetek*, kterou připravujeme k vydání v letošním roce.

POZNÁMKY

- ¹ Kámen byl po vybroušení pomocí hrubého brusiva hned vyleštěn. Správný postup, který vede k dokonalému výsledku, je následující: kámen je vybroušen pomocí hrubého brusiva, poté je plocha přebroušena jemným brusivem a následně je plocha vyleštěna za pomoci leštiva.
- ² Lib. IV: *De aquatilibus, de margaritis*.
- ³ Výsledek analýzy je spolu s nejistotou uveden jako konvenční radiouhlíkové stáří (*Conventional Radiocarbon Age* – CRA) v letech BP (*Before Present*) dle Stuiver-Polachovy konvence. Jde pouze o zvláštní formu vyjadřování aktivity ^{14}C , která je bez kalibrace pouze v přibližné relaci se stářím reálným.
- ⁴ FRE – *Freshwater reservoir effect* je efekt, který může mít za následek anomální radiokarbonové stáří vzorků pocházejících z řek a jezer. Je důsledkem vody bohaté na rozpuštěné uhličitany vápenaté.

LITERATURA

- BALBÍN, B. *Miscellanea historica regni Bohemiae (Rozmanitost z historie Království českého)*. 1679.
- BRONK, R. C. Bayesian analysis of radiocarbon dates. In: *Radiocarbon*, 2009, **51**(1), s. 337–360.
- CURIE, L. A. Nomenclature in Evaluation of Analytical Methods Including Detection and Quantification Capabilities. (IUPAC Recommendation 1995). In: *Pure & Appl. Chem*, 1995, **67**(10), s. 1699–1723.
- DYK, V. *Osudy velevruba perlonosného v Blanici*. Zlatá stezka XIV, 1940, **1**, s. 11–13; Zlatá stezka XIV, 1940, **2**, s. 23–25.
- DYK, V. *Horažďovické perlorodky*. Vesmír, 1945, **23**, s. 120–122.
- DYK, V. *České perly, život, ochrana a národohospodářský význam perlorodek*. Praha: Jos. R. Vilímeček, 1947.
- GUPTA, S. K – POLACH – H. A. Radiocarbon dating practises at ANU. In: *ANU*, Canberra, 1985.
- HANUS, R. *Český granát: historie, geologie, mineralogie, gemologie a šperkařství*. Praha: Granit, 2013. ISBN 978-80-7296-088-0.
- HANUS, R. *Atlas inkluzí v českém granátu a jeho imitacích*. Hroměřice: Powerprint, 2019. ISBN 978-80-7568-134-8.
- HANUS, R. – HLADKÝ, P. Výskyty českých granátů v Podkrkonoší. In: HANUS, R. – SELUCKÁ, A. – STÖHROVÁ, P., ed. *Český granát. Historie, identifikace a zpracování v kontextu muzejních sbírek*. Brno: Technické muzeum Brno, 2019. ISBN 978-80-87896-73-0.
- HANUS, R. – HLADKÝ, P. – HYRŠL, J. – JIRÁNEK, J. – KOTRLÝ, M. Gemologická definice českých granátů. In: HANUS, R. – SELUCKÁ, A. – STÖHROVÁ, P., ed. *Český granát. Historie, identifikace a zpracování v kontextu muzejních sbírek*. Brno: Technické muzeum Brno, 2019. ISBN 978-80-87896-73-0.
- HANUS, R. – HLADKÝ, P. – SOUČKOVÁ DAŇKOVÁ, A. – KLOUDOVÁ, R. – ČIHÁKOVÁ, J. *Pohřební porta zdobená českým granátem*. Poster na konferenci Český granát – historie, identifikace a zpracování v kontextu muzejních sbírek, Technické muzeum v Brně, 2019.
- HANUS, R. – HLADKÝ, P. – SOUČKOVÁ DAŇKOVÁ, A. – KLOUDOVÁ, R. – ČIHÁKOVÁ, J. *Pohřební porta zdobená českým granátem*. Samostatná zpráva, MS, archiv UPM Praha, 2019.
- HESSLING, T. von. *Die Perlmuscheln und ihre Perlen naturwissenschaftlich und geschichtlich mit Berücksichtigung der Perलगewässer Bayerns*. Leipzig: W. Engelmann, 1859.
- HORA, J. V. *Otavské perly a chov perlorodky říčné*. Strakonice: J. F. Pavelec, 1900.
- JULL, A. J. T. – BURR, G. S. – BECK, J. W. – HODGINS, G. W. L. – BIDDULPH,

- D. L. – GANN, J. – HATHEWAY, A. L. – LANGE, T. E. – LIFTON, N. A. Application of accelerator mass spectrometry to environmental and paleoclimate studies at the University of Arizona. In: *Radioactivity in the Environment*, 2006, **8**, s. 3–23.
- KROMER, B. – LINDAUER, S. – SYNAL, H.-A. – WACKER, L. MAMS – a new AMS facility at the Curt-Engelhorn Centre for Archaeometry, Mannheim, Germany. In: *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B*, 2013, **294**, s. 11–3.
 - MOLNÁR, M. – JANOVICS, R. – MAJOR, I. – ORSOVSZKI, J. – GÖNCZI, R. – VERES, M. – LEONARD, A. G. – CASTLE, S. M. – LANGE, T. E. – WACKER, L. – HAJDAS, I. – JULL, A. J. T. Status report of the new AMS ^{14}C sample preparation lab of the Hertelendi Laboratory of Environmental Studies (Debrecen, Hungary). In: *Radiocarbon*, 2013, **55**(2–3), s. 665–676.
 - MOLNÁR, M. – RINYU, L. – VERES, M. – SEILER, M. – WACKER, L. – SYNAL, H.-A. EnvironMICADAS: a mini ^{14}C -AMS with enhanced gas ion source interface in the Hertelendi Laboratory of Environmental Studies (HEKAL), Hungary. In: *Radiocarbon*, 2013, **55**(2–3), s. 338–344.
 - ORSOVSZKI, G. – RINYU, L. Flame-sealed tube graphitization using zinc as the sole reduction agent: precision improvement of Environ MICADAS ^{14}C measurements on graphite targets. In: *Radiocarbon*, 2015, **57**(5), s. 979–990.
 - REIMER, P. J. – AUSTIN, W. E. N. – BARD, E. – BAYLISS, A. – BLACKWELL, P. G. – BRONK RAMSEY, C. – BUTZIN, M. – CHENG, H. – EDWARDS, R. L. – FRIEDRICH, M. – GROOTES, P. M. – GUILDERSON, T. P. – HAJDAS, I. – HEATON, T. J., – HOGG, A. G. – HUGHEN, K. A. – KROMER, B. – MANNING, S. W. – MUSCHELER, R. – PALMER, J. G. – PEARSON, C. – VAN DER PLICHT, J. – REIMER, R. W. – RICHARDS, D. A. – SCOTT, E. M. – SOUTON, J. R. – TURNEY, C. S. M. – WACKER, L. – ADOLPHI, F. – BÜNTGEN, U. – CAPANO, M. – FAHRNI, S. M. – FOGTMANN-SCHULZ, A. – FRIEDRICH, R. – KÖHLER, P. – KUDSK, S. – MIYAKE, F. – OLSEN, J. – REINIG, F. – SAKAMOTO, M. – SOOKDEO, A. – TALAMO, S. The IntCal20 Northern Hemisphere radioarbon age calibration curve (0-55 cal kBP). In: *Radiocarbon*, 2020, **62**(4), s. 725–757.
 - RINYU, L. – MOLNÁR, M. – MAJOR, I. – NAGY, T. – VERES, M. – KIMÁK, Á. – WACKER, L. – SYNAL, H.-A. Optimization of sealed tube graphitization method for environmental ^{14}C studies using MICADAS. In: *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B*, 2013, **294**, s. 270–275.
 - RINYU, L. – ORSOVSZKI, G. – FUTÓ, I. – VERES, M. – MOLNÁR, M. Application of zinc sealed tube graphitization on sub-milligram samples using Environ MICADAS. In: *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B*, 2015, **361**, s. 406–413.
 - SCHNEIDER, R. J. – MCNICHOL, A. P. – NADEAU, M. J. – REDEN, K. F. von. Measurements of the Oxalic Acid II/Oxalic Acid I Ratio as a Quality Control Parameter at NOSAMS. In: *Radiocarbon*, **37**(2), s. 693–696.
 - SCHUBERT, O. *Über Perlmuschel und Perlen Vorkommen in Böhmen*. Praha, 1933.
 - STUIVER, M. – POLACH, H. Reporting of ^{14}C data. In: *Radiocarbon*, 1977, **19**(3), s. 355–363.
 - ŠOVAR, V. – NAGYOVÁ, D. – KOSOVÁ, L. – STANĚK, P. Konzervace a průzkum souboru textilních nálezů ze hřbitova při kostele Nanebevzetí Panny Marie v Ivančicích. In: *FKR*, 2020, s. 63–71. ISBN 978-80-87896-81-5.