FORUM 2026 / roč. XVI / č. 2

PRO KONZERVÁTORY-RESTAURÁTORY
FORUM FOR CONSERVATORS-RESTORERS

2026 / Vol. XVI / 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. Mgr. art. Jakub Ďoubal, Ph.D.
prof. Dr. Ing. Michal Ďurovič
akad. mal. Igor Fogaš
Ing. Pavel Jirásek
Ing. Jan Josef
doc. akad. soch. Petr Kuthan
Ing. Radka Šefců, Ph.D
Mgr. Pavla Stöhrová (Secretary)

Open acces 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, 2026
ISSN (Online) 2571-4384
ISSN (Print) 1805-0050

DOI 10.61574/FKR.2026.2.130

TECHNICKÉ MUZEUM V BRNĚ

METODICKÉ CENTRUM KONZERVACE

VZOREK DVOJÍ KRVE – PROTEOMICKÉ URČENÍ ŽIVOČIŠNÉHO PŮVODU KRVE VE VZORKU Z ASIJSKÉ LAKOVANÉ KOMODY Z 19. STOLETÍ

Štěpánka Kučková[1,2,3] · Jiří Šantrůček[1] · Daniela Kapuy[4] Meral Hietz[4] · Tatjana Bayerová[4]

[1] Ústav biochemie a mikrobiologie, Vysoká škola chemicko-technologická v Praze
[2] Katedra chemie a chemického vzdělávání, Univerzita Karlova v Praze
[3] Akademie výtvarných umění, Praha
[4] Conservation Institute, University of Applied Arts Vienna

Doc. Ing. Mgr. Štěpánka Kučková, Ph.D., se zaměřuje na vývoj nových přístupů v oblasti proteomiky, zejména na zdokonalování softwaru pro analýzu dat z metod MALDI-TOF MS a LC-MS/MS při studiu uměleckých děl a archeologických nálezů. Tyto nástroje umožňují identifikaci charakteristických peptidů, které slouží k určení živočišného původu proteinů přítomných například v krvi, mase nebo kostech. (kuckovas@vscht.cz)

Identifikace živočišného původu krve v uměleckých dílech je klíčová pro pochopení použitých materiálů, technologií i historických postupů. Umožňuje nahlédnout do kulturního a náboženského rámce vzniku díla a přispívá k přesnějšímu objasnění jeho symboliky. V této práci byly pomocí kapalinové chromatografie s tandemovou hmotnostní spektrometrií (LC-MS/MS) identifikovány soubory specifických peptidů krevních proteinů, respektive jejich aminokyselinových sekvencí (peptidů), které umožňují odlišení sedmi živočišných druhů (člověka, husy, kočky, kura domácího, prasete, psa a tura domácího). Praktická aplikace této metody na vzorku z asijské lakované komody z 19. století prokázala přítomnost krve vepřového a hovězího původu.
Klíčová slova: krev, charakteristické peptidy, živočišný původ, LC-MS/MS, umělecká díla

DOUBLE BLOOD SAMPLE – PROTEOMIC DETERMINATION OF THE ANIMAL ORIGIN OF BLOOD IN A SAMPLE FROM A 19TH-CENTURY ASIAN LACQUER CABINET

Identification of the animal origin of blood in works of art is crucial for understanding the materials, technologies and historical techniques used. It provides insight into the cultural and religious context in which the work was created and contributes to a more accurate interpretation of its symbolism. In this study, sets of specific blood protein peptides, or rather their amino acid sequences (peptides), were identified using liquid chromatography-tandem mass spectrometry (LC-MS/MS), which allow for the differentiation of seven animal species (human, goose, cat, domestic fowl, pig, dog and cattle). A practical application of this method to a sample from a 19th-century Asian lacquer cabinet revealed the presence of pork blood and bovine origin.
Keywords: blood, characteristic peptides, animal origin, LC-MS/MS, works of art

ÚVOD A CÍL VÝZKUMU

Krev byla v minulosti využívána jako složka různých směsí používaných například jako lazurní nátěry v malbě, ochranné nátěry dřevěných konstrukcí (např. částí mlýnů), konzervační nátěry stropních trámů či stěn a podlah mlatů [Schiessl, 1981; Wenzel, 1931; Vondráček, 1959; Pegoretti, 1843]. Nejstarší doklady přimíchávání krve do pigmentů lze nalézt již v paleolitických jeskynních malbách [Williamson, 2000]. Jedno z prvních doložených použití krve jako proteinové přísady do vápenných pojiv ve stavebnictví pochází z období 221–206 př. n. l. v Číně [Zhao, 2015], kde byla krev míchána s vápnem nebo jiným plnivem za účelem vytvoření pojiva a vysoce kvalitní voděodolné základní vrstvy díky jejím adhezivním vlastnostem. Tento recept se v různých obměnách objevuje v mnoha historických pramenech [Vondráček, 1959; Cröker, 1982; Florinus, 1722]. Směs krve a vápna připravená podle tohoto receptu byla použita jako podkladová vrstva čínských lakových panelů instalovaných na stěnách tzv. Vieux Laque Room v barokním zámku Schönbrunn ve Vídni [Miklin-Kniefacz, 2016].

Navzdory relativně rozšířenému využívání krevních nátěrů byly na území České republiky dosud identifikovány pouze dvě lokality s jejich výskytem (obce Horní Bečva a Korouhev) [Dostál, 2019]. S pokračujícím výzkumem však lze očekávat objev dalších míst, neboť úplná degradace krevních proteinů v těchto nátěrech nenastává ani při zvýšeném pH způsobeném přítomností hydroxidu vápenatého z vápna. Přítomnost krve byla například prokázána i v organickém vzorku odebraném z kamenného nástroje starého přibližně 90 000 let nalezeného v jeskyni Tabun v Izraeli [Metheny, 2015].

Samotný krevní nátěr je málo odolný vůči vlhkosti, rychle degraduje a mění své vlastnosti, zatímco směs krve a vápna je z chemického hlediska výhodnější [Schiessl, 1981; Cröker, 1982]. Historické prameny nejsou jednotné: některé uvádějí krev (zejména kravskou) jako jedinou složku barokních a rokokových nátěrů s dobrými aplikačními vlastnostmi a lazurním efektem [Schiessl, 1981], častěji se však objevují receptury, kde je krev součástí složitějších směsí doplněných např. vaječným bílkem či kaseinem [Cröker, 1982; Fröde, 1910]. Receptury se liší poměry a přísadami, jejich základ však tvoří kombinace vápna a krve, která při různém dávkování vytváří odlišné barevné odstíny (např. poměr 1 : 20 poskytuje nazelenalý tón) [Schiessl, 1981]. Krev v těchto směsích obvykle převažuje, což lze vysvětlit jak její symbolickou hodnotou, tak praktickým využitím dostupného odpadního materiálu z jatek [Zhang, 2018].

Publikací zabývajících se identifikací krve v uměleckých dílech, a zejména určením jejího živočišného původu, není mnoho. Mezi nejčastěji používané analytické metody patří infračervená spektroskopie s Fourierovou transformací (FTIR) a různé chromatografické metody spojené s hmotnostní spektrometrií. Například pyrolýzní plynová chromatografie s hmotnostní spektrometrií (Py-GC/MS) byla použita k určení prasečí krve, živočišného klihu a vejce, které patří mezi běžná pojiva ve staročínských uměleckých a řemeslných objektech, jako jsou polychromované architektonické prvky nebo nábytek [Wang, 2020]. Přítomnost krve byla potvrzena charakteristickými pyrolýzními produkty bez obsahu dusíku.

Kombinace metod FTIR a kapalinové chromatografie spojené s tandemovou hmotnostní spektrometrií (LC-MS/MS) byla použita při analýze tří malt odebraných z čínských památek datovaných od poloviny 17. do počátku 20. století [Rao, 2015]. FTIR indikovala přítomnost proteinů a následná analýza LC-MS/MS umožnila identifikovat různé organické přísady, například pšeničnou mouku, krev skotu a krev prasete. V práci [Granzotto, 2021] autoři detekovali krev na povrchu dvou afrických soch pomocí metod FTIR, Py-GC/MS a LC-MS/MS a pomocí tzv. shotgun proteomiky určili také živočišný původ krve.

V této práci představujeme spolehlivý a relativně jednoduchý postup pro určení živočišného původu krve pomocí metody LC-MS/MS. V předchozí publikaci bylo již ověřeno, že vyvinutý postup spolehlivě funguje na modelových vzorcích, a metoda byla úspěšně použita k určení živočišného původu krve u několika historických uměleckých děl [Kuckova, 2025]. V tomto článku je představena její další aplikace na vzorek odebraný z komody se systémem východoasijského laku, čímž se rozšiřují znalosti o použitých materiálech a technikách v 19. století.

EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

Popis zkoumaného objektu a analyzovaného vzorku

Zkoumaným objektem je lakovaná komoda (obr. 1 a 2) se systémem východoasijského laku pocházející ze soukromé sbírky ve Vídni, která je v současnosti zkoumána na Conservation Insitute at the University of Applied Arts ve Vídni pod vedením Martiny Griesser-Stermscheg. Do majetku rodiny se pravděpodobně dostala prostřednictvím Helene von Forster (nar. 1861 v Praze), která ji přivezla do Vídně koncem 19. století. Na základě identifikace pigmentu zinkové běloby v podkladové vrstvě lze vznik objektu datovat nejdříve po roce 1840.

Komoda z černě lakovaného dřeva je zdobena červeným lakem a zlatým práškem, přičemž výzdoba vychází z čínské tradice. Přední a horní plocha mají malířský, detailní charakter, zatímco ostatní části jsou řešeny plošněji a schematičtěji. Dekor zobrazuje ostrovní krajinu s architekturou (včetně pagody) a motivy flóry a fauny.

Z technologického hlediska je lakový systém tvořen několika vrstvami. Po dřevěném podkladu následuje výrazná soustava podkladových vrstev (1–4, obr. 3), do nichž je vložena jedna vrstva textilních vláken (2). Vrchní nátěr pak sestává ze tří vrstev laku doplněných dekorativními aplikacemi červeného laku a zlatého prášku (5, 6 a 7). Hlavní složkou svrchních vrstev je asijský lak, tedy míza získávaná ze stromů čeledi *Anacardiaceae*, s největší pravděpodobností druhu *Toxicodendron vernicifluum*. Tento závěr vychází z charakteristické UV fluorescence pozorované na příčném řezu, stejně jako z vizuálního posouzení povrchu a použité technologie. Vzhledem k tomu, že nebylo možné provést analýzu pomocí Py-GC/MS, nelze v současnosti přesně určit typ přítomné mízy (urushiol, lakol nebo thitsiol).

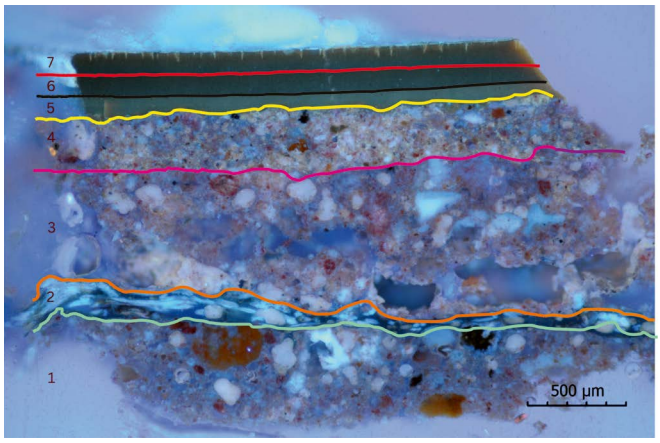
Analyzovaný vzorek pocházel z horní části komody (předního levého rohu) (obr. 4) a zahrnoval dvě podkladové vrstvy (3 a 4 na obr. 3). K analýze byly využity následující metody: skenovací elektronová mikroskopie s energiově disperzní rentgenovou spektroskopií (SEM-EDX) a mikrochemické testy provedené Dr. rer. nat. Tatjanou Bayerovou. Dále byla uskutečněna analýza rentgenovou difrakcí (XRD) v Institute for Geological and Geochemical Research, Centre for Astronomy and Earth Sciences v Budapešti a GC-MS analýza Václavem Pitthardem (Kunsthistorisches Museum Wien).

Materiálový průzkum se v tomto článku zaměřuje na identifikaci živočišného původu krevní složky v podkladových vrstvách, která může sloužit jako indikátor geografického původu (např. prasečí krev v Číně, hovězí v Evropě) a zároveň významně ovlivňuje stabilitu celého vrstevního systému.

Stav objektu je ovlivněn především působením UV záření a nevhodnými klimatickými podmínkami. V důsledku dlouhodobého uložení v suchém prostředí došlo ke smrštění dřevěného podkladu, vzniku napětí mezi jednotlivými vrstvami a následnému odlupování a ztrátám lakového systému. Tyto skutečnosti zdůrazňují nutnost detailního poznání materiálového složení pro návrh adekvátního konzervačního zásahu.

Obr. 1 *Zavřená asijská lakovaná komoda, pocházející pravděpodobně z 19. století / Closed Asian lacquer cabinet, probably dating from the 19th century*

Obr. 2 *Otevřená komoda s výzdobou vycházející z čínské tradice / Open cabinet with decoration based on Chinese tradition*



Obr. 3 *Stratigrafie vrstev ve vzorku odebraném z horní části komody v UV světle. 1 – podkladová vrstva, 2 – lak a textilní vlákna, 3 a 4 – analyzované podkladové vrstvy (polysacharidy, proteiny, lipidy; tungový olej, přírodní lak získávaný z mízy stromu Toxicodendron vernicifluum, krev, jílový prášek), 5 až 7 – vrstvy laku (polysacharidy, proteiny, vysychavé oleje, přírodní pryskyřice) / Stratigraphy of layers in a sample taken from the upper part of the cabinet under UV light. 1 – base layer, 2 – lacquer and textile fibres, 3 and 4 – analyzed base layers (polysaccharides, proteins, lipids; tung oil, natural lacquer derived from the sap of the Toxicodendron vernicifluum tree, blood, clay powder), 5 to 7 – lacquer layers (polysaccharides, proteins, drying oils, natural resins)*

Obr. 4 *Vrchní část komody s vyznačeným místem odběru vzorku / Upper part of the cabinet with the sample collection site marked*

Příprava vzorků k analýze LC-MS/MS

Vzorek o hmotnosti několika miligramů byl inkubován ve 100 µL roztoku 50mM NH_4HCO_3 obsahujícího přibližně 10 µg/mL trypsinu po dobu 4 hodin při laboratorní teplotě. Po enzymatickém štěpení byl roztok odebrán a přečištěn na reverzní-fázi C18 v ZipTip kolonce. Po navázání a promytí byly peptidy eluovány a použity pro analýzu metodou LC-MS/MS.

Pro kontrolu možné laboratorní kontaminace byly analyzovány slepé vzorky (blanky), které neobsahovaly žádný biologický materiál. Současně byla během přípravy a analýzy vzorků přijata opatření minimalizující moderní biologickou kontaminaci, včetně práce v kontrolovaném laboratorním prostředí, používání ochranných pomůcek a sledování běžných kontaminantů (např. keratinů). Identifikované kontaminanty byly z další interpretace vyloučeny.

Podmínky měření na LC-MS/MS

Měření bylo provedeno na systému UHPLC Dionex Ultimate 3000 RSLC nano (Dionex, Německo) spojeném s hmotnostním spektrometrem ESI-Q-TOF Maxis Impact (Bruker Daltonics, Německo). Přečištěný a odpařený vzorek po trypsinovém štěpení byl rozpuštěn ve směsi voda : acetonitril : kyselina mravenčí (97 : 3 : 0,1) a nanesen na trap kolonu Acclaim PepMap 100 C18. Následně byly peptidy separovány na analytické koloně Acclaim PepMap RSLC C18 gradientovou elucí (mobilní fáze A: 0,1 % kyselina mravenčí ve vodě; mobilní fáze B: 0,1 % kyselina mravenčí v acetonitrilu) při průtoku 0,3 µL/min. Peptidy byly ionizovány zdrojem ESI (CaptiveSpray) a analyzovány v pozitivním iontovém režimu v rozsahu 400–2200 Da. Z každého MS spektra bylo vybráno až deset iontů pro fragmentaci. Získaná spektra byla zpracována softwarem DataAnalysis a dále analyzována v programu Proteinscape. Identifikace proteinů byla provedena pomocí serveru Mascot (databáze UniProt). Při vyhledávání byla povolena jedna vynechaná štěpná pozice a jako variabilní modifikace byla nastavena oxidace methioninu. Tolerance byla 10 ppm pro prekurzorové ionty a 0,05 Da pro fragmenty.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Charakteristické aminokyselinové sekvence z referenčních vzorků krve

Vzorky plné krve člověka, husy, kočky, krávy, psa, prasete a slepice byly analyzovány metodou LC-MS/MS [Kuckova, 2024]. Při takových analýzách je běžné, že se v datech objevují podobné proteiny i jiných zvířat, protože krevní proteiny jsou z evolučního hlediska velmi podobné. To znamená, že některé části proteinů mohou být u různých druhů stejné. Proteiny ale mohou mít v určitých místech odlišnosti, a právě tyto malé rozdíly umožňují určit, ze kterého druhu zvířete krev pochází.

Pomocí nástrojů PostgreSQL a pgAdmin byly na základě porovnání experimentálních dat z referenčních vzorků zvířecích krví identifikovány charakteristické sekvence aminokyselin (peptidy) typické pro jednotlivé živočišné druhy. Referenční vzorky byly analyzovány ve třech opakováních metodou LC-MS/MS [Kuckova, 2024] a jako charakteristické byly označeny ty peptidy, které se vyskytly výhradně u daného druhu a současně byly detekovány ve všech třech měřeních. Největší počet charakteristických peptidů byl zjištěn u prasečí krve (144), potom u kravské (127), slepičí (94), kočičí (80), lidské (77), psí (68) a husí (36). Proteiny, které se objevily téměř ve všech vzorcích, zahrnovaly nejen hemoglobin, ale také další krevní proteiny, například sérový albumin, α-2-makroglobulin, apolipoproteiny a komplementové proteiny.

Unikátní aminokyselinové sekvence z krevních proteinů

Aby se ověřilo, zda charakteristické sekvence jsou opravdu unikátní pro krev konkrétních zvířat dostupných v Evropě a Asii, byly porovnány s těmito 14 skupinami zvířat: kočky, slepice, krávy, jeleni, psi, domácí buvoli, kachny, kozy, husy, koně, lidé, prasata, králíci, srnci a ovce. U některých skupin (jeleni, kachny a husy) bylo zahrnuto více druhů, protože pro běžné druhy, například jelena evropského, kachnu domácí nebo husu velkou, je v databázích málo dostupných proteinových sekvencí [Kuckova, 2025]. Z databází UniProt a NCBI byly získány proteinové sekvence odpovídající experimentálně identifikovaným proteinům ve vzorcích. Následně bylo pomocí PostgreSQL ověřeno, zda tyto sekvence obsahují naše výše popsané charakteristické sekvence (peptidy). Pokud bylo potvrzeno, že se charakteristický peptid nalézá v proteinu jen u zvířete, ke kterému byl původně přiřazen, a u žádného jiného, pak jej označujeme za unikátní.

Výsledkem porovnání bylo nalezení 400 unikátních peptidů z původních cca 600 charakteristických sekvencí. Konkrétně bylo identifikováno 113 unikátních peptidů pro prasečí krev, 66 pro lidskou, 61 pro slepičí, 61 pro kočičí, 50 pro psí, 36 pro kravskou a 13 pro husí krev; tyto unikátní peptidy slouží k přesnému určení, z jakého druhu zvířete krev pochází.

Určení původu krve v analyzovaném uměleckém díle

Ve fragmentu analyzovaného uměleckého díla bylo identifikováno celkem 144 proteinů. V tabulce 1 je uvedeno dvacet nejvýznamnějších proteinů seřazených podle počtu identifikovaných peptidů, a to po odstranění kontaminujících keratinů.

Ve vzorku byly identifikovány především krevní proteiny, v menší míře také kolagenové proteiny (kolagen alfa-2(I) z krávy domácí, kolagen typu I řetězec 1 z kočky domácí a kolagen typu I řetězec 2 z prasete domácího). Přítomné kolageny v tomto případě nepocházejí z klihu nebo želatiny, ale jsou součástí krve. V krevním oběhu se kolagen vyskytuje ve formě krátkých kolagenních peptidů, které vznikají při metabolismu kolagenu a jsou transportovány do tkání, kde mohou být dále využity.

Jak vyplývá i z tabulky 1, při použití komplexní databáze živočišných proteinů (např. UniProt) není možné jednoznačně určit živočišný původ krve pouze na základě proteinů přiřazených jednotlivým živočišným druhům. Z tohoto důvodu byla data získaná z analyzovaného uměleckého díla, ve kterém bylo nalezeno 816 aminokyselinových sekvencí (peptidů), porovnána s charakteristickými hodnotami (aminokyselinovými sekvencemi neboli peptidy) všech studovaných živočišných druhů (člověka, husy, kočky, krávy, psa, prasete a slepice). Pro prase bylo ve vzorku nalezeno 86 charakteristických peptidů, krávu 29, člověka a husu po pěti, pro slepici čtyři, psa dvě a husu žádná hodnota. V dalším upřesňujícím kroku byl vzorek porovnán s unikátními peptidy. Prasečí krev byla potvrzena 68 a kravská 11 peptidy. Na základě tohoto porovnání bylo zjištěno, že použitá krev je vepřového a hovězího původu.

Interpretace výsledků je částečně limitována neúplností dostupných proteinových databází (UniProt, NCBI), zejména pro méně studované živočišné druhy. Absence identifikace specifických peptidů proto nemusí nutně znamenat nepřítomnost daného druhu ve vzorku, ale může odrážet nemožnost jeho detekce na základě dostupných sekvenčních dat. Je tedy nutné rozlišovat mezi skutečnou nepřítomností signálu a limity analytické či databázové identifikace. V našem případě je ale identifikace prasečí a kravské krve jednoznačná.

ZÁVĚR

Referenční standardy krve kočky, krávy, psa, husy, slepice, člověka a prasete byly analyzovány metodou LC-MS/MS. Pro jednotlivé živočišné druhy byly experimentálně identifikovány charakteristické hodnoty *m/z* (poměr hmotnosti iontu k jeho náboji), které byly přiřazeny konkrétním proteinům a jejich aminokyselinovým sekvencím. Bylo prokázáno, že při rozlišování krevních vzorků hrají významnou roli nejen rozdíly v sekvencích hemoglobinových řetězců, ale také variace v dalších krevních proteinech, například α-2-makroglobulinu, apolipoproteinech, komplementovém proteinu C3, γ-B řetězci fibrinogenu, sérovém albuminu a transferinu. Experimentálně zjištěné charakteristické hodnoty byly následně porovnány s teoreticky stanovenými unikátními peptidy pro 14 skupin živočichů žijících v Evropě a Asii, jejichž krev by mohla

Tab. 1 *Výsledky analýzy (jen prvních 20 proteinů) vzorku metodou LC-MS/MS dokládají přítomnost krve, zároveň však poukazují na nepřesné automatické přiřazení živočišného původu identifikovaným proteinům / The results of the LC-MS/MS analysis (the first 20 proteins only) of the sample confirm the presence of blood, but at the same time point to inaccurate automatic assignment of animal origin to the identified proteins*

Protein ID	Zvíře	Protein	Počet peptidů
A0A5G2Q8I9	prase domácí	alpha-2-macroglobulin	31
P08835	prase domácí	albumin	28
F1RGX4	prase domácí	globin family profile domain-containing protein	23
A0A5G2QRW3	prase domácí	globin family profile domain-containing protein	18
P02067	prase domácí	hemoglobin subunit beta	18
F1SCD0	prase domácí	serpin domain-containing protein	18
P01966	kráva domácí	hemoglobin subunit alpha	17
A0A8W4FDT9	prase domácí	complement C3	17
A0A140T897	kráva domácí	albumin	16
A0A5G2R924	prase domácí	spectrin alpha, erythrocytic	16
A0A287AA77	prase domácí	actin gamma 1	16
P02070	kráva domácí	hemoglobin subunit beta	15
A0A8B9DEA1	husa labutí	actin alpha 1, skeletal muscle	15
F1SCC9	prase domácí	serpin domain-containing protein	14
F1SCC7	prase domácí	serpin domain-containing protein	12
A0A286ZUY9	prase domácí	alpha-1-B glycoprotein	12
A0A287AT48	prase domácí	serpin domain-containing protein	12
A0A287ALC1	prase domácí	immunoglobulin heavy constant mu	12
A0A287BH21	prase domácí	serpin domain-containing protein	11
P69905	člověk moudrý	hemoglobin subunit alpha	10

být potenciálně využívána v historických uměleckých technologiích. Srovnání teoretického a experimentálního přístupu zároveň poukázalo na určitá omezení vyplývající z nedostatku proteinových sekvencí pro dosud neprozkoumané nebo nedostatečně osekvenované živočišné druhy ve veřejně dostupných proteinových databázích (např. UniProt, NCBI).

Analýza dvou podkladových vrstev ve vzorku odebraného z asijského lakované komody datované do 19. století prokázala přítomnost prasečí a kravské krve. Složení těchto podkladových vrstev, které jsou tvořené tungovým olejem, krví a jílovým práškem, představuje typickou čínskou techniku, přičemž zejména prasečí krev byla často používána jako náhrada za cenný uruši [Dorscheid, 2012]. Uruši je přírodní lak získávaný ze šťávy stromu *Toxicodendron vernicifluum*, rostoucího ve východní Asii (Japonsko, Čína, Korea), a jde o tradiční materiál po tisíce let využívaný k povrchové úpravě a dekoraci předmětů, zejména v asijském umění a řemesle. Identifikovaná hovězí krev by za běžných okolností naznačovala evropský původ. V tomto případě však může spíše poukazovat na použití hovězí krve společně s prasečí i v rámci čínské lakové technologie.

Interpretace současné přítomnosti prasečí a hovězí krve je v této fázi považována za pracovní hypotézu. Vzhledem k tomu, že analyzovaný vzorek obsahoval dvě podkladové vrstvy, které nebyly při odběru ani analýze separovány, se spíše přikláníme k možnosti, že jednotlivé druhy krve pocházely z odlišných vrstev než k jejich záměrnému mísení v rámci jedné receptury. K přesnějšímu určení je proto nezbytný další výzkum [MIKLIN-KNIEFACZ, 2016]. Problematika druhového určování krve v historických lakových vrstvách představuje dosud relativně nový směr výzkumu založený na proteomických metodách, a dostupná literatura je proto zatím velmi omezená. Přímé doklady o kombinovaném použití prasečí a hovězí krve v čínských lakových technologiích nejsou podle našich současných znalostí publikovány.

LITERATURA

- CRÖKER, J. M. a SCHIESSL, U. *Der wohl anführende Mahler.* Mäander, 1982. ISBN 978-3-88219-200-1.
- DORSCHEID, J. *Das Koromandellack-Zimmer aus dem späten 17. Jh. aus der Sammlung des Rijksmuseums in Amsterdam – Geschichte, Zustand und Konzept zum Wiedereinbau*. 2012. Diplomarbeit, Fachhochschule Potsdam.
- DOSTÁL, T.; BAAR, J.; KUCKOVÁ, Š.; HURTOVÁ, A.; ČOBAN, J. a DVOŘÁK, L. Nátěry hovězí krví na dřevě. Představení dosavadních výsledků projektu a boření některých mýtů, které se s nátěry krví tradují. In: *Svorník: sborník příspěvků ze 17. specializované konference stavebněhistorického průzkumu, Rožmberk nad Vltavou, 19.–22. června 2018.* Praha: Sdružení pro stavebněhistorický průzkum, 2019, roč. 17, s. 153–162.
- FLORINUS, F. P. *Oeconomus prudens et legalis: Oder allgemeiner klug und rechtsverständiger Haus-Vatter.* Nürnberg: Riegels, 1722.
- FRÖDE, F. W. *Das Konservieren der Baumaterialien sowie der alten und neuen Bauwerke und Monumente: Technische Praxis.* Waldheim, 1910.

- GRANZOTTO, C.; SUTHERLAND, K.; GOO, Y. A. a AKSAMIJA, A. Characterization of surface materials on African sculptures: New insights from a multi-analytical study including proteomics. *Analyst*. 2021, **146**(10), s. 3305–3316. Dostupné z: https://doi.org/10.1039/d1an00228g.
- KUCKOVA, S.; SMIRNOVA, T. A.; BENETKOVA, A.; STRAKA, D.; MELEDINA, A. a CEJNAR, P. Comparison of different experimental conditions for blood proteomic distinguishing using MALDI-TOF MS. *Analytical and Bioanalytical Chemistry Research*. 2024, **11**(4), s. 435–446. Dostupné z: https://doi.org/10.22036/abcr.2024.449516.2078.
- KUCKOVA, S.; MATECHA, T.; SANTRUCEK, J.; MELEDINA, A.; STRAKA, D.; HARCARIKOVA, K.; DOSTAL, T.; DVORAK, L.; PITTHARD, V. a MIKLIN-KNIEFACZ, S. Determination of animal species origin of blood in artworks by LC-MS/MS. *Analytical Methods*. 2025, **17**(38), s. 7755–7763. Dostupné z: https://doi.org/10.1039/D5AY01156F.
- METHENY, K. B. a BEAUDRY, M. C. *Archaeology of Food: An Encyclopedia*. Lanham: Rowman & Littlefield, 2015. ISBN 978-0-7591-2366-3.
- MIKLIN-KNIEFACZ, S.; PITTHARD, V.; PARSON, W.; BERGER, C.; STANEK, S.; GRIESSER, M. a KUCKOVA, S. Searching for blood in Chinese lacquerware: Zhu xie hui. *Studies in Conservation*. 2016, **61**, s. 45–51. Dostupné z: https://doi.org/10.1080/00393630.2016.1227039.
- PEGORETTI, G. *Manuale pratico per l'estimazione dei lavori architettonici, stradali, idraulici e fortificazione*. Milano: Librajo Angelo Monti, 1843.
- RAO, H. Y.; LI, B.; YANG, Y. M.; MA, Q. L. a WANG, C. S. Proteomic identification of organic additives in the mortars of ancient Chinese wooden buildings. *Analytical Methods*. 2015, **7**(1), s. 143–149. Dostupné z: https://doi.org/10.1039/c4ay01766h.
- SCHIESSL, U. „Ochsenblut" – ein Farbbindemittel und ein Farbname. *Denkmalpflege in Baden-Württemberg – Nachrichtenblatt der Landesdenkmalpflege*. 1981, **10**(3), s. 122–126.
- VONDRÁČEK, O. Zprávy o lištování stěn ve Zlaté Olešnici v okrese semilském. In: *Věstník národopisné společnosti československé*. Praha: Národopisná společnost československá, 1959, s. 10.
- WANG, N.; GU, A.; MIN, J.-R.; LI, G.-H. a LEI, Y. Identification of protein binding media used in Chinese cultural relics by pyrolysis–gas chromatography/mass spectrometry. *Chinese Journal of Analytical Chemistry*. 2020, **48**(1), s. 90–96. Dostupné z: https://doi.org/10.19756/j.issn.0253-3820.191355.
- WENZEL, F. *Handbuch für Maler: Praktisches Nachschlage- und Auskunftsbuch über das gesamte technische Wissen des Dekorationsmalers, Anstreichers, Lackierers, Vergolders und verwandter Berufsangehöriger*. Leipzig: Jüstel & Göttel, 1930.
- WILLIAMSON, B. S. Direct testing of rock painting pigments for traces of haemoglobin at Rose Cottage Cave, South Africa. *Journal of Archaeological Science*. 2000, **27**(9), s. 755–762. Dostupné z: https://doi.org/10.1006/jasc.1999.0489.
- ZHAO, P.; JACKSON, M. D.; ZHANG, Y.; LI, G.; MONTEIRO, P. J. M. a YANG, L. Material characteristics of ancient Chinese lime binder and experimental reproductions with organic admixtures. *Construction and Building Materials*. 2015, **84**, s. 477–488. Dostupné z: https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2015.03.065.
- ZHANG, K.; RICCARDI, M. P.; SANSONETTI, A. a GRIMOLDI, A. Mortar mixes with oxblood: Historical background, model sample recipes and properties. *Advances in Geosciences*. 2018, **45**, s. 19–24. Dostupné z: https://doi.org/10.5194/adgeo-45-19-2018.