

B. Metodika princípov rozhodovania Pamiatkového úradu SR vo veciach stavebnotechnického /alebo reštaurátorského/ zásahu

časť 5.
Archeológia

Vypracovala:
Edita Dziváková

Príloha č. 3 Konzervácia

Obsah

1. KONZERVÁCIA ARCHEOLOGICKÝCH NÁLEZOV Z KOVU	4
1.1 POSTUPNOSŤ PRÁCE	4
2. ŠPECIFIKÁ KONZERVÁCIE VYBRANÝCH KOVOVÝCH MATERIÁLOV	8
2.1 ŽELEZO	8
2.1.1 ČISTENIE.....	9
2.1.2 KONZERVÁCIA.....	10
2.2 MEĎ A JEJ ZLIATINY	11
2.2.1 ČISTENIE.....	11
2.2.2 KONZERVÁCIA.....	12
2.3 ZLATO A JEHO ZLIATINY	12
2.3.1 ČISTENIE.....	13
2.3.2 KONZERVÁCIA.....	13
2.4 STRIEBRO	13
2.4.1 ČISTENIE.....	13
2.4.2 KONZERVÁCIA.....	14
2.5 OLOVO A JEHO ZLIATINY	15
2.5.1 ČISTENIE.....	15
2.5.2 KONZERVÁCIA.....	15
2.6 CÍN A JEHO ZLIATINY.....	16
2.6.1 ČISTENIE.....	17
2.6.2 KONZERVÁCIA.....	17
2.7 ZINOK.....	18
2.7.1 ČISTENIE.....	18
2.7.2 KONZERVÁCIA.....	18
2.8 HLINÍK A JEHO ZLIATINY	18
2.8.1 ČISTENIE.....	19
2.8.2 KONZERVÁCIA.....	19
3. KONZERVOVANIE KOVOVÝCH NÁLEZOV V KOMBINÁCIÍ S INÝMI MATERIÁLMI	19
4. KERAMIKA A NÁLEZY Z HLINY VYPÁLENÉ SEKUNDÁRNE	20
4.1 ČISTENIE A KONZERVÁCIA	21
4.2 USKLADNENIE	24
5. SKLO.....	25
5.1 ČISTENIE A KONZERVÁCIA	26
5.2 USKLADNENIE	27
6. KAMEŇ.....	28
6.1 ČISTENIE A KONZERVÁCIA	28
6.2 USKLADNENIE	30
7. DREVO	31
7.1 ČISTENIE A KONZERVÁCIA	31
7.2 USKLADNENIE	34
8. TEXTIL	35
8.1 ČISTENIE A KONZERVÁCIA	35
8.2 USKLADNENIE	37
9. KOŽA	38
9.1 ČISTENIE A KONZERVÁCIA	38
9.2 USKLADNENIE	39
10. KOSTI A PAROHOVINA	40
10.1 ČISTENIE A KONZERVÁCIA	40
10.2 USKLADNENIE	42
11. TERMINOLOGICKÝ SLOVNÍK	43

12. ODPORÚČANÁ ODBORNÁ LITERATÚRA	45
13. ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV	46
14. ZDROJE OBRAZOVEJ A FOTOGRAFICKEJ PRÍLOHY	51

1. KONZERVÁCIA ARCHEOLOGICKÝCH NÁLEZOV Z KOVU

V priebehu archeologických výskumov sa často nachádzajú nálezy vyrobené z kovov. K najbežnejším materiálom patria železo, meď, zlato, striebro, olovo, cín, zinok, hliník a ich zliatiny.

Tieto nálezy sú poznačené dĺžkou deponovania v zemi alebo vo vode, resp. nesú znaky pôsobenia atmosférických vplyvov. Všetky uvedené faktory zodpovedajú za vznik korózie, ktorá zásadne mení vlastnosti kovových náleзов a spôsobuje ich degradáciu. V prípade archeologických náleзов (najmä zo železa) dochádza vplyvom zmeny prostredia po ich vyzdvihnutí z pôvodného prostredia k rapídному zrýchleniu procesu korózie, ktorá môže spôsobiť rozpad, resp. prinajmenšom značné poškodenie náleзу. Preto musí byť zodpovednosťou realizátora archeologického výskumu zabezpečenie starostlivosti o tento druh náleзов (odborné očistenie náleзу, konzervácia a vhodné uskladnenie). Nálezy je potrebné konzervovať krátko po vyzdvihnutí z ich pôvodného prostredia. Ak to nie je možné, je nutné z náleзов odstrániť hrubé nečistoty a premiestniť ich vo vhodných obaloch na konzerváciu alebo uskladnenie.

Účelom konzervácie kovových náleзов je spomalenie ich degradácie. V jej priebehu by mali byť dodržiavané nasledovné zásady:

- úroveň čistenia náleзу by mala byť determinovaná obdobím jeho využívania resp. vzniku; je dôležité z daného náleзу získať čo najviac informácií pred jeho konzerváciou, a to vizuálne alebo rôznymi metódami (zobrazovacími či analytickými)¹,
- počas konzervácie by mala byť zachovaná hmotná podstata náleзу,
- chemické postupy, ktoré sa pri konzervácii využijú, by mali byť reverzibilné.

Konzerváciu možno rozdeliť na **sanačnú** (priamy zásah do náleзу) a **preventívnu** (vytvorenie vhodného prostredia na uloženie náleзов za účelom ich maximálnej ochrany pred vonkajšími vplyvmi).

1.1 POSTUPNOSŤ PRÁCE

Konzervácia kovových náleзов po ich vyzdvihnutí z pôvodného prostredia má nasledovnú postupnosť, ktorá sa však môže meniť v závislosti od daného náleзу, keďže každý nález si vyžaduje individuálny prístup:

- zabezpečenie náleзу po vyzdvihnutí,
- prieskum náleзу,
- konzervátorská dokumentácia náleзу,
- čistenie náleзу,
- konzervácia náleзу,
- lepenie, tmelenie a reštaurovanie náleзу (ak sú nutné),
- záverečná dokumentácia,
- uskladnenie.

¹ Všetky informácie získané z náleзов pomáhajú archeológom nález lepšie interpretovať. Preto je dôležitá komunikácia medzi archeológom, konzervátorom (reštaurátorom), prípadne chemikom, aby nedošlo k neodvratnému odstráneniu dôležitých stôp na náleзоch.

Vyzdvihnutie nálezu z pôvodného prostredia:

V prípade, že by mohli byť nálezy pri čistení *in situ* poškodené (napr. ak sa na povrchu kovu nachádza koža alebo iný organický materiál), uskladnia sa takéto nálezy po vyzdvihnutí z pôvodného prostredia tak, aby boli uskladňovacie podmienky podobné podmienkam v pôvodnom prostredí. Následne sa rozhodne, aký postup ošetrovania sa uskutoční.

Prieskum nálezu:

Pred konzerváciou sa uskutoční prieskum nálezu s cieľom určenia jeho pôvodnej funkcie, obdobia vzniku a druhu materiálu, z akého je nález vyrobený.² Pri prieskume je nutné dbať na správne určenie rozsahu jeho poškodenia a všímať si prítomnosť iných materiálov. Na základe materiálového zloženia sa ďalej aplikujú metódy a postupy špecifické pre jednotlivé druhy kovov. Pri kombinácii viacerých materiálov (alebo pri akýchkoľvek nejasnostiach ohľadom nálezu) by sa mal konzervátor obrátiť na príslušného odborníka (archeológa, reštaurátora). Nevhodný zásah do nálezu môže viesť k nenávratnému zničeniu cenných informácií o náleze.

Konzervátorská dokumentácia nálezu:

Dôležité je najskôr určenie cieľa a postupu pri ošetrovaní nálezu, pričom postup sa môže meniť v závislosti od novovzniknutých skutočností. Počas ošetrovania nálezu a aj počas práce s nálezom sa postup ošetrovania môže modifikovať. Celkový postup ošetrovania sa uvedie v záverečnej správe. Konzervátor vypracuje o konzervátorskom zásahu do nálezu podrobnú dokumentáciu. V rámci nej zaznamená základné údaje o náleze (prírastkové číslo, druh nálezu, počet kusov, špecifikáciu lokality a výskumnej akcie, dátum vyzdvihnutia/získania nálezu a meno zodpovednej fyzickej/právnickej osoby, ktorá nález na konzerváciu dodala), zdokumentuje (aj fotograficky) stav nálezu pred zásahom, opíše postup konzervátorského zásahu (použitie chemikálie, spôsob ich aplikácie, pracovné postupy, použité čistiace nástroje alebo použité meracie prístroje) a zdokumentuje (aj fotograficky) stav nálezu po zásahu. Dokumentácia musí obsahovať meno konzervátora a dátum jednotlivých zásahov do nálezu.

Čistenie nálezu:

Čistenie nálezov od korózie prebieha mechanicky, chemicky alebo kombinovane. Akýkoľvek druh čistenia sa vykonáva opatrne, aby sa nález neodborným zásahom neznehodnotil. Celý proces čistenia je potrebné vizuálne kontrolovať, aby boli odstraňované len korózne produkty vzniknuté na náleze. Ušľachtilú patinu, ktorá chráni pôvodný povrch nálezu (napr. na povrchu bronzových nálezov), je potrebné zachovať. Ak treba, tak sa nálezy dezinfikujú parami etanolu alebo butanolu.

Dôležitým aspektom pri archeologických nálezoch je preskúmanie nálezu pred akýmkoľvek zásahom. Informácie o zložení korózných produktov vedú vysvetliť, aké vplyvy pôsobili na nález v pôde. Stopy na nálezoch pomáhajú archeológom nález vidieť v širších súvislostiach, t. j. na čo sa nález používal, či stopy na náleze svedčia o častom používaní nálezu, alebo bol nález opravovaný. Preto je vždy lepšie zásah do nálezu zvážiť, poprípade skonzultovať budúce kroky s archeológom. Získanie čo najväčšieho množstva informácií o náleze pred mechanickým či chemickým zásahom pomáha archeológom pri lepšej a presnejšej interpretácii.

² Prvotné zatriedenie kovových nálezov prebieha na základe vizuálneho určenia farebnosti: meď – červená (resp. po korózii zelená až hnedá); zlato a niektoré zliatiny medi – žltá; väčšina ostatných kovov – sivé (poprípade odtiene hnedej a čiernej). Nálezy zo železa majú spravidla skorodovaný povrch hnedej až oranžovej farby. Na presné určenie zloženia nálezu sa používajú vhodné metódy analytickej chémie – chemické reakcie alebo inštrumentálne analytické metódy. Najbežnejší a najrýchlejší prístroj na zistenie chemického zloženia nálezu je XRF spektrometer.

Mechanické čistenie sa vykonáva kefkami rôznej tvrdosti, vatovými tyčinkami, drevenými alebo plastovými nástrojmi, skalpelom, rôznymi tryskovacími a ofukovacími prístrojmi. Používajú sa aj abrazívne materiály, napr. korund, mleté orechové škrupinky alebo zrazená krieda. Mechanické čistenie je viac preferované, aj keď je časovo náročnejšie a vyžaduje sa pri ňom manuálna zručnosť. Chemické čistenie je agresívnejšie ako mechanické a vyžaduje kontinuálnu vizuálnu kontrolu. **Pri chemickom čistení je dôležité vedieť o aký kov, prípadne materiál ide. V prípade nejasností je potrebné identifikovať zloženie/zložky materiálu, z ktorého je nález vyrobený (využívajú sa prístroje na stanovenie chemického zloženia alebo chemická identifikácia nálezu), aby bol nález správne ošetrený.** Môže prebiehať pomocou organických alebo anorganických chemikálií. Pred začiatkom čistenia je dôležité poznať koróznú podstatu na náleze (na jej určenie sa môžu využiť analytické metódy – invazívne alebo neinvazívne) a na základe toho zvoliť správny chemický prípravok na čistenie. Kvôli ochrane nálezu sa chemická látka skúšobne nanesie len na menšiu plochu nálezu a ak sa nezaznamenajú nepriaznivé účinky použitej chemikálie, možno podobne ošetriť celý povrch. Najpoužívanejšia chemikália na čistenie je komplexotvorné činidlo Chelatón 3 (Chelatón III), t. j. jeho vodný roztok. Používané sú i elektrochemické metódy s vonkajším zdrojom napätia alebo bez prítomnosti elektrického prúdu.

Na odstránenie lokálnych škvŕn a flakov sa používajú rozpúšťadlá. Na organické nečistoty (napr. farby, laky, vosky, oleje) sa aplikujú organické rozpúšťadlá (napr. acetón, benzín, etanol), na ostatné nečistoty sa aplikujú vodné rozpúšťadlá s prídavkom saponátu (detergentu) s neutrálnym tenzidom³ (zlepšuje zmáčavosť povrchu a pôsobí na nečistoty na kove, nie na samotný kovový nález).

Po každej aplikácii chemických prípravkov (čistiacich látok a rozpúšťadiel) musí nasledovať dôkladný oplach v destilovanej alebo demineralizovanej vode a vysušenie nálezu.

Konzervácia nálezu:

Hlavne nálezy z medi a hliníka si za určitých podmienok môžu vytvoriť ochrannú vrstvu, ktorá sa neodstraňuje a má pasivačný charakter. V prípade kovových nálezov je dôležité odstrániť miesta s aktívnou koróziou a korózne produkty, ktoré nepriliehajú k povrchu kovu. Ak sa nedajú všetky korózne produkty odstrániť a na nálezoch sú miesta s aktívnou koróziou, tak treba nález stabilizovať – elektrolyticky, plazmochemicky alebo pomocou stabilizačných roztokov, do ktorých sa môžu pridať aj inhibítory⁴ korózie (napr. benzotriazol). Najpoužívanejšou stabilizačnou metódou je desalinácia v destilovanej vode (teplota 60 °C – 70 °C). V prípade železných očistených nálezov s malou mierou korózie sa používa tanátovací roztok, ktorý zároveň tvorí ochrannú vrstvu.

Na záver sa ošetrené nálezy potrujú ochrannými nátermi – konzervačnými olejmi, lakmi, roztokmi alebo voskami. **Najčastejšie sa používa lak Paraloidu B72 rozpustený v acetóne s rôznou**

³ Saponáty (detergenty) obsahujú tenzidy. Tenzidy sú povrchovo aktívne látky, ktoré uľahčujú zmáčanie povrchu čisteného nálezu. Tenzidy sa podľa iónového charakteru delia na aniónové, kationové, amfolytické a neiónové (neutrálne). Saponáty s neutrálnymi tenzidmi sa používajú najčastejšie na čistenie kovov, lebo nie sú ovplyvnené pH a netvorí v roztoku ióny, čím sú neutrálne k ich povrchu (nereagujú s ním). Saponíny (prírodné tenzidy) sa používajú na čistenie povrchu zlata, striebra a iných citlivejších materiálov, lebo sú penivé (dobré zachytávajú nečistoty), zároveň sú šetrné k materiálu a netoxické. Saponíny sa používajú aj pri čistení textílií.

ŠIMŮNKOVÁ, E. Organické látky používané během konzervace. In: HAVLÍNOVÁ, A., ŠILHOVÁ, A., SELUCKÁ, A. *Konzervování a restaurování kovů. Ochrana předmětů archeologického dědictví z kovů a jejich slitin*. Brno: Technické muzeum v Brně, 2011, s. 300-301. ISBN 978-80-86413-70-9.

⁴ Inhibítory spomaľujú rýchlosť korózie. Inhibítory môžu byť oxidačné látky, látky brzdiace anodické procesy na nálezoch a kationy ušľachtilých kovov. Ich koncentrácia sa pohybuje od 0,1 – 10 g/l. BENEŠOVÁ, J. Povrchové úpravy kovů. In: HAVLÍNOVÁ, A., ŠILHOVÁ, A., SELUCKÁ, A. *Konzervování a restaurování kovů. Ochrana předmětů archeologického dědictví z kovů a jejich slitin*. Brno: Technické muzeum v Brně, 2011, s. 278-279. ISBN 978-80-86413-70-9.

koncentrácii. Koncentrácia roztokov sa udáva v jednotkách gram Paraloidu/liter daného rozpúšťadla (g/l). Konzervátor si volí organické rozpúšťadlo pre Paraloid podľa potreby. Etanol je najmenej toxický, ale Paraloid sa v ňom rozpúšťa pomaly. Paraloid rozpustený v acetóne sa rozpúšťa rýchlejšie, ale nanášaním ďalšej vrstvy na nález sa rozpúšťa predchádzajúca vrstva na ňom. Paraloid rozpustený v xyléne nerozpúšťa predchádzajúcu vrstvu, ale je viac zdraviu škodlivý.

Lepenie, tmelenie a reštaurovanie nálezu:

Pred aplikáciou ochranných náterov sa nálezy môžu lepiť⁵ a tmeliť (obe činnosti vykonáva spravidla reštaurátor). Drobné lepenie a tmelenie môže realizovať aj konzervátor. Na tento účel sa väčšinou používajú roztoky Paraloidov v rôznej koncentrácii (najčastejšie s 50 % koncentraciou v acetóne) alebo disperzné lepidlá. Tmel sa vyrába pridaním farebne vhodného pigmentu do lepidla. Lepenie a tmelenie sa realizuje až po nanosení laku na časti už ošetrovaného nálezu.

Na záverečné povrchové úpravy sa väčšinou používajú roztoky Paraloidov (laky) a vosky (umelé alebo prírodné, aplikujú sa zahriate). Odporúča sa ich aplikovať viacvrstvovo (vždy po zaschnutí predchádzajúcej vrstvy). Koncentrácia lakov sa volí podľa potreby – záleží či ide o konsolidáciu nálezu alebo povrchovú ochranu. Od koncentrácie laku závisí aj lesk ošetrovaného povrchu. Ak chceme doceliť vysoký lesk povrchu nálezu, použijeme 20 % roztok Paraloidu v danom rozpúšťadle, na dosiahnutie nízkeho lesku sa aplikuje 10 % roztok a na konsolidáciu nálezu stačí 3 – 5 % roztok. S ošetrovanými nálezmi sa manipuluje v bavlnených rukaviciach.

Záverečná dokumentácia:

Po očistení a konzervácii sa zdokumentuje (aj fotograficky) stav nálezu. Dokumentácia musí obsahovať všetky informácie o postupoch a chemických prípravkoch použitých pri práci s nálezom. Zároveň má byť dokumentácia čitateľná, dobre štruktúrovaná a prehľadná. Obrazový materiál má mať dobrú grafickú kvalitu a obsahovať zábery pred a po zásahu na náleze.

Uskladnenie:

Po definitívnom ošetrovaní sa nález vhodne uskladní (tzv. preventívna konzervácia). Počas jeho deponovania je potrebné dbať na vhodné skladovacie podmienky (najmä na primeranú vlhkosť a teplotu) a zamedziť prítomnosti rizikových látok, ktoré môžu spôsobiť druhotnú koróziu. Odporúča sa nálezy ukladať do ochranných obalov (LDPE⁶ vrecká so silikagélom alebo papierové nekyslé⁷ vrecká vložené v plastových škatuliach so silikagélom). Nálezy treba pravidelne kontrolovať. Kontrolu sa odporúča vykonávať každé dva roky, aby sa predišlo vzniku sekundárnej korózie,⁸ a tým poškodeniu

⁵ Na lepenie kovov navzájom sa používajú akrylátové lepidlá, kyanoakrylátové lepidlá, lepidlá na báze kaučuku, epoxidové lepidlá, polyuretánové a silikónové lepidlá. Na menej namáhané spoje sa môže použiť aj hustý roztok Paraloidu B-72. Nesmú sa používať lepidlá na báze polyvinylacetátu (nebezpečenstvo uvoľnenia kyseliny octovej), keďže môžu poškodiť niektoré kovy (olovo, meď a jej zliatiny). Na medené zliatiny nie sú vhodné všetky druhy epoxidových lepidiel.

⁶ Polyetylén s nízkou hustotou.

⁷ Nekyslý (zneutralizovaný) papier a výrobky z neho majú zväčša hnedastý nádych. Recyklovaný papier sa bieli (preto má kyslý charakter) a nie je vhodný na skladovanie nálezov.

⁸ Sekundárna korózia môže na nálezoch vzniknúť nevhodným konzervovaním (nález nebol dostatočne očistený od aktívnej korózie, ochranné vrstvy neboli dostatočné), nevhodnými skladovacími podmienkami alebo inými faktormi a/alebo ich kombináciou. Včasnou stabilizáciou nálezov napadnutých koróziou sa predíde ich hlbšiemu a závažnejšiemu poškodeniu a tiež prípadnému rozšíreniu daného poškodenia (napr. plesne) na iné nálezy.

nálezov, poprípade šíreniu korózie z postihnutého nálezu na iné nálezy. Systém kontroly sa nastaví v depozitárnom poriadku.⁹

Odporúčané rozmedzie dolných a horných hodnôt teplôt, relatívnej vlhkosti (RV) a rizikové faktory pre uskladnené kovové nálezy a ich zliatiny (z hľadiska konzervátorskej praxe je optimálna hodnota teploty prostredia 25 °C. Nebezpečné pre uskladnené nálezy sú výkyvy teplôt vyššie ako 5 °C a pri zmene teploty sa mení aj RV v miestnosti, preto je dôležitá ich pravidelná kontrola).¹⁰

KOV	TEPLOTA [°C]	RELATÍVNA VLHKOSŤ [%]	RIZIKOVÉ FAKTORY
ŽELEZO	5 – 30	30 – 50	RV nad 50 %; sírany; chloridy; nálezy s aktívnou chloridovou koróziou podliehajú zvýšenej koróznei činnosti už pri RV nad 18 %; pri archeologickom železe RV pod 30 % môže spôsobiť olupovanie povrchu nálezov
MEĎ	5 – 30	30 – 50	dubové drevo; lepenka; keratín; sírany; chloridy; ľudský pot
ZLATO	5 – 30	30 – 50	ortuť; kyanidy; prach; vysoká teplota
STRIBRO	5 – 30	30 – 50	organické látky uvoľňujúce sulfán; keratín; sulfidy; chloridy
OLOVO	5 – 30	30 – 50	vyššia teplota a RV nad 55 %; kyselina octová, kyselina mravčia; drevá – buk, dub, céder; lepenka; PVA lepidlá; dlhodobá prítomnosť tukov, olejov a voskov
CÍŇ	15 – 30	30 – 50	teplota nižšia ako 13 °C; mechanické poškodenie; kyselina octová a kyselina mravčia; drevo – dub, buk, céder; lepenka
ZINOK	5 – 30	30 – 50	vysoká vlhkosť; ľudský pot; organické kyseliny; chloridy; prítomnosť ušľachtilých kovov
HLINÍK	5 – 30	30 – 50	vysoká vlhkosť; chloridy; ortuť; prašnosť; látky uvoľňujúce kyselinu octovú alebo kyselinu mravčiu; ľudský pot
KOVY S ORGANICKÝM MATERIÁLOM	5 – 20	35 – 50	podľa druhu kovu a organického materiálu; pri kombinovanom náleze kovu s kožou je odporúčaná teplota do 20 °C a RV by nemala klesnúť pod 35 % kvôli strate pružnosti kože

2. ŠPECIFIKÁ KONZERVÁCIE VYBRANÝCH KOVOVÝCH MATERIÁLOV

2.1 ŽELEZO

Nálezy zo železa majú veľmi nízku koróznou odolnosť. Na ich povrchu sa preto vytvárajú korózne produkty, ktorých sfarbenie závisí od chemického zloženia korózie. Vzniknuté korózne produkty nálezy nechránia a korózný proces bez konzervačného zásahu pokračuje až do úplného

⁹ HAVLÍNOVÁ, A. Preventivní konzervace kovů. In: HAVLÍNOVÁ, A., ŠILHOVÁ, A., SELUCKÁ, A. *Konzervování a restaurování kovů. Ochrana předmětů archeologického dědictví z kovů a jejich slitin*. Brno: Technické muzeum v Brně, 2011, s. 52. ISBN 978-80-86413-70-9.

¹⁰ SELUCKÁ, A., MRÁZEK, M., ŠTĚPÁNEK, I., et al. *Metodika uchování předmětů kulturní povahy*. Brno: Technické muzeum v Brně, 2018, s. 18, 94, 95. ISBN 978-80-87896-40-2.

zreagovania železa – môže viesť až k úplnému rozpadu nálezu. Korózia je spôsobená predovšetkým agresívnymi aniónmi – najmä chloridovými a sírnymi (oba sú stimulatory korózie železa).

Na nálezoch možno sledovať chloridovú koróziu (typickú hlavne pre archeologické nálezy deponované v pôde), ktorej oranžovo až oranžovo-hnedo sfarbené korózne produkty sa ľahko oddeľujú od povrchu nálezu (obr. 1).

Úlohou prieskumu železného nálezu je zistenie rozsahu korózie a úrovne zachovania jeho železného jadra. V prípade povrchovej korózie je vhodné jej celkové odstránenie a následná úprava povrchu nálezu. Pri rozsiahlej korózii a slabo zachovanom železnom jadre je vhodné odstránenie agresívnych aniónov z povrchu nálezu a jeho následná stabilizácia.



Obr. 1. Chloridová korózia na povrchu archeologického nálezu.

2.1.1 ČISTENIE

Pôsobenie zahrievania (nad 200 °C) železných nálezov sa prejaví červenou koróznou vrstvou – hematitom.¹¹ Táto vrstva má ochranný charakter a neodstraňuje sa. Čierna korózna vrstva a modré sfarbenia korózných produktov na železných nálezoch majú tiež ochranný charakter a neodstraňujú sa. Oranžové sfarbenie indikuje prítomnosť chloridových aniónov, ktoré nemajú ochranný charakter, a takúto koróziu treba z nálezov odstrániť. Uhličitánové vrstvy, zväčša spolu s kamienkami a pôdnymi časticami, treba z nálezov tiež odstrániť.

Železné nálezy sa čistia len do dosiahnutia pôvodného povrchu – magnetitu, ktorý býva vďaka čiernemu sfarbeniu dobre identifikovateľný. Čistenie môže byť mechanické, chemické – používané zväčša na odrezanie (zmäkčenie) silných korózných vrstiev na archeologických nálezoch (napr. podkovy, klnce a iné) alebo kombinované.

Preferuje sa mechanické čistenie, ktoré zahŕňa čistenie kefkami so štetinami rôznej tvrdosti, skalpelom, brúsenie, tryskovanie, mikrotryskovanie a leštenie. Na čistenie sa môže použiť aj laser.

Pri chemickom čistení sa môžu použiť viaceré pracovné postupy. Pri malom znečistení sa používa teplá destilovaná voda, do ktorej sa nález namočí. Pri väčších znečisteniach sa nález namočí do roztoku Chelátónu 3 (5 % roztok) alebo roztoku 85 % kyseliny fosforečnej s rôznou objemovou koncentráciou (najčastejšie 20 obj. % roztok). Roztok s riedenou kyselinou fosforečnou slúži ako odstraňovač mohutných korózných vrstiev, ktoré poškodzujú nález alebo deformujú jeho pôvodný tvar. Chemické roztoky sa používajú s rozvahou a pri vybraných nálezoch s vysokou koncentráciou hrubých korózných vrstiev (napr. klnce, podkovy). Pred ich aplikáciou treba spraviť dôkladný

¹¹ HAVLÍNOVÁ, ref. 9, s. 399.

prieskum nálezu (napr. skontrolovať prítomnosť organických zvyškov na povrchu nálezu) a priebeh pôsobenia kyseliny treba kontinuálne sledovať.

2.1.2 KONZERVÁCIA

V prípade, že nálezy treba dezinfikovať, používajú sa na tento účel pary etanolu alebo butanolu. Najšetrnejšou stabilizačnou metódou pre železné nálezy je desalinácia, ktorá sa však využíva na nálezy so stabilným jadrom. Používa sa pri nej destilovaná alebo demineralizovaná teplá voda (60 °C – 70 °C), do ktorej sa nález ponorí, čím sa zabráni prístupu vzduchu. Voda sa pravidelne vymieňa až do ukončenia desalinácie. Ako dôkaz jej ukončenia sa odporúča spraviť test na prítomnosť chloridových iónov v roztoku (ich neprítomnosť znamená ukončenie desalinácie nálezu).¹² K ďalším metódam stabilizácie patrí alkalická (siričitanová) metóda, Bresleho metóda, metóda s roztokom kyseliny askorbovej, elektrolytické čistenie (používané aj na bodové ošetrovanie časti nálezu) a plazmochemické ošetrovanie (vhodné na nálezy s pevným jadrom).¹³

Po stabilizácii sa nález pasivuje, najčastejšie roztokom tanínu. Používa sa zahriaty 15 – 20 % tanátovací roztok,¹⁴ ktorý sa nanáša v 3 – 5 vrstvách na povrch nálezu. Dôležitá je správna koncentrácia tanátovacieho roztoku (20 – 25 %) a tiež jeho aplikácia. Roztok sa aplikuje zahriaty (30 – 40 °C). Najskôr sa na povrch vytvorí pena, ktorá sa následne na náleze rozotrie. Nález sa po tanátovaní dôkladne vysuší. Pred ďalšou aplikáciou tanátovacieho roztoku sa nález jemne okefuje, čím sa zbaví nepriliehajúcich častí. Aplikujú sa 2 – 3 vrstvy tanátovacieho roztoku. Povrch vyschnutého nálezu by po otere bielou látkou nemal zanechávať stopy, ak sa roztok aplikoval správne.¹⁵ Menej skorodovaný nález sa môže fosfátovať. Používa sa pritom 3 % roztok horúcej kyseliny fosforečnej, do ktorej sa na 2 – 3 minúty ponorí očistený a odmastený železný nález, ktorý sa následne dosuší v sušiarňi pri teplote 120 °C po dobu 2 – 3 hodín.¹⁶ Táto metóda sa používa tiež len pri vybraných nálezoch (napr. podkovy, klince) alebo pri vytváraní železných replík. Na záver sa môžu aplikovať aj povrchové ochranné nátery (laky a vosky) aj s prídavkom inhibítora. V prípade náleзов s minimálnou koróziou stačí nález očistiť, desalinovať, vysušiť a potrieť len záverečnými ochrannými prípravkami ako sú laky a vosky (často aj s prídavkom inhibítora korózie).

Na záver celého procesu konzervácie sa nález natrie roztokom Paraloidu (B-72, B-44 alebo VEROPAL D 709), ktorý sa rozpúšťa najčastejšie v acetóne (5 – 10 % roztoky). Nález sa môže potrieť aj roztokom mikrokryštalického vosku (REVAX 30, COSMOLOID H 80) rozpusteného v benzíne. Následne sa nález nechá dôkladne vysušiť (obr. 2).

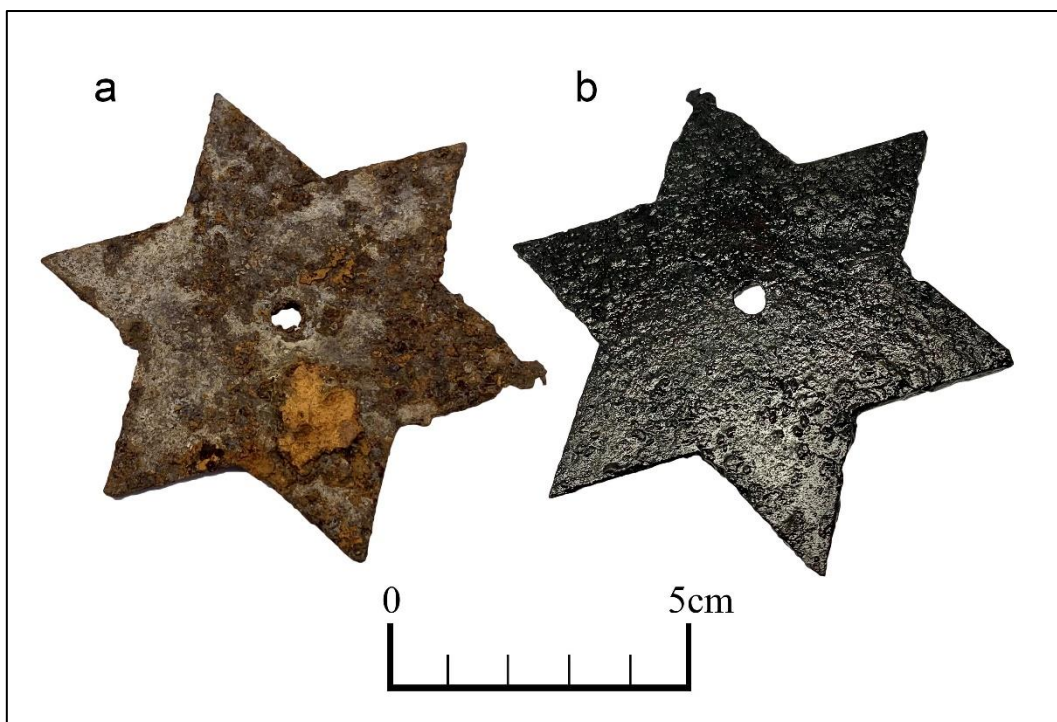
¹² Chloridové ióny sa stanovujú 20 % roztokom dusičnanu strieborného (4 – 5 kvapiek), ktorý sa pridá do okysleného roztoku (pár kvapiek koncentrovanej kyseliny dusičnej) stanovenej vzorky. BERGER, I. Stabilizace. In: HAVLÍNOVÁ, A., ŠILHOVÁ, A., SELUCKÁ, A. *Konzervování a restaurování kovů. Ochrana předmětů archeologického dědictví z kovů a jejich slitin*. Brno: Technické muzeum v Brně, 2011, s. 80-81. ISBN 978-80-86413-70-9.

¹³ PERLÍK, D. Čištění. In: HAVLÍNOVÁ, A., ŠILHOVÁ, A., SELUCKÁ, A. *Konzervování a restaurování kovů. Ochrana předmětů archeologického dědictví z kovů a jejich slitin*. Brno: Technické muzeum v Brně, 2011, s. 74. ISBN 978-80-86413-70-9.

¹⁴ 200 g tanínu na 1 l destilovanej vody, 150 ml etanolu a upraví sa pH s 5 – 10 % kyselinou fosforečnou. MAZÍK, M., SELUCKÁ, A., ŠEVČÍK, R. *Stabilizace rzi prostředky na bázi taninů II (Stabilization of rust by agents based on tannins II)*. Fórum pro konzervátory-restaurátory. Brno: Technické muzeum v Brně, 2015, Vol. 2015, No 1. ISSN 1805-0050.

¹⁵ V opačnom prípade je nutné skontrolovať a upraviť pH nálezu a aplikovať náter ešte raz. Ak nežiaduci stav pretrváva, je potrebné zvážiť prípravu nového tanátovacieho roztoku.

¹⁶ PÁGO, L. *Úvod do muzejní konzervace a restaurování*. Brno: Univerzita Jana Evangelisty Purkyně, 1986, s. 19.



Obr. 2. Dávidova hviezda pred (a) a po konzervácii (b).

2.2 MEĎ A JEJ ZLIATINY

Tak ako v prípade železa, aj meď na svojom povrchu koroduje. Korózný proces medi prebieha vo viacerých fázach. Na začiatku sa vytvorí tenká a slabá vrstva kupritu, ktorá má ochranný charakter. V ďalšej fáze, vo vlhkom prostredí a vplyvom iných zlúčenín, prenikajú ióny medi cez vrstvu kupritu a reagujú s elektrolytmi prítomnými na povrchu nálezu. Tým sa tvorí patina, ktorej zloženie záleží od prítomných zlúčenín v jej okolí.

Príčinou korózie medi býva oxid uhličitý, oxid siričitý, chloridy, sírany, kyseliny, plynné agresívne látky, roztoky solí, nevhodné pH a ďalšie faktory okolitého prostredia. Na povrchu nálezov medi a jej zliatin sa vytvorí časom prirodzená patina – tá môže byť ušľachtilá alebo divoká (chloridová).

Ušľachtilá patina je lesklá, stabilná a kompaktná vrstva korózných produktov, ktoré kopírujú pôvodný povrch nálezu. Táto vrstva sa vyvíja dlhú dobu a má ochranný charakter. Z povrchu nálezov sa neodstraňuje.

Divoká (chloridová) patina je nestabilná, nekompaktná a práškovitá svetlozelená vrstva. Táto patina tvorí aktívnu koróznou vrstvu, ktorá sa nazýva choroba bronzu. Nemá ochranný charakter, v dôsledku čoho je potrebné nález s divokou patinou očistiť a stabilizovať.

2.2.1 ČISTENIE

Pri konzervovaní nálezov z medi a jej zliatin sa zväži vhodnosť zachovania alebo odstránenia patiny.¹⁷ Pri nálezoch zo zliatin medi sa preferuje mechanické čistenie, keďže pri chemickom čistení

¹⁷ Podrobnejšie informácie o prvkovom zložení nálezu a zložení korózných vrstiev pomôžu zistiť mobilné prístroje XRF a XRD (je potrebné odobratie vzorky z nálezu). Na analýzu iných ako kovových zložiek na náleze je možné využiť elektrónový mikroskop a infračervenú spektroskopiu.

môže rýchlo dôjsť k poškodeniu ušľachtilej patiny. **Vhodné je používanie ultrazvukového pera, ktorým sa dá pôsobiť len na miesto, ktoré potrebuje ošetrovanie a nenarušuje sa ochranné pokrytie medeného nálezu.** Na účel zachovania patiny sa odporúča pri čistení používať nástroje z dreva alebo plastu (nástroje z kovu nie sú vhodné), zrazenú kriedu, mletú pemzu, ultrazvuk (potrebné nález sledovať), otryskovanie (balotina),¹⁸ mleté orechové škrupiny, plastovú drvinu alebo laser.

Pri chemickom čistení sa najčastejšie aplikuje roztok 5 – 10 % Chelatónu 3, ktorý narúša ušľachtilú patinu, preto sa uprednostňuje pri nálezoch bez ušľachtilej patiny, alebo sa aplikuje iba lokálne. Miesta, ktoré nemajú byť vystavené roztoku, sa zalakujú lakom Paraloid B-72. Vápenaté soli odstraňuje roztok tripolyfosforečnanu sodného,¹⁹ a to bez poškodenia patiny. Meďnaté soli rozpúšťa alkalický glycerín²⁰ a alkalická Rochelleská soľ (nazývaná tiež Seignettová soľ alebo tetrahydrát vínanu sodno-draselný),²¹ na červený kuprit však pôsobia pomaly. Zvyšky laku, farby alebo vosku sa odstránia použitím organických rozpúšťadiel. **Ak chceme čistiť medené nálezy lokálne, použijeme pastu, ktorá sa pripraví zmiešaním napr. pemzy (môže byť použitý aj iný materiál) s daným roztokom a nanesie sa lokálne len na postihnuté miesta. Plocha, ktorá nepotrebuje ošetrovanie, sa pokryje lakom.** Po každom chemickom čistení sa nálezy opláchnu vo vymieňanej teplej destilovanej vode, s možným využitím aj ultrazvuku (potrebné sledovať priebeh). Nálezy sa následne sušia 4 – 5 hodín pri teplote 80 – 90 °C.

2.2.2 KONZERVÁCIA

Ak nález obsahuje rozpustné chloridové soli, nechá sa počas stabilizácie lúhovať v teplej destilovanej vode (60 °C – 70 °C).²² Konzervovať je možné aj pomocou elektrochemickej desalinácie s 5 – 10 % roztokom seskvikarbonátu sodného ($\text{NaHCO}_3 \cdot \text{Na}_2\text{CO}_3$, ekvimolárna zmes uhličitanu sodného a hydrogénuhličitanu sodného) pri pH 10 alebo 3 % roztokom benzotriazolu (BTA) v etanole.²³ Táto metóda nález nezbavuje chloridov, len ho pasivuje. Pri porušení pasivačnej vrstvy sa korózia opäť aktivuje. Po pasivácii s BTA sa nález opláchnu v etanole. Pri aplikácii záverečnej konzervačnej vrstvy sa používajú roztoky Paraloidu B-72, VEROPAL KP 709 alebo laky s prídavkom BTA (benzotriazolu). Následne môže byť vrstva ošetrovaná voskom prírodného (včelí vosk) alebo umelého pôvodu (mikrokryštalické vosky – Revax). Vhodné je obe vrstvy aplikovať dvakrát. Silikónové oleje je možné aplikovať aj na pohyblivé časti nálezov.

2.3 ZLATO A JEHO ZLIATINY

Korózii podliehajú nálezy s nízkym obsahom zlata, pozlátené nálezy a zliatiny s veľkou nehomogenitou. Pri pozlátených nálezoch býva často pod pozláteným povrchom skorodovaný kov.

¹⁸ Balotinu tvoria sklenené guľičky rôznej veľkosti.

¹⁹ Roztok tripolyfosforečnanu sodného: 5 – 20 g/l.

²⁰ Alkalický glycerín: 150 g/l NaOH a 40 ml/l glycerínu.

²¹ Alkalická Rochelleská soľ: 50 g/l NaOH a 150 g/l vínanu sodno-draselného.

²² Len chlorid meďný je vo vode rozpustný, preto sa odporúča pred desalináciou stanoviť jeho prítomnosť v patine nálezu pomocou 0,1 M roztoku dusičnanu strieborného, čím sa overí nutnosť desalinácie daného nálezu.

²³ HOUSKA, I., PERLÍK, D., ŠILHOVÁ, A. Konzervování a restaurování mědi a jejích slitin. In: HAVLÍNOVÁ, A., ŠILHOVÁ, A., SELUCKÁ, A. *Konzervování a restaurování kovů. Ochrana předmětů archeologického dědictví z kovů a jejich slitin*. Brno: Technické muzeum v Brně, 2011, s. 466. ISBN 978-80-86413-70-9.

2.3.1 ČISTENIE

Nálezy sa odmasťujú vhodnými organickými rozpúšťadlami (etanolom, benzínom, acetónom). Na organolity (jantár, slonovina, korytnačina), dublety a triplety (imitácie drahých kovov) na nálezoch zo zlata a jeho zliatin nesmú byť aplikované organické rozpúšťadlá (mohlo by dôjsť k ich poškodeniu). Nálezy s obsahom zlata nad 50 % sa nekonzervujú, stačí ich po odmasťení vyleštiť vhodnou textúrou. V prípade nálezov s nižším obsahom zlata sa používajú roztoky 3 – 5 % Chelatónu 3, 10 – 20 % kyseliny mravčej, kyseliny octovej, kyseliny citrónovej alebo kyseliny sírovej (materiály citlivé na kyseliny sa nimi neošetrujú). Nálezy sa po čistení oplachujú destilovanou vodou a sušia pri teplote 60 – 80 °C. Ak sú súčasťou nálezov organolity, sušia sa pri izbovej teplote 20 – 25 °C. Na očistenie malých plôch s koróznym povrchom je vhodná metóda otryskovania s jemným abrazívom. Neošetrovaná plocha musí byť počas otryskovania chránená papierom alebo lepiacou páskou. Nálezy zo zlata s prítomnosťou divej patiny, ktoré obsahujú meď, sa čistia vodným roztokom amoniaku. Nálezy z pozláteného striebra sa čistia rovnako ako nálezy zo striebra. Ultrazvukové čistenie sa nepoužíva na šperky s emailom a na kamene s inklúziami (bublinky vo vnútri minerálov).

2.3.2 KONZERVÁCIA

Nálezy s nižším obsahom zlata sa natierajú roztokom Paraloidu B-72 rozpusteným v etanole. V prípade zliatin s meďou sa odporúča použiť benzotriazol rozpustený v etanole. Pozlátené nálezy sa konzervujú s ohľadom na podkladový kov. Po dôkladnom vysušení nanosenej lakovej vrstvy sa povrch nálezu natrie silikónovým olejom. Na konzerváciu sa nepoužívajú ťažko odstrániteľné laky a epoxidové lepidlá vytvárajúce neprirodzene lesklú a hrubú vrstvu.²⁴

2.4 STRIEBRO

Striebro sa na vzduchu pokrýva tenkou bezfarebnou vrstvou oxidu strieborného, ktorá má slabý ochranný charakter. V prítomnosti síry sa na povrchu strieborných nálezov tvorí čierna vrstva (farba sa časom mení od žltej, hnedej až po čiernu). Korózne produkty vznikajú vplyvom chloridov, bromidov a v prostredí so zvýšenou vlhkosťou. Chloridová vrstva sa sfarbuje do siva a bromidová do žltá, kde tieto vrstvy vplyvom svetla tmavnú. Korózne produkty so zeleným sfarbením sa tvoria v zliatinách striebra a medi. Postriebrené nálezy majú pod povrchom korózne produkty kovu, z ktorého je jadro nálezu. Vznik korózie na nálezoch zo striebra, hlavne leštených, môže byť spôsobený lokálnou kontamináciou, napr. chloridmi z ľudského potu. Preto je dôležité pracovať s nálezmi zo striebra v rukaviciach.

2.4.1 ČISTENIE

Mastnota sa z povrchu nálezov odstraňuje destilovanou vodou s neutrálnym saponátom (pH hodnota okolo 7) alebo pomocou organických rozpúšťadiel (nepoužívať na organolity). Najpoužívanejšiu metódu čistenia striebra predstavuje mechanické čistenie zmesou zrazenej kriedy a čpavkovej vody pomocou jemných kefiiek alebo aj komerčne predávaná čistiaca vata na striebro.²⁵ Pri ultrazvukovom čistení sa strieborné nálezy kladú na filtračný papier, aby nedošlo k ich poškriabaniu počas čistenia v ultrazvukovej vaničke. Chemické čistenie sulfidickej vrstvy sa vykonáva

²⁴ SPIWOKOVÁ, S., VESELÝ, P., VOJTĚCH, D. Konzervování a restaurování zlata, stříbra a jejich slitin. In: HAVLÍNOVÁ, A., ŠILHOVÁ, A., SELUCKÁ, A. *Konzervování a restaurování kovů. Ochrana předmětů archeologického dědictví z kovů a jejich slitin*. Brno: Technické muzeum v Brně, 2011, s. 498-501. ISBN 978-80-86413-70-9.

²⁵ Čistiaca vata na striebro obsahuje špeciálne látky (napr. plavenú kriedu), vďaka ktorým účinne odstraňuje nečistoty zo šperkov.

teplým nasýteným roztokom zrazenej kriedy a čpavkovej vody, 5 – 10 % roztokom Chelatónu 3, roztokmi 5 – 10 % kyseliny mravčej, kyseliny citrónovej. Tiež sa môže použiť 6 % roztok tiomočoviny $CS(NH_2)_2$ s 5 % roztokom kyseliny fosforečnej spolu s 0,3 % roztokom neutrálneho saponátu, kde po použití tohto roztoku treba nález prečistiť zmesou zrazenej kriedy s etanolom a destilovanou vodou. Chemické čistenie chloridovej vrstvy prebieha pomocou nasýteného roztoku Chelatónu 3 pri zvýšenej teplote (okolo 50 °C) vodným roztokom amoniaku alebo 5 % roztokom tiomočoviny s prídavkom zmáčadla (Syntapon L). Strieborné mince s možným obsahom medi je možné ošetriť alkalickou Rochelleskou soľou.²⁶ Na takmer čistých strieborných nálezoch so silnou koróziou, ktoré sú krehké, rozpadajú sa a je na nich plastická vrstva chlórargyritu (AgCl), poprípade brómargyritu (AgBr), sa aplikuje alkalický ditioničitan (2 g NaOH a 2,5 g $Na_2S_2O_4$ na 50 ml roztoku v destilovanej vode). Po každej aplikácii chemikálií treba nález opláchnuť v destilovanej vode. Pri veľkej krehkosti strieborného nálezu je potrebná jeho konsolidácia napúšťaním daného nálezu do redšieho roztoku laku Paraloidu B72 (koncentrácia 3 – 5 % roztok g/l). Na lepenie lomov možno použiť kyanoakrylátové gélové lepidlá. Pri strieborných nálezoch možno využiť elektrochemické čistenie bez vonkajšieho zdroja prúdu (elektrochemická redukcia)²⁷ alebo elektrochemické čistenie s vonkajším zdrojom prúdu (katodická polarizácia)²⁸. Po katodickú polarizácii treba ošetrený nález mechanicky očistiť od čierneho gélovitého povlaku. V prípade nálezov z alpaky²⁹ (imitácia striebra) sa na odstránenie korózných produktov medi používa najmä Chelaton 3, alkalická Rochelleská soľ alebo vodný roztok etanolu (nie čpavok, pre možnú prítomnosť zinku v zliatine) s kriedou.



Obr. 3. Strieborná minca z doby železnej pred (a) a po konzervácii (b).

2.4.2 KONZERVÁCIA

Na chemickú pasiváciu sa používa vodný roztok 15 – 20 % dusitanu sodného.³⁰ Na záver konzervácie sa povrch nálezov môže nalakovať Paraloidom B-72, Veropalom KP 709 a navoskovať včelím alebo mikrokryštalickým voskom. Vhodné je aj použiť inhibítor korózie (napr. benzotriazol). Pohyblivé časti nálezov sa odporúča natierať bielym včelím voskom (obr. 3).

²⁶ 50 g/l NaOH a 150 g/l vínanu sodno-draselného, tento roztok rozpúšťa kuprit veľmi pomaly.

²⁷ Ako elektróda sa používa neušľachtilý kov (napr. hliník), ktorá sa spolu so strieborným nálezom umiestni do 20 % roztoku uhličitanu sodného, ktorý sa zahrieva.

²⁸ Katódou je strieborný nález a anódou je korozivzdorný oceľový plech v 3 % vodnom roztoku hydroxidu sodného s prúdovou hustotou 20 A/m². SPIWOKOVÁ, VESELÝ, VOJTĚCH, ref. 24, s. 517.

²⁹ Zliatina 50 – 60 % medi, 17 – 19 % zinku a 20 – 30 % niklu.

³⁰ SPIWOKOVÁ, VESELÝ, VOJTĚCH, ref. 24, s. 516-520.

Nálezy zo zlata a striebra sa chránia pred krádežou odkladaním do trezorov v škatuliach alebo v utesnených plastových obaloch, v ktorých sú obalené papierom alebo tkaninou neobsahujúcej síru.

2.5 OLOVO A JEHO ZLIATINY

Na povrchu nálezov zhotovených z olova sa môžu na vzduchu (atmosférická korózia) vytvárať tenké korózne vrstvy oxidu olovnatého, uhličitanu olovnatého a síranu olovnatého, ktoré majú ochranný charakter. Sulfidická korózna vrstva vytvára na nálezoch sivú patinu, ktorá sa spravidla neodstraňuje. Ochranná vrstva olova sa vplyvom organických kyselín (kyselina mravčia, kyselina octová)³¹ mení na biele práškovité korózne produkty, ktoré je nutné odstrániť. Zdrojom korózie sú drevené výrobky a drevo (buk, céder, dub, lepenky), lepidlá na báze polyvinylacetátu (PVA), farby, tesniace hmoty, plasty z acetátu celulózy. Veľké nebezpečenstvo pre olovo predstavujú aj organické materiály ako tuky, oleje a vosky. Ak dôjde k reakcii s týmito organickými materiálmi, výsledkom je vznik olovnatých mydiel (olovnaté soli mastných kyselín). Na nálezoch zo zliatin olova sa tvorí korózia aj vplyvom chlóru, síry i kremíka.³² Pôdna korózia je k nálezu agresívnejšia a jej pôsobenie závisí od zloženia pôdy. Nálezy napadnuté pôdnou koróziou môžu byť vzniknutými koróznymi produktami (obsahujúcimi aj rôzne pôdne zložky) popraskané a zdeformované (obr. 4).

2.5.1 ČISTENIE

Pri čistení olovnatých nálezov sa používa čerstvá destilovaná voda bez plynov oxidu uhličitého a kyslíka.³³ Vždy je nevyhnutné pracovať s ochrannými pomôckami – rúskom a rukavicami, keďže olovo je toxický kov a jeho prach a výpary sú zdraviu nebezpečné. Na olovnaté nálezy bez aktívnej korózie je vhodný 5 – 10 % vodný roztok Chelatonu 3. Čistenie pomocou abrazívnych alebo chemických prípravkov nie je vhodné na nálezy z olova s aktívnou koróziou. Ich použitie môže spôsobiť poškodenie kovového jadra nálezu. Keďže olovo je mäkký kov, pri mechanickom čistení je potrebné postupovať opatrne, aby nedošlo k jeho deformácii alebo poškriabaniu. Na odstránenie prípadných organických nečistôt (farieb, lakov) sa používajú organické rozpúšťadlá. Pri čistení sa nepoužívajú chlórované uhľovodíky (obsahujú voľné chloridy) a estery (obsahujú acetátové ióny a ióny organických kyselín).³⁴

2.5.2 KONZERVÁCIA

Na nálezy s aktívnou koróziou sa používajú stabilizačné metódy. Na stabilizáciu sa najčastejšie využíva elektrolytická redukcia olova, pričom jej priebeh sa líši v závislosti od veľkosti elektrického prúdu. Redukcia korózných vrstiev a vývin vodíka na katóde sa počas redukcie sleduje vizuálne. Metóda sa dá zefektívniť použitím potenciostatu³⁵ a troch elektród.³⁶ Tenšie korózne vrstvy sa

³¹ Predpokladá sa aj v prítomnosti formaldehydu.

³² SELUCKÁ, A. Konzervování a restaurování olova a jeho slitin. In: HAVLÍNOVÁ, A., ŠILHOVÁ, A., SELUCKÁ, A. *Konzervování a restaurování kovů. Ochrana předmětů archeologického dědictví z kovů a jejich slitin*. Brno: Technické muzeum v Brně, 2011, s. 535. ISBN 978-80-86413-70-9.

³³ Destilovaná voda neobsahuje minerály potrebné na tvorbu ochrannej vrstvy (dobrej patiny) na olove, a preto prítomnosť oxidu uhličitého a kyslíka v odstátej destilovanej vode môže na nálezoch z olova s tenkou ochrannou vrstvou spôsobovať koróziu a poškodenie nálezu.

³⁴ HAVLÍNOVÁ, A., ŠILHOVÁ, A., SELUCKÁ, A. *Konzervování a restaurování kovů. Ochrana předmětů archeologického dědictví z kovů a jejich slitin*. Brno: Technické muzeum v Brně, 2011, s. 542-543. ISBN 978-80-86413-70-9.

³⁵ Prístroj na meranie elektrochemických charakteristík materiálov a látok.

³⁶ Elektrolyza pri prúdovej hustote 2 – 5 A/dm² prebieha niekoľko hodín. Korózne vrstvy odpadávajú na dno nádoby a priebeh elektrolyzy je sprevádzaný uvoľňovaním bublínok vodíka vznikajúceho na katóde.

najlepšie odstraňujú elektrochemicky, kde nález je katódou a anódou je nerezový plech. Elektrolytom je 5 % roztok octanu sodného (CH_3COONa). Veľmi skorodované nálezy stačí nechať lúhovať v teplej destilovanej vode (cca 60 °C), opláchnuť v etanole a sušiť 2 – 3 hodiny pri teplote 110 °C.³⁷ Po vysušení sa spevnia vhodným lakom – Paraloidom B-72. Na lepenie sa nepoužívajú polyvinylacetátové lepidlá.³⁸ Na záverečné zakonzervovanie náleзов sa využívajú ochranné zmesi na báze včelieho a oxidovaného vosku s prídavkom polyetylénglykolu (PEG) strednej molekulovej hmotnosti, ktorý slúži ako plastifikátor.³⁹



Obr. 4. Nálezy z olova napadnuté rôznym stupňom korózie.

2.6 CÍN A JEHO ZLIATINY

Cín je striebrobiely kov, ktorý sa vplyvom okolitého prostredia pokrýva stabilnou vrstvou striebrobielej a lesklej patiny. Podľa prevažujúcej zložky patiny je povrch nálezu sfarbený na čierne (oxid cínatý) alebo na bielo (oxid cíničitý).

Nálezy z cínu bývajú často napadnuté tzv. cínovým morom. Ten vzniká prekryštalizovaním cínu z $\beta(\text{Sn})$ na $\alpha(\text{Sn})$ modifikáciu, a to pri teplote nižšej ako 13 °C, kedy sa na náleze tvoria krehké čierne-sivé vredovité útvary. Cínový mor možno nájsť hlavne na náleзоch nachádzajúcich sa v pôde a náleзоch dlhodobo vystavených nízkym teplotám. V dôsledku toho je dôležité, aby nálezy z cínu po ich vyzdvihnutí neboli ani krátkodobo vystavené nízkym teplotám (napr. pri prevoze). Nálezy zo zliatin cínu a olova podliehajú korózii podobne ako olovo. Pocínované nálezy, predovšetkým so železným jadrom, sú chránené cínovou vrstvou. Pri jej porušení však pocínované nálezy korodujú

Pri prúdovej hustote 100 mA/dm² elektrolýza prebieha niekoľko dní a je citlivejšia na zachovanie jemných reliéfov a detailov na povrchu nálezu. SELUCKÁ, ref. 32, s. 540.

³⁷ PÁGO, ref. 16, s. 29.

³⁸ PVA (polyvinylacetátové) lepidlá môžu uvoľňovať kyslé látky škodiace oloveným náleзоm.

³⁹ NIKITIN, M. K., MEĽNIKOVA, E. P. *Chemie v konzervátorskej a restaurátorskej praxi*. Brno: Masarykova univerzita, 2003, s. 140. ISBN 80-210-3062-3.

v závislosti od druhu kovu (jeho postavenia v elektrochemickom rade napätia kovov)⁴⁰ prítomného pod cínovou vrstvou.

2.6.1 ČISTENIE

Vzhľadom na to, že cín býva v zliatinách často prítomný s olovom, je nutné dodržiavať bezpečnosť pri práci, a to použitím ochranných pomôcok (rúško a rukavice). Nálezy z cínu so stabilnou patinou (novodobé zliatiny cínu a antimónu alebo medi a bizmutu) sa neleštia, aby sa neodstránila patina. Na odstránenie nečistôt po odtlačkoch prstov sa používa leštiaca vata ako pri striebre. Následne sa nález opláchne v destilovanej vode a vysuší. Na odstránenie prípadných organických nečistôt, farieb a lakov sa používajú organické rozpúšťadlá. Vosk sa z cínových zliatin odstraňuje technickým benzínom. Vzhľadom na to, že cínové nálezy často obsahujú aj olovo, na čistenie takýchto náleзов sa nepoužívajú látky obsahujúce chlórované uhľovodíky (obsahujú voľné chloridy) a estery (obsahujú acetátové ióny a ióny organických kyselín), pretože poškodzujú povrch kovov.⁴¹ Pri odstraňovaní hrubých nečistôt, vápenatých krúst a korózných zvyškov sa odporúča kombinácia mechanického a chemického čistenia. V prípade zliatin cínu s olovom (na starších zliatinách cínu) sa hrubšia sivá patina ponecháva. Ak sa na vrstve sivej patiny objavia tmavšie miesta indikujúce lokálnu koróziu (prejavuje sa jamkami so sivým práškovým koróznym produktom), ktorá býva často zamieňaná za cínový mor, tak tieto tmavé škvrny sa neodporúča čistiť, keďže po ich očistení vznikajú na náleze prázdne dutiny.⁴²

2.6.2 KONZERVÁCIA

V prípade náleзов z cínu a jeho zliatin závisí výber stabilizačných metód od druhu korózie (cínový mor, prítomnosť tmavých škvŕn a pod.).

Najbežnejšou metódou je dvojminútové vyvarenie v nasýtenom roztoku hydrogénuhličitanu sodného (NaHCO_3) pri teplote okolo 90 °C. Týmto spôsobom sa čistia aj nálezy napadnuté cínovým morom, ale napadnuté miesta cínovým morom sa predtým odstránia mechanicky alebo plameňom (treba postupovať veľmi pomaly a opatrne, aby sa nepoškodil celý nález). Miesta po odstránení cínového moru je potrebné následne doplniť (reštaurátorská práca). Hrubé korózne vrstvy možno odstrániť mechanicky a ak nález obsahuje aj olovo, môže sa nález ďalej čistiť ako olovené nálezy. Tenšie korózne vrstvy sa odstraňujú 3 – 5 % roztokom Chelatónu 3. Výrazne skorodovaný nález stačí vylúhovať v zahrievanej destilovanej vode (okolo 60 °C), vysušiť a spevniť vhodným lakom (Paraloid B-72). Tmavé škvrny lokálnej korózie sa najlepšie odstraňujú elektrochemicky. Elektrolytom môže byť 3 – 5 % roztok Chelatónu 3 alebo 5 % roztok NaOH.⁴³ Cínové nálezy s pevným jadrom sa ošetrujú elektrolyticky podobne ako nálezy z olova.⁴⁴ V prípade pocínovaných náleзов sa uprednostňuje mechanické odstránenie korózie. Ak má pocínovaný nález železné jadro, stabilizuje sa tanátovacím roztokom, vysuší sa a natrie sa lakom, poprípade aj voskom. Po každej aplikácii stabilizačného

⁴⁰ Elektrochemický rad napätia kovov ukazuje, ktoré kovy môžu navzájom vytvárať galvanický článok, čo môže viesť k zrýchleniu korózie toho kovu v galvanickom článku, ktorý je menej ušľachtilý.

⁴¹ HAVLÍNOVÁ, ŠILHOVÁ, SELUCKÁ, ref. 34, s. 549.

⁴² Na odstránenie týchto tmavých škvŕn sa niekedy používa pasta obsahujúca vodu zmiešanú s cínovým prachom a mletou pemzou, ktorá sa aplikuje jemne na nález, aby sa zabránilo vzniku veľkých prázdnych dutiniek. Cínový prach zjednotí farebnosť náleзу. BLECHA, Z., SELUCKÁ, A. Konzervování a restaurování cínu a jeho slitin. In: HAVLÍNOVÁ, A., ŠILHOVÁ, A., SELUCKÁ, A. *Konzervování a restaurování kovů. Ochrana předmětů archeologického dědictví z kovů a jejich slitin*. Brno: Technické muzeum v Brně, 2011, s. 557. ISBN 978-80-86413-70-9.

⁴³ PÁGO, ref. 16, s. 30.

⁴⁴ Ako elektrolyt sa používa 5 % roztok hydroxidu sodného. Keďže hydroxid sodný je zásaditý, musí byť pri elektrolytickom čistení cínových náleзов stále zapojený prúd. BLECHA, SELUCKÁ, ref. 42, s. 557.

roztoku je dôležité nález vymyť v destilovanej vode a dôkladne ho vysušiť. Na vyčistený, stabilizovaný, vymytý a vysušený nález sa nanáša vrstva laku Paraloid B-72 alebo vrstva vosku.

2.7 ZINOK

Zinok je striebrosivý kov, ktorý sa vplyvom okolitého prostredia pokrýva sivočiernou vrstvou oxidu zinočnatého, poprípade hrubšou vrstvou zásaditého uhličitanu zinočnatého (tzv. „biela hrdza“). Tie majú pri bežných podmienkach pasivačný účinok, ktorý strácajú vplyvom vysokej vlhkosti. Vtedy na nálezoch zo zinku vznikajú biele škvrny s hrubšími a nepríľnavými koróznymi vrstvami. Na zinkové nálezy deponované v pôde nepriaznivo vplyva vlhkosť, pH pôdy, agresívne ióny, organické kyseliny atď. Po vyzdvihnutí z pôdy je dôležité nálezy chrániť pred vlhkosťou a nečistotami.

2.7.1 ČISTENIE

Bežné nečistoty sa z povrchu nálezu odstraňujú vodou s neutrálnymi saponátmi, leštením a otryskovaním. Na odmastenie a odstránenie povrchových náterov sa používajú organické rozpúšťadlá. Vhodné je kombinovať chemické čistenie s mechanickým, napr. použitím kefiiek so zinkovými alebo sklenými štetinami (medené a mosadzné nie sú vhodné).

2.7.2 KONZERVÁCIA

Stabilizácia nálezov zo zinku sa vykonáva vhodnými chemickými roztokmi v závislosti od stupňa korózie. Na tenšiu koróznou vrstvu sa používa 5 – 10 % roztok Chelatónu 3 pri pH 7. Celý proces treba vizuálne sledovať, keďže aj zinok je rozpustný v roztoku Chelatónu 3. Možno použiť aj 5 % kyselinu sírovú alebo 1 – 5 % kyselinu amidosulfónovú, ktorá má inhibičné účinky a na zinok má menej agresívny účinok. Po aplikácii chemikálií je potrebné nálezy opláchnuť vo vode a neutralizovať ich v slabom vodnom roztoku amoniaku. Pri väčších nálezoch sa používajú obklady.⁴⁵ Na odstránenie tzv. „bielej hrdze“ sa používa 5 – 10 % roztok kyseliny sulfamínovej, ktorá zároveň pôsobí ako inhibítor alebo 5 – 10 % roztok kyseliny fosforečnej H_3PO_4 s tiomočovinou. Výrazne skorodovaný nález stačí vylúhovať v zahrievanej destilovanej vode (okolo 60 °C), opláchnuť v etanole, vysušiť pri teplote 110 °C⁴⁶ a spevniť vhodným lakom (Paraloid B-72). Po každej aplikácii stabilizačného roztoku je dôležité nález vymyť v destilovanej vode a dôkladne vysušiť. Efektívne je čistenie pomocou lasera, v prípade menších nálezov prostredníctvom ultrazvukových vaničiek, ktoré odstraňujú uvoľnené uhličitanové vrstvy. Možná ochrana po čistení zinkových nálezov je ich pasivácia zriedeným roztokom kyseliny chrómovej s prídavkom kyseliny fosforečnej.⁴⁷

2.8 HLINÍK A JEHO ZLIATINY

Hliník je neušľachtilý striebrosivý kov chránený pred koróziou pasivačnou vrstvou oxidu hlinitého. Patrí skôr k novodobým materiálom, ale niekedy sa s ním stretávajú aj archeológovia. Čistý hliník má tzv. „samoliečivý efekt“ – poškodená pasivačná vrstva sa v suchom aj vo vlhkom prostredí obnovuje a časom hrubne. Hliníku zhoršujú korózne vlastnosti niektoré legujúce prísady, zmena

⁴⁵ Používa sa inertný savý materiál alebo zahusťovadlo (napr. kaolín). JOSEF, J. Čištění zinkových objektů. In: HAVLÍNOVÁ, A., ŠILHOVÁ, A., SELUCKÁ, A. *Konzervování a restaurování kovů. Ochrana předmětů archeologického dědictví z kovů a jejich slitin*. Brno: Technické muzeum v Brně, 2011, s. 584. ISBN 978-80-86413-70-9.

⁴⁶ PÁGO, ref. 16, s. 31.

⁴⁷ PÁGO, ref. 16, s. 32.

štruktúry materiálu v dôsledku mechanického alebo tepelného spracovania, pH prostredia⁴⁸ a rôzne chemikálie (obsahujúce meď a ortuť rozpúšťajúce hliník už v stopovom množstve).

Nálezy z hliníka bývajú v pôde pokryté rovnomernou silnejšou vrstvou hydroxidu hliníka a oxidu hliníka – najmä bayeritom a gibbsitom.⁴⁹

2.8.1 ČISTENIE

Nález je potrebné dôkladne umyť teplou destilovanou vodou (70 °C) a vysušiť. Nepoužívajú sa kefy s kovovými štetinami ani iné hrubé materiály na brúsenie. Mäkké zložky koróznej vrstvy je možné čistiť leštením a otryskovaním. Na odmastenie povrchu hliníkových nálezov sa môže použiť etanol, benzín, toluén a acetón. Nepoužívajú sa halogénové rozpúšťadlá. Chemické prípravky na čistenie nesmú mať leptajúce účinky.

2.8.2 KONZERVÁCIA

Pri miernej korózii sa používajú 5 – 10 % roztoky hydroxidu sodného s inhibítorom (10 – 40 g uhličitanu sodného, 5 – 10 g vodného skla,⁵⁰ 1 l destilovanej vody) alebo 10 % roztok Chelatónu 3. Po aplikácii chemikálií je potrebné nálezy opláchnuť v destilovanej vode a vysušiť. Nálezy sa väčšinou sušia vymytím v kúpeli 96 % roztoku etanolu alebo v elektrickej sušiarňi pri teplote 60 °C počas minimálne 8 hodín. Na odstránenie korózných vrstiev sa dá použiť aj laser. Komplikovanejšia je situácia pre zliatiny hliníka (napr. s meďou) a nálezy, ktoré boli dlhodobo vystavené agresívnemu prostrediu, napr. slanej vode (prítomnosť chloridových iónov). Takéto nálezy treba dlhodobo desalinovať, aby boli odstránené agresívne chloridové ióny. Nálezy sa následne stabilizujú v alkalickom roztoku síranu amónneho a amoniaku (0,125 M (NH₄)₂SO₄ a 0,25 M NH₃) s pH v rozmedzí 9,5 – 9,7 alebo elektrochemicky, kde nález je katóda a anóda je z ocele pri elektródovom potenciáli 1,15 V. Po každej aplikácii chemikálie je potrebný dôkladný oplach v destilovanej vode. Na vysušené nálezy sa aplikujú ochranné nátery na báze vosku s inhibítorom na báze petroleja, sulfonátov⁵¹, terciárnych amínov alebo akrylové laky.⁵²

3. KONZERVOVANIE KOVOVÝCH NÁLEZOV V KOMBINÁCII S INÝMI MATERIÁLMI

Kovové nálezy bývajú často kombinované s inými materiálmi ako textil, useň, kožušina, drevo, kosti, jantár, sklo alebo iný organický materiál. V prípade týchto nálezov je dôležitá identifikácia všetkých druhov materiálu.

Organický materiál sa z nálezu neodstraňuje. Jeho detailnú analýzu uskutoční odborník. Konzervácia nálezu prebieha na základe druhu identifikovaných materiálov. Pred konzerváciou kovu sa organický materiál opatrne natrie lakom, aby bol chránený pred prípravkami použitými na kov (obr. 5). Pri nálezoch, ktoré sa nedajú jednotlivo sanačne konzervovať (bez toho, aby bol nález deštruovaný), je preferované takéto nálezy konzervovať vhodným uskladnením, t. j. preventívnu konzerváciu.

⁴⁸ Hliník je stabilný proti pôsobeniu väčšiny chemikálií pri pH v rozmedzí 3,5 – 8,5.

⁴⁹ VOJTĚCH, D. Hliník. In: HAVLÍNOVÁ, A., ŠILHOVÁ, A., SELUCKÁ, A. *Konzervování a restaurování kovů. Ochrana předmětů archeologického dědictví z kovů a jejich slitin*. Brno: Technické muzeum v Brně, 2011, s. 599. ISBN 978-80-86413-70-9.

⁵⁰ Vodné sklo alebo tavené sklo obsahuje kremičitan sodný, ktorý je rozpustný vo vode.

⁵¹ Sulfonáty sú estery a soli kyseliny sulfónovej.

⁵² VOJTĚCH, ref. 49, s. 606-613.



Obr. 5. Kombinovaný nález – kov a kosť.

Pri styku textilu s kovmi korózne produkty pokrývajú povrch textilných vlákien alebo preniknú do ich vnútra a nahradia štruktúru vlákien, kedy môže nastať ich úplná mineralizácia. Táto biochemická zmena materiálu sa nazýva pseudomorfa, kde tvar materiálu sa nezmení. Na pseudomorfy nie je vhodný lak Paraloidu. V prípade potreby je možné ho použiť ako ochranu pred rozpadom nálezu.⁵³ Zmineralizované textilie bez známok aktívnej degradácie sa konzervujú preventívne, vhodným uskladnením po očistení pôdnych nečistôt. Archeologické textilné nálezy s menším koróznym poškodením sa čistia roztokmi Chelatónu 3, kyselinou šťaveľovou alebo vodným roztokom Trilonu B. Čistenie sa kontinuálne sleduje, aby nedošlo k poškodeniu textilnej časti nálezu. Pri kovových nitiach existuje nebezpečenstvo, že sa počas čistenia poškodia. Vhodné je preto jemné čistenie štetcom a plavenou kriedou, ktorá sa následne z textilu opatrne vysaje.⁵⁴

4. KERAMIKA A NÁLEZY Z HLINY VYPÁLENÉ SEKUNDÁRNE

Konzervácia je viac potrebná pre poréznu keramiku vypálenú pri nižších teplotách (napr. keramika vyrobená na pohrebné účely, idoly) a nálezy z hlíny, ktoré sa zachovali vďaka sekundárnemu výpalu (napr. hlinené závažia či iné krehké nálezy⁵⁵). Keramika, ktorá bola vypálená pri nízkej teplote⁵⁶, sa vyznačuje vysokou pórovitosťou (vo vode nasiaknutom prostredí sa do pórov keramiky dostáva voda). Nálezy vypálené pri nízkej teplote alebo dlhodobo uložené v takomto prostredí (napr. studne) je potrebné po vybratí z pôvodného prostredia pomaly a dôkladne vysušiť. Odporúča sa, aby sušenie prebehlo v tmavom a chladnom prostredí (napr. v tieni). Prudkým vysušením náleзов (napr. na priamom slnku) môže dôjsť vplyvom vlhkostnej rozťažnosti k ich

⁵³ SOUČKOVÁ DAŇKOVÁ, A. Konzervování a restaurování předmětů kombinovaných z více materiálů. In: HAVLÍNOVÁ, A., ŠILHOVÁ, A., SELUCKÁ, A. *Konzervování a restaurování kovů. Ochrana předmětů archeologického dědictví z kovů a jejich slitin*. Brno: Technické muzeum v Brně, 2011, s. 617. ISBN 978-80-86413-70-9.

⁵⁴ NIKITIN, MEĽNIKOVA, ref. 39, s. 180-181.

⁵⁵ Ku krehkému materiálu patrí aj mazanica, ktorá sa len nasucho očistí a uskladní sa do plastových vreciek.

⁵⁶ Keď teplota pri vypaľovaní keramiky nepresiahne 900 °C, nevzniká na jej povrchu tavenina a neprebíha spekanie povrchu keramiky. Tým nedôjde k zmenšeniu pórovitosti povrchu materiálu, v dôsledku čoho má keramika tohto druhu výraznú nasiakavosť (14 – 18 %), a tým tendenciu k väčšej degradácii.

nenávratnému poškodeniu.⁵⁷ Kamenina a porcelán vyžadujú zvyčajne len očistenie od nánosov nečistôt a vysušenie. Metódy čistenia sú preto volené v závislosti od charakteru a nánosov na nálezoch.

4.1 ČISTENIE A KONZERVÁCIA

Keramické nálezy sa po vyzdvihnutí z pôvodného prostredia očistia od hrubých nečistôt.⁵⁸ Dôkladné očistenie je potrebné vykonať tiež na lomoch črepov, čím sa zabezpečí dobrá priľnavosť v prípade ich lepenia. Keramické nálezy bez maľovanej výzdoby, inkrustácie a odtlačkov organických tkanív, ako aj dobre vypálené drobné nálezy z hliny, sa najlepšie čistia vodou pomocou kefy s jemným vlasom. Pri akomkoľvek náznaku rozpadu vplyvom čistenia je nutné čistenie prerušiť. Krehké nálezy z keramiky alebo hliny sa odporúča vyzdvihovať vcelku. V prípade, ak je možné z viacerých fragmentov zrekonštruovať celé nálezy alebo ich väčšie časti, odporúča sa po jemnom očistení ich zlepenie, resp. rekonštrukcia. Následne sa celý rekonštruovaný nález nechá dôkladne, ale pomaly vysušiť a jeho povrch sa dočistí až dodatočne po dostatočnom spevnení. V prípade minimálneho znečistenia sa nálezy opláchnu čistou vodou alebo vodou s prídavkom neutrálneho saponátu a nechajú sa vysušiť.

Keramické nádoby alebo ich časti môžu obsahovať pôvodnú výplň. Tá sa nikdy nevyberá nasilu, keďže môže dôjsť k poškodeniu integrity celého nálezu. Odporúča sa výplň jemne navlhčiť vodou (väčšinou postrekom) a zabaliť do nepriedušného materiálu (napr. polyetylénovej fólie) na približne 30 minút. Po takomto ošetrení sa výplň odstraňuje ľahko, poprípade sa môže na jej odstránenie použiť vhodný nástroj. V spolupráci s archeológom je vhodné zvážiť odobratie vzoriek na chemickú analýzu výplne daného nálezu, resp. povrchu zvnútra.

Povrchové znečistenie nálezu môžu tvoriť aj rozpustné alebo nerozpustné soli (tzv. soľné výkveti) alebo povrchové krusty (suché usadeniny rôzneho zloženia nazývané aj divoká patina). Povrchové krusty vznikajú suchým usadením, vrstvením alebo nalepením nečistôt na povrch nálezu vo forme nánosov, povlaku alebo rezídua. Ich čistenie môže byť suché (ultrazvukom, brúskou s rôznymi nastavkami a pod.), mokré (obkladmi namočenými v destilovanej vode), chemické alebo kombinované. Chemické čistenie sa realizuje pomocou zábalových obkladov namočených vo vhodnom roztoku alebo ponorom do daného roztoku. Pred použitím obkladov alebo ponorom nálezov sa odporúča nálezy namočiť do destilovanej vody, aby chemikália neprenikla príliš hlboko do jadra nálezu. Chemické roztoky sa aplikujú od nižšej koncentrácie po vyššiu – ak je potrebné, tak sa postupne zvyšuje čas pôsobenia chemickej látky na keramický nález. Pôsobenie chemického roztoku sa vyhodnocuje na základe napučania nánosov na keramike a takto napučaný povrch sa dá dočistiť aj mechanicky. Ako chemické roztoky pri čistení povrchových krúst sa používajú roztoky 10 – 40 % fosforečnanu draselného K_3PO_4 pri teplote 40 – 50 °C; 3 – 5 % roztok Chelatónu 3; 5 % roztok Chelatónu 3 a hydroxidu sodného NaOH v pomere 3 : 1 alebo roztok Chelatónu 3 a amoniaku v pomere 3 : 1. Pri teplote 40 °C môže 5 % roztok kyseliny dusičnej HNO_3 odfarbiť zafarbenie spôsobené dlhodobým deponovaním keramického nálezu v pôde. Po použití chemických roztokov musia byť nálezy dôkladne a opakovane vymyté v prúde čistej tečúcej vody a pomaly vysušené.⁵⁹

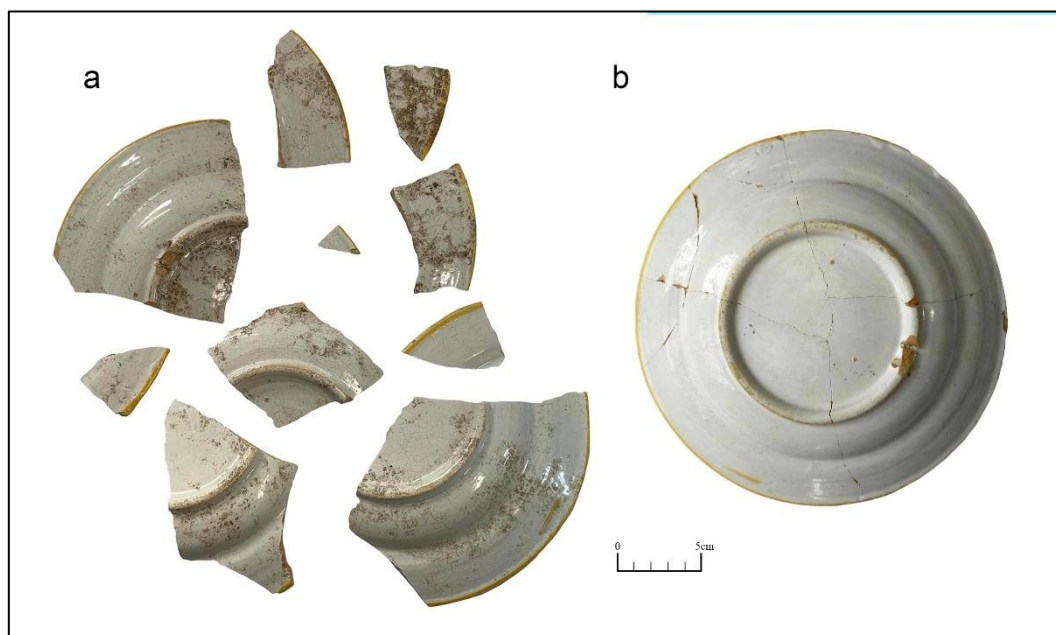
Rozpustné soli (chloridy, sírany, dusičnany) vytvárajú biele alebo sivo-biele škvrny (ak sú prítomné minerály ako napr. železo alebo mangán, farba škvŕn má odtiene červenej alebo hnedej

⁵⁷ BANNING, E. B. *The archaeologist's Laboratory. The Analysis of Archaeological Data* [online]. Boston: Springer, Boston, MA, 2006, s. 130 [cit. 4. augusta 2023]. ISBN 978-0-306-47654-9. Dostupné na: https://link.springer.com/chapter/10.1007/0-306-47654-1_7

⁵⁸ V prípade, že sa na povrchu nálezu nachádzajú zvyšky organických materiálov, nie je čistenie nutné.

⁵⁹ SVOBODOVÁ, L. Způsoby konzervování a restaurování pórovité, archeologické keramiky. In: *Restaurování pórovité keramiky. Odborný seminář, 12. listopadu 2009, Národní muzeum*. 1. vydanie. Praha: Společnost pro technologie ochrany památek, 2009, s. 26-40.

farby). Odstraňujú sa opakovaným ručným umývaním vo vode. Spolu s vodou sa na odstraňovanie rozpustných solí používajú kefy alebo štetce. V prípade odolnejších nánosov sa dajú použiť aj zábalové obklady.⁶⁰



Obr. 6. Keramika kontaminovaná nerozpustnými soľami (a) a keramika po ich odstránení (b).

Nerozpustné soli (minerálne krusty; obr. 6) vytvárajú na povrchu keramiky vápenaté výkvetvy. Tvoria sa najmä v pôde bohatej na vápenaté minerály. Zloženie a sfarbenie výkvetov závisí vždy od mineralogického zloženia podzemnej či povrchovej vody. Metódy čistenia sú v tomto prípade mechanické (pomocou skalpela, kefiiek) alebo chemické (tampónovanie alebo ponorom s použitím vhodného rozpúšťadla). Opatrné mechanické odstránenie sa používa pri nánosoch kremičitanu vápenatého, ktoré sú veľmi pevné a ich chemické ošetrenie by mohlo spôsobiť poškodenie samotného keramického nálezu. Pri chemickom čistení sa používajú vhodné rozpúšťadlá ako sú 3 % roztoky kyseliny octovej alebo kyseliny citrónovej. Tampónovanie sa vykonáva pomocou gázy alebo inej nasiakavej textílie a zvyšuje efektívnosť čistenia povrchu keramiky.⁶¹ Krusta tvorená dihydrátom síranu sodného sa odstraňuje tiosíranom sodným a horečnaté soli sú dobre rozpustné v etanole. Po každom použití rozpúšťadla musí byť nález dôkladne umytý v čistej tečúcej vode a následne vysušený. Nález sa môže čistiť aj kombináciou mechanického a chemického čistenia. Pri hrubých vrstvách solí sa používa aj 3 – 10 % roztok kyseliny chlorovodíkovej. Vzhľadom na to, že je silne hygroskopická, je potrebné jej dôkladné odstránenie z povrchu nálezu. Po čistení kyselinou chlorovodíkovou nasleduje neutralizácia nálezov a orientačná skúška neutralizácie.⁶² Lepšia alternatíva ako kyselina chlorovodíková je 3 – 5 % roztok kyseliny fosforečnej a pri vzácnych nálezoch sa používa vodný roztok Chelatónu 3 s vhodnou koncentráciou.⁶³

V súčasnosti sa uprednostňuje postupné mechanické čistenie keramiky, počas ktorého sa môžu objaviť rôzne, predtým neviditeľné stopy a výzdoba na povrchu keramických nálezov. Použitím chemikálií by sa mohli tieto stopy a výzdoba poškodiť alebo odstrániť. Chemické čistenie sa

⁶⁰ Na keramiku sa ako zábalový materiál používa buničina navlhčená v demineralizovanej vode, ktorá je vymieňaná niekoľkokrát denne. Na zvýšenie efektívnosti sa buničina ešte prikrýva nepriehľadnou PE fóliou.

⁶¹ SVOBODOVÁ, ref. 59, s. 26-40.

⁶² Nálezy sa vymývajú v roztoku jedlej sódy. Skúška na prítomnosť chloridov môže byť vykonaná pomocou lakmusového papierika alebo vreckovým pH metrom.

⁶³ PÁGO, ref. 16, s. 37.

neodporúča ani v prípade plánovaných chemických analýz keramickej hmoty, aby nedošlo ku kontaminácii jej pôvodného zloženia, a tým k strate cenných informácií o náleze.

Pri kontakte s kovovými koróznymi časťami sa objavujú na povrchu keramických nálezov korózne produkty – hrdza. Takéto nálezy sa čistia podľa stupňa znečistenia a druhu nánosov korózných produktov, a to buď mechanicky, chemicky alebo kombinovane. Škvryny korózných produktov medi a železa sa čistia lokálne roztokom Chelatónu 3. Na korózne škvrny spôsobené prítomnosťou železa sa dá použiť aj roztok fosforečnanu draselného. Hĺbková korózia býva problematická a je ťažké ju úplne odstrániť. Kombinuje sa mechanické odstraňovanie nánosov spolu s chemickým čistením, no len do stupňa, kým nedochádza k porušeniu samotného nálezu. Chemické čistenie sa vykonáva buď tampónovaním, použitím zábalových obkladov⁶⁴, alebo ponorom do vhodnej chemikálie (v závislosti od druhu korózie, uvedené v texte vyššie). Nasleduje dôkladné opláchnutie čistou tečúcou vodou a vysušenie nálezov.

Vo vlhkom prostredí sa na povrchu nálezov môže tvoriť plesneň. Plesne sa odstraňujú vhodnými priemyselne vyrobenými prípravkami. Je nutné dodržiavať návod priložený ku konkrétnemu prípravku, odporúčané dávkovanie a dĺžku pôsobenia. K neinvazívnym metódam patrí vystavenie nálezu napadnutého plesňami pôsobeniu vyššej teploty, resp. gama žiarenia, ďalej dezinfekcia plynom (parami butanolu, dusíka) a vymrazenie.

Konzervácia keramických a hlinených nálezov sa realizuje pomocou konzervačných roztokov. Ich koncentrácia sa volí tak, aby roztoky neboli príliš koncentrované a nevytvárali uzavreté filmy na povrchu nálezu. V dôsledku toho sa odporúča najprv vyskúšať roztok lokálne a až následne ho aplikovať na celý povrch. Konzervačné prostriedky môžu byť rôzne. Najčastejšie sa používajú vodné roztoky polyvinylacetátu (PVAC) a niektoré disperzné lepidlá s destilovanou vodou v pomere 1 : 8 alebo 1 : 5. Aplikujú sa pomocou štetca na striekacej pištoľi.⁶⁵

Ak nálezy nepotrebujú špeciálne ošetrovanie (okrem očistenia od nečistôt), umyjú sa teplou destilovanou vodou s prídavkom saponátu (napr. Syntapon L) a vysušia sa. Ich preventívna konzervácia sa zabezpečí vytvorením ochranného prostredia (vhodná teplota, vlhkosť, minimum slnečného svetla, vhodné uloženie a primeraný obalový materiál).

Pri kamenine a porceláne je takmer zhodný postup ošetrovania nálezov ako pri keramike. Minerálne nečistoty sa odstraňujú 5 % roztokom kyseliny dusičnej. Na lepenie kameniny a porcelánu sa na rozdiel od keramiky používajú syntetické lepidlá a v prípade potreby pevnejších spojov aj epoxidové lepidlá.

⁶⁴ Zábalový obklad je gáza napustená príslušným roztokom aplikovaná na povrch keramického nálezu. Spravidla býva ešte ovitá plastovou fóliou, aby sa zvýšila účinnosť zábalu.

⁶⁵ SVOBODOVÁ, ref. 59, s. 26-40.

4.2 USKLADNENIE

Odporúčané rozmedzie dolných a horných hodnôt teplôt, relatívnej vlhkosti (RV), intenzity osvetlenia a maximálna hodnota UV žiarenia a rizikové faktory pre uskladnené nálezy z keramiky:⁶⁶

Teplota: 5 – 30 °C	Maximálna hodnota UV žiarenia: 75 $\mu\text{W}/\text{lm}$ ⁶⁷
Relatívna vlhkosť (RV): 40 – 65 %	Kontrola: každé dva roky
Intenzita osvetlenia: 300 lx ⁶⁸	Rizikové faktory: Prudké zmeny teploty a RV, RV nad 65 % a pod 40 %, kontakt s vodou, prudké a dlhodobé osvetlenie, rozpustné soli, hmyz. ⁶⁹
Uloženie: V čistom a neprašnom prostredí, v skrinkách alebo obaloch (nekyslých papierových alebo plastových).	

⁶⁶ SELUCKÁ, MRÁZEK, ŠTĚPÁNEK, et al., ref. 10, s. 94.

⁶⁷ $\mu\text{W}/\text{lm}$ – mikrowatt/lúmen je jednotka účinnosti svetelného zdroja.

⁶⁸ Lx – lux je jednotka intenzity osvetlenia.

⁶⁹ BAROCHOVÁ, J., PASTRNEK, I. Keramika, sklo. In: ŠTEFCOVÁ, P. *Preventívna ochrana zbierkových predmetov* [online]. Bratislava: Slovenské národné múzeum, n. d., s. 42-43 [cit. 20. novembra 2022]. ISBN 80-8060-193-3.

Dostupné na:

https://www.snm.sk/swift_data/source/dokumenty/Preventivna_ochran_zbierkovych_predmetov.pdf

5. SKLO

Sklo je krehký materiál, ktorý môže byť ľahko mechanicky poškodený, v dôsledku čoho je s ním nutné zaobchádzať opatrne. Poškodenie skla môže byť rôzne, a to v závislosti od podmienok pôvodného prostredia. V prípade výskytu devitrifikačných (mineralizačných) porúch na skle dochádza k vzniku trhlín, odlupovaniu šupiniek z povrchu skla, čo môže viesť až k rozpadu nálezu. Ochrana proti kryštalizácii nie je možná, keďže ide o výrobnú chybu. Ku koróznym poškodeniam skla patrí hydrolytická degradácia spôsobená zvýšenou vlhkosťou. Korózia sa na povrchu skla prejavuje vznikom matnej vrstvy, iridescentnej vrstvy alebo ich kombináciou (obr. 7).



Obr. 7. Kombinovaná korózia na sklenenom pohári – iridescencia a matnosť.

Prítomnosť mangánu alebo železa v pôde môže spôsobiť ďalšie poškodenie skla vo forme hnedého až čierneho zafarbenia (tzv. *browning phenomenon*). Toto poškodenie degraduje sklo až do jeho jadra. Takto napadnuté sklo sa len umyje a vysuší. Táto korózia sa na sklenených nálezoch neošetruje. Nedostatočné množstvo stabilizačných látok v skle (najmä malé množstvo oxidu vápenatého CaO) vytvára praskliny na jeho povrchu (tzv. *crizzling*). Tento jav sa nazýva choroba skla. Takto poškodené sklenené nálezy prechádzajú viacerými fázami degradácie – od odlupovania vrstvičiek na nálezoch až po ich celkový rozpad. Mierne napadnutý nález sa očistí, vysuší a poprípade spevní. Popraskané vrstvy skla sa odstraňujú len v prípade, že sú pod nimi nečistoty. Pri vystavení náleзов ultrafialovému svetlu dochádza k ich nevratnému poškodeniu a k zmene farby skla (tzv. solarizácii), keď nález získa fialový nádych, ktorý sa zo skla neodstraňuje.⁷⁰ Korózne procesy pri sklenených nálezoch sa zrýchľujú so zvyšujúcou sa vlhkosťou a nevhodným uskladnením. Na skle môžu pôsobením kovov (hlavne železa, medi, poprípade mangánu) vzniknúť korózne škvrny spôsobené rozpustnými alebo nerozpustnými soľami.

⁷⁰ ZLÁMALOVÁ CÍLOVÁ, Z., ŠEFCŮ, R. Co je sklo? Definície skla. In: PODLIŠKA, J., et al. *Sklo z archeologických výzkumů*. Brno: Technické muzeum v Brně, 2021, s. 91-94. ISBN 978-80-7685-001-9.

5.1 ČISTENIE A KONZERVÁCIA

Keďže sklenené nálezy sú krehké a často je ťažké určiť stupeň ich poškodenia, odporúča sa čistiť ich v laboratórnych podmienkach. Ak nie je možné čistiť nálezy bezprostredne po vyzdvihnutí, je vhodné nálezy vysušiť, aby sa zabránilo vzniku plesní. V prípade už prítomného biologického znečistenia (napr. mikroorganizmy, plesne) je potrebné nálezy dezinfikovať hneď po ich vyzdvihnutí z pôvodného prostredia. Možná je mokrá dezinfekcia (destilovaná voda s prídavkom Ajatinu alebo alkoholu) alebo plynová dezinfekcia v laboratóriu (etylénoxidom, bezkyslíkovou atmosférou, butylalkoholom). Nálezy sa prenášajú v plastových vreckách. Ak sú však sklenené nálezy veľmi krehké, tak je nutná ich konsolidácia na mieste ešte pred vybratím z miesta pôvodného deponovania.⁷¹ Nálezy vyzdvihnuté z vodou nasiaknutého prostredia sa obalia vlhčenými tampónmi, prikryjú fóliou a ešte vlhké sa prenášajú v polyetylénových vreckách s destilovanou vodou. Jednotlivé fragmenty skla sa obalia buničinou, aby pri prenose neprichádzalo k ich vzájomnému obrusovaniu a lámaniu. Je dôležité zabrániť ich prudkému vysušeniu. Vysušené nálezy je nutné v laboratóriu prednostne ošetriť, aby neprišlo k ich degradácii pri dlhšom zotrvaní v plastových vreckách.⁷²

Nálezy zo skla, pri ktorých nehrozí pri čistení riziko degradácie, stačí jemne umyť destilovanou (popríklad demineralizovanou) vodou s prídavkom saponátu (napr. Syntapon L v pomere 1 : 10 alebo 1 : 20). Následne sa môžu nálezy dočistiť ultrazvukom. Poškodené a krehké nálezy sa nesmú ponárať do vody pre vysoké riziko rozpadnutia. Vodou alebo polárnym roztokom (voda a etanol) sa navlhčia len konkrétne miesta na náleze, ktoré je potrebné očistiť (napr. vatovým tampónom alebo buničinou). Organické nečistoty a škvrny je dôležité zdokumentovať pred vymytím a ak je to potrebné, ich vzorky zaslať na analýzu. Organické nečistoty sa vymyjú vodou s neutrálnym saponátom, organickými riedidlami, laserom alebo ultrazvukom (nepoužíva sa v prípade krehkých a skorodovaných nálezov zo skla).⁷³ Iridescentná korózna vrstva sa neodstraňuje, nález sa len opláchne destilovanou vodou a vysuší. Ďalej sa chráni preventívnou konzerváciou, t. j. uložením vo vhodných podmienkach. Len v prípade prítomnosti znečistenia pod iridescentnou vrstvou sa tieto znečistenia odstránia mechanicky (špajdlou, kefkou alebo skalpelom) alebo chemicky (destilovanou vodou s neutrálnym saponátom). Korózne produkty kovov sa odstraňujú lokálne použitím tampónov a gáz namočených v roztokoch Chelatónu 3 alebo kyseliny šťaveľovej. Rozpustné soli sa čistia destilovanou vodou. Nerozpustné soli (zvyčajne vápenaté zlúčeniny alebo aj hydroxyapatit)⁷⁴ sa čistia 10 % roztokmi kyseliny chlorovodíkovej, kyseliny šťaveľovej alebo kyseliny octovej. Po každej aplikácii chemického roztoku je dôležité nález vymyť v destilovanej vode a dôkladne ho vysušiť. V súčasnosti sa uprednostňuje pomalé a postupné sušenie sklenených nálezov na táckach, kde sú uložené na nasiakavom materiáli pri vhodnej teplote a vlhkosti okolitého vzduchu.⁷⁵ Ak sklo degraduje, fixuje sa použitím akrylátového lepidla Paraloid B-72, Veropalu D 709 alebo príležitostne cyklododekánovým lepidlom.⁷⁶

⁷¹ Konsolidácia veľmi rozpadnutých nálezov *in situ* sa vykonáva pomocou japonského papiera, hodvábnaj alebo sklenenej textílie a vhodného lepidla (napr. akrylátového). KOZÁKOVÁ, R., SOUČKOVÁ DAŇKOVÁ, A. Základní ošetření skla. In: PODLIŠKA, J., et al. *Sklo z archeologických výzkumů*. Brno: Technické muzeum v Brně, 2021, s. 132. ISBN 978-80-7685-001-9.

⁷² KOZÁKOVÁ, SOUČKOVÁ DAŇKOVÁ, ref. 71, s. 129.

⁷³ V konzervátorskej praxi sa najčastejšie používa pulzujúci laser infračervenej časti elektromagnetického spektra – $\lambda = 1064$ nm. ROHANOVA, D., ŠIMKOVÁ, V. Nečistoty a korozní produkty na archeologickém skle a jejich případné odstraňování. In: *Restaurování a konzervování skla* [online]. Praha: Společnost pro technologie ochrany památek, 2011, s. 10 [cit. 20. novembra 2022]. Dostupné na:

https://is.muni.cz/el/1421/podzim2012/AEB_130/um/Brozura_Workshop_Restaurovani_skla_05_10_2011.pdf

⁷⁴ Hydroxyapatit vzniká na povrchu skla reakciou zložiek skla so zlúčeninami nachádzajúcimi sa v kostiach.

⁷⁵ ZLÁMALOVÁ CÍLOVÁ, ŠEFCŮ, ref. 70, s. 164.

⁷⁶ ROHANOVA, ŠIMKOVÁ, ref. 73, s. 8-18.

5.2 USKLADNENIE

Odporúčané rozmedzie dolných a horných hodnôt teplôt, relatívnej vlhkosti (RV), intenzity osvetlenia, maximálna hodnota UV žiarenia a rizikové faktory pre uskladnené nálezy zo skla:⁷⁷

Teplota: okolo 10 – 22 °C	Maximálna hodnota UV žiarenia: 75 µW/lm
Relatívna vlhkosť (RV): 35 – 55 %	Kontrola: Každé dva roky a podľa potreby sa nálezy opláchnu deionizovanou vodou. ⁷⁸
Intenzita osvetlenia: 300 lx	Rizikové faktory: Vysoká RV nad 60 % a nízka RV pod 30 %, alkalické prostredie a veľké výkyvy teplôt. ⁷⁹
Uloženie: V čistom a neprašnom prostredí, v skrinkách alebo obaloch (nekyslých papierových alebo plastových) alebo na polyuretánových podložkách. Nikdy sa nepoužíva vata, buničina, drevené piliny alebo potlačený papier.	

⁷⁷ BROŽKOVÁ, Z., JOZEF, J. Preventivní konzervace. Definice skla. In: PODLIŠKA, J., et al. *Sklo z archeologických výzkumů*. Brno: Technické muzeum v Brně, 2021, s. 205-212. ISBN 978-80-7685-001-9.

⁷⁸ Jemný oplach destilovanou (deionizovanou) vodou zabraňuje degradácii nálezov tým, že sa z ich povrchu odstráni alkálie.

⁷⁹ BAROCHOVÁ, J., PASTRNEK, I. Keramika, sklo. In: ŠTEFCOVÁ, P. *Preventívna ochrana zbierkových predmetov* [online]. Bratislava: Slovenské národné múzeum, n. d., s. 43 [cit. 20. novembra 2022]. ISBN 80-8060-193-3.

Dostupné na:

https://www.snm.sk/swift_data/source/dokumenty/Preventivna_ochran_zbierkovych_predmetov.pdf

6. KAMENŤ

Poškodenie nálezov zhotovených z kameňa býva v prostredí deponovania nálezu spôsobené spravidla zvetrávaním alebo eróziou. Nálezy z tohto druhu materiálu by mali byť po vyzdvihnutí z pôvodného prostredia očistené vodou od hrubých nečistôt a dôkladne vysušené, aby sa zabránilo vzniku druhotného znečistenia (plesne). V prípade kamenných architektonických článkov, fragmentov sôch a podobne je dôležité zabezpečiť vhodné podmienky ich prepravy a manipulácie s nimi. Pri preprave nesmie dochádzať k mechanickému poškodeniu nálezov v dôsledku veľkých otrasov alebo silných vzájomných oterov.⁸⁰

6.1 ČISTENIE A KONZERVÁCIA

Kamenné nálezy je možné čistiť vodou,⁸¹ mechanicky (kefkami, cirokovými kefkami, skalpelmi, v prípade hrubých nánosov brúsiacimi nástrojmi alebo brúsnymi pastami), laserom alebo chemicky (umývacími roztokmi alebo pastami). Pri chemickom čistení treba dbať o to, aby použité chemikálie príliš nenasiakli do vnútra nálezu.

Väčšina archeologických nálezov z prírodného kameňa sa čistí bez problémov len vodou, poprípade odolnejšie pôdne nečistoty môžu byť odstránené vodou pomocou tlakových prístrojov. Ak je kamenný nález drobivý už len pri dotyku, je potrebné ho spevniť ešte pred čistením. Na tento účel sa používajú konsolidačné prípravky na báze etylesterov kyseliny kremičitej.⁸² Kamenné nálezy obsahujúce rozpustné soli, ktoré sa dostali s vodou do pórov kamenných nálezov a následne sa odparením vody vykryštalizovali na ich povrchu, je potrebné najskôr opakovane odsoliť. Odporúčaným postupom je ponor alebo buničínové zábaly v destilovanej vode, ktorú treba pravidelne vymieňať.⁸³ Na odmastenie sa používajú organické rozpúšťadlá (acetón, etanol). V prípade olejových alebo iných náterových škvŕn, ktoré prenikli do pórovitých častí nálezu, sa používa kombinácia organického rozpúšťadla s gáfrom alebo parafínom, ktoré zabraňujú rýchlemu vyprchaniu rozpúšťadla z povrchu kamenného nálezu, a tiež kombinácia s absorpčnými látkami (krieda, buničina, plavená sadra a pod.), ktoré vyťahnu nečistoty z pórov. Dostupné sú aj aktívne pasty, ktoré sú v porovnaní s chemickými roztokmi šetrnejšie k nálezu. Môžu byť alkalické (na krusty na vápenatých horninách), kyslé (na krusty na horninách obsahujúcich kremičitan) alebo neutrálne (na polychrómované a štukové kamenné nálezy).⁸⁴ Po ich aplikácii treba nález očistiť kefou spolu s vodou a saponátom.

Kamenné nálezy sa pred každou aplikáciou chemickej látky navlhčia destilovanou vodou (ponorom alebo postrekom), aby sa zabránilo preniknutiu chemikálie do pórov nálezu. Po každej aplikácii chemického roztoku sa nález vždy opláchne destilovanou vodou a nechá sa vysušiť. Na chemické čistenie sa používajú len také čistiace prostriedky, ktoré pôsobia na znečistenie a pre samotný nález sú inertné (pred aplikáciou sa daný chemický roztok vyskúša na menšej ploche nálezu). **Kamenné nálezy sa nesmú čistiť roztokmi anorganických (minerálnych) kyselín a silných**

⁸⁰ STN EN 16648: 2015, *Starostlivosť o zachovanie kultúrneho dedičstva. Metódy dopravy*.

⁸¹ Mramor sa nedá očistiť len vodou, preto sa používa roztok VENOS. NIKITIN, MEĽNIKOVA, ref. 39, s. 65-68.

⁸² *Správa o priebehu reštaurátorskej realizácie, použitý postup, technológia a materiál* [online]. Stará Ľubovňa: RKFÚ, s. 1 [cit. 20. novembra 2022]. Dostupné na: http://www.rkfarnost-sl.sk/spravy_files/krstitelnica2019.pdf

⁸³ Dôležité je sledovať priebeh odsolovania, napr. pomocou iónovo selektívnej elektródy či dôkazovej reakcie na prítomnosť príslušných aniónov. Odsolením dochádza k zdrsneniu povrchu kameňa a zväčšeniu pórov. Povrch je preto potrebné ošetriť vhodnými konzervačnými prípravkami. TEPLÝ, B. *Konzervovanie a restaurovanie kamene*. 1. vydanie. Hořice v Podkrkonoší: Nadace střední průmyslové školy kamenické a sochařské, 1997, s. 60. ISBN 80-238-0893-1.

⁸⁴ PÁGO, ref. 16, s. 45-46.

zásad.⁸⁵ Nečistoty na kamenných nálezoch sa čistia podľa druhu znečistenia použitím vhodného chemického roztoku, a to buď zábalovou technikou (použitím namočených gáz alebo buničiny), alebo ponorom. Čierne škvryny od dechtu a sadzí sa odstraňujú 5 – 10 % roztokom glykolu, saponátu alebo vápnom.⁸⁶ Korózne škvryny sa dobre odstraňujú 10 % roztokmi organických kyselín (kyselinou mravčou, kyselinou citrónovou) alebo roztokom Chelatónu 3.⁸⁷ Lišajníky, machy, plesne a biologickí škodcovia sa odstraňujú vhodnými dezinfekčnými roztokmi (etanolom, slabými roztokmi amoniaku alebo 3 % roztokom peroxidu vodíka) a po ich aplikácii nasleduje dôkladný oplach nálezu vodou.



Obr. 8. Nález kamenného hrotu zo staršej kamennej doby.

Konzervovanie nálezov z kameňa je závislé od druhu a rozsahu poškodenia materiálu. Väčšina kamenných nálezov však nevyžaduje špeciálne ošetrovanie – bežne postačuje opláchnutie čistou vodou a následné vysušenie a vhodné uskladnenie (obr. 8).

Ak je to nutné, povrch nálezu sa spevní, stmelia sa trhliny a praskliny, poprípade sa doplnia chýbajúce časti. Na spevnenie kamenných nálezov sa používajú živicové prípravky s vhodnou koncentráciou (roztok sa naniesie najskôr na malú plochu povrchu nálezu). Spevňovacie prípravky musia byť reverzibilné, nesmú meniť farebne vzhľad nálezu a nesmú vytvoriť na náleze neprirodzene hrubú a lesklú vrstvu. Kameň sa spevňuje aj vápennou vodou (roztokom hydroxidu vápenatého), prípravkami na báze kremičitanového gélu a inými anorganickými či organickými polymérnymi látkami.⁸⁸ V prípade lepenia sa na nálezy vyrobené z kameňa používajú sekundové lepidlá (estery kyseliny kyanoakrylovej).⁸⁹ Ako ochrana pred ďalším narušením sa odporúčajú hydrofobizačné prípravky (vodoodolné prípravky, väčšinou na báze silikónov). Možnosť doplnenia chýbajúcich častí na náleze zhodnotí reštaurátor.

⁸⁵ Anorganické kyseliny (napr. kyselina chlorovodíková, sírová, fosforečná, dusičná) a tiež silné zásady (hlavne hydroxidy alkalických kovov) sú žieraviny.

⁸⁶ Účinné sú roztoky, ktoré dobre odstraňujú uhlíkové zlúčeniny.

⁸⁷ Anorganické kyseliny a zásady sa na čistenie kamenných nálezov nepoužívajú, lebo spôsobujú ich výrazné rozrušenie. PÁGO, ref. 16, s. 45.

⁸⁸ PÁGO, ref. 16, s. 46.

⁸⁹ Lepidlá a tmely s použitím esterov kyseliny kyanoakrylovej sú citlivé na kolísavé teploty a zvýšenú vlhkosť.

6.2 USKLADNENIE

Odporúčané rozmedzie dolných a horných hodnôt teplôt, relatívnej vlhkosti (RV), intenzity osvetlenia, maximálna hodnota UV žiarenia a rizikové faktory pre uskladnené nálezy z kameňa:⁹⁰

Teplota: 5 – 30 °C	Maximálna hodnota UV žiarenia: 75 µW/lm
Relatívna vlhkosť (RV): 45 – 50 %	Kontrola: Každé dva roky.
Intenzita osvetlenia: 300 lx	Rizikové faktory: Vysoká teplota a RV, rozpustné soli, vlhkosť, vibrácie, prach, mikrobiologické napadnutie. ⁹¹
Uloženie: V čistom a neprašnom prostredí, v skrinkách alebo obaloch (nekyslých papierových alebo plastových).	

⁹⁰ SELUCKÁ, MRÁZEK, ŠTĚPÁNEK, et al., ref. 10, s. 18, 94.

⁹¹ LITOHLEB, J. Kameň. In: ŠTEFCOVÁ, P. *Preventívna ochrana zbierkových predmetov* [online]. Bratislava: Slovenské národné múzeum, n. d., s. 44 [cit. 20. novembra 2022]. ISBN 80-8060-193-3. Dostupné na: https://www.snm.sk/swift_data/source/dokumenty/Preventivna_ochran_zbierkovych_predmetov.pdf

7. DREVO

Stav zachovania drevených nálezov závisí od podmienok pôvodného prostredia, v ktorom boli deponované. K ich poškodeniu dochádza vplyvom prostredia (dážď, vlhkosť, slnečné žiarenie, teplota), biologických škodcov a mechanického poškodenia. Pri nadmernej vlhkosti prostredia drevo napučia a stáva sa náchylnejšie k biokorózii. Pri nízkej relatívnej vlhkosti povrch dreva hnedne, kým pri vysokej hodnote relatívnej vlhkosti a UV žiarenia sivie. Priame slnečné svetlo spôsobuje termooxidáciu (stratu vody z dreva) a fotooxidáciu (farebnú zmenu spôsobenú ultrafialovou zložkou svetla).

Drevené nálezy zo suchého aj vodou nasiaknutého prostredia sa mechanicky čistia rovnakým spôsobom. Nečistoty na povrchu vlhkého nálezu sa odstraňujú pod tečúcou vlažnou vodou alebo štetcami, pri suchých nálezoch sa drevo čistí textíliou namočenou vo vode. Pred čistením je dôležité zistiť, či sa na náleze nachádza výzdoba. V tom prípade sa dané miesto čistí len pomocou jemného toku vody. Vlhké drevo sa najlepšie čistí ponorené v nádobe s destilovanou vodou.

Pri vlhkom dreve sa musí vždy dbať na to, aby sa neustále nachádzalo vo vlhkom prostredí (prípadne vo vode), aby nedošlo k jeho vysušeniu. Vlhké drevené nálezy sa prepravujú v uzatvárateľných polyetylénových vreckách alebo vodotesných nádobách s destilovanou vodou, poprípade aj s prídavkom dezinfekcie (10 % Ajatin, 5 % butylalkohol). Ak počas čistenia pozorujeme známky postupujúcej deštrukcie, proces čistenia ihneď ukončíme. Drevené nálezy s kovovými časťami môžu byť vystavené vzniku hrdze. V dôsledku toho sa po konzultácii s archeológom kovové časti (napr. klince, škrvny od hrdze) a tvrdé kovové krusty odstraňujú, a to skalpelom, kliešťami alebo inými vhodnými nástrojmi.

Ak je to potrebné, odoberie sa z drevených nálezov vzorka na datovanie (dendrochronológia alebo rádiokarbónové datovanie), prípadne je možné identifikovať druh dreveniny.

7.1 ČISTENIE A KONZERVÁCIA

Ošetrovanie väčších kusov drevených nálezov, ktoré boli deponované vo vodou nasiaknutom prostredí, je možné realizovať výhradne v laboratórnych podmienkach. Tieto nálezy sú po vybratí z pôvodného prostredia vystavené vysychaniu a kolapsu, v dôsledku čoho je nutné ich udržiavať neustále vo vlhkom prostredí. Nález možno očistiť od hrubej špiny mechanicky, oplachom vodou alebo kombinovane. Rozmerovo menšie nálezy sa čistia v destilovanej vode kefkami. Krusty a škrvny od kovových alebo organických materiálov sa môžu čistiť aj skalpelom. Ak sa na náleze nachádza hrdza (býva oranžovej farby od železa a modro-zelenej farby od medi), musí sa nevyhnutne odstrániť, pretože spôsobuje rozklad celulózy. Na jej odstránenie sa používajú organické kyseliny (kyselina citrónová, kyselina šťaveľová).⁹² Kyseliny tiež pôsobia deštruktívne na drevo, a preto sa na drevené nálezy aplikujú lokálne, použitím gázových tampónov. Po každej aplikácii kyseliny sa musí nález neutralizovať. Kovové škrvny sa neutralizujú tlmivým zriedeným roztokom uhličitanu sodného. Organické škrvny sa neutralizujú 3 – 10 % roztokom peroxidu vodíka. Neutralizované miesta je potrebné vymyť destilovanou vodou.⁹³ Následne sa nález dezinfikuje 3 – 10 % roztokom Ajatinu alebo 5 % butylalkoholom.

⁹² Najčastejšie sa používa 3 % roztok kyseliny citrónovej v destilovanej vode.

⁹³ RODGER, A. B. *The Archaeologist's Manual for Conservation* [online]. New York: Kluwer Academic Publishers, 2004, s. 43-45 [cit. 17. februára 2023]. ISBN 0-306-48613-X. Dostupné na: https://www.academia.edu/78433358/The_Archaeologist_s_Manual_for_Conservation



Obr. 9. Vlhké drevo pred (a) a po ošetrení prípravkom PEG (b).

Konzervácia vodou nasiaknutých drevených nálezov⁹⁴ (obr. 9) sa realizuje buď ich uložením do vody, alebo konsolidačnou metódou. Pri konsolidačnej metóde sa do nálezu aplikujú impregnačné látky, a buď sa nález predtým dehydratuje, alebo nie. Pri metóde, ktorej predchádza dehydratácia nálezu, sa voda nahradí organickým rozpúšťadlom (etanolom alebo acetónom). Ďalší spôsob dehydratácie je sušenie vákuovou sublimáciou zamrazeného dreva (drevo sa zmrazí pomocou oxidu uhličitého a vzniknutý ľad sa premení na vodnú paru pomocou zníženého tlaku), tento spôsob dehydratácie je vhodný na menšie, tenšie a pevnejšie drevené nálezy.⁹⁵ Následne sa nález suší pri normálnej teplote vzduchu (okolo 20 °C), uložený v nádobe a zakrytý fóliou, do ktorej sa urobia malé otvory (okolo 5 mm), aby bol umožnený prístup vzduchu. Pravidelne sa kontroluje vlhkosť a hmotnosť nálezu.⁹⁶ Nález je dosušený vtedy, keď sa v priebehu jedného týždňa nebude meniť jeho vlhkomerom meraná hodnota relatívnej vlhkosti.⁹⁷ Po vysušení sa nález petrifikuje roztokmi akrylátových živíc v organických rozpúšťadlách. Najpoužívanjšie sú Solakryl BMX a BT 55, prípadne Paraloid B-72, dajú sa však použiť aj prírodné živice (najčastejšie roztok kolofónie).⁹⁸ Petrifikačné roztoky sa môžu aplikovať vákuovo, tlakovo, ponorom, injektážne alebo náterom. Ak treba, tak sa nález lepí (používajú sa vodné disperzné lepidlá, napr. Dispercol alebo akrylátové živice, napr. Plextol

⁹⁴ Pri procese konzervácie sa sleduje, aby bola voda odstránená bez objemových a štrukturálnych zmien dreva a aby bol zachovaný pôvodný vzhľad a požadovaná pevnosť materiálu. BRODA, M., HILL, C. A. S. Conservation of Waterlogged Wood – Past, Present and Future Perspectives. In: BRODA, M., HILL, C. A. S. *Historical Wood: Structure, Properties and Conservation* [online]. Basel: MDPI, 2021, s. 11 [cit. 15. februára 2023]. ISBN 978-3-0365-3152-6. Dostupné na internete: https://www.researchgate.net/profile/Magdalena-Broda/publication/358449730_Historical_Wood_Structure_Properties_and_Conservation/links/6203398382638c2de5205325/Historical-Wood-Structure-Properties-and-Conservation.pdf

⁹⁵ PÁGO, ref. 16, s. 57.

⁹⁶ Vlhkomer sa musí mierne zasunúť do nálezu, preto sa starostlivo vyberie miesto, kde sa vlhkomer bude vkladať.

⁹⁷ Proces sa začína v 30 % roztoku organického rozpúšťadla v destilovanej vode a postupne sa nález prekladá do roztokov s vyššou koncentráciou rozpúšťadla. Koncentrácia posledného roztoku dosahuje 80 %. Napr. pri konzervovaní stredovekých drevených misiek, zachovaných vďaka vlhkému prostrediu, sa nálezy vkladali do roztokov s vyššou koncentráciou potom, ako boli jeden týždeň v danom roztoku, ktorého hodnota koncentrácie sa za ten týždeň nezmenila (t. j. neklesala a nemuselo sa dolievať rozpúšťadlo do požadovanej koncentrácie, ktorá bola pravidelne meraná liehomerom). KOSOVÁ, L. Konzervace archeologického dřeva pomocí postupné dehydratace v lihu. In: *Sborník z workshopu Problematika sanační konzervace – restaurování* [online]. Olomouc: Vlastivědní muzeum v Olomouci, 2018, s. 7-17 [cit. 14. februára 2023]. Dostupné na: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwio2NHF5ZWAAXG0qQKHAdfAO8QFnoECA4QAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.vmo.cz%2Fdownload%2F496&usg=AOvVaw1Ba2SCHk9A_TkrC2afDMq3&opi=89978449

⁹⁸ Len roztok Paraloidu B 72 je reverzibilný.

B 500). Následne sa môže naniesť záverečná vrstva, napr. včelí vosk, prírodné živice alebo oleje. Voskové nátery môžu ovplyvniť výslednú farbu povrchu dreva.

Pri konzervácii vlhkého dreva bez predchádzajúcej dehydratácie nálezu sa aplikujú roztoky PEG (polyetylénglykolov) alebo roztoky rôznych cukrov, najčastejšie sacharózy (môžu byť použité aj iné prípravky).⁹⁹ Pri výbere vhodného roztoku sa zohľadňuje stupeň poškodenia nálezu. Pri rozsiahlom poškodení (ak je v celom náleze menej ako 50 % celulózy) sa používajú vysokomolekulárne roztoky PEG (s relatívnou molekulovou hmotnosťou vyššou ako 1000 g/mol). Pri menej rozsiahlych poškodeniach sa používajú nižšie molekulárne roztoky PEG (menej ako 1000 g/mol) alebo roztoky sacharózy.¹⁰⁰ Roztoky PEG sa pri aplikácii zahrievajú na teplotu 60 – 85 °C. Roztok sacharózy sa pred aplikáciou prevarí. Rizikovým faktorom aplikovania sacharózových roztokov je fermentácia, ktorá sa môže na povrchu dreva prejavovať penením alebo výrazným zápachom, čo môže viesť až k poškodeniu nálezu. Ako ochrana pred fermentáciou sa do roztoku pridáva lyzol.¹⁰¹ Nasleduje odkvapkanie roztoku z nálezu¹⁰² a jeho vysušenie. Nález sa nakoniec pomaly a kontrolovane suší na vzduchu (relatívna vlhkosť vzduchu okolia by mala byť 40 – 50 %) pomocou kondenzačných komôr alebo lyofilizačných vákuových komôr. Výsledok konzervácie vodou nasýteného dreva sa hodnotí podľa jeho rozmerovej stability.¹⁰³

Ak je nález z dreva suchý (obr. 10), očistí sa bez namáčania do vody. Čistenie prebieha pomocou štetcov, handričky alebo handričky zľahka namočenej vo vode.¹⁰⁴ Ak je nález napadnutý drevokaznými škodcami, plesňami alebo baktériami, je nutné ich odstrániť, a to invazívnymi (biocídnymi prostriedkami) alebo neinvazívnymi metódami (gama žiarením, použitím inertných plynov, mikrovlnným žiarením alebo vymrznutím).¹⁰⁵ Nález sa po očistení vydezinfikuje 3 % roztokom Ajatinu.

Nálezy z dreva sa často vyskytujú v kombinácii s iným materiálom, najčastejšie s kovmi. V tomto prípade je potrebné drevenú časť nálezu ošetriť príslušným spôsobom podľa druhu poškodenia a následne zafixovať Paraloidom B-72, aby nedošlo k poškodeniu dreva chemikáliou použitou na oštiehnutie kovu. Ak to nález vyžaduje, uskutoční sa jeho povrchová úprava a následne sa spevní petrifikačnými prostriedkami – akrylátovými živicami rozpustenými v organických rozpúšťadlách (Solakryl BMX a BT 55, prípadne Paraloid B-72), prírodnými živicami (napr. kolofóniou) alebo olejmi. Na veľmi namáhané povrchy sú vhodné tvrdé vosky.¹⁰⁶

⁹⁹ Pre viac informácií pozri: BRODA, HILL, ref. 94, s. 40-43.

¹⁰⁰ RODGER, ref. 93, s. 40.

¹⁰¹ 100 ml lyzolu na 50 l roztoku sacharózy. RODGER, ref. 93, s. 50.

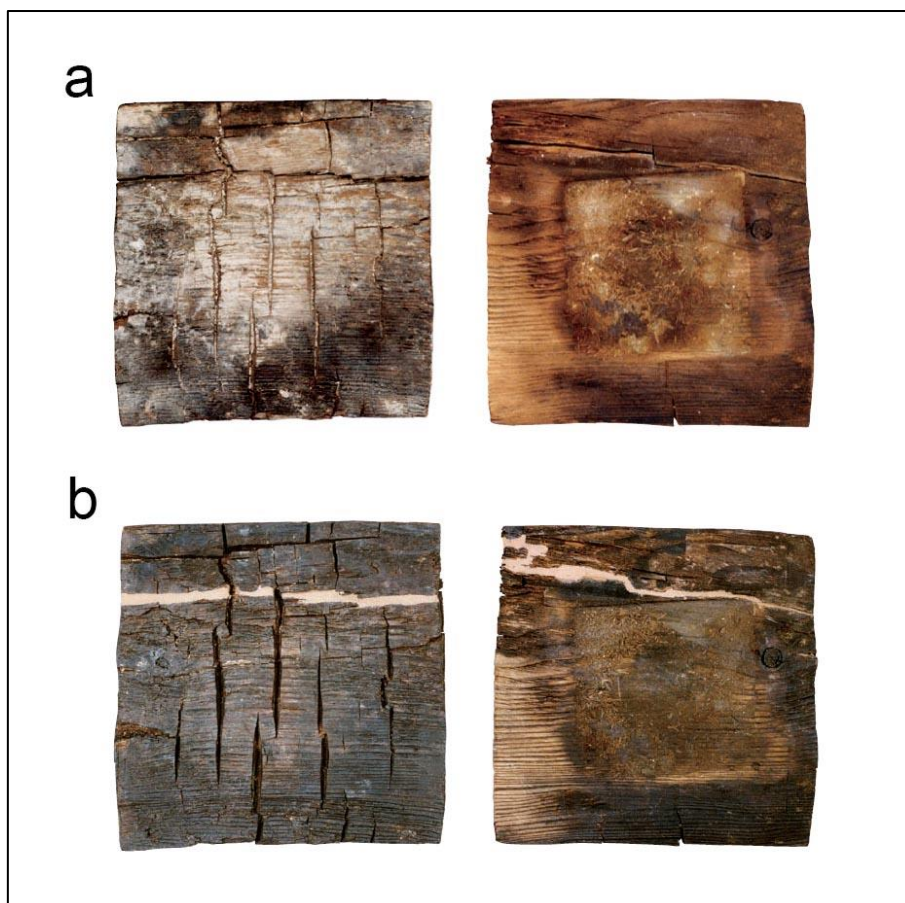
¹⁰² Nálezy sa na vysušenie musia prenášať opatrne, často s pomocou podpier (plexisklové podnosy).

¹⁰³ Tzn. stupňom zachovania pôvodného rozmeru pri vysušení na vzduchu. Vyjadruje sa ASE koeficientom (Anti Shrinking Efficiency), ktorý sa pohybuje v rozmedzí 0 – 100 %. Za úspešnú sa považuje konzervácia s ASE koeficientom vyšším ako 75 %. MORGÓS, A., IMAZU, S. *A conservation method for waterlogged wood using a sucrose-mannitol mixture*. Washington DC: ICOM Committee for Conservation, 1993, s. 268. ISBN 0-935868-65-8.

¹⁰⁴ Na čistenie sa používajú štetce, vysávač, mikrotryskovanie, voda alebo vodné roztoky s neutrálnym saponátom, prípadne organické rozpúšťadlá. NIKITIN, MEĽNIKOVA, ref. 39, s. 91.

¹⁰⁵ *IAEA Library Cataloguing in Publication Data. Uses of ionization radiation for tangible cultural heritage conservation* [online]. Vienna: International Atomic Energy Agency, 2017, s. 34 [cit. 5. augusta 2023]. ISBN 978-92-0-103316-1. Dostupné na: https://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/16-17821_PUB1747_web.pdf

¹⁰⁶ Tvrdé vosky sú určené na opravu veľmi namáhaných povrchov (hlbokých rýh, dier, škrabancov). Tvrdý vosk je vyrobený zo zmesi minerálnych voskov s obsahom plastických hmôt, ktoré dobre priľnú k drevenému povrchu.



Obr. 10. Suché drevo pred (a) a po ošetrení (b).

7.2 USKLADNENIE

Odporúčané rozmedzie dolných a horných hodnôt teplôt, relatívnej vlhkosti (RV), intenzity osvetlenia, maximálna hodnota UV žiarenia a rizikové faktory pre uskladnené nálezy z dreva:¹⁰⁷

Teplota: 5 – 25 °C	Maximálna hodnota UV žiarenia: 75 μ W/lm
Relatívna vlhkosť (RV): 40 – 55 %	Kontrola: Každé dva roky.
Intenzita osvetlenia: do 200 lx	Rizikové faktory: Prudké zmeny teploty a RV, pôsobenie kyselín pri vyššej RV, slnečné žiarenie, drevokazné huby a hmyz. ¹⁰⁸
Uloženie: V čistom a neprašnom prostredí, v skrinkách alebo obaloch (nekyslých papierových alebo plastových), väčšie kusy voľne v regáloch.	

¹⁰⁷ SELUCKÁ, MRÁZEK, ŠTĚPÁNEK, et al., ref. 10, s. 18, 94.

¹⁰⁸ PACÁKOVÁ, M. Drevo. In: ŠTEFCOVÁ, P. *Preventívna ochrana zbierkových predmetov* [online]. Bratislava: Slovenské národné múzeum, n. d., s. 45 [cit. 20. novembra 2022]. ISBN 80-8060-193-3. Dostupné na: https://www.snm.sk/swift_data/source/dokumenty/Preventivna_ochran_zbierkovych_predmetov.pdf ;

8. TEXTIL

Textil môže byť rastlinného (ľan, bavlna, žihľava, konope) alebo živočíšneho pôvodu (vlna, hodváb, zvieracia srst', konské vlásie). Často sa nachádza spolu s anorganickým materiálom, ktorý je jeho súčasťou (napr. v podobe kovových vlákien vyrobených zo zlata, striebra, medi). Rastlinný materiál je citlivý na kyslé prostredie a živočíšny materiál na zásadité prostredie. Nálezy z textilu sú často vystavené vlhku a mikroorganizmom. Pri odkrývaní sú vystavené svetlu a teplu, v dôsledku čoho je nutná opatrná manipulácia s nálezmi. S nálezmi pochádzajúcimi z hrobov je potrebné pracovať s ochrannými pomôckami. Nálezy z textilu sa zvyčajne počas archeologického výskumu vyberajú *en bloc* a prekrývajú sa fóliou. V žiadnom prípade sa nesmú vkladať do uzatvárateľných obalov a vyrovnávať. Pri vyberaní a čistení textilných nálezov je nutné dbať o zachovanie ich celistvosti. Nálezy sa prenášajú v papierových vreckách z nekyslých materiálov, plastových vreckách/nádobách alebo na hliníkových fóliách. Zamrznutá textília sa nerozmrazuje, ale uchováva sa v pôvodných podmienkach (možnosť zmrazenia tekutým dusíkom alebo skladovania v chladiacich boxoch).

8.1 ČISTENIE A KONZERVÁCIA

Materiál s mikrobiologickým znečistením je nutné dezinfikovať bezfarebnými dezinfekčnými prípravkami (propanol, etanol alebo Ajatin). Dezinfekciou sa textil jemne postrieka a nechá sa vysušiť asi 15 minút. Následne je potrebné dezinfekčný prostriedok vymyť. Robí sa to opatrne (textil sa umiestni na naklonenú rovinu a z boku sa naň leje vlažná alebo studená voda, ktorá zvolna steká po textile). Textil sa nechá znovu pomaly vysušiť. Čistenie textilu sa realizuje mechanicky (štetcom s jemným vlasom, pinzetou alebo vysávačom) alebo vodou, kedy sa textil jemne máča v destilovanej (demineralizovanej) vode, pričom sa kontroluje hodnota pH pred a po čistení. Proces sa ukončí, ak sa pH nemení pri výmene vody, alebo ak sa mení, tak sa ukončí, keď pH vody dosiahne opäť neutrálnu hodnotu. Veľmi poškodené nálezy sa kladú na podložku (najvhodnejšia je sklenená) s gázou, a tak sa ponárajú do mierne zahriatej (do 30 °C) destilovanej vody. Následne sa textil nechá pozvoľna vysušiť. Vysušený textil je možné vyrovnávať pomocou studenej pary na ultrazvukovom zvlhčovači alebo na rovnej ploche pri izbovej teplote so sklenenými závažiami. Ďalší postup ošetrovania závisí od druhu textilného materiálu.

Textilné nálezy sa v prípade výraznejšieho znečistenia čistia praním. Pranie môže byť mokré (môže sa využiť aj ultrazvuk) alebo suché. Mokré pranie je vhodné na pevné textilné nálezy s bežným znečistením a homogénnym zložením (nálež je tvorený jedným druhom materiálom). Teplota vodného roztoku s prídavkom vhodného saponátu (napr. Syntapon L a Syntapon CP)¹⁰⁹ sa pri mokrom praní pohybuje v rozpätí 25 – 45 °C v závislosti od zloženia textílie (živočíšne alebo rastlinné vlákna). Pri živočíšnych vláknach teplota vodného roztoku nesmie prekročiť 50 °C (pre hodváb je maximálna teplota 35 °C). Na mokré pranie sa používajú neutrálne alebo mierne zásadité mydlá (detské mydlo) alebo neionogénne pracie prostriedky, t. j. prípravky s neionogénnym saponátom, niekedy sa môžu použiť aj pracie prostriedky s kationaktívnym saponátom (napr. Ajatínom), ktoré majú menšie pracie účinky, ale vyššie dezinfekčné účinky. Najskôr sa pripraví kúpeľ s vlažnou vodou (teplota záleží od druhu tkaniny) a v nej sa rozpustí mydlo alebo sa rozpustí prací prípravok a následným miešaním sa vytvorí v nádobe pena. Dôležité je čistiť textilné nálezy s nadbytkom pracieho prostriedku a s dostatočným množstvom peny. Vzniknutá pena bráni opätovnému prífntiu nečistôt na vlákna textilu. Účinok pracieho prípravku sa môže zvýšiť pridaním pomocných látok, napr. 1 % Na-KMC,¹¹⁰

¹⁰⁹ PÁGO, ref. 16, s. 68.

¹¹⁰ 1 % Na-KMC je sodnokarboxymetylcelulósový roztok, ktorý zabraňuje, aby sa nečistoty opäť dostali na vlákna textilného nálezu. Pre viac informácií pozri: NIKITIN, MEL'NIKOVA, ref. 39, s. 176-179.

enzýmov¹¹¹ a emulgátorov.¹¹² Nálež sa vloží do pracieho kúpeľa a jemne sa trasie. V kúpeli sa ponechá 2 – 3 hodiny. Podľa znečistenia sa kúpeľ zopakuje alebo sa následne nálež opláchnie destilovanou vodou a nechá vysušiť. Nálež sa suší na podložke s filtračným papierom, ktorý sa pravidelne vymieňa. Na sušenie sa nepoužíva ventilátor, ani teplý vzduch. Pri nestabilnejších nálezoch sa využije sklo s gázou, kde sa nálež umiestni, a takto sa ponára do vodného kúpeľa, kedy sa kúpeľ mení podľa stupňa znečistenia. Na jedno ponorenie sa nálež nechá v pracom kúpeli 30 – 60 minút. Ak je proces prania ukončený, nálež sa premyje v čistej vode a následne nechá vysušiť na podložke s filtračným papierom, ako bolo spomenuté vyššie.

Suché pranie využíva na odstraňovanie nečistôt z textílie organické rozpúšťadlá ako benzín, lakový benzín alebo perchlóretylén (tetrachlóretylén, C₂Cl₄). Perchlóretylén je na suché pranie najvhodnejší – je nehorľavý, so vzduchom nevytvára výbušné zmesi, nezmýva farbu z ošetrovaných materiálov, nepoškodzuje prípadné kovové časti na textilných nálezoch a odparuje sa z materiálu už pri izbovej teplote. Suché pranie je vhodné aj na citlivejší druh textílie (vlna, hodváb) a jeho efektívnosť sa dá zvýšiť použitím kefiek s jemným vlasom.¹¹³ Korózne škvrny (spôsobené zlúčeninami železa a medi) a škvrny od plesní sa odstraňujú roztokmi Chelatónu 3, kyseliny šťaveľovej alebo vodným roztokom Trilonu B. Pri kovových nitiach existuje nebezpečenstvo, že sa počas čistenia poškodia. Vhodné je preto jemné čistenie štetcom a plavenou kriedou, ktorá sa následne z textilu opatrne vysaje. Mastné škvrny sa odstraňujú organickými rozpúšťadlami. Na bielenie textilného materiálu sa používa 5 – 7 % roztok chloraminu.¹¹⁴ K odstráneniu čierneho povlaku vytvoreného sulfidom strieborným (Ag₂S) sa používa elektrolytická redukcia hliníkom. Kovový textil sa zabalí do hliníkovej fólie, ktorá funguje ako elektróda a elektrolyt je roztok so zložením 18 g chloridu sodného (NaCl) a 18 g hydrogénuhličitanu sodného na 1 l destilovanej vody. Ak sa čierna farba na textile zmení na sivú, elektrolytické čistenie sa ukončí a sivé nečistoty sa odstraňujú mechanicky s kefkou. Textil sa následne opláchnie destilovanou vodou s neutrálnym saponátom.¹¹⁵

V prípade farebných textílií je dôležité sústrediť sa na ich farebnú stabilizáciu, ktorá sa meria kolorimetricky¹¹⁶, a zvoliť vhodné ošetrenie a uskladnenie nálezov, aby neprišlo k jeho prílišnému vyblednutiu. Pri farebnom textile alebo textile s prítomnosťou farebných nití je dôležité zabezpečiť stálosť jeho farieb. Farebne nestabilný textil je nutné stabilizovať roztokom 8 % kyseliny octovej a umyť v roztoku Benátskeho mydla¹¹⁷ (v pomere mydlo : voda = 5 : 100) pri teplote 30 °C. Stálofarebné textílie perieme v roztoku Benátskeho mydla (v pomere mydlo : voda = 1 : 50). Prací roztok Benátskeho mydla sa z takto ošetrovaných textílií odstraňuje odsávaním pomocou sacích utierok. V prípade extrémne farebne nestálej textílie je nutné jej sušenie žehlením medzi dvoma plátnami z lícovej strany.¹¹⁸

Ak je to potrebné, textil sa skeletizuje šitím alebo lepením (použijú sa lepidlá rozpustné vo vode alebo v organických rozpúšťadlách). Nite v textíliách po čase strácajú elasticitu. Na jej

¹¹¹ Enzým proteáza odstraňuje bielkovinové nečistoty, enzým amyláza škrobové nečistoty a enzým lipáza mastné škvrny.

¹¹² Vytvorí sa požadovaná emulzia, t. j. zmes vody, saponátu (emulgátor) a vhodného organického rozpúšťadla (hexalínu, tetralínu, acetónu). Emulgátor spôsobuje miešateľnosť organického rozpúšťadla vo vode, bez emulgátora by sa nevytvoril kompaktný roztok. PÁGO, ref. 16, s. 69-70.

¹¹³ PÁGO, ref. 16, s. 69.

¹¹⁴ NIKITIN, MEĽNIKOVA, ref. 39, s. 176-181.

¹¹⁵ PÁGO, ref. 16, s. 70.

¹¹⁶ Pomocou prenosných kolorimetrov sa merajú hodnoty, ktoré udávajú vyblednutie farieb textílie vplyvom času alebo po vypratí.

¹¹⁷ Benátske mydlo je tuhé, neutrálné mydlo, vyrobené z olivového oleja.

¹¹⁸ KLÖCKEROVÁ, P., et al. *Štandardné postupy pri konzervovaní zbierkových predmetov* [online]. Bratislava: Slovenské národné múzeum, 2017, s. 2 [cit. 20. novembra 2022]. Dostupné na: https://educell.sk/wp-content/uploads/2020/02/Standardn%C3%A9-postupy-konzervovania-zbierkovych-predmetov_SNM_2017.pdf

obnovenie sa používajú roztoky glycerínu,¹¹⁹ ktorého koncentrácia závisí od elasticity nití (vyššia koncentrácia glycerínu sa používa na menej elastické nite). Najčastejšie sa používa zmes etanolu, vody a glycerínu (v pomere 3 : 6 : 1).¹²⁰ V prípade potreby sa textilný nález reštauruje.

8.2 USKLADNENIE

Odporúčané rozmedzie dolných a horných hodnôt teplôt, relatívnej vlhkosti (RV), intenzity osvetlenia, maximálna hodnota UV žiarenia a rizikové faktory pre uskladnené nálezy z textilu:¹²¹

Teplota: 5 – 25°C	Maximálna hodnota UV žiarenia: 10 µW/lm
Relatívna vlhkosť (RV): 45 – 60 %	Kontrola: Každé dva roky.
Intenzita osvetlenia: 30 – 50 lx	Uloženie: V čistom a neprašnom prostredí, v skrinkách alebo v textilných obaloch, ktoré sa dajú prať (nie v PE obaloch). Utesnené obaly nie sú na textilné nálezy vhodné, pretože vo vnútri obalu môže v dôsledku zvýšenej relatívnej vlhkosti dôjsť k rastu mikroorganizmov. ¹²²
Rizikové faktory: Vysoká teplota a RV, prach, svetlo (viditeľné aj UV), oxid siričitý a oxidy dusíka.	

¹¹⁹ Glycerín môže byť nahradený roztokmi PEG-50 a PEG-200 (PEG-polyetylglýkol s príslušnou molekulovou hmotnosťou, označujú sa aj ako polyétery).

¹²⁰ NIKITIN, MEĽNIKOVA, ref. 39, s. 187.

¹²¹ SELUCKÁ, MRÁZEK, ŠTĚPÁNEK, et al., ref. 10, s. 18, 96.

¹²² ŠTĚPÁNKOVÁ, M. Textil. In: ŠTEFCOVÁ, P. *Preventívna ochrana zbierkových predmetov* [online]. Bratislava: Slovenské národné múzeum, n. d., s. 49 [cit. 20. novembra 2022]. ISBN 80-8060-193-3. Dostupné na: https://www.snm.sk/swift_data/source/dokumenty/Preventivna_ochran_zbierkovych_predmetov.pdf

9. KOŽA

Pri nálezoch vyrobených z kože je dôležité určiť druh kože a spôsob jej spracovania, od čoho sa odvíja ďalšie ošetrovanie nálezu. V prípade usne sa konzervátor snaží o obnovenie jej pôvodných vlastností.

Nálezy z kože sú veľmi citlivé na prudké zníženie vlhkosti. Nálezy z vodou nasiaknutého prostredia sa preto prepravujú v nádobách s destilovanou vodou s prídavkom 3 % roztoku Ajatinu, aby sa zabránilo ich vysušeniu a degradácii. Nálezy z kože sa prepravujú v plastových vreckách s uzáverom (nie v papierových vreckách kvôli ich nožnej nízkej hodnote pH) a skladujú sa pred ošetrovaním v tme a v chlade (nie v mrazničke).

9.1 ČISTENIE A KONZERVÁCIA

Čistenie je závislé od stavu a farby kože. Koža sa po mechanickom očistení od prachu a nečistôt pomocou kefiiek s jemným vlasom utrie tampónom namočeným v destilovanej vode. Na ošetrovanie povrchu kože sa tiež používa slabý roztok (5 – 10 %) uhličitanu sodného alebo destilovaná voda so saponátom (na kožu sa nanáša len pena). Nakoniec sa nález ošetrí tampónom navlhčeným v čistej destilovanej vode. Efektivita čistenia sa zlepšuje pridaním povrchovo aktívnych látok a organických rozpúšťadiel. Tmavá koža sa čistí roztokom obsahujúcim býčiu žlč, etanol a vodu v pomere 1 : 1 : 1. Svetlá koža sa čistí čističou pastou¹²³ a po jej aplikácii sa povrch nálezu ošetrí tampónom. Stará koža, kde už nečistoty prenikli hlbšie do materiálu, sa čistí pomocou hydrofilizačnej emulzie,¹²⁴ ktorá sa vtiera do kože. Škrvny po produktoch kovovej korózie (zlúčeniny železa a medi) sa odstraňujú kyselinou šťaveľovou alebo Chelatónom 3. Po aplikácii chemikálií sa koža ošetrí destilovanou vodou a osuší.

V prípade usne sa môže pri použití chemikálií odstraňovať aj činiaci prostriedok, ktorý sa následne musí do nálezu doplniť. Po čistení sa koža impregnuje vhodnými prostriedkami, aby nedošlo k jej deformácii. Jemnejšia koža (napr. pergameny) sa regeneruje lanolínom alebo lanolínovou emulziou, hrubšia koža (napr. hovädzia) sa regeneruje minerálnymi olejmi. Tvrdé a rozrušené kože sa impregnujú tukmi a olejmi. Zmäkčenie veľmi starých a tvrdých koží sa dá dosiahnuť aj ich ponorením do vodných roztokov s polyetylglykolmi (PEG).¹²⁵ Na úpravu koží sa nevyužívajú len rastlinné a živočíšne tuky, ale aj silikónové oleje, ktoré majú hydrofóbny účinok a odolnosť proti plesniam a baktériám. Nie sú však vhodné na všetky druhy koží, a preto sa zvyknú upravovať vhodnými plnidlami, ako sú mydlá (najčastejšie stearátové mydlá), ktoré sa rozpustia v touléne alebo xyléne, a takto vzniknutá pena sa rozpustí v silikónovom oleji.¹²⁶

Koža z vodou nasiaknutého prostredia¹²⁷ sa najskôr dezinfikuje roztokom 3 % Ajatinu, butanolom alebo roztokom etanolu s destilovanou vodou v pomere 1 : 1. Pri čistení sa koža opakovane dehydratuje v roztoku etylalkoholu (najskôr sa nález vkladá do roztokov s nižšou koncentráciou, a nakoniec sa vloží do roztoku s koncentráciou roztoku 96 – 98 %). Vysušená koža sa

¹²³ Pasta má zloženie: detské mydlo 15 g; borax 5 g; 10 % roztok amoniaku – 80 ml; 96 % roztok etanolu – 6,2 ml a destilovaná voda – 120 ml. Pozri: NIKITIN, MEĽNIKOVA, ref. 39, s. 205-206.

¹²⁴ Hydrofilizačná emulzia má zloženie: 200 ml etylacetátu, 250 ml acetónu, 50 ml 25 % roztoku čpavku, 50 ml kyseliny mliečnej na 1000 ml destilovanej vody. Pozri: PÁGO, ref. 16, s. 75.

¹²⁵ Na jeden liter destilovanej vody treba 40 g PEG – 400 a 125 g PEG – 1500 (400 a 1500 odkazujú na relatívne molekulové hmotnosti).

¹²⁶ PÁGO, ref. 16, s. 75.

¹²⁷ Mokré kožené nálezy, podobne ako mokré drevo, sa ošetrojú dehydratáciou alebo bez predchádzajúcej dehydratácie.

impregnuje glycerínom s prídavkom 1 % roztoku tymolu v alkohole (slúži ako antiseptikum). Na záver je možné kožu potrieť akrylátovým roztokom (napr. roztokom Paraloidu).

Koža bez predchádzajúcej dehydratácie sa ošetruje v roztoku polyetylén glykolov (PEG môže mať molovú hmotnosť 1500 alebo aj menej). V roztoku sa koža ponechá asi 12 hodín. Nasleduje voľné sušenie na vzduchu (okolo 20 °C, relatívna vlhkosť 50 %). Následne sa koža vloží do butylalkoholu (asi na 12 hodín), vyberie sa a osuší. Niekedy sa používa aj roztok PEG – 400, ktorý má vazelínovú konzistenciu a nález sa nechá v roztoku niekoľko dní pri teplote 50 – 55 °C. Po vybratí sa predmet opláchnie teplou vodou a nechá dosušiť, na záver sa koža môže potrieť lakom.¹²⁸

Ak je nutné kožené nálezy lepiť, využívajú sa na tento účel najčastejšie polyakrylamidové prípravky (napr. Na-KMC).¹²⁹ Zafarbené a svetlé kože sa lepia len tavnými lepidlami,¹³⁰ aby na ich povrchu nevznikali škrvny.

9.2 USKLADNENIE

Odporúčané rozmedzie dolných a horných hodnôt teplôt, relatívnej vlhkosti (RV), intenzity osvetlenia, maximálna hodnota UV žiarenia a rizikové faktory pre uskladnené nálezy z kože.¹³¹

Teplota: 5 – 20 °C	Maximálna hodnota UV žiarenia: - nefarebná koža, useň a pergamen 75 μW/lm - farebná koža 10 μW/lm
Relatívna vlhkosť (RV): 40 – 60 %	
Intenzita osvetlenia: - nefarebná koža, useň a pergamen do 200 lx - farebná koža 30 – 50 lx	Kontrola: Každé dva roky
Uloženie : V nekyslých krabiciach alebo obaloch, v ktorých sa kožené nálezy neohýbajú.	Rizikové faktory: Vysoká teplota a RV a ich výkyvy, vlhkosť, svetlo (viditeľné aj UV), prach, plynné polutanty (oxidy dusíka, síry, ozón) a nevhodné či nadmerné tukovanie. ¹³²

¹²⁸ PÁGO, ref. 16, s. 74.

¹²⁹ Na – KMC: sodná soľ karboxymetylcelulózy. Pre viac možností prípravkov na lepenie pozri: NIKITIN, MEĽNIKOVA, ref. 39, s. 209.

¹³⁰ Používa PBBMA (polybutylmetakrylát) obsahujúci 10 % kolofóniu (nesprávne kalafúna – prírodná živica z ihličnatých stromov, hlavne borovicových) a 5 % ricínový olej. Pre viac možností prípravkov na lepenie pozri: NIKITIN, MEĽNIKOVA, ref. 39, s. 210.

¹³¹ SELUCKÁ, MRÁZEK, ŠTĚPÁNEK, et al., ref. 10, s. 18, 94.

¹³² SOUČKOVÁ, M. Koža. In: ŠTEFCOVÁ, P. *Preventívna ochrana zbierkových predmetov* [online]. Bratislava: Slovenské národné múzeum, n. d., s. 51 [cit. 20. novembra 2022]. ISBN 80-8060-193-3. Dostupné na: https://www.snm.sk/swift_data/source/dokumenty/Preventivna_ochran_zbierkovych_predmetov.pdf

10. KOSTI A PARHOVINA

Nálezy z kostí a parohoviny postihuje pôdne znečistenie, korózne znečistenie pochádzajúce z kovov a vo vlhkom prostredí aj hubové znečistenie. Nálezy tohto druhu môžu byť často aj mechanicky poškodené. Kosti majú zložitú a heterogénnu štruktúru a počas deponovania sa menia na uhličitan vápenatý. V dôsledku tohto procesu sa môžu kostené nálezy (obr. 11) po vybratí z pôvodného prostredia rozpadáť. Kosti môžu v pôde, ktorou preteká voda obohatená o minerály meniť farbu, napr. v prítomnosti železa a jeho zlúčenín na oranžovo alebo v prítomnosti medi a jej zlúčenín na zeleno.¹³³

Stretávame sa aj s mineralizáciou (spevnením) kostených nálezov, ktorá nastáva pri reakcii okolitých železitých alebo kremičitých zlúčenín s kosteným materiálom, pričom sa kosť zafarbuje. Pri vzniku fosforečnanu železnateho (vivianit) sa kosť sfarbí na modrozeleno. Ak vznikne kremičitan vápenatý, tak sa to na kosti prejaví sivastým odtieňom.¹³⁴



Obr. 11. Kostené šidlo.

10.1 ČISTENIE A KONZERVÁCIA

Čistenie nálezov z kostí a parohoviny závisí od stupňa ich znečistenia. Ku kosteným nálezom sa pristupuje opatrne, aby sa neodstránili pôvodné výrobné alebo funkčné stopy, resp. aby sa hrubým čistením alebo následným konzervačným zásahom nevytvorili nové (falošné). Hrubé nečistoty sa čistia kefkami. Nálezy zachované v kompaktnom stave stačí očistiť a vhodne uskladniť. Vysušený osteologický materiál sa prepravuje v papierových vreckách z nekyslého materiálu. Ak sú kosti vlhké, nechajú sa vysušiť, následne sa očistia a prepravujú sa v papierových alebo plastových vreckách na ďalšie ošetrenie (vrecká sa ponechajú otvorené, aby sa predišlo vzniku plesní).

Veľmi krehké kostené nálezy treba premiestniť na ďalšie ošetrenie obviazané v bandážach. Kostený nález sa zvrchu očistí od nečistôt, potrie sa vazelínou, prikryje gázou a navrch sa naleje polohustá sadra. V prípade nutnosti sa gáza a vrstva sadry aplikuje opakovane. Takto sa nález môže bezpečne preniesť na ďalšie ošetrenie. Nálezy vo fragmentárnom stave je potrebné pred vložením do bandáže ešte spevniť (napr. polyvinylbutyralom PVB). V laboratóriu sa PVB dá odstrániť etylalkoholom alebo benzénom.

¹³³ TILEY-NEL, S. L., ANTONITES, A. R. *Archaeological worked bone and ivory. A guide to best practice in preservation, research and curation* [online]. Pretoria: University of Pretoria, 2015, s. 18 [cit. 6. augusta 2023]. ISBN 978-1-77592-075-5. Dostupné na:

https://www.researchgate.net/publication/319064217_Archaeological_worked_bone_and_ivory_ARCHAEOLOGICAL_WORKED_BONE_AND_IVORY_A_guide_to_best_practice_in_preservation_research_and_curation

¹³⁴ PÁGO, ref. 16, s. 77.

Ak hrozí rozpad kostených nálezov, spevňujú sa roztokom polyvinylbutyralu (PVB) alebo v prípade nálezov z vodou nasiaknutého prostredia emulziou polyvinylacetátu (PVA) s prídavkom 3 % zmáčadla (napr. Syntaponu CP).¹³⁵ Na mechanické čistenie sa používajú kefkы s jemným vlasom alebo špongie. Na čistenie sa používajú aj vodné roztoky alebo vhodné chemické prípravky, napr. voda s prídavkom neiónogénneho saponátu (napr. Tergitolu) a dezinfekcie (napr. Ajatinu, Septonexu).



Obr. 12. Torzo kla mamuta pred (a) a po zásahu (b).

V prípade ošetrovania nálezov z kostí a parohoviny, ktoré sa vyberú na analýzy (napr. rádiokarbónové datovanie, stabilné izotopy, DNA), je nutné vyvarovať sa použitiu chemických prípravkov. Vhodná je aj manipulácia v rukaviciach.

Druh nečistoty a odporúčaný čistiaci roztok:

- tukové a olejové škvŕny: organické rozpúšťadlá etanolu a benzínu,
- škvŕny od atramentu: 96 % roztok etanolu, zmes 96 % roztoku etanolu s 5 % roztokom kyseliny octovej v pomere 1 : 1 alebo 5 % roztok amoniaku,
- uhličitan vápenatý: 2 – 5 % roztok kyseliny octovej alebo kyseliny mravčej,
- farebné škvŕny: 10 % roztok peroxidu vodíka, pri veľkom množstve farebných škvŕn sa viac hodí peroxid bárnatý,
- škvŕny od železa: organické kyseliny – 2 % roztok kyseliny šťaveľovej; zmes 2 – 5 % roztoku kyseliny octovej a kyseliny mravčej alebo 2 – 5 % roztoky kyseliny vínnej alebo kyseliny citrónovej,

¹³⁵ PÁGO, ref. 16, s. 77-78.

- škrvny od medi: 5 % vodný roztok amoniaku alebo vodný roztok Trilonu B,¹³⁶
- iné kovy bývajú na archeologických kostených nálezoch zriedka a ak sa vyskytnú, čistia sa metódami špecifickými pre daný kov, ale s ohľadom na organo-minerálne zloženie kosteného nálezu.¹³⁷

Škrvny spôsobené inými kovmi sa čistia lokálne podľa postupov pre daný kov. Na prípadné bielenie kostí sa uprednostňujú prípravky na báze peroxidu, ktoré sú menej agresívne ku kostenému materiálu ako chloridové zlúčeniny. Chemické roztoky sa aplikujú ponorom, gázou alebo štetcom. Na bielenie kostených nálezov zo slonoviny (napr. hudobné nástroje) sa aplikuje kašička zložená z oxidu horečnatého/uhličitanu horečnatého a peroxidu vodíka. Po každej aplikácii chemického roztoku sa nález opláchnie destilovanou vodou a suší ponorom do 96 % roztoku etanolu (15 – 40 minút). Následne sa nález utrie filtračným papierom a vysuší na vzduchu. Ak je to potrebné, fragmenty kostí sa lepia vodnými lepidlami na báze polyvinylalkoholu (PVAIk) a polyvinylacetátovej disperzie (PVAD), alkoholovými roztokmi polyvinylbutyralu (PVB) alebo lepidlom Duvilax. Na záver sa kosti môžu zalakovať roztokom polyvinylacetátu PVA v acetóne alebo pomocou akrylátových emulzií v xyléne.¹³⁸ Podľa potreby sa môže kostený nález reštaurovať (obr. 12).

10.2 USKLADNENIE

Odporúčané rozmedzie dolných a horných hodnôt teplôt, relatívnej vlhkosti (RV), intenzity osvetlenia, maximálna hodnota UV žiarenia a rizikové faktory pre uskladnené nálezy z kostí:¹³⁹

Teplota: 5 – 30 °C	Maximálna hodnota UV žiarenia: 75 μW/lm
Relatívna vlhkosť (RV): 45 – 55 %	Kontrola: Každé dva roky.
Intenzita osvetlenia: do 200 lx	Rizikové faktory: Vysoká teplota a RV, prach, kyslé polutanty, mechanické poškodenie. ¹⁴⁰
Uloženie: V čistom a neprašnom prostredí, v skrinkách alebo obaloch (nekyslých papierových alebo plastových).	

¹³⁶ Komerčný názov pre dihydrát sodnej soli kyseliny etylendiamintetraoctovej (EDTA alebo Chelatón 3).

¹³⁷ NIKITIN, MEĽNIKOVA, ref. 39, s. 201-202.

¹³⁸ Používa sa pomer 1 : 4 (lak : riedidlo). PÁGO, ref. 16, s. 78.

¹³⁹ SELUCKÁ, MRÁZEK, ŠTĚPÁNEK, et al., ref. 10, s. 18, 96.

¹⁴⁰ PRAŽAN, B. Zoologický materiál. In: ŠTEFCOVÁ, P. *Preventívna ochrana zbierkových predmetov* [online]. Bratislava: Slovenské národné múzeum, n. d., s. 54 [cit. 20. novembra 2022]. ISBN 80-8060-193-3. Dostupné na: https://www.snm.sk/swift_data/source/dokumenty/Preventivna_ochran_zbierkovych_predmetov.pdf.

11. TERMINOLOGICKÝ SLOVNÍK

Aktívna chloridová korózia – je korózia spôsobená agresívnymi chloridovými aniónmi. Tento druh korózie sa prejavuje odpadávajúcimi časťami na nálezoch – jasno-oranžovým akageneitom, pričom nálezy nechávajú po otrebí hrdzavé škvrny.

Atmosférická korózia – je spôsobená vlhkosťou v atmosfére a má elektrochemický mechanizmus. Prebieha v tenkej vrstve na povrchu kovov. Vrstva vlhkosti môže byť taká tenká, že je voľným okom neviditeľná. Stupeň atmosférickej korózie sa zvyšuje vplyvom týchto faktorov – relatívnej vlhkosti vzduchu, kondenzácie vlhkosti na povrchu, obsahu škodlivých látok v atmosfére. Taktiež závisí na tom, kde je nález uložený, ako rýchlo ho korózia napadne a ako veľmi bude agresívna.

Bodová korózia – je lokalizovaný korózný dej, pri ktorom vznikajú na povrchu kovu hlboké jamky a okolitý povrch kovu zostáva bez výrazného napadnutia.

Cínový mor – je názov autokatalytickej modifikačnej premeny cínu pri teplote pod 13,2 °C z tetragonálnej priestorovo centrovanej štruktúry na kubickú štruktúru, podobnú diamantu („sivý cín“).

Demineralizovaná voda – je voda, ktorá bola v procese filtrácie zbavená takmer všetkých minerálov a nečistôt.

Desalinácia (odsolenie) – je proces, pri ktorom sa odstraňujú stimulatory korózie, a to najmä agresívne anióny, z ktorých najagresívnejšie sú chloridy. Desalinácia má významný význam v prípade železných archeologických nálezov, ktoré pochádzajú najmä z pôdy a obsahujú vysokú koncentráciu rozpustných chloridových solí. Ich desalináciou sa spomaľujú korózne procesy.

Destilovaná voda – je voda, ktorá bola raz alebo viackrát destilovaná, teda bola vďaka zmene skupenstva na vodnú paru zbavená rozpustených minerálnych látok a následne ochladením znovu skvapalnená.

Elektrolytické čistenie – jeho podstatou je fyzikálno-chemický rozkladný dej, spôsobený prechodom elektrického prúdu cez roztok, pri ktorom dochádza k chemickým zmenám na elektródach. Tento mechanizmus sa využíva aj pri čistení kovov, kde dochádza nielen k zmene elektródového potenciálu kovu, ale aj k zmenám korózneho zloženia látok priliehajúcich na povrch čisteného kovu.

Hydrolytická degradácia skla – („plačúce sklo“) vzniká silnou adsorpciou vodnej pary k povrchu skla a následným uvoľňovaním alkálií, solí (najmä Na, K alebo Ca), čím vznikajú opalizujúce alebo belavé vrstvičky/šupinky. Pri zvyšujúcej sa hygroskopicite sa zrýchľuje degradačný proces.

Choroba bronzu – je rozpad nálezov z bronzu v dôsledku premeny nestabilného chloridu meďného pri dlhom pobyte v pôde na objemnejší alkalický chlorid meďnatý.

Iridiscencia – je dúhovosť, farebnosť alebo farebný efekt. Vzniká pri korózii skla s obsahom oxidu kremičitého (SiO₂) a premenlivým obsahom vody, čo spôsobuje vznik tenkých vrstvičiek na skle, ktoré lámu slnečné lúče a spôsobujú dúhovosť.

Korózia kovov – je fyzikálno-chemický dej, pri ktorom kovy reagujú s okolitým prostredím, čo vedie k vzniku vrstvy látok, ktoré menia vlastnosti kovov.

Krusta – je pevná kôra na povrchu nálezov, ktoré boli dlhšiu dobu uložené vo vápnatých pôdach.

Minerálne výkvetvety na keramike v pôde – spôsobujú poškodenie štruktúry materiálu nálezu, a to vplyvom solí rozpustných vo vode. Pri pôsobení vysokej relatívnej vlhkosti na nález dôjde ku kryštalizácii alebo rekryštalizácii solí v póroch nálezu v pôde a zvýšeniu tlaku na štruktúru. Príčinami vzniku výkvetov sú prítomnosť vlhkosti, vo vode rozpustných látok a pórovité prostredie umožňujúce rozpustenie solí a ich difúzny transport k povrchu pri vysychaní. Typy výkvetov možno rozdeliť podľa solí, ktoré ich spôsobujú. Biele výkvetvety sú spôsobené prítomnosťou Na₂SO₄, K₂SO₄, MgSO₄, CaSO₄. Farebné výkvetvety vznikajú rovnakým spôsobom, soli však obsahujú prímies spôsobujúcu zafarbenie (napr. červené zafarbenie indikuje prítomnosť železa).

Olovnaté mydlá – vznikajú, ak je olovo dlhodobo v prítomnosti organických materiálov. Ich vzájomným vplyvom môže vznikať voskovitý korózný produkt, obsahujúci olovnaté mydlá – olovnaté soli mastných kyselín.

Organolity – sú organogénne minerály, ktoré vznikli z odumretých tiel živočíchov a rastlín (jantár, gagát, sapropelit). Ak sa organolit nachádza na šperkoch, tak sa tieto šperky nesmú čistiť ani odmasťovať organickými rozpúšťadlami, ktoré by mohli poškodiť organolit.

Pasivácia – je samovoľná alebo riadená tvorba ochrannej vrstvy na povrchu kovu zabraňujúca korózii, a tým narušeniu povrchu kovu – napr. tmavnutie striebra. Pasivácia sa dosahuje pôsobením chemických látok alebo elektrochemickými metódami.

Pasivita kovov – znamená potlačenie korózných reakcií na povrchu kovov. Vzniká vytvorením ochrannej vrstvy, ktorá vzniká samovoľne alebo riadene, a to buď chemickými látkami, alebo elektrochemickými metódami.

Pôdna korózia – závisí od typu pôdy, súdržnosti, homogenity, vlhkosti, chemického zloženia, pH, redoxného potenciálu. Bez vlhkosti by bolo korózne napadnutie v pôde bezvýznamné.

Preventívna konzervácia – zahŕňa nepriame opatrenia, ako systematickú kontrolu a úpravu prostredia, aby bol nález zachovaný a minimalizovali sa rizikové faktory vplývajúce naň.

Prieskum archeologických nálezov – je prvým krokom pri získavaní informácií o náleze. Sú to predovšetkým informácie o jeho pôvode, zložení, štruktúre, používaní a súčasnom stave. Podľa súčasného stavu nálezu sa vyberá najvhodnejší a najšetrnejší spôsob s jeho manipuláciou a konzerváciou.

Pseudomorfy – vznikajú pri mineralizácii organických látok, najčastejšie textílií. Označujú proces úplného zmineralizovania pôvodnej textílie (biochemická podstata je úplne zmenená), kedy je tvar textílie zachovaný v štruktúre minerálu.

Sanačná konzervácia – zahŕňa systém priamych zásahov potrebných na ochranu nálezu, aby bol stabilizovaný a súčasne bola zachovaná jeho hodnota.

Selektívna korózia – spôsobuje odstránenie jednej zložky zliatiny, príkladom je odzinkovanie mosadze.

Sinter – je usadená hornina, ktorej sedimentárne štruktúry tvorí uhlíčan vápenatý, ktorý býva často sfarbený prímiesami, najmä oxidmi železa.

Stabilizácia korózie – je súhrn všetkých chemických a fyzikálnych postupov, ktorých cieľom je spomalenie korózných dejov. Chemické a fyzikálne postupy sa môžu vzájomne kombinovať.

Tanátovací roztok – je roztok tanínu v destilovanej alebo demineralizovanej vode s prídavkom etanolu a 5 – 10 % kyseliny fosforečnej upravenej na pH 2,2 – 2,4. Je to roztok na stabilizáciu korózie.

Zásah pri archeologických nálezoch – zahŕňa všetky opatrenia pri uskutočňovaní profesionálnej ochrany nálezu.

12. ODPORÚČANÁ ODBORNÁ LITERATÚRA

HAVLÍNOVÁ, A., ŠILHOVÁ, A., SELUCKÁ, A., et al. *Konzervování a restaurování kovů. Ochrana předmětů archeologického dědictví z kovů a jejich slitin*. Brno: Technické muzeum v Brně, 2011. ISBN 978-80-86413-70-9.

RODGERS, A. B. *The Archaeologist's Manual for Conservation* [online]. New York: Kluwer Academic Publishers, 2004. ISBN 0-306-48613-X. Dostupné na:
https://www.academia.edu/78433358/The_Archaeologist_s_Manual_for_Conservation

ŠTEFCOVÁ, P. *Preventívna ochrana zbierkových predmetov* [online]. Bratislava: Slovenské národné múzeum, n. d. ISBN 80-8060-193-3. Dostupné na:
https://www.snm.sk/swift_data/source/dokumenty/Preventivna_ochran_zbierkovych_predmetov.pdf

TURNER-WALKER, G. *A Practical Guide to the Care and Conservation of Metals*. Taiwan: Xi Wang Art and Design Agency, 2008. ISBN 978-986-01-7298-0.

13. ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV

BANNING, E. B. *The archaeologist's Laboratory. The Analysis of Archaeological Data* [online]. Boston: Springer, Boston, MA, 2006. ISBN 978-0-306-47654-9. Dostupné na: https://link.springer.com/chapter/10.1007/0-306-47654-1_7

BAROCHOVÁ, J., PASTRNEK, I. Keramika, sklo. In: ŠTEFCOVÁ, P. *Preventívna ochrana zbierkových predmetov* [online]. Bratislava: Slovenské národné múzeum, n. d. ISBN 80-8060-193-3. Dostupné na: https://www.snm.sk/swift_data/source/dokumenty/Preventivna_ochran_zbierkovych_predmetov.pdf

BENEŠOVÁ, J. Povrchové úpravy kovů. In: HAVLÍNOVÁ, A., ŠILHOVÁ, A., SELUCKÁ, A. *Konzervování a restaurování kovů. Ochrana předmětů archeologického dědictví z kovů a jejich slitin*. Brno: Technické muzeum v Brně, 2011. ISBN 978-80-86413-70-9.

BERGER, I. Stabilizace. In: HAVLÍNOVÁ, A., ŠILHOVÁ, A., SELUCKÁ, A. *Konzervování a restaurování kovů. Ochrana předmětů archeologického dědictví z kovů a jejich slitin*. Brno: Technické muzeum v Brně, 2011, s. 79-82. ISBN 978-80-86413-70-9.

BEVERIDGE, R. *Cotswold Archeology, Toss a coin to your protector* [online]. England: Cotswold Archaeology, 2021. Dostupné na: <https://cotswoldarchaeology.co.uk/toss-a-coin-to-your-protector/>

BLAŽKOVÁ, G., BROŽKOVÁ, Z., et al. *Sklo z archeologických výzkumů*. Brno: Technické muzeum v Brně, 2021. ISBN 978-80-7685-001-9.

BLECHA, Z., SELUCKÁ, A. Konzervování a restaurování cínu a jeho slitin. In: HAVLÍNOVÁ, A., ŠILHOVÁ, A., SELUCKÁ, A. *Konzervování a restaurování kovů. Ochrana předmětů archeologického dědictví z kovů a jejich slitin*. Brno: Technické muzeum v Brně, 2011, s. 556-559. ISBN 978-80-86413-70-9.

BRODA, M., HILL, C. A. S. Conservation of Waterlogged Wood – Past, Present and Future Perspectives. In: BRODA, M., HILL, C. A. S. *Historical Wood: Structure, Properties and Conservation* [online]. Basel: MDPI, 2021, s. 40-43. ISBN 978-3-0365-3152-6. Dostupné na internete: https://www.researchgate.net/profile/Magdalena-Broda/publication/358449730_Historical_Wood_Structure_Properties_and_Conservation/links/6203398382638c2de5205325/Historical-Wood-Structure-Properties-and-Conservation.pdf

BROŽKOVÁ, Z., JOZEF, J. Preventivní konzervace. Definice skla. In: PODLIŠKA, J., et al. *Sklo z archeologických výzkumů*. Brno: Technické muzeum v Brně, 2021, s. 91-94. ISBN 978-80-7685-001-9.

Conservation of wooden objects. Daejeon: National Research Institute of Cultural Heritage, 2012. ISBN 978-89-6325-990-1 93600. Dostupné na: <https://primastoria.files.wordpress.com/2014/10/wood-conservation-nrich.pdf>

HAVLÍNOVÁ, A. Preventivní konzervace kovů. In: HAVLÍNOVÁ, A., ŠILHOVÁ, A., SELUCKÁ, A. *Konzervování a restaurování kovů. Ochrana předmětů archeologického dědictví z kovů a jejich slitin*. Brno: Technické muzeum v Brně, 2011, s. 45-55. ISBN 978-80-86413-70-9.

HAVLÍNOVÁ, A., ŠILHOVÁ, A., SELUCKÁ, A., et al. *Konzervování a restaurování kovů. Ochrana předmětů archeologického dědictví z kovů a jejich slitin*. Brno: Technické muzeum v Brně, 2011. ISBN 978-80-86413-70-9.

HOUSKA, I., PERLÍK, D., ŠILHOVÁ, A. Konzervování a restaurování mědi a jejich slitin. In: HAVLÍNOVÁ, A., ŠILHOVÁ, A., SELUCKÁ, A. *Konzervování a restaurování kovů. Ochrana předmětů archeologického dědictví z kovů a jejich slitin*. Brno: Technické muzeum v Brně, 2011, s. 429-470. ISBN 978-80-86413-70-9.

IAEA Library Cataloguing in Publication Data. Uses of ionization radiation for tangible cultural heritage conservation [online]. Vienna: International Atomic Energy Agency, 2017. ISBN 978-92-0-103316-1. Dostupné na: https://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/16-17821_PUB1747_web.pdf

JOSEF, J. Čištění zinkových objektů. In: HAVLÍNOVÁ, A., ŠILHOVÁ, A., SELUCKÁ, A. *Konzervování a restaurování kovů. Ochrana předmětů archeologického dědictví z kovů a jejich slitin*. Brno: Technické muzeum v Brně, 2011, s. 582-585. ISBN 978-80-86413-70-9.

KLÖCKEROVÁ, P., et al. *Štandardné postupy pri konzervovaní zbierkových predmetov* [online]. [Bratislava]: Slovenské národné múzeum, 2017. Dostupné na: https://educell.sk/wp-content/uploads/2020/02/Standardn%C3%A9-postupy-konzervovania-zbierkovych-predmetov_SNM_2017.pdf

KOSOVÁ, L. Konzervace archeologického dřeva pomocí postupné dehydratace v lihu. In: *Sborník z workshopu Problematika sanační konzervace – restaurování* [online]. Olomouc: Vlastivědní muzeum v Olomouci, 2018, s. 7-17 [cit. 14. februára 2023]. Dostupné na: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwio2NHF5ZWAAXG0qQKHadFAO8QFnoECA4QAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.vmo.cz%2Fdownload%2F496&usg=AOvVaw1Ba2SCHk9A_TkrC2afDMq3&opi=89978449

KOUŘIL, M., ĎUROVIČ, M., BARTL, B. *Klasifikace korozního poškození historického olova a systém prostředků pro jeho konzervaci* [online]. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2020. Dostupné na: <https://www.mvcr.cz/soubor/metodika-klasifikace-korozniho-poskozeni-historickeho-olova-a-system-prostredku-pro-jeho-konzervaci.aspx>

KOZÁKOVÁ, R., SOUČKOVÁ DAŇKOVÁ, A. Základní ošetření skla. In: PODLIŠKA, J., et al. *Sklo z archeologických výzkumů*. Brno: Technické muzeum v Brně, 2021, s. 127-150. ISBN 978-80-7685-001-9.

LITTOCHLEB, J. Kameň. In: ŠTEFCOVÁ, P. *Preventívna ochrana zbierkových predmetov* [online]. Bratislava: Slovenské národné múzeum, n. d. ISBN 80-8060-193-3. Dostupné na:

https://www.snm.sk/swift_data/source/dokumenty/Preventivna_ochran_zbierkovych_predmetov.pdf

Správa o priebehu reštaurátorskej realizácie, použitý postup, technológia a materiál [online]. Stará Ľubovňa: Rímskokatolícky farský úrad. Dostupné na: http://www.rkfarnost-sl.sk/spravy_files/krstiteľnica2019.pdf

MAZÍK, M. *Doporučené podmínky aplikácie prostriedkú stabilizace rzi na bázi taninů – „tanátování“* [online]. Brno: Technické muzeum v Brně, 2017. Dostupné na: https://mck.technicalmuseum.cz/wp-content/uploads/2017/12/Tan%C3%A1ty_web.pdf

MAZÍK, M., SELUCKÁ, A., ŠEVČÍK, R. *Stabilizace rzi prostředky na bázi taninů II* (Stabilization of rust by agents based on tannins II). Fórum pro konzervátory-restaurátory. Brno: Technické muzeum v Brně, 2015. ISSN 1805-0050.

MORGÓS, A., IMAZU, S. *A conservation method for waterlogged wood using a sucrose-mannitol mixture*. Washington DC: ICOM Committee for Conservation, 1993. ISBN 0-935868-65-8.

Conservation of wooden objects [online]. Daejeon: National Research Institute of Cultural Heritage, 2012. ISBN 978-89-6325-990-1 93600. Dostupné na: <https://primastoria.files.wordpress.com/2014/10/wood-conservation-nrich.pdf>

NIKITIN, M. K., MEĽNIKOVA, E. P. *Chemie v konzervátorskej a reštaurátorskej praxi*. Brno: Masarykova univerzita, 2003. ISBN 80-210-3062-3.

NOVÁKOVÁ, A. *Průzkum a konzervace osteologického materiálu*. Diplomová práca [online]. Brno: Masarykova univerzita, 2016. Dostupné na: https://is.muni.cz/th/ny7ce/DP_Novakova_Aneta.pdf

PACÁKOVÁ, M. *Drevo*. In: ŠTEFCOVÁ, P. *Preventívna ochrana zbierkových predmetov* [online]. Bratislava: Slovenské národné múzeum, n. d. ISBN 80-8060-193-3. Dostupné na: https://www.snm.sk/swift_data/source/dokumenty/Preventivna_ochran_zbierkovych_predmetov.pdf

PÁGO, L. *Úvod do muzejní konzervace a restaurování*. Brno: Univerzita Jana Evangelisty Purkyně, 1986.

PERLÍK, D. Čištění. In: HAVLÍNOVÁ, A., ŠILHOVÁ, A., SELUCKÁ, A. *Konzervování a restaurování kovů. Ochrana předmětů archeologického dědictví z kovů a jejich slitin*. Brno: Technické muzeum v Brně, 2011, s. 74. ISBN 978-80-86413-70-9.

PRAŽAN, B. *Zoologický materiál*. In: ŠTEFCOVÁ, P. *Preventívna ochrana zbierkových predmetov* [online]. Bratislava: Slovenské národné múzeum, n. d., s. 54-55. ISBN 80-8060-193-3. Dostupné na: https://www.snm.sk/swift_data/source/dokumenty/Preventivna_ochran_zbierkovych_predmetov.pdf

RODGER, A. B. *The Archaeologist's Manual for Conservation* [online]. New York: Kluwer Academic Publishers, 2004. ISBN 0-306-48613-X. Dostupné na:

https://www.academia.edu/78433358/The_Archaeologist_s_Manual_for_Conservation

ROHANOVÁ, D., ŠIMKOVÁ, V. Nečistoty a korozní produkty na archeologickém skle a jejich případné odstraňování. In: *Restaurování a konzervování skla* [online]. Praha: Společnost pro technologie ochrany památek, 2011, s. 8-19. Dostupné na:

https://is.muni.cz/el/1421/podzim2012/AEB_130/um/Brozura_Workshop_Restaurovani_skla_05_10_2011.pdf

SELUCKÁ, A. Konzervování a restaurování olova a jeho slitin. In: HAVLÍNOVÁ, A., ŠILHOVÁ, A., SELUCKÁ, A. *Konzervování a restaurování kovů. Ochrana předmětů archeologického dědictví z kovů a jejich slitin*. Brno: Technické muzeum v Brně, 2011, s. 526-544. ISBN 978-80-86413-70-9.

SELUCKÁ, A., MRÁZEK, M., ŠTĚPÁNEK, I., et al. *Metodika uchování předmětů kulturní povahy*. Brno: Technické muzeum v Brně, 2018. ISBN 978-80-87896-40-2.

SOUČKOVÁ DAŇKOVÁ, A. Konzervování a restaurování předmětů kombinovaných z více materiálů. In: HAVLÍNOVÁ, A., ŠILHOVÁ, A., SELUCKÁ, A. *Konzervování a restaurování kovů. Ochrana předmětů archeologického dědictví z kovů a jejich slitin*. Brno: Technické muzeum v Brně, 2011, s. 615-618. ISBN 978-80-86413-70-9.

SOUČKOVÁ, M. Koža. In: ŠTEFCOVÁ, P. *Preventívna ochrana zbierkových predmetov* [online]. Bratislava: Slovenské národné múzeum, n. d. ISBN 80-8060-193-3. Dostupné na:

https://www.snm.sk/swift_data/source/dokumenty/Preventivna_ochran_zbierkovych_predmetov.pdf

SPIWOKOVÁ, S., VESELÝ, P., VOJTĚCH, D. Konzervování a restaurování zlata, stříbra a jejich slitin. In: HAVLÍNOVÁ, A., ŠILHOVÁ, A., SELUCKÁ, A. *Konzervování a restaurování kovů. Ochrana předmětů archeologického dědictví z kovů a jejich slitin*. Brno: Technické muzeum v Brně, 2011, s. 471-525. ISBN 978-80-86413-70-9.

STN EN 16648: 2015, *Starostlivosť o zachovanie kultúrneho dedičstva. Metódy dopravy*.

SVOBODOVÁ, L. Způsoby konzervování a restaurování pórovité, archeologické keramiky. In: *Restaurování pórovité keramiky. Odborný seminář, 12. listopadu 2009, Národní muzeum*. 1. vydanie. Praha: Společnost pro technologie ochrany památek, 2009, s. 26-40.

ŠIMŮNKOVÁ, E. Organické látky používané během konzervace. In: HAVLÍNOVÁ, A., ŠILHOVÁ, A., SELUCKÁ, A. *Konzervování a restaurování kovů. Ochrana předmětů archeologického dědictví z kovů a jejich slitin*. Brno: Technické muzeum v Brně, 2011, s. 298-319. ISBN 978-80-86413-70-9.

ŠTĚPÁNKOVÁ, M. Textil. In: ŠTEFCOVÁ, P. *Preventívna ochrana zbierkových predmetov* [online]. Bratislava: Slovenské národné múzeum, n. d. ISBN 80-8060-193-3. Dostupné na:

https://www.snm.sk/swift_data/source/dokumenty/Preventivna_ochran_zbierkovych_predmetov.pdf

TEPLÝ, B. *Konzervování a restaurování kamene*. 1. vydanie. Hořice v Podkrkonoší: Nadace střední průmyslové školy kamenické a sochařské, 1997. ISBN 80-238-0893-1.

TILEY-NEL, S. L., ANTONITES, A. R. *Archaeological worked bone and ivory. A guide to best practice in preservation, research and curation* [online]. Pretoria: University of Pretoria, 2015. ISBN 978-1-77592-075-5. Dostupné na:

https://www.researchgate.net/publication/319064217_Archaeological_worked_bone_and_ivory_ARCHAEOLOGICAL_WORKED_BONE_AND_IVORY_A_guide_to_best_practice_in_preservation_research_and_curation

VOJTĚCH, D. Hliník. In: HAVLÍNOVÁ, A., ŠILHOVÁ, A., SELUCKÁ, A. *Konzervování a restaurování kovů. Ochrana předmětů archeologického dědictví z kovů a jejich slitin*. Brno: Technické muzeum v Brně, 2011, s. 592-608. ISBN 978-80-86413-70-9.

ZLÁMALOVÁ CÍLOVÁ, Z., ŠEFCŮ, R. *Co je sklo? Dezinfekce skla*. Brno: Technické muzeum v Brně, 2021. ISBN 978-80-7685-001-9.

14. ZDROJE OBRAZOVEJ A FOTOGRAFICKEJ PRÍLOHY

- Obr. 1.** Chloridová korózia na povrchu archeologického nálezu, Depozitár archeologických nálezov Pamiatkového úradu SR, Trnava. Autorka: Edita Dziváková.
- Obr. 2.** Dávidova hviezda pred (a) a po konzervácii (b), Depozitár archeologických nálezov Pamiatkového úradu SR, Trnava. Autorka: Edita Dziváková.
- Obr. 3.** Strieborná minca z doby železnej pred (a) a po konzervácii (b). Zdroj: BEVERIDGE, R. *Cotswold Archeology, Toss a coin to your protector* [online]. England: Cotswold Archaeology, 2021 [cit. 9. augusta 2023]. Dostupné na: <https://cotswoldarchaeology.co.uk/toss-a-coin-to-your-protector/>
- Obr. 4.** Nálezy z olova napadnuté rôznym stupňom korózie. Zdroj: KOUŘIL, M., ĎUROVIČ, M., BARTL, B. *Klasifikace korozního poškození historického olova a systém prostředků pro jeho konzervaci*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2020, s. 6 [cit. 8. augusta 2023]. Dostupné na: [https://www.mvcr.cz/soubor/metodika-klasifikace-korozniho-poskozeni-historickeho-olova-a-system-prostredku-pro-jeho-konzervaci.aspx ?](https://www.mvcr.cz/soubor/metodika-klasifikace-korozniho-poskozeni-historickeho-olova-a-system-prostredku-pro-jeho-konzervaci.aspx?)
- Obr. 5.** Kombinovaný nález – kov a kosť, Depozitár archeologických nálezov Pamiatkového úradu SR, Trnava. Autorka: Edita Dziváková.
- Obr. 6.** Keramika kontaminovaná nerozpustnými soľami (a) a keramika po ich odstránení (b), Depozitár archeologických nálezov Pamiatkového úradu SR, Trnava. Autorka: Edita Dziváková.
- Obr. 7.** Kombinovaná korózia na sklenenom pohári - iridescencia a matnosť. Zdroj: ZLÁMALOVÁ CÍLOVÁ, Z., ŠEFCŮ, R. *Co je sklo? Dezinfekce skla*. Brno: Technické muzeum v Brně, 2021, s. 91. ISBN 978-80-7685-001-9.
- Obr. 8.** Nález kamenného hrotu zo staršej kamennej doby, Krajský pamiatkový úrad Trnava. Autor: Matúš Sládok.
- Obr. 9.** Vlhké drevo pred (a) a po ošetrovaní prípravkom PEG (b). Zdroj: *Conservation of wooden objects*. Daejeon: National Research Institute of Cultural Heritage, 2012, s. 61 [cit. 7. augusta 2023]. ISBN 978-89-6325-990-1 93600. Dostupné na: <https://primastoria.files.wordpress.com/2014/10/wood-conservation-nrich.pdf>
- Obr. 10.** Suché drevo pred (a) a po ošetrovaní (b). Zdroj: *Conservation of wooden objects*. Daejeon: National Research Institute of Cultural Heritage, 2012, s. 109 [cit. 7. augusta 2023]. ISBN 978-89-6325-990-1 93600. Dostupné na: <https://primastoria.files.wordpress.com/2014/10/wood-conservation-nrich.pdf>
- Obr. 11.** Kosené šidlo, Depozitár archeologických nálezov Pamiatkového úradu SR, Trnava. Autorka: Petra Kmeťová.
- Obr. 12.** Torzo kla mamuta pred (a) a po zásahu (b). Zdroj: Nováková, A. *Průzkum a konzervace osteologického materiálu*. Diplomová práca [online]. Brno: Masarykova univerzita, 2016, s. 74, 79. Dostupné na: https://is.muni.cz/th/ny7ce/DP_Novakova_Aneta.pdf

PLÁN [OBNOVY]

B. Metodika princípov rozhodovania Pamiatkového úradu SR vo veciach stavebnotechnického /alebo reštaurátorského/ zásahu

Časť 5. Archeológia

PRÍLOHA Č. 3 KONZERVÁCIA

AUTORKA METODIKY

Edita Dziváková

REDAKCIA

Lucia Gdovinová

Martin Neumann

JAZYKOVÉ ÚPRAVY

Lucia Gdovinová

Martin Neumann

VYDAL

Pamiatkový úrad Slovenskej republiky

Cesta na Červený most 6, 814 06 Bratislava

Vydanie prvé

© 2023

www.pamiatky.sk