

Metody identifikace organických pozůstatků na bronzovém římském vědru z Řepova inv. č. 52978

Identifikace pozůstatků srsti

Popis odebrání vzorku, použitá technika

Vytvoření matrice detailů povrchu kotlíku pro mikroskopické porovnávání pomocí hmoty Mikrosil™.

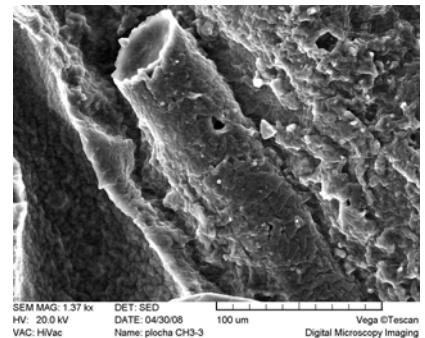
Hmota Mikrosil™ poskytlá otisky detailů reliéfu částí povrchu „kotlíku“. Fotodokumentace otisků na Mikrosilu (makrofotografie) byla pořízena v šikmém osvětlení digitálním fotoaparátem.

Patrná je lokalizace, resp. distribuce rozložení fosilizovaného trichologického materiálu na povrchu nádoby. V otiscích jsou místy zachyceny uvolněné fragmenty fosilizovaného trichologického materiálu.



Vyhotovené otisky byly zkoumány elektronovým rastrovacím mikroskopem **Tescan Vega 5136XM**, kde byly také vyhotoveny fotografie.

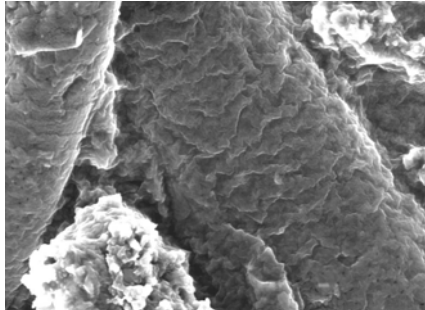
Podmínky měření:
určovací napětí: 20 kV Probe Current (PC): 3
pracovní vzdálenost (WD): 25 mm
detektor: SED
žhavení: MIDDLE
Scan Mode: RESOLUTION
skenovací rychlost (Scan speed): 3
zvětšení: 500x - 5.000x



Na povrchu vědra se zachoval fosilizovaný trichologický materiál. Fyzikálně-chemickými procesy došlo k eliminaci organické substance a k jejímu nahrazení v substanci anorganickou (oxidy Cu?).

Vyhodnocení vybraného vzorku fragmentů fosilizovaného trichologického materiálu a jeho otisků

Délka zachovaných uvolněných fragmentů ve vzorku se pohybovala v rozmezí **0,3 – 9 mm**. Šířka fragmentů a matrice (otisků) se pohybovala v rozmezí **40-115 μm** (k měření byl využit SW Image J) Patrná povrchová struktura fosilizovaného trichologického materiálu: fosilizované **kutikulární šupiny** – přilehlé i odstávající, nepravidelné zvlněné okraje, vzdálenost okrajů kutikulárních šupin je variabilní; u některých tenčích chlupů se objevují kutikulární šupiny s korunkovou konfigurací.



Na základě konfigurace kutikulárních šupin lze předpokládat, že se jedná o **chlupy zvířecího původu**. Bližší taxonomickou determinaci však nelze provést s ohledem na skutečnost, že se jedná o fragmentovaný fosilizovaný materiál, který neposkytuje dostatek determinacních markantů.

RNDr. **Hana Eliášová, Ph.D.**

P.O. BOX 62/KUP
Strojnická 27, 170 89 Praha 7, ČR, tel: 00420606343520,
e-mail: hanaeliasova@atlas.cz

Spolupracovali: Ing. Lubor Fojtášek, Bc. Petr Švarc.

Analýza vzorků textilní suroviny metodou IČ spektroskopie

Popis a úprava vzorků

Z pozůstatků textilu, zachovaných na povrchu vědra bylo odebráno 6 vzorků pod označením: Plátno, Nit, 2, Vz. 1 – z chomáče sířpce. Vz. 2 - ze skané nitě č. 1 – nalevo, Vz. 3 – ze skané nitě č. 2.

Vzorky plátno, nit, nit 2 byly odebrány v laboratoři podle dokumentace – viz. foto 1.

Vzorky 1, 2 a 3 byly odebrány zadavatelem (viz foto 2). Vzorek byl vždy měřen po nanesení na leštěnou ocelovou podložku, metodou infračervené mikroskopie v reflektančním uspořádání, cílem analýzy je identifikace chemického složení.



Foto 1 (zcela vpravo): Postup odebrání vzorků v Laboratoři VŠCHT Praha.
Foto 2: místa odebrání vzorků VZ 1, VZ 2, VZ 3.

Technika a parametry měření

Infračervená spektroskopie je absorpční spektroskopii. Každá chemická vazba mezi atomy ve vzorku pohlcuje (absorbuje) dopadající infračervené záření v závislosti na energii svého vibračního pohybu. Pohlcená energie dopadajícího záření se ve spektru projeví absorpčním pásem, jehož poloha na ose x (tj. poloha na ose vlnočty) je specifická pro typ chemické vazby, tj. pro dané chemické složení vzorku. Tato měřicí metoda dovoluje identifikovat chemické složení vzorku na základě vyhodnocení IR spekter, resp. polohy absorpčních pásů ve spektru. Infračervená spektroskopie je metodou srovnávací, tzn. IR spektrum je vyhodnoceno na základě srovnání reálných spekter se spektry standardů uložených v knihovně spekter. Reálné IR spektrum je superpozicí spekter všech složek analyzované směsi. Potom je identifikace založena na prostém vyhodnocení poloh analytických absorpčních pásů s využitím diferenčních spekter, případně derivačních spekter a zkušenosti chemika – analytika.

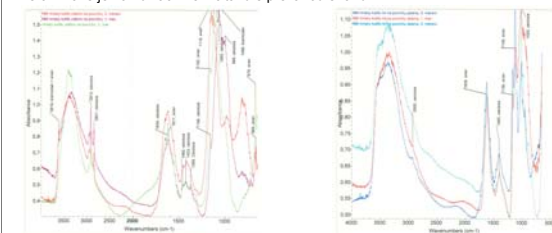
Analýza byla provedena na FTIR spektrometru Nicolet 6700 (Thermo Nicolet, USA) ve spojení s mikroskopem Continuum, detektor MCT, dělič paprsku KBr, parametry měření: spektrální rozsah 4000 – 600 cm⁻¹, reflektanční spektra, rozlišení 4 cm⁻¹, počet akumulací spektrů 128, apodizace Happ-Genzel.

Spektra byla zpracována programem Omnic 7.3 (Nicolet Instruments Co., USA) a identifikována s použitím knihovny spekter „Restaurátor“ (VŠCHT Praha).

Výsledky

Plátno: odebraný vzorek byl analyzován bez další úpravy z několika míst. Získaná infračervená spektra vzorku jsou uvedena na obr. 1. Na obr. 1 jsou označeny polohy analytických využitých absorpčních pásů.

Plátno je **celulózové**, typ celulózy je z infračerveného spektra díky mineralizaci vlákná neurčen. Minerální fáze je kombinací křemičitanu s převahou síranů.



Obr. 1 IR spektra 3 měření vzorku „plátno“

Obr. 2 IR spektra 3 měření vzorku „nit“

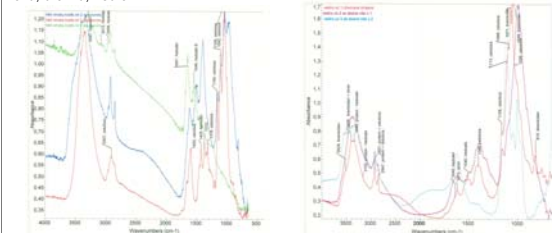
Vzorek „nit“: odebraný vzorek byl analyzován bez další úpravy z několika míst. Získaná infračervená spektra vzorku jsou uvedena na obr. 2. Na obr. 2 jsou označeny polohy analytických využitých absorpčních pásů.

Vlákná nitě je celulózové, typ celulózy je z infračerveného spektra díky mineralizaci vlákná neurčen. Minerální fáze je kombinací křemičitanu s převahou síranů.

Vzorek „nit 2“: odebraný vzorek byl analyzován bez další úpravy z několika míst. Získaná infračervená spektra vzorku jsou uvedena na obr. 3. Na obr. 3 jsou označeny polohy analytických využitých absorpčních pásů.

Vzorek „nit 2“ je kombinací **celulózového a proteinového vlákná**, z naší databáze spekter byl jako nejpodobnější protein vyhodnocen vzorek **hedvábí**.

Ve vzorku je patrná mineralizace vlákná, převážně kontaminace sírany, tj. korozními produkty kovu, bronzu, vědra.



Obr. 3 IR spektra 3 měření vzorku „nit 2“

Obr. 4 IR spektra vzorků 1, 2, 3

Vzorky 1, 2, 3 – vzorky skaných nití: získaná spektra včetně popisu analytických využitých absorpčních pásů jsou uvedena na obr. 4.

Vzorek 1, 2, 3 jsou spektrálně velmi podobné. Obsahují organické složky – kombinaci celulózy a proteinu, pravděpodobně hedvábného. Jde tedy o **kombinaci celulózového vlákná s hedvábním**. Vzorky se liší v obsahu minerální fáze, byla identifikována přítomnost síranů a křemičitanů. Nejvíce mineralizované vláknó je ve vzorku č. 3. Vzorek č. 2 obsahuje výrazné množství síranů.

Pozn. Vzorek může obsahovat i další složky, jejichž koncentrace je pod mezí detekce analytické metody (cca. 0,5 % hmot.) nebo jejichž analytické absorpční pásy leží mimo zvolený spektrální rozsah měření, tj. např. oxidy, sulfidy

Ing. **Miroslava Novotná, CSc.**

Laboratoř molekulové spektroskopie, Technická 5, 166 28 Praha 6, ČR, tel.: 0042022044137
E-mail: miroslava.novotna@vscht.cz

Určení textilní suroviny pro použití prosvětlovacího mikroskopu

Podporováno GA UK sm. č. 3071 / 2008

Popis a úprava vzorků, použitá technika

Pro provedení kontrolního rozboru určení textilní suroviny byly vybrány vzorky, již zkoumané metodou IČ spektroskopie, konkrétně Vz. 1., Vz. 2., Vz. Plátno a nově odebraný vzorek č. 4. ze skaných nití vedle Vz. č. 1. (viz foto vedle).

Vzorky byly po dobu deseti minut vloženy do 10ti procentního roztoku Chelatonu a poté položeny na skleněné podkladové skličko a překryty.

Zkoumány byly v laboratořích ARÚP AV ČR na trínokulárním prosvětlovacím mikroskopu Olympus BX60 se zvětšením 100 – 500x. Nasnímány byly digitálním fotoaparátem Olympus Camedia C – 5050 Zoom a následně upraveny v programu Adobe Photoshop.

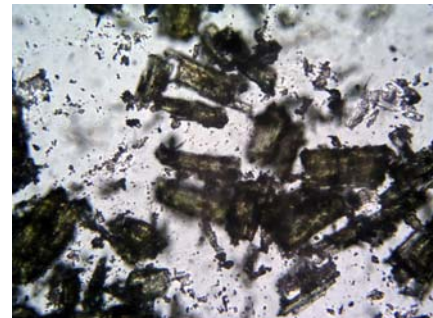


Foto 1.: Vlákná silně poškozena korozí, zvětšeno 400x. Foto autorky.

Výsledky

Materiál byl poznamenaný silnou korozí, která hrubě poškodila povrchovou strukturu vláken. (viz foto 1 nahoře) takže byla velmi složité najít vyhovující vzorek, který by mohl být vyhodnocen.

Vz. Plátno – v osnově i útku se velmi pravděpodobně se jedná o rostlinnou textilní surovinu, která byla vzhledem ke struktuře s výraznými kolénky (viz Foto 2 dole) vyhodnocena jako **len**.



Foto 2.: Rostlinné vláknó, pravděpodobně len. 400x zvětšeno, toto autorky.

Vz. č. 1, 2, 4 – ve vzorcích se objevovaly pozůstatky rostlinných vláken s výraznou strukturou kolének, shodných viz vzorek Plátno. Byly také vyhodnoceny jako **len**.

V jednom případě bylo nalezeno poškozené vláknó, které může být označeno za **hedvábí**, ačkoliv je silně porušeno korozí (viz Foto 3). Přítomnost většího počtu hedvábných vláken se nepodařilo prokázat.



Foto 3.: Pravděpodobně hedvábí. 400x zvětšeno, foto autorky.

PhDr. **Helena Březinová, Ph.D.**

Archeologický ústav Akademie věd v Praze, v. v. i.,
Letenská 4, 11801 Praha 1, ČR
E-mail: brezinova@arup.cas.cz

Mgr. **Kristýna Poppová Urbanová**

Oddělení prehistorie a protohistorie
Národní muzeum
Václavské nám. 68, 115 79 Praha 1, ČR
Tel.: 00420 224497236, 00420 721180871
E-mail: kristyna-urbanova@post.cz
kristyna_urbanova@nm.cz