



národní
úložiště
šedé
literatury

Metodika revitalizace daguerrotypického procesu

Švadlena, Jan; Vávrová, Petra
2015

Dostupný z <http://www.nusl.cz/ntk/nusl-201438>

Dílo je chráněno podle autorského zákona č. 121/2000 Sb.

Tento dokument byl stažen z Národního úložiště šedé literatury (NUŠL).

Datum stažení: 08.05.2024

Další dokumenty můžete najít prostřednictvím vyhledávacího rozhraní nusl.cz .

Metodika revitalizace daguerrotypického procesu

AUTOŘI: Ing. Jan Švadlena

Ing. Petra Vávrová, Ph.D.



OBSAH

1.	CÍL METODIKY	3
2.	POPIS METODIKY	3
2.1.	Princip vzniku daguerrotypického obrazu	3
2.2.	Popis historického postupu výroby daguerrotypie	5
2.2.1.	Vylepšení procesu.....	6
2.3.	Revitalizace daguerrotypického procesu	10
2.3.1.	Galvanické stříbření.....	10
2.3.2.	Leštění	11
2.3.3.	Zcitlivění.....	13
2.3.4.	Expozice	17
2.3.5.	Vyvolávání	18
2.3.6.	Ustalování.....	19
2.3.7.	Zlacení.....	19
2.4.	Shrnutí postupu	21
2.5.	Bezpečnostní předpoklady a rizika	22
3.	SROVNÁNÍ A ZDŮVODNĚNÍ NOVOSTI POSTUPU METODIKY	24
4.	UPLATNĚNÍ METODIKY	25
5.	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	25
6.	SEZNAM PUBLIKACÍ PŘEDCHÁZEJÍCÍ METODICE	26

DEDIKACE METODIKY

Tato metodika určená k certifikaci vznikla v rámci projektu číslo DF12P01OVV038 „*Daguerrovo rejsování světlem...*“ – *nové metody a postupy pro ochranu, péči a zpřístupnění kulturního dědictví v daguerrotypii*, řešeného v letech 2012 až 2015 soutěže MK ČR Národní kulturní identity (NAKI).

1. CÍL METODIKY

Daguerrotypie je nejstarší prakticky používaný fotografický proces. Z hlediska lidského poznání šlo o významný objev – jednalo se o první zobrazovací metodu založenou na zachycení obrazu předmětu přímo působením světla. Daguerrotypie tak ovlivnila lidskou společnost nejen z hlediska uměleckého, ale také vědeckého a spustila rychlý rozvoj fotografických postupů, materiálů i celého nového oboru. Z toho důvodu lze v depozitářích po celém světě nalézt množství historicky, umělecky i společensky cenných daguerrotypických památek. Pro zajištění kvalitní ochrany daguerrotypií je nutné volit dostatečně prověřené a bezpečné konzervátorské a restaurátorské postupy. Ověření nových památkových postupů i komplexní studium degradace a poškození daguerrotypií vyžaduje vhodné laboratorní vzorky, jejichž povrchová struktura odpovídá jedinečné struktuře daguerrotypického obrazu. Takové vzorky by měly být připravovány postupem, který bude co nejpřesněji odpovídat historickému způsobu přípravy daguerrotypií a bude tak respektovat jejich historickou autenticitu. Pro postupy konzervace a restaurování je třeba porozumět procesu výroby a chemickému složení.

Cílem této metodiky je vytvořit praktický a standardizovaný návod pro rekonstrukci daguerrotypického procesu v laboratorních podmínkách za účelem přípravy vzorků, které se z hlediska materiálu a struktury obrazu neliší od historických daguerrotypií.

2. POPIS METODIKY

2.1. Princip vzniku daguerrotypického obrazu

Principem daguerrotypického procesu je zachycení obrazu na vyleštěném a halogenidy zcitlivěném stříbrném povrchu, s následným vyvoláním a ustálením snímku. Pro zachycení obrazu využívá daguerrotypie fotocitlivou vrstvu halogenidů (nejčastěji jodidů a bromidů) stříbra, která vzniká ve fázi zcitlivění reakcí leštěného stříbrného povrchu desky s vhodnou zcitlivující látkou (např. páry jódu a bromu). Halogenidy stříbra po zcitlivění pokrývají rovnoměrně celou plochu desky; projevem přítomnosti halogenidů stříbra na povrchu je změna barvy desky. Odstín (přechází od žlutozlaté přes purpurovou/nachovou až po ocelově modrou) a intenzita zbarvení souvisí s délkou zcitlivovací fáze. Během expozice (záznam snímku) dochází v místě dopadu světelného záření k vyredukování částic stříbra z fotocitlivých solí (halogenidů) stříbra. Při následném procesu vyvolávání reagují vzniklé stříbrné částice s parami rtuti (vyvolávání dle Daguerra) za vzniku bílých částic amalgámu stříbra. Místa povrchu s vrstvou halogenidů, tj. místa kde nedošlo k vyloučení stříbra vlivem dopadu světelného záření, s parami rtuti nereagují. Tyto nezreagované halogenidy stříbra jsou poté odstraněny během ustalování, nejčastěji navázáním do rozpustných komplexních solí pomocí thiosíranu sodného. Příklady historických daguerrotypií jsou uvedené na následujících snímcích (**Obr. 1 – 3**).



Obr. 1 Příklad historické daguerrotypie v adjustaci

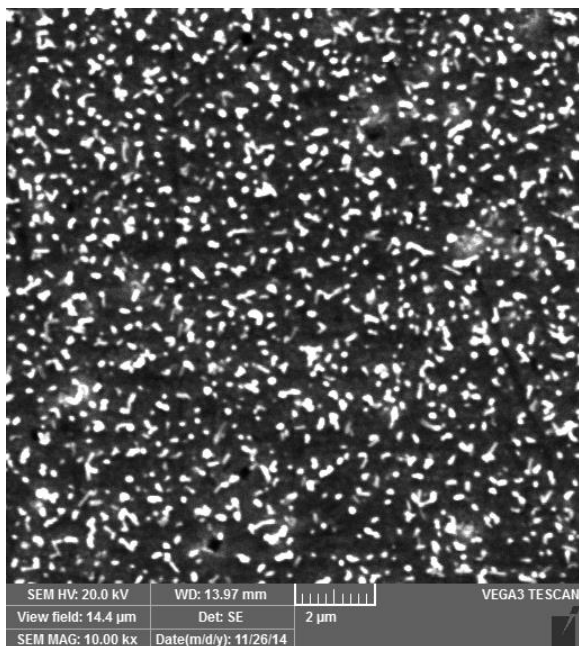


Obr. 2 Příklad historické daguerrotypie s výraznějšími projevy degradace

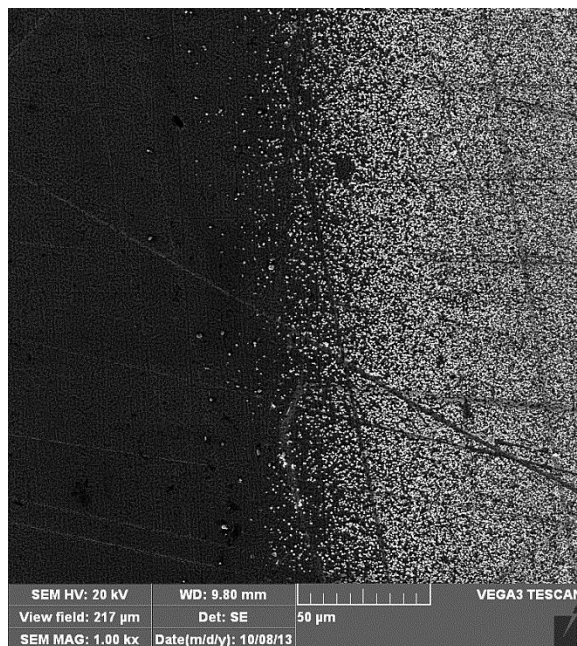


Obr. 3 Příklad historické daguerrotypie adjustované v ozdobné kazetě

Množství (plošná hustota) a velikost amalgámových částic je určena intenzitou osvitů daného místa. Světlé oblasti snímku se vyznačují velkou hustotou bílých amalgámových částic o velikosti řádu stovek nanometrů (**Obr. 4**) – vyšší hustota částic v daném místě daguerrotypie vede k vyššímu rozptylu dopadajícího světla a tím se místo jeví světlejší nebo bělejší. Tmavé oblasti snímku jsou naopak tvořeny většími ($> 1 \mu\text{m}$), méně četnými amalgámovými částicemi na stříbrném povrchu (**Obr. 5**, levá část snímku). V těchto oblastech převládá při dopadu světelného paprsku odraz na vyleštěném stříbrném povrchu – při vhodném úhlu pozorování se tato místa jeví tmavá. Výsledný viditelný obraz je tak dán rozdílnou interakcí světelného záření s povrchem daguerrotypie v různých místech. Hloubka stínů se odvíjí od precizně vyleštěného stříbrného povrchu.



Obr. 4 Částice stříbrného amalgámu tvořící světlou část daguerrotypického snímku



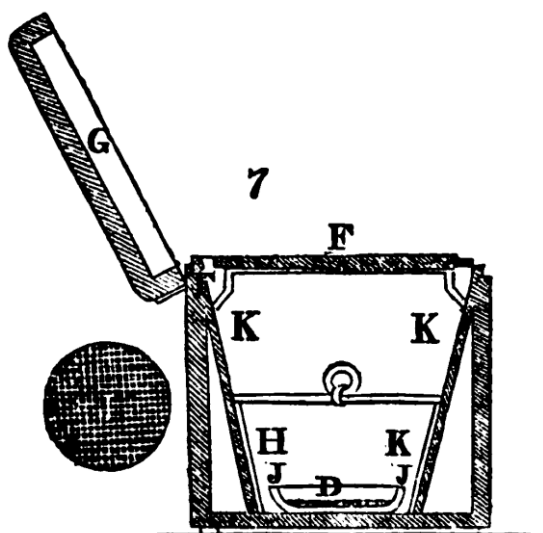
Obr. 5 Struktura přechodu mezi světlou a tmavou částí daguerrotypického snímku

Právě struktura daguerrotypické obrazové vrstvy určuje jeho jedinečné vlastnosti a potřebu specifických, strukturou odpovídajících vzorků pro použití v rámci zkoumání degradačních mechanismů a možností konzervátorských a restaurátorských postupů.

2.2. Popis historického postupu výroby daguerrotypie

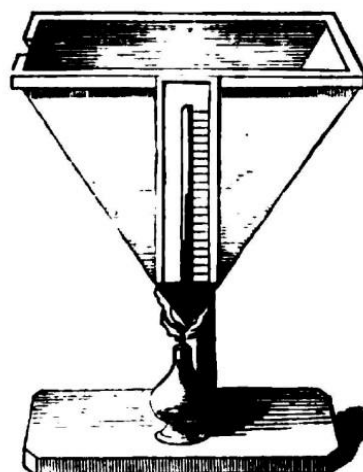
Daguerrotypický proces byl veřejnosti představen ve Francii roku 1839 vynálezcem Louisem Jacquesem Daguerrem. Jednalo se o výsledek mnohaletého snažení nejen Luise Daguerra, ale i jeho předchůdců (především se uvádí jméno Joseph Nicéphore Niépce, jenž je autorem vůbec nejstarší dochované fotografie, vzniklé metodou *heliografie*) s cílem nalézt sloučeninu dostatečně citlivou na světlo a rozvinout metodu, jak vzniklý latentní obraz (vytvořený pomocí zdokonalené *camery obscury*) trvale zafixovat. Výsledkem byla daguerrotypie, první prakticky používaná fotografická metoda, která se záhy rozšířila do mnoha zemí (zmiňovaná *heliografie* se v praxi neuplatnila vzhledem k dlouhé době expozice – pohybovala se v řádu hodin, což bylo způsobeno nízkou světlocitlivostí použité látky, kterou byl přírodní asfalt rozptýlený v oleji). Hlavní období používání metody daguerrotypie bylo v letech 1840 – 1860; během této doby se celý postup po několika modifikacích (při porovnání s původním návodem Luise Daguerra) ustálil do podoby, která je současnými „daguerrotypisty“ používána i dnes.

Oproti Niépcově heliografii využil Daguerre pro svou metodu mnohem světlocitlivější sloučeninu – jodid stříbrný. Jako podklad použil postříbřenou měděnou desku, jejíž stříbrný povrch bylo nutné nejprve vyleštit do zrcadlového lesku. Daguerre používal jemný pemzový prášek smísený s olejem, po leštění ještě na stříbrný povrch nechal za tepla působit zředěnou kyselinu dusičnou. Poté byl vyleštěný stříbrný povrch vystaven působení par jódu (Daguerre použil dřevěnou krabičku, na jejímž dně byl nasypán jód a daguerrotypická deska byla umístěna v rámu nad krystaly jódu stříbrnou vrstvou dolů, **Obr. 6**). Během tohoto kroku zcitlivění vzniká na stříbrném povrchu fotocitlivá vrstva jodidu stříbrného, což se projevuje změnou barvy desky.



Obr. 6 Daguerrova zcitlivovací skříňka

(Chilton, J. R. *Full description of the daguerrotype proces as published by M. Daguerre*; New York, 1840)



Obr. 7 Příklad konstrukce historické vyvolávací komory

(Halleur, G. C. H.; Schubert, F.; Strauss, G. L., *The Art of Photography: Instructions in the Art of Producing Photographic Pictures*. J. Weale: 1854)

Zcitlivělá deska byla připravena k expozici ve fotorůstroji a bylo s ní dále potřeba pracovat pouze za omezeného přístupu světla (ideálně v podmínkách temné komory). Doba expozice snímku závisela nejen na světelných podmínkách a vlastnostech fotografického přístroje, ale také na úrovni zcitlivění. Podle toho se pohybovala v řádu jednotek až nízkých desítek minut. Jak již bylo zmíněno, během expozice došlo v místě dopadu světla k vyredukování stříbra z jodidu stříbrného. Pro vyvolání latentního obrazu použil Daguerre páry rtuti. Umístil opět daguerrotypickou desku v rámu do nádoby, v jejímž dně byla nádobka s kapalnou rtuť zahřívána na 70 – 80 °C (Obr. 7). Páry rtuti během vyvolávání reagují s vyredukovanými částicemi stříbra za vzniku bílých částic stříbrného amalgámu. Po kroku vyvolávání byl obraz již viditelný, nebyl však ještě trvalý – bylo nutné odstranit zbylý jodid stříbrný. K tomu účelu používal Daguerre zpočátku horký roztok chloridu sodného, který brzy nahradil účinnějším roztokem thiosíranu sodného (již bez zahřívání). Hotový snímek byl velice náchylný na poškození, obrazovou vrstvu bylo velice snadně setřít, Daguerre proto uvažoval, jak výsledný obraz dlouhodobě uchránit. Vedle systému použití ochranného krycího skla s obalem s paspartou a krycím rámečkem (Obr. 1 – 3), který přešel do praxe, zkoušel Daguerre také možnost fixace obrazu lakovou vrstvou. Přes řadu tehdy dostupných materiálů (vosk, damara, šelak, kopál, dextrin...) které vyzkoušel, nebyly výsledky uspokojivé především z hlediska optických vlastností a jejich změn vlivem stárnutí laku.

2.2.1. Vylepšení procesu

V průběhu dalších let, kdy se používání daguerrotypie rozšířilo, byl proces v několika ohledech zdokonalen a modifikován pro lepší praktické použití (zkrácení doby expozice) i dokonalejší vizuální výsledky (zlepšení optických vlastností zclacením). Při přípravě desky se zpočátku používalo pouze mechanické stříbření – válcování. Tloušťka stříbrného plechu byla volena v poměru 1:40 (někdy 1:60) vůči měděnému podkladu. Stříbrný a měděných plech vhodných rozměrů byly spolu zahřáty k teplotám blízkým bodu tání stříbra pro vznik difuzního spojení obou kovů. Poté se celá sestava ochladila a válcovala do požadované tloušťky. Daguerrotypické desky většinou nesly označení dle

místa výroby, mezi nejnámější patřily např. *Sheffield plates*. Hlavní nevýhodou mechanicky stříbřených desek byl jejich nerovný povrch, kladoucí větší nároky na leštění a znesnadňující rovnoměrné zcitlivění desky. Vedle mechanického způsobu pokovování se v té době začínaly rozvíjet metody vylučování kovových vrstev z roztoku za průchodu elektrického proudu – galvanické pokovování. Pro galvanické stříbření se používaly (a dodnes nejčastěji používají) kyanidové stříbřicí lázně. Pomocí nich lze připravit sice tenčí, ale rovnoměrnější a čistší stříbrnou vrstvu, kterou je možné dobře leštit do zrcadlového lesku. Galvanické stříbření začalo postupně nahrazovat při přípravě daguerrotypických desek stříbření mechanické. Lázně pro galvanické pokovování lze také snadno modifikovat přidáním leskutvorných přísad pro lepší výsledný povrch a snazší leštění (při galvanickém stříbření vzniká primárně matná stříbrná vrstva).

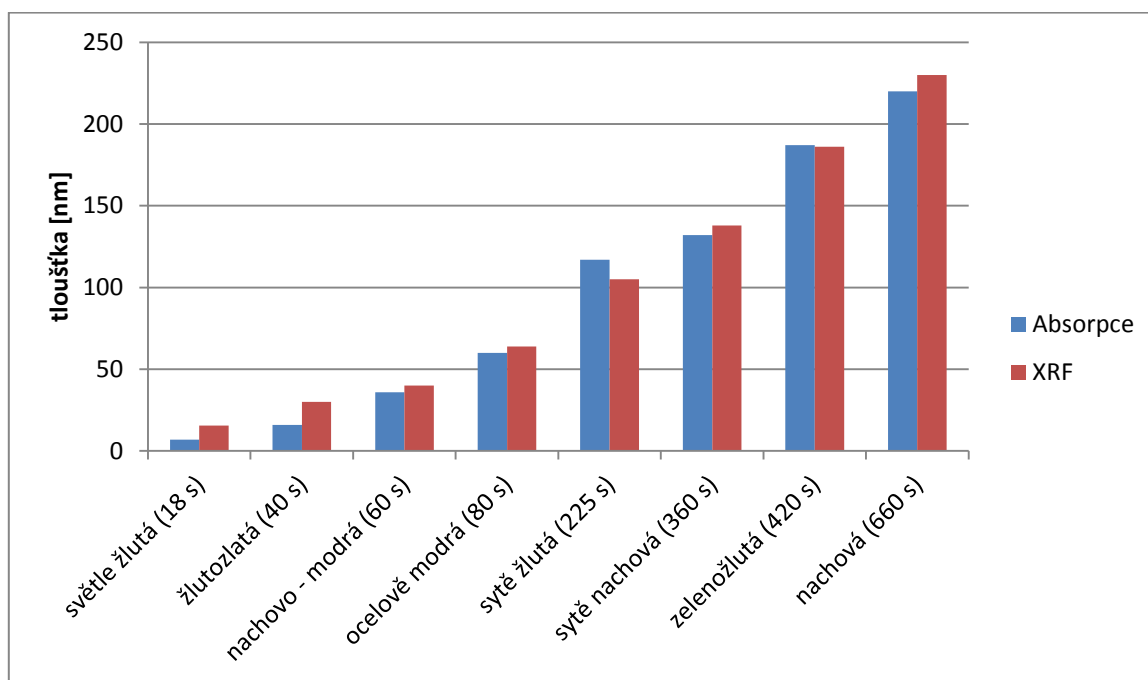
Čistě stříbrné daguerrotypické desky se objevovaly jen velice vzácně, neuplatňovaly se především z důvodů ekonomických a užitných (stříbrná deska disponovala nižší pevností než postříbřená měděná deska). Jsou také zmínky o nižší kvalitě obrazu stříbrných desek v porovnání s deskami postříbřenými. Lze se také setkat s nahrazením měděného substrátu desky mosazným (vyšší pevnost).

Leštění, které bylo klíčové pro vznik kvalitní daguerrotypie, byla věnována velká pozornost. Konkrétní postupy, použité lešticí prostředky a jejich variace se mezi jednotlivými uživateli lišily, základní tendence vycházely ze šperkařské praxe. Mezi často používaná abraziva patřil jemný oxid železitý (tzv. *jeweller's rouge*), abraziva na bázi vápence a křemičitanů (tzv. *rottenstone*, *tripoli*, pemza) nebo na bázi uhlíku pro jemné doleštění (lampová čern, *black polish*). Jako pojiva abraziv se používaly různé oleje, líh, terpentýn; pro leštění se používal flanel, jelenice, vata, samet apod.

Zcitlivění pomocí jódu s sebou neslo dlouhé expoziční časy, které byly nevýhodné například pro portrétní fotografii. Následnými pokusy bylo zjištěno, že i další halogenidy stříbra jsou fotocitlivé a že dokáží výrazně zvýšit citlivost daguerrotypické desky a snížit tak dobu expozice na nízké desítky až jednotky vteřin. K tomu účelu (jako tzv. akcelerátor, urychlovač) se nejběžněji používal bróm. Používal se ve formě bromové vody (roztok brómu ve vodě) nebo bromového vápna (bróm přidávaný do suchého hašeného vápna, oproti bromové vodě omezuje nebezpečí působení vlhkosti na daguerrotypickou desku během zcitlivování) pro pozvolné rovnoměrné uvolňování brómu. Častý postup potom spočíval nejprve v prvním zcitlivění desky v parách jódu, následované působením par brómu a na závěr byla deska opět na kratší dobu umístěna do par jódu. V době největšího rozmachu daguerrotypie vznikalo a používalo se velké množství druhů (i komerčně vyráběných) akceleratorů – jednalo se o různé přípravky s obsahem halogenidů pro zcitlivování daguerrotypických desek, které kombinovaly zcitlivující účinek chloridu, bromidu a jodidu stříbrného. Z hlediska složení těchto akceleratorů bylo často základem hašené vápno ve směsi s jódem, brómem nebo halogenidovými sloučeninami (např. chlorid jodný, chlorid bromný...), spolu se sírany nebo anorganickými kyselinami.

Vzhledem k velkému množství způsobů zcitlivění desky nelze za každých podmínek určit přesnou dobu potřebnou pro dostatečnou úroveň zcitlivění. Ta se proto kontroluje spíše pomocí změn barevnosti, ke kterým dochází vlivem vzniku vrstvy halogenidů stříbra na daguerrotypickém povrchu. Barva povrchu je dána tloušťkou vznikající vrstvy. Při použití zcitlivění pouze jódem se deska nejprve pokryje zlatavě žlutým povlakem, který s prodlužujícím se časem zcitlivění (a tedy rostoucí tloušťkou vrstvy jodidu stříbrného) přechází přes žlutooranžovou, červenou a purpurovou až ke světle modré. Poté následuje opět žlutozlatá a celý barevný cyklus se opakuje, ovšem v intenzivnějších barvách, zároveň se začne objevovat i barva zelená. Další pokračování zcitlivění již nevede k jednotné barvě,

deska se pokrývá různými barevnými odstíny, což naznačuje rostoucí nerovnoměrnosti vrstvy jodidu. Souvislosti barvy a tloušťky vrstvy ve své práci *Study of Iodized Daguerreotype Plates* věnoval *Irving Pobboravsky*, přičemž tloušťky vrstvy jodidu stříbrného vypočítával ze dvou analytických metod – měření absorpce světelného záření a měření pomocí rentgenové fluorescence (XRF). Ze zjištěných výsledků (**Obr. 8**) je patrná relativní srovnatelnost obou způsobů měření. Pod jednotlivými sloupci grafu je uvedena barva a čas v sekundách odpovídající danému zcitlivění. Nejvhodnější citlivost pro daguerrotypický snímek se tedy nachází přibližně 20 – 60 nm. Druhý cyklus barev začíná od tloušťky 100 nm.



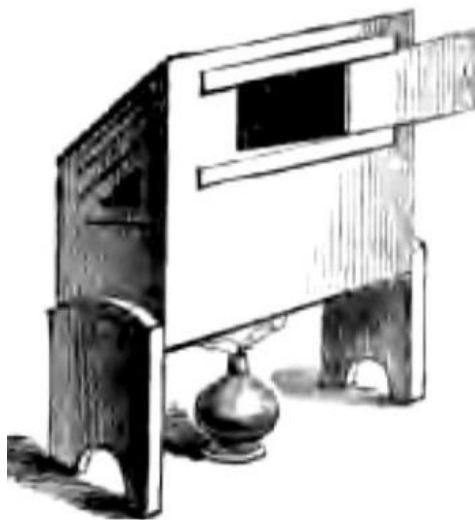
Obr. 8 Tloušťka vrstvy jodidu stříbrného s rostoucí dobou zcitlivování

Barvu desky zcitlivělé v parách jodidu je možné kontrolovat v odraženém bílém světle (při zcitlivění jodidem není deska natolik fotocitlivá, aby krátký osvit slabým světlem negativně ovlivnil výsledný snímek). V praxi se pak zcitlivovalo do dosažení požadované barvy (dle zkušeností daguerrotypistů s následnou citlivostí desky) pro expozici ve fotopřístroji nebo pro další kroky zcitlivění (např. brómem). Po zcitlivění brómem již nebylo možné barvu desky tímto způsobem kontrolovat a zde si uživatel už musel vyzkoušet čas potřebný pro co neoptimalnější zcitlivění. Některé historické postupy uváděly jako ideální citlivost pro expozici zlatožlutou barvu v prvním cyklu, jiní praktici daguerrotypie dávali přednost přechodu od purpurové/nachové po světle modrou (závěr prvního barevného cyklu).

Zdokonalení metody v expozičním kroku, tedy při záznamu obrazu na zcitlivěnou daguerrotypickou desku, spočívalo především v rozvoji fotografické techniky a zejména optiky, kdy pro zkrácení doby expozice byl cílem objektiv s co nejvyšší světelností.

Pro vyvolávání daguerrotypií se v různých historických postupech uvádí různá rozmezí teplot – názory na optimální teplotu se v dobové literatuře lišily a záleželo opět na uživateli procesu a jeho zkušenostech, při jaké teplotě dosahoval pro něj nejspokojivějších výsledků. Nejčastěji se interval teplot pohyboval mezi 70 – 80 °C. Také pozice daguerrotypické desky během vyvolávání se měnila. Deska mohla být umístěna horizontálně (jako při zcitlivění) nebo pod úhlem 45° (**Obr. 9**). Umístění desky v úhlu umožňovalo konstrukci vyvolávacího boxu s okénkem pro kontrolu průběhu vyvolávání –

bylo možné ukončit proces podle požadovaného vzhledu snímku. Zároveň se uvádí, že se daguerrotypie vyvolávala pod úhlem 45°, pokud byla určena k zavěšení na stěnu, aby ve vertikální poloze co nejlépe vykreslovala pozitivní obraz. Nevýhodou takového uspořádání přinášelo vyvolávání větších formátů desek, kdy začínal být na hotovém snímku patrný rozdíl v tónech mezi horní a dolní částí snímku.



Obr. 9 Vyvolávací komora s umístěním desky pod úhlem 45°

(Halleur, G. C. H.; Schubert, F.; Strauss, G. L., *The Art of Photography: Instructions in the Art of Producing Photographic Pictures*. J. Weale: 1854)

Práce s parami rtuti o teplotě 70 – 80 °C (nejčastěji) s sebou nese také zdravotní riziko, což vedlo k dalším snahám o úpravu vyvolávacího kroku daguerrotypického procesu. Variantou ke klasickému vyvolávání dle Daguerra bylo vyvolávání v parách rtuti za sníženého tlaku a vyvolávání za studena, kdy byla daguerrotypie vystavena působení par rtuti za pokojové teploty, což pochopitelně prodlužovalo vyvolávací dobu do řádu hodin. Změny ve způsobu vyvolávání sebou nesly mírné optické změny na výsledné daguerrotypii z hlediska tonality, celkově chladnějšího odstínu a nižšího kontrastu.

Alternativou, která z procesu vyvolávání odstranila rtuť úplně, je tzv. Becquerelova metoda, jejíž podstatou je vyvolávání daguerrotypie osvitěm (denní světlo) přes červený filtr. Při použití Becquerelovy metody je citlivěná daguerrotypická deska exponována kratší čas (než při postupu s vyvoláváním pomocí rtuti) a následně umístěna pod červený filtr. Světlo dopadající na daguerrotypii má tak díky filtru delší vlnovou délku než při expozici a dochází ke zformování obrazu, který již není tvořen částicemi amalgámu stříbra, ale pouze částicemi vyredukovaného stříbra. Také v případě porovnání daguerrotypie vyvolané v parách rtuti a vyvolané Becquerelovou metodou je patrný rozdíl ve vzhledu snímku – u Becquerelova způsobu vyvolávání vzniká ostřejší kontrast mezi světlými a tmavými částmi snímku.

Po nahrazení horkého roztoku chloridu sodného thiosíranem sodným se už ustalovací krok procesu v podstatě neměnil. Používal se zředěný roztok thiosíranu sodného (dle různých autorů přibližně 3 – 10 %) za laboratorní teploty, ve které se daguerrotypie promývala dostatečně dlouho, aby byly

odstraněny zbývající světlocitlivé halogenidy. Poté byla hotová a ustálená daguerrotypie důkladně opláchnuta pitnou a destilovanou vodou.

K daguerrotypickému procesu byla od roku 1840 přidána ještě fáze zlacení, která zvýšila mechanickou odolnost povrchu daguerrotypie a pomohla k lepšímu prokreslení linií. Pro zlacení byl používán buď samotný roztok chloridu zlatitého nebo thiosulfátový komplex zlata připravený smícháním roztoku thiosíranu sodného a chloridu zlatitého. Vyvolaná a ustálená daguerrotypie byla vodorovně umístěna, polita zlatícím roztokem a ze spodní strany desky mírně zahřívána lihovým kahanem.

Závěrečný krok celého procesu obvykle představovala adjustace daguerrotypie do ochranného obalu – daguerrotypická deska byla překryta krycím ochranným sklem, mezi desku a sklo byla přidána pasparta (např. mosazná), aby se zabránilo mechanickému poškození obrazové vrstvy a celé uspořádání bylo slepeno pruhem látky nebo papíru a zpevněno vnějším rámečkem.

2.3. Revitalizace daguerrotypického procesu

Výchozím bodem daguerrotypického procesu je postříbřená měděná deska vhodného formátu. Postříbřený měděný plech si lze nechat připravit včetně určitého stupně předleštění. Tloušťka stříbrné vrstvy by měla být minimálně 1 – 2 μm , aby bylo umožněno dostatečné leštění bez nebezpečí přílišného ztenčení stříbrné vrstvy. V případě tenkých vrstev stříbra je potřeba také uvažovat vhodnou přípravu měděného substrátu (leštění). Pokud je připravená stříbrná vrstva dostatečně kvalitní, nemá volba metody stříbření vliv na vzhled výsledného daguerrotypického snímku, ani na jeho strukturu. Z hlediska chemického složení stříbrné vrstvy se musí jednat o čisté stříbro. Nelze tedy použít (v případě galvanického stříbření) stříbřicí lázně obsahující takové leskutvorné přísady, které by vstupovaly do povrchové struktury vylučovaného stříbra (například antimon, který se zabudovává do krystalové struktury stříbra). Proto, pokud by byly použity komerční stříbřicí lázně, je nutné znát a ověřit jejich chemické složení.

2.3.1. Galvanické stříbření

V případě vlastního laboratorního stříbření je nutný vhodný stabilizovaný elektrický zdroj stejnosměrného proudu (galvanostat) s odpovídajícím rozsahem proudu (závisí na velikosti pokovovaných objektů). Základem je rovný měděný substrát s hladkým rovnoměrným povrchem, v případě výskytu větších rýh a povrchových poruch je vhodné plech předlestit (například pomocí kotoučové zlatnické leštičky a vhodné leštící pasty pro barevné kovy). Dále je plech nutné důkladně opláchnout pitnou a destilovanou vodou a odmastit (lze použít etanol nebo aceton, pokud není plech silně zamaštěn například oleji z výroby). Samotné stříbření provádíme v následujících krocích (konkrétní koncentrace složení lázní se mohou lišit v závislosti na zvolené lázni a s tím související proudové hustotě):

- 1) Aktivace povrchu** – měděný plech je na závěsu (například měděný drát), na kterém bude po celou dobu stříbření, ponořen do roztoku KCN o koncentraci 10 g/l po dobu 30 s. Pracujeme za laboratorní teploty (pozn. vzorek ještě není připojen k elektrickému zdroji).
- 2) Předstříbření** – pro zajištění spolehlivé soudržnosti stříbrné vrstvy na měděném substrátu je vhodné nejprve připravit tenkou podkladovou vrstvu stříbra. Používáme zředěnější kyanidovou stříbřicí lázeň obsahující 2 – 3 g Ag na 1 l roztoku (roztok KCN s přísadkou AgNO_3). Je důležité, aby byl vzorek ponořován v zapojeném stavu, tzn. na vzorek už je vkládáno napětí. Pokud by byl vzorek ponořen v nezapojeném stavu, vyloučila by se na povrchu desky nejprve vrstva stříbra chemickým způsobem, která však nedisponuje

dostatečnou soudržností se substrátem a nebylo by možné takový vzorek dobře vyleštit. Volíme takové napětí, aby proudová hustota činila 1 – 1,5 A/dm² (vztaženo na plochu desky). Vzorek je zapojen jako katoda, anodu používáme stříbrnou (pomalu se rozpouští během stříbření a dotuje tak lázeň stříbrnými kationty). Pro vytvoření dostatečně kompaktní vrstvy aplikujeme danou proudovou hustotu po dobu 60 s. Alternativně lze použít i ocelová anoda, ovšem je třeba důkladně hlídat koncentraci stříbrných kationtů v roztoku, neboť při jejich poklesu se zhoršuje celý proces. Navíc může docházet k vývoji vodíku v lázni, což je nežádoucí jednak z pohledu kvality povlaku, jednak z pohledu zdravotní bezpečnosti – v lázni může vznikat kyanovodík. I proto je doporučeno provádět stříbření v místě s odtahem vzduchu a dostatečným odvětráváním.

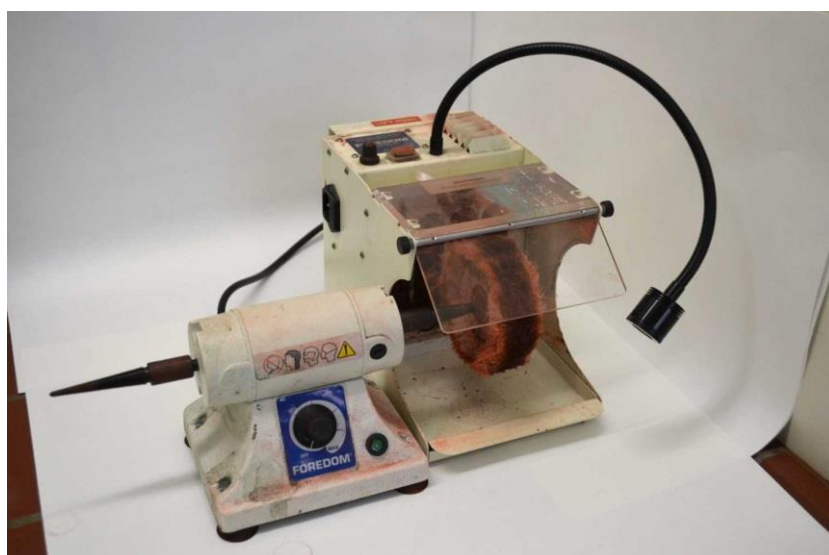
- 3) Stříbření** – Během finálního stříbření vzniká požadovaná tloušťka vrstvy stříbra. Používáme lázeň s cca 10 – 15 krát vyšší koncentrací stříbra (30 – 40 g Ag na 1 l roztoku) než v případě lázně pro předstříbření. Kromě KCN a AgNO₃ se navíc do roztoku přidává 10 – 50 g K₂CO₃ pro zvýšení vodivosti lázně. Vzorek je opět zapojen jako katoda, pro anodu platí stejné podmínky jako u předstříbření. Tloušťka vyloučené stříbrné vrstvy odpovídá času stříbření – pro vrstvu 2 μm, stříbíme 3 min při proudové hustotě 1 A/dm². Po skončení stříbření je nutné vzorek několikrát důkladně opláchnout v pitné, destilované vodě a ethanolu a na závěr vysušit.

2.3.2. Leštění

Přestože lze poststříbený substrát sehnat již s určitým stupněm leštění, finální úpravu do zrcadlového lesku je před dalšími kroky daguerrotypického procesu nutné provést ručně. Leštění je jednou z klíčových operací a má přímý dopad na kvalitu výsledné daguerrotypie. Pro první fázi leštění desek (srovnání povrchu, první leštění po galvanickém stříbření, kdy je povrch bílý a matný – **Obr. 10**) lze použít zlatnickou kotoučovou leštičku (**Obr. 11**) s kotouči pro jemné leštění (bavlna, flanel, filc) a leštící pasty vhodné pro stříbro a barevné kovy, které z hlediska abrazivní složky korespondují s historicky používanými abrazivy (na bázi oxidu železitého Fe₂O₃, oxidu křemičitého a křemičitanů, případně korundu). Pojiva leštících past mohou ulpívat na povrchu, proto během leštění čistíme povrch etanolem. Během leštění je vhodné vzorek postupně otáčet o 90° tak, aby další směr leštění bylo orientováno kolmo na předchozí. Povrchu důkladně očistíme etanolem (za pomoci jemné buničtinové vaty), abychom opět odstranily organické zbytky leštících past. Poslední fáze leštění by měla být provedena již bez použití leštících past (aby nedošlo k ovlivnění dalších kroků daguerrotypického procesu pojivovými složkami leštících past) za pomoci jemného čistého leštícího kotouče (např. mušelín) a jemně mletého Fe₂O₃ a zakončeno opatrným očištěním čistou bavlněnou vatou či flanelem bez abraziva. Leštíme do zrcadlového lesku (**Obr. 12**). Takto připravenou desku je možné rovnou použít pro další část procesu.



Obr. 10 Srovnání povrchu po stříbření (vlevo) a po leštění (vpravo)



Obr. 11 Zlatnická kotoučová leštička s odsávací jednotkou



Obr. 12 Vyleštěný povrch daguerrotypické desky

2.3.3. Zcitlivění

Doba zcitlivování povrchu daguerrotypické desky záleží na konstrukci zcitlivovací skříňky (např. **Obr. 13, Obr. 14**), množství a stáří použité zcitlivující látky (např. čerstvý jód může výrazně zkrátit dobu zcitlivění) a podmínkách během procesu (vlhkost, teplota), jak dokládají popsané historické postupy. Potřebná intenzita zcitlivění pro kvalitní obrazový záznam se odvíjí také od světelných podmínek expozice a celkově je zcitlivění otázkou uživatelské zkušenosti. Všechny tyto aspekty s sebou přináší již zmíněný problém pro stanovení přesné doby zcitlivění.

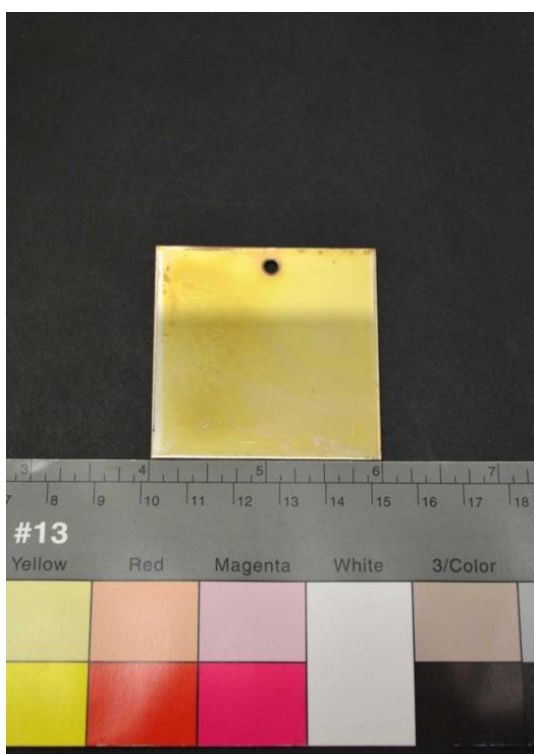


Obr. 13 Zcitlivovací skříňka (zhotovená dle nákresu Petry Vávrové podle původní skříňky, vyrobená a věnovaná prof. Štulíkem z Getty Conservation Institutu v Los Angeles, USA)



Obr. 14 Zcitlivovací skříňka

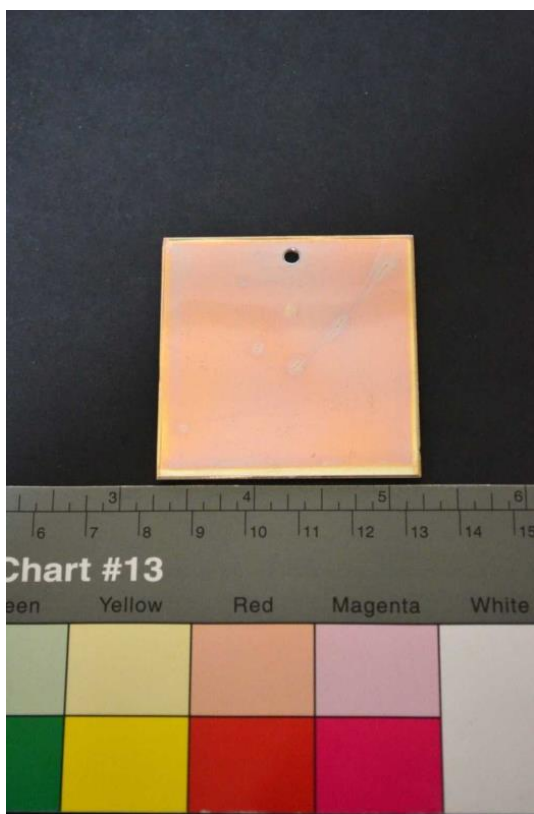
Úroveň zcitlivění lze kontrolovat prostřednictvím popsaných změn odstínu zabarvení povrchu desky (**Obr. 15 – Obr. 18**), které je možné kontrolovat krátce v odraženém bílém světle a pouze v prvních fázích zcitlivění (pracujeme za podmínek temné komory). Úroveň zcitlivění rozhoduje o kontrastu a prokreslení výsledné daguerrotypie.



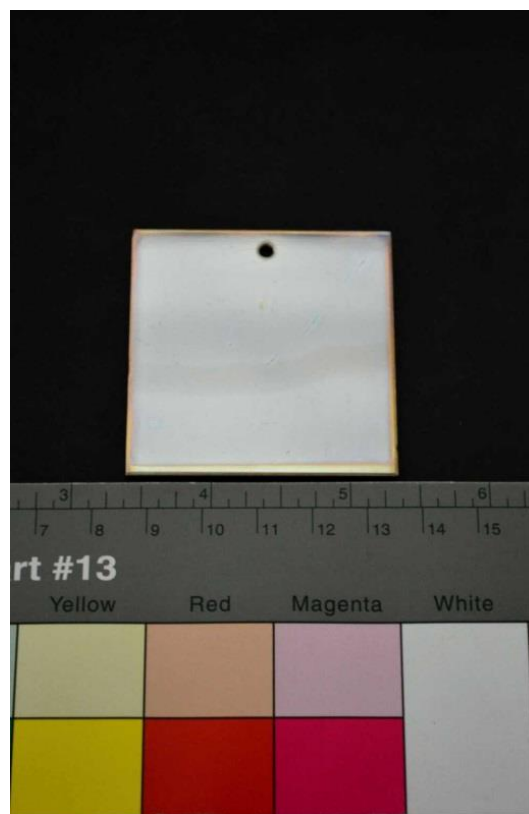
Obr. 15 Barevné změny na povrchu desky během zcitlivění (první cyklus)



Obr. 16 Barevné změny na povrchu desky během zcitlivění (první cyklus)



Obr. 17 Barevné změny na povrchu desky během zcitlivění (první cyklus)



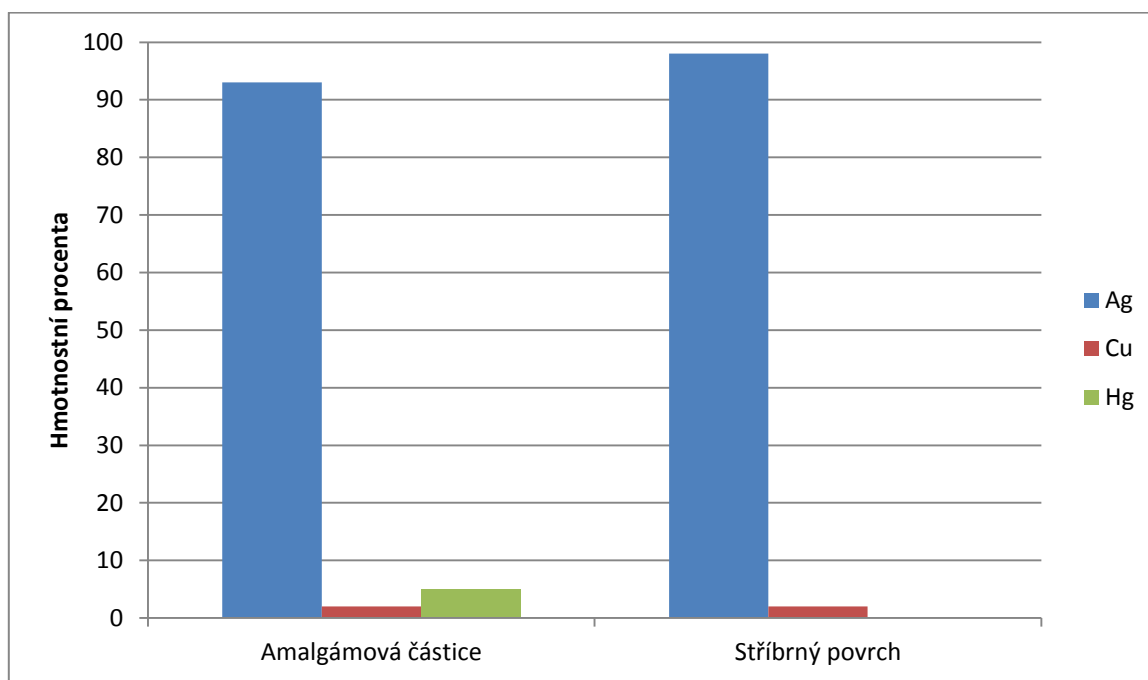
Obr. 18 Barevné změny na povrchu desky během zcitlivění (první cyklus)

Pro přípravu daguerrotypických vzorků historickým postupem byla použita dřevěná zcitlivovací skříňka klasické konstrukce (**Obr. 13**, **Obr. 14**) se skleněnou posuvnou zábranou mezi vzorkem a prostorem (objem přibližně 1,8 dm³) pro zcitlivovací médium – jód. Při použití „staršího“ jódu je vhodné nasypat ho do skříňky s dostatečným předstihem, aby se zajistila rovnoměrnost zcitlivění. Ze stejného důvodu dbáme na rovnoměrné rozvrstvení jódu (přibližně 70 g) po dně zcitlivovací nádoby.

Daguerrotypická deska se umísťuje do rámu zcitlivovací skříňky vyleštěnou stříbrnou stranou dolů. Velikost rámu je většinou pevně daná (u klasické konstrukce) pro jeden formát desky. Pro práci s různými menšími formáty desek dobře poslouží zmenšující rámečky z pevného papíru (**Obr. 20**). Při zcitlivování desky pracujeme v digestoři. Daguerrotypickou desku umísťujeme do zcitlivovací skříňky těsně před samotným procesem zcitlivování – s ohledem na konstrukci nemusí zcitlivovací nádoba dokonale těsnit, malé množství par jódu by se mohlo dostat k povrchu desky i se zataženou skleněnou zábranou a způsobit tak nerovnoměrné zcitlivění. Po otevření skleněné zábrany skříňky začíná zcitlivovací fáze. Měříme čas, abychom znali dobu zcitlivění pro další vzorky/desky a nemuseli jsme jejich barvu příliš často kontrolovat na světle. Pro první určení úrovně zcitlivění však kontrolujeme desku pravidelně po 5 – 10 s. Pokud se jedná o vzorky daguerrotypií pro laboratorní účely (např. studium korozního poškození nebo ověřování ochranných vlastností konzervačních postupů) a jediným kritériem je zajištění mikrostruktury daguerrotypického snímku (**Obr. 4**, **Obr. 5**) na povrchu vzorku, stačí hlídat takovou úroveň zcitlivění, která odpovídá barvám prvního cyklu.

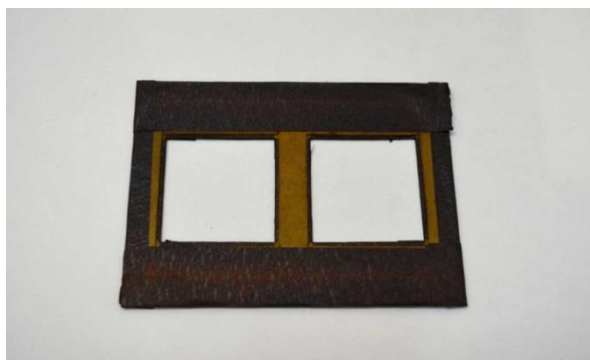
Na vzorcích chystaných za tímto účelem byla odpovídající struktura ověřena pomocí elektronové mikroskopie s prvkovou analýzou SEM-EDS. Zjištěné chemické složení (**Obr. 19**) měřené na amalgámové částici (tedy ve světlé oblasti daguerrotypického snímku) a stříbrném povrchu mimo

amalgámové částice (tmavá oblast daguerrotypického snímku) odpovídá předpokladům stavicím na analýzách historických daguerrotypií. První skupina sloupců odpovídá bílé amalgámové částici, kde je z analýzy patrná přítomnost rtuti. Ve výsledcích analýzy povrchu vzorku mimo amalgámovou částici se rtuť nevyskytuje. Kromě očekávatelně největšího podílu pro stříbro prvková EDS analýza zaznamenala také přítomnost mědi, shodně 2 hm. % pro obě měřené oblasti. Přítomnost mědi je způsobena rozlišovací schopností analýzy – EDS analýza nesbírá data pouze z povrchu vzorku, ale signál v podobě svazku elektronů proniká (nedestruktivně) do určité hloubky povrchové vrstvy vzorku. V tomto případě pochází malý podíl signálu od měděného podkladu daguerrotypické desky.

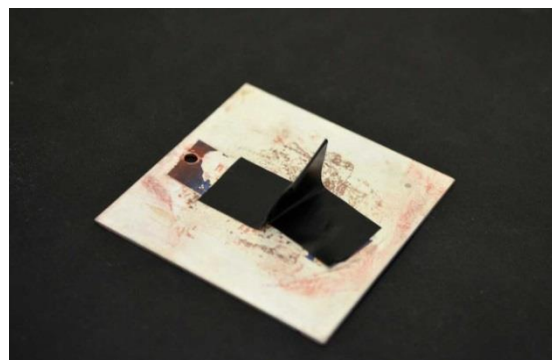


Obr. 19 Prvková analýza daguerrotypické struktury připravené dle metodiky

Pokud se bude jednat o desku určenou pro záznam snímku, je potřeba vyzkoušet si citlivost v kombinaci s fotografickým přístrojem. Dobré výsledky (při jednoduchém zcitlivění pouze pomocí jódu) přináší zcitlivění do světle modré barvy (konec první cyklu, **Obr. 18**) Po ukončení zcitlivění zatáhneme skleněnou zábranu a vyjmutí zcitlivěné desky z rámu (je nutné dávat pozor na zdroje světla, deska je již fotocitlivá) je deska připravená pro expozici. Pro lepší manipulaci s deskou lze na zadní stranu přidělat jednoduché úchytky z lepicí pásky (**Obr. 21**).



Obr. 20 Rámeček pro menší formát desek do zcitlivovací komory



Obr. 21 Úchyt z lepicí pásky na rubu připravované daguerrotypie

Během práce s jódem (případně s brómem) je nezbytně nutné dodržovat bezpečnostní předpisy, zajistit dobré odvětrávání a před i po použití uchovávat zbylý jód v dobře těsnící nádobě (např. zábrusová lahev).

2.3.4. Expozice

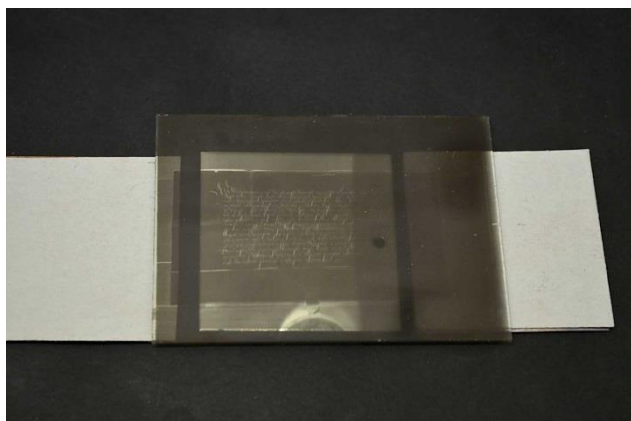
Forma expozice závisí na požadavcích na výsledek. Jedná-li se o laboratorní vzorky, stačí použít jednodušší postupy expozice ve stylu tvorby fotogramu nebo přímého kopírování negativu, kdy umístíte desku na rovnou podložku a pokládáme na ní drobné objekty (fotogram, **Obr. 22**) nebo těsně nad desku umístíte skleněný negativ, film apod. (**Obr. 23**, **Obr. 24**) Pro modelové vzorky zcitlivěné jódem byly použity následující expoziční časy: 2 – 3 minuty pro fotogram, 4 minuty pro skleněný negativ a 6 minut pro filmový negativ. Osvětlení bylo přirození denní světlo v kombinaci se studeným zářivkovým světlem, expoziční časy lze pochopitelně intenzivnějším osvětlením zkrátit. Obecně jsou daguerrotypie citlivější ke kratším vlnovým délkám (modrá oblast spektra viditelného záření).



Obr. 22 Daguerrotypie - fotogram



Obr. 23 Filmový negativ v papírové paspartě umístěný nad deskou (zjednodušená expozice)



Obr. 24 Skleněný negativ umístěný nad deskou (zjednodušená expozice)



Obr. 25 Daguerrotypie zhotovená dle metodiky (NTK Dejvice)

Pro záznam snímku (**Obr. 25**) na daguerrotypickou desku lze teoreticky použít jakýkoliv fotoaparát s dostatečnou světlostí objektivu, kam lze desku zvoleného formátu vhodně umístit – příkladem je použití přístroje Flexaret Standard (umístění desky **Obr. 26**), kam byla přichycena pomocí oboustranné lepicí pásky. Clona a doba závěrky je nutno určit experimentálně pro konkrétní přístroj

a zcitlivění. Ukázaný snímek byl snímán za slunečného dne se clonou 5,6 s dobou expozice 8 minut (zcitlivění jódem 85 s do modravého zbarvení). Vložení desky před expozicí i vyjmutí desky posléze se provádí v temné komoře. Exponovaný snímek je nutné vyvolat ještě týž den. Při manipulaci s deskou během celého procesu je potřeba věnovat zvýšenou opatrnost, aby se na povrch desky nedostal prach, vlhkost, otisky a další nečistoty.



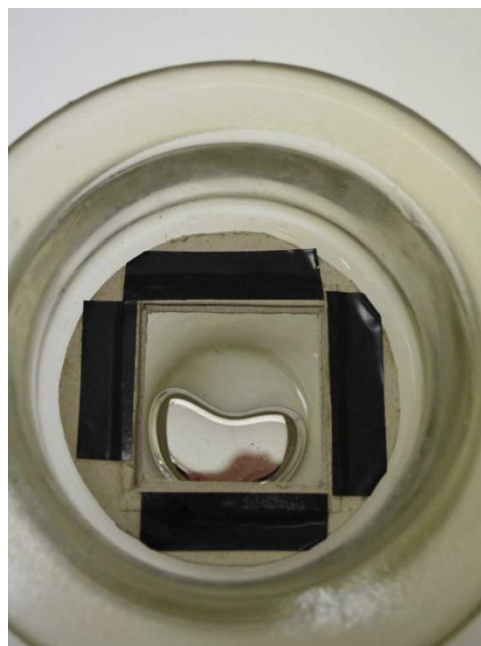
Obr. 26 Umístění zcitlivěné daguerrotypické desky ve fotoaparátu Flexaret Standard z roku 1967

2.3.5. Vyvolávání

Vyvolávací nádoby měly většinou formu kovového trychtýře (**Obr. 7**), kde se ve spodní užší části nacházela rtuť, která se zahřívala plamenem, u moderních zařízení se používá elektrický ohřev. Součástí nádoby byl také teploměr na kontrolu teploty. Nádoby na vyvolávání jsou v současnosti vyráběny většinou na zakázku nebo jsou domácí výroby. V laboratorních podmínkách lze použít menší exsikátor (**Obr. 27, Obr. 28**) zahřívaný na laboratorní ploténce, na které lze nastavit teplota. Umístění daguerrotypické desky nebo vzorku usnadní rámeček podobný jako při zcitlivování. Vzhledem ke skleněným stěnám exsikátoru je potřeba rtuť začít zahřívat alespoň 30 – 60 minut před vyvoláváním a na teplotu o něco vyšší, než je požadovaných 70 – 80 °C. Množství rtuti se odvíjí od použité nádoby na vyvolávání. Pro vzorky prezentované v této metodice bylo použito 60 g rtuti v exsikátoru s průměrem 150 mm, zahřívaný na 90 °C. Doba vyvolávání činila 3 minuty. Exsikátor je potřeba mít během vyvolávání v temné komoře s digestoří a při práci přísně dodržovat bezpečnostní požadavky pro práci se rtuť. Po uplynutí doby vyvolávání vyjmemе desku z exsikátoru a rovnou ji ponoříme do ustalovacího roztoku.



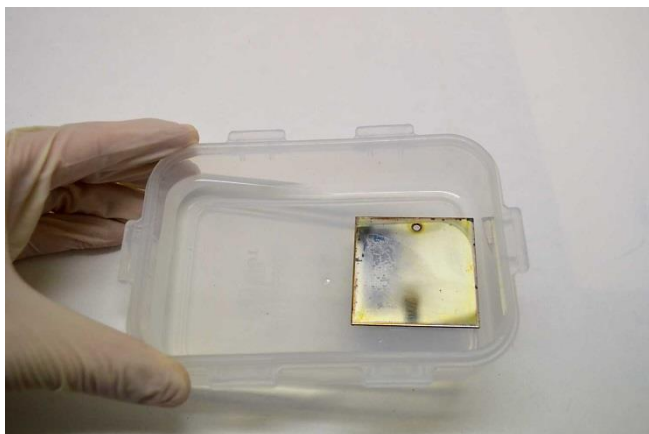
Obr. 27 Exsikátor použitý pro vyvolávání



Obr. 28 Rtuť a papírový rámeček v exsikátoru

2.3.6. Ustalování

Pro ustalování si připravíme 5 hm. % roztok thiosíranu sodného ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$). Používáme dostatečně rozměrnou nádobu, aby bylo možné desku do nakloněné nádoby s roztokem a jedním plynulým pohybem přelit roztok přes povrch daguerrotypie (**Obr. 29**). Pracujeme za laboratorní teploty. Desku v roztoku jemně promýváme po dobu 4 – 6 minut, poté ji důkladně opláchneme pitnou a destilovanou vodou a opatrně osušíme fénem (aby nedošlo k zahřátí desky). Nyní je již možné se snímkem manipulovat na denním světle.

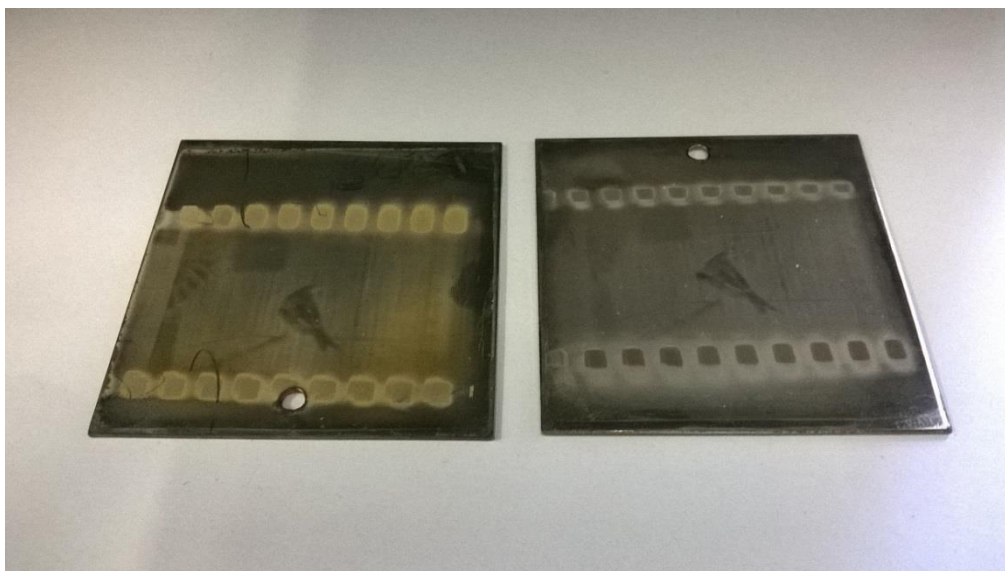


Obr. 29 Ustalování v thiosíranu sodném

2.3.7. Zlacení

Volitelný krok procesu (ovšem z hlediska historických daguerrotypií lze jen stěží nalézt daguerrotypii bez zlacení), který zvyšuje mechanickou odolnost obrazové vrstvy a zlepšuje optické vlastnosti snímku. Pro zlacení je nejprve nutné připravit dva roztoky: chlorid zlatitý 1 g/500 ml vody a thiosíran sodný 4 g/500 ml vody. Oba roztoky je vhodné před použitím přefiltrovat od nečistot, které by mohly ovlivnit povrch snímku. Před samotným zlacením oba roztoky smícháme v poměru 1:1; při míchání naléváme roztok chloridu zlatitého do roztoku thiosíranu sodného, v opačném případě by mohla

vzniknout sraženina. Daguerrotypii umístíme do kádinky s připravenou zlatící lázní a zahříváme ve vodní lázni na 80 °C. Během zahřívání sledujeme změny na povrchu vzorku. Po pár minutách zahřívání by se měl na povrchu začít objevovat zlatavý nádech, může být nerovnoměrný až zamlžený, což při dalším zahřívání vymizí (**Obr. 30**). Podle toho se určuje konec zlacení. Doba zlacení při této teplotě bývá kolem 8 minut. Po vyjmutí ze zlatící lázně vzorek opět důkladně opláchneme pitnou a destilovanou vodou a necháme osušit na vzduchu případně opatrně pomocí fénu.



Obr. 30 Porovnání zlatčené (vlevo) a nezlacené daguerrotypie

2.4. Shrnutí postupu

	Obecné pokyny	Konkrétní údaje pro modelový snímek uvedený na titulní stránce metodiky
1. Leštění	<ul style="list-style-type: none"> - Leštění povrchu pomocí vhodné leštící pasty a jemného kotouče (flanel) - Očištění povrchu od zbytků leštící pasty vatou (čistá bavlna) a ethanolem - Doleštění povrchu do zrcadlového lesku mušelinovým kotoučem s velmi jemným oxidem železitým - Očištění povrchu suchou vatou 	<ul style="list-style-type: none"> - Leštění povrchu (flanel, leštící pasta na bázi Al_2O_3 a Fe_2O_3) - Očištění povrchu od zbytků leštící pasty vatou a ethanolem - Doleštění povrchu mušelinovým kotoučem s velmi jemným oxidem železitým - Očištění povrchu suchou vatou
2. Zcitlivění	<ul style="list-style-type: none"> - Jód rovnoměrně rozvrstven ve zcitlivovací skřínce - Deska umístěna ve skřínce stříbrnou stranou dolu (papírový rámeček pro vhodnou velikost) - Zcitlivování do odstínu od purpuové po ocelově modrou (desítky sekund), kontrola krátce ve slabém odraženém bílém světle 	<ul style="list-style-type: none"> - Zcitlivovací nádoba o objemu $1,8 \text{ dm}^3$ se 70 g jódu - Doba zcitlivění 85 s do požadovaného zbarvení (přechod purpurová – modrá)
3. Expozice	<ul style="list-style-type: none"> - Umístění dle zvoleného typu expozice (fotogram, kopírování filmového nebo skleněného negativu, fotoaparát), k tomu dle zcitlivění a světelných podmínek odpovídající čas 	<ul style="list-style-type: none"> - Expozice ve fotoaparátu Flexaret Standard, světelné podmínky slunečního dne, clona 5,6, doba 8 minut
4. Vyvolávání	<ul style="list-style-type: none"> - Zahřát rtuť ve vyvolávací nádobě na $70 - 80 \text{ }^\circ\text{C}$ (30 – 60 minut před samotným vyvoláváním) - Umístit exponovanou daguerrotypii obrazovou plochou směrem dolů - Ponechat v parách rtuti zvolenou dobu (záleží na typu a velikosti vyvolávací nádoby) 	<ul style="list-style-type: none"> - 60 g rtuti ve skleněném exsikátoru (průměr 150 mm) zahříváno na lab. plotýnce ($90 \text{ }^\circ\text{C}$) - Vyvoláváno 3 minuty
5. Ustalování	<ul style="list-style-type: none"> - Připravit 5 hm. % roztok $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ - Ponořit vyvolanou desku a 4 – 6 minut promývat - Důkladný oplach pitnou a destilovanou vodou - Osušit (pokud nenásleduje zlatění) volně na vzduchu nebo opatrně fénem 	<ul style="list-style-type: none"> - 5 minut v 5 hm. % roztoku $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, oplach, sušení
(6. Zlatění)	<ul style="list-style-type: none"> - Roztok A: 1 g AuCl_3 v 500 ml dest. vody - Roztok B: 4 g $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ v 500 ml dest. vody - Míchat v poměru 1:1, roztok A do roztoku B - Ponořit desku do zlatící lázně, zahřát na $80 \text{ }^\circ\text{C}$ - Zlatit do vzniku rovnoměrného zlatavého povlaku (přibližně 8 minut) 	<ul style="list-style-type: none"> - nezlatěno

2.5. Bezpečnostní předpoklady a rizika

Popsaná metodika předpokládá práci v laboratorních podmínkách včetně dodržování zásad bezpečnosti práce v laboratoři. Před prací je nutné seznámit se potenciálním nebezpečím, které mohou používané chemikálie představovat. Podle povahy chemikálií je nutné používat předepsané ochranné pomůcky (pláště, brýle, rukavice, obličejový štít, respirátor apod.) a pracovat v digestoři (Všechny experimenty nebo operace, kde se používají chemikálie nebo vznikají produkty uvolňující dýmové, dráždivé a toxické plyny a páry a spalování a žíhání látek se musí provádět v digestoři). Během práce s chemikáliemi se nesmí jíst ani pít. Během práce se zlatnickou leštičkou je potřeba používat ochranné brýle, zajistit delší vlasy, aby nemohly přijít do kontaktu s točivými prvky přístroje a doporučen je také respirátor. Pro manipulaci s vyleštěným a odmaštěným vzorkem je potřeba používat rukavice, aby nedošlo k přenesení nečistot na připravený povrch desky.

Informace o možných rizicích práce s danými chemikáliemi shrnuje přiložená tabulka. Podrobnější informace včetně fyzikálních a chemických charakteristik a vhodných ochranných pomůcek jsou součástí tzv. Bezpečnostních listů (poskytují firmy prodávající chemikálie, lze dohledat např. zde: <http://www.pentachemicals.eu/bezpecnostni-listy.php>), které je potřeba důkladně prostudovat zejména pro práci s velmi nebezpečnými chemikáliemi, jako jsou KCN, Hg, Br₂, I₂ či AgNO₃. Obzvláště práce s KCN, Hg a Br₂ vyžaduje předchozí laboratorní zkušenosti, zvýšenou opatrnost a ochranné pomůcky a vybavení vhodné pro tyto látky.

Vzorec/Název	Rizikové věty (označení H)
Klasifikace látky	Bezpečnostní oznámení (označení P)
KCN Kyanid draselný	H290 Může být korozivní pro kovy. H300 + H310 + H330 Při požití, při styku s kůží nebo při vdechování může způsobit smrt H370 Způsobuje poškození orgánů (srdce, varlata, mozek) při požití. H372 Při prodloužené nebo opakované expozici způsobuje poškození orgánů (štítná žláza). H410 Vysoce toxický pro vodní organismy, s dlouhodobými účinky.
(T+) Vysoce toxický (N) Nebezpečný pro životní prostředí	P260 Nevdechujte prach/dým/plyn/mlhu/páry/ aerosoly. P264 Po manipulaci důkladně omyjte ruce. P273 Zabraňte uvolnění do životního prostředí. P280 Používejte ochranné rukavice/ochranný oděv. P284 Používejte vybavení pro ochranu dýchacích cest. P301 + P310 Při požití: Okamžitě volejte toxikologické informační středisko nebo lékaře.
AgNO₃ Dusičnan stříbrný	H272 Může zesílit požár; oxidant. H302 Zdraví škodlivý při požití. H314 Způsobuje těžké poleptání kůže a poškození očí. H410 Vysoce toxický pro vodní organismy, s dlouhodobými účinky. P220 Uchovávejte/skladujte odděleně od oděvů/hořlavých materiálů. P273 Zabraňte uvolnění do životního prostředí.

<p>(C) Žíravý (N) Nebezpečný pro životní prostředí (O) Oxidující</p>	<p>P280 Používejte ochranné rukavice/ochranný oděv/ochranné brýle/obličejový štít. P305 + P351 + P338 Při zasažení očí: několik minut opatrně vyplachujte vodou. Vyměte kontaktní čočky, jsou-li nasazeny, a pokud je lze vyjmout snadno. Pokračujte ve vyplachování. P301 + P310 Při požití: Okamžitě volejte toxikologické informační středisko nebo lékaře. P501 Odstraňte obsah/obal předáním zařízení schválenému pro likvidaci odpadů.</p>
<p>K₂CO₃ Uhličitan draselný</p>	<p>H302 Zdraví škodlivý při požití. H315 Dráždí kůži. H319 Způsobuje vážné podráždění očí. H335 Může způsobit podráždění dýchacích cest. P280 Používejte ochranné brýle/obličejový štít. P301 + P312 + P330 Při požití: necítíte-li se dobře, volejte toxikologické informační středisko nebo lékaře. Vypláchněte ústa. P305 + P351 + P338 Při zasažení očí: několik minut opatrně vyplachujte vodou. Vyměte kontaktní čočky, jsou-li nasazeny, a pokud je lze vyjmout snadno. Pokračujte ve vyplachování. P337 + P313 Přetrvává-li podráždění očí: Vyhledejte lékařskou pomoc/ ošetření.</p>
<p>(Xn) Zdraví škodlivý</p>	<p>P301 + P312 + P330 Při požití: necítíte-li se dobře, volejte toxikologické informační středisko nebo lékaře. Vypláchněte ústa. P305 + P351 + P338 Při zasažení očí: několik minut opatrně vyplachujte vodou. Vyměte kontaktní čočky, jsou-li nasazeny, a pokud je lze vyjmout snadno. Pokračujte ve vyplachování. P337 + P313 Přetrvává-li podráždění očí: Vyhledejte lékařskou pomoc/ ošetření.</p>
<p>I₂ Jód</p>	<p>H312 + H332 Zdraví škodlivý při styku s kůží a při vdechování H315 Dráždí kůži. H319 Způsobuje vážné podráždění očí. H335 Může způsobit podráždění dýchacích cest. H372 Při prodloužené nebo opakované expozici požitím způsobuje poškození orgánů (štítná žláza). H400 Vysoce toxický pro vodní organismy.</p>
<p>(Xn) Zdraví škodlivý (N) Nebezpečný pro životní prostředí</p>	<p>P261 Zamezte vdechování prachu. P273 Zabraňte uvolnění do životního prostředí. P280 Používejte ochranné rukavice/ochranný oděv. P305 + P351 + P338 Při zasažení očí: několik minut opatrně vyplachujte vodou. Vyměte kontaktní čočky, jsou-li nasazeny, a pokud je lze vyjmout snadno. Pokračujte ve vyplachování. P314 Necítíte-li se dobře, vyhledejte lékařskou pomoc/ošetření.</p>
<p>Br₂ Bróm</p>	<p>H314 Způsobuje těžké poleptání kůže a poškození očí. H330 Při vdechování může způsobit smrt. H400 Vysoce toxický pro vodní organismy. P260 Nevdechujte prach/dým/plyn/mlhu/ páry/aerosoly. P273 Zabraňte uvolnění do životního prostředí. P280 Používejte ochranné rukavice/ ochranný oděv/ochranné brýle/obličejový štít.</p>
<p>(T+) Vysoce toxický (C) Žíravý (N) Nebezpečný pro životní prostředí</p>	<p>P284 Používejte vybavení pro ochranu dýchacích cest. P305 + P351 + P338 Při zasažení očí: několik minut opatrně vyplachujte vodou. Vyměte kontaktní čočky, jsou-li nasazeny, a pokud je lze vyjmout snadno. Pokračujte ve vyplachování. P301 + P310 Při požití: Okamžitě volejte toxikologické informační středisko nebo lékaře.</p>

Hg Rtuť	<p>H330 Při vdechování může způsobit smrt.</p> <p>H360D Může poškodit plod v těle matky.</p> <p>H372 Způsobuje poškození orgánů při prodloužené nebo opakované expozici.</p> <p>H410 Vysoce toxický pro vodní organismy, s dlouhodobými účinky.</p> <p>P201 Před použitím si obstarejte speciální instrukce.</p> <p>P260 Nevdechujte prach/ dým/ plyn/ mlhu/ páry/ aerosoly.</p> <p>P273 Zabraňte uvolnění do životního prostředí.</p> <p>P304 + P340 + P310 Při vdechnutí: přeneste osobu na čerstvý vzduch a ponechte ji v poloze usnadňující dýchání. Okamžitě volejte toxikologické informační středisko nebo lékaře.</p> <p>P308 + P313 Při expozici nebo podezření na ni: vyhledejte lékařskou pomoc/ošetření.</p> <p>P403 + P233 Skladujte na dobře větraném místě. Uchovávejte obal těsně uzavřený.</p>
(T+) Vysoce toxický (T) Toxický (N) Nebezpečný pro životní prostředí	
Na₂S₂O₃ Thiosíran sodný	Tato látka není při hodnocení podle směrnice 67/548/EHS hodnocena jako nebezpečná.
AuCl₃ Chlorid zlatý	<p>H302 Zdraví škodlivý při požití.</p> <p>H314 Způsobuje těžké poleptání kůže a poškození očí.</p> <p>H317 Může vyvolat alergickou kožní reakci.</p> <p>P280 Používejte ochranné rukavice/ochranný oděv/ochranné brýle/obličejový štít.</p> <p>P305 + P351 + P338 Při zasažení očí: několik minut opatrně vyplachujte vodou. Vyměte kontaktní čočky, jsou-li nasazeny, a pokud je lze vyjmout snadno. Pokračujte ve vyplachování.</p> <p>P301 + P310 Při požití: Okamžitě volejte toxikologické informační středisko nebo lékaře.</p>
(Xn) Zdraví škodlivý (C) Žíravý	

3. SROVNÁNÍ A ZDŮVODNĚNÍ NOVOSTI POSTUPU METODIKY

Daguerrotypie je historicky první prakticky používaný fotografický proces. Ve své době znamenala zásadní událost – poprvé bylo možné zachytit podobu předmětu nebo osoby bez malby nebo kresby. Proto se, navzdory obtížnosti celého procesu, velice rychle během své éry (1840 – 1860) rozšířila do mnoha koutů světa a vzniklo tak velké množství daguerrotypických památek. Zároveň je potřeba mít na paměti, že daguerrotypický snímek je pozitivem i negativem zároveň, není tedy možné ho běžnými fotografickými postupy (kromě digitalizace) rozmnožit a každá daguerrotypie je tak jedinečným objektem – originálem. Z toho plynou současné vysoké nároky na jejich ochranu a především na spolehlivost a bezpečnost restaurátorských zásahů.

Právě nevhodně navržené nebo nedostatečně prověřené restaurátorské a konzervátorské zásahy mohou často způsobit zásadní poškození historické či umělecké památky. V případě daguerrotypií se jednalo především o kyanidové a thiomocovinové čisticí lázně pro odstranění „závoje, tmavnutí nebo zamlžení“ (nejlépe to vystihuje anglický termín *tarnish*, který je v případě stříbrných předmětů překládán jako *černání stříbra*), tenké vrstvy korozních produktů, které zhoršují čitelnost snímku a dochází ke ztrátě obrazové informace. První výsledky těchto čisticích lázní byly úspěchem, ovšem vzhledem k jejich agresivitě (kyanidy) a schopnosti vázat se na povrch daguerrotypie dostatečně pevně, aby je nebylo možné bezesbytku odstranit několikanásobným oplachem (thiomocovina), se problémem ukázalo dlouhodobé působení. Stav takto ošetřené daguerrotypie se začal po delší době výrazně zhoršovat i v porovnání se stavem před ošetřením.

Pro ověření vhodnosti nových metod (například elektrolytické nebo plasmatické čištění) a pro důkladný popis mechanismu poškození daguerrotypií je potřeba vzorků, jejichž struktura a charakter bude totožný s historickými daguerrotypiemi. Postup jejich přípravy musí respektovat historický postup včetně materiálů. Je potřeba ucelený metodický postup, který zároveň upozorní na klíčové body celého procesu, který je ze své podstaty natolik náročný na uživatele – vzhledem k množství proměnných, které závisí na konkrétních podmínkách a osobní zkušenosti.

4. UPLATNĚNÍ METODIKY

Metodika revitalizace daguerrotypického procesu je určena pro instituce v České republice, které se zabývají výzkumem v oblasti technologie restaurování a konzervování historických předmětů kulturního dědictví, především se zaměřením na daguerrotypie a fotografické materiály. Metodika by se měla uplatňovat při řešení otázek degradace dochovaných historických daguerrotypií a vhodných konzervačních a restaurátorských zásahů navržených pro jejich ochranu. Pro tento účel je potřeba používat vzorky odpovídající historickým daguerrotypickým materiálům i postupem přípravy. Na základě poznatků z historických zdrojů metodika zpracovává daguerrotypický postup v duchu těchto požadavků.

Tato metodika byla vytvořena jednak pro specialisty – správce sbírek, či pracovníky péče o fyzický stav fotografických technik, pracovníkům digitalizace fotografií či managementu kulturních institucí spravujících nejstarší fotografické sbírky, kterým může pomoci s určováním priorit v péči a uchování daguerrotypií.

Reálné vzorky se strukturou historických daguerrotypií připravené dle postupu popsáného v metodice byly již použity v rámci výzkumných prací na VŠCHT Praha. Konkrétně se jednalo o práci na téma „Koroze stříbra v prostředí halogenidů a pseudohalogenidů“ (Voráčková, E. Koroze stříbra v prostředí halogenidů a pseudohalogenidů. Diplomová práce, VŠCHT Praha, 2015.), ve které je řešen mechanismus poškození obecně stříbrných předmětů spolu se zaměřením na daguerrotypie. Tomu odpovídá i volba zkoumaného prostředí, kam jsou kromě halogenidů (chloridy, bromidy, jodidy) zařazeny i kyanidy a thiomocovina, tedy látky, které se používaly jako čisticí lázně pro daguerrotypie. Další prací pak byla „Konzervace daguerrotypií“ (Šemíková, P. Konzervace daguerrotypií. Bakalářská práce, VŠCHT Praha, 2015.), ověřující základní možnosti metod konzervace (povlaky, destimulace, inhibice) pro daguerrotypie. Na daguerrotypické vzorky, vzniklé v rámci této práce, byly aplikovány zvolené povlaky, případně inhibiční a destimulační prostředky, poté byly exponovány v podmínkách agresivního korozního prostředí. Další použití vzorků připravených dle této metodiky souviselo s ověřováním bezpečnosti použití materiálů readjustací historických daguerrotypií řešeného v rámci projektu na FAMU.

5. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Barger, S.; White, W. B., *The Daguerreotype: Nineteenth-Century Technology and Modern Science*. Johns Hopkins University Press: 2000.

Daguerre, L. *Historique et description des procédés du Daguerreotype et du diorama*, 1.st ed.; Lerebours: Paříž, 1839.

Thornthwaite, W. H., *A Guide to Photography, Containing Simple and Concise Directions for Obtaining Views, Portraits Etc.* Horne, Thornthwaite and Wood: 1857.

Bisbee, A., *The History and Practice of Daguerrotyping*. Dayton, Ohio, 1853.

- Humphrey, S. D., *American Handbook Of The Daguerreotype*. Kessinger Publishing: 1858.
- Halleur, G. C. H.; Schubert, F.; Strauss, G. L., *The Art of Photography: Instructions in the Art of Producing Photographic Pictures*. J. Weale: 1854.
- Chilton, J. R. *Full description of the daguerrotype proces as published by M. Daguerre*; New York, 1840.
- Buerger, Janet, E.: *French Daguerreotypes*. Chicago, London 1989
- Clark, Gary W.: *Cased Images and Tintypes. A Guide to Identifying and Dating Daguerreotypes, Ambrotypes, and Tintypes*. San Bernardino 2014
- Crawford, William: *The Keepers of Light. A History and Working Guide to Early Photographic Processes*. New York 1979
- Faber, Monik – Gröning, Maren: *Inkunabeln einer neuen Zeit. Pioniere der Daguerreotypie in Österreich 1839 – 1850*. Wien 2006
- Ritzenthaler, Mary Lynn – Vogt-O'Connor, Diane: *Photographs: Archival Care and Management*. Chicago 2008

6. SEZNAM PUBLIKACÍ PŘEDCHÁZEJÍCÍ METODICE

- Švadlena, J. Daguerrotypie - první prakticky používaná fotografická technika. *Koroze a ochrana materiálu* **2014**, 58 (2), 59–64
- Jůn, Libor.; et al. Projekt programu aplikovaného výzkumu a vývoje národní a kulturní identity (NAKI) – Zpráva o řešení za rok 2013, „Daguerrovo rejsování světlem“ – nové metody a postupy pro ochranu, péči a zpřístupnění kulturního dědictví v daguerrotypii, DF12P01OVV038. Akademie múzických umění v Praze, 2013.
- Jůn, Libor.; et al. Projekt programu aplikovaného výzkumu a vývoje národní a kulturní identity (NAKI) – Zpráva o řešení za rok 2014, „Daguerrovo rejsování světlem“ – nové metody a postupy pro ochranu, péči a zpřístupnění kulturního dědictví v daguerrotypii, DF12P01OVV038. Akademie múzických umění v Praze, 2014.