

# Juliusz Garztecki

---

## Metoda kolodionowa w fotografii i konserwacja negatywów kolodionowych

---

Ochrona Zabytków 24/1 (92), 25-34

---

1971

Artykuł został zdigitalizowany i opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej [bazhum.muzhp.pl](http://bazhum.muzhp.pl), gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

## METODA KOLODIONOWA W FOTOGRAFII I KONSERWACJA NEGATYWÓW KOLODIONOWYCH

Mówiąc o metodzie kolodionowej w fotografii mamy na myśli tzw. metodę mokrą, wynalezioną przez Legray'a i Archera w 1851 r. i rozpowszechnioną w tymże roku przez pierwszą Wielką Wystawę Londyńską. W Polsce przyjęła się ona bardzo szybko: już w 1851 r. używał jej fotoamator Aleksander Branicki. Za rzeczywistą datę wprowadzenia w Polsce metody kolodionowej należy przyjąć rok 1852, kiedy w Warszawie Karol Beyer, po pobycie na wystawie londyńskiej i po stażu u Archera, wprowadził ją do swego zakładu, poprzednio dagerotypowego. W bardzo szybkim tempie u powszechniła się ona w całym świecie.

Ponieważ wynalazek suchej kliszy bromożelatynowej (dr Maddox, 1871 r.) był przyjęty przez licznych fotografów zawodowych z dużą nieufnością i mamy pewne świadectwa, iż jeszcze około roku 1880 wielu z nich w Polsce i na terenie cesarstwa rosyjskiego (mowa o zakładach prowadzonych przez Polaków) używało nadal klisz kolodionowych mokrych, możemy z dużą dozą pewności wszystkie klisze datowane między latami 1852—1875, ewentualnie do 1880 r. z góry zaliczyć do kolodionowych. Wprawdzie w omawianym okresie dokonywane były liczne próby z innymi metodami, np. Niepce de St. Victor wynalazł (1848 r.) klisze szklane białkowe, w późniejszych zaś latach robiono próby z suchymi kliszami kolodionowymi, w potocznej praktyce muzealniczej i konserwatorskiej wydaje się jednak wątpliwe napotkanie na klisze wykonywane tego rodzaju metodami. Metoda kolodionowa mokra utrzymywała się jeszcze w latach trzydziestych XX w. w poligrafii przy wykonywaniu klisz chemigraficznych. Obecnie i w tej dziedzinie jest całkowicie wyparta przez płaską błonę graficzną.

Podstawowym składnikiem emulsji kolodionowej jest kolodion — roztwór alkoholowo-eterowy nitrocelulozy. Do pierwszych lat po II wojnie światowej figurował on jeszcze w farma-

kopei jako podręczny środek do opatrywania drobnych skaleczeń, pod nazwą „krople colloidium”.

Nitroceluloza otrzymywana jest przez nitrowanie celulozy, praktycznie przez działanie kwasem azotowym na odziarniony puch bawełniany (watę), który jest niemal czystą celulozą. Produkcja jest stosunkowo prosta: po nitrowaniu nitrocelulozę w kadziach przemywa się obficie wodą dla usunięcia resztek kwasu i na koniec suszy przez odwirowanie. Nitroceluloza jest związkiem chemicznie niestabilnym i skłonny do rozkładu samorzutnego. Podobna niestabilność charakteryzuje jeden z pierwszych materiałów plastycznych — celuloid, który jest nitrocelulozą z dodatkiem plastyfikatorów (z reguły kamfory). Celuloid w większej masie lub długo składowany zapala się samorzutnie, po pierwszych objawach rozkładu, już w temperaturze +48,5°C.

Emulsja kolodionowa w metodzie mokrej to roztwór nitrocelulozy w mieszaninie równych części alkoholu etylowego 95—96% i eteru etylowego. Kolodiony używane w fotografii miały bardzo różną zawartość nitrocelulozy. Tzw. „normalny” kolodion handlowy zawierał 6 do 20 g nitrocelulozy w 1 litrze roztworu. Kolodion fotograficzny, zwany „jodowanym” używano przez dodanie do kolodionu normalnego mieszaniny uczulającej. Zawierała ona, zależnie od przeznaczenia, zestawione w różnych proporcjach halogenki amonu i metali oraz jod krystaliczny. Składnikami takiej mieszaniny były następujące sole: jodek amonu, jodek kadmu, bromek amonu, bromek kadmu, chlorek strontu. Jako jedną z typowych można zacytować formułę kolodionu fotograficznego zestawioną przez L. Villemaire'a:

### I. Mieszanina uczulająca:

alkoholu etylowego 96%	— 1000 ccm
jodku kadmu	— 100 g
jodku amonu	— 100 g
chlorku strontu	— 20 g
bromku kadmu	— 10 g

## II. Kolodion fotograficzny:

kolodionu normalnego 12% — 950 ccm  
mieszanki uczulającej — 50 ccm  
jodu metalicznego — „ile potrzeba do zabarwienia”.

Kolodion normalny mieszano z mieszaniną uczulającą bezpośrednio przed oblaniem płyty negatywowej emulsją; uczulony kolodion rozkładał się bardzo szybko.

Powyższa recepta jest tylko przykładowa. W ówczesnych podręcznikach fotograficznych znajdują się dosłownie setki różnych formuł uczulania kolodionu, ponadto każdy fotograf miał własne recepty, których strzegł starannie przed konkurencją. Aleksander Karoli w swych wspomnieniach o Karolu Beyerze („Fotograf Warszawski” 1912, nr 7, s. 97—105), opisując wypadek udostępnienia mu przez Beyera „nowej, z trudem zdobytej” recepty zagranicznej kolodionu fotograficznego, od razu zastrzega, że postępowanie takie będzie uważane za „nieprawdopodobne”, niemniej ręczy za prawdziwość wydarzenia, będącego przykładem wysokiej etyki i koleżeńskości Beyera.

Przy dobieraniu składników mieszanki uczulającej kierowano się ogólnymi zasadami, iż jodek amonu i jodek potasu zwiększają płynność kolodionu, jodek kadmu zaś go zagęszcza. Jodki w mieszaninie uczulającej dawały kolodion o niższej czułości, dużym kontraście, znacznym kryciu i braku skłonności do zadytmiania; bromki — wyższą czułość, słabsze krycie, mniejszy kontrast, skłonność do zadytmiania.

Płytę oblaną kolodionem fotograficznym poddawano przez 3—4 minuty, przy żółtym świetle (Walery Rzewuski stosował malowanie szyb laboratorium na kolor żółty), w kuwecie, naczulaniu w roztworze:

azotanu srebra — 7 do 10 g  
wody — 100 ccm  
kwasu azotowego — kilka kropel (dla uzyskania odczynu kwaśnego)  
jodku (dowolnego metalu) — ślady

W kąpielu naczulającej kolodion na kliszy nabierał zabarwienia mlecznego. Klisze kolodionowe wywoływano fizycznie siarczanami żelaza lub miedzi. Typowe recepty wywoływaczy:

a) siarczanu żelazowego — 30 g  
siarczanu miedziowego — 15 g  
kwasu octowego lodowatego — 30 ccm  
spirytusu denaturowanego — 25 ccm  
wody do — 1000 ccm  
b) siarczanu żelazowego — 60 g  
kwasu octowego lodowatego — 30 ccm  
alkoholu etylowego 90% — 40 ccm  
wody do — 1000 ccm

Przerywanie wywoływania następowało przez 1-minutowe płukanie w strumieniu wody. Utrwalano kliszę najczęściej w 6% roztworze

cyjanku potasu jako działającym dokładniej niż tiosiarczan sodu, względnie w około 35% roztworze czystego tiosiarczanu sodu (bez siarczynów). Po utrwalaczu cyjankowym stosowano płukanie ostateczne, trwające 3 do 4 minut, w strumieniu wody.

Klisze kolodionowe poddaje się wzmacnianiu w specyficznych dla nich wzmacniaczach, jak: odbielenie roztworem żelazocyjanku potasu i azotanu ołowiu, zaczernienie w roztworze siarczynu sodu; względnie: kąpiel wstępna w roztworze siarczanu miedziowego i jodku potasu, kąpiel wzmacniająca w roztworze azotanu srebra. Osłabia się klisze w roztworze jodu w nasyconym roztworze jodku potasu. Po osłabieniu wymagają one ponownego utrwalenia w bardzo słabym roztworze cyjanku potasu. Niekiedy klisze kolodionowe były lakierowane dla zwiększania odporności emulsji na uszkodzenia mechaniczne. Stosowano na ogół trzy metody:

- lakierowanie w zwykłym kolodionie normalnym (nieuczulonym), 10%,
- lakierem kauczukowym: 100 g ścinków kauczuku białego (niewulkanizowanego) rozpuszczonego w 1000 ccm benzyny lekkiej, do użytku rozcieńczano 200 ccm tego roztworu w 1000 ccm benzyny rektyfikowanej,
- lakierem celuloidowym czyli „zaponowym”: roztwór 20 g ścinków celuloidu w mieszaninie 500 g octanu amylu i 500 g acetonu.

Procedura fotografowania i przygotowania negatywu jest w technice kolodionowej bardzo skomplikowana. Odmierzoną porcją kolodionu uczulonego (jodowanego) wylewano na środek najstarszej uprzednio oczyszczonej i odtłuszczonej płyty szklanej. Płyta trzymana była w rękę płasko. Po wylaniu rozprowadzano kolodion na płycie możliwie równą warstwą, przez nadanie jej skomplikowanego ruchu obrotowo-uchylnego (podobnego do ruchu karuzeli typu „fala”). Tą metodą oblewano płyty od formatów 6 × 9 cm i 9 × 12 cm, wówczas uważanych za „małobrazkowe”, aż do 50 × 60 cm. Stąd właśnie charakterystyczne dla płyt kolodionowych mokrych niepokrycie narożników płyty emulsją, częste nierówności przy brzegach i w związku z tym — wykorzystywanie przy fotografowaniu jedynie środka płyty.

Oblaną płytę opierano pochyło o ścianę (kąąt bliski  $91 \pm 10^\circ$ ) dla umożliwienia spłynięcia nadmiaru kolodionu. Gdy tylko kolodion przestał spływać i lekko zgłaretowaciał, płytę zanurzano w kąpielu naczulającej, ciągle jeszcze mokrą wkładano do kasety, fotografowano i nadal mokrą wywoływano. Wywoływanie odbywało się przez nalanie na płytę trzymaną w rękę, emulsją do góry, tylko takiej ilości wywoływacza, by pokrył kliszę (siarczany metali ciężkich działają jako wywoływacze fizyczne tylko w obecności azotanu srebra, pozosta-

łego po naczulaniu emulsji; nadmiar wywoływacza powodował za duże rozcieńczenie azotanu i w rezultacie niedostateczne wywołanie). Również operacji przerywania, utrwalania i płukania ostatecznego dokonywano, dopóki płyta była mokra i emulsja nie w pełni ścięta, tj. zanim alkohol i eter ostatecznie wypłukały się lub odparowały z kolodionu.

Wszystko to powodowało możliwości powstawania wad kliszy już w fazie jej przygotowywania. Ciepło ręki, na której płyta spoczywała, mogło spowodować nierównomierne tężenie kolodionu (szybsze lokalne odparowywanie rozpuszczalników), a w rezultacie nierówną czułość różnych miejsc kliszy; niedostateczne odłuszczenie i oczyszczenie płyty szklanej — późniejsze odstawanie emulsji od szkła. Nierówny spływ nadmiaru emulsji, a także nierównomierne parowanie rozpuszczalników w czasie spływania nadmiaru kolodionu mogłyby spowodować nierówne oblanie kliszy, zgrubienie emulsji, retykulację, przedwczesne wyschnięcie emulsji — pojawienie się metalizacji jako ogólnego lub lokalnego nalotu obniżającego czułość emulsji lub w ogóle uniemożliwiającego jej użycie.

Procesy chemiczne zachodzące w czasie przygotowywania i obróbki płyty kolodionowej są również niezwykle skomplikowane. Już w uczulonym wstępnie kolodionie („jodowanym”) zachodzą wielokierunkowe reakcje chemiczne. Kąpiel naczulająca w azotanie srebra powodowała powstawanie halogenków srebra wewnątrz emulsji. Ponieważ naświetlenie kliszy następowało natychmiast, zaś zawartość nitrocelulozy w kolodionie fotograficznym była bardzo niska, uzyskiwano emulsję niezwykle drobnoziarnistą: halogenki poddawane były reakcjom fotochemicznym niemal in statu nascendi, gdy wytwarzające się kryształki światłoczułych soli srebra były minimalnej wielkości. Niska zawartość nitrocelulozy w roztworze dawała w efekcie bardzo cienką błonkę emulsji, przez to wewnętrzne rozproszenie światła w emulsji było znikome. Rozproszenie to było dodatkowo zmniejszane przez zabarwienie emulsji jodem. W rezultacie na kliszach kolodionowych uzyskiwano zdjęcia o rozdzielczości, której przez wiele dziesiątków lat nie osiągnęły nowoczesne emulsje bromożelatynowe.

Dokonywanie wszystkich operacji — od naczulania do wywoływania — zanim kolodion wysechł, tj. zanim rozpuszczalniki odparowały, było podyktowane nie tylko koniecznością uniknięcia metalizacji. Dyfuzja odczynników do mokrej emulsji była szybka, co pozwalało na stosunkowo krótki cykl operacji. Było to tym potrzebniejsze, iż fotografowie ówczesni pozowali modela i nastawiali ostrość przed oblanie kliszy kolodionem; w momencie założenia naładowanej kasety do aparatu tylko

przelotnie kontrolowano na matówce pozę modela i ostrość obrazu.

Należy wziąć pod uwagę, że w praktyce konserwatorskiej mamy do czynienia zawsze z emulsją kolodionową o nieznanym składzie chemicznym. Po pierwsze — fotografowie ówczesni często musieli sami produkować potrzebne surowce i odczynniki wobec niedostępności ich na rynku: nitrować celulozę, retyfikować spirytus, syntetyzować niektóre sole. Po drugie — odczynniki kupne były znacznie mniejszej czystości chemicznej niż współczesne. Nie tylko wykazywały różne domieszki, zależnie od producenta, ale także — pochodząc z różnych partii produkcyjnych tej samej wytwórni — różniły się stopniem czystości i domieszkami. Wśród domieszek tych mogły występować sole metali ciężkich, nie usunięte do końca podczas utrwalania i płukania i z biegiem czasu atakujące strąć srebrówy, a także ślady substancji działających katalitycznie w trudnym do przewidzenia kierunku. Podczas samych operacji z kliszami wprowadzano do emulsji dodatkowo związki chemiczne i zanieczyszczenia przypadkowe. I tak na przykład dla zabezpieczenia tworzącego się w emulsji jodku srebra przed rozpuszczeniem w nadmiarze azotanu srebra, kąpiel naczulającą poddawano „dojrzewaniu” czyli „postarzaniu ją” dodatkiem dowolnego jodku. Ponieważ do roztworu naczulającego przechodziły rozpuszczalniki — alkohol i eter, a także dostawały się drobne cząstki emulsji tworzące osady, po każdym użyciu tego roztworu filtrowano go, a następnie, dla odparowania rozpuszczalników, stawiano w otwartym szerokim naczyniu na słońcu. Przepisy mówiły wprawdzie o chronieniu roztworu w tym czasie przed kurzem, jednak ochrona nie zawsze była skuteczna. Białe światło słoneczne działało fotochemicznie na azotan srebra, powodując jego częściowy rozpad. W rezultacie kierunku reakcji chemicznych zachodzących w emulsji podczas naczulania był przy każdym kolejnym użyciu kąpeli nieco odmienny.

Z tych wszystkich względów, a także w związku z zarzuceniem metody kolodionowej nie są prowadzone badania nad reakcjami chemicznymi soli zawartych w emulsjach kolodionowych. Byłyby zresztą one całkowicie bezplodne, gdyż pozwalałyby tylko na wyciąganie wniosków poszczególnych, nie znajdujących zastosowania nawet wobec kolejnego egzemplarza kliszy w tej samej kolekcji. W praktyce konserwatorskiej uwaga kieruje się wyłącznie na reakcje samego kolodionu, występujące z biegiem lat, oraz na zmiany zachodzące w emulsji pod wpływem czynników zewnętrznych. Metody konserwatorskie stosowane w najważniejszych ośrodkach muzealnych fotografii, jak kolekcja The Royal Photographic Society w Londynie, zbiory Smithsonian Institution w US National Museum w Waszyng-

tonie i w największym światowym muzeum fotografii — George Eastman House w Rochester USA, opierają się na kombinacji praktyki, znajomości podstaw chemii i zdrowym rozsądku. Czołowym autorytetem światowym w tej dziedzinie jest kustosz działu fotografii w Smithsonian Institution, Eugene Ostroff. W roku 1966, dzięki poparciu „Charles and Mary Vaux Walcott Research Fund” oraz „Fluid Research Fund”, podjął on roczne badania nad warunkami długotrwałego przechowywania oraz, w miarę możliwości, restaurowania negatywów i pozytywów fotograficznych. Wyniki tych badań stosowane są do dziś w praktyce konserwatorskiej bez istotnych zmian.

Nitroceluloza, będąca podstawą emulsji kolodionowej, ulega z biegiem lat nieuchronnemu rozpadowi chemicznemu. Jego zewnętrznym objawem jest pojawienie się na emulsji plam, łuszczenie się jej i odpadanie od podłoża szklanego. Proces ten jest nieodwracalny. W procesie rozkładu nitrocelulozy wydziela się kwas azotowy, tlenki azotu i inne składniki gazowe. Zasadnicze znaczenie ma umożliwienie im ulatniania się, bowiem w ich obecności proces rozkładu nitrocelulozy ulega przyspieszeniu. Klisze kolodionowe należy więc przechowywać w pozycji pionowej, w przewiewnych i porowatych opakowaniach, w pewnych niewielkich odstępach jedna od drugiej dla umożliwienia cyrkulacji powietrza i rozpraszania się gazów powstających z rozkładu nitrocelulozy. Również szafy, w których zbiory takich klisz są przechowywane, powinny mieć otwory wentylacyjne.

Niska temperatura przechowywania i niska wilgotność względna opóźniają przebieg reakcji chemicznych w ogóle, a więc i procesów rozpadu nitrocelulozy. Za warunki idealne dla przechowywania negatywów i pozytywów fotograficznych wszelkiego rodzaju E. Ostroff uważa temperaturę zbliżoną do 0°C i wilgotność względną 20—30%. Jednak, nawet Smithsonian Institution nie może sobie pozwolić na instalację zapewniającą takie warunki. Z tego powodu Ostroff, podkreślając iż jest to „kompromis”, uważa za całkowicie dopuszczalne przechowywanie zbiorów fotograficznych w temp. stałej +18°C i wilgotności względnej 40—45%. Należy przy tym zauważyć, że przechowywanie materiałów w warunkach określonych jako idealne sprawiałoby zasadnicze trudności przy posługiwaniu się nimi: przeniesienie z pomieszczeń magazynowych do roboczych mogłoby nastąpić tylko przy kilkugodzinnej aklimatyzacji materiałów, dla uniknięcia bardzo szkodliwej kondensacji pary wodnej na zimnym materiale oraz nasiąkania wysuszonej emulsji wilgocią atmosferyczną wyższą w pomieszczeniu roboczym.

Przy tym wszystkim należy zauważyć, że klisze kolodionowe przechowują się lepiej, niż

wiele innych materiałów, szczególnie niż błony i filmy na podłożu celulozowym przezroczystym, używane powszechnie przez długi okres od 1888 do 1951 r. Ponieważ warstwa nitrocelulozy podłożowej plastyfikowanej (celulozoidu) sama podlega rozkładowi z wydzieleniem kwasu azotowego (wzgl. jego gazowego bezwodnika), który zakwasza środowisko i katalizuje dalszy rozpad nitrocelulozy, niszczenie emulsji jest o wiele szybsze. Szklane podłoże klisz kolodionowych chroni jedną stronę emulsji mechanicznie, nie zawiera substancji szkodliwych dla emulsji, natomiast zawarte w nim alkalia mogą nawet oddziaływać dobroczynnie, zubożając kwaśne tlenki i powstrzymując katalityczny rozkład nitrocelulozy, co przedłużałoby okres trwałości emulsji. Odpowiednie koperty chronią emulsję przed zadrapaniem, kurzem i odciskami palców. Z tych względów żywot kliszy kolodionowej jest dłuższy, niż znacznie nowocześniejszej błony fotograficznej z pierwszej połowy naszego wieku.

Dla ochrony emulsji przed uszkodzeniami mechanicznymi fotografowie dziewiętnastowieczni stosowali lakierowanie negatywów. Recepty lakierów były podane wyżej. Należy jeszcze zauważyć, iż stosowano lakierowanie również dwuwarstwowe, np. lakierem kauczukowym jako podkładem i lakierem zaponowym powierzchniowo. Negatywy lakierowane są mniej trwałe w przechowywaniu od nielakierowanych, gdyż warstwa ochronna utrudnia ulatnianie się gazów powstających podczas powolnych zmian chemicznych nitrocelulozy, a więc przyspiesza rozkład.

Te same wady miałyby współczesne polakierowanie negatywów kolodionowych. Poza tym współczesne lakiery, werniksy, żywice akrylowe itd. mogą zawierać rozpuszczalniki, zanieczyszczenia oraz resztki katalizatorów, atakujących obraz srebrowy. Wiele współczesnych lakierów przezroczystych z biegiem czasu zabarwia się, staje się lepki, względnie reaguje chemicznie z zanieczyszczeniami atmosfery. Jeden z nowszych lakierów polimerowych, używany w przemyśle meblarskim pod nazwą handlową plastlaku przezroczystego, jest — jak się wydaje — chemicznie zupełnie obojętny i stabilny, jednak jego warstwa jest zupełnie nieprzepuszczalna dla gazów, co uniemożliwia przewietrzanie emulsji. Na koniec należy zauważyć, iż mechaniczna ochrona warstwą lakieru przed łuszczeniem się i odpadaniem emulsji jest iluzoryczna, gdyż siły sprężyste powstające podczas takiego łuszczenia są większe, niż siła przylegania lakieru; łuszczenie zachodzi więc pod lakierem, co powoduje zniszczenie obrazu.

Z tych wszystkich względów wicekustosz George Eastman House, Robert A. Sobieszek, kategorycznie wypowiada się przeciw lakiero-

waniu negatywów kolodionowych w praktyce konserwatorskiej.

Kluczowe znaczenie ma jakość papieru, z którego wykonane są koperty na negatywy, kartonu na pudełka, a także papieru na przekładki. Papier ten powinien być doskonałej jakości, względnie porowaty, o obojętnym odczynie (pH), nie zawierający resztek chemikaliów używanych w procesie wytwarzania i odbielania masy papierowej.

Wbrew pozorom papier „czysto szmaciany” klasy I nie odpowiada w pełni tym kryteriom, chociaż, pomimo wysokiej ceny, bywa chętnie używany w praktyce muzealnictwa światowego; obecnie jest praktycznie niemożliwy skup szmat w 100% z tkanin naturalnych (len, bawełna). Tkaniny współczesne zawierają coraz częściej domieszki włókien sztucznych, nie do wyeliminowania w procesie produkcji papieru. Ponadto stosowane są różne typy apretur szlachetnych. Do tej pory nie jest jeszcze wiadomo, jak te domieszki wpływają na zachowanie się papierów podczas długotrwałego przechowywania.

Eugene Ostroff jest zdania, iż papier na koperty do negatywów fotograficznych i wszelki papier używany do ich przechowywania „powinien być przynajmniej takiej jakości, jak absolutnie bezdrzewny papier używany współcześnie jako podłożowy do papierów fotograficznych”. A więc kryterium temu odpowiada wg naszej nomenklatury papier bezdrzewny klasy II.

Papier taki przed użyciem powinien być zbadany chemicznie w laboratorium analitycznym. Kluczowym testem będzie tu zbadanie pehametrem na odczyn chemiczny. Nie jest dopuszczalny ani odczyn zasadowy, ani kwaśny, który całkowicie dyskwalifikuje papier do celów fotograficzno-muzealnych. Papiery o odczynie kwaśnym wychwytyują z atmosfery tlenki siarki i w ich masie wytwarza się z wodą (wilgoć atmosferyczna) kwas siarkowy, działający rozkładowo nie tylko na emulsję, ale i sam papier; papiery o odczynie alkalicznym jeszcze energiczniej wychwytyują tlenki siarki, są one jednak zobojętniane i kwas siarkowy nie tworzy się. Należy również zbadać papier na zawartość soli metali ciężkich. Sole żelaza i miedzi mogą działać katalitycznie na tworzenie się kwasu siarkowego w masie papieru. Wolne kwasy w masie mogą również pochłaniać z atmosfery amoniak, co powoduje, w wyniku dalszych złożonych procesów atakowanie i rozpuszczanie srebra w emulsji.

Ponieważ produkcja papieru nie odbywa się przy tak ścisłych rygorach technologicznych, by można było wykluczyć odchylenia w odczynie i zanieczyszczeniach masy w poszczególnych partiach, przy zakupie papieru do

przechowywania negatywów należy najpierw zbadać laboratoryjnie próbkę z każdej zakupionej, względnie przewidzianej do zakupu serii produkcyjnej. Badanie przy pomocy pH-metru wymaga stosowania specjalnej techniki. Praktyczniejszy jest pomiar metodą stykową, co było m.in. wykonywane przez Śliwę i Płochockiego na ASP w Krakowie.

Niedopuszczalne jest używanie papierów: kredowanych, pakowych (zawartość ligniny, siarczanu glinu, który przy długotrwałym kontakcie może wpłynąć na trwałość obrazu srebrnego, często odczyn kwaśny), woskowanych, pergaminowych (dodatek lotnych plastyfikatorów i środków zwiększających przezroczystość papieru, znaczne zmiany chemiczne w masie papierniczej w procesie produkcji), kalki kreślarskiej (te same przyczyny).

Nie wolno także używać do przechowywania negatywów folii z mas plastycznych (celofan, poliwinyl, polietylen i in.). Folie takie, choć pozornie obojętne i stabilne chemicznie, zawierają resztki katalizatorów nie obojętnych dla trwałości przechowywanych negatywów. Co ważniejsze — są one w wysokim stopniu nieprzewiewne i mają tendencję do przylegania do negatywów. Przy zmianach temperatury i wilgotności względnej w pomieszczeniach magazynowych, w kopertach z mas plastycznych łatwo kondensuje się i zatrzymuje para wodna, stwarzając wewnątrz kopert mikroklimat ciepły i wilgotny, sprzyjający tworzeniu się kolonii bakteryjnych, pleśni i grzybków atakujących emulsję fotograficzną.

Kleje — zarówno zawarte w masie papierowej, jak użyte do klejenia kopert i pudełek — mogą powodować niszczenie przechowywanych negatywów. Kleje naturalne organiczne, używane przez setki lat i oczywiście także w XIX w., rozkładają się łatwo, stają się pożywką dla mikroorganizmów, a nawet dla owadów-szkodników muzealnych. Dla zwiększenia trwałości klejów introligatorzy dodawali różne substancje konserwujące (np. formalinę, kreozot, fenol, ałuny), w żadnym wypadku nie obojętne dla negatywów. Należy więc przyjąć zasadę, iż przechowywane negatywy fotograficzne nie powinny się w żaden sposób stykać z klejami. Oddziaływanie na negatywy nowoczesnych klejów z żywic syntetycznych, używanych także w papiernictwie, nie jest jeszcze zbadane z powodu zbyt krótkiego upływu czasu. W każdym razie należy zauważyć, iż wszędzie tam, gdzie negatyw styka się z klejonym szwem na kopercie zachodzi niebezpieczeństwo powstania plam lub blaknięcie emulsji. Ponadto załamanie papieru na szwie i jego zgrubienie może odciskać się mechanicznie na emulsji, pozostawiając nieusuwalne znaki.

Zanieczyszczenia atmosferyczne, nieuniknione we współczesnym mieście, bardzo poważnie oddziałują na emulsję fotograficzną zarówno niewywołaną, jak wywołaną i utrwaloną. Do pospolitych należą:

— Tlenki siarki, powstające m.in. w procesach spalania; z wodą tworzą one kwasy siarkawy i siarkowy, odbielające obraz srebrowy, a więc powodujące zblaknięcie negatywu.

— Tlenki azotu oddziałujące podobnie, jak tlenki siarki.

— Siarkowódz, obecny wszędzie tam, gdzie istnieją organizmy białkowe; atakuje on obraz srebrowy, powodując przechodzenie srebra w siarczek srebra, barwy ciemnobrunatnej do czarnej. Skutkiem działania siarkowodoru są żółte, przechodzące w brunatne, plamy na emulsji.

— Amoniak gazowy w obecności pary wodnej i tlenu powoduje odbarwienie się obrazu srebrowego (rozpuszczalnik srebra).

— Nadtlenki, szczególnie niebezpieczne dla emulsji fotograficznej. Zawarte są w atmosferze jako zanieczyszczenie przemysłowe, a także wydzielane są przez: drewno iglaste, sklejki, farby olejne względnie emalie nitro, pasty do podłóg, niektóre kosmetyki zawierające olejki eteryczne. Nadtlenki energiczniej atakują emulsję niewywołaną niż wywołaną oraz obraz fotograficzny świeży (do 6 miesięcy od wywołania) niż stary. Niemniej działanie ich jest kapryśne i trudne do przewidzenia. Na emulsjach niewywołanych powodują zadymienia, na wywołanych — blaknięcie posuwające się od brzegów ku środkowi obrazu. Wynika z tego wskazanie, by do przechowywania negatywów fotograficznych w żadnym wypadku nie używać mebli z tarcicy iglastej, szczególnie nowych, ani sklejki. Stare meble z drewna liściastego mogą być używane za „dopuszczalny kompromis”, jednak dążyć należy do zastąpienia ich w niedługim czasie szafami metalowymi pokrytymi emalią piecową (nie malowanymi!).

Oczywiście, jak wynika z powyższego, w pomieszczeniach, w których magazynuje się negatywy fotograficzne niedopuszczalne jest palenie tytoniu, nie tylko ze względu na ochronę przeciwpożarową, ale także dla uchronienia atmosfery od zanieczyszczenia produktami spalania. Z podobnych względów pomieszczenia muzealne powinny być ogrzewane centralnie, a nie piecami węglowymi. Piece takie wydzielają do ogrzewanych pomieszczeń produkty spalania w postaci pary wodnej oraz tlenków siarki (obecność piryków w węglu kamiennym). Na koniec w pomieszczeniach magazynowych nie może się znajdować w żadnej postaci kauczuk wulkanizowany (guma). Kauczuk taki zawiera bardzo znaczne ilości wolnej siarki. Dla unaocznienia jego szkodliwości wystarczy na kilka tygodni owinąć na srebrnym przedmiocie (np. trzonku łyżki) zwykłą gumkę

apteczną (tzw. „recepturkę”). Pozostawia ona ciemnobrunatne do czarnych ślady, bardzo trudne do usunięcia nawet po kilkakrotnym czyszczeniu, pojawiające się po pewnym czasie na nowo.

Oczywiście teoretycznie jest możliwe zbudowanie magazynu, w którym negatywy i pozytywki byłyby przechowywane w pojemnikach z czystym azotem w pełnej klimatyzacji. Nie wiadomo jednak, czy postulat ten został gdziekolwiek spełniony. Ponieważ jednak pojemniki zamknięte nie pozwalały spełnić podstawowego wymogu przewietrzania kolodionu i odprowadzania gazowych produktów jego rozkładu, konieczne byłyby pomieszczenia magazynowe całkowicie wypełnione azotem, z klimatyzacją obiegu zamkniętego z włączonym w obieg neutralizatorem chemicznym. Byłaby to więc realizacja ideału muzealnictwa abstrakcyjnego: kolekcji całkowicie niedostępnej dla jakichkolwiek celów, a przechowywanej aż do chwili jej całkowitego samozniszczenia.

Największym w Polsce zespołem klisz kolodionowych w zbiorach publicznych jest kolekcja negatywów kriegerowskich w Muzeum Historycznym m. Krakowa, która może być dobrym przykładem propozycji praktycznego zastosowania zasad ogólnych, omówionych powyżej. Wymaga ona szczególnej uwagi i opieki: ze względu na swą objętość (ponad 5000 XIX-wiecznych negatywów kolodionowych formatów od „miniaturowych” aż do największych), wysoką wartość dokumentalną i artystyczną jest unikatem na skalę krajową na pewno, być może także i europejską lub światową. Negatywy znajdują się w oryginalnych kopertach z żółtego papieru drzewnego, na których atramentem wykonano adnotacje co do tematów zdjęć, koperty zaś znajdują się w pudełkach kartonowych pochodzących z okresu wykonania fotografii. Ogromna większość negatywów jest w dobrym stanie. Pewna niewielka ich część wykazuje różnorodne zniszczenie, jak:

— zmiana barwy obrazu srebrowego, jego blaknięcie i zanikanie,

— plamy metaliczne i barwne, szczególnie w miejscach sklejenia kopert, a także w miejscach odpowiadających adnotacjom na kopertach (odbicia pisma w postaci lokalnego poczernienia emulsji),

— odstawanie emulsji od podłoża szklanego,

— złuszczenie się emulsji na negatywie, pod lakierem lub na negatywie nielakierowanym, lokalne odpryskiwanie emulsji. Niektóre negatywy wykazują też błędy powstałe już w okresie wykonywania zdjęć, jak retikulacja, ciemne punkty (drobiny kurzu lub ciała obce w kąpielu uczulającej lub naczulającej).

Część powstałych uszkodzeń tłumaczy się łatwo. Np. odbicia adnotacji na emulsji są wy-



nikiem gazowej dyfuzji kwasu gallusowego (wywoływacz!) z atramentu na kopercie i redukcji resztek nieusuniętych w czasie utrwalania soli srebra w emulsji na srebro metaliczne. Niektóre plamy są wynikiem oddziaływania chemicznego klejów z kopert, inne — skutkiem działania zanieczyszczeń atmosferycznych. Odstawianie emulsji dużymi płatami zostało spowodowane niedostatecznym odłuszczeniem płyty szklanej przed wylaniem kolodionu. Złuszczenie i odpryski lokalne są wynikiem zwykłego i nieodwracalnego procesu rozkładu chemicznego samego kolodionu. Ubytki w postaci okrągłych białych plamek otoczonych pierścieniowatym ściemnieniem są wynikiem działania kolonii bakteryjnych; w postaci nitkowato-rozgałęzionej — zniszczeniem emulsji przez grzybnię pleśni.

Przed Muzeum stoją więc dwa łączące się, lecz różne problemy:

- zachowania oryginałów przez maksymalnie długi czas jako przedmiotów muzealnych,
- zachowania obrazów zawartych w negatywach.

Co do zadania pierwszego przedsięwzięcia, jakie należy podjąć mają różny stopień pilności. Za najpilniejszą, wręcz palącą sprawę należy uznać natychmiastowe usunięcie negatywów z oryginalnych kopert i pudełek i umieszczenie ich w nowych kopertach z papieru bezdrzewnego, nie klejonych, lecz zaginanych i to po stronie szkła, a nie emulsji. Koperty powinny być umieszczone tak, by negatywy miały pozycję pionową z pozostawieniem minimalnych odstępów między nimi, w nowych pudełkach wykonanych również z papieru bezdrzewnego metodą zaginania ścianek lub prasowania. Z uwagi na brak tego rodzaju pudełek w produkcji należy je wykonać sposobem gospodarczym własnymi siłami, względnie powierzyć ich wykonanie bardzo sumiennemu introligatorowi, zwracając szczególną uwagę na nieużywanie kleju. Na nowych kopertach adnotacje można wykonywać tylko ołówkiem zwykłym i to minimalne (numeracja). Atrament niszczy obraz srebrowy, zaś szczególnie szkodliwe okazały się tusze długopisowe (wypadki całkowitego odbarwienia obrazu pod adnotacjami umieszczonymi na odwrocie zdjęć już po jednym roku). Koperty i pudełka oryginalne należałoby jednak zachować, składając je osobno, jako przekaz z epoki powstania negatywów zespołu.

Wszelkie operacje z negatywami, jak oglądanie ich, przekładanie do nowych opakowań itd., powinny być wykonywane wyłącznie w rękawiczkach. Pot i tłuszcz skóry ludzkiej pozostawia plamy, wżerające się coraz bardziej w emulsję i niszczące ją w miejscach dotkniętych po kilku nawet latach. W Eastman House używane są w tym celu rękawiczki bawełniane białe (niebarwione). Optymalne by-

łoby wyrzucanie ich po zabrudzeniu, ze względu jednak na koszt można dopuścić pranie, lecz nie w detergentach, a tym bardziej nie w enzymatycznych środkach piorących. Należy unikać rękawiczek gumowych ze względu na możliwość pozostawiania — wskutek ostrości krawędzi płyt szklanych — małych cząstek gumy na negatywach.

Negatywy kolekcji są na ogół bardzo czyste. W wypadkach zabrudzenia poszczególnych negatywów dopuszczalne jest bardzo szybkie (5 do 10 sekund) przemycie ich w wodzie destylowanej z dodatkiem bardzo małej ilości środka zmniejszającego napięcie powierzchniowe (Fotonal, Photo-Flo Kodaka, Filpon Orwo). Jest bardzo ważne, by kąpiel była tak krótka, aby emulsja nie zdążyła nasiąknąć wodą. Zmoczona stara emulsja kolodionowa z łatwością odstaje od szklanego podłoża, a także powstają na niej krakelury w czasie suszenia. Dla przyspieszenia wysychania oraz dla dezynfekcji negatywów zaatakowanych przez bakterie, grzybki i pleśnie, można po przemyciu zanurzyć negatyw na bardzo krótki czas (nie dłużej niż 1 sekunda) w 10% roztworze alkoholu etylowego. Po przemyciu negatywy należy wysuszyć w pomieszczeniu całkowicie wolnym od kurzu na drewnianych koziolkach typu używanego przez fotografów jeszcze w latach trzydziestych do suszenia płyt szklanych, w pozycji pionowej. Nie należy jednak poddawać tej operacji negatywów, które były już opracowywane przez autorów. Typowymi opracowaniami technicznymi tej epoki były retusze kokcyną na odwrocie płyty dla zmniejszenia kontrastu twarzy i rąk modelu w stosunku do reszty zdjęcia, dla zaretuszowania uszkodzeń płyty lub niedoskonałości emulsji. Stosowano też zaklejanie papierem pewnych partii płyty po utrwaleniu i wysuszeniu. Kąpiel takich negatywów spowodowałaby usunięcie oryginalnej czerwonej farby retuszerskiej lub naklejonego papieru, a więc prowadziłaby do naruszenia integralności oryginału. Należy też przestrzegać, aby ewentualna druga kąpiel nie była wykonywana w alkoholu o wyższym niż podane stężeniu, ponieważ alkohol jest rozpuszczalnikiem kolodionu.

Niektóre źródła rozważają stosowanie zabiegów chemicznych dla uratowania niknącego obrazu. Do zabiegów tych należą:

- ponowne utrwalanie negatywu,
- złotowanie w kąpeli złotującej,
- wzmacnianie.

Każda z tych operacji połączona jest z ogromnym ryzykiem. Abstrahując nawet od ryzyka zniszczenia samego kolodionu przez zamaczenie, jeśli mamy do czynienia ze zblaknięciem obrazu srebrowego wskutek przejścia srebra metalicznego w jedną z jego białych soli, powstaje niebezpieczeństwo nie utrwalenia ich,



wręcz przeciwnie — wypłukania i zniszczenia obrazu bezpowrotnie.

Złotowanie fotografii było potoczną operacją w XIX w., bardzo pozytywnie wpływającą na ich trwałość. Proces ten powodował pokrycie każdego poszczególnego ziarenka srebra w emulsji molekularną warstwą złota metalicznego, a więc znaczne zwiększenie odporności obrazu na wpływy chemiczne. Dzięki dobremu złotowaniu zdjęcia np. Czechowicza wykonane w Wilnie sto lat temu zachowane są lepiej, niż wiele zdjęć współczesnych po paru latach. Złotowanie stosuje się, w celach archiwalnych, do dziś. Używany jest tu gotowy odczynnik Kodaka T-21, względnie kąpiel złotująca wg formuły:

chlerek złota (HAuCl <sub>4</sub> )	— 0,4 g
tiomocznik	— 5 g
kwas winowy	— 1 g
siarczan sodowy	— 15 g
woda destylowana	— 1000 ccm

Daje to doskonałe wyniki w zastosowaniu do współczesnych świeżych negatywów bromożelatynowych. Nie jest jednak wiadomo, by w muzeach i archiwach posługiwano się złotowaniem starych negatywów, szczególnie kolodionowych. Biorąc pod uwagę, iż nie wiemy jakie resztki odczynników mogły pozostać śladowo w emulsji, operacja taka byłaby wielką niewiadomą. — Uwagi te odnoszą się również do wzmacniania.

Zabiegi chemiczne dla zatrzymania zaniku obrazu mogą być postulowane tylko wobec negatywów szczególnie cennych, których uratowanie ma wielkie znaczenie. Ale równocześnie byłoby to wystawianiem tych właśnie najcenniejszych negatywów na największe ryzyko. Stajemy więc wobec błędnego koła postulatów, z którego wyjścia są dwa:

- nie podejmować ryzyka zniszczenia dla ratowania, lecz zapewnić negatywom najlepsze warunki przechowywania,
- odwołać się do techniki jądrowej.

Ta ostatnia otwiera jedyną całkowicie pewną i nie grożącą zniszczeniem negatywu możliwość odtworzenia zanikającego lub nawet całkowicie zanikłego obrazu srebrowego. Negatyw taki poddaje się bombardowaniu strumieniem ciężkich cząstek w akceleratorze lub reaktorze atomowym i następnie stykowo otrzymuje się z niego diapozytyw, zawierający wszystkie szczegóły, które pierwotnie znajdowały się na zdjęciu. Z diapozytywu łatwo otrzymać kontrnegatyw do dalszego powielania odbitek. Metoda ta była stosowana m. in. w USA. Metoda jądrowa nie ratuje wprawdzie zdjęcia jako przedmiotu, pozwala jednak odtworzyć obraz. W wypadkach, gdy zachowany negatyw lub pozytyw (analogiczne postępowanie) ma wysoką wartość dokumentalną i jest unikatem, nawet wysoki koszt metody jądrowej znajduje usprawiedliwienie.

W drugiej kolejności, w granicach przedziału czasu 1 do 3 lat należałoby:

- zastąpić obecne szafy drewniane szafkami metalowymi emaliowanymi piecowo i zaopatrzonymi otworami wentylacyjnymi,
- przenieść zespół kriegerowski do pomieszczenia o ogrzewaniu centralnym.

Trzeba tu wziąć pod uwagę nie tylko omówioną wyżej szkodliwość spalin węglowych, ale także to, że w okresie zimowym ogrzewanie piecami powoduje znaczne dobowe wahania temperatury w pomieszczeniu magazynowym. Ich wynikiem będzie nieuchronne przyspieszenie rozpadu kolodionu zarówno wskutek czynników termicznych, jak i niebezpieczeństwa kondensacji pary wodnej na negatywach jeszcze chłodnych w powietrzu, które już się ogrzało. Ponieważ poprzednio cała kolekcja była przez bardzo długi okres magazynowana w pomieszczeniu ogrzewanym centralnie, jej przejście do magazynu ogrzewanego piecami może spowodować nagły i przyspieszony proces rozpadu i zniszczenia. Należy zauważyć, że nawet dotychczasowy okres przechowywania kolekcji w takim pomieszczeniu jest i tak zbyt długi.

Niewielka liczba negatywów już zniszczonych nie da się żadnymi środkami zakonserwować, ponieważ przywrócenie stanu pierwotnego po ubytkach nie jest możliwe. Jest natomiast możliwe niezwykle żmudne i pracochłonne zrekonstruowanie obrazów pierwotnych na nowych negatywach przy zastosowaniu mieszanych technik z zakresu konserwacji malarstwa oraz reprodukcji fotograficznej. Wymagałoby to utworzenia specjalnej pracowni w Muzeum, co nie wydaje się praktyczne. Raczej należałoby się odwołać do specjalistów z zewnątrz wobec braku pracowni państwowych tego typu.

Drugim kolejnym problemem Muzeum jest zachowanie obrazów zawartych w negatywach zespołu kriegerowskiego; jest to stosunkowo łatwe, choć pracochłonne ze względu na wielkość kolekcji; może być przeprowadzone całkowicie siłami własnymi Muzeum i posiadanym sprzętem. Istotą rzeczy jest przefotografowanie negatywów na nowoczesny materiał i to w sposób umożliwiający zachowanie wszystkich szczegółów fotogramu. Jest więc zbędne wykonywanie reprodukcji z odbitek papierowych negatywów oryginalnych, powodujących znaczne straty na półtonach, a więc zniekształcenie skali totalnej oryginałów i zubożenie w szczegóły.

Proponuje się więc prostą procedurę polegającą na wykonaniu:

- w pierwszej fazie: stykowych pozytywów na materiale transparentowym (diapozytywów czarno-białych) z całości klisz kolekcji. Diapozytywy należy wykonać na błonach graficznych barwoślepych (polskich Foton lub

Orwo FU), co umożliwi obróbkę przy świetle dziennym przy zawieszeniu okien pracowni żółtymi zasłonami, względnie naklejeniu żółtego celofanu na szyby, ewentualnie pomalowaniu ich żółto zabarwioną żelatyną. Ponieważ negatywy mają różny stopień kontrastu, dla ujednoczenia skali walorowej diapozytywów należy zakupić błony graficzne płaskie kilku twardości. Materiał ten jest tani i wykonywany zarówno w formatach ciętych jak rolach:

— w fazie drugiej: wykonanie posiadany aparatem na błony płaskie kontrnegatywów sposobem kopiowania optycznego w świetle przechodzącym. Dla ułatwienia późniejszego wykorzystania kontrnegatywów należy wszystkie wykonać w jednolitym formacie  $13 \times 18$  na błonie płaskiej Fotopan na podłożu przezroczystym (zakup bezpośrednio w wytwórni, ponieważ sklepy Fotooptyki mają tylko błony na podłożu matowym). Format ten jest standardowy, przyjęty przez Pracownię Konserwacji Zabytków dla celów dokumentalnych i powszechnie używany w muzealnictwie. Współcześnie wyrabiane są zarówno aparaty fotogra-

ficzne, jak powiększalniki na ten format negatywów, natomiast nie spotyka się już powiększalników dla formatów większych.

Wykonanie tym sposobem kontrnegatywów pozwoli na całkowite uchronienie oryginałów od uszkodzeń przy manipulacjach i zapewni Muzeum posiadanie materiału negatywowego, który może być w każdej chwili wykorzystany dla celów wystawienniczych i nadaje się do wykonywania plasz nawet o powierzchni kilku metrów kwadratowych. Dla celów prasowych minimalny format odbitki jest  $13 \times 18$ , a więc wystarczająca jest odbitka stykowa z takich kontrnegatywów, do publikacji w drukach zwartych — odbitka  $18 \times 24$ , bardzo łatwa do wykonania z negatywu płaskiego  $13 \times 18$ .

Dla zachowania jednolitego standardu proponowanego archiwum kontrnegatywów należy wymagać od specjalistów wykonujących rekonstrukcję negatywów zniszczonych, aby również przedstawili jako wynik końcowy pracy kontrnegatywy formatu  $13 \times 18$ .

Juliusz Garzdecki

#### BIBLIOGRAFIA

W. Baier: „Quellendarstellung zur Geschichte der Fotografie”. Halle 1964. Antologia tekstów źródłowych; rozdz. V dotyczy techniki kolodionowej.

(anonim): *Kolodion*. „Światło” 1898, z. 3, s. 129—131.

(anonim): *Kilka recept kolodionu mokrego wedle Bayarda, Monckhoveana, Edera i Solieta*, j.w., s. 135—136

(anonim): *Wywoływacze do kolodionu mokrego*, j.w., s. 136.

(anonim): *Z dziedziny reprodukcji. I. Sposób kolodionowy*. „Światło” 1899, z. 7, s. 314—320.

Z. Gottlieb: „Fotochemigrafia”, Warszawa 1924.

A. Pierson: „Manuel des procédés photomecaniques de reproduction”, Paris 1932.

A. Maciesza: „Dzieje fotografii w Polsce”, Płock 1939, rps. w Bibliotece im. Zielińskich w Płocku, sygn. R. 201/202.

E. Ostroff: *Preservation of Photographs*. „The Photographic Journal”, vol. 107 (1967), nr 10.

#### THE COLLODION METHOD IN PHOTOGRAPHY AND THE PRESERVATION OF COLLODION NEGATIVES

The wet collodion photographic process developed in 1851 was used by Polish professional photographers still as late as about 1880. The chemical features involved within this process are highly complicated as to their nature for reactions occurring in emulsion during its sensitizing are many-sided and as the collodion method has been abandoned already several years ago they have not been investigated exhaustively enough. Thus it can be said that the problem of preservation of collodion negatives confines itself to slowing-down of processes resulting into decomposition of nitrocellulose forming an essential component of emulsion during the process may be observed a spontaneous reduction of nitric oxide, and

besides to protection of negative glass plates against the harmful chemical effects exerted by environment in which they are stored and also against the contaminations from atmosphere.

As the first and highly important preventive measure inhibiting the self-destruction of nitrocellulose should be quoted storing of negatives at the constant and as low as possible temperatures and relative humidities at the same time providing them with adequate ventilation to remove the gaseous products of decomposition. The temperature not exceeding  $+18^{\circ}\text{C}$  and humidity of 40 to 45 per cent may practically be considered as satisfactory. Under these

conditions the limits of collodion negative life may be estimated as high as for some hundred years. Nevertheless, it is necessary to keep in mind that negatives covered with varnished emulsion prove to be considerably less durable.

The environmental protection as its chief objective should have the eliminating from the negative store atmosphere the nitric and sulphuric oxides as well as hydrogen sulfide and ammonia (i.e. industrial contaminations) peroxides evolved by the softwood, floor polishing pastes, oil paints, varnishes and also some cosmetics. All the above-mentioned gases are causing decolourization of picture produced on plates by deposits of silver compounds or are leading to formation of stains on negatives.

Another important factor is the quality of paper used for wrapping the stored negatives. To this purpose should be used paper manufactured from pure cellulose and having neutral reaction. Both the

envelopes and boxes should be prepared without adhesives to prevent the harmful chemical effect of glues used for their manufacture. The cases for storing negatives should be made of metal sheet and provided with holes enabling their adequate ventilation.

As the most abundant collection of collodion negatives in this country may be listed that including over 5,000 pieces representing the 19th-century views of Cracow, portraits of Cracow personalities, folk types, monuments of the town's ancient art and s.o., constituting once a property of an atelier owned by the outstanding photographers family of Kriegers. It is quite obvious that the above-mentioned collection not only requires the care as the museum piece but also should be copied in whole on the modern photographic materials thus enabling to perpetuate the historical heritage it contains as its subject.