
Identyfikacja, degradacja i zabezpieczanie materiałów fotograficznych wytworzonych na podłożach z estrów celulozy

DOI: 10.36155/NK.21.00007

Anna Seweryn

<https://orcid.org/0000-0003-2351-279X>

notes 21_2019
konserwatorski

Summary: *Anna Seweryn, Identification, degradation and preservation of photographic materials produced on cellulose ester bases*

This text is an attempt to briefly summarize the knowledge related to archival photographic materials manufactured on unstable cellulose esters bases. The author presents the technology and history of the production of these transparent carriers, points out their instability and dramatic degradation process, and introduces known tools and procedures allowing the identification of flexible film support. The text also includes short guidelines for the storage of cellulose nitrate and acetate materials, and a reflection on the situation and identification of this type of collections in local cultural institutions.

WSTĘP

Historia technik fotograficznych to historia ciągłych zmian technologicznych, mających za zadanie poprawienie jakości i trwałości uzyskiwanego obrazu, przyspieszenie procesów obróbki fotochemicznej czy umożliwienie uzyskiwania niemalże nieskończonej liczby duplikatów. Wszystkie te przemiany widoczne są w wielowarstwowej budowie archiwalnych materiałów fotograficznych, które

możemy analizować pod kątem użytych do wytworzenia obrazu substancji światłoczułych, spoiw, a także rodzaju zastosowanego podłoża. To ostatnie początkowo miało za zadanie zapewnić stabilność dla leżących na nim delikatnych warstw budujących obraz. Z czasem jednak – za sprawą wprowadzenia na rynek i dość szybkiego rozwoju fotografii negatywowo-pozytywowej – jedną z wymaganych cech stała się transparentność podkładu. Pierwsze negatywy fotograficzne wykonywano na podłożu papierowym, jednak mimo przesączania go masami woskowo-żywicznymi, nie zapewniało ono wystarczającej przezroczystości¹. Następnie obraz fotograficzny wykonywano na szybkach szklanych. Z czasem zapragnięto wyeliminować ten, co prawda przezroczysty, ale mimo to dość ciężki i kruchy budulec, na rzecz lekkich i giętkich podłoży z tworzyw sztucznych. Wytwarzanie plastików używanych przy produkcji fotografii i materiałów audiowizualnych także ulegało przemianom i do chwili obecnej możemy wyróżnić trzy główne grupy błon: materiały zbudowane na bazie azotanu celulozy, octanu celulozy oraz poliestru².

Azotan i octan celulozy

Historia wszelkich wynalazków, także tych ze świata fotografii, to składowa pracy i odkryć wielu osób. Azotan celulozy został wynaleziony w 1846 roku przez wybitnego chemika niemieckiego Christiana Schönbeina³. W 1887 roku

1 Struktura podłoża w kalotypii i papierach woskowanych była tylko jednym z problemów przy reprodukcji obrazu na ewentualny pozytyw. Kolejnymi były także powstające deformacje podłoża oraz sam fakt osadzenia obrazu we włóknach papieru, co naturalnie prowadziło do utraty ostrości i kontrastów. Negatywy wytworzone na podłożu papierowym występowały w latach 1841–1860, za: B. Lavédrine, *Photographs of the Past*, Los Angeles 2009, s. 224.

2 Poliestru wprowadzono na rynek fotograficzny w 1955 roku i na chwilę obecną uznawany jest za najstabilniejsze i najtrwalsze ze znanych podłoży transparentnych, za: B. Lavédrine, *Photographs of...*, wyd. cyt., s. 255.

3 B. Lavédrine, *A Guide to the Preventive Conservation of Photograph Collections*, Los Angeles 2003, s. 17.

Hannibal Goodwin rozpoczął procedurę ubiegania się o patent na produkcję długich pasków wykonanych z tworzywa na bazie azotanu, który uzyskał dopiero w 1898 roku. W międzyczasie, w 1889 roku, patent ten został przyznany firmie Eastman Kodak Company, która zaczęła produkować podłoże taśmy zwojowej dla fotografii⁴. Wydarzenie to rozpoczęło wieloletnią batalię sądową zakończoną zaplaceniem odszkodowania na rzecz Goodwina. Patent ostatecznie został przyznany firmie Kodak, która stała się potentatem na światowym rynku podłoży fotograficznych. Następnie taśma ta została zaanektowana przez rynek filmowy i w 1895 roku powstał pierwszy komercyjny film kinematograficzny⁵.

Materiały na bazie celulozy przeznaczone na błony transparentne powstają w procesie estryfikacji, głównie kwasem azotowym, octowym, prioponowym lub masłowym. Z założenia podłoża te są dość kruche, uelastycznia się je zatem dodając do masy tworzywa plastyfikatory, kamforę i oleje⁶. Podłoże z azotanu celulozy, zwane potocznie w Polsce *nitrocelulozą* (z ang. *nitrate*), to wynik estryfikacji celulozy kwasem azotowym i siarkowym. Jest łatwopalne (płonie 20 razy szybciej niż drewno), ulega samozapłonowi⁷, ze względu na sporą zawartość tlenu niezbędnego do procesu spalania potrafi płonąć nawet pod wodą⁸ i ulega

4 A. Slide, *Nitrate won't wait, a history of film preservation in the United States*, North Carolina 2000, s. 1.

5 J. M. Calhoun, *Storage of nitrate amateur still-camera film negatives* (1953), [w:] *Issues in the Conservation of Photographs*, Los Angeles 2010, s. 370.

6 P. Z. Adelstein, *From Metal to Polyester: History of Picture-Taking Supports* (1987), [w:] *Issues in the Conservation...*, wyd. cyt., s. 385.

7 Udokumentowano samozapłon taśm filmowych, do którego doszło w temperaturze już 41°C i którego wynikiem była seria pożarów w Nowym Jorku w 1949 roku, za: A. Slide, *Nitrate won't...*, wyd. cyt., s. 3. Za jeden z najtragiczniejszych wypadków spowodowanych palnością taśmy z azotanu celulozy uznaje się pożar, do którego doszło podczas projekcji filmu 4 maja 1897 roku w czasie imprezy charytatywnej Paris Charity Bazaar, zginęło wówczas 180 osób, za: tamże, s. 11. Temperatura zapłonu *zdrowej* taśmy *nitro* wynosi około 150°C, dla porównania papier zaczyna płonąć w temperaturze około 315°C, a octan celulozy od 426°C, za: J. M. Calhoun, *Storage of nitrate...*, wyd. cyt., s. 371.

8 A. Slide, *Nitrate won't...*, wyd. cyt., s. 1.

stosunkowo szybkiemu chemicznemu rozkładowi. Azotan celulozy chemicznie jest bardzo podobny do bawełny strzelniczej⁹, zawiera jednak nieco mniej azotu (około 12%), przez co jego właściwości można określić jako łatwopalne, lecz nie wybuchowe¹⁰. Mimo tego że obecnie jako opiekunowie zbiorów kojarzymy materiały *nitro* z czymś kłopotliwym, niestabilnym chemicznie i łatwopalnym, to za czasów swej świetności błony te były niezwykle cenione, zapewniały twórcom filmowym i fotografom lekkie i wytrzymałe podłoże o dobrej transparenności i elastyczności, i – pomimo wprowadzenia na rynek bezpieczniejszych zamienników – wciąż jeszcze funkcjonowały na rynku komercyjnym aż do połowy XX wieku.

Jednym z pierwszych zastosowań octanu celulozy (celuloza modyfikowana kwasem octowym) w historii było wykorzystanie go jako materiału impregnującego do skrzydeł samolotów walczących podczas I wojny światowej¹¹. Błony na podłożu z octanu celulozy, zwane podłożem bezpiecznym (ang. *safety film*), zostały zaprezentowane przez firmę Eastman Kodak Company w 1909 roku¹². Niepalna błona stała się szansą dla bezpiecznego poszerzania rynku filmowego i wzbogacania go o materiały produkowane na rynek amatorski. Jednakże pierwsze podłoża wytworzone na bazie octanów (diacetyloceluloza produkowana od 1923 roku, zastąpiona w 1948 roku stabilniejszą triacetylocelulozą¹³) dalekie były od ideału i nie pozwalały na efektywną pracę na rynku komercyjnym – podłoże było kruche i kurczyło się, podczas odtwarzania niszczyło się szybciej niż wcześniejsze błony *nitro*, przez co materiał ten produkowano

⁹ Materiał wykorzystywany do produkcji materiałów wybuchowych zawiera około 14% azotu.

¹⁰ J. M. Calhoun, *Storage of nitrate...*, wyd. cyt., s. 368.

¹¹ P. Adelstein, *From Metal to...*, wyd. cyt., s. 389.

¹² Wcześniej materiału tego przy produkcji taśmy filmowej 28 mm używała już francuska firma Pathé Company. Firma Kodak wprowadziła na rynek komercyjny taśmy filmowe niepalne 16 mm w 1923 roku oraz taśmy 8 mm w 1932 roku, za: A. Slide, *Nitrate won't...*, wyd. cyt., s. 3-4.

¹³ B. Lavédrine, *A Guide to...*, wyd. cyt., s. 16.

przede wszystkim na rynek amatorski¹⁴. Na rynku fotograficznym znajdowały się także błony wytworzone na bazie zmieszanych estrów celulozy, głównie wytworzonych w procesie estryfikacji kwasem propionowym i masłowym, które używano do produkcji błon rentgenowskich¹⁵. Octan celulozy jest wciąż wykorzystywany przy produkcji materiałów fotograficznych: negatywowych, slajdów oraz mikrofilmów¹⁶.

Degradacja estrów celulozy

Degradacja materiałów archiwalnych wytworzonych na błonach z estrów celulozy jest zjawiskiem wręcz spektakularnym, prowadzi do nieuniknionej utraty treści niesionych przez obraz zapisany na tego typu nośniku, jednak ma zupełnie inny przebieg w przypadku podłoży z azotanu i octanu celulozy.

Degradacja azotanu celulozy przebiega przez kilka stadiów. Jej pierwszym etapem jest przebarwienie się cząstek srebra budującego warstwę obrazu, które z czerni stają się żółte, brunatne, a w końcu wręcz tęczowe. Z czasem na błonie pojawiają się kleiste bąbelki i pianka, dochodzi do rozmiękczenia się warstwy podłoża i wzrostu jej lepkości. Obiekt wkleja się wtedy zazwyczaj w otaczające go opakowanie ochronne, które pod wpływem szkodliwych substancji ulega także przyspieszonej degradacji i trwale łączy się z błoną, tworząc bezpostaciowy monolit (fot. 1, fot. 2). Z czasem zniszczone podłoże wysycha i całość staje się krucha, by ostatecznie zamienić się w bursztynowy proszek. Degradację błon *nitro* badacze i konserwatorzy przedstawiają zazwyczaj w pięciopunktowej skali:

1. żółknięcie podłoża z jednoczesnym blaknięciem obrazu,
2. żelatyna będąca składową obrazu fotograficznego staje się lepka,
3. na błonie pojawiają się bąbelki wypełnione gazem, błona emituje nieprzyjemny zapach,

14 *Conservation of Photographs*, Rochester 1985, s. 40.

15 Tamże, s. 41

16 B. Lavédrine, *A Guide to...*, wyd. cyt., s. 17, tab. nr 4.

4. błona staje się miękka, skleja się z sąsiednią i opakowaniem ochronnym, na powierzchni czasami widoczna jest piana,
5. błona rozpada się (fot. 3) i zamienia w brązowy proszek¹⁷.

Rozkład azotanu celulozy jest reakcją autokatalityczną, tzn. generowane przez błonę gazy przyspieszają dalszy rozkład samego podłoża, a w kontakcie z wilgocią tworzą kwas azotowy¹⁸. Obiekty znajdujące się w dwóch ostatnich stadiach rozkładu nie nadają się już do uratowania czy przetwarzania i ze względu na ryzyko zapłonu i wydzielanie toksycznych gazów powinny być usunięte z magazynu, w którym przechowywane są zbiory.



Fot. 1.

Zdegradowane negatywy fotograficzne wytworzone na podłożu z azotanu celulozy. Błony trwałe skleiły się z papierowym opakowaniem ochronnym. Fot. A. Seweryn.

¹⁷ B. Lavédrine, *A Guide of...*, wyd. cyt., s. 17.

¹⁸ J. M. Calhoun, *Storage of nitrate...*, wyd. cyt., s. 373.



Fot. 2.

Zdegradowane negatywy fotograficzne wytworzone na podłożu z azotanu celulozy. Widoczny zanik obrazu fotograficznego oraz kruchość podłoża. Kolejnym etapem degradacji będzie rozpad i zamiana tworzywa w proszek o kolorze bursztynowym. Fot. A. Seweryn.



Fot. 3.

Pojedynczy negatyw archiwalny wytworzony na podłożu z azotanu celulozy. Widoczny zanik obrazu fotograficznego oraz pozostałości kruchej błony. Fot. A. Seweryn.

Degradacja octanu celulozy, podobnie jak w przypadku materiałów *nitro*, jest autokatalityczna; jeżeli dojdzie do jej rozpoczęcia, jej produkty powodują dalszy, dynamicznie przyspieszony rozkład. Charakterystyczną cechą zniszczonych materiałów octanowych jest duży skurcz, który powoduje zmarszczki i deformacje w partii wytworzonego na bazie żelatyny obrazu fotograficznego (fot. 4, fot. 5).



Fot. 4.

Zespół negatywów fotograficznych wytworzonych na podłożu z octanu celulozy. Widoczna deformacja poszczególnych błon fotograficznych. Fot. A. Seweryn.



Fot. 5.

Zbliżenie na pojedynczy negatyw fotograficzny wytworzony na zdegradowanym obecnie podłożu z octanu celulozy. Skurcz błony spowodował unoszenie się i zmarszczenie warstwy obrazu. Fot. A. Seweryn.

Poszczególne etapy naturalnego niszczenia się octanu można podzielić na:

1. materiał zaczyna się deformować i może zabarwić się na niebiesko (fot. 6) lub różowo za sprawą degradacji składowych warstwy przeciwodblaskowej,
2. następuje skurcz podłoża, zwiększona kruchość i wydzielanie zapachu octowego,
3. wypaczenia podłoża,
4. tworzenie się baniek, bąbelków i kryształów,
5. znaczące deformacje w formie pagórków¹⁹.



Fot. 6.

Zbliżenie na pojedynczy negatyw fotograficzny wytworzony na zdegradowanym obecnie podłożu z octanu celulozy. Widoczne charakterystyczne przebarwienie błony w kolorze niebieskim. Negatyw pochodzi ze zbiorów NEDCC. Fot. A. Seweryn.

19 <https://www.nedcc.org/free-resources/preservation-leaflets/5.-photographs/5.1-a-short-guide-to-film-base-photographic-materials-identification,-care,-and-duplication> [dostęp: 08.09.2020].

Chemiczny rozkład taśmy wytworzonej na bazie octanu celulozy, ze względu na wydzielany charakterystyczny zapach, zyskał miano *syndromu octowego*.

Podobnie jak w przypadku materiałów z azotanu celulozy, w procesie przechowywania zbiorów istotne jest zapewnienie drogi ewakuacji szkodliwych substancji lotnych generowanych przez błony od nich samych oraz od otoczenia. Obydwa materiały powinny być także przechowywane w wydzielonych magazynach, chłodziarkach czy specjalistycznych szafach, które poprzez obniżenie temperatury i wilgotności zapewnią spowolnienie naturalnych procesów starzenia oraz zabezpieczą otoczenie przed skutkami ewentualnego samozapłonu. By odpowiednio zabezpieczyć te materiały, najpierw trzeba zdać sobie sprawę z ich istnienia w naszych instytucjach i doprowadzić do ich wydzielenia z zaszobu, a do tego niezbędna jest właściwa identyfikacja podłoży²⁰.

Identyfikacja estrów celulozy

Zdecydowanie najłatwiejszym sposobem identyfikacji podłoży estrocelulozowych jest analiza omówionych wyżej zniszczeń, których obecność będzie także niestety oznaczała, że planowanie prac przy błonach nadeszło zbyt późno²¹.

Drugą z możliwości jest określenie podstawowego składu chemicznego błony na podstawie informacji i znaczników zawartych na samym materiale fotograficznym. Na krawędziach błon ciętych i zwojowych można zaobserwować napisy *nitrate* (oznaczające azotan celulozy) lub *safety film* (bądź samą literę *s*), oznaczające niepalny octan. Na błonach ciętych, w górnym prawym narożniku, możemy znaleźć niewielkie wcięcie (lub ich serię), którego pierwotną funkcją było określenie strony zawierającej warstwę światłoczułą, co ułatwiało prace

²⁰ Materiały archiwalne wytworzone na nietrwałych podłożach w pierwszej kolejności powinny być typowane do procesu digitalizacji.

²¹ W przypadku materiałów wykonanych z octanu celulozy, szczególnie błon ciętych, istnieje możliwość odspojenia warstwy obrazu od zdeformowanego podłoża oraz jej wyprostowanie, a co za tym idzie – uratowanie zapisanych na fotografii treści.

w ciemni fotograficznej (ang. *notch code*). Z czasem znacznik ten przybierał różne kształty, od trójkątnych czy owalnych, po kwadratowe, zwiększała się także liczba poszczególnych elementów. W ten prosty sposób powstał kod, który nie tylko służy do pomocy podczas naświetlania czy obróbki błony, ale także informuje o składzie materiału fotograficznego, w tym rodzaju użytej błony. Każda firma miała swój zestaw kodów, które do dnia dzisiejszego są lepiej lub gorzej opracowane i udostępniane w różnego typu publikacjach, często internetowych²². Niestety, dotyczy to zazwyczaj tylko największych, światowych producentów materiałów fotograficznych, z dobrze zachowanymi archiwami, jak np. Kodak czy Agfa. Ze względu na brak danych próba identyfikacji polskich materiałów fotograficznych jest utrudniona, a dodatkowo część z tych materiałów całkowicie pozbawiona jest jakichkolwiek informacji i znaczników. Identyfikacji można także dokonać na podstawie daty wytworzenia obiektu²³, przy czym należy pamiętać, że w Polsce występowało znaczące technologiczne opóźnienie i *materiały nitrocelulozowe* możemy czasami spotykać jako materiał fotograficzny wykorzystywany jeszcze w II połowie XX wieku²⁴.

Pewną pomocą przy identyfikacji rodzaju podłoża może być jego barwa. Do rozpuszczalników trójocjanów celulozy dodawano niebieski barwnik, a wytworzone tak błony przeznaczano do wyrobu filmów odwracalnych i radiograficznych. Barwniki dające zabarwienie szare dodawano do folii na podłoża materiałów dla filmów negatywowych i małoobrazkowych²⁵.

Kolejną z dróg prowadzących do odróżnienia od siebie podłoży z tworzyw sztucznych jest zastosowanie metod chemicznych, niestety niszczących oraz

²² archivetools.weebly.com/photonegatives-id-tips.html [dostęp: 08.09.2020]; gawainweaver.com/images/uploads/Horvath_AcetateNegativeSurvey.pdf, od s. 53 [dostęp: 08.09.2020].

²³ Azotan celulozy 1888–1951, octan celulozy od późnych lat 20. XX w., poliester od 1955; za: B. Lavédrine, *Photographs of...*, wyd. cyt., s. 255, tab. nr 3.

²⁴ W latach 2014–2016 autorka tekstu wykonała konserwację archiwum fotograficznego Romana Ingardena, pochodzącego z lat 50.–70. XX wieku, gdzie z około 200 negatywów fotograficznych połowa znajdowała się na podłożach z azotanu celulozy.

²⁵ M. Iliński, *Materiały i procesy fotograficzne*, Warszawa 1989, s. 73.

niebezpiecznych dla zdrowia ludzkiego i środowiska. Najpopularniejszym testem identyfikującym jest zakroplenie mikrop próbki podłoża roztworem difenyloloaminy w kwasie siarkowym, co w przypadku wykrycia azotanu celulozy objawi się intensywnym, niebieskim kolorem. Drugim testem jest *test szaławika* (ang. *float test*), w którym niewielką próbkę podłoża zanurza się w fiolce wypełnionej trichloroetylenem, po czym obserwuje się jego zachowanie. Zatonięcie próbki oznacza wykrycie azotanu celulozy, unoszenie się badanego materiału na powierzchni rozpuszczalnika – obecność octanu celulozy, a dryfowanie próbki w połowie roztworu oznacza identyfikację poliestru²⁶. W przeszłości identyfikowano *nitrocelulozę* także poprzez test spalania, który przebiega dynamicznie, a jego efektem jest jaskrawo pomarańczowy płomień, jednak ze względu na ryzyko związane z podpalaniem oraz niszczący charakter badania odstąpiono już od tej metody. Podłoża możemy także identyfikować współczesnymi technikami badawczymi – spektroskopią w zakresie podczerwieni FTIR.

Zabezpieczanie zbiorów

Mimo tego, że o potrzebie zabezpieczania nietrwałych i niebezpiecznych błon fotograficznych i filmowych już nieraz mówiło się w Polsce²⁷, wciąż brakuje zdecydowanych i efektywnych działań instytucji zajmujących się przechowywaniem zbiorów archiwalnych, bibliotecznych i muzealnych. Być może prawdziwa mobilizacja nastąpiłaby w następstwie katastrofy spowodowanej samozapłonem

²⁶ Poliestr można także identyfikować testem z użyciem folii polaryzacyjnych. Badany fragment błony umieszczamy pomiędzy dwoma skrzyżowanymi fragmentami folii (lub filtrami fotograficznymi), przed źródłem światła. Gdy na badanym fragmencie materiału pokażą się czerwono-zielone kręgi, oznacza to wykrycie w próbce poliestru. Dla ułatwienia procesu identyfikacji poliestru można zbudować proste narzędzie z kartonu i filtrów: <https://www.nps.gov/museum/coldstorage/pdf/2.3.1b.pdf> [dostęp: 08.09.2020]. B. Lavédrine, *A Guide to...*, wyd. cyt., s. 18.

²⁷ Na przykład Projekt „Nitrofilm” („Konservacja i digitalizacja przedwojennych filmów fabularnych w FilMOTECE Narodowej w Warszawie”), realizowany przez FilMOTEKĘ Narodową.

blon z azotanu celulozy, do której na szczęście jeszcze w Polsce nie doszło. Jak na razie do cichej degradacji filmów i fotografii dochodzi w sposób niezauważalny, sam proces w pierwszej fazie jest mało „spektakularny”, a jego zaawansowane stadium kończy się zazwyczaj wybrakowaniem zniszczonego obiektu z zasobu, bez refleksji nad przyczyną degradacji i chęci wprowadzenia realnych zmian w sposobie przechowywania zbiorów.

Proces zabezpieczenia materiałów wytworzonych na podłożach z estrów celulozy powinien przebiegać wieloetapowo i kompleksowo, zaczynać się już na etapie przejmowania tego typu dokumentów – poprzez analizę stanu zachowania nośników, planowanie prac konserwatorskich, ustalanie sposobu obchodzenia się z obiektami, aż po procesy digitalizacji oraz opracowanie zasad przechowywania i udostępniania²⁸. Tak jak w przypadku większości materiałów archiwalnych, bibliotecznych i muzealnych, właściwe warunki przechowywania, których składową jest niska temperatura, odpowiednia wilgotność względna powietrza, brak dostępu do obiektów promieniowania elektromagnetycznego oraz odseparowanie ich od zanieczyszczeń pochodzenia chemicznego, są rekomendowane dla długiego lub przynajmniej dłuższego zachowania blon w ich pierwotnym stanie.

Materiały *nitro* generują szkodliwe substancje lotne, w związku z czym powinny być oddzielone od archiwaliów innego typu, w tym wydzielone z grupy archiwaliów wytworzonych na innych podłożach transparentnych. Gazy generowane przez podłoże są także szkodliwe dla niego samego oraz warstwy obrazu, dlatego w celu zminimalizowania szkodliwego działania kwaśnych substancji zaleca się przechowywanie blon w opakowaniu zapewniającym przepływ powietrza, a zatem dla blon pojedynczych czy pasków negatywów należałoby wybierać przede wszystkim atestowane²⁹ opakowania papierowe przed tymi wykonanymi

28 K. F. Gracy, *Film Preservation, Competing Definitions of Value, Use, and Practice*, Chicago 2007, s. 22.

29 Posiadające zaliczony test PAT (Photographic Activity Test), czyli międzynarodową normę ISO 18916 badającą interakcję między fotografią a danym materiałem (np. papierem, tekturą, tworzywem sztucznym).

z folii poliestrowej. Po zapaleniu materiały z azotanu celulozy płoną w sposób natychmiastowy, błony te zawierają w sobie tyle tlenu, że odcięcie jego dopływu do pomieszczenia magazynowego nie wpłynie na zatrzymanie się procesu spalania. Podczas spalania wydzielają się zabójcze tlenki azotu oraz tlenek węgla, co może być niebezpieczne dla zdrowia i życia ludzkiego w przypadku dużej liczby tego typu archiwaliów³⁰.

Obniżenie parametrów temperatury i wilgotności względnej powietrza wydłuża życie zarówno azotanu, jak i octanu celulozy³¹. Dla długoterminowego przechowywania błon z estrów celulozy zalecana jest wilgotność względna powietrza w wysokości 20–30%. Co do wysokości temperatury, w której należałoby długoterminowo przechowywać estry celulozy, wskazane jest jej znaczące obniżenie. Część instytucji na świecie zamroziła swoje materiały *nitro* w temperaturze -18°C ³², co wydłuża czas życia podłoża dwustukrotnie³³, jednak pociąga za sobą znaczące koszty. Obniżając temperaturę i poziom wilgotności względnej powietrza odpowiednio z 15°C i 50% RH do 5°C i 25% RH, jesteśmy w stanie spowolnić degradację podłoża octanowych aż dziesięciokrotnie³⁴.

W przypadku niewielkich kolekcji z materiałami wytworzonymi na podłożach z octanu celulozy wskazane jest przechowywanie ich w lodówkach i chłodziarkach, jednak ze względu na brak możliwości kontroli wilgotności względnej

³⁰ J. M. Calhoun, *Storage of nitrate...*, wyd. cyt., s. 373.

³¹ *IPI Storage Guide for Acetate Film*, https://s3.cad.rit.edu/ipi-assets/publications/acetate_guide.pdf [dostęp: 08.09.2020].

³² Na przykład: The Historic New Orleans Collection, Center for Creative Photography, Muzeum Uniwersyteckie Uniwersytetu w Pensylwanii, John F. Kennedy Library w Bostonie.

³³ Zbiory The Historic New Orleans Collection dodatkowo zabezpieczono poprzez umieszczenie ich w szczelnych torbach aluminiowych, co miało chronić inne materiały archiwalne przed szkodliwymi gazami generowanymi przez azotan celulozy, zmniejszyć ryzyko kondensacji wilgoci oraz zamoczenia podczas ewentualnej awarii, za: H. Wilhelm, *The Permanence and Care of Color Photographs: Traditional and Digital Color Prints, Color Negatives, Slides, and Motion Pictures*, Grinnell, Iowa 1993, s. 682–683.

³⁴ M. C. Fischer, A. Robb, *Guidelines for Care & Identification of Film Base Photographic Materials* (1993), [w:] *Issues in the Conservation of Photographs*, Los Angeles 2010, s. 403.

w typowym urządzeniu, materiały archiwalne muszą najpierw zostać odpowiednio przygotowane poprzez umieszczenie ich w szczelnym opakowaniu³⁵. *Nitroceluloza* nie powinna być przechowywana w klasycznych chłodziarkach czy lodówkach, ponieważ nawet drobna awaria urządzenia może doprowadzić do zapłonu. W przypadku niewielkiej ilości wskazane byłoby zapewnienie właściwego i bezpiecznego dla ludzi, budynku oraz pozostałego zasobu zabezpieczenia azotanu poprzez umieszczenie go w chłodziarce o właściwościach przeciwwybuchowych³⁶. Azotan celulozy jest materiałem łatwopalnym i w przypadku jego długoterminowego przechowywania priorytetem powinno być zabezpieczenie poprzez przechowywanie w szafie niepalnej, nawet kosztem umieszczenia w obniżonej temperaturze.

Degradację podłoży można monitorować poprzez zastosowanie indykatorów czułych na wytwarzane przez obiekty substancje lotne. Do najpopularniejszych należą wskaźniki (indykatory) kwasów A-D Strips (fot. 7), które stosuje się do określenia stanu zachowania materiałów octanowych. Papierki wykonane z neutralnej bibuły filtracyjnej pokryte są wrażliwym na zmianę pH barwnikiem – zielenią bromokrezolową. Pierwotnie niebieskie w kolorze paski umieszcza się w bezpośrednim kontakcie z kontrolowanym materiałem na okres minimum 24 godzin i szczelnie zamyka opakowanie ochronne (fot. 8). Zmiana zabarwienia indykatora, od ciemnej zieleni do żółcieni, wskazuje na stopień chemicznego uszkodzenia i w przypadku stwierdzenia niepokojących zmian, powinna być przyczynkiem do przyspieszonych działań związanych z poprawą sposobu przechowywania i digitalizacją. Indykatory kwaśnych substancji przyjmują różną formę – od pasków, poprzez kryształy barwnika zamknięte w miniaturowym

35 Jednostkę zazwyczaj zabezpiecza się folią aluminiową laminowaną polietylenem, następnie na tak przygotowanym pakunku montuje się indykatory wilgoci i całość ponownie zabezpiecza, tym razem folią transparentną. Folie skleja się taśmami lub zgrzewane na ciepło. Proces przygotowania materiałów archiwalnych do przechowywania w lodówkach czy chłodziarkach powinien być nadzorowany przez doświadczonego konserwatora.

36 H. Wilhelm, *The Permanence and Care...*, wyd. cyt., s. 675.



Fot. 7.

Przykładowy zestaw indykatorów monitorujących występowanie syndromu octowego.

Fot. A. Seweryn.

pojemniczku³⁷, po szklane fiołki. Paskowe indykatory monitorujące stopień degradacji azotanu celulozy wciąż nie zostały wprowadzone na rynek³⁸.

Czy jest jakaś różnica pomiędzy sytuacją, kiedy przechowujemy jeden negatyw wytworzony na błonie z azotanu celulozy lub setki taśm filmowych? Ilość wagowa danego materiału oraz sposób jego zabezpieczenia oczywiście mają

³⁷ System Danček Control Eye Nuevo przeznaczony do przechowywania taśm filmowych, www.dancan.dk.

³⁸ Na stronie firmy Dancan od dłuższego czasu znajduje się informacja, że firma będzie produkowała alizarynowe indykatory do monitorowania błon wytworzonych z azotanu celulozy, jednak materiały takie wciąż nie pojawiły się jeszcze w ofercie firmy, www.dancan.dk.



Fot. 8.

Proces umieszczania indykatorów w puszkach z taśmami filmowymi wytworzonymi na podłożu z octanu celulozy. Badanie przeprowadzono na zasobie audiowizualnym Archiwum Narodowego w Krakowie. Fot. A. Seweryn.

znaczenie – im go więcej i im szczelniej jest przechowywany, tym gorzej. Folia dedykowana wytwarzaniu błon ciętych (filmów arkuszowych) była zawsze stosunkowo gruba (0,18–0,22 mm), podczas gdy dla filmów małoobrazkowych stosowano folię średnią (0,12–0,14 mm)³⁹. Pojedyncze negatywy zazwyczaj znajdują się w koszulkach bądź obwolutach papierowych, co zapewnia przynajmniej minimalny bufor i pozwala na migrację części szkodliwych substancji lotnych. Filmy kinematograficzne przechowywane są w szczelnych puszkach, co zwiększa ryzyko degradacji i ewentualne niebezpieczeństwo związane z samozapłonem. Nawet pojedynczy film kinematograficzny to zdecydowanie więcej

³⁹ M. Iliński, *Materiały i procesy...*, wyd. cyt., s. 73.

niebezpiecznego podłoża niż jednostka zbudowana z materiałów fotograficznych, przy czym nawet mała ilość azotanu celulozy może ulec samozapłonowi, a dokładne mechanizmy tego procesu nie zostały jeszcze zbadane. Od pewnego czasu na rynku dostępne są puszki wykonane z atestowanego tworzywa sztucznego, zawierające w swojej konstrukcji wywietrzniki, których zadaniem jest odprowadzanie lotnych substancji z dala od taśmy filmowej. Coraz częściej jednak w środowisku konserwatorskim mówi się o małej skuteczności tego rozwiązania i o jedynej możliwości „przewietrzenia” taśmy filmowej poprzez całościowe przewinięcie szpuli.

W Polsce nie ma przepisów, które jednoznacznie określałyby, jak należy zabezpieczać czy obchodzić się z łatwopalnymi materiałami archiwalnymi. Po wydzieleniu potencjalnie niebezpiecznych dokumentów z zasobu, należy ubiegać się o indywidualną opinię straży pożarnej⁴⁰. Dla porównania, w Stanach Zjednoczonych, w następstwie doświadczeń związanych z pożarami, pierwsze restrykcje i zalecenia dotyczące przechowywania i obchodzenia się z łatwopalną taśmą filmową wprowadzono już w 1909 roku⁴¹, a każda, nawet najmniejsza, ilość azotanu celulozy uznawana jest za potencjalnie niebezpieczną.

40 https://www.archiwa.gov.pl/images/docs/Zasady_Postepowania_NL_2011_1.pdf, s.64 [dostęp: 08.09.2020]. W odpowiedzi na mail dotyczący obowiązujących przepisów ochrony przeciwpożarowej odnoszących się do zabezpieczania przeciwpożarowego pomieszczeń przeznaczonych do przechowywania materiałów archiwalnych (taśm filmowych z nitrocelulozy) wysłany dnia 5 lipca 2017 roku do Komendy Głównej Państwowej Straży Pożarnej, otrzymałam informację, że KG PSP nie jest zobligowany do udzielania tego typu informacji osobom indywidualnym oraz zostałam odesłana do obowiązujących, ogólnych przepisów, tj. *Rozporządzenia Prezesa Rady Ministrów z dnia 18 stycznia 2011 r. w sprawie instrukcji kancelaryjnej, jednolitych rzeczowych wykazów akt oraz instrukcji w sprawie organizacji i zakresu działania archiwów zakładowych* (Dz. U. z 2011 Nr 14, poz. 67, z późn. zm.), *Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów* (Dz. U. z 2010 Nr 109, poz. 719) itp. J. M. Calhoun, *Storage of nitrate...*, wyd. cyt., s. 370.

41 Tamże.

Zakończenie

Do katastrofy spowodowanej łatwopalnością rozkładających się materiałów zbudowanych na podłożu z azotanu celulozy nigdy jeszcze w Polsce nie doszło, jednak trwające od dekad zaniedbania – wraz z czasem działającym znacząco na niekorzyść archiwaliów oraz ociepleniem klimatu, jednoznacznym z ociepleniem się środowiska w nieklimatyzowanych pomieszczeniach magazynowych – mogą w końcu doprowadzić do sytuacji, na naprawienie skutków której będzie już za późno. Wskazane byłoby, aby w Polsce powstał program, w ramach którego doszłoby do przeszkolenia pracowników instytucji kultury z zakresu identyfikacji nietrwałych nośników i właściwych sposobów ich przechowywania. Być może należałoby stworzyć specjalistyczne magazyny do przechowywania łatwopalnych materiałów archiwalnych? W projekcie takim udział powinni brać pracownicy różnych instytucji, mogący podzielić się wiedzą z zakresu danego obszaru materiałów archiwalnych czy muzealnych. Może, wzorem centrów kompetencji dotyczących digitalizacji materiałów archiwalnych i muzealnych, powinny powstać centra odpowiedzialne za pomoc przy identyfikacji i zabezpieczaniu fotografii czy taśm filmowych? Wszak rozpoznanie i zabezpieczanie są czynnościami, które w sposób naturalny w pierwszej kolejności wykonywane są w instytucjach, a digitalizacja jest dopiero następstwem posiadania i opracowywania zbiorów. Na zakończenie należy jeszcze wspomnieć, że problematyczne azotan i octan celulozy nie są związane jedynie z materiałami fotograficznymi czy filmowymi, są również składową płyt gramofonowych czy taśm magnetycznych oraz przedmiotów codziennego użytku, obiektów etnograficznych, zabytków techniki czy dzieł sztuki nowoczesnej, które także mają swoje miejsce w archiwach, bibliotekach i muzeach.

Bibliografia

- Adelstein Peter Z., *From Metal to Polyester: History of Picture-Taking Supports* (1987), [w:] *Issues in the Conservation of Photographs*, The Getty Conservation Institute, Los Angeles 2010.
- Calhoun John M., *Storage of nitrate amateur still-camera film negatives* (1953), [w:] *Issues in the Conservation of Photographs*, The Getty Conservation Institute, Los Angeles 2010.
- Conservation of Photographs*, Eastman Kodak Company, Rochester 1985.
- Fischer Monique C., Robb Andrew, *Guidelines for Care & Identification of Film Base Photographic Materials* (1993), [w:] *Issues in the Conservation of Photographs*, The Getty Conservation Institute, Los Angeles 2010.
- Gracy Karen F., *Film Preservation, Competing Definitions of Value, Use, and Practice*, Society of American Archivists, Chicago 2007.
- Iliński Mikołaj, *Materiały i procesy fotograficzne*, Wydawnictwo Artystyczne i Filmowe, Warszawa 1989.
- Lavédrine Bertrand, *A Guide to the Preventive Conservation of Photograph Collections*, The Getty Conservation Institute, Los Angeles 2003.
- Lavédrine Bertrand, *Photographs of the Past*, The Getty Conservation Institute, Los Angeles 2009.
- Slide Anthony, *Nitrate won't wait, a history of film preservation in the United States*, McFarland & Company, North Carolina 2000.
- Wilhelm Henry, *The Permanence and Care of Color Photographs: Traditional and Digital Color Prints, Color Negatives, Slides, and Motion Pictures*, Preservation Publishing Company, Grinnell, Iowa 1993.

Źródła internetowe

https://www.archiwa.gov.pl/images/docs/Zasady_Postepowania_NL_2011_1.pdf

<https://www.dancan.dk>

<https://www.nedcc.org/free-resources/preservation-leaflets/5.-photographs/5.1-a-short-guide-to-film-base-photographic-materials-identification,-care,-and-duplication>

https://s3.cad.rit.edu/ipi-assets/publications/acetate_guide.pdf

<https://www.nps.gov/museum/coldstorage/pdf/2.3.1b.pdf>

archivetools.weebly.com/photonegatives-id-tips.html

gawainweaver.com/images/uploads/Horvath_AcetateNegativeSurvey.pdf

Inne

Pismo z Komendy Głównej Państwowej Straży Pożarnej z sierpnia 2017 r., znak sprawy:

BZ-III-077/120-2/17