

Metody wywołania srebrowego obrazu fotograficznego w XIX wieku

DOI: 10.36155/NK.27.00007

Radosław Brzozowski

radoslawbrzozowski2@gmail.com

ORCID: 0009-0005-9650-926X

Izabela Zając

izabela.zajac@asp.waw.pl

ORCID: 0000-0001-6726-4340

notes [27_2025](#)
konserwatorski

Summary: Radosław Brzozowski, Izabela Zając, *Methods of developing silver photographic images in the 19th century*

The article focusses on the usage of development of photographic materials, both negative and positive, in the 19th century. The crucial processes of physical (or acid) and chemical (or alkaline) development are explained and compared and an approximate chronology of their usage is given. Also discussed are the most typical reducers from galic acid to hydroquinone along with their used for various types of development. Typical methods of development along with the reducers used are identified for subsequent negative and positive silver based photographic processes. In addition to the above, differences between POP (Print out Paper/Process) and DOP (Developed out Paper/Process) are explained and the commonly held opinion that most if not all early photographic prints were printed out rather than developed out is challenged.

Wstęp

Dziewiętnastowieczna fotografia kojarzy nam się przede wszystkim z odbitkami fotograficznymi, które nie wymagały wywołania rozumianego jako odrębny etap procesu obróbki zdjęcia (inaczej wywołania zdjęcia w ciemni metodą DOP), takimi jak papier solny czy pozytywowe emulsje fotograficzne, oraz z negatywami wywoływanyymi w zakwaszonym roztworze kwasu galusowego bądź pirogalolowego. Jest to jednak obraz dalece uproszczony, pomijający ogromną ilość rozwiązań stosowanych w tamtym okresie, właściwie od początku istnienia fotografii. Celem niniejszego artykułu jest przybliżenie i usystematyzowanie metod wywołania stosowanych w XIX wieku, zarówno w odniesieniu do materiałów negatywowych, jak i pozytywowych. Artykuł został przygotowany w ramach projektu badawczego Preludium-20 finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki [UMO-2021/41/N/HS2/03855].

Rodzaje procesów wywołania

Współczesne procesy srebrkowe, takie jak choćby odbitka żelatynowo-srebrkowa, kojarzymy jednoznacznie z zastosowaniem procesu wywołania, czyli taką obróbką fotografii, która pozwala na przekształcenie niewidocznego gołym okiem obrazu utajonego w obraz widoczny. Dość rzadko jednak zdajemy sobie sprawę, iż stosowane dziś wywoływacze i metody wywołania obrazu nie stanowiły jedynego możliwego rozwiązania i nie były jedynymi rozwiązaniami używanymi w trakcie rozwoju procesów srebrkowych.

Obraz srebrowy mógł być wywołany z wykorzystaniem dwóch odrębnych procesów: wywołania fizycznego, w którym obraz powstawał z jonów srebrowych (Ag^+) obecnych w wywoływaczu oraz wywołania chemicznego, w którym obraz powstawał bezpośrednio z halogenków srebra AgX – gdzie X może być bromem (Br), chlorem (Cl) lub jodem (I). Obydwa te procesy były wykorzystywane w wieku XIX, choć najczęściej stosowano dla nich nazwy – wywołanie kwaśne (dla wywołania fizycznego) i wywołanie alkaliczne (dla wywołania

chemicznego). Nazwy te mogą wydawać się mylące, ponieważ w rzeczywistości np. wywołanie fizyczne nie wymaga środowiska kwaśnego, a dodawany do wywoływacza kwas pełni tak naprawdę funkcję stabilizującą¹, ograniczającą wywołanie jedynie do obrazu utajonego i przeciwdziałającą powstawaniu zadymienia, niemniej jednak były one oczywiste dla autorów dziewiętnastowiecznych do tego stopnia, że przykładowo określenie „wywołanie chemiczne” zdaje się w literaturze pojawiać o wiele rzadziej niż termin „alkaline development”². Często też do wywołania fizycznego odnoszono się jako do standardu, bez dookreślenia, że chodzi o wywołanie kwaśne czy fizyczne, natomiast w odniesieniu do wywołania chemicznego właściwie zawsze pojawiała się nazwa dookreślająca proces, mająca odróżnić go od wcześniej obowiązującego standardu.

Wywołanie fizyczne

O wywołaniu fizycznym w ten sposób w 1883 roku pisał jeden z najważniejszych badaczy tamtego okresu, William de Wiveleslie Abney:

„When you have silver precipitated from a solution by any means whatever, you have it always in a crystalline form, and, as all crystals possess polarity, so crystals of silver possess polarity; and where one silver particle is deposited, there another silver particle will deposit. I look upon this as a physical development; we have a crystalline action going on during development, and nothing else. The iodide of silver is altered into a subiodide, and this, like the pole of

¹ C. E. Kenneth Mees, *The Theory of the Photographic Process*, The Macmillan Company, New York 1942, s. 307.

² Takiego terminu używa w swoim tekście *Manual of Photography* Mathew Carey Lea, który dodatkowo odróżnia go od „acid” lub „silver development” (czyli wywołania kwaśnego lub srebrowego). Podobnie Hermann Vogel w *Photographer's Pocket Reference Book* pisze o „acid developer” (wywoływacz kwaśny) i „alkaline developer” (wywoływacz alkaliczny). Z kolei William de Wiveleslie Abney w *Instruction in Photography* mówi po prostu o wywoływaniu, gdy mowa o wywołaniu fizycznym, a w odniesieniu do wywołania chemicznego stosuje termin „alcaline development”, a więc wywołanie alkaliczne.

a magnet, attracts the precipitating silver, and from that time, where the silver is deposited, other crystals of silver are deposited. That is what I call physical development.”³

(„Kiedy srebro zostaje strącone z roztworu jakimikolwiek sposobami, zawsze ma postać krystaliczną; a że wszystkie kryształy mają biegunowość, tak i kryształy srebra ją posiadają. Tam, gdzie osadzi się jedna cząstka srebra, osadzi się i następna. Uważam to za wywoływanie fizyczne: podczas wywoływania zachodzi działanie krystalizacyjne i nic więcej. Jodek srebra przekształca się w podjodek, a ten, niczym biegun magnesu, przyciąga strącające się srebro; odtąd zaś tam, gdzie osadziło się srebro, osadzają się kolejne kryształy srebra. To właśnie nazywam wywoływaniem fizycznym.”)

Z dzisiejszej perspektywy wyjaśnienie to może wydawać się nieco mało naukowe, ale bardzo dobrze oddaje naturę wywołania fizycznego. Bardziej szczegółowe informacje na temat wywołania fizycznego oraz jego wpływu na wygląd srebra obrazowego można znaleźć u Kennetha Meesa⁴, który przywołuje podstawowe fakty związane z wywołaniem fizycznym, zauważając iż:

1. Wywołanie fizyczne wymaga bardziej intensywnego naświetlenia niż wywołanie chemiczne. W opisywanym przez Meesa eksperymencie, dla przykładowego, poddanego analizie materiału światłoczułego musiało ono być pięciokrotnie silniejsze niż w przypadku wywołania chemicznego, co w jego opinii wynika z faktu, iż skuteczność wywołania fizycznego jest wprost proporcjonalna do ilości obecnych w naświetlonej pracy centrów krystalizacji, a utworzenie ich wystarczającej ilości wymaga odpowiednio intensywnego naświetlenia. Konieczność zapewnienia odpowiednio obfitego naświetlenia miała oczywiście kluczowy wpływ na bardzo niskie

³ W. de Wiveleslie Abney, *Recent Advances in Photography*, „Popular Science Monthly” January 1883, vol. 22, s. 397.

⁴ C. E. Kenneth Mees, *The Theory of the Photographic...*, wyd. cyt., s. 305

efektywne czułości⁵ osiągane przez materiały srebrne w pierwszych latach po wynalezieniu fotografii, kiedy to wywołanie fizyczne było jedynym stosowanym rozwiązaniem.

2. Jak już wspomnieliśmy, wywołanie fizyczne wymaga obecności jonów srebra w wywołyvaczu. W wieku XIX jony srebra zazwyczaj pochodziły z roztworu azotanu srebra użytego do uczulenia wywoływanego materiału, więc jeśli w trakcie jego przygotowania do zabiegu wywołania pozostałości azotanu srebra zostały usunięte, dla wywołania fizycznego konieczne było użycie dodatku azotanu srebra do wywoływacza.
3. Wywołanie fizyczne można było przeprowadzić zarówno przed utwaleniem, jak i po utwaleniu wywoływanego materiału, co czyniło z niego bardzo skuteczną metodę wzmacniania obrazu. Do tego celu, niezależnie od momentu wykonania zabiegu, można było wykorzystać dowolny wywoływacz kwaśny. Mechanizm działania wywoływacza pozostawał niezmieniony, ponieważ w odbicie pozostawało srebro metaliczne, które nadal zawierało centra krystalizacji umożliwiające dalsze osadzanie srebra w wyniku wywołania fizycznego. Literatura dziewiętnastowieczna wskazuje, że było to rozwiązanie bardzo popularne. Większość wywoływaczy fizycznych miała odczyn kwaśny, wynikający z dodatku słabego kwasu organicznego, takiego jak kwas octowy czy cytrynowy, który hamował redukcję srebra w miejscach, w których nie nastąpiło naświetlenie; stąd właśnie pochodzi alternatywna nazwa procesu, czyli wywołanie kwaśne.

⁵ Czułości te były na tyle niskie, że mało celowe wydaje się ich wyrażanie w jednostkach ISO, co dałoby niezbyt czytelne wartości ułamkowe, najprawdopodobniej na drugim miejscu po przecinku. Warto też pamiętać, że na uzyskiwane czułości efektywne wpływało wiele czynników, częstokroć nawet nie do końca uświadamianych przez autorów receptur, jak choćby rodzaj papieru użytego jako podłoże, zanieczyszczenia, dokładność płukania czy temperatura otoczenia. O wiele bardziej zrozumiałe wydaje się określanie typowych czasów naświetlania, które na przykład dla negatywów papierowych mogły wynosić od kilkudziesięciu sekund do kilkudziesięciu minut.

Wywołanie chemiczne

Cytowany już de W. Abney o wywołaniu chemicznym pisze następująco:

„Another mode of development, called chemical development in Germany, may, I think, more properly be termed alkaline development. Its theory is, that when you have a strongly oxidizing agent in the presence of an alkali and a silver compound, solid or in solution, the last will be reduced to the metallic state.”⁶

(„Inny sposób wywoływania, zwany w Niemczech wywoływaniem chemicznym, moim zdaniem trafniej należałoby nazwać wywoływaniem alkalicznym. Jego teoria głosi, że gdy mamy do czynienia z silnie utleniającym środkiem w obecności zasady oraz związku srebra – w stanie stałym lub w roztworze – ten ostatni zostanie zredukowany do stanu metalicznego.”)

Innymi słowy, w przypadku wywołania chemicznego obraz powstaje z samych światłoczułych halogenków srebra, które zostają zredukowane do stanu metalicznego, a nie ze srebra, które znajduje się w wywoływaczu⁷. Od Meesa dowiadujemy się, iż wywołanie alkaliczne wymaga mniej więcej pięć razy mniej obfitego naświetlenia niż wywołanie fizyczne i właśnie ten fakt stanowił podstawowy powód, dla którego w pewnej chwili nastąpiła zmiana sposobu wywoływania materiałów srebrowych, przede wszystkim negatywów.

Należy pamiętać, że w wieku XIX, z wyjątkiem wspomnianej przez de W. Abneya literatury niemieckojęzycznej, stosowano pojęcie wywołania alkalicznego, a nie chemicznego, co jest pojęciem węższym, dotyczącym tylko redukcji srebra w środowisku alkalicznym. Oprócz tego opisywano także wywołanie szczawianowe (*oxalic development*), które pod względem chemicznym jest po prostu wywołaniem chemicznym, według Meesa wręcz wywołaniem chemicznym w najczystszej postaci.

⁶ W. de Wiveleslie Abney, *Recent Advances in Photography...*, wyd. cyt., s. 398.

⁷ De W. Abney komplikuje jednocześnie nieco sprawę, podając jeszcze dwa sposoby wywołania: wywołanie żelazowe (za pomocą szczawianów), które nie jest niczym innym niż wywołaniem chemicznym właśnie, oraz metodę redukcji, którą określa jako chemiczną, lecz która nie odnosi się do materiałów srebrowych i nie wchodzi w zakres niniejszego artykułu.

Większość wywoływaczy chemicznych, a już na pewno wszystkie wywoływacze alkaliczne, wymagała użycia dodatku środka hamującego działanie reduktora (stabilizatora), który sprawiał, że redukcji ulegały jedynie te cząsteczki halogenków srebra, które zostały uprzednio naświetlone. Środkiem tym był bromek alkaliczny, zazwyczaj bromek potasu bądź amonu.

Czułość według standardów ISO a czułość efektywna

Dla prawidłowego zrozumienia różnic w działaniu poszczególnych reduktorów czy wywoływaczy konieczne jest wyjaśnienie różnicy pomiędzy pojęciami czułości i czułości efektywnej bądź indeksu ekspozycji (ang. *Exposure Index*). Jak zauważa między innymi firma Kodak⁸, czułość materiału fotograficznego (w tym wypadku negatywu czarno-białego) wyrażona w ISO jest określana dla bardzo konkretnych warunków, które nie muszą odpowiadać rzeczywistości. Dlatego użyteczne jest też określanie indeksu ekspozycji (*Exposure Index*), który odpowiada rzeczywistej czułości uzyskanej w konkretnych warunkach. Pojęcie czułości efektywnej, czyli – podobnie jak angielskie *Exposure Index* – określenie intensywności naświetlenia niezbędnej dla uzyskania użytecznej ekspozycji, jest szczególnie cenne w trakcie dyskusji dotyczącej zjawisk zachodzących w fotografii dziewiętnastowiecznej, a więc w czasie, gdy jej rozwój miał przede wszystkim charakter eksperymentalny, oparty na praktycznych doświadczeniach. W wieku XIX, na wiele lat przed wprowadzeniem standardów takich jak ISO, mówić można właściwie tylko o czułości efektywnej, a więc uzyskiwanej w określonych warunkach i z użyciem określonego sposobu obróbki. Czułość ta była zależna przede wszystkim właśnie od obróbki, szczególnie od wykorzystanych reduktorów i rodzaju zastosowanej metody wywołania.

⁸ Eastman Kodak Company, *ISO vs EI Speed Ratings for KODAK Films* (Current Information Summary CIS-185), November 1996, Rochester, New York; https://125px.com/docs/techpubs/kodak/cis185-1996_11.pdf [dostęp: 2.11.2025].

Reduktory stosowane w XIX wieku

Wywołanie fizyczne

Kwas galusowy (stosowany od lat 30. XIX wieku)

Początkowo stosowany był właściwie tylko jeden reduktor, a mianowicie kwas galusowy, choć zdawano sobie sprawę na przykład z tego, że tanina posiada pewne właściwości redukcyjne (ze względu na obecność w składzie związków kwasu galusowego). Kwas galusowy był reduktorem dość słabym, co zauważone jest choćby w patencie US2685516⁹, dotyczącym substancji mogących zwiększać aktywność reduktorów, który wprost określa go w ten sposób¹⁰. W związku z tym, niezależnie od pozostałych czynników wpływających na czułość materiału fotograficznego, kwas galusowy:

- Pozwalał jedynie na uzyskanie niskich efektywnych czułości, a więc wymagał długotrwałej ekspozycji.
- Wymagał długotrwałego, częstokroć wielogodzinnego wywołania.
- Wymagał użycia możliwie wysokiego stężenia (zazwyczaj roztworu nasyconego¹¹). Ilekroć w literaturze pojawia się zalecenie zastosowania roztworu kwasu galusowego, możemy z bardzo dużą dozą pewności zakładać, że mówimy o roztworze nasyconym, nawet jeśli nie zostało to jednoznacznie określone.

Wszystkie znane mi receptury dziewiętnastowieczne zakładały użycie kwasu galusowego wyłącznie w procesie wywołania fizycznego; z czasem praktycznie

⁹ C. V. Wilson, *Photographic Developer Composition*, U.S. Patent 2,685,516, U.S. Patent and Trademark Office, Washington, August 3, 1954.

¹⁰ „Gallic acid is a very weak developing agent”.

¹¹ W przypadku kwasu galusowego, którego rozpuszczalność w wodzie zmienia się wraz z temperaturą, o wiele sensowniejsze jest mówienie o roztworze nasyconym, czyli zawierającym maksymalną możliwą do rozpuszczenia w danych warunkach ilość kwasu galusowego, niż określanie konkretnego stężenia procentowego, co siłą rzeczy prowadzić musiałoby albo do użycia roztworu słabszego niż można było uzyskać (gdy temperatura była wyższa od założonej) lub do braku możliwości rozpuszczenia zadanej w recepturze ilości odczynnika, gdy temperatura była niższa.

wyszedł on z użycia jako narzędzie wywoływania negatywów, choć przez długi czas, nawet do lat osiemdziesiątych XIX wieku mógł być stosowany do wywołania pozytywów na papierze i szkłe (*lantern slides*).

Kwas pirogalolowy (wprowadzony do użytku fotograficznego w 1851 roku¹²)

Kwas ten jest chemiczną pochodną i bezpośrednim następcą kwasu galusowego. Jest on reduktorem o wiele silniejszym, co pozwalało na uzyskanie nieco wyższych efektywnych czułości. W przypadku mokrych negatywów kolodionowych umożliwiało to zredukowanie czasu naświetlania do kilkudziesięciu, a nawet kilkunastu sekund, a przede wszystkim na użycie krótszego czasu wywołania niż kwas galusowy. Odczynnik ten zazwyczaj stosowano w znacznie niższym stężeniu niż kwas galusowy.

Można zaryzykować stwierdzenie, że kwas pirogalolowy był najpopularniejszym z dziewiętnastowiecznych reduktorów nie tylko ze względu na dobrą skuteczność, ale przede wszystkim na fakt, iż mógł być stosowany zarówno w wywołaniu fizycznym, jak i chemicznym. Był także najczęściej spotykanym reduktorem używanym do powtórnego wywoływania negatywów w celu ich wzmocnienia.

Siarczan żelaza (wprowadzony do użytku w 1844 roku¹³)

Reduktor ten pierwotnie zyskał popularność jako składnik wywoływaczy przeznaczonych do ambrotypii, ponieważ dawał jasnoszary bądź biały obraz o relatywnie małej gęstości, co w przypadku ambrotypii stanowi wręcz zaletę, a także pozwalał na uzyskanie dużej rozpiętości tonalnej. Z biegiem czasu stał się podstawowym reduktorem stosowanym w procesie wywołania fizycznego, zarówno przy wywoływaniu ambrotypów, jak i mokrych negatywów kolodionowych.

¹² J. M. Eder, *History of Photography*, tłum. E. Epstein, Columbia University Press, New York 1945, s. 330.

¹³ Tamże, s. 325.

Mógł być również stosowany do wywołania powtórnego, chociaż, jeśli wierzyć opisom literaturowym, był w tym zastosowaniu mniej popularny niż pirogalol.

Na tym kończy się lista reduktorów stosowanych na większą skalę w procesie wywołania fizycznego, choć zdarzają się pojedyncze receptury sugerujące, iż zdarzało się, by kolejne reduktory mogły w tym procesie zostać sporadycznie zastosowane (np. metol zastosowany do wywołania kwaśnego u Kleina¹⁴). Nie ma jednak wątpliwości, iż kolejne odkrycia w tej dziedzinie związane były już jednoznacznie z wywołaniem chemicznym i emulsjami fotograficznymi, w szczególności emulsjami żelatynowo-srebrowymi.

Wywołanie chemiczne

Szczawian żelaza (wprowadzony do użytku w 1877 roku¹⁵)

Wywoływacz szczawianowy, jeśli wierzyć tekstom źródłowym, był jednym z najpopularniejszych, jeśli nie najpopularniejszym wywoływaczem stosowanym do wywoływania płyt pokrytych emulsją żelatynowo-srebrową, jak i kolodionowo-srebrową. W przeciwieństwie do innych wywoływaczy stosowanych w procesie chemicznego wywołania negatywów zazwyczaj pozwalał on na uzyskanie właściwej gęstości optycznej¹⁶ już w pierwszym wywołaniu.

Hydrochinon (wprowadzony do użytku w 1880 roku¹⁷)

Jest to reduktor stosowany po dziś dzień, wprowadzony do użytku już z emulsjami kolodionowymi, choć był uważany za mało ekonomiczny ze względu na jego podówczas wysoką cenę. Dużą jego zaletą był fakt, iż w porównaniu z wcześniej stosowanym pirogalelem był on bardziej aktywny i pozwalał na

¹⁴ H. O. Klein, *Collodion Emulsion and Its Applications to Various Photographic and Photo-Mechanical Purposes with Special Reference to Trichromatic Process Work*, Penrose & Co., London 1905, s. 64.

¹⁵ J. M. Eder, *History of Photography...*, wyd. cyt., s. 433.

¹⁶ Gęstość optyczna D – miara stopnia pochłaniania światła przez materiał (inaczej miara zaciemnienia), D=0 oznacza materiał całkowicie przepuszczalny dla światła.

¹⁷ J. M. Eder, *History of Photography...*, wyd. cyt., s. 434.

uzyskanie mniej więcej dwukrotnie wyższej efektywnej czułości przy zastosowaniu identycznego materiału światłoczułego i identycznych warunków ekspozycji czy obróbki. Był też uważany za lepszy od pirogalolu ze względu na wyższą czystość uzyskiwanych z jego użyciem negatywów, choć podobnie jak pirogalol często dawał negatywy o niezadowalającej gęstości optycznej, wymagające późniejszego wzmacniania.

Inne reduktory stosowane w procesie wywoływania chemicznego

Rozwój techniki suchej płyty żelatynowo-srebrzej przyniósł też wprowadzenie kolejnych reduktorów, takich jak metol, eikonogen czy glicyna. Wszystkie one, choć wprowadzone do użycia jeszcze w ostatnich latach XIX wieku, skojarzone były z emulsjami żelatynowo-srebrzymi i pozostały w użyciu przez kolejne lata, w wielu wypadkach aż po dziś dzień, tak jak dzieje się choćby w przypadku metolu. Choć jednak zostały po raz pierwszy wprowadzone do użycia w XIX wieku, bardzo trudno jest potraktować je jako wywoływacze faktycznie w wieku XIX stosowane; ich użycie przypada niemal całkowicie na wiek XX czy XXI.

Wywołanie negatywów

Negatywy papierowe

Pierwsze negatywy, czyli negatywy papierowe były wywoływane właściwie wyłącznie w roztworze kwasu galusowego, choć nie ma powodów, dla których nie mogłyby zostać wywołane na przykład za pomocą pirogalolu¹⁸. Już w 1844 roku Robert Hunt¹⁹ sugerował także, że do wywołania wszystkich materiałów srebrzych można było użyć siarczanu żelaza. Choć literatura wskazuje, iż negatywy papierowe mogły być stosowane jeszcze na wiele lat po wynalezieniu metody

¹⁸ Oczywiście dopiero po wprowadzeniu tego odczynnika do użytku, czyli najwcześniej po 1851 roku.

¹⁹ R. Hunt, *A Manual of Photography*, R. Griffin, London 1854, s. 75.

kolodionowej, to nie ma jednak dowodów na to, by w pracy z nimi faktycznie wykorzystywano inne reduktory niż kwas galusowy.

W pierwszych przepisach dotyczących wywołania kalotypii William Fox Talbot proponował użycie w wywoływaczu bardzo dużej ilości azotanu srebra, a dokładniej – tego samego roztworu, którym zalecał negatywy te uczulać, czyli połączenia jednej części nasyconego roztworu kwasu galusowego z jedną częścią roztworu azotanu srebra z dodatkiem pewnej ilości kwasu octowego²⁰. Stosunkowo jednak szybko z rozwiązań takich zrezygnowano i utrwaliła się praktyka stosowania nasyconego roztworu kwasu galusowego zakwaszonego kwasem octowym²¹ z dodatkiem paru kropel roztworu azotanu srebra o stężeniu około 3–10%. Przykładem takiej receptury jest przepis podany przez Matthew Careya Lea²².

Negatywy albuminowe na podłożu szklanym

Choć w większości przypadków, gdy w literaturze mowa jest o negatywach albuminowych, chodzi o negatywy na podłożu szklanym, w rzeczywistości występowały one w dwóch wariantach: na podłożu papierowym i na podłożu szklanym. Te pierwsze opisywane były zazwyczaj wraz z pozostałymi negatywami papierowymi. Dla tych drugich na ogół tworzono odrębną kategorię, nazywając je po prostu negatywami albuminowymi. Pod wieloma względami negatywy

²⁰ N. P. Lerebours, *A Treatise on Photography: Containing the Latest Discoveries and Improvements Appertaining to the Daguerreotype*, tłum. J. Egerton, Longman, Brown, Green & Longmans, London 1843, s. 138–139.

²¹ Dość mało sensowne wydają się próby wskazywania konkretnej ilości kwasu octowego, jakiej należy użyć. Wynika to nie tyle z mnogości bardzo zróżnicowanych receptur, ale przede wszystkim z tego, że nawet w ramach danej receptury ilość kwasu mogła być modyfikowana w zależności od potrzeb.

²² M. Carey Lea, *A Manual of Photography. Intended as a Text Book for Beginners and a Book of Reference for Advanced Photographers*, Philadelphia 1871, s. 265. Autor sugeruje użycie następującego roztworu: nasycony roztwór kwasu galusowego z dodatkiem ok. 0,065 g azotanu srebra na 30 ml i z dodatkiem niewielkiej ilości kwasu octowego.

albuminowe na szkło niewiele różnią się od negatywów papierowych (podstawową różnicę stanowi tu podłoże), szczególnie że dodatek albuminy mógł być stosowany również w przypadku negatywów na papierze. Co więcej, obydwa rodzaje negatywów mogły też być wywoływane dokładnie tak samo. Przepisy z czasów, gdy były one stosowane jako negatywy, zakładały użycie kwasu galusowego zakwaszonego kwasem octowym z niewielkim dodatkiem (zazwyczaj kilka kropli) roztworu azotanu srebra. Przykładową recepturę podaje John Towler²³, zalecając użycie poniższego roztworu:

- Kwas galusowy – 8 granów (ok. 0,52 g),
- Woda – 2 uncje płynne (ok. 59,15 ml),
- Roztwór azotanu srebra 2% – 5–6 kropli (ok. 0,25–0,30 ml).

Jednocześnie Towler zaznacza, że pojawieniu się zadymienia można przeciwdziałać, dodając do wywoływacza kwas octowy²⁴.

Negatywy kolodionowe mokre

Podobnie jak wcześniejsze negatywy, mokre płyty kolodionowe były ponad wszelką wątpliwość wywoływane w procesie kwaśnym i nie zmieniło się to do końca okresu, w którym technikę mokrej płyty stosowano. Były po temu dwa powody. Po pierwsze, po uczuleniu na powierzchni mokrej płyty pozostawał roztwór azotanu srebra, który dostarczał niezbędnych do wywołania fizycznego jonów srebra, a jednocześnie uniemożliwiał użycie wywołania alkalicznego bez dokładnego i czasochłonnego płukania płyty. Po drugie, obecność tych pozostałości roztworu uczulającego w trakcie naświetlenia nadawała płytom bardzo wysoką jak na owe czasy czułość, pozwalającą na uzyskanie czasów naświetlania wynoszących kilkadziesiąt, a w niektórych wypadkach nawet kilka sekund, która

²³ J. Towler, *The Silver Sunbeam. A Practical and Theoretical Text-Book on Sun Drawing and Photographic Printing: Comprehending All the Wet and Dry Processes at Present Known*, Joseph H. Ladd, New York 1864, s. 237.

²⁴ Tamże.

przewyższała czułość uzyskiwaną nawet za pomocą wywołania chemicznego, przez co zmiana metody wywołania nie miałaby sensu.

Wśród pierwszych receptur wywoływaczy proponowanych przez Fredericka Scotta Archera²⁵, wynalazcę metody kolodionowej, znajdują się i takie, które zakładają użycie kwasu galusowego, dokładnie tak samo, jak w przypadku wcześniejszych negatywów (negatywu papierowego i albuminowego). Archer proponuje jednak także wywoływacze oparte na kwasie pirogalolowym czy siarczanie żelaza, w większości wypadków zakwaszonych dodatkiem kwasu organicznego, takiego jak kwas octowy lub kwas cytrynowy. I do końca epoki kolodionowej²⁶ w wywołaniu mokrych płyt niewiele się zmieniło. Zrezygnowano co prawda z użycia kwasu galusowego, o którym poza Archerem mało który autor w ogóle wspominał, natomiast kwas pirogalolowy i siarczan żelaza pozostały podstawowymi reduktorami przez cały czas, z tym zastrzeżeniem, że w początkowym okresie rozwoju techniki kolodionowej do wywołania negatywów zdecydowanie zalecano stosowanie kwasu pirogalolowego, który pozwalał na łatwiejsze uzyskanie niezbędnych gęstości optycznych negatywu. Siarczan żelaza używano przede wszystkim do wywołania ambrotypii.

Z biegiem czasu zaczęto zalecać wywołanie za pomocą siarczanu żelaza, który pozwalał na uzyskanie zauważalnie wyższej czułości efektywnej i dawał lepszą tonalność negatywów, choć często za cenę odpowiednio wysokiej gęstości optycznej. Między innymi dlatego, mówiąc o mokrych negatywach kolodionowych, należy pamiętać, iż w ich wypadku bardzo często, niemal standardowo, stosowano ponowne wywołanie, które miało na celu podniesienie gęstości negatywu. Można było prowadzić je za pomocą każdego ze stosowanych do jego wywołania reduktorów, choć literatura wskazuje, że zdecydowanie najpopularniejszym był

²⁵ F. S. Archer, *The Collodion Process on Glass*, London 1854, s. 33–36.

²⁶ Świadomie nie podejmujemy próby określenia momentu zakończenia tej epoki. Z jednej strony można przyjąć, iż przypadł on na koniec XIX wieku, gdy na rynku zaczęły dominować negatywy wykorzystujące emulsje żelatynowo-srebrne, z drugiej ważne publikacje poświęcone technice kolodionowej, choćby Josefa Marii Edera, *Die Photographie mit dem Kollodiumverfahren*, ukazywały się jeszcze w latach dwudziestych XX wieku.

tu kwas pirogalolowy. Ciekawostką jest też to, że ponowne wywołanie mogło być wykonane zarówno przed, jak i po utrwaleniu płyty.

Należy odnotować, iż w trakcie bardzo długiego okresu dominacji metody kolodionowej, który trwał od początku lat pięćdziesiątych aż do lat dziewięćdziesiątych XIX wieku pojawiały się także wywoływacze oparte na innych niż wspomniane reduktorach, takie jak proponowany przez Thomasa Fredericka Hardwicha²⁷ wywoływacz z azotanem żelaza, stanowiły one jednak ponad wszelką wątpliwość niewiele znaczący margines.

Negatywy kolodionowe suche

Pierwotnie negatywy te były wywoływane w procesie wywołania fizycznego, za pomocą kwasu pirogalolowego. Takie wywołanie zalecano zarówno w przypadku wynalezionych w 1855 roku negatywów albuminowo-kolodionowych²⁸ Taupenota²⁹, jak i w przypadku płyty taninowej³⁰ Charlesa Russella³¹ wynalezionej

²⁷ T. F. Hardwich, *A Manual of Photographic Chemistry, Including the Practice of the Collodion Process*, S. D. Humphrey, New York 1858, s. 162–163.

²⁸ Płyty kolodionowo-albuminowe Taupenota stanowiły jedną z pierwszych prób przygotowania suchych negatywów na bazie kolodionu. Ich przygotowanie łączyło w sobie cechy negatywu kolodionowego, takie jak pokrycie płyty jodowanym kolodionem i jej uczulenie, oraz negatywu albuminowego; uczulone płyty płukano, a następnie pokrywano jodowaną albuminą i ponownie uczulano. W praktyce więc na płytach znajdowały się dwie, a nawet trzy warstwy (jeśli uznać warstwę preparacyjną za odrębną warstwę), czyli: niezwykle cienka warstwa preparacyjna, warstwa kolodionowa i warstwa albuminowa. Po wypłukaniu negatywy suszono i naświetlano na sucho.

²⁹ J. Towler, *The Silver Sunbeam: A Practical and Theoretical Text-Book on Sun Drawing...*, wyd. cyt., s. 237–240.

³⁰ Wynalezione przez Russella płyty taninowe stanowiły pierwowzór większości suchych płyt kolodionowych niewykonywanych przy pomocy emulsji. W celu ich przygotowania uczulony negatyw kolodionowy starannie płukano, a następnie pokrywano roztworem konserwującym (ang. *organifier*) opartym na taninie. W praktyce oznacza to, że na powierzchni szkła znajdowała się jedynie niezwykle cienka warstwa preparacyjna i warstwa kolodionowa. Konserwant taninowy nie dawał odrębnej warstwy. Do czasu wynalezienia emulsji kolodionowych metoda ta była rozwijana przez wprowadzanie kolejnych receptur konserwantów.

³¹ C. Russell, *The Tannin Process*, John W. Davies, London 1862.

w 1861 roku. Ponieważ jednak wywoływane w ten sposób płyty miały skrajnie niską czułość wymagającą naświetleń wynoszących po kilka, a nawet kilkanaście minut, stosunkowo szybko wprowadzono w ich przypadku wywołanie alkaliczne (chemiczne). Zrobił to zresztą również wynalazca metody taninowej Russell, który metodę tę uwzględnił w drugiej edycji swojej książki³². O tej metodzie wywołania od drugiej połowy lat sześćdziesiątych XIX wieku mówią już właściwie wszystkie publikacje. Jako że wywołanie alkaliczne dawało kilkukrotny przyrost czułości suchej płyty (autorzy wspominają wręcz o uzyskaniu czasów naświetlania porównywalnych z mokrą płytą kolodionową), ciężko sobie wyobrazić, by po spopularyzowaniu się tej metody ktoś nie korzystał z wywołania alkalicznego w przypadku suchych płyt kolodionowych.

Odrębną kwestią jest to, że za pomocą samego wywołania alkalicznego dość trudno było uzyskać odpowiednio wysoką gęstość optyczną negatywu, dlatego też rutynowo stosowano w tym wypadku wzmacnianie, a właściwie powtórne wywołanie (*re-development*) wykonywane w procesie wywołania fizycznego. Najczęściej autorzy zalecali tu użycie wywoływacza opartego na pirogalolu.

Wspomniane powyżej powtórne wywołanie negatywu nie różniło się pod względem użytych odczynników czy metody pracy od normalnego wywołania fizycznego opisanego wcześniej. Płyta musiała być starannie wypłukana, tak by usunąć pozostałości wcześniej stosowanych roztworów, a następnie pokrywano ją roztworem wywołującym z dodatkiem azotanu srebra i kontynuowano wywołanie do momentu uzyskania właściwej gęstości optycznej, którą oceniano „na oko” w świetle przechodzącym. Powtórne wywołanie można było wykonać zarówno przed, jak i po utrwaleniu negatywu.

Bardzo popularnym i często zalecanym wywoływaczem był też wywoływacz szczawianowy, który był także wywoływaczem chemicznym. Według większości autorów pozwalał on nie tylko na uzyskanie bardzo dobrej jakości negatywów o dużej czystości, ale także, a może przede wszystkim, otrzymanie odpowiedniej

³² Tamże, wyd. 2, London 1863.

gęstości obrazu bez wzmacniania. Przykładową recepturę i metodę jego przygotowania znajdziemy u de W. Abneya³³:

„A saturated solution of the neutral potassium oxalate is first prepared. A crystal of oxalic acid is next added, to prevent the slightest trace of alkalinity. At one time we used to add ferrous-oxalate to a boiling potassium oxalate solution, only so much of the oxalate being added as to leave a slight portion of the ferrous compound undissolved. We prefer now to add the ferrous oxalate to the cold saturated solution of the potassium salt, and to allow them to remain in contact with one another for twenty-four hours, shaking occasionally. The clear solution can be decanted off. [...] The solution will be of a deep red colour.”

(„Najpierw przygotowuje się nasycony roztwór obojętnego szczawianu potasu. Następnie dodaje się kryształ kwasu szczawiowego, aby zapobiec choćby najmniejszemu śladowi zasadowości. Dawniej dodawaliśmy szczawian żelaza (II) do wrzącego roztworu szczawianu potasu, przy czym wprowadzano tylko taką ilość szczawianu, aby pozostawić niewielką część związku żelazowego nierozpuszczoną. Obecnie wolimy dodawać szczawian żelaza (II) do zimnego, nasyconego roztworu soli potasowej i pozostawić je w kontakcie ze sobą przez dwadzieścia cztery godziny, od czasu do czasu wstrząsając. Klarowny roztwór można zlać znad osadu. [...] Roztwór będzie miał głęboko czerwoną barwę.”)

Ambrotypy

W przypadku ambrotypów sprawa jest dość prosta. Choć w kilku wypadkach pojawiają się receptury wywoływaczy pirogalowych, niemal wszystkie wywoływacze opierają się na siarczanie żelaza lub pokrewnych związkach tego metalu, jak na przykład azotanie żelaza. Można przyjąć z dużą dozą pewności, że właściwie wszystkie ambrotypy czy ferrotypy były wywoływane właśnie za pomocą tego odczynnika.

³³ W. de Wiveleslie Abney, *Photography with Emulsions: A Treatise on the Theory and Practical Working of the Collodion and Gelatine Emulsion Processes*, Piper & Carter, London 1885, s. 149.

Negatywy żelatynowo-srebrowe

Tu również mamy do czynienia z idealnie czystą i klarowną sytuacją; wszystkim publikacjom na temat negatywów żelatynowo-srebrowych towarzyszą zalecenia, by wywoływać je w procesie alkalicznym lub za pomocą wywoływacza szczawianowego, czyli w procesie chemicznym. Jeśli w kontekście negatywów żelatynowo-srebrowych w ogóle pojawia się informacja dotycząca użycia wywoływaczy typu fizycznego, mowa tylko i wyłącznie o powtórnym wywołaniu, a więc metodzie wzmacniania negatywów. Choć i tu najczęściej natrafiamy na receptury wzmacniaczy rtęciowych.

Wywołanie pozytywów

W przypadku pozytywów fotograficznych wykonywanych w XIX wieku, sytuacja tylko pozornie wydaje się prosta. Znakomita większość literatury współczesnej zakłada, że najpopularniejsze procesy pozytywowe wieku XIX były procesami typu POP³⁴, a co za tym idzie wykonywane z ich użyciem fotografie nie były wywoływane, chociaż zdarzają się informacje o użyciu wywoływacza, czyli zastosowaniu procesu DOP³⁵.

Nieco inaczej do zagadnienia podchodzi *The Atlas of Analytical Signatures*³⁶. Odbitka albuminowa została opisana jako proces, w którym fotografie nie były wywoływane. Co prawda autorzy nie stwierdzają tego wprost, lecz opisując warstwy ochronne nanoszone na odbitki albuminowe, mówią o „photogenically

³⁴ Tak czyni na przykład: D. Stulik, A. Kaplan, *Salted Paper Prints*, w: *The Atlas of Analytical Signatures of Photographic Processes*, Getty Conservation Institute, Los Angeles 2013.

³⁵ http://www.graphicsatlas.org/identification/?process_id=269 [dostęp: 22.08.2025], http://www.graphicsatlas.org/identification/?process_id=143 [dostęp: 2.11.2025], który wyraźnie opisuje wykonanie zarówno odbitek solnych, jak i albuminowych, jako polegające na naświetleniu uczulonego papieru do odpowiedniego poziomu, a następnie jego wypłukaniu czy utrwaleniu.

³⁶ D. Stulik, A. Kaplan, *Albumen Prints*, w: *The Atlas of Analytical Signatures of Photographic Processes*, Getty Conservation Institute, Los Angeles 2013; http://hdl.handle.net/10020/gci_pubs/atlas_analytical [dostęp: 22.06.2025].

developed silver”, a więc srebrze metalicznym powstałym w wyniku bezpośredniej redukcji fotochemicznej, bez użycia wywoływacza. Z drugiej strony, w dokumencie poświęconym siostrzanemu procesowi, jakim był papier solny, ci sami autorzy zauważają jednak, że odbitki wykonane w tej technice mogły być wywoływane, co umożliwiało ich masową produkcję³⁷. Dostrzegają także zmianę koloru spowodowaną przez wywołanie. Takie potraktowanie dwóch siostrzanych technik sprawia wrażenie, jakby papiery solne nie tylko mogły być wywoływane, ale i wywołanie stosowano w ich przypadku dość często, podczas gdy odbitka albuminowa wywoływana być nie mogła. Więcej, w przypadku papieru solnego proces tworzenia obrazu przez samo naświetlenie (POP), bez użycia chemicznych wywoływaczy, jest opisany jako mozolny i mało przewidywalny, a jednak autorzy stwierdzają, że tylko taki proces był wykorzystywany w przypadku odbitek albuminowych i fotografii kolodionowej na papierze³⁸.

James M. Reilly w książce poświęconej papierowi solnemu i odbitce albuminowej³⁹ z jednej strony zauważa duże podobieństwo pomiędzy papierem solnym i odbitką albuminową, z drugiej klasyfikuje oba jako wyłącznie procesy POP, przeciwstawiając je wielokrotnie procesom typu DOP.

Autorzy niedawno opublikowanego artykułu *Identification of black and white antique photographs via non-destructive microscopic and spectroscopic techniques coupled with chemometric approaches*⁴⁰ podkreślają dominację odbitek solnych i albuminowych, przedstawiając je jako odbitki typu POP. Również opis

³⁷ Tenże, *Salted Paper Prints*, wyd. cyt.; http://hdl.handle.net/10020/gci_pubs/atlas_analytical [dostęp: 22.08.2025].

³⁸ Tenże, *The Atlas of Analytical Signatures of Photographic Processes*, Getty Conservation Institute, Los Angeles 2013, s. 7; https://www.getty.edu/conservation/publications_resources/pdf_publications/atlas_collodion.pdf [dostęp: 2.11.2025].

³⁹ J. M. Reilly, *The Albumen & Salted Paper Book: The History and Practice of Photographic Printing, 1840–1895*, Light Impressions Corporation, Rochester, New York 1980, s. 1.

⁴⁰ G.-L. Liu, T.-C. Chen, S. G. Kazarian, *Identification of black and white antique photographs via non-destructive microscopic and spectroscopic techniques coupled with chemometric approaches*, „Microchemical Journal” 2024, vol. 200; DOI: 10.1016/j.microc.2024.110297.

wykonania odbitki albuminowej w tekście *Caracterización de materiales en fotografías a la albúmina del álbum de memorias de Calouste Sarkis Gulbenkian*⁴¹, gdzie autorzy piszą: „na vez que la copia positiva había sido procesada a través del fijado, aclarado y lavado, era habitual dar un baño de virado” („po tym, jak kopię pozytywową poddano procesom utrwalania, płukania i mycia, zazwyczaj stosowano kąpiel tonującą”), zdaje się być jednoznacznym opisem procesu POP.

Z kolei Tomasz Kozielec w artykule poświęconym odbitkom albuminowym⁴² wspomina, iż: „Podejmowano także próby preparowania papierów albuminowych, które wymagały zastosowania wywoływacza, aby mógł pojawić się obraz”, nie odnosząc się jednak w żaden sposób ani do popularności takich rozwiązań, ani do możliwości wywołania standardowo przygotowanych materiałów albuminowych i stwierdzając iż: „Papiery albuminowe to papiery tzw. kopiowane (*Printing-Out-Papers*, POP), ponieważ obraz fotograficzny w czasie naświetlania pojawiał się samoczynnie (stopniowo)”.

Swoistą ciekawostkę, dość trudną do wyjaśnienia, znajdujemy z kolei w artykule *The Documentation of a 19th Century Albumen Print of Mount Arafat by the Egyptian Photographer Muhammad Sadiq Bey*⁴³. Z jednej strony autorzy, opisując powstawanie obrazu, jednoznacznie stwierdzają (tłum.): „Po przedłużonej ekspozycji na światło, powstaje obraz wykopijowywany (*printout image*) złożony z drobnych sferycznych ziaren określanych nazwą srebra fotolitycznego (tj. końcowy materiał fotograficzny)”⁴⁴. Z drugiej wspominają, iż po naświetleniu

41 A. Guerrero, J. Silva, *Materials characterization of albumen prints for preservation purposes: identification of the photographic technique through microscopy and spectroscopy*, „Conservar Património” 2023, vol. 45, s. 1–12; DOI: 10.14568/cp2622010.

42 T. Kozielec, *Fotografie albuminowe – wytwarzanie, właściwości, trwałość i ochrona przed niszczeniem*, „Ochrona Zabytków” 2010, t. 63, nr 1–4, s. 127.

43 M. Ali i in., *The documentation of a 19th Century albumen print of Mount Arafat by the Egyptian photographer Muhammad Sadiq Bey*, „International Journal of Conservation Science” 2025, vol. 16 (3); <https://doi.org/10.36868/IJCS.2025.03.04>.

44 „After prolonged exposure to light, a printout image composed of small spherical silver grains known as photolytic silver (i.e., the final image material) is formed”.

i wywołaniu fizycznym obraz poddawany jest zabiegom tonowania i utrwalania. Pomimo jednak użycia terminu „wywołanie fizyczne” opis – szczególnie stwierdzenie, że obraz powstaje pod wpływem naświetlenia i określenie go jako obraz typu „printed out”, a więc powstały pod wpływem samego naświetlenia, złożony ze srebra fotolitycznego, które stanowi końcowy materiał obrazotwórczy – zdaje się wskazywać na to, iż autorzy widzą jednak odbitkę albuminową jako proces POP. Najprawdopodobniej mamy tu po prostu do czynienia z pomyłką, gdzie termin wywołanie fizyczne został nieprawidłowo użyty w znaczeniu wywołania fotolitycznego.

Analiza tekstów źródłowych wskazuje, że rzeczywistość fotograficzna XIX wieku mogła być o wiele bardziej skomplikowana niż chcieliby to widzieć wspomniani powyżej autorzy. W XIX wieku faktycznie występowały papiery opisywane jako POP czy, jak wołał Józef Świtkowski⁴⁵, „wświetlane” albo „wykopijowywane”, ale również i papiery DOP, czyli wywoływane. Dodatkowo, wiele papierów, które z założenia zdają się być papierami typu POP, mogło być poddawanych wywołaniu.

Papiery typu POP (Printing-out Papers)

Papiery POP wykorzystywały światłoczułość chlorku srebra i zawierały nadmiar azotanu srebra. Nie miało tu większego znaczenia, czy były to materiały jednowarstwowe, wykonane na papierze niepreparowanym (papier solny), dwuwarstwowe, wykonane na papierze preparowanym (na przykład odbitki albuminowe czy papiery arrowroot⁴⁶) czy wreszcie trójwarstwowe, w przypadku których emulsja fotograficzna była nanoszona na papier uprzednio pokryty

⁴⁵ J. Świtkowski, *Fotografia praktyczna: do użytku amatorów i fotografów zawodowych*, H. Altenberg, Lwów 1926, s. 121.

⁴⁶ Różnica w przygotowaniu odbitki na papierze preparowanym a niepreparowanym polegała na dodaniu do nanoszonego na papier roztworu soli (najczęściej chlorku) spoiwa, takiego jak na przykład albumina (w przypadku odbitki albuminowej), czy krochmalu przygotowanego ze skrobi z maranty (odbitka typu arrowroot).

warstwą barytową, jak rzecz miała się w przypadku papierów kolodionowych czy papierów żelatynowo-srebrnych typu POP.

Podobnie, nie miało znaczenia, czy mowa jest o papierach solno-srebrnych, a więc takich, które najpierw pokrywano roztworem soli, takiej jak chlorek sodu, następnie zaś uczulano za pomocą roztworu azotanu srebra, czy też o papierach pokrytych emulsją żelatynowo-srebrną albo kolodionowo-srebrną. Istniały co prawda, produkowane nieco później, papiery żelatynowo-srebrne, które były oparte na chlorku srebra, będąc jednocześnie papierami typu DOP, były one jednak wolne od wspomnianego nadmiaru azotanu srebra, co umożliwiało ich późniejsze wywołanie w procesie wywołania chemicznego. O papierach takich i chemicznej różnicy między obydwojema rodzajami, polegającej właśnie na braku wolnego azotanu srebra w papierach DOP, wspomina choćby Świtkowski⁴⁷.

W przypadku każdego z tych procesów możliwe było uzyskanie obrazu wyłącznie za pomocą naświetlenia, które za każdym razem powinno być prowadzone do momentu, gdy obraz będzie nieco zbyt ciemny; nie było ono przy tym ani mniej, ani bardziej żmudne czy nieprzewidywalne w wypadku żadnego z tych procesów. Znakomita zresztą większość literatury dziewiętnastowiecznej odnosi się do wszystkich tych procesów jako do procesów POP i zapewne można założyć, że znaczna większość wykonanych z ich użyciem odbitek powstała właśnie w ten sposób.

Z drugiej strony, jak zauważa Świtkowski⁴⁸, każdy z papierów typu POP mógł zostać poddany wywołaniu, choć w przypadku niektórych z nich mogło ono przynieść mniej atrakcyjne wizualnie rezultaty. Takie receptury znajdujemy zresztą często w publikacjach dziewiętnastowiecznych. Wywołanie w każdym wypadku zmieniało kolorystykę odbitki, dokładnie w taki sposób, w jaki *The Atlas of Analytical Signatures of Photographic Processes* opisuje to dla odbitki solnej. Poddana analizie literatura nie pozwala jednoznacznie stwierdzić, czy

⁴⁷ J. Świtkowski, *Fotografia praktyczna...*, wyd. cyt., s. 121.

⁴⁸ Tamże.

było to rozwiązanie popularne, czy nie, dysponujemy jednak wskazówkami, które pozwalają na wyciągnięcie ostrożnych wniosków:

1. Już w wieku XIX zastanawiano się nad zagadnieniami dotyczącymi trwałości odbitek. Autorzy podejmujący ten temat stwierdzali, że odbitki, przy wykonaniu których użyto wywoływacza, były trwalsze od odbitek wykonanych metodą POP. Wniosek ten był możliwy tylko, jeśli wywoływanie odbitek fotograficznych cieszyło się pewną popularnością, bez której brakłoby możliwości porównania. Co prawda w artykule na ten temat opublikowanym w „British Journal of Photography” Thomas Frederick Hardwich⁴⁹ zaleca użycie procesu negatywowego do wytwarzania odbitek fotograficznych, czyli użycie procesu DOP, jednak już w swojej książce⁵⁰ wyraźnie mówi o tworzeniu obrazu przez krótkie naświetlenie i nadaniu mu właściwej intensywności za pomocą wywołania kwasem galusowym, co jest jednoznacznym opisem wywołania papieru POP. Dodajmy, że informacja ta znalazła się w jednym z najważniejszych podręczników⁵¹ XIX wieku, który doczekał się ponad dziesięciu wydań i był cytowany przez większość autorów, nie wspominając np. o przedruku, który ukazał się w USA czy przekładach na inne języki.
2. Skala produkcji materiałów fotograficznych, np. papierów albuminowych, o której wspomina Reilly i ilość odbitek, które przetrwały do naszych czasów wskazują, że ich wytwarzanie musiało mieć skalę masową. Nie tylko w słonecznej Francji, ale także w znanej z mglistej, bezsłonecznej pogody Anglii, również w zimie. Tymczasem doświadczenia praktyczne pokazują, że o ile wystawiona na pełne majowe słońce odbitka potrzebuje ekspozycji na poziomie 2 minut, o tyle naświetlana w cieniu o tej samej

⁴⁹ T. F. Hardwich, *Remarks on the Fading of Positive Proofs*, „Journal of the Photographic Society of London” October 22, 1855, vol. 2, no. 35, s. 240–242.

⁵⁰ Tenże, *A Manual of Photographic Chemistry, Including the Practice of the Collodion Process*, S. D. Humphrey, New York 1858, s. 133.

⁵¹ Tamże.

porze roku potrzebuje już co najmniej minut kilkunastu. Pomimo dużej różnicy, obydwie te wartości umożliwiają wykonywanie odbitek na dość dużą skalę. Zupełnie inaczej wygląda sytuacja w okresie zimowym, gdy naświetlenie całodzienne często okazuje się być zbyt krótkie, by uzyskać wystarczającą intensywność odbitki metodą POP. Logicznym wydaje się, że aby utrzymać tempo „produkcji”, zakłady fotograficzne musiały wspomagać się użyciem wywoływacza.

Pojawia się tu naturalne pytanie o dostępność innych rozwiązań, które mogłyby umożliwić wielkoskalową produkcję fotograficzną w warunkach ograniczonej dostępności światła słonecznego, takich jak łuk węglowy czy heliostat. Jest jednak co najmniej kilka powodów, dla których rozwiązania te nie wydają się być wystarczające.

Stosunkowo najprościej jest wykluczyć łuk węglowy – co prawda pierwsze pokazy z jego zastosowaniem miały miejsce mniej więcej w tym samym czasie, gdy wynaleziono fotografię, w latach czterdziestych XIX wieku, nie dysponowano jednak wtedy możliwością zapewniania ciągłego dostępu do niezbędnej energii elektrycznej. W jej wypadku o dostępności można mówić dopiero w latach osiemdziesiątych XIX wieku, kiedy to stworzono pierwszą elektrownię publiczną. Również literatura historyczna nie wspomina o wykorzystaniu energii elektrycznej w latach wcześniejszych. Dlatego też, można z dużą dozą prawdopodobieństwa wykluczyć użycie oświetlenia elektrycznego aż do lat osiemdziesiątych czy nawet dziewięćdziesiątych XIX wieku.

Heliostat był natomiast urządzeniem stosowanym w fotografii, szczególnie w połączeniu ze służącym do powiększania fotograficznego powiększalnikiem solarnym i mógł pozwolić na skrócenie czasu naświetlania zdjęć. Ocena skuteczności jego użycia wymaga jednak uwzględnienia kilku czynników. Po pierwsze, samo „śledzenie” słońca umożliwia faktycznie skrócenie czasu ekspozycji, lecz głównie w okresie letnim, gdy słońce jest intensywne, a jego światło bogate w promieniowanie UV. Wówczas różnica między naświetlaniem w pełnym słońcu a w cieniu jest znacząca i może pozwolić na kilkukrotne skrócenie ekspozycji. W okresie zimowym, szczególnie w pochmurny dzień, różnice te są stosunkowo

niewielkie i samo użycie heliostatu w niewielkim stopniu skróci naświetlenie odbitki. Dla uzyskania odbitki metodą POP nadal możemy potrzebować kilku dni. Najważniejszą niedogodnością jest fakt, że urządzenie takie wymaga dodatkowej przestrzeni, która w pracowni była siłą rzeczy ograniczona. Reasumując, użycie heliostatu z jednej strony pozwoliłoby na oszczędność czasu, ale z drugiej zmniejszyłoby ilość przestrzeni, którą można wykorzystać do rozmieszczenia kopioram. Dodatkowo autorzy dziewiętnastowieczni wspominają o zastosowaniu heliostatu wyłącznie razem z powiększalnikiem solarnym, a właśnie w takim kontekście szczególnie często pojawia się zalecenie użycia procesu DOP. Nie natrafiliśmy za to na źródła zalecające użycie heliostatu w przypadku procesu POP i trudno przypuszczać, by mogło to być rozwiązanie popularne.

Dla potwierdzenia możliwości wywołania materiałów POP przeprowadzono test z użyciem papieru solnego przygotowanego z użyciem chlorku srebra według poniższej receptury:

1. Papier pokryto roztworem chlorku sodu⁵² o stężeniu 1,5%, a następnie wysuszono.
2. Wysuszony papier uczulono metodą na roztworze, korzystając z 10% roztworu azotanu srebra z dodatkiem 5% kwasu cytrynowego, i wysuszono.

Z użyciem tak przygotowanego papieru wykonano trzy odbitki:



1. Odbitka wykonana bez użycia wywoływacza, w której obraz został uzyskany wyłącznie za pomocą naświetlenia. Właściwy czas ekspozycji określono empirycznie i ostatecznie odbitkę naświetlano przez 60 sekund. Po utrwaleniu uzyskano następującą fotografię.

⁵² Do przeprowadzenia eksperymentu wykorzystane zostały jedynie odczynniki czyste do analizy.



2. Odbitka wywoływana, której czas naświetlenia skrócono do 20% czasu pierwotnego (12 sekund), a następnie wywołano z użyciem nasyconego roztworu kwasu galusowego zakwaszonego kwasem octowym. Pod wpływem samego naświetlenia powstał obraz widoczny, lecz mało intensywny i pozbawiony głębszych cieni. Po wywołaniu i trwającym 10 minut utrwaleniu w 20% roztworze tiosiarczanu sodu, uzyskano następującą fotografię.



3. Ostatnią z przeznaczonych do wywołania odbitek naświetlano przez 1 sekundę. W efekcie uzyskano obraz całkowicie utajony, a jedynym obszarem, na którym było widać ciemnienie papieru pod wpływem światła, były uczulone marginesy znajdujące się poza negatywem. W tym przypadku wywołanie zostało też podzielone na dwa etapy, z których pierwszy był prowadzony w silnie zakwaszonym roztworze kwasu galusowego uzyskanym poprzez połączenie 5 części

roztworu nasyconego kwasu galusowego w wodzie i 1 części kwasu octowego lodowatego, a drugi w roztworze o niższym poziomie zakwaszenia, w którym ilość kwasu octowego lodowatego zmniejszono czterokrotnie, z dodatkiem kilku kropeł roztworu azotanu srebra. Po wywołaniu i trwającym 10 minut utrwaleniu



w 20% roztworze tiosiarczanu sodu uzyskano następującą fotografię.

Po wyschnięciu odbitka uzyskała nieco chłodniejszą kolorystykę i lepszą szczegółowość. Widoczne są nawet delikatne chmury, które były na negatywie, a są praktycznie niewidoczne w odbitce POP.

Wykonany eksperyment potwierdza możliwość wywołania obrazu fotograficznego w przypadku technik fotograficznych określanych jako POP.

Eksperyment potwierdza także ogromną oszczędność czasu, jaką zastosowanie wywoływacza niesłoby dla zakładu fotograficznego. Warto zauważyć, że rozwiązanie takie pozwoliło na sześćdziesięciokrotne skrócenie czasu ekspozycji. Dość ciekawie prezentuje się również kolorystyka uzyskanej fotografii, która jest stosunkowo chłodna i bardzo zbliżona do kolorystyki przypisywanej zazwyczaj działaniu tonera złotego, który w tym wypadku nie został zastosowany.

Papiery typu DOP

Odrębne zagadnienie stanowi fakt, iż w XIX wieku korzystano także z papierów od początku przeznaczonych do wywołania, a więc typu DOP, i to na wiele lat przed wynalezieniem emulsji żelatynowo-srebrowych. Pierwszym takim materiałem był papier kalotypowy, który mógł być wykorzystany również do wykonania odbitek fotograficznych, o czym wspominała już Noëla-Marie-Paymala Lerebours⁵³ w roku 1843, dwa lata po publikacji odkrycia Talbota. To właśnie ten proces miał na myśli Thomas Frederick Hardwich, gdy pisał o trwałości odbitek wykonanych z użyciem procesu negatywowego.

Jedyna różnica w przygotowaniu pomiędzy papierami typu POP a papierami DOP polegała na użyciu innych niż chlorek halogenków; przykładowo pierwotna receptura Talbota zakładała użycie w negatywach jodku srebra. Kolejne receptury negatywów papierowych zakładały już użycie mieszanki jodku i bromku, przy czym każda z tych receptur mogła być wykorzystana do wykonania odbitek fotograficznych i to zarówno na papierze niepreparowanym (tak jak powstawał papier solny), jak i preparowanym (w ten sposób powstawała odbitka albuminowa). Istnieje zresztą co najmniej jedna receptura negatywu papierowego, który miał być pokrywany albuminą⁵⁴.

⁵³ N. P. Lerebours, *A Treatise on Photography...*, wyd. cyt., s. 142.

⁵⁴ R. Hunt, *Photography: A Treatise on the Chemical Changes Produced by Solar Radiation and the Productions of Pictures from Nature by The Daguerrotype, Calotype and Other Photographic Processes*, S. D. Humphrey, New York 1852, s. 87.

Nawet jednak, gdyby tej receptury nie było, nie miałyby to większego znaczenia, ponieważ dodatek większości używanych w ówczesnej fotografii spoiw nie ma wpływu na światłoczułość jodku srebra ani na proces jego wywołania, czy to w kwasie galusowym, czy pirogalowym.

Obserwację tę potwierdzają zresztą autorzy, tacy jak choćby John Towler⁵⁵, którzy przedstawiają receptury papierów pozytywowych przeznaczonych do wywołania, będące de facto powtórzeniem receptur negatywów papierowych.

Pozytywy na szkle, porcelanie czy szkle matowym

W tym przypadku sytuacja wydaje się być najprostsza, ponieważ wszystkie właściwie receptury, jakie znajdujemy w literaturze dziewiętnastowiecznej, mówią o procesach typu DOP. Najczęściej mieliśmy tu do czynienia z prostym wykorzystaniem technik negatywowych, czy to negatywu albuminowego, czy też kolodionowego albo wreszcie żelatynowo-srebrowego, choć pojawiały się też receptury specjalnie przeznaczone do tego celu, również zakładające użycie wywoływacza⁵⁶. Nie oznacza to, że nie było możliwości, by ktoś użył np. emulsji kolodionowej typu POP i za pomocą takiego materiału wykonał na przykład przezrocze, jednak byłoby to działanie bardzo nietypowe, szczególnie biorąc pod uwagę dość niską gęstość optyczną w świetle przechodzącym, jaką najprawdopodobniej miałby taki materiał. Innymi słowy, pozytywy na szkle i podobnych podłożach są chyba jedynym rodzajem pozytywów, które nie pozostawiają pola dla wątpliwości i domniemań, przynajmniej, jeśli chodzi o sam fakt użycia wywoływacza do ich wykonania.

⁵⁵ J. Towler, *The Silver Sunbeam: A Practical and Theoretical Text-Book on Sun Drawing...*, wyd. cyt., s. 215.

⁵⁶ Na przykład Burbank w swojej książce *The Photographic Printing Methods* na stronie 139 podaje recepturę przeznaczoną do wykonywania przezroczy emulsji kolodionowej.

Jak łatwo dostrzec, wywoływanie obrazu fotograficznego odgrywało, a przynajmniej mogło odgrywać w fotografii dziewiętnastowiecznej bardzo znaczącą rolę, a jego zastosowanie nie musiało bynajmniej być ograniczone do materiałów negatywowych. Widzimy również, że pojęcia takie jak POP i DOP są o wiele mniej jednoznaczne, niż powszechnie sądzimy, ponieważ obydwa te rodzaje materiałów pozwalały na zastosowanie wywoływania odbitek. Wiemy także, że użycie wywoływacza miało wpływ na trwałość powstałej fotografii, co wskazuje na znaczenie kontynuowania poszukiwań mających na celu opracowanie metod odróżniania odbitek wykonanych z użyciem wywoływaczy i bez nich.

Na chwilę obecną nie jesteśmy w stanie określić, jaką rolę w fotografii odgrywały papiery typu DOP przed wprowadzeniem emulsji żelatynowo-srebrowych, choć przedstawione powyżej informacje sugerują, iż mogła ona być większa, niż się powszechnie zakłada. O ile literatura dziewiętnastowieczna podaje liczne receptury papierów pozytywowych typu DOP, o tyle współczesne opracowania niezwykle rzadko, jeśli w ogóle, wskazują na istnienie takich odbitek. Podobnie, nie posiadamy dziś nieniszczących narzędzi do odróżniania odbitek, które powstawały z wykorzystaniem technik takich jak papier solny czy odbitka albuminowa wyłącznie pod wpływem światła, od takich, które były wywoływane, choć może to mieć duże znaczenie dla określenia trwałości poszczególnych fotografii. Przeprowadzone pomiary XRF nie pozwoliły niestety na określenie żadnej prawidłowości, która mogłaby wskazywać na to, czy odbitka była wywoływana, czy też nie. Pojawia się także otwarte pytanie, czy jesteśmy dziś w stanie odróżnić odbitkę wykonaną z użyciem jednej z technik negatywowych, na przykład kalotypii, i tonowaną złotem od odbitki w technice papieru solnego tonowanej złotem, które to rozróżnienie może mieć duże znaczenie dla określenia ich trwałości, a co za tym idzie również warunków ekspozycji.

Na koniec pojawia się pytanie, czy poszukiwanie rozwiązań pozwalających na określanie, czy odbitka historyczna była wywoływana, czy nie, jest potrzebne i czy może przynieść rezultaty o konkretnym znaczeniu dla pracy konserwatorów. Wydaje się, że odpowiedzi na nie udzielili już autorzy dziewiętnastowieczni, jak choćby cytowany tu Thomas Frederick Hardwich czy Mathew Carey Lea,

którzy już w latach największej popularności odbitek solno-srebrowych dostrzegali znaczący wpływ wywołania na ich trwałość. Wiemy, że jednym z ważniejszych powodów relatywnie niskiej trwałości takich odbitek jest fakt, iż obraz tworzą na nich niezwykle małe ziarna srebra, o wiele mniejsze niż w przypadku odbitek powstałych z użyciem wywoływacza. Zatem możliwość wskazania, która z odbitek była, a która nie była wywoływana, może pozwolić na stawianie hipotez dotyczących jej oczekiwanej trwałości i, na przykład, możliwości jej prezentowania na wystawach.

Warto zauważyć, że wpływ na trwałość obrazu fotograficznego może mieć nie tylko to, czy mamy do czynienia z obrazem typu POP czy DOP, ale także to, czy obraz był wywoływany w procesie wywołania fizycznego czy chemicznego, na co zwracał uwagę już James M. Reilly⁵⁷, opisując na przykładzie ambrotypii, że sposób wywołania obrazu może mieć wpływ na jego trwałość. W przypadku potwierdzenia tego założenia dalszymi badaniami, znaczenia nabrałyby nie tylko możliwości odróżniania pozytywów POP od DOP, ale także negatywów wywoływanych zarówno za pomocą procesu fizycznego, jak i chemicznego.

Bibliografia

1. Abney William de Wiveleslie, *Emulsion Processes in Photography*, Piper & Carter, London 1878.
2. Abney William de Wiveleslie, *Photography with Emulsions: A Treatise on the Theory and Practical Working of the Collodion and Gelatine Emulsion Processes*, Piper & Carter, London 1885.
3. Abney William de Wiveleslie, *The Practical Working of the Gelatine Emulsion Process*, Piper and Carter, London 1880.

⁵⁷ J. M. Reilly, *Stability problems of 19th and 20th century photographic materials*, Conservation OnLine (CoOL); <https://cool.culturalheritage.org/albumen/library/c20/reilly-stability.html> [dostęp: 2.11.2025].

4. Abney William de Wiveleslie, *Recent Advances in Photography*, „Popular Science Monthly” January 1883, vol. 22.
5. Ali M., Ezzat H., Ali I. M., Yosri M., Saada H., *The documentation of a 19th Century albumen print of Mount Arafat by the Egyptian photographer Muhammad Sadiq Bey*, „International Journal of Conservation Science” 2025, vol. 16 (3), s. 1273–1294; <https://doi.org/10.36868/IJCS> [dostęp: 2025.03.04].
6. Archer Frederick Scott, *The Collodion Process on Glass*, London 1854.
7. Barnes Robert Freeman, *The Dry Collodion Process*, London 1857.
8. Burbank W. H., *Photographic Printing Methods: A Practical Guide to the Professional and Amateur Worker*, The Scovill & Adams Company, New York 1889.
9. Burbank W. H., *The Photographic Negative*, Scovill Manufacturing Company, New York 1888.
10. Crookes William, *A Hand Book to the Waxed Paper Process in Photography*, Chapman and Hall, London 1857.
11. Dawson George, *A Manual of Photography Founded on Hardwich's Photographic Chemistry*, J. & A. Churchill, London 1873.
12. Duchois P. C., *The Photographic Image: A Theoretical and Practical Treatise of the Development in the Gelatine, Collodion, Ferrotypes and Silver Bromide Paper Process*, William R. Jenkins, New York 1891.
13. Eastman Kodak Company, *ISO vs EI Speed Ratings for KODAK Films* (Current Information Summary CIS-185), Eastman Kodak Company, (1996, November), Rochester, New York; https://125px.com/docs/techpubs/kodak/cis185-1996_11.pdf [dostęp: 02.11.2025].
14. Eder Josef Maria, *Die Photographie mit dem Kollodiumverfahren (nasses und trockenes Kollodiumverfahren, Bromsilber- und Chlorsilber-Kollodium-Emulsion)*, Wilhelm Knapp, Halle 1927.
15. Eder Josef Maria, *History of Photography*, tłum. E. Epstein, Columbia University Press, New York 1945.
16. Graphics Atlas, *Salted Paper Print*, http://www.graphicsatlas.org/identification/?process_id=269 [dostęp: 22.08.2025].

17. Guerrero Alba, Silva Joana, *Materials characterization of albumen prints for preservation purposes: identification of the photographic technique through microscopy and spectroscopy*. „Conservar Património” 2023, vol. 43, s. 1–12; DOI: 10.14568/cp2622010.
18. Hardwich Thomas Frederick, *A Manual of Photographic Chemistry, Including the Practice of the Collodion Process*, S. D. Humphrey, New York 1858.
19. Hardwich Thomas Frederick, *A Manual of Photographic Chemistry*, Scovill Manufacturing Company, New York 1886.
20. Hardwich Thomas Frederick, *Remarks on the Fading of Positive Proofs*, „Journal of the Photographic Society of London” October 22, 1855, vol. 2, no. 35.
21. Harrison W. Jerome, *The Chemistry of Photography*, The Scovill & Adams Company, New York 1892.
22. Hearn Charles W., *The Practical Printer*, Benerman & Wilson, Philadelphia 1874.
23. Hunt Robert, *A Manual of Photography*, R. Griffin, London 1854.
24. Hunt Robert, *Photography: A Treatise on the Chemical Changes Produced by Solar Radiation and the Productions of Pictures from Nature by the Daguerrotype, Calotype and Other Photographic Processes*, S. D. Humphrey, New York 1852.
25. Klein Henry Oscar, *Collodion Emulsion and Its Applications to Various Photographic and Photo-Mechanical Purposes with Special Reference to Trichromatic Process Work*, Penrose & Co., London 1905.
26. Kozielec Tomasz, *Fotografie albuminowe – wytwarzanie, właściwości, trwałość i ochrona przed niszczeniem*, „Ochrona Zabytków” 2010, t. 63, nr 1–4.
27. Lerebours N. P., *A Treatise on Photography: Containing the Latest Discoveries and Improvements Appertaining to the Daguerreotype*, tłum. J. Egerton, Longman, Brown, Green & Longmans, London 1843.
28. Lea M. Carey, *A Manual of Photography: Intended as a Textbook for Beginners and a Book of Reference for Advanced Photographers*, Philadelphia 1871.
29. Liu Guan-Lin, Chen Tzu-Cheng, Kazarian Sergei G., *Identification of black and white antique photographs via non-destructive microscopic and spectroscopic techniques coupled with chemometric approaches*, „Microchemical Journal” 2024, vol. 200; DOI: 10.1016/j.microc.2024.110297.

30. Mees C. E. Kenneth, *The Theory of the Photographic Process*, The Macmillan Company, New York 1942.
31. Reilly James M., *The Albumen & Salted Paper Book: The History and Practice of Photographic Printing, 1840–1895*, Light Impressions Corporation, Rochester, New York 1980.
32. Reilly James M., *Stability problems of 19th and 20th century photographic materials*. Conservation OnLine (CoOL). Dostępne online: <https://cool.culturalheritage.org/albumen/library/c20/reilly-stability.html> [dostęp: 2.11.2025].
33. Robinson H. P., W. de W. Abney, *The Art and Practice of Silver Printing*, E. & H. T. Anthony & Co., New York 1881.
34. Russell Charles, *The Tannin Process*, John W. Davies, London 1861, 1863.
35. Stulik Dusan, Art Kaplan, *Albumen Prints*, w: *The Atlas of Analytical Signatures of Photographic Processes*, Getty Conservation Institute, Los Angeles 2013; http://hdl.handle.net/10020/gci_pubs/atlas_analytical [dostęp: 22.06.2025].
36. Stulik Dusan, Art Kaplan, *Salted Paper Prints*, w: *The Atlas of Analytical Signatures of Photographic Processes*, Getty Conservation Institute, Los Angeles 2013; http://hdl.handle.net/10020/gci_pubs/atlas_analytical [dostęp: 22.11.2025].
37. Świtkowski Józef, *Fotografia praktyczna: do użytku amatorów i fotografów zawodowych*, H. Altenberg, Lwów 1926.
38. Towler John, *The Negative and the Print*, Joseph H. Ladd, New York 1870.
39. Towler John, *The Silver Sunbeam: A Practical and Theoretical Text-Book on Sun Drawing and Photographic Printing; Comprehending All the Wet and Dry Processes at Present Known*, Joseph H. Ladd, New York 1864.
40. Vogel Hermann Wilhelm, *Photographer's Pocket Reference-Book and Dictionary*, Bennerman & Wilson, Philadelphia 1873.
41. Wilson C. V., *Photographic Developer Composition*, U.S. Patent 2,685,516, U.S. Patent and Trademark Office, Washington, August 3, 1954.