

■ شناسایی انواع نگاتیوهای شیشه‌ای بر اساس خواص بصری آن‌ها

سحر نوحی | هلن اسدیان

## ■ چکیده

اسناد تصویری یکی از ارزشمندترین میراث‌های فرهنگی هر ملت و قومی است و عکس در این میان، یکی از مهم‌ترین آن‌ها در زمینه بازیابی و دستیابی به تصویری از فرهنگ و تمدن گذشته است. شناخت مواد و فناوری‌های به کار گرفته شده برای تولید هر اثر هنری-تاریخی، نه تنها از منظر تاریخی، بلکه به منظور به کارگیری مناسب‌ترین روش جهت نگهداری و حفاظت حائز اهمیت است. پژوهش حاضر اولین جستار به زبان فارسی است که به بررسی نگاتیوهای عکاسی پایه شیشه‌ای و روش‌های شناسایی آن‌ها از طریق خصوصیات ظاهری پرداخته است.

هدف: هدف از این تحقیق معرفی انواع نگاتیوهای عکاسی پایه شیشه‌ای و شناسایی انواع آن‌ها از طریق ویژگی‌های ظاهری است.

روش و رویکرد پژوهش: پژوهش حاضر از نوع بنیادی نظری و کاربردی است که با تکیه بر مطالعات کتابخانه‌ای، اینترنتی و اسناد آرشیوی مرتبط با موضوع انجام گرفته است.

یافته‌های پژوهش: بر اساس مطالعات انجام شده نگاتیوهای عکاسی پایه شیشه‌ای به طور کلی به سه گروه آلبومینی، کلودیونی و ژلاتینی تقسیم‌بندی می‌شوند. هر یک از انواع نگاتیوها دارای ویژگی‌های منحصر به فردی هستند که می‌توانند از طریق آن‌ها شناسایی شوند. در این تحقیق، روش‌هایی مانند بررسی ضخامت شیشه، نحوه برش آن، رنگ تصویر، نظم امولسیون و لایه ورنی در لبه‌های شیشه، میزان یکنواختی شیشه و امولسیون بر روی تکیه‌گاه شیشه‌ای و ... به عنوان روش‌هایی به منظور بازشناسی سریع این دسته از آثار معرفی شده‌اند.

## کلیدواژه‌ها

نگاتیوهای شیشه‌ای، کلودیون تر، آلبومین، ژلاتین، عکاسی

## مطالعات آرشیوی

فصلنامه گنجینه اسناد: سال بیستم و ششم، دفتر چهارم، (زمستان ۱۳۹۵)، ۹۴-۱۰۹

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۱۲/۱۱ ■ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۴/۲۷



## شناسایی انواع نگاتیوهای شیشه‌ای بر اساس خواص بصری آن‌ها

سحر نوحی<sup>۱</sup> | هلن اسدیان<sup>۲</sup>

### مقدمه

هنر عکاسی یکی از نشانه‌های دوران مدرنیته است که در ایران در دوره قاجار پا بر عرصه ظهور گذاشت و در معرفی این دوران نقش بسیار مهمی ایفا نموده است. عکاسی در ایران از تاریخ ۱۲۵۰ هجری قمری آغاز گردید. این هنر در دوران ناصری به اوج شکوفایی خود رسید. نگاتیوهای عکاسی پایه شیشه‌ای، جزء میراث به‌جای مانده از همین دوران می‌باشند که حاوی اطلاعات بسیار ارزشمندی هستند.

به‌طور کلی فرایند ایجاد تصویر در اثر تابش نور به مواد حساس و همچنین یک سری عملیات بعدی جهت دوام و ثبات اثر ضبط‌شده، عکاسی نامیده می‌شود (ایتون، ۱۳۶۴، ص ۱۱). به‌طور خلاصه عکاسی قدیم را می‌توان به سه دوره اصلی تقسیم‌بندی نمود:

داگرتیپ<sup>۱</sup> و کالوتیپ<sup>۲</sup> (دهه‌های ۱۸۳۹-۱۸۵۰)

عکاسی با استفاده از صفحات کلودیون<sup>۳</sup> (دهه‌های ۱۸۵۵-۱۸۷۰) (در ایران در دهه‌های ۱۲۷۰، ۱۲۸۰ و ۱۲۹۰ ش)

عکاسی با استفاده از صفحات ژلاتین خشک (دهه‌های ۱۸۷۱-۱۹۰۶): (در ایران اولین سند اطلاع ایرانیان از وجود روش ژلاتین ربوط به سال ۱۲۹۰ ش است).

آنچه مسلم به نظر می‌رسد این است که استفاده از کلودیون<sup>۳</sup> در ایران طول عمر بیشتری داشته است و صفحات شیشه‌ای ژلاتینی هم‌زمان با اروپا و آمریکا در سرتاسر ایران مورد استفاده قرار نگرفته‌اند (ذکاء، ۱۳۷۶، ص ۳۹۷).

۱. کارشناس ارشد شیمی- فیزیک، کارشناس پژوهشکده حفاظت و مرمت آثار تاریخی- فرهنگی  
s.noochi@richt.ir

۲. کارشناس ارشد مرمت اشیای تاریخی و فرهنگی، کاخ گلستان  
h.asadian@gmail.com

Daguerreotype . ۲  
تصاویر به‌دست آمده با استفاده از این تکنیک تصاویر مثبت، با جزئیات زیاد بود که به‌صورت برعکس (تصویر آینه‌ای)، بر روی یک صفحه نقره‌ای چسبانده شده بر روی یک صفحه مسی پدید می‌آمد. این نسخه منحصر به فرد بود و امکان تهیه نسخه‌های دیگر از آن وجود نداشت.

Calotype . ۴  
این تکنیک یک روش نگاتیو/پوزیتیو (منفی/مثبت) بود و نتیجه استفاده از آن تصاویری مه‌آلود بر روی صفحات کاغذی بود. در این روش امکان تهیه چندین نسخه مثبت از روی نمونه منفی وجود داشت.



تمرکز این پژوهش بر روی محصولات عکاسی پایه شیشه‌ای و به‌طور خاص نگاتیوهای شیشه‌ای است که حدوداً در بین سال‌های ۱۸۵۱-۱۹۲۵ تولید شده‌اند و دو دوره آخر را شامل می‌شوند. متأسفانه به دلیل دسترسی نداشتن به اطلاعات کافی در زمینه محصولات عکاسی پایه شیشه‌ای به زبان فارسی، همچنین اطلاع نداشتن از مواد و تکنیک‌های به‌کاررفته در تولید آن‌ها و در نتیجه آگاهی نداشتن کافی در زمینه به‌کارگیری روش مناسب برای حفاظت، نگهداری و یا مرمت آن‌ها، این مجموعه‌های ارزشمند در معرض آسیب‌های جدی قرار دارند.

این تحقیق با هدف ارائه اطلاعات پایه و تکمیلی در خصوص انواع نگاتیوهای عکاسی پایه شیشه‌ای، روش‌ها و مواد به‌کار گرفته شده برای ساخت آن‌ها، انواع آسیب‌های رایج و علل آن‌ها و در نهایت نحوه شناسایی از طریق ویژگی‌های ظاهری با صرف کمترین زمان ممکن، به بررسی این آثار پرداخته است.

### نگاتیوهای عکاسی پایه شیشه‌ای

به‌طور کلی محصولات عکاسی از جمله محصولات عکاسی پایه شیشه‌ای، از چندین لایه با کارایی‌های متفاوت تشکیل شده‌اند که اساسی‌ترین آن‌ها شامل تکیه‌گاه، لایه امولسیون و لایه ورنی است.

اگرچه در نگاه اول کلیه محصولات عکاسی پایه شیشه‌ای ممکن است مشابه به نظر برسند، اما تفاوت‌های مهمی که در ترکیبات آن‌ها وجود دارد، تعیین‌کننده نوع نگاتیو و به‌دنبال آن پیش‌بینی روند تخریب، انواع آسیب‌های محتمل، روش پیشنهادی جهت حفاظت، مرمت، نمایش، جابجا نمودن و... آن‌ها است.

نگاتیوها بر اساس نوع تکیه‌گاه دارای انواع گوناگونی هستند که در جدول ۱ به‌طور خلاصه به آن‌ها اشاره شده است (Valverde, M, 2005, p4).

نگاتیوهای رایج و تاریخ تولید آن‌ها			
نوع نگاتیو	مدت زمان استفاده		
کاغذ	۱۸۴۱-۱۸۶۵	آلبومین بر روی شیشه	۱۸۶۷-۱۸۶۰
شیشه‌ای	۱۸۴۷-۱۹۲۵	کلودیون بر روی شیشه	۱۸۵۱-۱۸۵۵
فیلم‌های نیترات سلولز	۱۸۸۹-۱۹۵۰		
فیلم‌های استات سلولز	۱۹۲۵ تاکنون		
فیلم‌های پلی‌استر	۱۹۵۵ تاکنون		

### جدول ۱

دسته‌بندی انواع نگاتیوها  
و تاریخ تولید آن‌ها

پذیرش شیشه به‌عنوان تکیه‌گاه محصولات عکاسی در اواسط قرن ۱۹، آغاز دوره جدیدی در تکنولوژی عکاسی بود که در مقایسه با محصولات عکاسی پایه‌کاغذی، وضوح بالاتری داشت و تصاویری با جزئیات بیشتر تولید می‌کرد (Valverde, 2005, pp4-9; Flowers, 2009, p3).

نمک‌های نقره در نگاتیوهای شیشه‌ای، که تکیه‌گاه در آن از سطحی صیقلی برخوردار است، باید توسط یک ماده چسباننده به تکیه‌گاه شیشه‌ای چسبانده شوند. ماده چسباننده می‌تواند از موادی مانند آلبومین، کلودیون یا ژلاتین تشکیل شده باشد. نوع نگاتیو شیشه‌ای بر اساس ماده استفاده‌شده در این لایه مشخص می‌شود که به‌طور خلاصه در جدول ۱ به آن اشاره شده است و در ادامه به هریک از آن‌ها به‌طور مشروح پرداخته می‌شود (Clark and Franziska, 2003, p11; Valverde, 2005, p4).

### ۱. نگاتیوهای شیشه‌ای آلبومینی (۱۸۴۷-۱۸۶۰)

در سال ۱۸۴۷ یا ۱۸۴۸ فردی به نام آبل نیپس دوسنت ویکتور، پس از تجربه استفاده از نشاسته به فکر استفاده از سفیده تخم‌مرغ برای چسباندن املاح نقره به شیشه افتاد که محصول آن با نام نیپس تپ شهرت یافت. استفاده از این شیوه در ابتدا تنها توسط عکاسان حرفه‌ای مورداستفاده قرار گرفت (Michael, 2007, p37; Busch, 2013, p10; Nickell, 2005, p10; Leggat, 1995, p20; Lavédrine et al, 2009, p234).

فرایند ظهور این نگاتیوها کاملاً مشابه کالوتیپ‌ها بود با این تفاوت که نیازمند زمان بیشتری بود. همچنین زمان نوردهی نیز در مقایسه با کالوتیپ، بسیار بیشتر بود؛ اما نتیجه، تصویری با وضوح بسیار بالا بود که این سختی را توجیه می‌کرد. این ویژگی استفاده از آلبومین در محصولات عکاسی باعث شد تا از این ماده برای تولید اسلایدهای لیترون (در دهه ۱۸۸۰) نیز استفاده شود (Lavédrine et al, 2009, p234).

### ۱.۱. مشخصات نگاتیوهای شیشه‌ای آلبومینی

تنالیت رنگی تصویر در این دسته از نگاتیوها بسته به ماده استفاده‌شده در ظهور، رنگ آکر/ نارنجی تا سبز زیتونی است. امولسیون در نور انعکاسی در قسمت‌های تیره تصویر عموماً به رنگ کرم-شیری دیده می‌شود. وضوح و میزان کنتراست تصویر در این نگاتیوها به سبب ریز بودن اندازه دانه‌های نقره بسیار بالا است. عموماً تکیه‌گاه شیشه‌ای به‌کاررفته در این نوع نگاتیوها ضخیم و برش آن در لبه‌ها دارای ناهمواری است. ابعاد این نوع نگاتیوها تابع استاندارد خاصی نیست و لبه‌ها و گوشه‌های نگاتیو اصولاً فاقد پوشش امولسیونی هستند. همچنین استفاده از لایه

ورنی در این دسته از نگاتیوها رایج نبوده است (Lavédrine et al, 2009, p234).

### ۱.۲. آسیب‌هایی که نگاتیوهای شیشه‌ای آلبومینی را تهدید می‌کند

یکی از آسیب‌های رایجی که در این نوع نگاتیوها در کنار آسیب‌های مربوط به شیشه، به‌وفور به چشم می‌خورد، وجود ترک‌های ریز ستاره‌ای شکلی است که تنها با میکروسکوپ قابل مشاهده هستند. این نوع آسیب به‌عنوان یکی از فاکتورهای شناسایی این دسته از نگاتیوها محسوب می‌شود. وجود ترک‌خوردگی‌های واضح و خردشدگی در امولسیون بیانگر وجود شرایط محیطی نامناسب برای این نوع نگاتیوها است؛ به‌طوری‌که فشار زیاد بر روی سطح امولسیون و رطوبت می‌تواند برای نگاتیوهای آلبومینی بسیار خطرناک باشد؛ اما این نگاتیوها در مقایسه با نگاتیوهای کلودیونی نسبت به سایش دارای مقاومت بیشتری هستند (Busch, 2013, p37; Lavédrine et al, 2009, p236). با توجه به این مطلب که آلبومین جزء مواد طبیعی است، در نتیجه می‌تواند در معرض آسیب‌های بیولوژیک نیز قرار گیرد.

### ۱.۳. ضعف‌های نگاتیوهای شیشه‌ای آلبومینی

تولید صفحات عکاسی شیشه‌ای آلبومینی شامل مراحل بسیار دشواری بود؛ نیاز به پاک‌سازی شیشه با دقت بالا؛ تمایل شدید آلبومین برای جذب گردوغبار؛ و لزوم انجام برخی از مراحل با سرعت پایین از معایب تولید نگاتیو به این روش محسوب می‌شده است. همچنین سطح صفحات خشک و بسیار شکننده آلبومین، باعث به وجود آمدن ترک و در نتیجه خرد شدن امولسیون و جدا شدن آن از سطح شیشه می‌شد. در عین حال عملی نبودن عکاسی با سوژه انسان، به دلیل زمان زیاد مورد نیاز برای نوردهی (بسته به میزان نور محیط، بین ۵ تا ۳۰ دقیقه)، از دیگر معایب آن بود؛ هرچند که این روش برای عکس برداری از مناظر و بناهای معماری مناسب به نظر می‌رسید. از این رو استفاده از این نوع نگاتیوها نه تنها برای عکاسی چهره در استودیو چندان مورد استقبال واقع نشد، بلکه دوره استفاده از این شیوه، زمان زیادی هم به طول نینجامید. تنها مورد استفاده از این روش در مواقعی بود که فرایند خشک در اولویت قرار داشت و یا رزولوشن اهمیت زیادی داشت. به همین دلیل نگاتیوهای به‌جای مانده از این نوع بسیار محدود است (Michael, 2007, p31).



## ۲. نگاتیوهای کلودیونی (۱۸۸۵-۱۹۳۰)

نگاتیوهای کلودیونی شامل دو گروه کلودیون تر و کلودیون خشک می‌باشند.

### ۲.۱. نگاتیوهای کلودیونی تر (۱۸۵۱-۱۸۸۵)

کلودیون لغتی است با ریشه یونانی و به معنای چسبیدن (McCabe, 2005, p238). کلودیون، نیترا ت سلولزی است که به مقدار کمی نیترا ته شده است و از واکنش پنبه با اسید نیتریک و اسیدسولفوریک به دست می‌آید.

استفاده از شیشه به‌عنوان تکیه‌گاه محصولات عکاسی بعد از معرفی کلودیون به‌عنوان ماده چسباننده ذرات نقره روی شیشه رایج شد (Duncan, 2009, p10; Michael, 2007, p31). در این روش، چون عکس برداری باید قبل از خشک شدن شیشه انجام می‌گرفت این شیوه به نام «کلودیون تر» معروف شد. اگر عکس برداری تا مادامی که شیشه مرطوب بود انجام می‌گرفت، زمان نوردهی لازم برای آن حداکثر چند ثانیه بود؛ اما در صورتی که کلودیون خشک می‌شد، حساسیت آن به شدت افت می‌کرد. همچنین عملیات ظهور زمانی بهترین نتیجه را داشت که بلافاصله بعد از عکس برداری انجام می‌شد؛ بنابراین عکاسی به این شیوه نیازمند وجود یک اتاق تاریک متحرک بود تا در محل عکاسی مستقر شود. این مساله عکاسی خارج از استودیوی عکاسی را محدود می‌کرد (Valverde, 2005, p9).

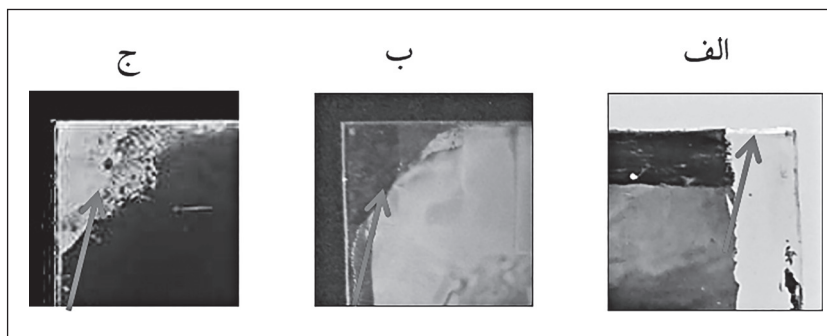
از آنجائی که لایه امولسیون کلودیون به سهولت دچار خراشیدگی می‌شد و با در نظر گرفتن ناپایداری شیمیایی کلودیون و آسیب‌پذیری بالای آن در برابر سایش، معمولاً لایه امولسیون پس از نوردهی، توسط ماده دیگری (لایه ورنی) پوشش داده می‌شد. لایه پوشاننده که به‌طور قابل توجهی به ثبات تصویر کمک می‌کرد، اغلب سبب به وجود آمدن یک رنگ‌مایه زرد مایل به قهوه‌ای بر روی کلودیون می‌شد.

از مزایای عکس برداری به این روش توانایی ضبط جزئیات، تفکیک خوب رنگ‌مایه‌های خاکستری، و زمان نوردهی نسبتاً کوتاه بود. این ویژگی‌ها باعث شد روش کلودیون تر در مدت زمان کوتاهی جای خود را به‌عنوان روش عکاسی برتر باز کند و داگرتویی و روش کالوتیپ را منسوخ نماید (Hendriks, 1984, p11; Lavédrine et al, 2009, p236).

در ایران نیز ترکیب کلودیون و چاپ عکس بر روی کاغذ سال‌های سال یگانه روش رایج عکاسی بود و گسترش فن عکس برداری از دربار قاجار به شهر تهران و از عکاس‌خانه‌های تهران به شهرستان‌ها به همین شیوه انجام گرفت (رحیمی، ۱۳۹۱، ص ۷۱۱).

۲.۱.۱. مشخصات نگاتیوهای شیشه‌ای کلودیونی تر

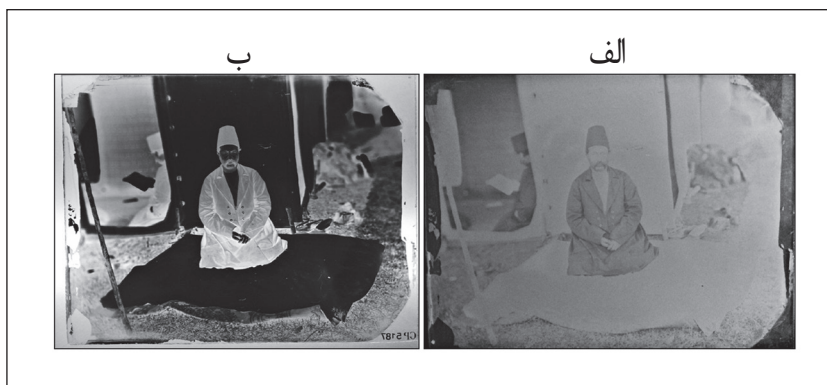
از آنجائی که این نگاتیوها به‌طور کامل دست‌ساز بودند، می‌توان آن‌ها را از طریق نامنظمی‌هایی که در ساخت آن‌ها وجود دارد شناسایی نمود. این نامنظمی‌ها عبارت‌اند از: لبه‌های خشن تکیه‌گاه شیشه‌ای، ضخامت شیشه (شیشه‌هایی که به‌صورت ماشینی تولید شده‌اند عموماً نازک‌تر هستند)، شکل صفحه شیشه‌ای که ممکن است شکل هندسی کاملاً مربعی نداشته باشد، ناهمواری سطح تکیه‌گاه شیشه‌ای، ناهمواری لایه ورنی به‌عنوان پوشش فوقانی، لبه‌های ناهموار لایه امولسیون کلودیونی و لایه ورنی، گوشه‌های پوشش داده نشده (قسمتی از شیشه که به‌هنگام ریختن امولسیون بر روی سطح شیشه، از آن قسمت نگه‌داشته شده است)، و آثار انگشت در گوشه‌های تصویر (شکل ۱).



شکل ۱

برخی مشخصه‌های نگاتیوهای کلودیونی:  
(الف): لبه‌های خشن تکیه‌گاه؛  
(ب): کمیود لایه امولسیون؛  
(ج): اثر انگشت در گوشه‌های تصویر.

این نگاتیوها در صورتی که در نور عبوری دیده شوند به رنگ سیاه خشتی و در صورتی که در نور انعکاسی دیده شوند از رنگ قهوه‌ای کاراملی یا شیری تا قهوه‌ای هستند (شکل ۲).



شکل ۲

فونه‌ای از نگاتیو کلودیونی-  
(الف): بر روی سطح تیره؛  
(ب): میز نور؛ (منبع: آلبوم خانه کاخ گلستان، شماره ثبت GP5187)

تنوع رنگی این نگاتیوها به موارد مختلفی مانند ماده ظهور مورداستفاده، لایه ورنی و همچنین شرایط بعد از آن بستگی دارد (جدول ۲) (Leyshon, 2012, p47; Valverde, 2005, p11).

جدول ۲

استفاده از عوامل ظهور مختلف

تأثیر مواد استفاده شده بر روی تصاویر ایجاد شده در صفحات مرطوب طی مراحل ایجاد تصویر		
تأثیر	محل	مراحل فرایند
تیره‌تر، پدیدار شدن بیشتر رنگ قهوه‌ای مایل به زرد سوخته	اسیدپیروگالیک	ظهور
روشن‌تر، پدیدار شدن کمتر رنگ قهوه‌ای مایل به زرد سوخته	سولفات آهن	

۲.۲. آسیب‌هایی که نگاتیوهای شیشه‌ای کلودیونی را تهدید می‌کند

نگاتیوهای شیشه‌ای کلودیونی به نسبت از پایداری خوبی برخوردار هستند؛ اما مواردی مانند: ترکیبات مربوط به شیشه (بیش از حد قلیایی)، فقدان لایه ورنی، پاک‌سازی نامناسب شیشه پیش از ریختن امولسیون بر سطح شیشه، و ذخیره‌سازی نامناسب، منشأ بروز مشکلات در این دسته از محصولات شیشه‌ای است.

با توجه به ترکیبات شیشه استفاده شده در این محصولات که دارای مقدار زیادی اکسید سدیم و یا پتاسیم بوده است، این دسته از محصولات شیشه‌ای در معرض تخریب‌های شیمیایی مربوط به شیشه نیز قرار دارند. به علاوه با توجه به میزان آسیب‌پذیری بالای کلودیون در برابر سایش، فقدان لایه ورنی نیز سبب آسیب‌خراشیدگی در این محصولات می‌شود. پوسته شدن لایه امولسیون، به طوری که باعث جدا شدن ماده چسباننده از صفحه شیشه‌ای شود، از دیگر آسیب‌های رایج در این محصولات شیشه‌ای است که به دلیل پاک‌سازی نکردن مناسب تکیه‌گاه پیش از پوشاندن سطح شیشه (تکیه‌گاه) با کلودیون، در فاصله زمانی کوتاهی بعد از تولید رخ می‌دهد (Valverde, 2005, p12).

زردشدگی آسیب دیگری است که در نگاتیوهای شیشه‌ای کلودیونی که عمدتاً دارای لایه ورنی نیز هستند اتفاق می‌افتد. این پدیده در اثر حمله گازهای اکسید نیتروژن متصاعد شده از تجزیه امولسیون کلودیون به زنجیره سلولزی و ذرات نقره اتفاق می‌افتد. میزان تخریب در مواردی که نگاتیو دارای لایه ورنی باشد شدیدتر خواهد بود چراکه لایه ورنی مانع از فرار گازها می‌شود. به علاوه زردشدگی در این دسته از محصولات عکاسی شیشه‌ای، می‌تواند در اثر تخریب لایه ورنی نیز رخ دهد (Norris and Gutierrez, 2010, p353).

۲.۱.۱. ضعف‌های نگاتیوهای شیشه‌ای کلودیونی

ضرورت وجود اتاق تاریک در محل عکاسی به منظور آماده‌سازی نگاتیو در محل





عکس برداری و همچنین انجام عملیات ظهور قبل از خشک شدن امولسیون، عکاسی خارج از استودیو را محدود کرده بود (Lavédrine et al, 2009, p 240). در عین حال لزوم استفاده از مواد آلی دیگر، علاوه بر کلودیون برای تولید امولسیون مورد استفاده در این روش چندان راحت نبود و عکاس را متحمل هزینه می کرد (Cattaneo et al, 2008, p283).

### ۲.۳. نگاتیوهای کلودیونی خشک (۱۸۵۰-۱۹۳۰)

در اواسط دهه ۱۸۵۰، تلاش‌ها برای استفاده از روش کلودیون تر به منظور عکاسی بدون نیاز به اتاق تاریک در محل عکاسی آغاز شد. در سال ۱۸۶۰ ریچارد نوریس، روش کلودیون خشک را معرفی کرد و این تلاش‌ها به نتیجه رسید. نقره و روی یا نیترات منیزیم به امولسیون کلودیون تر اضافه شد. همچنین محافظت لایه کلودیون توسط مواد جاذب الرطوبه‌ای مانند شکر، تانن، چای، گلیسیرین، دکستروز، ماء‌الشعیر، سکنجبین، ترکیبی دارویی از عسل، اسید استیک و انواع شهد و شیرها که به خوبی سبب مرطوب ماندن صفحه شیشه‌ای حساس می شدند انجام گرفت. در مواردی نیز از آلومین و ژلاتین برای این منظور استفاده شد. ضمناً پاک‌سازی نیترات نقره آزاد، پیش از استعمال این پوشش کلودیونی جدید، و استفاده از نسبت زیادی از برمید به عنوان مهارکننده، سبب جلوگیری از مه‌آلود شدن صفحات شیشه‌ای پیش از استفاده گردید. این امر باعث شد تا زمان بین تولید صفحات حساس و نوردهی تا چندین هفته افزایش یابد و دیگر نیازی به وجود تاریک‌خانه در محل عکاسی نباشد (Hentschel, 2002, pp184-185; Leyshon, 2012, p46; Michael, 2007, pp32, 58-92; Lavédrine et al, 2009, p239).

### ۳. نگاتیوهای ژلاتینی خشک (۱۸۷۸-۱۹۲۵)

جایگزینی کلودیون با ژلاتین یک دستاورد بزرگ و تأثیرگذار در زمینه نوآوری‌های فنی در تاریخ عکاسی بود. ژلاتین تمام جنبه‌های تکنولوژی عکاسی را تغییر داد و بلافاصله پس از معرفی بسیار فراگیر شد. ژلاتین در مقایسه با آلومین و کلودیون، از خواص بهتری برخوردار بود؛ به این معنی که چرخه تولید ساده‌تر و ارزان‌تری داشت. برخورداری از پایداری بیشتر از دیگر مزایای امولسیون ژلاتین بود که به همین سبب نیاز به استفاده از لایه ورنی، به جز در موارد خاص، برای آن ضروری نبود و در نتیجه آسیب‌های مربوط به لایه ورنی در این دسته از نگاتیوها کمتر وجود داشت (Cattaneo et al, 2008, p238).

ژلاتین که یک محصول پروتئینی است، توسط هیدرولیز ناقص کلاژن موجود در بافت همبند و پوست حیوانات تولید می‌شد. این پروتئین چسبناک بود و تاندازه‌های

خاصیت اسیدی داشت. در ادامه نیترات برمید و نیترات نقره به آن افزوده می‌شدند. امولسیون به دست آمده از نمک نقره معلق در ژلاتین در حالتی که هنوز گرم بود به صورت پوششی بر روی سطح شیشه ریخته می‌شد. زمان نورددهی برای این تکنیک کمتر از یک ثانیه بود.

حساسیت املاح نقره در شیشه‌های ژلاتینه، برخلاف شیشه‌های کلودیون تر در حالت خشکی شیشه هم باقی می‌ماند و دیگر نیازی به استفاده فوری از شیشه حساس شده نبود. همچنین امکان ظهور تصاویر در فاصله زمانی طولانی‌تر (دیرتر) به علت خواص هیدروسکوپیک ژلاتین (جذب رطوبت از هوا) در این صفحات، عکاسان را از ضرورت حمل تاریک‌خانه‌های سیار به مکان‌های عکاسی رها نمود. شیشه‌های ژلاتینه را می‌شد روزها، هفته‌ها و حتی ماه‌ها پس از تهیه مورد استفاده قرار داد. استفاده از صفحات شیشه‌ای ژلاتینی نیازمند مهارت عکاسی کمتری بود. تهیه شیشه‌های عکاسی ژلاتینه توسط شرکت‌های تجاری انجام گرفت که البته رفع کامل معایب این نوع شیشه‌ها حدود هفت تا هشت سال به طول انجامید (ذکاء، ۱۳۷۶، ص ۳۹۶; Leggat, 1995, pp59- 60; Hentschel, 2002, p184).

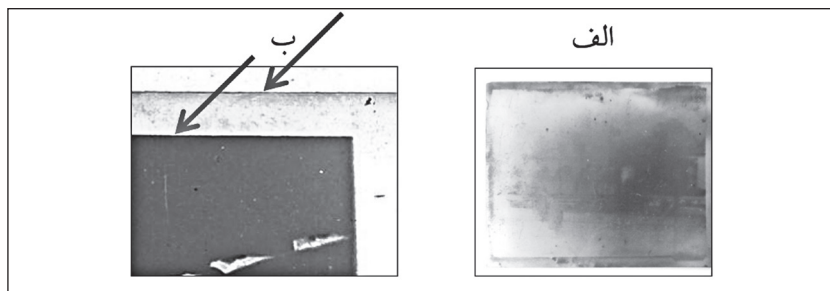
افراد بسیاری در مسیر بهبود عملکرد این روش گام برداشتند و پیشرفت‌های چشم‌گیری حاصل شد اما هنگامی که چارلز بنت در سال ۱۸۷۸، کشف کرد که چگونه با افزایش زمان حرارت‌دهی امولسیون، می‌توان حساسیت صفحات را نسبت به نور افزایش و در نتیجه زمان نورددهی آن‌ها را کاهش داد، صفحات ژلاتین خشک به محبوبیت رسیدند و به‌طور گسترده‌ای مورد استفاده عکاسان حرفه‌ای و تازه‌کارها قرار گرفتند. تجاری‌سازی و تولید انبوه صفحات ژلاتینی خشک در طول دهه ۱۸۸۰ انجام گرفت و تا توسعه صنعت عکاسی مدرن پیش رفت (Nickell, 2005, p22; Lavédrine, 2009, p244; Valverde, 2005, pp14-15).

با استناد به کتاب یحیی ذکاء، در ایران اولین خبر وجود شیشه‌های خشک در رساله عکاسی میرزا احمدخان صنیع‌السلطنه (۱۲۹۰ق/۱۸۷۳م) منتشر شد. در **کشف‌الصنایع** (۱۳۰۰ق یا دیرتر) و در کتاب‌های مسیو الکجیان (۱۳۲۵ق) و مسیو پاپاریان (۱۳۴۷ق) از «پلاک‌های ژلاتین و برومور دارژان» به تفصیل صحبت شده است. آنچه مسلم به نظر می‌رسد این است که در ایران کلودیون تر طول عمر بیشتری داشته و شیشه حساس فرنگی هم‌زمان با اروپا و امریکا در عکاس‌خانه‌های سرتاسر ایران مورد استفاده قرار نگرفته است (ذکاء، ۱۳۷۶، ص ۳۹۸-۳۹۷).



### ۳.۱. مشخصات نگاتیوهای شیشه‌ای ژلاتینی

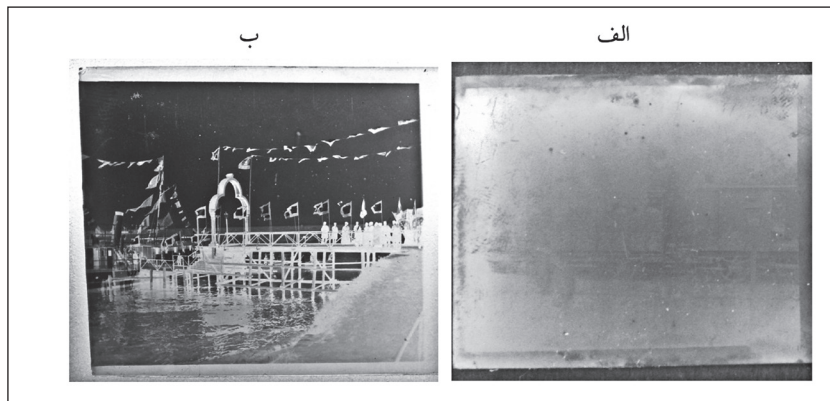
چون صفحات شیشه‌ای ژلاتینی به‌طور صنعتی و ماشینی تولید می‌شدند ویژگی‌هایی متمایز از سایر محصولات عکاسی پایه‌شیشه‌ای داشتند؛ لذا امکان شناسایی اولیه آن‌ها از طریق این ویژگی‌ها وجود دارد. مواردی چون پوشش مسطح، یکنواخت و نسبتاً نازک لایهٔ امولسیون؛ پوشش لایهٔ امولسیون بر روی تمام سطح شیشه (تنها باریکه‌ای نازک در اطراف صفحهٔ شیشه‌ای فاقد امولسیون است)؛ برش کارخانه‌ای تکیه‌گاه شیشه‌ای؛ آسیب آینه‌ای شدن رایج در آن‌ها؛ و ابعاد و ضخامت‌های استاندارد تکیه‌گاه شیشه‌ای با حداکثر ضخامت ۲ تا ۳ میلی‌متر؛ این محصولات عکاسی پایه‌شیشه‌ای را متمایز کرده است (شکل ۳) (Valverde, 2005, p17; Leyshon, 2012, p51).



شکل ۳

برخی مشخصه‌های نگاتیوهای ژلاتینی:  
(الف): برش کارخانه‌ای تکیه‌گاه و لایه  
امولسیون منظم و کادره در گوشه‌های  
تصویر؛ (ب): آسیب آینه‌ای شدن.

تصاویر این نگاتیوها چه در نور انعکاسی و چه در نور عبوری به رنگ خاکستری خنثی تا سیاه دیده می‌شوند (شکل ۴).



شکل ۴

تصویر یک نمونه نگاتیو ژلاتینی:  
(الف): بر روی سطح تیره؛ (ب): میز نور؛  
(منبع: آلبوم خانهٔ کاخ گلستان،  
شمارهٔ ثبت ۸۲۷۶)

### ۳.۲. آسیب‌هایی که نگاتیوهای شیشه‌ای ژلاتینی را تهدید می‌کند

این دسته از نگاتیوهای شیشه‌ای تاریخی، اصولاً در شرایط مناسبی به‌سر نمی‌برند. علاوه بر آسیب‌های فیزیکی مربوط به شیشه (ترک خوردگی و شکستگی)، این نگاتیوها در معرض

آسیب‌های دیگری مانند لایه‌لایه شدن امولسیون؛ و اکسیداسیون و سولفوناسیون امولسیون که به صورت محوشدگی تصویر، زردشدگی و آینه‌ای شدن ظاهر می‌شوند؛ قرار دارند. در برخی موارد شیشه‌های استفاده‌شده در صفحات شیشه‌ای ژلاتینی مستعد تجزیه شدن می‌باشند. صفحات ژلاتینی اولیه بیشتر به این موضوع مبتلا بودند؛ زیرا امکان استفاده از شیشه‌های دارای سود یا اکسیدهای پتاسیم بیشتر در آنها وجود داشت. همچنین این احتمال وجود دارد که در رطوبت نسبی پایین این شیشه‌ها دهیدراته شوند و در رطوبت نسبی بالا، یون‌های قلیایی دهیدراته شده از ساختار آن خارج شوند. تشکیل یک لایه دهیدراته بسیار قلیایی، با ظاهری دارای قطرات رطوبت چسبناک در سطوح شیشه‌ای، در وجه دارای امولسیون، ممکن است به زوال کلیه اجزای نگاتیو شیشه‌ای منجر شود. خوشبختانه در دهه ۱۹۲۰، افزودن اکسید آلومینیوم به فرمول‌های شیشه (و ایجاد سیلیکات آلومینو) سبب تولید تکیه‌گاه‌های شیشه‌ای با پایداری شیمیایی بیشتر شد.

همچنین در رطوبت نسبی بالا افزایش رشد کپک در لایه ژلاتینی اتفاق خواهد افتاد که سبب انحلال ماده چسبی و نابودی تصویر خواهد شد.

زوال تصویر نقره‌ای (یعنی اکسیداسیون) در صفحات شیشه‌ای ژلاتینی نیز رایج است. اکسیداسیون ذرات نقره باعث محوشدن، تغییر رنگ و آینه‌ای شدن (درخشش رنگ آبی مایل به نقره‌ای روی سطح ماده چسبی، ناشی از قرار گرفتن در معرض رطوبت نسبی بالا) می‌شود. صفحاتی که توسط یک لایه ورنی محافظت شده‌اند، به‌ندرت نشانی از اکسیداسیون در آنها به چشم می‌خورد (Valverde, 2005, pp12, 16-17; Wiedemer, 2014, pp19- 20).

زردشدگی در اثر تخریب ذرات نقره نیز از دیگر آسیب‌هایی است که در این دسته از نگاتیوها به چشم می‌خورد. زردشدگی و محوشدن تصویر به‌طور عمده به سبب وجود بقایای نمک‌های مورد استفاده در حمام ثبوت و شستشوی نامناسب بعد از این مرحله است. محصولات دارای ترکیبات گوگرد حاصل از ماده تیوسولفات، با نقره موجود در امولسیون وارد واکنش می‌شوند و تشکیل سولفید نقره می‌دهند. در اثر این اتفاق تصویر به رنگ زرد-قهوه‌ای درمی‌آید و یا از لکه‌هایی با این رنگ پر می‌شود. در برخی مواقع نیز بروز رنگ زرد به سبب ذرات نقره رشته‌ای نسبتاً درشتی است که در مرحله ظهور تشکیل می‌شود. اندازه و شکل این ذرات، سبب بروز یک تنالیت سیاه‌رنگ مات می‌شود. این اتفاق می‌تواند تنالیت تصویر را تحت تأثیر قرار دهد و سبب ظهور رنگ زرد- نارنجی، در نور عبوری شود (Norris and Gutierrez, 2010, p347; Hendriks, 1984, p44).

نوع دیگری از زردشدگی نیز در مورد نگاتیوهای ژلاتینی وجود دارد که شامل پدیدار شدن رنگ زرد لیمویی یکنواختی، همراه با کاهش میزان کتراست تصویر است؛ این آسیب

در اثر استفاده از مادهٔ یدید جیوه برای انجام عملیات تشدید<sup>۱</sup> در این نگاتیوها به وجود می‌آید (Lavédrine and Garnier, 1989,p12).

### ۳.۳. ضعف‌های نگاتیوهای شیشه‌ای ژلاتینی

با وجود آسان‌تر شدن روش عکاسی، زمان نوردهی کم، و کیفیت خوب تصاویر، اما معایب این روش نیز شامل موارد زیر است: جنس پایهٔ این نگاتیوها به دلیل وزن زیاد و شکننده بودن شیشه، و نیز انواع دیگر آسیب‌هایی که این نوع نگاتیوها مستعد آن هستند مثل: (آینه‌ای شدن، لایه‌لایه شدن، آسیب‌های بیولوژیک و ...).

### نتیجه

نتایج مطالعات انجام‌شده نشان داد که نگاتیوهای شیشه‌ای با توجه به امولسیون به‌کاررفته در تولید آن‌ها به سه دسته اصلی آلبومینی، کلودیونی و ژلاتینی تقسیم‌بندی می‌شوند. ویژگی‌های ظاهری منحصر به فرد هر یک از انواع نگاتیوها می‌تواند در شناسایی آن‌ها نقش بسزایی داشته باشد.

علاوه بر تاریخ تولید این نگاتیوها که تا حدود زیادی می‌تواند تعیین‌کننده نوع نگاتیو باشد موارد دیگری مانند رنگ امولسیون، مشخصات سطح لایهٔ امولسیون، وجود یا نبود لایهٔ ورنی، نوع و نحوهٔ برش شیشه به‌عنوان تکیه‌گاه، و ضخامت آن، و نوع آسیب‌ها در شناسایی انواع نگاتیوها مؤثر هستند.

نوع نگاتیو	آلبومینی	کلودیونی	ژلاتینی
رنگ امولسیون	کرم-شیری	قهوه‌ای-شیری	خاکستری خنثی تا مشکی
مشخصات سطح امولسیون	دارای کمبودهایی در گوشه‌ها و لبه‌ها؛ دارای موج و ناهموار	دارای کمبودهایی در گوشه‌ها و لبه‌ها؛ دارای موج و ناهموار	بدون کمبود؛ یکدست و صاف
مشخصات سطح شیشه	دارای ناهمواری	دارای ناهمواری	هموار
مشخصات نوع برش شیشه	ناهموار-دست‌بُر	ناهموار-دست‌بُر	هموار-ماشین‌بُر
ضخامت شیشه	ضخیم	ضخیم	نازک
لایهٔ ورنی	غیر رایج	رایج	غیر رایج
نوع آسیب‌ها	انواع آسیب‌های بیولوژیک (در $RH > 60\%$ )؛ ریزترک‌های ستاره‌ای شکل	انواع آسیب‌های بیولوژیک (در $RH > 60\%$ )؛ خراشیدگی؛ پوسته‌شدن؛ زردشدگی (مربوط به لایهٔ ورنی)	انواع آسیب‌های بیولوژیک (در $RH > 60\%$ )؛ آینه‌ای شدن؛ لایه‌لایه شدن؛ محوشدگی تصویر؛ زردشدگی

1. Intensify
  2. Relative humidity
- رطوبت نسبی

### جدول ۳

کلیدهای تشخیص انواع نگاتیوها



نگاتیوهای ژلاتینی اغلب به رنگ خاکستری خنثی تا مشکی و نگاتیوهای کلودیونی به رنگ قهوه‌ای - شیری موجود می‌باشند. در نگاتیوهای ژلاتینی تمام سطح شیشه به‌طور یکنواخت از لایهٔ امولسیون پوشانده شده است و وجه حاوی امولسیون دارای سطحی صاف، هموار و عاری از هرگونه آلودگی (گردوغبار) است؛ در صورتی که در نگاتیوهای کلودیونی اکثراً گوشهٔ تکیه‌گاه شیشه‌ای فاقد امولسیون است و در مواردی اثرات انگشت در این نواحی دیده می‌شود. به‌علاوه به علت دست‌ساز بودن این نگاتیوها در مواردی ذرات گردوغبار در لایهٔ امولسیون این نگاتیوها به چشم می‌خورد. توجه به آسیب‌های مربوط به لایهٔ امولسیون نیز تا حدود زیادی می‌تواند تعیین‌کنندهٔ نوع نگاتیو باشد. همچنان که آسیب‌آینه‌ای شدن بیش از نگاتیوهای دیگر، در نگاتیوهای ژلاتینی رایج است. لبه‌های تکیه‌گاه شیشه‌ای در نگاتیوهای ژلاتینی دارای برشی کارخانه‌ای و بسیار منظم است، در صورتی که در مورد نگاتیوهای کلودیونی وضع بدین منوال نیست و کناره‌های تکیه‌گاه شیشه‌ای یا به‌صورت ساب خورده است و یا خشن و ناهموار است. به‌علاوه، ضخامت تکیه‌گاه شیشه‌ای در نگاتیوهای ژلاتینی بسیار متنوع است؛ اما نگاتیوهایی که ضخامت تکیه‌گاه در آن‌ها بسیار کم است، اصولاً جزء نگاتیوهای ژلاتینی می‌باشند. هرچند همچنان استفاده از روش‌های آزمایشگاهی و آنالیزهای دستگاهی، مانند تست حلالیت، آنالیز طیف‌سنج مادون قرمز، آنالیز میکروسکوپی الکترونی روبشی به همراه آنالیز عنصری، و روش‌های کروماتوگرافی از دقت و اطمینان بیشتری برای شناسایی مواد به‌کاررفته در نگاتیوهای شیشه‌ای و نهایتاً شناسایی نوع آن‌ها برخوردار هستند اما استفاده از بررسی‌های بصری فوق می‌تواند بدون صرف هزینه و در حداقل زمان ممکن تا حدود زیادی در شناسایی انواع نگاتیوهای شیشه‌ای مؤثر باشد.

## منبع

### اسناد آرشیوی

آلبوم‌خانهٔ کاخ گلستان، شماره ثبت GP۵۱۸۷

آلبوم‌خانهٔ کاخ گلستان، شماره ثبت ۸۲۷۶

### کتاب فارسی

ایتون، جرج تی. (۱۳۶۴). *شیمی عکاسی در عکاسی سیاه‌سفید و رنگی*. (چ ۱). (عبدالعلی ذکاوت، مترجم).

تهران: نشر سروش.

ذکاء، یحیی. (۱۳۷۶). *تاریخ عکاسی و عکاسان پیشگام در ایران*. (چ ۱). تهران: شرکت افست.



رحیمی، عباس. (۱۳۹۱). *تأجاریه و آموزش عکاسی*. (چ ۱). تهران: فرزانه روز.

### منابع لاتین

#### کتاب

- Clark, S.; Franziska, F. (2003). *Care of photographs*. (1st ed). Amsterdam: European Commission on Preservation and Access.
- Hendriks, K. B. (1984). *The preservation and restoration of photographic materials in archives and libraries: A ramp study with guidelines*. (1st ed). Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
- Henschel, K. (2002). *Mapping the Spectrum: Techniques of Visual Representation in Research and Teaching*. (1st ed). New York: Oxford University Press.
- Lavédrine, B.; Gandolfo, J.P.; McElhone, J. and Monod, S. (2009). *Photographs of the Past: Process and Preservation*. (1st ed). Los Angeles: Getty Conservation Institute.
- McCabe, C. (2005). *Coatings on photographs: materials, techniques, and conservation*. (1st ed). Washington D.C.: American Institute for Conservation.
- Michael, R. P. (2007). *The Focal Encyclopedia of Photography Digital Imaging, Theory and Applications, History, and Science*. (4th ed). Amsterdam: Elsevier.
- Nickell, J. (2005). *Camera Clues: A Handbook for Photographic Investigation*. (1st ed). USA: University Press of Kentucky.
- Norris, D. H.; Gutierrez, J. J. (2010). *Issues in the Conservation of Photographs (Readings in Conservation)*. (1st ed). Los Angeles: Getty Conservation Institute.
- Valverde, F. M. (2005). *Photographic Negatives; Nature and Evolution of Processes*. (2nd ed). New York: Image Permanence Institute.

#### مقاله

- Cattaneo, B.; Chelazzi, D.; Giorgi, R.; Serena, T.; Merlo, C.; Baglioni, P. (2008). "Physico-chemical characterization and conservation issues of photographs dated between 1890 and 1910". *Journal of Cultural Heritage*, 9, pp277-284.



Lavédrine, B.; Garnier, C. (1989). "Analysis and Restoration of Negatives Intensified with Mercuric Iodide. American Institute for Conservation". *Topics in Photographic Preservation*, 3, pp12-21.

#### پایان نامه

Busch, E. (2013). "Preserving Artifacts: A Survey and Research into the Struggle of Smaller Institutions' Need for Budgeting", (Museum Studies M. A.), State University of New York, Department of History and Social Studies Education.

Wiedemer, N. (2014). "Working Methods: The Howard D. Beach Photography Studio of Gelatin Dry Plate Negatives", (Museum Studies Ph. D.), State University of New York, Department of History & Social Studies Education Museum Studies Program.

#### منابع اینترنتی

Duncan, L. M. (2009). "A Technical Study of Five Ruby Ambrotypes". (Retrieved: 16/6/2015) from: [http://lisaduncanllc.com/wp-content/uploads/2010/01/duncan\\_technical\\_study\\_ambrotype1.pdf](http://lisaduncanllc.com/wp-content/uploads/2010/01/duncan_technical_study_ambrotype1.pdf)

Flowers, J. K. (2009). "19th Century Photograph Preservation: A Study of Daguerreotype and Collodion Processes". (Retrieved: 16/6/2015) from: <http://www.sharlot.org/archives/photographs/19th/book/index.html>

Leggat, R. (1995). "A History of Photography from its beginnings till the 1920s". (Retrieved: 18/6/2015) from: [http://lnx.phototeka.it/documenti/Cenni\\_storici\\_fotografia.pdf](http://lnx.phototeka.it/documenti/Cenni_storici_fotografia.pdf)

Leyshon, W. E. (2012). "Photographs from the 19th Century: A Process Identification Guide". (Retrieved: 16/6/2015) from: <http://sharlot.org/archives/photographs/19th/book/index.html>

