



شناسایی لکه‌ها و تاثیر مواد شیمیایی لکه‌زدا بر اسناد قدیمی*

سیامک علیزاده **

چکیده

اسناد کاغذی از مواد مختلفی مانند چوب، کاه و غیره همراه با نوعی آهار ساخته شده‌اند. مقاومت کاغذ و الیاف آن در روند درمان از جمله مسائلی است که در صورتی که به آن توجه نشود ممکن است باعث آسیب‌های وارده و تضعیف احتمالی توسط مواد شیمیایی لکه‌زدا شود. در این راستا لکه‌های قدیمی بر اثر گذشت زمان و تغییر احتمالی ماهیت شیمیایی آن، حذف‌شان سخت‌تر می‌شود. این مقاله جهت معرفی و شناسایی انواع لکه‌ها و سپس نحوه لکه‌زدایی با استفاده از حلال‌های شیمیایی که بر طبق آزمایشات مربوطه صورت گرفته ارایه می‌شود. در این پژوهش با استفاده از شیوه‌های آزمایشگاهی بر روی نمونه‌های کاغذهای قدیمی با مقادیر مختلف آزمایش و سپس با دستگاه مقاومت سنج (Tensile strenght) میزان مقاومت آنها اندازه‌گیری و سپس مقایسه گردید. نتایج حاصله نشان می‌دهد که به میزان زیادی کاربرد مواد مذکور در امر حفاظت از آثار کاغذی کمک می‌کند.

واژگان کلیدی

لکه، مواد لکه‌زدا، کاغذهای قدیمی، مقاومت کاغذ

* این مقاله خلاصه‌ای است از یک طرح پژوهشی در رابطه با مطالعه، شناسایی و طبقه‌بندی انواع لکه‌ها و مواد لکه‌زدایی شیمیایی بر روی اسناد قدیمی است که در بخش پژوهشی جهاددانشگاهی واحد هنر و با همکاری آقای کامبیز درویشی و بخش مرمت کتابخانه مرکزی دانشگاه تهران در سال ۱۳۸۵ انجام گردیده است.

** دکترای پژوهش هنر E-mail: Siyamak-micheal@yahoo.com

مقدمه

از آنجا که آثار خطی و اسناد ملی و فرهنگی کشورمان به دلیل شرایط نگهداری غیر معمول و غیر متعارف، همواره در حال تخریب می‌باشند، این آثار در طی مدت نگهداری در انبارها و بایگانی‌های ادارات و سازمان‌های دولتی، اغلب آسیب‌ها و صدمات فراوانی را دیده‌اند و به همین علت احتیاج حتمی به عملیات حفاظت و نگهداری و در نهایت مرمت و بازسازی می‌باشند و از آنجا که انجام این عملیات در بیشتر مواقع احتیاج به به کارگیری مواد شیمیایی است، به همین علت استفاده از انواع مواد شیمیایی بر روی آثار فرهنگی همیشه با ابهامات و مشکلات زیادی روبرو بوده است، زیرا کنترل صدمات احتمالی به کارگیری از این نوع مواد شیمیایی همیشه امکان‌پذیر نیست و در برخی موارد موجب آسیب‌های ساختاری و تخریب‌های فیزیکی و شیمیایی می‌شود.

برای این منظور عنوان موضوع طرح را «تاثیر پذیری به کارگیری مواد شیمیایی لک بر بر روی آثار و اسناد کاغذی» انتخاب نموده و فرض‌ها بر این استوار بود که بعد از به کارگیری مواد شیمیایی مورد نظر و انجام تست‌های فیزیکی و مقاومت سنجی، میزان تخریب‌های آن را مشخص و معین نمود و سپس میزانهایی را معین کرد تا بعنوان استانداردهای عملی درآیند و در موقع کار با این مواد در آزمایشگاه‌های مرمت مورد استفاده متخصصان باشند.

روش تحقیق

نظر به اینکه این پژوهش، مربوط به مباحث نظری و کاربردی است، اطلاعات مورد لزوم بیشتر با استفاده از روش کتابخانه‌ای جمع‌آوری شده و در رابطه با مطالعات میدانی، ابتدا نمونه‌های آزمایشگاهی تهیه و سپس طی برنامه‌ریزی با آزمایشگاه‌های ذیربط (شیمی و فیزیک) پس از بررسی‌های لازم، شیوه‌های اجرایی مشخص و معین گردید و به صورت زمانبندی شده مراحل کار انجام و در جدول‌های مربوطه آورده شد و نمودارهای آن نیز تهیه گردید.

لکه زدگی روی اسناد و کاغذ

کاغذ ماده‌ای رطوبت‌گیر است و رطوبت، هوا را جذب می‌کند. رطوبت زیاد باعث کاغذ را سست و

شرایط لازم را برای رشد میکروارگانیسم‌هایی که باعث فساد آهار کاغذ و لکه شدن آن می‌شوند، فراهم می‌کند.

رطوبت نسبی هوا اگر از ۷۰ درصد بیشتر باشد، باعث رشد کپک‌هاست و در اثر ادامه آن، کاغذ زرد شده و لکه‌های رنگی بر روی آن تشکیل می‌شود. «بعضی میکروارگانیسم‌ها در آهار و برخی دیگر در الیاف سلولزی زندگی می‌کنند. هنگامی که آهار کاغذ مورد حمله قرار بگیرد، آهار از بین رفته و قسمت‌های آلوده شدیداً رطوبت را جذب می‌کنند» (Moncrieff, 1992) درست مثل کاغذ خشک کن و در صورتی که این نواحی رطوبت را به خود بگیرند، در مقایسه با اطراف خود کم رنگ و شفاف بنظر می‌رسند و موقعی که میکروارگانیسم‌های سلولی مشغول فعالیت باشند، سطح کاغذ ساییده و فرسوده می‌شود و کاغذ سست و نازک می‌گردد و در دو حالت، نمک‌های آهن (یکی از ناخالصی‌های معمول موجود در کاغذ) در محل‌های آسیب دیده جمع شده و لکه‌های قهوه‌ای سوخته‌ای را ایجاد می‌کنند که حنایی شدن نامیده می‌شود و البته باید توجه کرد که این گونه آلودگی‌ها به دلایل دیگر نیز ایجاد می‌شوند و غالباً محصولات رنگینی هستند که ارگانیزم‌ها طی رشد خود به وجود می‌آورند.

حالت لکه زدگی در کاغذهای کهنه و قدیمی، به صورت لکه‌های قهوه‌ای رنگ مشاهده می‌شود و از دوام آن می‌کاهد و موجب سست شدن آنها می‌شود. موجودات میکرو ارگانیسم به صورت لکه و توده سفید، سیاه و سبز در روی کاغذ ظاهر می‌شوند و بتدریج به حجم آنها اضافه شده تا حدی که تمامی سطح مورد نظر را در بر می‌گیرد (تصاویر ۱ الی ۹).

لکه‌های سولفور سرب سیاه رنگ

«سولفور سیاه رنگ را می‌توان با استفاده از آب اکسیژنه به راحتی به سولفات سرب سفید رنگ تبدیل نمود» (Burgess, 1990) محلول آب اکسیژنه را بر روی صفحه‌ای گچی یا کاشی متخلخل ریخته و آن را در ارتفاع سه سانتی متری بالای اثر چاپی تثبیت کرده و چند ساعت در همین شرایط باقی می‌گذارند تا بخار حاصل، رنگ دانه‌های سیاه شده را پاک نماید. از نکات به کارگیری پراکسید اینکه هیچ وقت نباید بر روی کاغذ اسیدی استفاده شود مگر با محلول هیدرواکسید کلسیم، اسیدزدایی شود.

تصویر ۱ تا ۴

تصویر ۵



تصویر ۶ - مراحل از عملیات زدودن لک با حلالهای شیمیایی



تصویر ۷ - نمونه ای از لکه های مختلف

لکه‌های مگس

«برای حذف این گونه لکه ها بهترین ماده شیمیایی، آب اکسیژنه همراه با اتر با آب توصیه شده است» (Abraham, 200). آب اکسیژنه (۲۰ حجم) در حجم مساوی از الکل را بر روی لکه با قلم مو گذاشته که نتیجه موثری دارد که در صورت عدم

تاثیر می توان از محلول آبی ۲ درصد کلر آمین تی سود جست.

لکه‌های قهوه و چای

«برای لکه های چای و قهوه مواد شیمیایی پر بورات پتاسیم و آب اکسیژنه توصیه شده است» (Gilroy, 1998).



تصاویر ۸ و ۹- نمونه ای از اسناد خطی دارای لکه های مختلف

لکه زنگ و زنگ زدگی ها

«برای حذف این گونه لکه‌ها از اسید اگزالیک توصیه شده است» (Abraham, 2002). از این ماده شیمیایی می‌توان برای کم کردن اثر زنگ زدگی ناشی از استفاده از وسایل آهنی روی کاغذ بهره گرفت.

لکه فاکسینگ

«برای رفع این گونه لکه‌ها مواد شیمیایی هیپوکلرید کلسیم، هیپوکلریت کلسیم، کلرآمین، تی دو درصد، گازدی اکسید کلر، کلریت سدیم، پربرات سدیم، پرمنگنات پتاسیم و آب اکسیژنه و حمام فرمالدئید توصیه شده است» (Moncrieff, 1992). مواد شیمیایی به کار گرفته شده برای محو لکه‌های فاکسینگ اغلب از مواد اکسید کننده هستند و تاثیر منفی بر بافت کاغذ دارد. در کاغذهای قدیمی و رطوبت زده اغلب لکه زدگی‌ها به صورت لکه‌های قهوه‌ای رنگ متمایل به زرد و قرمز است که عامل اصلی آن را می‌توان فعالیت قارچ‌ها روی آن دانست و همان نتیجه عمل شیمیایی میان ترکیبات آهن در کاغذ و اسیدهای آن است. همچنین وجود این لکه‌ها می‌تواند در روش‌های اسید زدایی با استفاده از کربنات منیزیم باشد (رسوب کربنات‌های بزرگ روی کاغذ) عوامل

برای پاک کردن لکه‌های قهوه و چای، ابتدا محل مورد نظر را مرطوب و سپس قطره ای از محلول ۲ درصد پربرات پتاسیم را بر روی لکه گذاشته و آن را حدود یک ساعت در معرض نور خورشید قرار می‌دهند. اثر رنگ بری این محلول کند است و چون این ماده قلیایی است، ممکن است بافت کاغذ را نیز سست کند. اگر کاغذ زیاد نرم شده باشد باید فوراً با شستشوی آب، عمل را قطع نمود. بعد از آن که کاملاً کاغذ خشک شد می‌توان رنگ بری نهایی را با آب اکسیژنه اتری انجام داد.

لکه خون

برای محو لکه خون، ماده شیمیایی آب اکسیژنه پیشنهاد شده است. این کار باید در شرایط آزمایشگاهی و با احتیاط کامل انجام شود.

لکه های موم و چربی شمع

«برای لکه موم ماده شیمیایی تتراکلریدکربن و بنزین برای موم و چربی شمع توصیه شده است» (Abraham, 2002). برای محو لکه موم و چربی ابتدا بخشی از این گونه چربی‌ها را با کارد کاغذ بر زوده و بعد تمامی اثر چایی را در حمام بنزین غوطه‌ور می‌سازند. بعد از گذشت چند دقیقه از خیساندن شیء قلم موی پشم شتر را با ملایمت بر روی لکه می‌مالند تا پاک و ناپدید شود.



- ۲- روش مکانیکی (روش خشک)
 - ۳- روش شیمیایی (با مواد شیمیایی لک بر و سفید کننده)
 - ۴- روش حرارتی (لیزری)
 - ۵- روش استفاده از خمیرهای جاذب
- «انتخاب هر کدام از روش های مرمتی با توجه به نوع شناخت از اثر مربوطه و بررسی های دقیق خواهد بود» (Ritzenthaler, 1993). پس بنابراین هر گونه برداشت اشتباه قبل از انتخاب روش های مذکور خواهد توانست تاثیرات نامطلوبی را در برداشته باشد که در بعضی موارد غیر قابل جبران خواهد بود. با توجه به اهمیت این موضوع وجود کارشناسان با تجربه علمی و عملی در زمینه های شیمی، فیزیک و مرمت خواهد توانست صدمات احتمالی آتی را به حداقل ممکن کاهش دهد. در اینجا پیشنهاد می شود با هر گونه کمبود و نقص اطلاعاتی یا تخصصی در این موارد، بهتر است حذف لکه ها یا کلاً عملیات مرمتی انجام نشود و پس از ایجاد شرایط لازم و کافی کار مورد نظر صورت پذیرد.

- ۱- روش آبی (آب مقطر)
- الف) آب خالص: با استفاده از آب مقطر یا آبی که خالی از یون های اضافی باشد می توان کار شستشو را انجام داد. این کار برای آثار چاپ سنگی می تواند تا حدی موثر باشد. پس از انجام عمل و پایان کار باید نسبت به آهار کشی مجدد اقدام گردد.
- ب) بخار آب: با کمک دستگاه های مخصوص می توان سطوح را تا حد ممکن از اضافات پاک نمود و به آرامی مواد زاید را از سطوح جدا کرد. این روش برای آثار چاپی قابل اجراست.

- ۲- روش مکانیکی
- لکه های کاغذ و آثار کاغذی را می توان در حالت خشک به وسیله پاک کن برقی و یا دستی (با درجات مختلف نرمی و سفتی)، پودرهای پاک کن یا دستگاه های ریز گرد پاش، پاک نمود.^۱ این شیوه های کار کاملاً سطحی است و اگر لکه در الیاف نفوذ کرده باشد. این شیوه کاملاً جوابگو نخواهد بود.
- کارهای انجام شده در سطح کاغذ و با کنترل خاص انجام می گیرد. کنترل این گونه روش ها احتیاج به مهارت دارد و باید دقت داشت تا سطوح مورد نظر بیش از اندازه سائیده نشوند. استفاده از این روش عموماً در خصوص کاغذهایی صورت می پذیرد که استحکام الیاف و مقاومت آنها در مقابل این گونه عمل فیزیکی به اثبات رسیده باشد.

زرد شدگی به طور کلی ناشی از فرآیند قارچها و افزایش رطوبت می باشد. حضور آهار نیز می تواند باعث تغییر رنگ صفحات کاغذ گردد. این نوع لکه ها را می توان با محلول ضعیف پراکسید هیدروژن یا محلول پرمنگنات پتاسیم و پس از آن با محلول رقیق اسید اگزالیک، بی رنگ و محو نمود. چربی های گیاهی، حیوانی و صمغ های کاج که بیشترین استفاده را در کاغذ داشته اند توسط عوامل بیولوژیکی مورد حمله قرار می گیرند. راتیانه یا صمغ کاج پس از گذشت زمان اسیدی شده و باعث زرد شدن و پایین آمدن مقاومت کاغذ می گردد.

لکه های روغن، چربی و قیر

به طور کلی برای لکه های روغنی، چربی و قیر، مواد شیمیایی کلروفرم، اتر، پیریدین، تتراکلرید کربن، تری کلرواتیلن، مواد جاذب سیپولیت و اکسید منیزیم، توصیه شده است. پیریدین فقط در حالت بسیار خالص مصرف می شود و حلال خوبی برای لکه های روغنی اکسید شده و قیری است و بسیار بهتر از بنزین تاثیر می گذارد.

الکل های نفتی، تری کلرواتان و سیکلو هگزان از جمله حلال هایی هستند که می توان برای محو کردن و پاک کردن انواع لکه های مذکور به کار گرفت.

لکه آب

ماده شیمیایی اسید سیتریک، و حمام آب برای این منظور توصیه شده است.

لکه های مرکب و جوهر برای پاک کردن لکه های جوهر مواد شیمیایی زیر توصیه شده است:

دی متیل فرمامید، اکتالات پتاسیم، اسید اگزالیک، و اسید سیتریک، از آنجا که ساختار جوهرها بسیار متنوع است، پس بنابراین یک ماده پاک کننده عمومی و روش کلی برای آنها وجود ندارد. برای حذف این گونه لکه ها روش های زیادی وجود دارد که برخی از آنها بیشتر لکه ها را پاک کرده و لیکن از خود ته رنگ زردی باقی می گذارند که این ته رنگ به نوبه خود با مواد کاملاً متفاوت پاک خواهد شد.

روش های حذف لکه از آثار کاغذی

به طور کلی روش های تمیز کاری و محو لکه از آثار کاغذی را می توان به چند دسته تقسیم نمود:

- ۱- روش آبی (شستشوی خیس)

۱- از تکه نان بیات نیز می توان به عنوان پاک کننده برای کار لکه بری استفاده نمود.

به طور کلی اطاق های ویژه‌ای برای رفع آلودگی‌های سطحی از اسناد و کتب وجود دارد که دارای لوازم ویژه خصوصاً برای رفع گرد و خاک، مانند: مکند‌هایی با انواع برس‌های نرم که قابلیت کنترل مکش را دارد و هم چنین دستگاه های فشار هوا که در بعضی موارد از آنها می‌توان استفاده نمود. به طور کلی روش خشک یا روش مکانیکی می‌تواند کمترین آسیب را در مقایسه با سایر روش‌ها در بر داشته باشد. اما به هر ترتیب انتخاب هر روشی، احتیاج به کار کارشناسی و نظرات تخصصی افراد این رشته دارد.

«در بین روش های مکانیکی، روش به کارگیری لیزر در امر پاک کردن سطوح آثار، روشی بسیار پیشرفته و پر خرج است و احتیاج به تجربه زیادی دارد. از لیزر ND-YAG لیزر بخار یا جریان هوا (Leaser blast) می باشد که برای این منظور می‌توان استفاده نمود. روش کار به واسطه تاثیر فتو مکانیکی ناشی از امواج تولید شده از شوک پلاسمایی شدیدی است که به وسیله تکان های زیاد لیزری در سطوح مواد، باعث پاک کردن مواد ناخواسته از سطوح اولیه می‌شود» (Fairbrass, 1992). لایه‌هایی مثل مواد آلاینده آلی، روغن‌ها و سطوح روغنی نقاشی، گرد و غبار و مانند آن به تکه‌های کوچک تبدیل شده و بدون هیچ‌گونه آسیبی به اصل ماده مورد نظر، از سطح جدا می‌شوند.

«در آزمایشات انجام شده در موسسه حفاظت و نگهداری کانادا CCI بر روی کاغذ و پارچه، چرکی‌ها و آلودگی های سطحی (Fly specks) برداشته و پاک گردید. اما کپک‌ها، لکه‌ها و اجزای چرکی‌های نفوذ یافته در میان الیاف و رسوبات و چسب‌ها روی آثار مربوطه باقی ماند» (Ibid).

۳- روش شیمیایی

لکه‌گیری و محو لکه‌های رنگین آثار کاغذی را می‌توان به وسیله مواد شیمیایی اکسید کننده^۱ و یا احیاکننده^۲ انجام داد. «از نظر شیمیایی اجسام مرکب دارای فرمول و ترکیب مشخصی هستند که تا وقتی این فرمول به هم نخورده، خواص شیمیایی و فیزیکی از جمله رنگ خود را حفظ می‌نماید. بنابراین رنگ لکه‌ها تا وقتی پایدار است، که ماده رنگین آن تجزیه نشده باشد» (Hulbart, 1992). موقع لکه‌گیری باید به گونه‌ای عمل شود که مواد شیمیایی به کار گرفته شده، بر کاغذ اثر منفی

نداشته ولی بتوانند با ماده رنگین ترکیب شده و آن را به مواد دیگری که غیر رنگی هستند تبدیل نماید. **اصول و مبانی و قواعد کلی تمیز کاری و رفع لکه** برای زدودن هر نوع لکه در روی آثار کاغذی باید اقدام‌های ویژه‌ای انجام داد و از آن جا که باید در انتخاب روش‌های مورد نظر دقت و توجه زیادی صورت پذیرد، پس لزوم وجود دستورالعملی خاص برای این کار ضروری به نظر می‌رسد. «در حال حاضر دستورالعمل خاصی برای این امر وجود ندارد، یا اگر هم هست بسیار کم می‌باشد»^۳، (Edson, 1992) و اغلب کسانی که در این مورد مشغول انجام کار می‌باشند، بیشتر بر اساس تجربه، امور مربوطه را به انجام می‌رسانند. پس بنابراین ایجاد چنین دستورالعمل‌هایی خود احتیاج به کار تحقیقی جداگانه دارد و در اینجا فقط به اصول مورد نظر به صورت مختصر اشاره می‌گردد:

۱- نباید روش به کار برده شده، چه به صورت مستقیم و چه به صورت غیر مستقیم موجب آسیب رسانی و تخریب جزئی یا کلی به اثر مورد نظر شود.

۲- در هر کدام از روش های اجرایی، سرعت کار باید قابل کنترل باشد.

۳- روش انجام کار باید منجر به سطحی صاف و یک دست گردد.

۴- روش کار باید در هر مورد خاص بر اساس مشخصات ویژه آن اثر تعیین شود.

۵- نوع لکه و رسوبات آن باید مورد توجه باشند.

۶- هزینه کار، زمان لازم و افراد متخصص در نظر گرفته شود.

۷- در استفاده از مواد شیمیایی دقت کافی مبذول گردد و قبل از به کارگیری مواد، آزمایشات کافی انجام گیرد.

در شناسایی آهن موجود در کاغذ از روش عکسبرداری با اشعه ایکس و در شناسایی آهن در مرکب از مواد شیمیایی مخصوص این کار استفاده گردد. لکه‌گیری و لکه‌زدایی از اموری است که در رابطه با اسناد بسیار قابل اهمیت می‌باشد. نوع لکه، کهنگی لکه، میزان نفوذ آن به سطح کاغذ از عواملی مهمی هستند که در آسیب شناسی لکه‌ها می‌تواند بسیار اهمیت داشته باشد. عمل لکه بری بایستی با توجه به موارد گفته شده صورت پذیرد و به کارگیری مواد مناسب لکه برها می‌تواند از فاکتورهای بسیار مهم و موثر باشد.

۱- مواد اکسید کننده
Oxidant oxidizing agent
می توانند اکسیژن خود را به ماده رنگی داده و ملوکول آن را از هم بپاشند.

۲- مواد احیاکننده
Reducture
Recucing می توانند با گرفتن اکسیژن موجود در ملوکول جسم رنگین سبب تجزیه آن شود.

3- Cleaning :A general term used to decribe the removal of mud dirt , dust , greuse etc from the Covers or Leaves of a book , map prit etc.



طول متوسط لیف^۳

خاصیت یا مشخصه اساسی خمیرهای کاغذ سازی که تناسب آنها را برای کاربردهای مختلف معلوم می‌سازد. در مقایسه با متوسط عددی لیف، طول متوسط و زنی لیف معیار خوبی از این خاصیت است. طول متوسط لیف را به وسیله روش های طبقه بندی الیاف، بررسی میکروسکوپی، یا تعیین طول روی توری می‌توان اندازه گیری کرد.

رنگ هرز برگ^۴

محلولی از کلرید روی، یدید پتاسیم و ید که در شناسایی میکروسکوپی و تخمین کمی الیاف موجود در یک نمونه خمیر یا کاغذ به کار می‌رود. (در این محلول، الیاف کرافت و سولفیت رنگ آن تیره پیدا می‌کنند، الیاف کتان و پنبه صورتی رنگ و الیاف چوب آسیاب شده به شدت رنگ زرد می‌شوند).

چگونگی انجام آزمایش ها

به طور کلی قبل از هر گونه تاثیرپذیری مواد شیمیایی، میزان مقاومت کششی و تا خوردگی با کمک دستگاههای مربوطه تعیین و مشخص می‌گردد. سپس پس از تاثیر مواد شیمیایی مورد آزمایش، میزان مقاومت کششی و تا خوردگی آنها اندازه گیری گردید. در پایان و آخرین مرحله تعیین مقاومت کششی و تا خوردگی، آهار بخشی نمونه‌ها انجام گرفت و آزمایشات مربوط تکرار گردید. برای هر کدام از مراحل، جداول و نمودارهای آن رسم و مقایسه شد.

مواد شیمیایی مورد استفاده بر نمونه های کاغذهای مورد آزمایش

- ۱- هگزان
- ۲- آب اکسیژنه
- ۳- آمونیاک
- ۴- اسید اگزالیک
- ۵- کلرآمین ۴٪، ۳٪، ۲٪، ۱٪
- ۶- هیپوکلریت سدیم ۱۰٪، ۵٪
- ۷- هیپوکلریت سدیم ۵٪ و تیوسولفات ۲٪
- ۸- هیپوکلریت سدیم ۱۰٪ و تیوسولفات ۲٪

زمان دهی برای کار آزمایشگاهی و تاثیر مواد شیمیایی بر روی نمونه ها

زمان دهی تاثیر مواد شیمیایی مورد استفاده، با توجه به میزان زمان روتین در آزمایشگاه حفاظت و مرمت در نظر گرفته شده است (تساویر ۱۱ و ۱۰).

زمان استفاده از مواد شیمیایی لکه بر و میزان درصد آنها می‌تواند بر ساختار اسناد کاغذی و کتب خطی موثر بوده و کاربرد غلط آنها باعث تخریب یا فرسایش اثر مورد نظر گردد.

بررسی‌های مقدماتی قبل از انجام لکه بری

قبل از شروع هر نوع روشی برای انجام لکه‌بری و تمیز کاری آثار کاغذی، لازم است در حد امکان با استفاده از وسایل آزمایشگاهی و روش های فیزیکی ساده، میزان مقاومت نوع مواد و چگونگی اثر مورد نظر را مورد ارزیابی قرارداد.

نتایجی که ممکن است از این آزمایشات به دست آیند عبارتند از:

الف: کاغذ نرم و اسفنجی: در این صورت استحکام بسیار کمی داشته و کار باید با احتیاط فراوان و در شرایط خاص انجام شود.

ب: کاغذ شکننده و پوسیده: هر گونه اقدامی باعث خرد شدن آن می‌گردد که در اینجا نیز موارد احتیاطی باید مورد توجه قرار گیرد.

ج: حلالیت یا عدم حلالیت مواد نوشتاری: در انجام نوع و شیوه کار لکه‌بری بسیار موثر می‌باشد.

د: میزان اسیدیته کاغذ و تعیین آن

س: نوع کاغذ و کاغذهای دست ساز یا ماشینی: هر کدام از آنها در مقابل عملیات آزمایشگاهی، فیزیکی، شیمیایی و خصوصاً لکه بری‌ها و دارای عکس العمل خاص خود می‌باشند.

شیوه انجام آزمایش فیزیکی دوام کاغذ

در این شیوه با استفاده از دستگاه مخصوص تانسجی^۱ و مقاومت کششی^۲ در شرایط ویژه آزمایشگاهی با توجه به استانداردهای موجود و نوع کاغذ مورد آزمایش، قرار می‌گیرد. با توجه به نوع کاغذهای مورد آزمایش، میزان تا خوردگی اغلب بسیار کم یا در حد صفر بوده است.

مقاومت کششی

یکی از شیوه‌های اندازه گیری قدرت مقاومت و دوام کاغذ، کشش مستقیم کاغذ است. نیروی لازم را برای شکستن و پاره کردن یک تکه کاغذ که دارای طول معین و عرض حدود ۱۵ میلی متر، باشد قوه کشش کاغذ گویند.

قدرت تا شونده

چنانچه کاغذی را دو بار تا و دولا کنیم تا زمانی که نیروی کشش آن به کمتر از استاندارد معمول یعنی یک کیلوگرم نرسیده باشد، دارای قابلیت تحمل زیادی است.

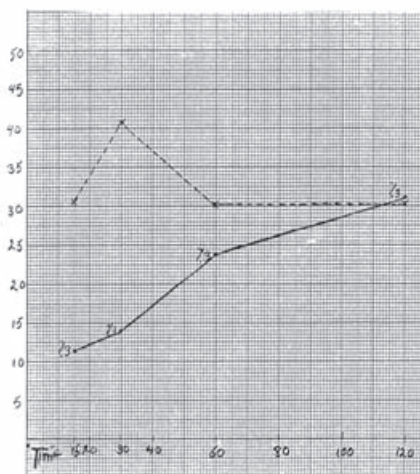
1-Folding endurance

لگاریتم (در مبنای ۱۰) تعداد تاهای دوتا یی که برای ایجاد گسیختگی در نواری به پهنای ۱۵ میلی متر تحت فشار استاندارد در هنگام آزمون نیازمند می باشد.

2-Tensiles trength

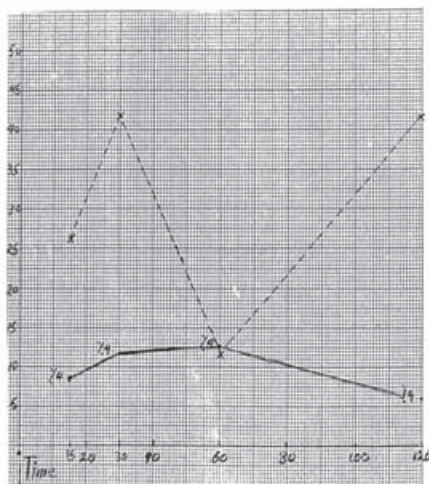
3-Lilre lengthh =Average filrelength

4-Hertz bergstain



ماده شیمیایی	درصد	زمان دقیقه	مقاومت کششی قبل از آهار بخشی	مقاومت کششی بعد از آهار بخشی	نسبت Mic	نوع پخت کاغذ	نوع الیاف
کلرآمین	٪۳	۱۲۰	۳۲/۸	۳۲	۸۰	نیبه‌شیمیایی	پنبه، کتان، گاه‌براسی
کلرآمین	٪۳	۱۵	۱۳/۶	۳۱	۸۰	نیبه‌شیمیایی	پنبه، کتان، گاه‌براسی
کلرآمین	٪۳	۶۰	۲۴/۳	۳۱	۸۰	نیبه‌شیمیایی	پنبه، کتان، گاه‌براسی
کلرآمین	٪۳	۳۰	۱۶/۴	۴۱	۸۰	نیبه‌شیمیایی	پنبه، کتان، گاه‌براسی
مقاومت کششی نمونه اصلی ۴۲/۵							

تصویر ۱۰- نمونه ای از نمودار و جدول حاصل از تاثیر حلال های شیمیایی بر روی الیاف کاغذ



ماده شیمیایی	درصد	زمان دقیقه	مقاومت کششی قبل از آهار بخشی	مقاومت کششی بعد از آهار بخشی	نسبت Mic	نوع پخت کاغذ	نوع الیاف
کلرآمین	٪۴	۱۲۰	۱۲/۷	۴۰	۸۰	نیبه‌شیمیایی	پنبه، کتان، گاه‌براسی
کلرآمین	٪۴	۱۵	۹	۲۶	۸۰	نیبه‌شیمیایی	پنبه، کتان، گاه‌براسی
کلرآمین	٪۴	۶۰	۱۳/۸	۱۳	۸۰	نیبه‌شیمیایی	پنبه، کتان، گاه‌براسی
کلرآمین	٪۴	۳۰	۱۲/۴	۴۲	۸۰	نیبه‌شیمیایی	پنبه، کتان، گاه‌براسی
مقاومت کششی نمونه اصلی ۴۲/۵							

تصویر ۱۱- نمونه ای از نمودار و جدول حاصل از تاثیر حلال های شیمیایی بر روی الیاف کاغذ

نتیجه

با توجه به حساسیت به کارگیری مواد شیمیایی و احتمال خسارات ساختاری به سلولز و در نهایت به کاغذ و سند مورد مرمت، نتایج حاصله از به کارگیری مواد شیمیایی لکه زدا بر روی آثار کاغذی و تاثیرات حاصله از به کارگیری آنها، باید گفت که تغییر زمان بندی به کارگیری مواد و غلظت های مختلف مواد لکه زدا می تواند در بالابردن ضریب



اطمینان کارکرد این مواد بسیار موثر باشد. مقاومت های حاصل پس از انجام آزمایشات به خوبی گویای این امر می باشد. در صورتی که به کارگیری مواد بدون اطلاع قبلی باشد می تواند خسارات زیادی را به ساختار سلولزی سند و یا کاغذ وارد آورد. استاندارد کردن میزان و زمان به کارگیری مواد شیمیایی لک زدا برای مواد آرشیوی و اسناد و کتاب های خطی با توجه به نوع و جنسیت آنها می تواند برای حفاظت گران و مرمت گران آثار خطی و اسناد آرشیوی بسیار راهگشا باشد. در صورتی که سایر پژوهش گران در آینده در این راستا قدم بردارند خواهیم توانست کتاب راهنمای مفیدی برای این امر داشته باشیم که چگونه و به چه طریقی از مواد شیمیایی برای لکه زدایی اسناد آرشیوی و کتاب های خطی استفاده نمائیم. مورد دیگری که باید در نمودارهای حاصل از آزمایشات باید به آن اشاره کرد، استحکام بخشی نمونه های مورد آزمایش به وسیله ماده استحکام بخش است که توانسته تا حد زیادی مقاومت اسناد و کاغذهای مورد اشاره را افزایش دهد.

منابع و مآخذ

- Chemical science and conservation/ David burgess, 1990.
Clean solvents /martin a. Abraham, 2002.
Crafting whith hand made paper ... / Gail Hercher, 2000.
Crafting with hand made paper .../ gail hercher, 2000
Conference papers/ Sheila fairbrass, 1992.
Conservation and care of collections/ Davaid Gilroy, 1998.
International symposium on the conservation and restoration of cultural property .../ shigeo aoki, 1993.
pesreving archives and manuscripts/ Marylynn Ritzenthaler , 1993.
Physical testing of textitiles / B P Saville,2003.
Science for conservation cleaning / Anne Moncrieff, 1992.
Science for conservators cleaning /Anne Moncrieff, 2000.
The care and handling of art objects / Marjorie shelly, 2000 .
The conservation and historian / Anaa Hulbert, 1992.
The Hand book for museums/ Gary edson, 2001.



تصویر ۱- جلد ضربی زرین با
حاشیه ترنج، لچک و سرطبل،
اواخر قرن دهم هـ. ق کلیات
کمال الدین اسماعیل (ریشار،
۲۰۱۳، ۱۳۸۳)