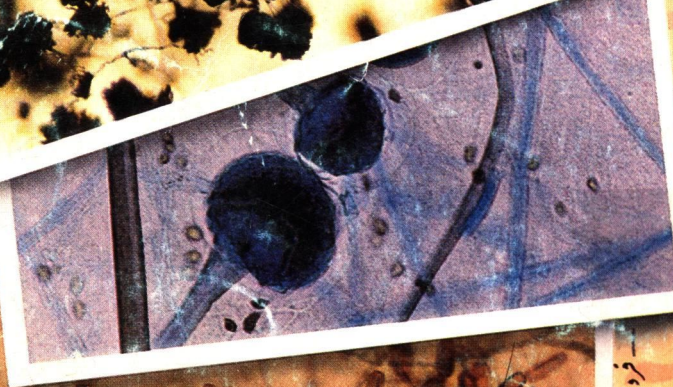


آن لیه ناروی فلیپ وان دم

راهنمای حفاظت، نگهداری و مرمت کاغذ

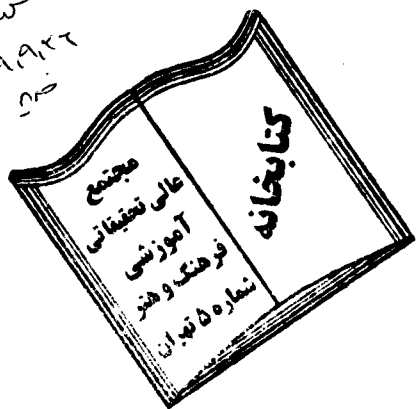
ترجمه ابو الحسن بنی هاشم مقدم



نگاهبانی و صیانت از موارث مکتوب، این نماد برجسته همبستگیهای دینی و ملی و این مرده‌ریگ بی‌بدیل هر ملت و قوم، و حفظ آنها برای نسلهای آینده وظیفه‌ای است سترگ که بر دوش همه فرهیختگان و دوستداران فرهنگ و تمدن بشری نهاده شده است. این آثار که تاریخ را بر دوش دارند، نشانه‌ها و اسناد بارز و تردید ناپذیر نیاکان ما هستند. از آن جا که مواد و مصالحی که در تهیه آنها به کار رفته - پایپروس، چرم، پارشمن، کاغذ ... - در گذر ایام آسیب‌پذیر و شکننده می‌شود و می‌تواند مورد هجوم انواع و اقسام آفات و صدمات طبیعی (قارچها، حشرات، سیل، زلزله، آتش‌سوزی ...) و انسانی (تخریب، سرقت، صحافی‌های ناشیانه ...) قرار گیرد، نگهداری و مراقبت از آنها مستلزم داشتن آگاهیهای فنی و علمی و مهارتهایی است که پس از سالها تجربه و ممارست به دست می‌آید. کتاب حاضر که نتیجه تحقیق دو تن از متخصصان این رشته علمی است می‌تواند راهنمای مفیدی باشد برای همه دست‌اندرکاران چاپ و نشر، کتابخانه‌ها - اعم از عمومی و خصوصی - کتابدارها و کتاب دوستها. مسؤولان و سرپرستان کتابخانه مضجع منور ثامن الائمه علیه السلام که ترجمه و انتشار این کتاب مفید را به بنیاد پژوهشهای اسلامی آستان قدس، ضوی توصیه کرد و بیدوارند با این کار خدمتی هر چند ناچیز به این مهم انجام داده باشند.

راهنمای حفظ و نگهداری
و مرمت کاغذ
انتشار آستان قدس
004591

کتاب
۷۹۶۲۲
ضد



بسم الله الرحمن الرحيم





ناشر بزرگ‌زید ۵ سال ۱۳۶۳



نگاره کتابخانه و کتابخانه و کتابخانه اسلامی
آستان قدس رضوی
بازار قدس رضوی

آن لیه ناروی
فیلیپ وان دم

راهنمای حفاظت، نگهداری و مرمت کاغذ

ترجمه ابو الحسن فیض مقدم

Lienardy, Anne

لیه ناردی، آن

راهنمای حفاظت، نگهداری و مرمت کاغذ / آن لیه ناردی - فلیپ وان دم؛ ترجمه
ابوالحسن سروقد مقدم - مشهد: آستان قدس رضوی، بنیاد پژوهشهای اسلامی،
۱۳۷۶.

۲۶۱ ص.

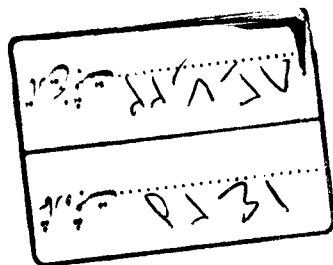
عنوان اصلی: Manuel de Conservation et de restauration du Papier.
کتابنامه.

۱. کتاب - نگهداری و مرمت. الف. دم، فلیپ وان، Damme, Philippe Van
نویسنده همکار ب سروقد مقدم، ابوالحسن، مترجم. ج. عنوان.
Z۷۰۱/۵ ۰۲۵/۷

فهرست نویسی پیش از انتشار: کتابخانه بنیاد پژوهشهای اسلامی



بنیاد پژوهشهای اسلامی
آستان قدس رضوی



راهنمای حفاظت، نگهداری و مرمت کاغذ

آن لیه ناردی - فلیپ وان دم
ترجمه ابوالحسن سروقد مقدم

ویرایش علمی: نجیب مایل هروی

ویرایش فنی: کاظم وارسته احمدی - نورالدین حسین سنابادی عزیز

ویرایش ادبی: سیدجلال قیامی میرحسینی

چاپ اول، ۱۳۷۶

۱۰۰۰ نسخه، وزیری

چاپ: مؤسسه چاپ و انتشارات آستان قدس رضوی

قیمت: ۶۵۰۰ ریال

حق چاپ محفوظ است

مشهد - ص. پ ۹۱۷۳۵-۳۶۶ تلفن ۵-۸۲۱۰۳۳

شابک	۹۶۴-۴۴۴-۰۱۶-۱
ISBN	964 - 444 - 016 - 1

فهرست مطالب

یادداشت	۷
پیشگفتار	۹
مقدمه مؤلف	۱۱

بخش نخست: کیفیت موادی که در ساخت کتاب به کار می‌روند.

فصل نخست: کاغذ	۱۵
ظهور - ترکیب - نحوه ساخت - روشهای تشخیص ترکیب کاغذ	
فصل دوم تیماج و چرم	۴۷
پوستها - تیماج - چرم - تفاوت میان چرم و تیماج - خاصه‌های چند نوع پوست و چرم معمولی	
فصل سوم: مرکب	۶۲
مرکب دستنوشته‌های قدیمی - مرکبهای دستنوشته‌های نوین - مرکبهای چاپ	
کتابشناسی بخش اول	۶۸
کاغذ - تیماج و چرم - مرکبها	

بخش دوم: عوامل مخرب

فصل نخست: عوامل فیزیکی شیمیایی	۷۳
مکانیسمهای اصلی پیدایش آسیب - عوامل اقلیمی - نور - عوامل شیمیایی	
فصل دوم: عوامل بیولوژیک	۹۴
باکتریها - قارچها - حشرات - جوندگان	
فصل سوم: بلایای طبیعی و صدمات وارده از سوی انسان	۱۱۶
سبیل، آتش، زمین‌لرزه، جنگها، سرپرست کتابخانه، خواننده کتاب، صحاف و مرمتگر	
کتابشناسی بخش دوم	۱۲۸
عوامل فیزیکی - شیمیایی - عوامل بیولوژیک - خسارات و صدمات وارده از سوی انسان	

بخش سوم: تدابیر احتیاطی

- فصل نخست: کنترل شرایط اقلیمی ۱۳۶
معیارها - ابزار اندازه‌گیری - کنترل حرارت و رطوبت نسبی
- فصل دوم: کنترل مقدار نور ۱۴۷
معیارها - ابزار اندازه‌گیری - تغییرات حاصله در وضعیت روشنایی
- فصل سوم: کنترل کیفیت هوا ۱۵۵
تصفیه هوا - هوا دادن - گردگیری
- فصل چهارم: حفاظت [از کتابها و اسناد مکتوب] در مقابل عوامل بیولوژیکی ۱۵۸
در مقابل ظهور آنها - در مقابل تکثیر و گسترش آنها
- فصل پنجم: محافظت [از کتابها و اسناد] در مقابل صدمات فیزیکی ۱۶۲
حفاظت [کتاب] در مقابل آتش سوزی و سرقت - مسئولیت حافظ - مسئولیت صحاف - مسئولیت خواننده.
- کتابشناسی بخش سوم ۱۷۳
کنترل شرایط اقلیمی - کنترل سطح روشنایی - کنترل کیفیت هوا - حمایت [کتاب] در مقابل عوامل بیولوژیکی - احتیاط و پیش‌بینی خسارات فیزیکی

بخش چهارم: روشهای ترمیمی

- فصل نخست: اسید زدایی ۱۸۱
میزان اسیدی بودن - روش تجربی - شیوه‌های اسیدزدایی بدون استفاده از آب - شیوه‌های اسیدزدایی اتبوه - آثار جانبی درمانها - نتیجه: شیوه‌های توصیه شده.
- فصل دوم: سفید کردن ۲۰۸
روش تجربی - اکسیدکننده‌ها - اسیدها - منقبض کننده‌ها - نور - نتیجه: شیوه‌های توصیه شده.
- فصل سوم: چسبها ۲۲۸
روش تجربی - چسبهای گیاهی - چسبهای حیوانی - چسبهای سلولزی - چسبهای وینیلی - چسبهای اکریلیک - هیدروکربورها - صمغهای ترموپلاستیک گوناگون - نتیجه: چسبهایی که استفاده از آنها توصیه می‌شود.
- کتابشناسی بخش چهارم ۲۴۹
اسید زدایی - سفید کردن - چسبها
- کتابشناسی کلی ۲۵۷
- واژگان ۲۵۹

یادداشت

برگزاری کنگره کتاب و کتابخانه در تمدن اسلامی، فرصت ارزنده‌ای بود که پاره‌ای از آثار مکتوب پیرامون مسائل کتاب، برای نخستین بار در دسترس مشتاقان این حوزه قرار گیرد. برپا کنندگان این کنگره باتدوین کتابچه‌ای حاوی موضوعات مورد بحث در کنگره، بر آن شدند تا همه زوایای این مقوله را بنگرند و در هر زمینه کتاب یا مقاله‌ای انتشار دهند. در ایام برگزاری کنگره نیز، اختصاص یکی از کمیسیونهای ششگانه به امر حفاظت و نگهداری کتب و اسناد حاکی از اهمیت موضوع در اندیشه بانیان کنگره بود.

راهنمای حفاظت، نگهداری و مرمت کاغذ، کتابی است که می‌تواند بسیاری از ناگفته‌های این زاویه را بازگوید و برای همه دست‌اندرکاران کتابخانه‌ها، بویژه آنهایی که گنجینه‌ای از نسخه‌های خطی دارند، سودمند افتد.

آستان قدس رضوی، با داشتن مجموعه‌ای گرانبار از نسخه‌های خطی نفیس، می‌کوشد تا، با انتشار چنین آثاری، گردانندگان این گنجینه‌های پرگهر را با اهمیت آگاهی از شیوه‌های نوین نگهداری اسناد و راههای مقابله با آفات فیزیکی و شیمیایی مواد کاغذی آشنا سازد.

این اثر ترجمه‌ای است از کتاب *Monuel de Conservation et de Restauration de paier* که آن لیه‌ناردی (Anne liénardy) و فیلیپ وان دم (Philippe Van Damme) آن را به زبان فرانسه نگاشته‌اند و ترجمه آن به زبان فارسی از طرف کتابخانه مرکزی آستان قدس پیشنهاد شده است. ترجمه فارسی آن به کوشش آقای ابوالحسن سروقد مقدم از مترجمان بنیاد پژوهشهای اسلامی فراهم آمده و پس از آن آقای نجیب مایل هروی، از محققان بنیاد، آن را با نگاه علمی و ویراسته است، آن‌گاه آقایان وارسته احمدی و سنابادی عزیز از کارشناسان کتابخانه مرکزی و مرکز اسناد آستان قدس رضوی تعبیر و اصطلاحات فنی کتاب را در زمینه آسیب‌شناسی و آسیب‌زدایی نسخه‌های خطی، از نظر گذرانده‌اند و سرانجام آقای قیامی میرحسینی ویراستار بنیاد آن را ویرایش ادبی کرده‌است.

عرضه این کتاب در مجموعه آثار کنگره کتاب و کتابخانه در تمدن اسلامی، گامی است در راه آشنا ساختن گنجینه‌داران و دست‌اندرکاران کتابخانه‌ها با راهکارهای نوین پاسداری از میراث گرانسنگ فرهنگی.

بنیاد پژوهشهای اسلامی - کتابخانه مرکزی و مرکز اسناد

آستان قدس رضوی

این کتابچه حاصل برنامه‌ای پژوهشی است که به کمک اعتبارات ملی برای پژوهشهای اساسی و جمعی به انجام رسیده است.

این مهم در انستیتوی سلطنتی مواریت هنری تحقق یافته است. بر خود فرض می‌دانیم بویژه از خانم لیلیان ماسشولن^۱ مدیر این انستیتو که همه ابزار ضروری را در اختیار ما نهاده‌اند، سپاسگزاری کنیم.

نیز سپاس خود را از اعضای لابراتوار انستیتو که در خصوص موضوعات تخصصی به یاری ما شتافته‌اند اعلام می‌داریم. همچنین از سرویس عکاسی تشکر می‌کنیم.

با موافقت و اجازه آقای ارنست پرسونز^۲ بایگان کل کشور و آقای مارتن ویتک^۳ سرپرست کتابخانه سلطنتی توانستیم تصاویر این کتابچه را کامل کنیم.

1. Liliane Masschelein

2. Ernest Persoons

3. Martin Wittek

پیشگفتار

کشور ما از نظر کتاب، اسناد بایگانی و آثار گرافیک صاحب میراث چشمگیری است؛ اما متأسفانه هنوز ما فاقد زیر ساخت لازم برای حفظ این مواریث هستیم. بخلاف غالب دیگر کشورهای جهان - از جمله کشورهایی که به آنها کشورهای «در راه توسعه» می‌گویند - بلژیک مرکز تخصصی برای این‌گونه مطالعات ندارد و شمار صحافان خبره در مقایسه با حجم عظیم نیازها، بسیار ناچیز است. بعلاوه خطری که کلکسیونهای ما را تهدید می‌کند، با افزایش آلودگی محیط و کاربرد مواد اولیه کم دوام (کاغذهای اسیدی و شکننده، مرکبهای دارای کیفیت بد...) روز به روز بیشتر می‌شود.

به یاری و ابتکار آقایان برتوی و کوئن^۱ - وزیر آموزش و پرورش ملی وقت - در وزارتخانه، توانستیم از کمک مالی بنیاد ملی پژوهشهای اساسی و جمعی استفاده کنیم. طی سه سال دو محقق، خانم، آن لیه ناردی، لیسانسیه تاریخ هنر و باستانشناسی و دارنده گواهی نامه انستیتوی مرکزی آسیب شناسی کتاب از ژم و آقای فیلیپ وان دم، لیسانسیه علوم شیمیایی و ژئوفیزیک، به جمع آوری داده‌های فنی شناخته شده تا امروز در قلمرو مواد گرافیک پرداخته‌اند. آنها روشهای اصلی حفظ و نگهداری [کاغذ] را در آزمایشگاه آزموده‌اند

و با یکدیگر مقایسه کرده‌اند: اسیدزدایی، سفید کردن، استحکام بخشیدن....

این کتابچه که خلاصه‌ای است از پژوهشهای آنان، برای همه کسانی که کلکسیونهای کتاب و اسناد گرافیک در اختیار دارند، نوشته شده است. هدف از تألیف کتاب، این است که نکات و توصیه‌های اصلی حفاظت و روشهای مطمئن را برای مرمت آثاری که در خطر قرار گرفته‌اند، در دسترس عموم علاقه‌مندان قرار دهد.

اثر حاضر را باید به چشم نخستین قدم در این راه نگریست. الزاماً باید با مطالعاتی عمیق پیرامون نحوه عمل انبوه آن را ادامه داد؛ چرا که بقای مجموعه‌های بسیاری به این کار بستگی دارد.

در خاتمه امیدوارم مقامات مسؤول به ما یاری دهند تا در آینده‌ای نزدیک در بطن انستیتوی سلطنتی میراث‌های هنری (IRPA)، واحدی که در مطالعات مربوط به حفاظت اسناد گرافیک [دست‌نوشته‌ها و نسخ خطی] تخصص داشته باشد، ایجاد کنیم. تردیدی نیست که ارزش عظیم این میراث ایجاب می‌کند همان توجه و عنایتی که نسبت به دیگر میراث‌های فرهنگی وجود دارد، در مورد آنها نیز مبذول شود.

لیلیان ماسشولن - کلینر^۱

مقدمه

جنبه‌های فنی محافظت از کتاب غالباً مورد بی‌مهری بوده و حتی بعضاً از آن بی‌خبرند. رهنمودهای علمی پیشنهاد شده در این اثر تنها خطاب به کتابدارها، حافظان [کتابخانه‌ها] و یا صحافان و مرمت‌کنندگان کتاب گفته نشده، بلکه هر آماتور کتاب، کتابخوان یا کتاب دوست در این اثر توصیه‌هایی می‌یابد که اگر رعایت کند از حوادث سوء احتمالی جلوگیری کرده است.

بمنظور صیانت از موارث مکتوب، نخست باید به خطراتی که این آثار را تهدید می‌کنند، اشراف یافت و قبل از هر چیز ماهیت و ترکیبات شیمی را که باید نگهداری شود شناخت. کتاب از دو قسمت تشکیل شده: اوراق کتاب و پوشش محافظ یا جلد کتاب. اوراقی که بر آن متن کتاب نوشته می‌شود، در آغاز منشأ حیوانی داشته و از پارشمن بوده، سپس به استفاده از مواد گیاهی یعنی کاغذ روی آورده‌اند. جلد کتاب نرم است یا بارگه‌های چوبی یا تخته‌هایی با روکش چرمی، پوست یا تیماج استحکام می‌یابد. در بخش نخست اثر حاضر، ماهیت موادی که در ساختن کتاب مورد استفاده قرار می‌گیرند، تشریح خواهد شد. اثری که پیش رو دارید، اصولاً در راستای مطالعه فاکتورهای زیانبار برای کتابهای چاپ شده و مرمت و اصلاح آنها تنظیم شده است. دیگر اسناد گرافیک نظیر دستنوشته‌ها، روزنامه‌ها، گراورها و نقاشیها، به دلیل ماهیت مشابهی که دارند، در معرض همین خطرات هستند. بنابر این، شماری از اصول نگهداری کتاب در مورد آنها نیز صدق می‌کند. مواد ارگانیکی که در ساختمان کتاب دخالت دارند، بویژه در معرض حملات بسیار قرار دارند: خطرات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی. در بخش دوم از عوارض مختلف مخرب به تفصیل سخن خواهد رفت. حرارت، نور آفتاب، رطوبت و گرد و غبار کاغذ را به نابودی می‌کشند. همچنین گازها، اسیدها و دیگر عوامل موجود در اتمسفر، نیز مواد شیمیایی که در

موقع ساختن کاغذ به آن اضافه می‌شوند، مقاومت کاغذ و دوام آن را کاهش می‌دهند. عوامل دیگری نیز هستند که به کتاب صدمه می‌زنند: مصیبت‌های طبیعی نظیر زمین لرزه و آتش‌سوزی، به اضافه اقدامات بشری چون تخریب ارادی یا دستکاریهای خلاف قاعده. همچنین باید به این عوامل، استفاده از شیوه‌های نادرست نگهداری و مرمت کتاب را اضافه کنیم. نتیجه کار، اعم از آن که از فقدان آگاهی یا استفاده از شیوه‌ها یا مواد منسوخ نشأت گرفته باشد، یکی است. این ملاحظات تئوریک برای روشی که هدف از آن حفظ و نگهداری چیزی باشد، امری ضروری است.

بخش سوّم به تدابیری احتیاطی یا قواعدی اختصاص یافته که اگر رعایت شوند، از ورود صدماتی که بر شمردیم، مانع خواهند شد. ترتیبی را که باید در مورد تأمین شرایط مناسب برای نگهداری در نظر گرفت، می‌توان در اصول مقدماتی چندی خلاصه کرد: محافظت کتاب در مقابل نور، کنترل حرارت و رطوبت، مراقبت دایمی و دستکاری آنها با دقت. با این همه، حتی در صورتی که این تدابیر، دقیق و روشن باشند، بندرت اعمال می‌شوند. لازم است این قواعد را شناخت و آنها را در معنای وسیع در محیط‌های علاقه‌مند به کتاب نشر داد. اگر مشاهده می‌شود که از این قواعد تبعیت نمی‌شود، دلیل آن احتمالاً عدم آگاهی سرپرستان کتابخانه‌ها و کتابداران است. بنابراین، باید قبل از هر کار آنان را با این مقررات آشنا کرد. از این رو در اثر حاضر اشتباهاتی را که نباید مرتکب شد، بر شمرده‌ایم و بویژه تدابیری که تحقق آنها مستقیماً به بهبود یا تغییر شرایط قبلی کمک می‌کنند، به دست داده‌ایم.

سرانجام در بخش آخر به مسائل عملی‌تر پرداخته‌ایم. در این بخش، روشهای مختلف ترمیم کتاب مورد توجه قرار گرفته‌اند: اسیدزدایی، سفید کردن و غیره... پس از تجربه روشهای بسیاری که در منابع مکتوب پیشنهاد شده، نویسندگان اثر حاضر ترکیبی از نتایج حاصله و دستورالعمل‌های کاربردی روشهای قابل توصیه و قابل اجرا در کار مرمت و اصلاح کتابها را عرضه داشته‌اند.

بخش نخست

کیفیت موادی که در ساخت کتاب به کار می روند



کتابخانه رُیا - بروکسل

فصل نخست: کاغذ

I - پیدایش کاغذ

۳ - خمیرهای کاغذ

الف - خمیر مکانیکی

ب - خمیر شیمیایی

۴ - ساختن کاغذ به طریقه صنعتی

۵ - مراحل اصلی تاریخ کاغذ

II - مواد متشکله کاغذ

۱ - مواد سلولزی

الف - سلولز

ب - همی سلولز

ج - لیگنین

۲ - چسبهای کاغذ

۳ - مواد اضافی

IV - روشهای شناخت مواد به کار رفته

در کاغذ

۱ - انواع آزمایشها

۲ - مواد واکنش کننده رنگی

الف - تهیه

ب - نتایج

۳ - بررسی میکروسکوپی

الف - خمیر کاغذ از گیاهان یکساله

ب - خمیرهای چوب

ج - قطر الیاف

III - نحوه ساختن کاغذ

۱ - کاغذ دست ساخت

۲ - ساختن کاغذ به روش مکانیکی

الف - هاون هلندی

ب - ماشین کاغذسازی

ج - خمیر چوب

I پیدایش کاغذ

(نخستین کسانی که به فکر ساختن کاغذ افتادند، چینی‌ها بودند. آنها حدود سال ۱۰۵ میلادی به روشی که عموماً به فردی به نام کای‌لون نسبت داده می‌شود، این کار را آغاز کردند. او به فکر افتاد که پارچه‌های کهنه، طناب‌ها و دیگر مواد گیاهی - کتان، پوست درخت توت (مُرد) و نی بامبو - را پوسانده در یک هاون بکوبد تا الیاف آنها جدا شود. خمیری را که به این ترتیب به دست می‌آمد، در یک تشت بزرگ و پر از آب حل می‌کردند. سپس به کمک صفحه‌ای که با ترکه‌های ظریف بامبو بافته می‌شد، الیاف را بیرون می‌کشیدند؛ به این ترتیب که آن را چندین بار تا عمق لازم در آب فرو می‌بردند. برگهایی که از این فرم‌ها بیرون کشیده می‌شد، بر سطوح صاف پهن کرده و در آفتاب خشک می‌کردند.

در سال ۱۹۵۷ در باقیاتو واقع در ایالت شانکسی [چین] قطعاتی از کاغذ قدیمی را در گوری باستانی متعلق به قرن دوم قبل از میلاد مسیح باز یافتند. با وجود این کای‌لون را می‌توان به دلیل ابداع مواد اولیه تازه و به سبب بهبود روش‌های ساخت کاغذ یک مکتشف به شمار آورد.

به حسب روایات، روش چینی (ج ی ن ی) ساخت کاغذ قرن‌ها به صورت یک راز حفظ شد تا این که در قرن هفتم گروهی از کاغذسازهای چینی به اسارت مسلمانان در آمدند. همسایگان نزدیک چین بسرعت از این ابداع سود بردند: در کره در قرن دوم، در ژاپن و اندونزی و آسیای مرکزی در قرن سوم، در هندوستان قبل از قرن هفتم و در آسیای غربی در قرن هشتم میلادی.

در سال ۷۵۱ چینی‌ها در ترکستان از مسلمانان شکست خوردند. اسرای که به سمرقند انتقال یافتند، مجبور بودند به حرفه خود اشتغال ورزند. در میان آنها، کاغذسازها، دانش خود را در قبال آزادی به فاتحان آموختند. گسترش این صنعت در سمرقند به دلیل وجود کشتزارهای وسیع کتان و شاهدانه و کانالهای آبیاری که آب فراوان داشتند، تسهیل گشت. چهل سال بعد، در سال ۷۹۳، کارگاه کاغذسازی دیگری در بغداد تأسیس شد، چرا که هارون الرشید کاغذسازهای چینی را به بغداد آورده بود.

مع‌ذلک در این زمان غرب بصورت جدای از شرق زندگی می‌کرد و اسلام صاحب اختیار مدیترانه که مهمترین راه ارتباطی به شمار می‌رفت، باقی ماند. و همین می‌رساند که

چرا باید بیش از پانصدسال انتظار کشید تا کاغذ به اروپا وارد شود. روش ساخت کاغذ از ایران به سوریه، دمشق، بین‌النهرین، بغداد و در نهایت به مصر راه می‌یابد. با واسطه تمدن اسلام و به عبارت دقیقتر فتوحات مسلمانان در اسپانیاست که کاغذ در قرن دهم در اروپا شناخته می‌شود. جنگهای صلیبی و مراودات تجاری که این جنگها با بنادر شرق به وجود آوردند به دیگر کشورهای اروپایی اجازه داد این وسیله جدید کتابت را بشناسند.

دو کشور ایتالیا و اسپانیا مدعی تقدم در ساخت - و نه ابداع - کاغذ در مغرب زمین‌اند. این دو صاحب اسنادی بسیار قدیمی هستند که روی کاغذ نوشته شده است؛ اما هیچ چیز ثابت نمی‌کند که کاغذ این اسناد دارای تاریخ، در ایتالیا یا اسپانیا ساخته شده‌اند. بیشتر چنین می‌نماید که کاغذ را مسلمانان در اختیار آنها گذاشته‌اند. از این هم پر معناتر، زمان پیدا شدن نخستین کارگاهها و آسیابهای کاغذ است. در اسپانیا از اوان قرن یازدهم، یعنی حدود سال ۱۰۵۶ به وجود کارخانه کاغذ سازی در ختیوه اشاره شده است. در ایتالیا، تنها در سال ۱۲۷۶ است که نخستین آسیاب کاغذسازی در فابریانو مستقر شده است.

به نظر می‌رسد فرانسه که از آغاز قرن سیزدهم از کاغذ اسپانیایی استفاده می‌کرده، تنها در قرن چهاردهم به این صنعت روی آورده است. آرشیوهای شهرستان اوب بر وجود یک آسیاب کاغذ سازی در سال ۱۳۳۸ میلادی در ناحیه تروا گواهی می‌دهند، آسیاب ریشار - دو - با به سال ۱۳۲۶ تعلق دارد. در آلمان، آسیابهای کاغذ سازی حدود همین زمان پدیدار می‌شوند: مایانس ۱۳۲۰ و نورمبرگ ۱۳۹۰. در مورد نواحی فرانسه به آسیابی در سال ۱۴۱۰ در کنار شعبه رودخانه مولن بیک و یکی دیگر در سال ۱۴۰۵ در هوی متعلق به ژان لسانبول نامی اشاره شده است.

پس از آن که کاغذ تهیه شده از پارچه‌های مستعمل جایگزین تیماج شد، مدهای مدید، یعنی از قرن چهاردهم تا نیمه نخست قرن نوزدهم سیادت خود را حفظ کرد. در واقع در این زمان با توجه به تقاضای روز افزون برای کاغذ، مقدار پارچه، ناکافی می‌نمود. لازم آمد از ماده اولیه دیگری یاری بخواهند. در میان تولیدات جانشین بسیار، گیاهان یکساله، کاه و بویژه چوب مورد آزمایش قرار گرفتند. شیوه صنعتی تهیه کاغذ، آماده کردن خمیر، بویژه تصفیه الیاف، زدودن مواد زاید و سفید کردن آن بهبود یافت.

II مواد تشکیل دهنده کاغذ

مواد اولیه‌ای را که در ساختن کاغذ مورد استفاده قرار می‌گیرند، می‌توان به سه گروه تقسیم کرد: مواد سلولزی، عوامل چسبنده و مواد اضافی.

۱- مواد سلولزی

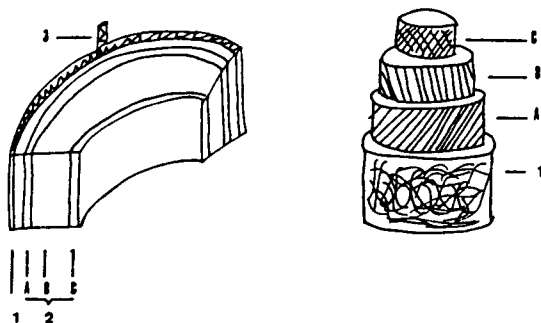
(مواد سلولزی را بصورت مستقیم یا غیر مستقیم از گیاهان می‌گیرند. گیاهان یکساله نظیر پنبه، کتان، شاهدانه و کنف را پس از استفاده در نساجی به صورت خمیر کاغذ در می‌آورند. الیاف آنها از سلولز تقریباً خالص تشکیل می‌شود؛ زیرا دیگر مواد متشکله گیاهی در جریان عملیات ساختن الیاف نساجی حذف شده‌اند. با وجود این به هنگام تهیه خمیر کاغذ، الیاف دیگری به آنها افزوده می‌شود: آلفا که به آن اسپارت نیز گفته می‌شود، یا کاه غلات (گندم چاودار، جو یا جوسیه).

در میان درختان، مخروطیان (کاج، سرو، صنوبر و غیره) نسبت به درختان دارای برگ پهن (چنار، سپیدار، تبریزی و ...) مقدار زیادتری سلولز تولید می‌کنند. چوب در کنار سلولز خالص یا سلولز آلفا شامل مواد دیگری است که اهم آنها عبارت است از لینین و همی سلولزها (سلولزهای بتا و گاما).

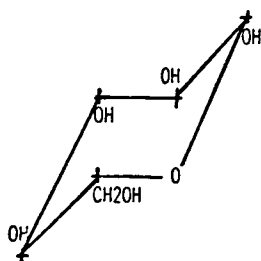
قبل از توصیف ملکول سلولز، جا دارد آن را در محیط خود آن چنان که هست نشان دهیم: لیف گیاهی و به عبارت دقیقتر سلول گیاهی. همه سلولها از تقسیم کامیوم شکل می‌گیرند. آنها به حسب راستای انتشارشان به سلول چوب (انتشار داخلی) یا سلول لیبر (انتشار بیرونی) تبدیل و از یکدیگر متفاوت می‌شوند. لینین تنها به هنگام عمل لینیفیکاسیون، زمانی که سلولها به سلولهای چوب تغییر شکل می‌دهند، در ساختار فیبری، اصولاً لایه میانی و لایه نخستین ته‌نشین می‌شود.

سلول گیاهی بالغ به خلاف سلول حیوانی دارای دیواره‌ای است مرکب از چندین قشر (شکل ۱). بیرونی‌ترین آنها یا لایه نخستین حاوی لینین بسیاری است با کمی پکتین، همی سلولز و سلولز. سلولز به شکل میکرو فیبرهایی پراکنده مشاهده می‌شود. لایه ثانوی شامل سه قشر است و استخوان بندی سلول گیاهی را تشکیل می‌دهد. قشرهای مختلف از میکرو فیبرهایی تشکیل می‌شوند که گرایش متوسط آن از قشری به قشر دیگر فرق می‌کند. ضخیم‌ترین قشر، قشر میانی است که حاوی بیشترین سلولز به شکل فیبریلهای جهت‌دار

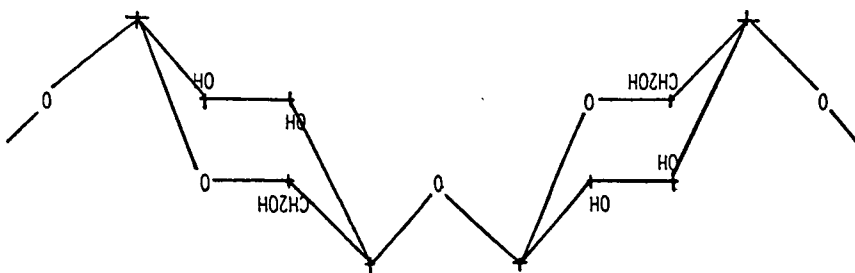
است. در قشر درونی جهت فیبریل‌های سلولز تقریباً عمود بر فیبریل‌های قشر قبلی است.



شکل ۱ - دیواره سلول گیاهی: ۱- غشاء نخستین ۲- غشاء ثانوی، الف - لایه بیرونی، ب - لایه وسطی، ج - لایه درونی ۳- غشاء میانی



شکل ۲ - ملکول گلوکز



شکل ۳ - ملکول سلوبیوز

توصیف این ساختار اهمیت دارد؛ زیرا لزوم تصفیه [ماده اولیه ساخت کاغذ] را توضیح می‌دهد. طی دوره تهیه خمیر کاغذ، دیواره‌های الیاف گیاهی برای آزاد کردن فیبریل‌های

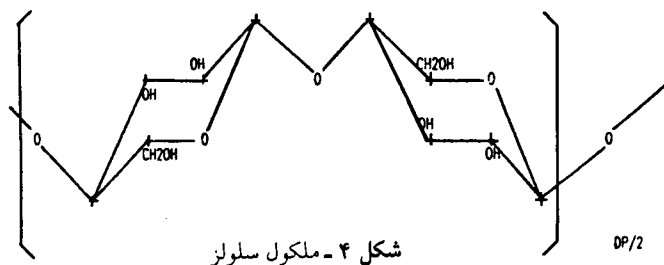
سلولزی پاره می شود.

الف - سلولز

سلولز پولیمری^۱ است طبیعی که زنجیره خطی طولی آن فقط در یک فرمول شیمیایی (گاه بیش از ۲۰۰۰ بار) تشکیل شده است، یعنی گلوکز $C_6H_{12}O_6$ (شکل ۲)

دیمری^۲ که از اجتماع دو ملکول گلوکز شکل گرفته سلویوز نامیده می شود (شکل ۳). همین دیمر است که واحد واقعی مکرر سلولز می باشد.

نمایش شیمیایی یک ملکول سلولز مرکب از n ملکول گلوکز چنین است: (شکل ۴)



گروههای پر شمار هیدروکسیل^۱ سلولز می توانند به دیگر زنجیره های سلولزی پیوندند. این پیوندها را «پلهای هیدروژن» می نامند. ملغمه های مولکولهای کلان [ماکرو ملکول] در این هنگام دسته ها را تشکیل می دهند: رشته های میسل [مربوط به بخشهای ریز معلق در محلولهای چسبنده] هنگامی که آنها به یکدیگر متصل می شوند، ترکیباتی حجیمتر به وجود می آورند: فیبریلها. همین فیبریلها هستند که چون به نمونه های متعدد دیگر پیوندند، فیبریلهای گیاهی به معنای واقعی کلمه را به وجود می آورند. پیوند هیدروژن پایه و اساس گروه بندی موازی برخی از نواحی ملکولهای سلولز است که به این ترتیب کریستالیتها^۴ (شکل ۵) را تشکیل می دهد.

در این کریستالیتها، ساختار ماده بقدری متراکم است که غالب عوامل شیمیایی

۱- Polymère - مولکولی که از اجتماع چندین ملکول مشابه - که مونومر نامیده می شوند - تشکیل شده است. [مونومر = ملکول ساده]

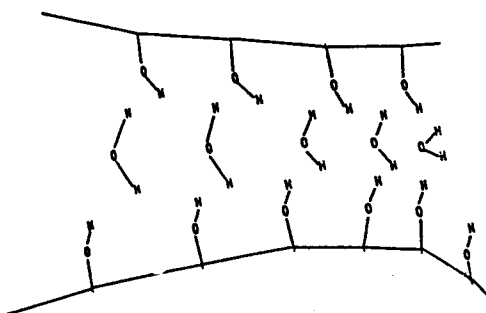
۲- Dimère - مولکولی که از اجتماع دو ملکول مشابه - که مونومر نامیده می شوند - حاصل آمده است.

۳- Hydroxyle - ریشه تک ارزشی OH که در آب، هیدروکسیدها و الکها دیده می شود.

۴- Cristallite: تشکیلات سلسله ملکولها با یکدیگر، فی المثل به موازات هم و با فاصله معین.

نمی‌توانند در آن نفوذ کنند. هر فساد شیمیایی که روی دهد، در نواحی بازتر که به آنها بی‌شکل می‌گویند، دیده می‌شود.

مقاومت مکانیکی کاغذ نه تنها به طول الیاف بستگی دارد، بلکه بویژه به اتصالات هیدروژنی که طی فرایند ساخت کاغذ در موقع خشک کردن شکل می‌گیرد نیز بستگی دارد. هنگامی که الیاف روی یکدیگر قرار می‌گیرند، پیوند مستقیم میان فیبریلها- که تا این هنگام وجود ندارد، یا نادر است - جایگزین اتصالات فیبریل - آب می‌شوند. این پیوند میان فیبریلها میان گروههای هیدروکسیل OH که بر فیبریلهای مختلف جای گرفته‌اند، برقرار می‌شود. از این روست که یک ورقه کاغذ کهنه را می‌توان تنها با مرطوب کردن آن استحکام بخشید؛ چرا که اتصالات هیدروژنی میان فیبریلها مجدداً ایجاد می‌شود.



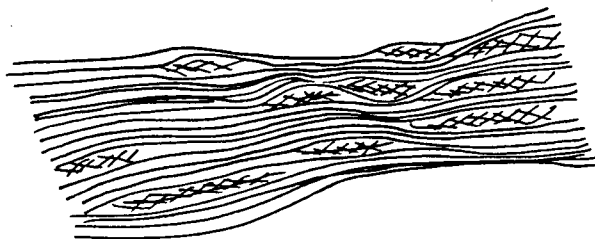
شکل ۵- اتصالات هیدروژنی میان دو سلسله سلولز با دخالت آب

سلولز خشک به صورت طبیعی می‌تواند حاوی ۶ تا ۸٪ آب باشد. اگر آب خمیر کاغذ بشدت گرفته شود، الیاف از جهت طولی خود را جمع می‌کنند و حتی صدمه می‌بینند. در این هنگام اتصالات میان فیبریلها بسیار زیاد می‌شود و کاغذ انعطاف پذیری خود را از دست می‌دهد؛ فشارهای مکانیکی که بر فیبریلها وارد می‌شود دیگر در طول فیبریلها توزیع نمی‌شود و فیبریلها می‌شکنند.

ب - همی سلولز

همی سلولز شامل یک سلسله موادی است که با سلولز و گلوکز و دیگر قندها ترکیب شده است. زنجیره‌هایی که تشکیل شده‌اند کوتاه و غالباً شاخه شاخه‌اند. ملکولهای همی سلولز گرایش زیادی به تشکیل اتصالات هیدروژنی دارند. آنها بسیار

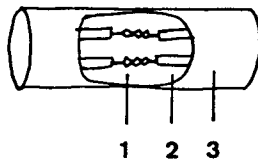
جاذب آب و متصل شونده هستند و رشته‌های میسل را - که در بطن فیبریلها (شکل ۶) با یکدیگر اجتماع می‌کنند - در خود ادغام می‌کنند. همی سلولزها بعکس ملکولهای سلولز آلفا براحتی در آب قلیایی حل می‌شوند.



شکل ۶ - ملکولهای سلولز
ملکولهای همی سلولز

ج - لیگنین

(لیگنین ماده طبیعی سختی است با ویژگی پولیمری ضعیف که بویژه در الیاف چوب فراوان است) (شکل ۷). ترکیب شیمیایی آن هنوز کاملاً شناخته نشده؛ اما بی شک پیچیده‌تر از ترکیب شیمیایی سلولز آلفاست. این ماده به مشابه ملاطی است میان الیاف چوب. در روشهای ساخت کاغذ کوشش می‌شود برای آزاد کردن الیاف سلولز و به این دلیل که ملکولهای لیگنین به سختی ارتباطات هیدروژنی - که برای مقاومت کاغذ ضروری است - برقرار می‌سازند، قبل از هر چیز این ماده را از خمیر کاغذ حذف کنند. بعلاوه لیگنین تأثیر عوامل بیرونی بویژه نور را بشدت پذیرا می‌شود.



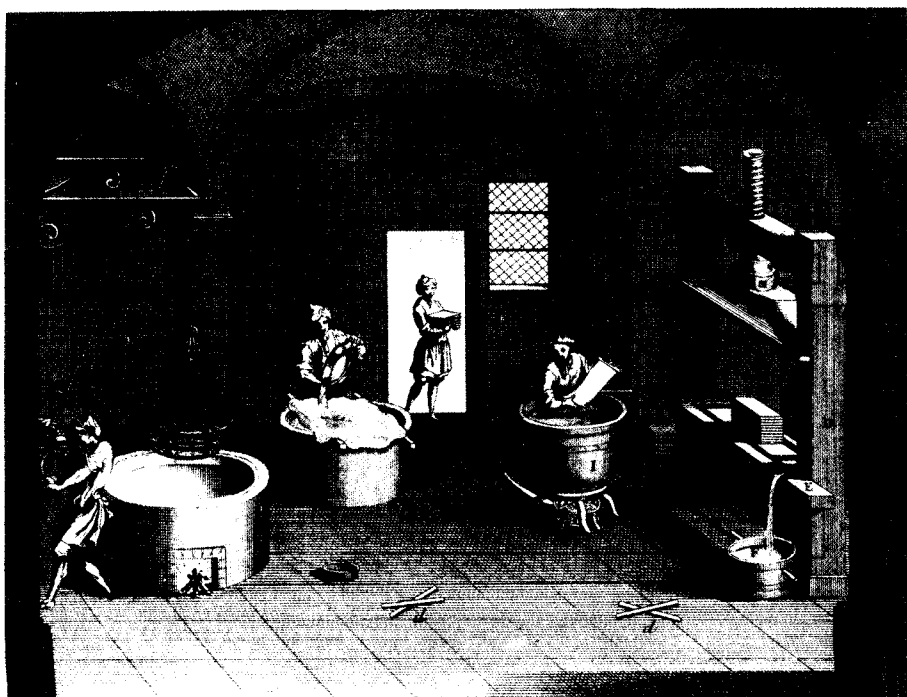
شکل ۷ - فیبر گیاهی: ۱ - سلولز ۲ - همی سلولز ۳ - لیگنین

۲ - عوامل چسبنده

عوامل چسبنده موادی هستند که برای جلوگیری از ماهیت جذب رطوبت کاغذ به آن اضافه می‌شوند. در واقع باید کاغذ را با عوامل چسبنده‌ای پوشاند که اثر چاپ یا دست‌نویست

را ممکن سازد. یک کاغذ فاقد عامل چسبنده مرکب را بسرعت جذب می‌کند و این امر کاغذ را لگه‌دار می‌سازد.

از همان آغاز، به کاغذها عوامل چسبنده اضافه می‌کرده‌اند. مسلمانان از چسب گیاهی (سریش) از جنس نشاسته استفاده می‌کرده‌اند. در اروپا کاغذسازهای شهر فابریانو استفاده از سریشم را در سال ۱۳۲۷ معمول کردند. این چسب از طریق حرارت دادن مواد زاید دباغی، خرده زیرهای پوست یا آلايش حیوانات مختلف به دست می‌آمد. به علاوه در این شیوه انجام کارهای دیگر ضروری بود. (شکل ۸).



شکل ۸ - چسب زدن به کاغذ (تلخیص ژئی، ژئی. دولالاند «هنر ساختن کاغذ» پاریس ۱۷۶۱
پلاتش XII). کتابخانه رژی، بروکسل

در سال ۱۶۳۴ در کتابچه‌ای پیرامون نحوه ساخت کاغذ برای نخستین بار به استفاده از زاج اشاره شده است. هدف از افزودن زاج به سریشم این بود که حالت لزج بودن چسب را در جریان تغلیظ و در حرارت‌های مختلف از بین ببرند و مقاومت کاغذ را در مقابل نفوذ مرکب

افزایش دهند. قبلاً در جریان قرن هفدهم، عامل چسب را به خمیر تصفیه شده [کاغذ] داخل کرده بودند.

در آغاز قرن نوزدهم، هنگامی که کاغذ به شیوه مستمر در ماشین ساخته می شد، به جای چسب حیوانی از چسبی گیاهی از جنس صمغ استفاده می کردند. صمغ را از تنه درختان کهن یا با خراش دادن درخت کاج استخراج می کردند. صمغهای مختلفی وجود دارد؛ اما ویژگی مشترک آنها داشتن اسیدیته بالاست. آنها حاوی اسیدهای با ساختار ترپنیک^۱ هستند که اهم آنها اسید آبتیک^۲ است. هیدرولیزه کردن صمغ موجب می شود که در آب حل شود (نمک سدیم). نمک تحت تأثیر زاج در فیبرهای سلولز نفوذ می کند (سولفات مضاعف آلومینیوم و پتاسیم). این شیوه در سال ۱۸۳۰ نخست در ایالات متحده رایج شد. از سال ۱۸۸۰ به بعد زاج مورد استفاده از سوی سازندگان کاغذ دیگر سولفات مضاعف نیست، بلکه از سولفات آلومین استفاده می شود.

امروزه با آن که صمغهای مختلف مصنوعی (اوره یا ملانین - فرمالدئید) نتایج عالی بار می آورند، اما زاج - صمغ هنوز هم نخستین ماده ای است که در سرتاسر جهان برای چسب کاغذ معمولی مورد استفاده قرار می گیرد. استفاده از آلومنیات سدیم به جای زاج PH خمیر کاغذ را افزایش می دهد. (مفهوم PH را در بخش دوم توضیح خواهیم داد). آثار سوء زاج را با استفاده از پلی آمیدها^۳ - که ارتباط میان سلولز- و صمغ را برقرار می سازند - از میان می برند. مواد دیگری نظیر متیل سلولزها عوامل بسیار خوبی برای چسب سطح کاغذ هستند؛ اما قیمت آنها بسیار بالاست.

در سال ۱۹۵۰ دبلیو. جی. بارو^۴ یک چسب قلیایی مصنوعی برای مقابله با خطر اسیدیته عرضه کرد. امروز برای ساختن کاغذهای غیر اسیدی دارای استحکام از چنین موادی استفاده می شود؛ اما ترکیب شیمیایی آنها غالباً جزء اسرار است.

۱- Terpénique - ترپنها (Terpènes) تولیداتی هستند که در شیرهای طبیعی وجود دارند و از اندامهای مختلف گیاهان استخراج می شوند.

۲- Acide Abiétique؛ عنصر اصلی سازنده صمغ است.

۳- Polyamide، پولیمری است که از اجتماع دیاسیدها با آمینوآسیدها به دست می آید.

4- W.J.Barrow.

۳- مواد اضافی

مراد از مواد اضافی مواد معدنی بسیار ریزی است که در خلل و فرج میان الیاف سلولز جای می‌گیرند و این جاهای خالی را پر می‌کنند. استفاده از آنها برای این نیست که به کاغذ وزن و سنگینی بدهند، بلکه هدف این است که کاغذ سفید شود و نور را از خود عبور ندهد. بعلاوه، این مواد اضافه شده سطح کاغذ را صاف و صیقلی می‌کند تا کار چاپ روی آن بهتر صورت پذیرد؛ اما وجود این مواد از شمار اتصالات میان فیبریل‌های سلولز می‌کاهد و مقاومت مکانیکی کاغذ را تضعیف می‌کند.

تمامی این مواد اضافه شده [به خمیر کاغذ] مواد معدنی طبیعی هستند، گرچه می‌توان از مواد مصنوعی نیز استفاده کرد. در میان مواد اضافی طبیعی از کائولن - که در سال ۱۷۳۳ در انگلستان کشف شد و از سال ۱۸۷۰ برای استفاده در کاغذ سازی به کار گرفته شد - از همه بیشتر استفاده می‌شود. و کائولن که همان سیلیکات هیدراته آلومینیم است از طریق تلاشی تدریجی صخره‌های دارای آلومین شکل می‌گیرد. استفاده از کائولن بسیار با صرفه است؛ اما کاغذ را خیلی سفید نمی‌کند. میان سالهای ۱۸۰۰ و ۱۸۲۳ از ژپس (سولفات کلسیم) برای نخستین بار استفاده شد. این ماده را «پودر مروارید» نیز می‌نامند. دیگر مواد اضافی که هنوز از آنها استفاده می‌شود، عبارت‌اند از تالک (سیلیکات منیزیم) و گچ (کربنات کلسیم). در میان مواد مصنوعی به استفاده از اکسیدتیتان - که موجب می‌شود کاغذ کاملاً عایق نور نگردد - کربنات کلسیم مصنوعی و سولفات باریم، اشاره شده است.

به خلاف مواد اضافی که مستقیماً به خمیر کاغذ افزوده می‌شوند، مواد «مالیدنی»^۱ پس از شکل گرفتن ورق کاغذ روی آن کشیده می‌شوند. لعاب دادن که در قرن هیجدهم ابداع شد، تنها از قرن بیستم به بعد رواج کامل یافت. حتی برخی از لعابها، قلیایی هستند و به این ترتیب روی کاغذهای دارای چسب زاج - کولوفان که اصلاً اسیدی‌اند، یک تامپون^۲ به وجود می‌آورند.

۱- مالیدن لعابی از جنس آمیدون، کازئین یا صمغ مصنوعی روی کاغذ برای آن که رنگ و جلا و یا خواص ویژه‌ای بیابد.

۲- نامی که به محلولی داده می‌شود که تمرکز یونهای هیدروژن آن با اضافه کردن کمی باز یا یک اسید تغییر چندانی نمی‌کند.

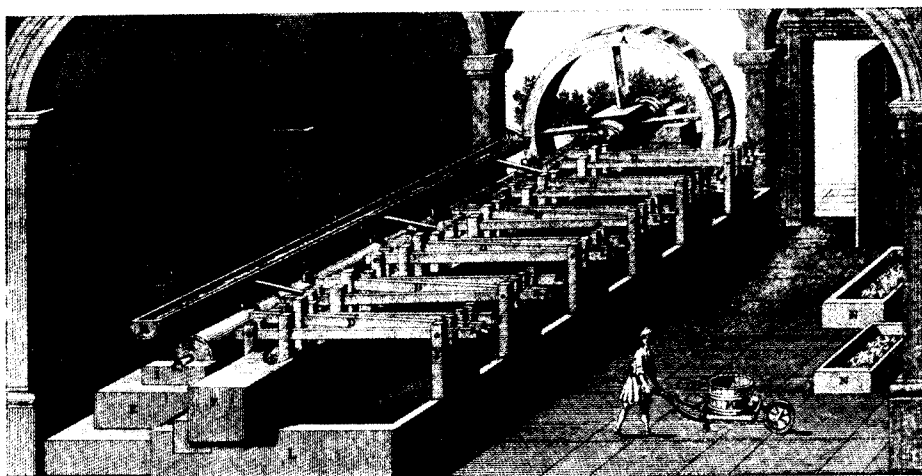
III طرز ساختن کاغذ

۱- کاغذ دست ساخت

کاغذی را که با دست می‌سازند، کاغذ فرم یا کاغذ لاوک [کاغذی که در لاوک ساخته می‌شود] نیز می‌نامند. این دو اصطلاح از نحوه ساخت گرفته شده است. در این روش، دو عملیات پی در پی را باید از هم تمیز داد: نخست تهیه خمیر کاغذ و سپس ساختن ورق کاغذ. برای آماده کردن خمیر، نخستین کار عبارت است از جدا کردن و انتخاب پارچه‌های کهنه. آنها را به حسب ترکیب و رنگشان طبقه‌بندی می‌کنند و به قطعات ریز می‌برند. به این کار قیچی زدن [پارچه‌ها] می‌گویند. برای از بین بردن چربی و لکه‌های این قطعات، آنها را با صابون می‌شویند و سپس در ظرفی که مخصوص پوساندن است می‌ریزند. پارچه‌ها در این لاوکهای بزرگ طی دو تا سه هفته تخمیر می‌شوند تا عملیات بعدی با سهولت انجام پذیرد. آنگاه پارچه‌ها را به همراه مقدار زیادی آب از این لاوکها به هاونها منتقل می‌کنند (شکل ۹). این هاونها ظروف بسیار بزرگی هستند که در سنگ گرانیت یا در یک قطعه چوب بریده شده‌اند و به یاری دسته هاونهایی پارچه‌ها را می‌کوبند و خرد می‌کنند. کوبه‌ها در گروههای سه یا چهارتایی به کمک دستکی که به چرخ آسیابی وصل است، بالا و پایین می‌روند. سرکوبه‌ها فلزی است. این کار حدود ۱۸ تا ۳۶ ساعت طول می‌کشد تا خمیری سفید رنگ و همگون به دست آید. در این موقع خمیر حاصله را در تغاری چوبی می‌ریزند، آب به آن می‌افزایند و در حرارت ثابت میان ۴۰ تا ۶۰ درجه سانتیگراد نگه می‌دارند.

خمیری را که به این ترتیب تهیه شده به صورت ورق در می‌آورند. برای این کار، کارگر مربوطه فرم مخصوص را در تشت. [خمیر کاغذ] فرو می‌برد و آن را پر از محلول فیبری بیرون می‌کشد؛ ضخامت فرم را به کمک حرکتی نوسانی یکسان می‌کند و می‌گذارد تا چند لحظه‌ای آب آن فرو ریزد.

فرم یا قالب مذکور تشکیل شده از کادر و در پوش. کادر، چهارچوبی است از چوب که شبکه‌ای بافته شده از رشته‌ها و مفتولهای برنجی - به شکل الک - آن را می‌بندد. در پوش تخته‌ای است مستطیل قابل جابه جایی که بر کادر قرار می‌گیرد و قطع کاغذ را تعیین می‌کند. در محل رشته‌ها و مفتولها خمیر کاغذ کمترین ضخامت را داراست. اگر ورق کاغذ را در مقابل نور بگیریم، آثار شبکه را بر آن می‌بایم: آثار عمودی و افقی که تارو بود صفحه



شکل ۹ - نمای داخلی آسیاب کاغذ (رساله ژی، ژی. لالاند، « فن کاغذسازی».
پاریس ۱۷۶۱ پلانش IV) کتابخانه رزیا، بروکسل

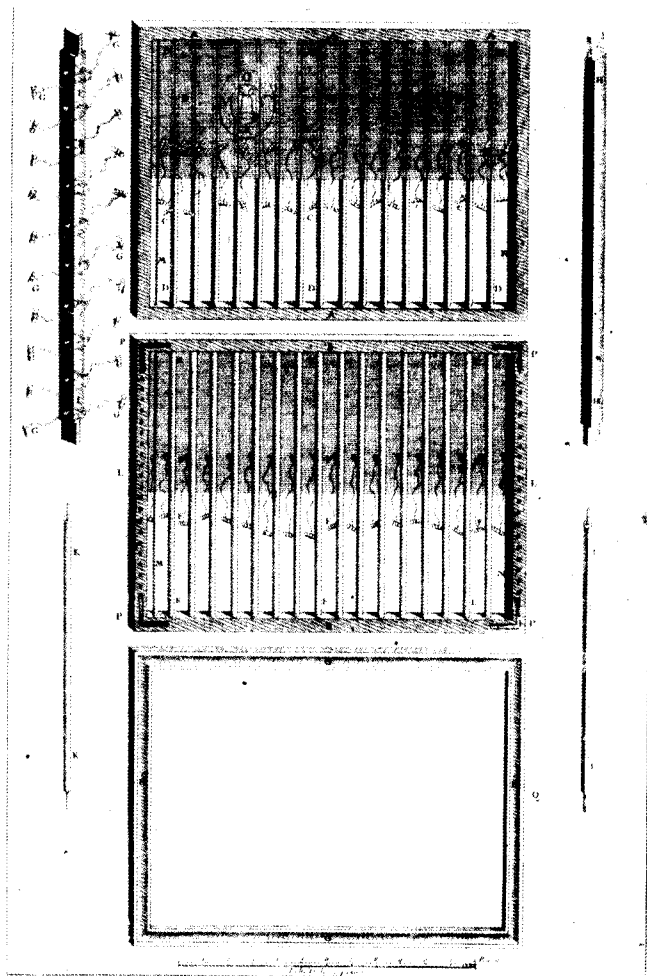
مشبک ساخته شده از رشته‌ها و مفتولهای برنجی، بر جای نهاده‌اند.^۱ (شکل ۱۰).
مارک مخصوص کاغذ را به کمک همین پدیده روی کاغذ نقش می‌کنند. این نقش را به وسیله مفتولی از مس که در شبکه مفتولهای فلزی قالب کار می‌گذارند، به دست می‌آورند. عموماً آن را در وسط نیمه ورق تا شده جای می‌دهند. این علامت اطلاعات لازم را در خصوص کیفیت، تاریخ، محل ساخت و قطع کاغذ، در اختیار می‌گذارد.

هنگامی که فرم محتوی خمیر کاغذ چند لحظه‌ای آب خود را خارج کرد، کارگر یادشده در پوش را بر می‌دارد و کادر را به کارگر دیگری می‌سپارد. نفر اخیر قالب را روی نمدی بر می‌گرداند تا برگ کاغذ را که هنوز مرطوب است از فرم جدا کند و به همین ترتیب الی آخر تا آن که یک پُرس یعنی دسته‌ای ۱۰۰ تا ۲۵۰ برگی کاغذ و نمد به دست آید. پُرس را زیر قیدی پیچ و مهره‌ای قرار می‌دهند تا آب اضافی کاغذ گرفته شود. به این ترتیب دوسوم ارتفاع این دسته کاغذ کاهش می‌یابد. سپس کارگر دیگری هر برگ را از نمدش جدا می‌کند و آن را روی طنابی در فضای آزاد قرار می‌دهد.

به محض آن که کاغذ خشک شد به محل کارهای پایانی برده می‌شود و در آنجا در صورتی که استفاده‌ای که قرار است از آن بشود ایجاب کند، به آن چسب زده می‌شود. برای

۱- این نوع کاغذ در تمدن اسلامی به کاغذ «بُتی» شهرت داشته است - م.

این کار برگها را در حمامی از چسب حیوانی فرو می‌برند. پس از خشک کردن مجدد که دو تا



شکل ۱۰ - فرمها یا قالبهایی که با آنها برگهای کاغذ را می‌سازند
(از رساله «هنر کاغذسازی» پاریس ۱۷۶۱ پلاتش X).

سه روز طول می‌کشد برگها را جمع آوری و به محل پرداخت و صیقل کاری می‌برند؛ برگها آنجا از نو زیر قید قرار می‌گیرند و سپس با سنگی از جنس سیلکس یا عقیق صیقل زده می‌شوند. سرانجام آنها را شمارش و در بسته‌های ۲۰ دستی - هر دست ۲۵ برگ - بسته بندی می‌کنند.

۲- ساختن کاغذ به روش مکانیکی

پیشرفتهای تکنیکی بسیاری، نحوه ساخت خمیر یا کاغذ را دگرگون کرده‌اند، از جمله ابداع هاون هلندی در سال ۱۶۷۰، اختراع ماشین کاغذسازی در سال ۱۷۹۸ و استفاده از چوب برای تهیه خمیر کاغذ در سال ۱۸۴۰.

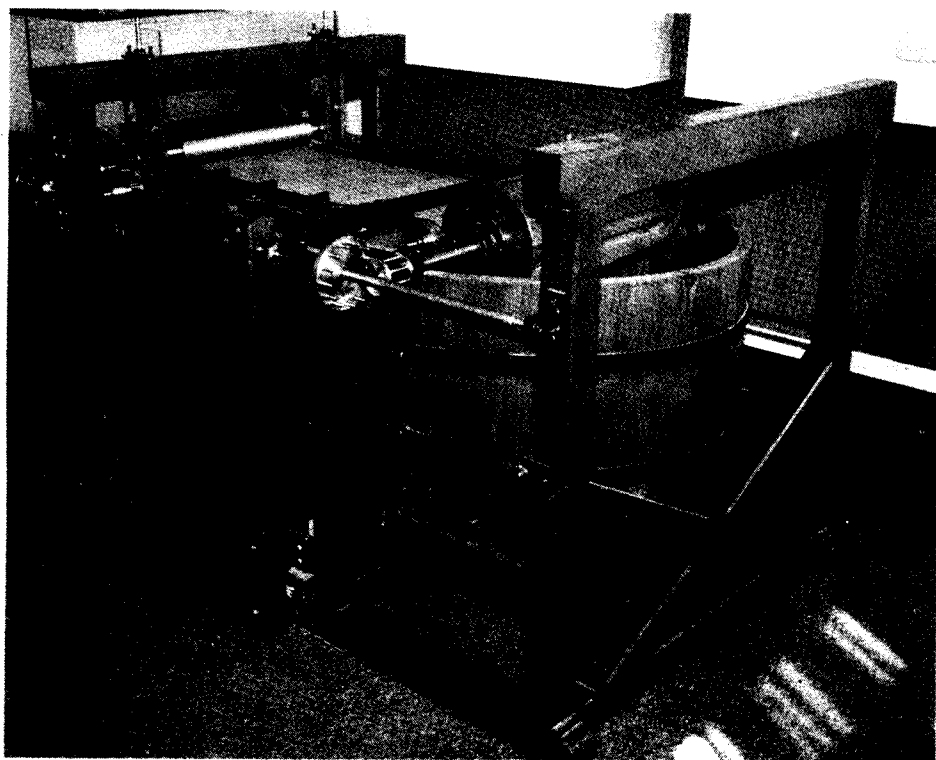
الف- هاون هلندی

همان طور که از اسم این روش پیداست، این کاغذسازهای هلندی بودند که هاونی اختراع کردند که به جای دسته هاون مجهز به یک سیلندر بود. این سیلندر دارای تیغه‌های فلزی است و در یک لاوک، آن نیز مجهز به تیغه‌ها، می‌چرخد. خمیر میان سیلندر و پلاتین - پلاک ته هاون - می‌چرخد و با عبور از میان تیغه‌ها تصفیه می‌شود. اختراع هاون هلندی کوبیدن سریع خمیر کاغذ را ممکن می‌کرد و تخمیر مقدماتی را لازم نداشت. بعلاوه کاغذی که به دست می‌آمد زیباتر، سفیدتر و کیفیت بهتری داشت.

با این همه هاون هلندی دارای این عیب بود که کارش مداوم نبود، به این معنا که وقتی خمیر به اندازه کافی تصفیه می‌شد، باید کار را متوقف و محتویات آن را تخلیه و از نو آن را با خمیر خام تغذیه کنند. برای رفع این نقیصه کینگزلند و جوردن آمریکایی در سال ۱۸۵۰ یک دستگاه تصفیه کننده مخروطی با کار مداوم ساختند. این دستگاه مرکب از مخروطی است مجهز به تیغه‌هایی در راستای طولی که درون محفظه‌ای که آن نیز دارای تیغه‌هایی است می‌چرخد. خمیر از رأس مخروط داخل و از ته دستگاه خارج می‌شود. در حال حاضر ترکیبی از تصفیه کننده‌های مختلف به جای هاون هلندی ابداع شده، فی‌المثل تصفیه کننده‌های دارای دیسک و تصفیه کننده‌های مخروطی.

ب- ماشین کاغذ سازی

یک فرانسوی به نام نیکلا - لویی روبر به این فکر افتاد که پرده‌ای متحرک را روی لاوک کاغذسازی مستقر کند. قرقره‌ای دارای پالت، خمیر کاغذ را می‌گیرد و آن را روی پرده می‌ریزد. پرده برای تسریع در خارج کردن آب خمیر کاغذ لرزشهایی دریافت می‌کند (شکل ۱۱). سپس حرکت پرده خمیر را در دستگاهی مرکب از دو قرقره می‌رساند. پرده که کاغذ در حال ساخت را حمل می‌کند، از میان این دو قرقره - که آب خمیر کاغذ را خارج می‌سازند - می‌گذرد.



شکل ۱۱ - ماشین اختراع نیکلا - لویی روبر
موزه ملی کاغذ. مال مدی.

این ماشین می‌توانست برگهایی به طول ۱۰ تا ۱۲ متر بسازد. ابداع روبر بویژه از سوی برایان دانکین با کمکهای مالی برادران فور درینیه به سال ۱۸۰۳ در انگلستان تکمیل شد. این دستگاه سرانجام در سرتاسر جهان با نام «ماشین صفحه تخت» یا «ماشین فورددرینیه» شهرت یافت.

ج - خمیر چوب

به همراه گسترش کاغذسازی، انقلاب در چاپ روی داد. اقدامات گوتنبرگ در تعالی کار چاپ با ابداع حروف متحرک، انفجار فرهنگ و نشر افکار و عقاید را در سطحی وسیع به دنبال آورد و مصرف کاغذ بسرعت افزایش یافت. بعلاوه، هاون هلندی و ماشین کاغذسازی با بالا بردن ظرفیت تولید، مسأله تهیه مواد اولیه [کاغذسازی] یعنی پارچه‌های کهنه را حادثتر

کردند. در قرون وسطی به سبب نحوه لباس پوشیدن عصر، یعنی استفاده از منسوجات نخی و کتان، این ماده اولیه نسبتاً فراوان بوده؛ اما بزودی جمع آوری آن با دشواریهایی رو به رو گشت.

پس از تجربیات و آزمایشهای گوناگون، معلوم شد که چوب با صرفه‌ترین ماده‌ای است که می‌تواند جانشین پارچه‌های نخی فرسوده شود. در سال ۱۸۴۴ کالر برای جدا کردن الیاف چوب شیوه تازه‌ای ابداع کرد؛ به این معنا که به کمک یک آسیاب، چوب را در محیط آبدار رنده می‌کرد. از سال ۱۸۶۷ این تکنیک تازه از سوی وولتر به صورت صنعتی در آمد. بموازات این کارها، روشهای شیمیایی مختلفی برای خارج کردن مواد زائد از خمیر چوب به کار گرفته شد. روشی که در آن از سود استفاده می‌شد از سوی هاش. بورگس و سی. وات ابداع و در سال ۱۸۵۴ به ثبت رسید. این روش از سال ۱۸۶۰ به بعد رواج یافت. چند سال بعد، تلگام روش بی سولفیت را اختراع کرد که پس از اصلاحاتی چند در سال ۱۸۸۲ در ایالات متحده به صورت صنعتی مورد استفاده قرار گرفت. در خاتمه آن که در همین دهه ۸۰، سی. اف. دال روش سولفات را اختراع کرد، روشی که تولید کاغذ با استحکام بسیار زیاد را امکان پذیر کرد: کاغذهای کرافت. این روش از سال ۱۹۰۹ به بعد در کانادا معمول شد. در حال حاضر، چوب ۹۵٪ ماده اولیه کاغذهایی است که در جهان ساخته می‌شود. پارچه‌های فرسوده در ساخت کاغذ مقام بسیار حقیری یافته است. و تنها نیم درصد از ماده اولیه را تشکیل می‌دهد و بقیه از دیگر الیاف گیاهی تأمین می‌شود.

۳- خمیرهای کاغذ

قبل از شروع تکنیک صنعتی ساخت کاغذ، جا دارد نظری به گونه‌های مختلف خمیر چوب بیندازیم.

الف - خمیر مکانیکی

خمیر مکانیکی سنتی که به شیوه کالر ساخته می‌شود، با رنده کردن قطعات چوب پوست کنده، در آسیابی سیمانی و در محیطی آبی به دست می‌آید. مواد اضافی و ناپاکیهای الیاف چوب را با سرند کردن خارج می‌کنند. پس از جنگ جهانی دوم، دستگاههای جدا سازنده دیسکی - که چوب را در آنها به صورت تراشه داخل می‌کنند و نه به شکل قطعات پوست کنده - پدیدار شد. به کمک این شیوه‌ها به بازدهی ۹۵٪ دست یافتند، یعنی ماده خشک موجود در خمیر ۹۵٪ وزن اولیه چوب را تشکیل می‌دهد.

این تکنیک دارای این عیب است که در ازای الیاف چوب و بنابراین مقاومت کاغذ را کاهش می‌دهد. به همین سبب، برای ساختن کاغذ چاپ هرگز از خمیرهای مکانیکی بتهنایی استفاده نمی‌شود؛ بلکه همواره آن را با مقداری خمیر شیمیایی مخلوط می‌کنند. در کاغذهای روزنامه سهم خمیر مکانیکی ۸۰٪ است؛ از این رو سرعت متلاشی و زرد رنگ می‌شود. در واقع کاغذی که با این خمیر ساخته می‌شود، مقاومت مکانیکی ناچیزی دارد و زود پاره می‌شود. و این به دلیل ابعاد کوچک الیاف است. از سوی دیگر، ماده لنین موجود در آن که حذف نشده، در مقابل نور حساس است و به زردی می‌گراید.

از سالهای دهه ۷۰ به بعد تکنیک تازه‌ای معمول شد: ساخت کاغذ به روش ترمو مکانیک که در آن از تراشه‌هایی استفاده می‌شود که در بخار آب پخته شده‌اند. با این کار، لنین موجود در چوب نرم‌تر می‌شود و از این رو عملیات مکانیکی کوتاه‌تر می‌شود. بازدهی این شیوه حدود ۸۰٪ است. طول الیاف نسبت به خمیری که از طریق روش مکانیکی صرف به دست می‌آید، بیشتر است. کاغذی که به این ترتیب تولید می‌شود، مقاومت بالاتری دارد و می‌توان از آن بدون اضافه کردن خمیر شیمیایی استفاده کرد.

ب - خمیر شیمیایی

خمیرهای شیمیایی را با جدا ساختن عناصر سلولزی از لیگنین - که الیاف گیاهی را به یکدیگر متصل می‌کند - به دست می‌آورند. لیگنین را با انحلال در عوامل شیمیایی دارای حرارت و فشار بالا حذف می‌کنند. در دو روشی که رواج بیشتری دارند از سولفات یا بی سولفیت استفاده می‌شود. بازده کم و چیزی میان ۴۵ تا ۵۵٪ ماده خشک وزن اولیه چوب پوست‌کنده است؛ اما در این شیوه خمیرهایی به دست می‌آید که مناسب برای ساختن کاغذها و مقوای مقاوم است. خمیر حاصله خام است. به کمک عملیاتی اضافی رنگ طبیعی چوب - بژ قهوه‌ای - را از میان می‌برند.

قبل از آن که واکنش‌کننده‌های شیمیایی در اختیار قرار گیرد (کُلر در سال ۱۷۷۴ از سوی ک. شیل کشف شد)، تنها تکنیک برای سفید کردن کاغذ این بود که آن را زمانی که هنوز مرطوب است، در مقابل آفتاب قرار دهند. با تولید ترکیبات ثابت کُلری، کار سفید کردن خمیر کاغذ در اوایل قرن نوزدهم به کمک «کلرور آهک» یا هیپوکلریت کلسیم Ca(OCl)_2 و هیپوکلریت سدیم Na OCl - که بیشتر به نام آب ژاول معروف است - تعمیم یافت. پس از جنگ جهانی دوم، خانواده تازه‌ای از عوامل سفیدکننده پدیدار شد: پراکسیدها (آب

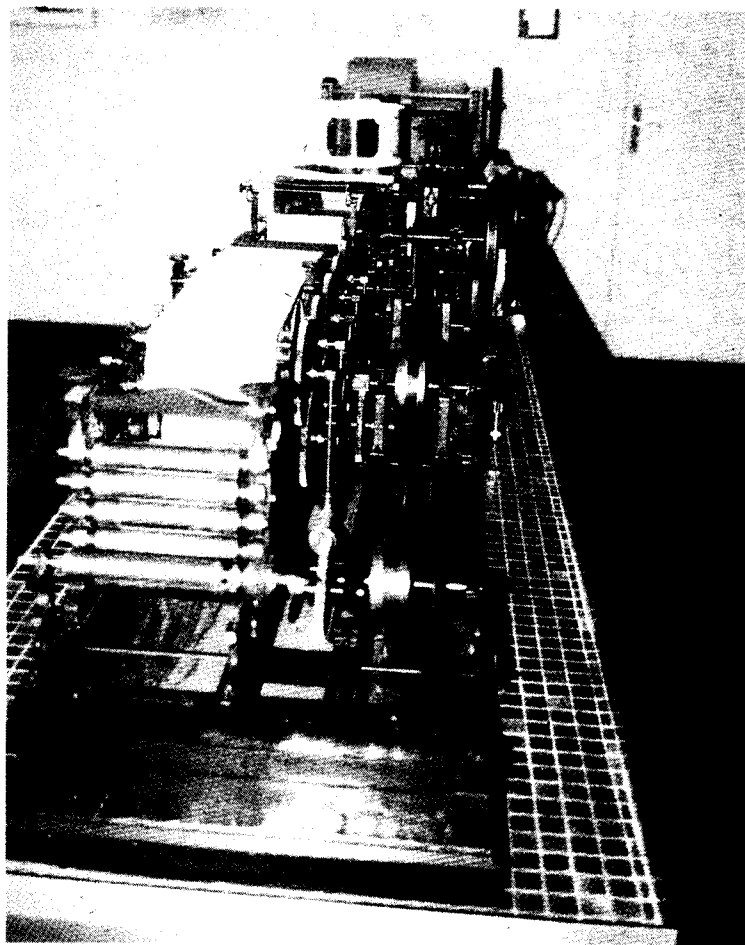
اکسیژنه $H_2 O_2$) همچنین «محدود کننده‌ها»^۱ اصولاً هیدروسولفیت یا دیتی‌یونیت سدیم $(Na_2 S_2 O_4)$ برای سفید کردن خمیر کاغذ به کار گرفته شدند.

۴ - ساختن کاغذ به روش صنعتی

ساخت صنعتی کاغذ همان نظام‌مند کردن تکنیک قدیمی است. خمیر را کارخانه‌هایی که انحصاراً کارشان تولید آن است، در اختیار می‌گذارند. خمیر را با آب و با مواد دیگر (عوامل چسبنده و مواد افزودنی) رقیق می‌کنند. این خمیر را قبل آن که به ماشین کاغذسازی بسپارند، به هم می‌زنند و تصفیه می‌کنند. در این موقع خمیر حاوی حدود ۹۹٪ آب است. الیاف که در آب معلق هستند، از الک که مشبک فلزی دورانی و یکسره‌ای است که بر تارو پودی فلزی (نظیر شبکه قالب کاغذ) استوار شده، گذرانده می‌شود. بر این شبکه که ممکن است تا ۱۰ متر عرض داشته باشد، تخلیه آب خمیر مستقیماً آغاز می‌شود. این عمل به کمک حرکات عمودی و تأثیر محفظه‌های مکنده تسهیل می‌گردد. پس از چند متر برگ کاغذ دیگر شکل گرفته است. عملیات بعدی عبارت است از پایین آوردن درصد آب موجود در کاغذ که وقتی باند کاغذ شبکه را ترک می‌کند، هنوز به ۸۵٪ می‌رسد. برای این کار ورق کاغذ را از میان پرسهای استوانه‌ای می‌گذرانند و ۲۰٪ رطوبت آن را می‌گیرند. هنوز کاغذ کاملاً خشک نشده است و دیگر نمی‌توان تنها با وسایل مکانیکی آن را پهن‌تر کرد.

پس از فرستادن کاغذ به خشک کن، میزان آب کاغذ به مقادیری میان ۵ تا ۱۰٪ کاهش می‌یابد، درصدی که اجازه می‌دهد به آن کاغذ خشک گفته شود. خشک کن یک ماشین مرکب است از یک سلسله قرقه‌هایی که با بخار داغ می‌شوند. کاغذی که در این مرحله به دست می‌آید کاغذ «خام ماشینی» نامیده می‌شود. می‌توان به آن با دستگاه صیقل زن (پرسهای استوانه‌ای صیقلی) جلوه‌ای صاف و براق بخشید. کاغذ را در بوبین حلقه می‌کنند و سپس طبق قطع دلخواه آماده می‌سازند (شکل ۱۲).

۱- Reducteurs؛ موادی که قادرند درجه اکسیداسیون را کاهش دهند.



شکل ۱۲ - ماشین ساخت کاغذ یکسره.
موزه ملی کاغذ. مال مدی

۵- مراحل اصلی تاریخ کاغذ

سال ۱۰۵ میلادی	اختراع کاغذ از سوی کای لون اهل چین
سال ۷۵۱ میلادی	جنگ سمرقند: شیوه ساخت کاغذ که تا آن زمان جزو اسرار بوده به مسلمانان منتقل می‌شود.
سال ۱۰۵۰ میلادی	نخستین کارگاه کاغذسازی در اروپا، در ختیوه اسپانیا
سال ۱۲۷۶ میلادی	نخستین کارگاه کاغذسازی در فابریانو واقع در ایتالیا
سال ۱۲۸۲ میلادی	قدیمی ترین مارک کاغذ شناخته شده
سال ۱۳۲۰ میلادی	نخستین آسیاب کاغذ در مایانس واقع در آلمان
سال ۱۳۳۷ میلادی	استفاده از چسب سریشم در فابریانو
سال ۱۳۳۸ میلادی	نخستین آسیاب کاغذ سازی در ناحیه تروا واقع در فرانسه
سال ۱۴۰۱ میلادی	اشاره به وجود یک آسیاب کاغذسازی در کنار یکی از شعبات رود مولنیک در بلژیک
سال ۱۶۷۰ میلادی	نخستین استفاده از هاون هلندی در هلند
سال ۱۷۹۹ میلادی	اختراع ماشین کاغذ سازی در فرانسه از سوی ن.ل. روبیر
سال ۱۸۰۶ میلادی	به کارگیری چسب گیاهی کولوفان، در پایه‌ای از سولفات مضاعف آلومینیوم و پتاسیم
سال ۱۸۰۶ تا ۱۸۰۷ میلادی	ثبت ماشین کاغذ سازی تکمیل شده از سوی برادران فورد
	ینیر و بی. د/نکن در انگلستان
سال ۱۸۰۷ میلادی	استفاده از کائولن به عنوان ماده اضافه شده به خمیر کاغذ
سال ۱۸۲۲ میلادی	نصب نخستین ماشین فورد رینیر در /انونی فرانسه برای مؤسسه کانسون
سال ۱۸۲۳ میلادی	برای نخستین بار از گچ به عنوان ماده اضافه شده به خمیر کاغذ استفاده می‌شود.
سال ۱۸۳۰ میلادی	استفاده از چسب کولوفان در ایالات متحده
سال ۱۸۴۴ میلادی	استفاده از خمیر چوب برای کاغذ سازی از سوی آ.کلی.

سال ۱۸۶۰ میلادی	انتشار روش استفاده از سود
سال ۱۸۶۷ میلادی	صنعتی شدن خمیر مکانیکی از سوی ووئلتر
سال ۱۸۸۰ میلادی	زاج سفید به صورت سولفات آلومینیوم در می آید.
سال ۱۸۸۲ میلادی	صنعتی شدن روش بی سولفیت
سال ۱۸۸۴ میلادی	اختراع روش سولفات
سال ۱۹۵۰ میلادی	توصیه استفاده از چسب خنثی از سوی دبلیو. جی. بارو
	در ایالات متحده آمریکا

IV روشهای شناخت مواد به کار رفته در کاغذ

(ترکیب کاغذ یکی از عواملی است که دوام آن را مشخص می سازد. شرایط حفظ کاغذ، حتی اگر به دقت رعایت شوند، قادر نیستند از نابودی کاغذهایی که کیفیت نامطلوبی دارند، جلوگیری کنند. طی قرون برای ساختن کاغذ، از مواد مختلف استفاده شده است. جست و جو برای پیدا کردن ماده ای با صرفه که پاسخگوی تقاضای رو به رشد کاغذ باشد، موجب نزول سطح کیفی آن شده است. این تغییرات، اصولاً به کاغذهایی که از سال ۱۸۵۰ به بعد ساخته شده اند - بویژه از زمانی که استفاده از خمیر چوب معمول شد - صدمه زده اند. بنابر این، هنگامی که یک کتاب صدمه دیده از عوامل مخرب مختلف را که بر آورد دستاوردهای ویژه آنها کاردشواری است، واری می کنیم لازم است ترکیب الیاف کاغذ آن را مشخص سازیم. اگر سبب اصلی خرابی کتاب مربوط به ترکیب کاغذ باشد، این بررسی می تواند تدابیری را که برای بهبود نحوه نگهداری و صیانت از آن لازم است تعیین و برقرار سازد.)

۱- انواع آزمایشها

برای تعیین ترکیب الیاف کاغذ می توان به کمک یک ماده واکنش کننده یا معرف رنگی، بسرعت دست به آزمایش زد. با توجه به جدولی که ذیلاً ارائه می شود، رنگ به دست آمده نوع خمیر به کار رفته را معلوم می دارد. این روش دارای این عیب است که لکه ای رنگی روی کاغذ مورد آزمایش بر جای می گذارد؛ مگر آن که از میان صفحات کتاب، قطعه ای جدا

شده از کاغذ آن را برای انجام آزمایش بیاییم. گاهی هم کافی است با خراشیدن سطح کاغذ، تعدادی از فیبرها را جدا کرده و در قطره‌ای از محلول معرف فرو ببریم و نتیجه را زیر میکروسکپ ببینیم.

۲- معرفهای رنگی

معرفهای رنگی بسیاری وجود دارد که به ما امکان می‌دهد ترکیبات فیبری کاغذ را مشخص سازیم. از میان آنها معرف هرزبرگ و فلوروگلوکوسینول را به تفصیل بررسی می‌کنیم. در مورد دیگر معرفها خواننده را به کتابهایی که در بخش کتابشناسی آمده است فی‌المثل آثار بی.ال. بردونینگ و ال. ویدال، ارجاع می‌دهیم.

الف - تهیه معرف وفق نورم Afnor^۱ 03 001

۱- ماده رنگی هرزبرگ یا کلریدور روی

محلول زیر را بسازیم: ۴۰ گرم کلرور روی خالص و ۲۰ میلی لیتر آب مقطر. پس از سرد شدن آن را کم‌کم با محلول زیر مخلوط کنیم: یدور پتاسیم ۴/۲ گرم، ید ۰/۲ گرم و ۱۰ میلی لیتر آب مقطر. محلول را یک روز به حال خود می‌گذاریم تا مواد زائد ته‌نشین شود. این معرف مواد زیر را رنگی می‌کند:

- کلیه الیافی را که از سلولز خالص و طبیعی تشکیل شده به قرمز متمایل به قهوه‌ای تبدیل می‌کند: پنبه، کتان، کنف، چوب درخت توت مخصوص کاغذ سازی (کودزو).
- سلولزهای دارای لیگنیت را به رنگ زرد در می‌آورد: خمیر مکانیکی، کنف سفید نشده، کاه سفید نشده.

- الیاف شرقی را به رنگ زرد و زرد متمایل به سبز تغییر می‌دهد: گامپی و میتسوماتا.
- خمیرهای شیمیایی چوب و دیگر مواد سلولزی دارای لیگنیت را به رنگ آبی متمایل به بنفش یا رنگ گل کاسنی تبدیل می‌کند: کنف سفید شده، انواع کاه، آلفا و بامبو.
اگر مشاهده کردید رنگ آمیزی پریده و کم رنگ است، سبب آن است که معرف شما به اندازه کافی کنساتره نشده، باید به آن کلرور روی - که بتدریج حل خواهد شد - و در صورت لزوم چند بلور ید اضافه کرد. اگر معرف کلیه الیاف حتی الیاف پارچه را به رنگ آبی در آورد،

۱- ر.ک: رساله نورمهای فرانسوی، کاغذها، مقواها و خمیرها، ج ۱، چاپ چهارم، پاریس، ۱۹۸۵، ص ۱۲۶-۱۲۷.

باید به آن با احتیاط و به صورت قطره قطره آب اضافه کرد.
قبل از استفاده از معرف، می‌توان آن را با سه ماده استاندارد آزمایش کرد: سلولز آلفا، خمیر مکانیکی و خمیر شیمیایی چوب.

چنانچه این محلول مدتی در معرض نور یا هوای آزاد قرار گیرد، خواص رنگ زنی خود را از دست می‌دهد. بنابر این، باید آن را در بطری قهوه‌ای رنگ در بسته نگه‌داری کرد.

۲- فلورو گلو سینول

یک گرم کلریدرات فلورو گلو سین را در ۵۰ میلی لیتر الکل ۹۰ درجه حل می‌کنیم. به این محلول ۲۵ میلی لیتر اسید کلریدریک ($d = 1/19$) می‌افزایم.

این معرف وجود خمیر مکانیکی چوب و دیگر فیبرهای پر از لیگنیت را که زوده نشده است - نظیر کنف یا کاه سفید نشده - آشکار می‌کند.

این محلول به هنگام تهیه بی‌رنگ است؛ اما چند هفته بعد به زردی می‌گراید؛ بدون آن که خواص رنگ زنی خود را چندان از دست بدهد.

با وجود این، بهتر است آن را در بطری قهوه‌ای رنگ در تاریکی نگهداری کرد.

ب - نتایج

محلول رنگ کننده هرزبرگ در حضور خمیر پارچه، رنگی قرمز متمایل به بنفش می‌دهد. وجود لینین و بنابر این خمیر چوب به کمک آزمایش با فلورو گلو سینول که رنگی قرمز تولید می‌کند، فوراً معلوم می‌شود. این رنگ آمیزی هنگامی که خمیر مورد آزمایش خمیر چوب مکانیکی باشد، تیره است. رنگ مذکور روی کاغذ متشکل از مخلوطی از خمیر شیمیایی و خمیر مکانیکی، کمرنگ و گاه حتی بیرنگ می‌شود.

جدول ۱ نتایج رنگ آمیزی

فلورو گلو سینول	هرزبرگ	
خود رنگ	شرابی	سلولز خالص پنبه، کتان، رامی، شاه‌دانه، کودزو
ارغوانی	زرد	لیگنن - سلولز: خمیر مکانیکی کاغذ، کنف و کاه سفید نشده
خود رنگ	آبی متمایل به بنفش	خمیرهای شیمیایی خام مخروطیهای بی‌سولفیت و سولفات، برگ دارها خمیرهای شیمیایی سفید شده

۳- بررسی میکروسکپی

شناخت الیاف گیاهی یا درختی به کمک توضیحاتی که در اطلسهای مورد استفاده در صنعت کاغذسازی آمده، انجام می‌شود. با این همه ما مختصری از ویژگیهای الیاف اصلی را عرضه می‌داریم. به عنوان مرجع تصویر شناختی به آثار زیر اشاره می‌کنیم: «اطلس فیبرهای کاغذسازی یک اطلس فتومیکروگرافی» تدوین شده از سوی ویلفرد. ا. گت و «تحلیل میکروسکپی کاغذها» از لویی ویدال، پاریس ۱۹۳۹ (نک: کتابشناسی)

الف - خمیرهای کاغذ تهیه شده از گیاهان یکساله

این نوع خمیرها از پارچه‌های کهنه و فرسوده، زباله‌های صنعت نساجی و ریسمان بافی یا از خود گیاه به دست می‌آید.

۱- پنبه (گوسی پیوم‌وار)

از خود گیاه در کاغذ سازی، تنها از زواید (لینتر) آن استفاده می‌شود. کلیه الیاف را از پارچه‌های فرسوده می‌گیرند؛ و این فیبری است نسبتاً کدر، استوانه‌ای (۱۵ تا ۱۸ u) یا مسطح به شکل روبان و غالباً خمیده روی خود (۲۰ تا ۳۰ u). این ویژگی تنها خاصه فیبر پنبه نیست؛ بلکه آشکارترین ویژگی آن است. دیواره زایده‌دار، چین و چروکهایی مشبک را که موازی اما بدون گره و چین شکسته است، نشان می‌دهد.

۲- کتان (لینوم اوزیتاتیسی موم)

فیبری است شفاف و منظم با لبه‌های کشیده (۱۵ تا ۱۸ u قطر). دیواره فیبر، ضخیم و یک شکل است. قسمت بیرونی صیقلی، گاه کمی چیندار با گرههایی که نمای یک قطعه بامبورا عرضه می‌دارد. این چین و چروکها یکی از ویژگیهای الیاف پوست گیاه است. این الیاف دسته‌هایی متراکم را تشکیل می‌دهند و غالباً دارای فیبریلهایی جدا یا به هم پیوسته‌اند.

۳- شاهدانه (کانابیس ساتیوا)

فیبری است که ضخامت آن تنوع بسیار دارد (از ۱۲ تا ۳۰ u، به طور متوسط ۲۰ u). این الیاف خطوط و غالباً فیبریلهای جدا یا پیوسته را عرضه می‌دارند. ته الیاف کاملاً پهن است. آنها دسته‌های متراکم دارای علایمی مورب را تشکیل می‌دهند. این الیاف را به سختی می‌توان از روی شکل ظاهری، واکنش رنگی آن و حتی ترکیب شیمیایی‌اش از الیاف کتان تمیز داد.

۴- رامی (بوئمیریا وار)

فیبری است با شکل و اندازه نامنظم، گاه استوانه‌ای، صیقلی یا مخطط و گاه پهن و نازک.

۴۰..... راهنمای حفاظت، نگهداری و مرمت کاغذ

انتهای فیبرها ممکن است مدور، مسطح یا به شکل پیکان باشد. ویژگی این فیبر آن است که از تمام دیگر فیبرها پهن تر است؛ ۱۲ تا ۸۲ u.

۵- کنف (کورکوروس کاپسولاریس)

فیبری است تقریباً استوانه‌ای (با قطر ۱۶ تا ۲۰ u) و پهن در دسته‌های متراکم. کنف مثل کتان شکستگیهای بسیاری نمایان می‌سازد. دو انتهای الیاف آن عموماً کشیده است. ویژگی این فیبر، تنگ بودن کانال مرکزی است. این کانال بدون آن که ضخامت فیبر تغییری بیابد، تنگ و محدود می‌شود.

۶- انواع گاه

از همه بیشتر گاه چاودار، گندم، جوسپاه، جو و برنج مورد استفاده قرار می‌گیرد. آنها حاوی عناصر مجزای بسیاری از جمله مواد غیر فیبری‌اند. الیاف آنها بی‌نهایت ظریف و کوتاه است: قطر ۱۰ تا ۲۰ u با جداری ضخیم. شکستگیها و گرهما چندان نمایان نیستند. دو انتهای فیبر بتدریج کشیده می‌شوند. در میان عناصر غیر فیبری می‌توان سلولهای بلند یا کوتاه لینیین را تشخیص داد. آنها بسیار سخت هستند و حتی گاه ممکن است لکه‌هایی روی کاغذ به وجود آورند، همچنین سلولهای پوستی که از برگها حاصل می‌شوند، مشاهده می‌شوند. آنها به شکل مستطیلهای دنداندار با ابعاد کوچک‌اند.

ب- خمیرهای چوب

۱- تمایز میان درختان صمغ‌دار [سوزنی برگ] و درختان پهن برگ

سلولز مخروطیان تقریباً منحصراً از عناصر فیبری تشکیل شده است: آوندهای چوبی و آبکش. اینها به حسب فصول تغییر شکل می‌دهند. آوندهای چوبهای تابستانی و بهاری که از لحاظ اندازه برتری دارند پهن (۵۰ تا ۶۰ u) تُتک، با جدار نازک و با دو انتهای کشیده یا مدوّرند. الیاف چوبهای پاییزی باریک‌ترند (۳۰ تا ۴۰ u) با دو انتهای نوک تیز و جدار ضخیم. همین عنصر است که دو وظیفه اصلی ساقه را تأمین می‌کند: حمل شیره گیاه و استحکام درخت. آوندهای مخروطیان در نهایت با داشتن خلل و فرج مدور - که آرایش طولی دارند و اطرافشان را فرو رفتگیها یا برآمدگیهای مدور فرا گرفته - ویژگی می‌یابند. ویژگی خمیر این نوع چوب نیز، داشتن سلولهای «مغز استخوانی» به شکل مستطیل و حاوی صمغ است.

دو نوع چوبی که از میان مخروطیان بیش از همه در کاغذسازی استفاده می‌شوند، عبارت‌اند از: چوب صنوبر و کاج. الیاف آنها بسیار شبیه یکدیگرند. خلل و فرج چوب صنوبر از دو دایره متحد‌المرکز تشکیل شده است. الیاف کاج علاوه بر این دوایر، دارای

روزنه‌هایی است با لبه‌های ساده.

درختان پهن برگ بخلاف سوزنی برگها از دو نوع سلول - در پیوند با عملکردشان - تشکیل شده‌اند. فیبرها نقش نگه دارنده درخت را بر عهد دارند، آنها کوتاه، ظریف و نازک‌اند (۲۰ تا ۲۷ μ). بسیاری از آنها بوضوح در قسمت میانی فیبر، پهن هستند و ناگهان به طرف دو انتها نازک می‌شوند.

خمیر این نوع چوب به سبب وجود آوندهای بسیار پهن با جدار بی نهایت نازک، بلافاصله قابل تشخیص است. این آوندها از دو سو باز و پوشیده از خلل و فرج است، خلل و فرجی که نقوشی زیبا می‌آفریند و امکان می‌دهد تا اندازه‌ای نوع درختی که از چوب آن، خمیر کاغذ تهیه شده، معلوم گردد. از میان انواعی که بیش از همه مورد استفاده قرار می‌گیرند، به درخت تبریزی و بلوط اشاره می‌کنیم.

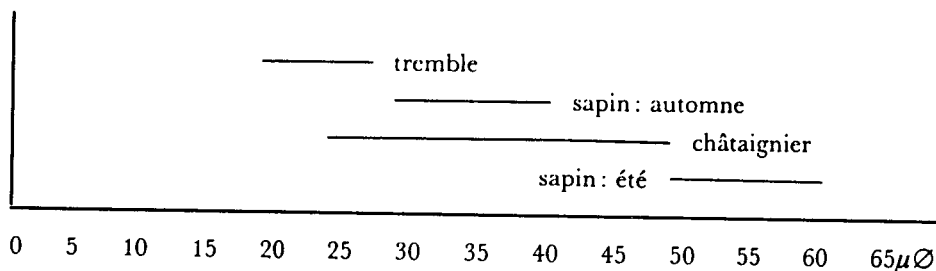
۲- تمیز میان خمیر کاغذ مکانیکی و شیمیایی

خمیر چوب ساخته شده به طریق مکانیکی به این سبب که از تنه درخت یا قطعاتی از شاخه‌ها و به طُرُق کاملاً مکانیکی تهیه شده از خمیر چوب تهیه شده به طریق شیمیایی متمایز است. خمیر مکانیکی بسیار ناخالص است؛ الیاف آن کوتاه و شکننده و تعداد الیاف مفرد که مجزا و سالم مانده باشد در آن نادر است. آنها را به صورت قطعات له شده یا شکسته و در هم پیچیده با الیاف دیگر که رشته‌های مَوَرَّب - شعاعهای «مغز استخوانی» - آنها را به هم پیوسته، مشاهده می‌کنیم.

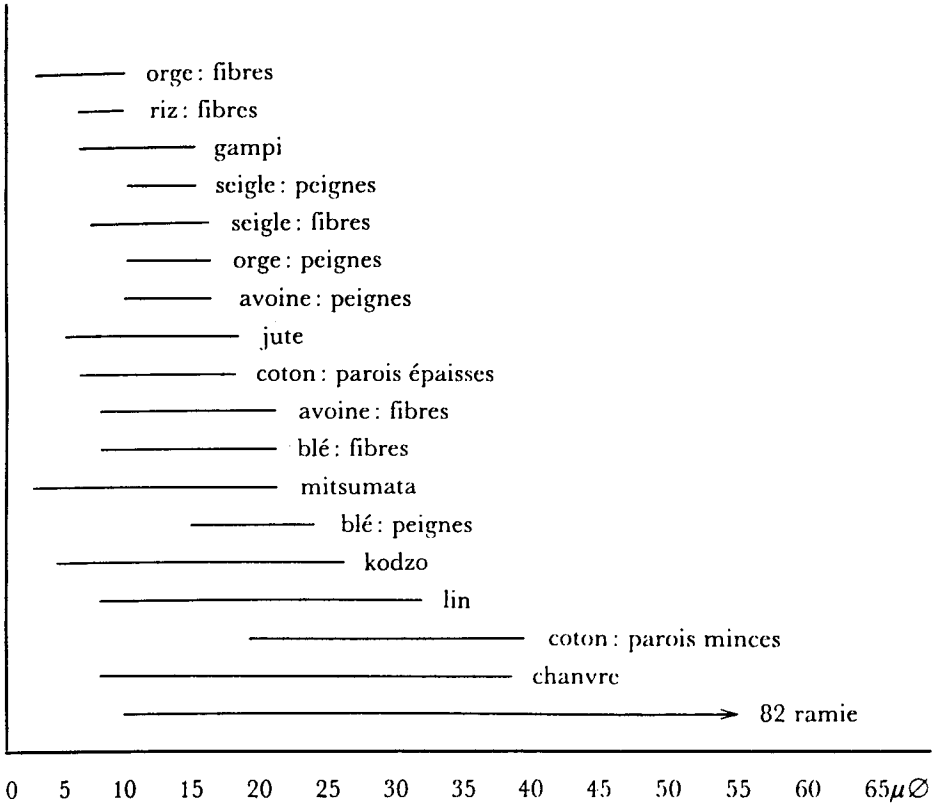
الیافی که با این یا آن روش شیمیایی به دست می‌آیند، بلند هستند؛ اما از الیاف پنبه یا کتان کوتاه‌ترند. آنها در مقایسه با طولشان پهن، مسطح و گاه برگشته می‌باشند.

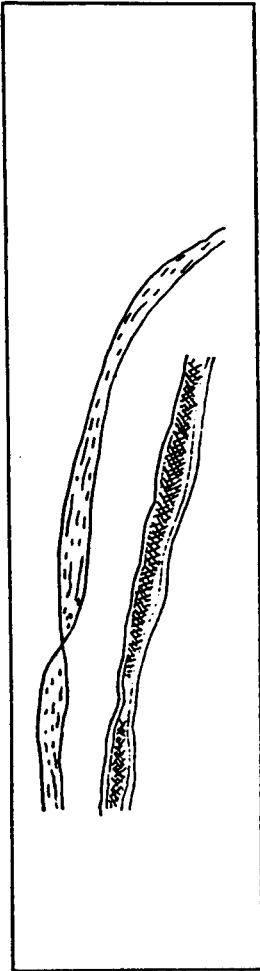
ج - قطر الیاف

جدول ۲ خمیرهای چوب

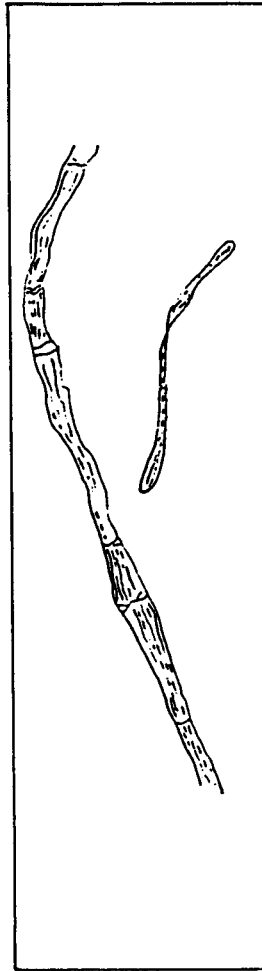


جدول ۳ گیاهان یکساله

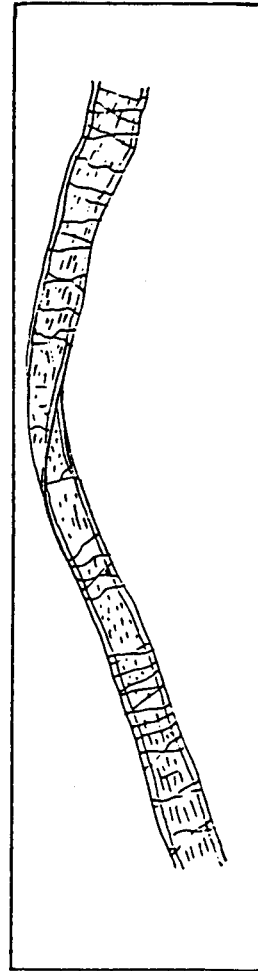




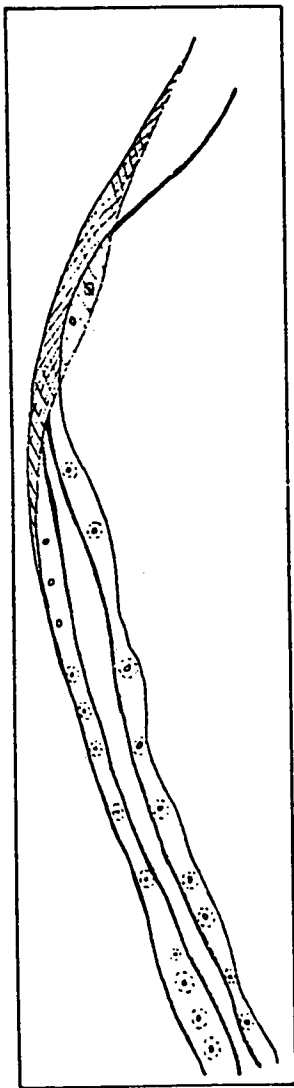
شکل ۱۳ الیاف پنبه $\times 300$



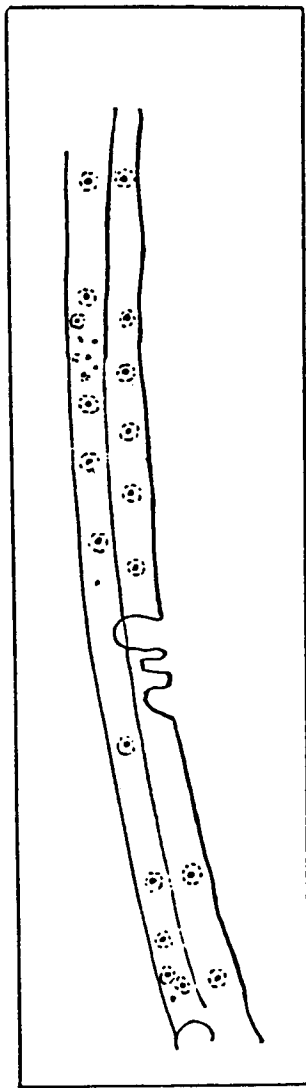
شکل ۱۴ الیاف کتان $\times 150$



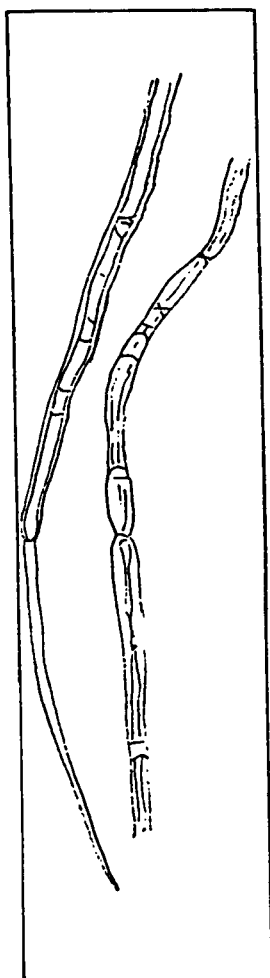
شکل ۱۵ الیاف رامی $\times 120$



شکل ۱۶ آوند صنوبر $\times 250$



شکل ۱۷ آوند کاج $\times 250$



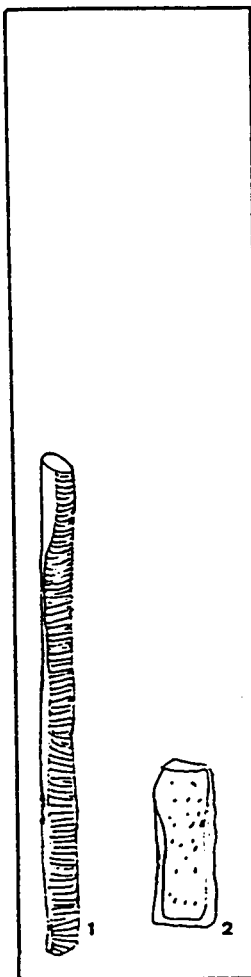
شکل ۱۸

۱- رگبرگ

۲- سلول پارانشیمی

الیاف کنف

۱۵۰x



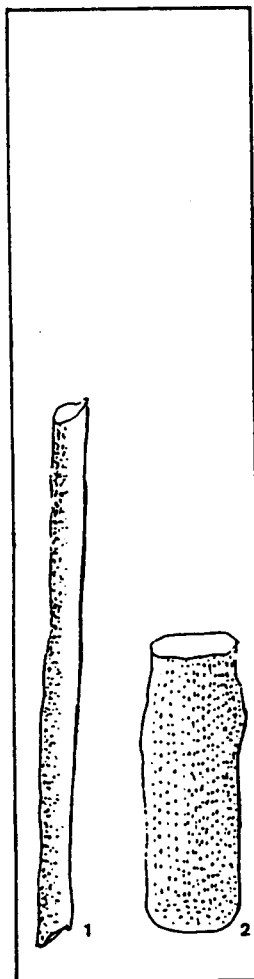
شکل ۱۹

کاه برنج

۲۵۰x

۱- رگبرگ

۲- سلول پارانشیمی



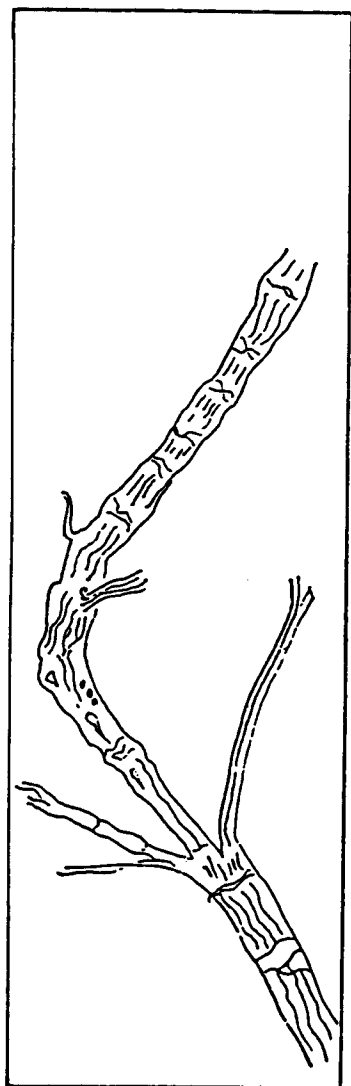
شکل ۲۰

کاه گندم

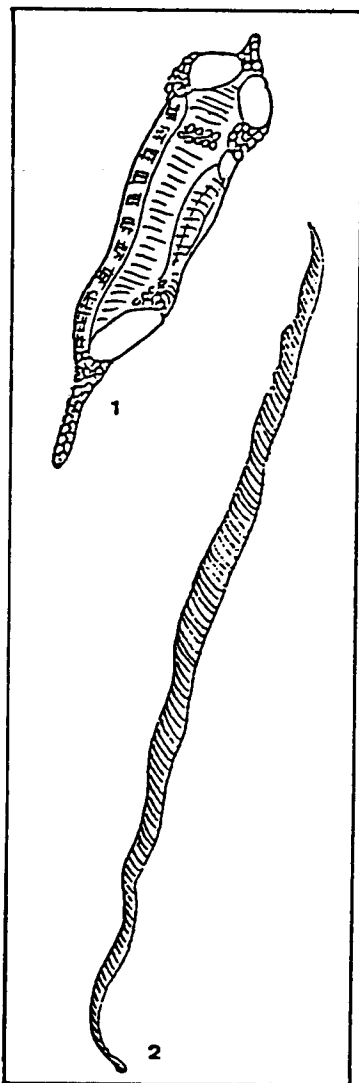
۲۵۰x

۱- رگبرگ

۲- سلول پارانشیمی



شکل ۲۱
الیاف شاهدانه
۳۳۰×



شکل ۲۲
فیبر و رگبرگ تبریزی
۱۲۰×
۱- رگبرگ ۲- فیبر

فصل دوم: تیماج و چرم

I انواع پوست

۱- جنس

۲- میزان مقاومت

ب- آتش دادن

ج- مالش و عملیات پایانی

II تیماج

۱- تاریخچه

۲- نحوه ساخت

IV تفاوت میان چرم و تیماج

V ویژگیهای چند پوست و چرم

معمولی

۱- گاو

۲- گوسفند

۳- بز

۴- خوک

III چرم

۱- تاریخچه

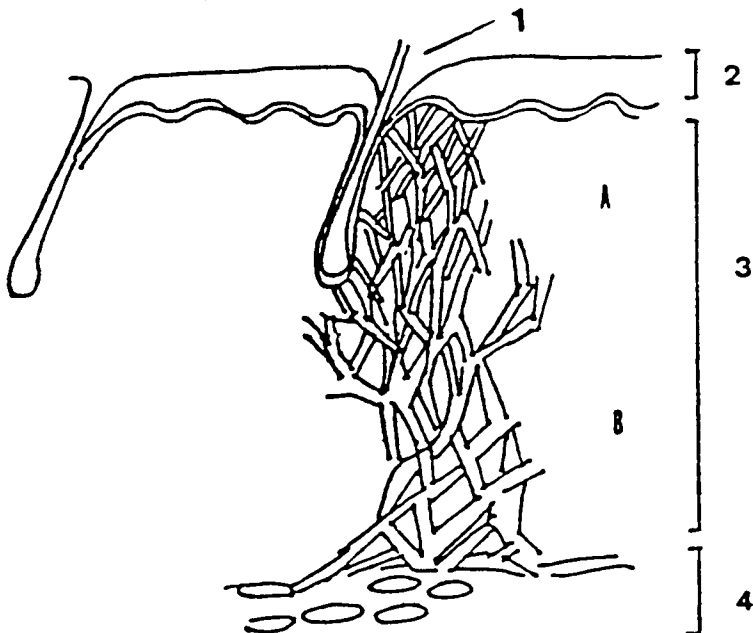
۲- نحوه ساخت

الف- عملیات مقدماتی روی پوست

I انواع پوست

۱ - جنس

پوست مادّه پایه برای ساختن چرم و تیماج است. نسجی است مقاوم و دارای انعطاف که عملکردی نظم دهنده و ضرب گیر در مقابل آتمسفر اطراف دارد. در برش مورّب از پوست می توان سه لایه اصلی را تشخیص داد: اپیدرم [پوست رویی] (رویه ای نازک «اپی تلیوم» متشکل از قشرهای مطبّق که بویژه به کار دفاع مکانیکی از بدن می آید)، درّم [پوست میانی] (نسجی فیبری که اپیدرم را تغذیه می کند و حاوی ساختارهایی چون عضلات، چربی، اعصاب مویرگ و غدد است) و هیپودرم [پوست زیرین].



شکل ۲۳ برش پوست: ۱- مو ۲- اپیدرم ۳- درم: الف قشر منقط ب. قشر مشبک ۴- هیپودرم.

در ضمن ساختن چرم، موها و اپیدرم زده می‌شوند. پیاز موی نیز بخشی از اپیدرم است. با این همه، محل رویش موها روی چرم مشهود می‌ماند و به آن نمایی منقوط می‌دهد که به حسب هر حیوان و به حسب محل آنها روی پوست ویژگی خود را دارد. هیپودرم که پر از چربی است نیز حذف می‌شود. بنابر این، آنچه برای ساختن چرم یا تیماج باقی می‌ماند، درم یا پوست میانی (کوریم) است.

در قسمت پوست میانی (درم)، ساختارهای اصلی عبارت‌اند از فیبرهای کولاژن [پروتئین مرکب که ماده بین سلولی نسج ملتحمه را تشکیل می‌دهد] که فراوانترین پروتئین موجود در قلمرو حیوانی است (شکل ۲۳). از روی ساختار فیبرهای کولاژن می‌توان در پوست میانی دو ناحیه را تشخیص داد که میان آنها مرز مشخصی وجود ندارد قشر منقط و قشر مشبک. این ساختار تا محل استقرار پیاز مو ظریف و بصورتی موازی به سطح پوست گرایش دارد. در قشر عمیق پوست میانی، یعنی گوشت، فیبرها درشت می‌شوند و یک تور واقعی سه بُعدی را تشکیل می‌دهند. آن روی پوست میانی که به هیپودرم می‌چسبد، از فیبرهایی تشکیل شده که بیشتر به صورت موازی رو به این سطح دارند.

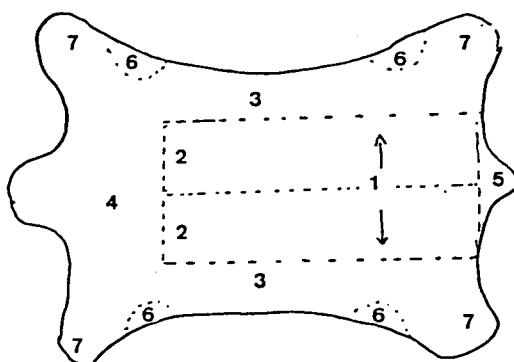
به لطف ساختار فیبری پوست میانی و مقاومت فیبرهای کولاژن، پوست و چرمی که از پوست تهیه می‌شود بسیار انعطاف پذیر و مقاوم است و به آسانی پاره نمی‌شود. همراه با کولاژن و بویژه در قشر منقط یا سطحی پوست میانی، پروتئین انعطاف‌پذیر دیگری وجود دارد به نام الاستین که می‌تواند تا سه برابر اندازه خود کشیده شود؛ ماده‌ای که احتمالاً به ساختار چرم آماده - که سطحی نقطه چین دارد یاری می‌دهد.

۲- استحکام

قبل از آغاز کار روی پوست، قسمت سر، پاها و دم حذف می‌شوند. راستای طبیعی فیبرها [ی پوست] و استحکام ساختار سه بُعدی حاصل از آن، تنها در پیوند با ضخامت پوست تغییر نمی‌یابد؛ بلکه به حسب محل وقوع این فیبرها در روی پوست نیز متفاوت است. متراکمترین و ضخیمترین بخش [پوست]، قسمت کروئین (بخش میانی متمایل به سر: به شکل شماره ۲۴ مراجعه شود) است. این قسمت پر ارزشترین بخش پوست نیز هست. قسمت گردن و بویژه پهلوها از لحاظ ضخامت، استحکام و همگونی کیفیت پایینتری دارند. قسمت زیر بغلها از لحاظ استحکام و تراکم ساختار ضعیفتری دارند.

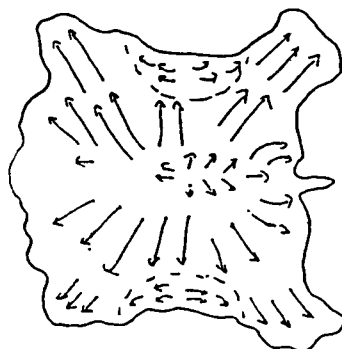
کشیدگیهای طبیعی در پوست از تغییرات ساختار فیبری نشأت می‌گیرند (شکل ۲۵). این

کشیدگیها برای به کارگیری پوست فی المثل در تجلید کتاب، از اهمیت زیادی برخوردارند. اگر قسمت پشت در راستای ستون فقرات بریده شده باشد. این کششها، پیچ و خمهای پیچیده چرم را در گوشه ها و محل باز شدن جلد کتاب، تسهیل خواهند کرد. اگر پوست را با دست بکشیم، براحتی می توانیم راستای اصلی حالت ارتجاعی آن را تعیین کنیم. به هنگام ارزیابی آزمایشهای فیزیکی چرم، تعیین این که چه قسمتی از پوست است و پیروی دقیق از دستورالعملهای نورم مربوطه از اهمیت بسیاری برخوردار است.



شکل ۲۴- قسمتهای مختلف پوست:

- ۱- پشت ۲- کروپن ۳- پهلوها
- ۴- گردن ۵- دم ۶- زیر بغلها ۷- پاها



شکل ۲۵- راستای فیبرها [ی چرم]

II تیماج

۱- تاریخچه

واژه تیماج (Parchemin) از کلمه لاتینی پرگاما (Pergama) حتی اگر قبل از قرن چهارم میلادی مصطلح نبوده باشد، از نام پرگام (Pergame)- شهری باستانی نزدیک ازمیر در آسیای صغیر - مشتق شده است.

به گفته پلین باستانی (قرن اول میلادی) کشف تیماج را باید از کارهای او من دوم (۱۹۷ تا ۱۵۹ قبل از میلاد) پادشاه پرگام، دانست. او تیماج را ابداع کرد تا در کتابخانه مشهور پرگام جانشین پاپیروس شود؛ چرا که بطلمیوس چهارم فرعون مصر برای جلوگیری از پیشرفت و ترقی این کتابخانه صادرات پاپیروس را ممنوع کرده بود. امروزه این نظر رها شده است. به عقیده فورب (FORBES) باید بیشتر به این نکته توجه کرد که هنر آماده کردن پوست حیوان برای کتابت که از قبل با آن آشنا بوده‌اند، در این شهر به اوج کمال خود رسیده است. در سال ۱۹۶۹ در اردن به کمک علم شناخت نوشته‌های قدیمی به اسنادی دست یافته‌اند که به قرون نهم و هشتم قبل از میلاد مسیح تعلق دارند. متن این اسناد روی تیماجی نوشته شده که از پوست شتر تهیه شده است.

فرایند کار عبارت بوده از زدودن موهای پوست، پاکیزه کردن پوست طی مدتی طولانی و سپس صیقل زدن آن با سنگ ساب [مهره زدن چرم] سرانجام زیر فشار قرار دادن پوستها و گذاشتن آنها تا وقتی که خشک شود. باید متذکر شد که در عهد باستان، استفاده از آهک برای زدودن موهای پوست معمولی نبوده و در ادبیات مصر، یونان یا رم اشاره‌ای به این موضوع نشده است. برای این کار فقط از عصاره‌های گیاهی استفاده می‌شده است. انواع ترکیبات آهکی تنها در قرن هشتم پدیدار می‌شود و احتمال دارد این فن را مسلمانان آورده باشند.

گرچه تهیه پارشمن از پاپیروس دشوارتر و پُر خرج‌تر می‌نماید، این حُسن را دارد که مقاومتر است؛ بویژه در مقابل رطوبت اقلیم مدیترانه‌ای. بتدریج پارشمن به صورت وسیله معمول برای کتابت در آمد و در قرن دوم قبل از میلاد استفاده از آن در رُم معمول گشت. پارشمن را به شکل قطعات مستطیل شکل می‌بردند و آنها را به شکل نوارهای بلند و پهن

به هم می‌دوختند و سپس لوله می‌کردند. کودکس (Codex) یا طوماری که از ورقهای پارشمن تشکیل می‌شد، در قرن دوم میلادی پدیدار شد. با ظهور مسیحیت، پارشمن در شمال غربی اروپا رواج یافت و به صورت مهمترین وسیله نوشتاری در قرون وسطی، تا قرن دوازدهم، در آمد.

از قرن یازدهم به بعد با پیدایی کاغذ در اروپا، پارشمن بتدریج جای خود را به کاغذ می‌سپارد؛ اما برای برخی دستنوشته‌های قیمتی یا چاپ لوکس استفاده از پارشمن همچنان ترجیح داده می‌شد. از تیماج سر برای جلد کتاب یعنی برای استحکام پشت یا پوشش آن استفاده شده و هنوز هم می‌شود. همچنین اسناد قیمتی نظیر فرمانها، گواهی‌نامه‌ها یا دیپلمها را روی آن می‌نویسند. در حال حاضر هنوز هم برای انتشار کتب لوکس از نوعی تیماج که از پوست گوساله یا بره مرده به دنیا آمده یا ذبح شده درنخستین روزهای زندگی به دست می‌آید، بهره می‌گیرند. در خاتمه متذکر می‌شویم که تیماج در تهیه آلات موسیقی هنوز هم بسیار کار برد دارد.

۲- نحوه ساخت

سه روش برای ساختن تیماج در قرون وسطی به ما رسیده است: روش دستنوشته لوک (قرن هشتم میلادی)، روش کشیش توفیل (اوایل قرن دوازدهم) و روش کونراد لومور (اواخر قرن سیزدهم). پوستهایی که برای ساختن تیماج از آنها استفاده می‌شود عموماً پوست بز، گوسفند و گوساله است.

پوست را به منظور پاکسازی در آب سرد خیس می‌کنند. عملیات بعدی عبارت است از نهادن پوست بمدّت سه تا ده روز در آبی که دارای آهک است. سپس با کاردی که لبه آن برنده نباشد، موهای پوست را می‌زدایند و در آب می‌شویند. در این هنگام پوست را به کارگاهی چوبی می‌کشند. بهتر است این کارگاه از چوب باشد، زیرا فلز ممکن است لکه‌های کبود رنگی بر جای گذارد که پاک کردن آنها دشوار است. به استناد منابعی که ذکر شد، دستگاهی که تیماج را بر آن می‌کشیدند مدور بوده است. دستگاههای مستطیل نیز رایج و پوست به کمک بندهایی که کشش آنها متعادل و برابر بوده به آن بسته می‌شده است. کیفیت تیماج به نحوه مراقبت از پوست طی مدتی که روی این دستگاه خشک می‌شود، بستگی دارد.

پوست را نمی‌گذارند کاملاً خشک شود و از نو آن را می‌شویند. آن را با کارد نیمه‌دایره سنتی می‌سایند و صیقل می‌زنند. باز هم پوست را می‌شویند و از طرف داخلی - یعنی طرفی که به گوشت حیوان متصل می‌شده است - سمباده می‌زنند تا سطحی صاف و صیقلی به دست آید. آن را مجدداً به دستگاه چوبی می‌کشند و پس از تنظیم دوباره میزان کشش بندها، می‌گذارند تا تیماج کاملاً خشک شود. این مرحله اصلی در ساختن تیماج است. در مدتی که تیماج خشک می‌شود، گچ ($ca\ so^4$) یا آهک ($ca\ co^3$) به آن می‌زنند تا رطوبت و چربی پوست را بگیرد (بوژه در مورد پوست بز) یا آن را سفیدتر کند. اگر این کار نشود، روی بیرونی (سمتی که موها می‌روید) و روی درونی (سمت گوشت) را به دلیل تفاوت رنگ می‌توان تشخیص داد؛ چرا که طرف بیرون ساختاری خشن‌تر و رنگی تیره‌تر از طرف درونی دارد.

در اصل از تمام ضخامت تیماج استفاده می‌شود. امروزه پوست را نازک می‌کنند و فقط از روی درونی آن استفاده می‌شود. از سمت زیر آن چرمی ظریف که در تجلید کتب به کار می‌رود، می‌سازند. در شیوه نوین ساختن تیماج هنوز هم از کارد استفاده می‌شود؛ اما برای زدودن موها از سولفیت سدیم - که سریعاً این کار را انجام می‌دهد - استفاده می‌شود. پوست را با ماشین می‌برند و در کوره تحت فشار خشک می‌کنند. اگر پس از موزدایی پوست را نتوان بلافاصله آماده کرد، آن را به آرامی با فرمالدئید آش می‌دهند تا در حالت مرطوب خود تثبیت شود.

III چرم

۱- تاریخچه

انسان از هزاران سال پیش و عملاً از همان آغاز با نحوه ساختن چرم آشنا بوده است. قدیمی‌ترین سند مکتوب که در آن از چرم برای نگارش استفاده شده، به هزاره سوم قبل از میلاد مسیح، یعنی دوران سلطنت چهارمین سلسله از فراعنه مصر (۲۹۰۰ تا ۲۷۵۰ قبل از میلاد)، تعلق دارد. اسنادی از این قبیل در موزه برلن - لوله‌های چرم مکتوب متعلق به سلسله دوازدهم، حدود ۲۰۰۰ سال قبل از میلاد - و موزه بریتانیا - عهد نامه‌ای متعلق به قرن هفدهم

قبل از میلاد - نگهداری می شود. در این اعصار پوست را دود می داده اند (آش دادن با آلئوئید) تا فساد نپذیر شود و سپس با آهک سمباده می زده اند.

در قرن هشتم میلادی از سوی مسلمانان تغییری در این شیوه داده شد و آنها آش دادن با زاج را در اروپا رایج کردند. از قرن دهم تا نوزدهم در اصل تولید چرم هیچ تغییری دیده نمی شود. سه فرایند پایه عبارت بودند از روش استفاده از روغن یا دباغی با روغن ماهی، روش دباغی با زاج و روش دباغی با مواد گیاهی.

فرهنگستان سلطنتی فرانسه به پیشنهاد گلبر به انجام تحقیقاتی پیرامون همه صنایع فیزیکی روی آورد تا هر کشف تازه ای در اختیار همگان قرار گیرد. ژروم دولالاند مأمور شد تا با بررسی دستنوشته های موجود در کتابخانه ها، آگاهی هایی که در باره چرم وجود داشت، فراهم آورده و با مراجعه به صنعتگران تا آنجا که ممکن است اطلاعات جمع آوری کند؛ بویژه پیرامون فنونی که بنا به رسم معمول به چشم اسرار شغلی به آنها می نگریستند و از نسلی به نسل دیگری منتقل می شد.

به این ترتیب دولالاند توانست دستنوشته های مختلفی را که در آرشیوهای آکادمی نگهداری می شد - از جمله دستنوشته دبیت (۱۷۰۸) درباره تهیه چرم و دستنوشته م. ژوژون (۱۷۱۹) پیرامون تجلید کتب - مورد مشورت قرار دهد. پس از آن که این اسناد را فراهم آورد، به انتشار رسالات مختلفی چون «هنر آش دادن» (۱۷۶۷-۱۷۴۴)، «فن چرم سازی»، «فن دباغی» و غیره روی آورد. در رساله اول با شرح و تفصیل بسیار به توصیف نحوه ساخت انواع چرم پرداخته است: نحوه محافظت مقدماتی چرم سازی، زدودن موها [ی پوست] با آهک و نحوه استفاده از تاننها.

در اواخر قرن هیجدهم آرمان سگن به کنوانسیون ملی شیوه ای سریع برای آش دادن پوست پیشنهاد کرد که کارهایی را که دوازده ماه وقت لازم داشت، به سه تا چهار هفته تقلیل می داد.

مع ذلک این فن که در آن از حلالهای گیاهی استفاده می شد، بسرعت متروک گشت؛ زیرا بسیار پرهزینه بود، بعلاوه چرم حاصله کیفیت نامطلوبی داشت.

از قرن نوزدهم به بعد، مطالعه بر چگونگی ساختن چرم به هدف بهبود کیفیت و تسریع در تولید آن افزایش یافت. دباغهای ایتالیایی شهر دوریو در سال ۱۸۹۲ شیوه ای را به ثبت رساندند که بر اساس استفاده از حمامهای آش پوست کنساتره در بشکه ای چرخنده و گرم

شده تا درجه حرارت ۳۵ تا ۴۵ درجه سانتیگراد، نهاده شده بود. به این ترتیب آتش دادن کامل پوست طی دو تا سه روز به انجام می‌رسید.

با ظهور عصاره‌های آتش دهنده طول مدت آتش دادن پوست تقلیل یافت. قبل از سال ۱۸۵۰ از زاج یا عصاره‌های بوته‌ای و درختی که کلاً به تاننهای گیاهی شهرت داشتند استفاده می‌شد. در نیمه دوم قرن نوزدهم به استفاده از املاح معدنی دارای کروم برای آتش دادن پوست روی آوردند.

نخستین مطالعات در سال ۱۸۵۳ از سوی کاولن انجام شد. روشهای کنونی بر اساس شیوه حمام دوگانه که در سال ۱۸۸۴ از سوی آ. شولتز به ثبت رسیده و شیوه حمام واحد که م. دنیس به سال ۱۸۹۲ ثبت کرده، نهاده شده است.

در قرن بیستم، آتش دادن پوست به کمک نمک زیرکونیوم (۱۹۳۳)، نیز تاننهای مصنوعی (۱۹۱۰) که جانشین نوع گیاهی آن شده است، انجام می‌شود.

۲- نحوه ساخت

هدف از آتش دادن و دباغی چرم این است که پوست حیوان را به ماده‌ای فاسد نشدنی تبدیل کنند که در مقابل تأثیرات آب تا اندازه‌ای مقاوم باشد. چرم علاوه بر این که نباید گندیده شود، باید به تبع استفاده‌ای که برای آن در نظر گرفته‌اند. دارای خواص فیزیکی ویژه‌ای باشد. به حسب ماهیت پوست صنعت دباغی به دو شاخه می‌شود، یکی به تهیه پوست گاو و حیوانات سم‌دار بزرگ می‌پردازد و شعبه دیگر به تهیه پوست بز و گوسفند.

بقیه عملیاتی که در دباغ خانه‌ها انجام می‌شود، در طی زمان تغییری نیافته است. کار آماده کردن پوست را می‌توان به چهار مرحله تقسیم کرد: مرحله مقدماتی، آتش دادن به معنای واقعی کلمه، دباغی و عملیات پایانی.

در جریان تبدیل پوست به چرم به کمک این عملیات، یک عامل متغیر مهم و مشترک خود نمایی می‌کند: درجه اسیدیته (یا PH) محیط مرطوب هر عملیات (مفهوم PH در بخش دوم فصل اول توضیح داده خواهد شد). در یک PH معادل ۷/۳، نسج بین سلولی، هیچ بار الکتریکی واضحی ندارد، قابلیت حل آن در کمترین حد است و میان فیبریلها جاذبه

ملکولی شدیدی حکمفرماست. به دور از این PH خنثی، یعنی در محیطی اسیدی ($PH < 5$) یا قلیایی ($PH > 9$) بارهای مثبت یا منفی بسیاری وجود دارد. این امر در هیدراته شدن شدیدتر، آماس ساختها و پذیرش بیشتر واکنش کننده های شیمیایی نظیر تاننها، پدیدار می شود.

الف - کارهای مقدماتی تهیه چرم

قبل از هرکار، پوستهایی را که برای نگهداری در آفتاب خشک کرده اند یا با نمک آب آنها را گرفته اند، باید برای بازیابی انعطاف از نو خیس کنند. این کار موجب انبساط مجدد نسوج، نیز زدودن نمک و کثافات سطح پوست می شود. این نخستین عملیات ۱۲ تا ۹۶ ساعت - در آب ۱۶ درجه سانتیگراد - به طول می انجامد.

ساختهای سطحی پوست، و از جمله مو و پشم، تحت تأثیر آهک - که در شیوه های مدرن با اضافه کردن مواد افزودنی کارایی آن را بیشتر کرده اند - زدوده می شوند. سابق بر این احتمال داشت پروتئینهای قابل حل تحت تأثیر «آنزیم» ها (پروتئینازها) از میان بروند. سپس ساختهای سطحی را با کمک روشهای صد در صد مکانیکی بر می دارند. طی این مرحله زواید رویه فوقانی و بقایای بافتهای چربی و گوشتی رویه داخلی برداشته می شود.

قبل از آن که آش دادن پوست به معنای واقعی کلمه آغاز شود، باید مطمئن شد که مواد قلیایی که ممکن است در مقابل مواد اسیدی آش دهنده واکنش نشان دهند، حذف شده اند. در جریان زدودن آهک این مواد قلیایی را خنثی می کنند. پس از پاک کردن پوست از آهک، PH هنوز مختصری قلیایی و تقریباً برابر با ۸ است ($PH = 8$). قبل از سال ۱۸۵۰ قلیایی بودن را به کمک اسید آلی - استیک یا لاکتیک - مخلوط با آب، پایین می آوردند. با این همه PH این اسیدها برای پاک کردن کامل آهک ناکافی است. در حال حاضر درجه قلیایی بودن پوستها را با استفاده از املاح آمونیم و غالباً به اضافه مخلوطی از اسید سولفوریک و آب نمک، کم می کنند. PH این محلول برای زدودن عملی آثار آهک روی پوستها به اندازه کافی پایین است. متأسفانه بقایای اسید سولفوریک ممکن است کولازن [پروتئین مرکب ماده بین سلولی] را «هیدرولیزه» کند و به چرم در طول زمان صدمه وارد سازد.

اگر بخواهیم چرم نرم و قابل انعطافی به دست آوریم، عملیاتی تکمیلی لازم است که

همان حمام پوست در مایع مخصوص (Confitage) یا آش دادن پوست است مراد از این عملیات حذف تمامی ساختارهایی است که مانع نرمی و انعطاف پوست پرداخت شده می‌شوند. این یکی از مهمترین کارهای تهیه چرم است؛ زیرا نتیجه آن به مدت و شدت آن بستگی تام دارد. طی این عملیات درجه PH معادل ۷/۵ است. آشهای طبیعی نظیر مواد مترشحه غدد داخلی همگی جای خود را به فرآورده‌های دارای «آنزیم» که غالباً از ترشحات پانکراس به دست می‌آیند، سپرده‌اند عملکرد واقعی (بیو) شیمیایی آنها هنوز شناخته نشده است. آش دادن موجب نرمی بیشتر چرم و ظرافت آن می‌شود.

ب - دباغی

دباغی پوست شامل سه مرحله اصلی است: تورم کولژن [ماده بین سلولی]، نفوذ تانن [در پوست] و سرانجام تثبیت آن. در میان فرآورده‌هایی که پوست را با آنها دباغی می‌کنند، می‌توان تاننهای گیاهی، معدنی و مصنوعی را تشخیص داد که چرمهایی با کیفیتهای متفاوت تولید می‌کنند.

۱- دباغی با مواد گیاهی

این مواد از بخشهای مختلف گیاهان استخراج می‌شوند: از پوست درخت بلوط، از چوب درخت «کبراکو» از شاه بلوط و یا از برگ سماق. میوه برخی از انواع گیاهان نیز حاوی تانن است: میروبولانها، میوه گیاهان نوع «ترمینالیا» و والونه‌ها، میوه بلوطهای نوع ولانی. غده گال چین و ترکیه که از گزیدن یک حشره روی برگهای بلوط به وجود می‌آید، نیز حاوی مقدار زیادی تانن است.

از نظر شیمیایی تاننها را می‌توان به دو گروه تقسیم کرد: تاننهایی که قابلیت هیدرولیزه شدن دارند و تاننهای غلیظ شده، گاه نمایندگان این دو گروه از بخش واحدی از گیاه به دست می‌آیند و غالباً آنها را برای بهبود کیفیت و خصایص چرم، مخلوط می‌کنند.

در روشهای قدیمی، پوست درخت را مدتهای طولانی لابه‌لای پوستها در تغارهای مایع اسیدی قرار می‌دادند. از نفوذ آرام و تأثیر کامل تاننها، چرمی با کیفیت بسیار عالی به دست می‌آمد. چون این تکنیک دیگر مقرون به صرفه نیست، جای خود را به آغشته کردن پوست در عصاره‌های غلیظ تانن و در حرارت بالا و PH کنترل شده و مناسب سپرده است. این نوع دباغی ظرف ۲۴ ساعت به انجام می‌رسد.

افزودن تاننهای مصنوعی (با ساختار چند جوهری) نفوذ تاننهای گیاهی را تسریع می‌کند؛ آنها میزان تولید را بالا می‌برند؛ خاصیت میکربکش دارند و چرمهای سبک و

روشنی تهیه می‌کنند. آنها را هرگز به تنهایی مورد استفاده قرار نمی‌دهند.

۲- دباغی با مواد معدنی

برای آن که چرمی با سطح صاف و نرم به دست آید، از تاننهای معدنی، یعنی نمکهای آلومینیوم و زیرکونیوم و بویژه کروم، استفاده می‌کنند.

دباغی به کمک یک یا دو حمام کروم، هم بر چرمهای ضخیم و هم چرمهای سبک قابل اعمال است. دباغی با دو حمام به چرم ظرافتی چشمگیر می‌بخشد. عملیات جمعاً ۲۴ ساعت طول می‌کشد. استعمال املاح کروم، درجه قلیایی بالا و غلظت بسیار به کار دباغی سرعت می‌دهد و آن را ظرف ۶ تا ۸ ساعت به انجام می‌رساند. این نوع چرم در مقابل آب، نور و حرارت بسیار مقاوم می‌باشد؛ اما فاقد خواص و ویژگیهای مکانیکی چرمی است که با مواد گیاهی دباغی شده است.

چرمی که با املاح آهن یا آلومینیوم دباغی شده در مقابل اثرات آب مقاومتی ندارد و به هنگام شستن تاننهای به کار رفته در آن از میان می‌رود.

دباغی با زاج را دباغی واقعی به شمار نمی‌آورند؛ چرا که با شستن پوست زاج زدوده می‌شود و بستگیهای شیمیایی با پروتئینها کارایی چندانی ندارد. در حال حاضر چرمی که به این ترتیب دباغی می‌شود، دیگر جز برای تهیه دستکش و البسه پوستی مورد استفاده قرار نمی‌گیرد. پس از تغییر شکل، چرمی سفید و نرم به دست می‌آید.

ج - پرداخت و کارهای پایانی

پس از دباغی، چرمها را به حسب مورد استفاده خاص خود، شست و شو می‌دهند، خشک می‌کنند و پرداخت می‌زنند. این کار می‌تواند متضمن رنگ آمیزی، چربی و روغن مالیدن، پوشاندن چرم باقشری حمایت کننده یا ضد آب، پرداخت مکانیکی سطح چرم و نقش نقوش ساختگی بر روی آن باشد.

IV تفاوت موجود میان چرم و تیماج

با آن که چرم و تیماج هر دو از پوست حیوان تهیه می‌شوند، اما دو ماده کاملاً متفاوت هستند و هر کدام خاصه‌های مخصوص به خود دارند.

تفاوت اصلی میان چرم و تیماج بعکس آنچه همگان تصور می‌کنند، در این واقعیت که

تیماج دباغی نمی‌شود، نهفته نیست؛ چرا که در واقع تیماجهایی وجود دارد که هر دو روی آن را با تاننهای گیاهی دباغی می‌کنند. در واقع امر این تمایز را باید در تکنیک خشک کردن متفاوت آنها جست‌وجو کرد.

پوستی را که برای تولید تیماج در نظر گرفته‌اند، به طور همزمان تحت کشش قرار می‌دهند و آب آن را می‌گیرند. در این حال ساختار طبیعی نسج پوست (که همه سویه است) به ساختار منظم و یکسویه تغییر شکل می‌دهد. نسوج در مجموعه‌ای موازی تحت فشار قرار می‌گیرند و از این رو تیماج را می‌توان براحتی به برشهای بسیار نازک تقسیم کرد. نتیجه کار، برگی است محکم و نسبتاً سفت؛ زیرا این انتظام [نسوج] لاجرم تا اندازه‌ای در شبکه سطحی پوست شکاف ایجاد می‌کند.

در تهیه چرم، ساختار سه بُعدی نسج بین سلولی [کولازن] تحت تأثیر تاننها نه تنها محافظت می‌شود؛ بلکه استواری و استحکام بیشتری می‌یابد و این بر مقاومت چرم در مقابل آب و حرارتهای بالا می‌افزاید، حال آن که تیماج ساختار نسج خود را در مقابل رطوبت زیاد از دست می‌دهد و دوباره تبدیل به پوست می‌شود.

ویژگی دیگر تیماج که به فرایند ساخت آن مربوط می‌شود وجود مقداری ماده قلیایی است. و وجود این کربنات کلسیم می‌تواند از طریق خنثی کردن مانع پخش اسیدیته‌ای که فی‌المثل از یک مرکب اسیدی به وجود آمده، در تمام کتاب شود. همچنین این حالت قلیایی موجب می‌شود که تیماج بیش از چرم در مقابل محیط اسیدی اطراف مقاومت کند.

۷ ویژگیهای چند نوع پوست و چرم معمولی

ملاحظه سطح چرم، حتی اگر از نوعی باشد که زمختی کمتری دارد، تعیین نوع حیوان را امکان پذیر می‌سازد. مطالعه برشهای مورب نیز می‌تواند به این کار کمک کند؛ اما مستلزم امکانات و تکنیکهای پیشرفته‌تری است. شناخت نوع چرم خود تخصصی است که تجربه زیادی لازم دارد. پوست حیوانات نژادهای آمیخته، نقوش گل که به طریق مکانیکی بر روی نقوش اصلی چرم نقش شده و ورنیهایی که روی چرم مالیده شده و به طور کامل ساختار ظریف خلل و فرج آن را پوشانده‌اند یا آن در هم ریخته‌اند، کارشناخت چرم را دشوار می‌سازند. بعلاوه، در خصوص جلدهای چرمی وضعیت نگهداری و محافظت از قشر مرکب از دانه‌های ریز، غالباً به دشواری کار می‌افزاید. با این همه می‌توان راهنماییهایی کلی

ارائه داشت؛ راهنمایی‌هایی که شناخت برخی انواع پوست را با چشم غیر مسلح امکانپذیر می‌سازد.

۱- چرم گاوی

موها به گونه‌ای کم و بیش یک شکل در سطح پوست پخش شده است و گروه بندی وجود ندارد. گاه می‌توان ساختهای خطی کمی موجدار را مشخص کرد. محل موها بر پوست گوساله خیلی به هم نزدیک‌اند؛ چرا که تعداد آنها در جریان رشد اضافه نمی‌شود. موهای نادری تا یک سوم قشر پوست نفوذ می‌کنند.

۲- چرم گوسفندی

هدف از آمیزش نژادهای مختلف گوسفندان که اکنون انجام می‌شود، بالا بردن کیفیت و کمیت پشم است و توجهی به پوست نمی‌شود. شمار زیاد غدد چربی در پوست خام این گوسفندان موجب می‌شود که پس از زدودن آنها چرمی دارای نقاط «خالی» به دست آید. بعلاوه، ساختار خاص نسج این نوع چرمها که تشکیل شده از الیاف بی‌نهایت ظریف در قشر مخاطی با راستای افقی غالب در قشر مشبک، براحتی بریدن این نوع چرم را ممکن می‌سازد.

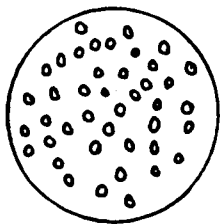
ریشه‌های مو در گروههای چهار یا پنج تایی - که یکی از آنها قطر کمی بیشتر نسبت به بقیه دارد - گرد هم آمده‌اند. در برش چرم این محلهای پیاز مو بندرت به طور کامل دیده می‌شوند؛ زیرا شکل حلزونی دارند.

۳- چرم بز

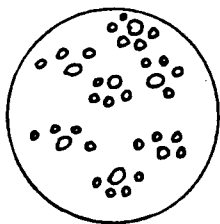
در این نوع پوست، موها تا وسط قشر پوست نفوذ کرده‌اند. نسوج کولازن حتی در قشر مخاطی سفت و سخت هستند. سوراخهای پیاز مو در دسته‌های سه تا چهار تایی گرد هم آمده‌اند و یکی از آنها قطری چشمگیرتر از دیگران دارد. هر دو گروه در یک راستا قرار دارند.

۴ - چرم از پوست خوک

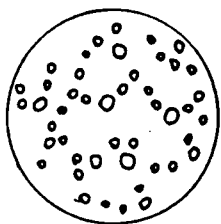
پیاز مو در این نوع پوست قطر زیادی دارد و کاملاً در قشر پوست نفوذ می‌کند. به قسمی که تفاوتی میان روبه تویی [مخاطی] و بیرونی [مشبک] وجود ندارد. این حفره‌ها در گروه‌های سه‌تایی هستند: یک موی قطورتر و دو موی نازکتر، چرم خوک به دلیل داشتن ساختار ظریف و منظم، چرمی است قابل انعطاف، نرم و بسیار مناسب برای ساختن دستکش و جلد کتاب، با این همه، وجود ماده چرب در قشر پوست از نقطه ضعفهای مهم این نوع چرم است.



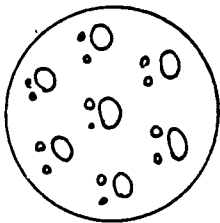
شکل ۲۶ - نحوه قرار گرفتن حفره‌های پیاز مو در پوست نوع گاوی



شکل ۲۷ - نحوه قرار گرفتن حفره‌های پیاز مو در پوست نوع گوسفندی



شکل ۲۸ - نحوه قرار گرفتن حفره‌های پیاز مو در پوست نوع بزی



شکل ۲۹ - نحوه قرار گرفتن حفره‌های پیاز مو در پوست خوک

فصل سوم: مرگ‌بها

- | | | |
|-------|------------------------------|--------------------------|
| I | مرگ‌بهای دست‌نوشته قدیمی | ج - مرگ‌ب قورمز |
| ۱- | مرگ‌بهای دودی (سیاهی) | |
| الف - | مرگ‌بهای زغالی | II |
| ب - | مرگ‌بهای فلزی - مازویی | مرگ‌بهای دست‌نوشته جدید |
| ج - | مرگ‌بهای مختلط | III |
| ۲- | مرگ‌بهای الوان | مرگ‌بهای چاپ |
| الف - | مرگ‌ب قهوه‌ای کمرنگ (بیستر) | ۱- مرگ‌بهای قدیمی |
| ب - | مرگ‌ب قرمز متمایل به قهوه‌ای | ۲- مرگ‌بهای جدید |
| | تیره (سه پیا) | ۳- مرگ‌بهای ماشینی تحریر |

I - مرکبهای دستنوشته قدیمی

۱- مرکبهای سیاه

قبل از تصویر تاریخچه تهیه مرکبهای سیاه، باید بگوییم که تا قرن ۱۹ دو نوع مرکب استفاده می شده است: مرکبهای ساخته شده با زغال و مرکبهای فلزی - مازویی. آنها را به ترتیب شرح خواهیم داد. قدیمترین مکتوبات نوشته شده با مرکب سیاه، بر ظروف گلی مصری متعلق به هزاره چهارم قبل از میلاد مسیح ثبت شده اند.

الف - مرکبهای زغالی

به استناد روایات، ابداع مرکب به عهد سلطنت هوانگ تی در چین می رسد؛ یعنی میان سالهای ۲۶۹۷ و ۲۵۹۷ قبل از میلاد مسیح. مرکب را از لاک سماق - که پس از سوزاندن به صورت جسم سیاه رنگی در می آید و از آن به عنوان چسب استفاده می شده - می ساخته اند. در تجزیه و تحلیل مرکبی که به سال ۲۵۰۰ قبل از میلاد بر روی پایروسهای مصری نوشته شده، وجود ذرات ریز زغال به حالت تعلیق در صمغ عربی، مشاهده شده است. در مغرب زمین نخستین متونی که با این نوع مرکب نوشته شده اند، به قرن اول میلادی تعلق دارند: ویترو، دیوسکورید و پلین از مرکبی یاد کرده اند که ماده اصلی آن دوره بوده است. بنابراین مرکب زغالی از رنگ دانه های سیاه (مواد سوخته و زغال شده یا دوده) معلق در ماده ای واسطه ای تشکیل می شده است. این رنگ دانه ها به حسب زمانها و نواحی از سوزاندن مواد مختلفی به دست می آمد: سوزاندن لاک یا چوب کاج در چین و دوده که در قرن پانزدهم در مغرب زمین از سوختن شمع یا روغن چراغ به دست می آمد. مایعی که این رنگ دانه را به آن مخلوط می کردند می توانست از مایعات قندی مثل صمغ (که از بعضی درختها استخراج می شود) و عسل باشد یا پروتئینی مثل ژلاتین، سریشم پوست یا سریشم ماهی و سفیده تخم مرغ و یا ماده چربی چون روغن. مرکب زغال را به صورت جامد و به شکل قطعات استوانه ای عرضه می کردند و در موقع تحریر در آب حل می شد. این نوع مرکبها به دلیل آن که ماهیتی خنثی دارند، از لحاظ شیمیایی بر کاغذ تأثیر نمی گذارند. پس از خشک شدن، زغال تحت تأثیر نور و دیگر عوامل رنگ زداینده واقع نمی شود. به گفته بعضی از نویسندگان، زغال و صمغ عربی ضرری برای کاغذ ندارند.

خاصه‌های این مرکب به عواملی چند نظیر میزان نرمی دوده (که هر چه نرمتر باشد، در نسج کاغذ بهتر نفوذ می‌کند) نیز به جنس ماده‌ای که روی آن می‌نویسند و رنگدانه‌ها کم و بیش به عمق آن فرو می‌رود و همچنین به موادی که غالباً در ترکیب مرکب اضافه می‌کنند. گاه اتفاق می‌افتد که مخلوط زغال و ماده واسطه‌ای در نسج ورق کتابت - کاغذ یا تیماج - نفوذ نمی‌کند و در سطح باقی می‌ماند. در این هنگام سایش ممتد می‌تواند نوشته‌ها را از میان ببرد.

ب - مرکبهای فلزی - مازویی

در پاپیروس شماره ۷ که در لیدن نگهداری می‌شود، نحوه تهیه مرکبهای فلزی - مازویی در قرون سوم میلادی تشریح شده است. این مرکب، ترکیبی است از مازو [غده درخت بلوط] و یتریول [انواع سولفات‌ها] و صمغ. از قرن هفتم به بعد، استفاده از این مرکب در غرب رایج می‌شود. در قرن دوازدهم تئوفیل راهب رساله تکنولوژیک خود *Schedula diversarum Artium* را تدوین می‌کند. او در این رساله نحوه ساختن مرکبی را که مواد اصلی آن تانن و سولفات آهن است، تشریح می‌کند. از آغاز قرن چهاردهم استفاده از مرکبهای فلزی - مازویی در غرب عمومیت می‌یابد. این مرکب، جانشین مرکبی می‌شود که با زغال تهیه می‌شد و به اندازه کافی به ورق کتابت نمی‌چسبید. این نوع مرکبها را از آمیختن چندین ماده به دست می‌آوردند: عصاره‌های گیاهی، نمکهای فلزات و ماده‌ای که در آن به حالت تعلیق در می‌آیند.

۱- عصاره‌های گیاهی یا تاننها

تاننها را با جوشاندن یا نم کردن مواد گیاهی در آب، یا مایعی دیگر به دست می‌آورند. در غالب دستورالعملهای مربوط به ساخت مرکب از غده مازو به عنوان ماده طبیعی مورد لزوم یاد شده است.

۲- املاح فلزی

به جوشانده‌ای که به این ترتیب به دست می‌آید، نمکی فلزی، سولفات آهن (ویتریول سبز) یا سولفات مس (ویتریول آبی) اضافه می‌کنند. این جوشانده با سولفات آهن ته نشینی قهوه‌ای از تنات آهن تشکیل می‌دهد. این ته نشین روی کاغذ تقریباً اثری نمی‌گذارد؛ اما پس از چند روز اکسیده و تبدیل به تنات فریک می‌شود و به رنگ سیاه در می‌آید.

۳- ماده واسطه‌ای

ماده‌ای که بیش از همه مورد استفاده قرار می‌گیرد، صمغ عربی است که جزو مواد قندی

است. در اصل، این ماده را به بنادر عربی ارسال می‌داشتند. از این رو به صمغ عربی شهرت یافته است. آن را از ااقیا می‌گیرند. این ماده به حالت چسبندگی محیط می‌افزاید و ته‌نشین تنات آهن را به حال تعلیق در خود نگه می‌دارد.

مرکبهای فلزی - مازویی بهتر از مرکبهای زغالی به ورق کتابت می‌چسبند. با این همه با گذشت زمان این نوع مرکبها به سبب نور و بقایای مواد سفید کننده موجود در کاغذ، به رنگ قهوه‌ای در می‌آیند. به هنگام مطالعه عوامل مخرب به این مسأله باز خواهیم پرداخت. این مرکبها با آزادسازی اسید سولفوریک به هنگام واکنش میان سولفات آهن و تاننها غالباً موجب خوردگی ورق کتابت می‌شوند. سپس این اسید به بخشهای ننوشتۀ کاغذ راه می‌یابد و آن را شکننده می‌کند و به رنگ قهوه‌ای در می‌آورد. همچنین این واکنش می‌رساند چرا پشت برخی برگها در اسناد دستنوشته قدیمی، قهوه‌ای رنگ شده است.

ج - مرکبهای مختلط

دو دسته مرکبهایی که توصیف شدند، کامل نیستند. از این رو کوشش شده ویژگیهای مرکب زغالی را با افزودن تاننهای گیاهی یا سولفات آهن بهبود بخشند و به این ترتیب به ایجاد مرکبهای مختلط روی آورده‌اند.

۲- مرکبهای رنگی

مرکبهای رنگی در اصل از رنگ دانه‌های طبیعی، نباتی (نیل آبی - زعفران) و کانی (سولفورجیوه، اکسید سرب، أخرای سرخ) تشکیل می‌شده یا منشأ حیوانی (ماده سیاهرنگی که مرکب ماهی بیرون می‌ریزد) داشته است؛ آنها را در ماده واسطه‌ای به حالت تعلیق در می‌آورده‌اند. امروزه رنگهای مختلف به طریق شیمیایی و مصنوعی تهیه می‌شوند.

الف - مرکب قهوه‌ای متمایل به زرد (بیستر)

مرکب بیستر که از قرن چهاردهم به بعد مورد استفاده قرار گرفته، مرکبی است به رنگ قهوه‌ای که از سوزاندن صمغ یا از دوده چوب درخت آتش به دست می‌آید. دوده را خرد و با آب ضمغدار مخلوط می‌کردند و از صافی می‌گذرانند. تشخیص آن از مرکب کهنه، فلزی - مازویی دشوار است.

ب - مرکب سه پیا (مرکب ماهی)

مرکبی است به رنگ قهوه‌ای؛ اما تیره‌تر و گرم‌تر از مرکب بیستر. آن را از حل کردن رنگ

دانه تولید شده از ماده سیاهرنگ مرکب ماهی در آب به دست می آورند. این مرکب در مقابل نور و عوامل سفید کننده نسبتاً مقاوم است. در قرن ۱۹ از آن استفاده بسیار می شد.

ج - مرکب قرمز

رنگ دانه ای که برای تولید مرکب قرمز به کار می رود، ممکن است منشأ گیاهی یا حیوانی داشته باشد. ارغوان صور [شهری در لبنان] توسط یک صدف ترشح می شود. همچنین رنگ دانه ای قرمز از حشره ای به نام قرمز و حشره مکزیکی و یا از ریشه های گیاهی به نام گارانس و چوب درخت کامپش به دست می آید.

II مرکبهای دستنوشته جدید

تا حدود سال ۱۸۶۰، زمانی که رنگهای ساخته شده با آنیلین در تهیه مرکبها انقلابی پدید آورد، استفاده از مرکبهای فلزی - مازویی همچنان رایج بود. با این همه، مرکبهای آنیلین در مقابل هوا و نور ثبات چندانی نداشتند. آنیلین ابتدا از طریق ایزوله کردن و تقطیر نیل به دست می آمد. امروزه آن را از نیترو بنزن می گیرند و در تهیه مواد رنگی نظیر نیل مصنوعی یا رنگ آبی آنیلین از آن استفاده می کنند.

جوهر خود نویس محلولی است از رنگهای نسبتاً مقاوم در مقابل نور، در حلالی روغنی؛ اما دو نقطه ضعف دارد: یکی این که براحتی در الکل یا دیگر حلالهای غیر آبدار حل می شود و دیگر این که در سطح کاغذ باقی می ماند.

دیگر مرکبهای دستنوشته جدید را از املاح معدنی یا مواد رنگی مصنوعی قابل حل در آب - که در مقابل نور بسیار حساس اند - می گیرند. از این رو دستنوشته های معاصر را باید شدیداً دور از نور نگهداشت؛ در غیر این صورت حیات کوتاهی خواهند داشت.

III مرکبهای چاپ

۱ مرکبهای قدیمی

نخستین مرکبهای چاپ مخلوطی بود از زغال یا دوده با روغن بزرک جوشیده. این بیشتر

یک رنگ بود تا مرکب؛ اما این مرکب نوشته یا تصویری ماندنی تولید می‌کرد؛ زیرا علاوه بر ثبات زغال، روغن بزرک ضمن آن که رنگ دانه را به صورت یکنواخت روی کاغذ مستقر می‌کند، خود اکسیده و به مواد متشکله کمتر قابل حل «پولیمریزه» می‌شود.

در بسیاری از کتب چاپی قدیمی، می‌توان مشاهده کرد که کاغذ در فاصله میان خطوط چاپی به زردی گراییده و استحکام کاغذها تا حدی از دست رفته است. این ضایعات به عقیده ژ.ام. کونا (G.M.Cunha) بدان سبب است که نخستین چاپخانه‌دارها روغن ماهی یا دیگر ترکیبات ناپایدار را جانشین روغن بزرک می‌کرده‌اند و یا برای سرعت بخشیدن به خشک شدن مرکب چاپ به آن زاج اضافه می‌کرده‌اند.

۲- مرکبهای جدید

در میان مواد اولیه این نوع مرکبها می‌توان به مواد زیر اشاره کرد: روغن بزرک پخته بدون سکاکیف (ماده خشک کننده)، روغن صمغ، کولوفان، صمغهای صابونی شده، دوده یا رنگ دانه‌های مختلف. مرکبهای چاپ جدید غالباً روغنهای کانی و هیدروکربورها را جانشین روغن گرانقیمت بزرک کرده‌اند. رنگ دانه‌ها موادی هستند رنگی به صورت پودر بسیار نرم، نظیر لاکهای که از مواد رنگی انیلین به دست می‌آید. زغال با توجه به قیمت آن، هنوز ماده اصلی است و، رنگهای مصنوعی نیز در ترکیبات آنها داخل شده‌اند. غالباً به این مرکبها موادی اضافه می‌کنند که به خشک شدن آنها سرعت بیشتر می‌بخشد. در خاتمه آن که مرکبهای چاپ جدید با آن که پیشرفت رنگهای آلی مصنوعی تولید مرکبهای رنگی بسیار درخشان را - که دیرتر پریده رنگ می‌شوند - امکانپذیر ساخته، دوام کمتری دارند.

۳- مرکبهای ماشین تحریر

نوارهای ماشین تحریر از پارچه‌های پنبه‌ای یا ابریشمی آغشته به روغن و رنگ دانه‌های غیر قابل حل است. رنگ سیاه آن از زغال است و بنابر این دایمی می‌باشد. این مرکب به آزایی در کاغذ نفوذ می‌کند؛ اما پس از یکی دو روز به آسانی پاک نمی‌شود، مرکب قرمز حاوی رنگهای ناپایدار است، نیز مقداری زغال برای تیره‌تر کردن آن.

کتابشناسی بخش اول

I. کاغذ

II. پارشمن و چرم

III. مرکب‌ها

I. کاغذ

BARROW, W. J., *Paper*, dans John P. BAKER et Marguerite C. SOROKA, *Library Conservation. Preservation in Perspective*, Stroudsburg, (1978), p. 25-35.

این فصل، از کتاب «Manuscripts and documents» که به سال ۱۹۷۲ منتشر شده استخراج شده است. نویسنده پس از تذکر مراحل ساخت کاغذ و ارائه نتایج تحلیلهای انجام شده در ایالات متحده نتیجه‌گیری می‌کند که به برکت وجود ترکیبات آلکالین بوده که کاغذها بخوبی محفوظ مانده‌اند. بعکس برخی از دیگر کاغذها به دلیل داشتن اسیدتیه بالا که خود به سبب وجود آلون در چسب آنها بوده، سخت آسیب دیده‌اند.

BASANOFF, Anne, *Itinerario della carta dall'oriente all'occidente e sua diffusione in Europa*, Milano, s.d., 91p.

حدود بیست کشور اروپایی، مراحل این مسیر را تشکیل می‌دهند. به چند خط در خصوص قدیمی‌ترین کاغذهای شناخته شده در بلژیک اشاره می‌کنیم. این اثر با انواع نقوش داخل کاغذ [که در مقال نور قابل تشخیص هستند] مصور شده است.

BATTAILE, Joseph, *Le papier. Son histoire et sa fabrication*, (Bruxelles), 1916, n° 35 à 38, p. 637-667.

این اثر یاد آور تاریخچه ساخت پاپیروس و پارشمن است و به توصیف عناصری که در ترکیب کاغذ وارد می‌شوند پرداخته است: خمیر پارچه، خمیر گیاهان مختلف، خمیر چوب. شیوه‌های دستی و صنعتی ساخت کاغذ به تصویر کشیده شده است.

BEAUNE, Joseph et René PONOT, *Qui a ramassé la plume d'oie?*, Paris, 1979, 334 p.

تحت این عنوان غریب کتابچه‌ای پنهان شده پیرامون هنرهای گرافیک. فصلهای اولیه اطلاعاتی کلی مربوط به ساخت دستی و صنعتی کاغذ عرضه می‌دارند.

BLUM, André, *Les origines du papier, de l'imprimerie et de la gravure*, Paris, 1935, 252 p.

در بخش اول به تاریخچه کاغذ پرداخته است: اختراع کاغذ در چین، انتشار نحوه ساخت آن از شرق تا غرب.

BLUM, André, *La route du papier*, Grenoble, 1946, 80 p.

نویسنده به شرح مراحل اصلی سفر کاغذ در سرتاسر قاره آسیا و دریای مدیترانه پرداخته است.

*BROWNING, B. L., *Analysis of Paper*, 2^e éd., New York, 1977, 366 p.

کتابچه‌ای است برای شناخت مواد به کار رفته در کاغذ: فیبرها، چسبها، مواد اضافی و دیگر ترکیبات: انواع کاه، لیگنین، پروتئین‌ها... یک فصل به اسیدتیه و آلکالینتیه اختصاص یافته. واکنش‌کننده‌های شیمیایی بسیاری معرفی شده‌اند، نیز روشهای تجزیه غیر مخرب.

*CALABRO, Giuseppe, *La carta: Storia e vicissitudine attraverso i secoli*, dans *Bollettino dell'Istituto Centrale per la Patologia del Libro*, XXXVI(1980), p. 241-251 et dans *PACT*, 12(1985), p. 185-191 [anglais].

اثر حاوی چشم اندازی است تاریخی و فنی از مراحل اصلی پیشرفت صنعت کاغذ سازی به همراه مقدمه‌ای کوتاه در مورد پاپیروس. CHIAVERINA, Jean, *Analyse microscopique des charges du papier*, dans *Les techniques de laboratoire dans l'étude des manuscrits*, Colloque du C.N.R.S. n° 548, Paris, 1974, p. 95-101.

توصیف شیوه‌ای است برای تعیین و شناخت مواد مختلفی که در ساخت کاغذ به کار می‌رود.

CHIAVERINA, Jean, *Détermination de la composition fibreuse des papiers*, dans *Les techniques de laboratoire dans l'étude des manuscrits*, Colloque du C.N.R.S. n° 548, Paris, 1974, p. 135-140.

تجزیه میکروسکوپی ماهیت فیبرهای کاغذ را معلوم می‌دارد: ریخت‌شناسی فیبرها و عناصر اضافی همراه آن غالباً ویژگیهای خمیر کاغذ هستند حال آن که شیوه تهیه این عناصر، اعم از مکانیکی، نیمه‌شیمیایی یا شیمیایی به صورت طبیعی یا سفید شده به کمک

واکنش کنندہ‌های رنگی معین می‌شود.

CLAPPERTON, Georges, *La fabrication pratique du papier. Manuel à l'usage des techniciens de la papeterie suivi de tables de constantes pratiques*, 3^e éd. révisée et augmentée par R.H. CLAPPERTON, traduit de l'anglais par Georges DADAY, Paris, 1933, 182 p.

تهیه خمیر از پارچه، از سلولز چوب، از آلفا و کاه، ساخت کاغذ به طریق صنعتی، گرچه تجهیزات و مزایای این طریق طبیعتاً قدیمی شده است.

COTE, W. A., *Papermaking Fibers Atlas. A Photomicrographic Atlas*, New York, 1980, 216 p.

هفته شکل عناصر اصلی تشکیل دهنده فیبرهای گیاهی را در این کتاب به نمایش گذاشته است و هفتاد پلانٹ فیبرهای مختلفی را که در ساخت کاغذ به کار می‌روند معرفی کرده است: فیبرهای مخروطیان، پهن برگها و گیاهان یک ساله.

CROSS, C.F., et E.J. BEVAN, *A Textbook of Papermaking*, 5^e éd., Londres, 1920, 422 p.

در این کتاب فصلی به بررسی ساختار فیزیکی الیاف اختصاص یافته است. (فصل دوم). و فصلی به شناخت بیماریها و تجزیه شیمیایی مواد گیاهی (فصل سوم) به همراه معرفی ویژگیهای مواد اولیه اصلی که در ساخت کاغذ به کار می‌روند.

* *Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné des Sciences, des Arts et des Métiers. Tome XI: N-PARI*, Neufchâtel, 1765, nouvelle impression en fac-similé de la 1^{re} édition de 1751-1780, volume 11, Stuttgart, 1966, p. 834-845.

توصیفی است مفصل در باره نحوهٔ ساخت دستی کاغذ به همراه تفسیر پلانٹهای مشهور

ESCOURROU, René, *Le papier*, dans la collection Armand Colin (section de chimie) n° 229, Paris, 1948, 224 p.

این نشریه و نشریه ذیل دارای فهرست مطالب مشابهی هستند: سلولز، تهیه خمیر کاغذ، ساخت کاغذ. کتاب Gérard Martin تازه تر است.

ESCOURROU, René, *La fabrication du papier*, dans la collection Armand Colin (section de chimie) n° 326, Paris, (1958), 223 p.

به شرح فوق مراجعه شود.

GRANT, Julius, *Cellulose Pulp and Allied Products*, Londres, 1958, 512 p.

تجزیه فیزیکی - شیمیایی سلولز در حالت شحمی. شیوه‌های مورد استفاده برای به دست آوردن این ماده از گیاهان مختلف. فصلی موجز در باره نحوهٔ استفاده از سلولز در صنعت کاغذ سازی.

HUNTER, Dard, *Papermaking: The History and Technique of an Ancient Craft*, New York, 1978, 611 p.

کتابچهای است تاریخی و فنی در باره ساخت کاغذ از آغاز تا سال ۱۹۴۵.

LALANDE, J.J. de, *L'art de faire le papier, suivi de l'art du cartonnier et de l'art du cartier*, Paris, 1761, 150 p., 14 Pl.

* LEE, H.N., *Established methods for examination of paper*, dans *Technical Studies in the Fields of Fine Art*, IV(1935), p. 3-14.

* LEE, H.N., *Improved methods for the examination of paper*, dans *Technical Studies in the Fields of Fine Art*, IV(1935), p. 93-106.

MARTIN, G., *Le papier*, collection «Que sais-je?» n° 84, Paris, 1976, 128 p.

نویسنده در چند کلمه تاریخچه موضوع را عرضه داشته و مواد اصلی ساخت کاغذ را بر شمرده است. او شرحی عالی از فنون تهیه خمیر کاغذ و تبدیل آنها به کاغذ به دست داده است. و سرانجام به توصیف آماده سازی سطح کاغذ و انواع کاغذهای به دست آمده پرداخته است.

II- پارشمن و جرم

* BERARD, Jacques et Jacques GOBILLIARD, *Cuir et peaux*, collection «Que sais-je?» n° 258, Paris 1951, 128 p.

کتابی که علی رغم قدیمی بودن، آگاهی کاملی در مورد فنون اصلی دباغی پوست عرضه می‌دارد.

* FORBES, R.J., *Studies in Ancient Technology*, vol. 5, Leyde, 1966, p. 1-67.

تذکری است موجز درباره فنون مختلف تبدیل پوست به چرم.

HAINES, B.M. et J.R. BARLOW, *Review: the anatomy of leather*, dans *Journal of Materials Science*, 10(1975), p. 525-538.

بررسی بخشهای مختلف پوست‌های گوناگون به کمک میکروسکپ الکترونیک، به حسب ضخامت قشر برجستگیهای پوست می‌توان نوع پوست را تعیین کرد.

* HAINES, Betty, *Struttura del cuoio e suo deterioramento*, dans *Bollettino dell'Istituto Centrale per la Patologia*

logia del Libro, XXXVI(1980), p. 215-240 et dans *PACT* 12(1985), p. 163-184 [anglais].

* REED, Donald, *Ancient skins, parchment and leathers*, dans *Studies in Archeological Science*, Londres New York, 1972, 331 p.

توصیف ساختار پوست، درم، اپیدرم، ویژگیهای انواع اصلی پوست، مراحل تبدیل پوستها به چرم، به تیماج، مرمت اشیاء چرمی یا تیماجی، تجزیه شیمیایی یا فیزیکی.

RYDER, Michael, *Parchment, its history, manufacture and composition*, dans John P. BAKER et Marguerite SOROKA, *Library Conservation. Preservation in Perspective*, Stroudsburg, (1978), p. 85-90.

نگاهی تاریخی به چگونگی تهیه تیماج، توصیف شیوه و تغییرات آن در طول زمان.

* SAXL, H., *A Note on parchment*, dans *A History of Technology*, éd. par Charles SINGER, E.J. HOLMYARD, A.R. HALL et Trevor I. WILLIAMS, Vol. II, Oxford, 1956, p. 187-190.

* STAMBOLOV, T., *Manufacture, deterioration and preservation of leather. A Literature Survey of Theoretical Aspects and Ancient Techniques*, dans *ICOM Committee for conservation*, Amsterdam, 1969, 98 p.

WATERER, John W., *The Nature of leather*, dans John P. BAKER et Marguerite SOROKA, *Library Conservation. Preservation in Perspective*, Stroudsburg, (1978), p. 79-84.

توصیف شیوه‌های دباغی پوست: گیاهی، کانی، روغنی، مخلوط و پرداخت چرم.

* WATERER, John W., *Leather*, dans *A History of Technology*, éd. Charles SINGER, E.J. HOLMYARD, A.R. HALL et Trevor I. WILLIAMS, Vol. II, Oxford, 1956, p. 147-187.

این اثر بیشتر به تحول و تکامل صناعت چرم پرداخته است. فن ساخت چرم به قرون وسطی محدود شده است.

III- مرکب‌ها

BARROW, W.J., *Inks*, dans John P. BAKER et Marguerite SOROKA, *Library Conservation. Preservation in Perspective*, Stroudsburg, (1978), p. 36-52.

توصیف تکنیکی و تاریخی مرکب ذغال، مرکب قرمز، مرکب آبی...

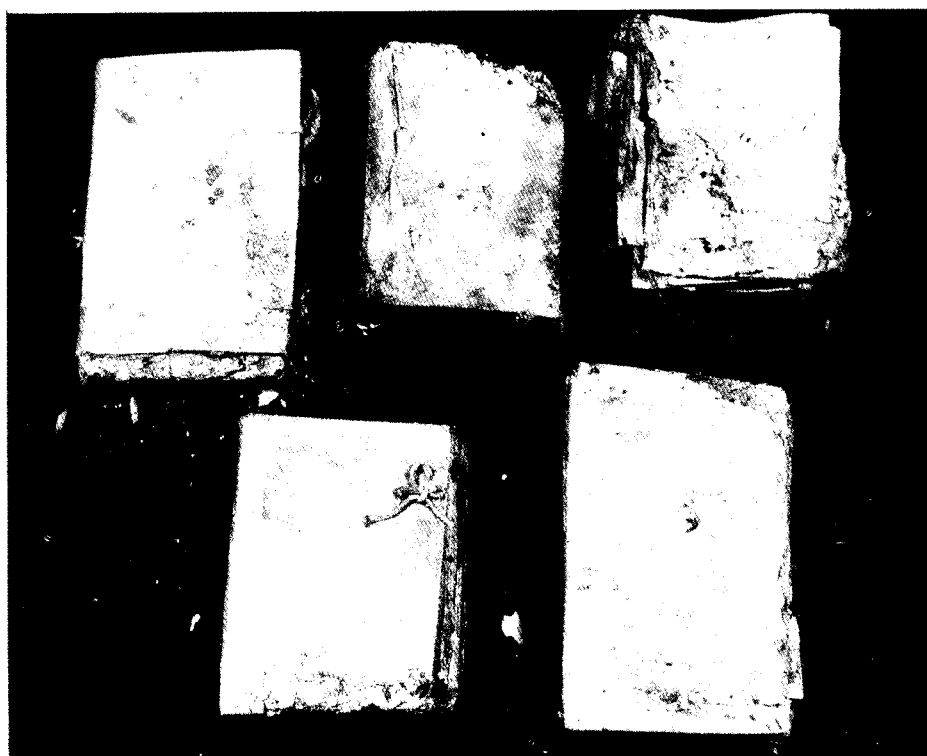
DE PAS, Monique, *La composition des encres noires*, dans *Les techniques de laboratoire dans l'étude des manuscrits*, Colloque du C.N.R.S. n° 548, Paris, 1974, p. 119-132.

CHAMPOUR (de) et MALEPEYRE, F., *Nouveau manuel complet de la fabrication des encres de toutes sortes*, nouvelle édition revue, corrigée et augmentée par M.A. VILLON, Paris, 1895, 388 p.

DE KEGHEL, Maurice, *Les encres, les cirages, les colles et leur préparation*, Paris, 1922, 384 p.

بخش دوم

عوامل مخرب



فصل نخست: عوامل فیزیکی - شیمیایی

I مکانیسمهای اصلی ضایع شدن [کاغذ]

ب - منابع مصنوعی

۳ - عوامل مخرب

الف - عوامل درونی

ب - عوامل بیرونی

۱ - هیدرولیز اسیدی

۲ - اکسیده شدن

۳ - صدمات فتو شیمیایی

IV عوامل شیمیایی

۱ - منابع درونی

الف - زاج

ب - لیگنین

ج - ذرات فلزی

د - تولیدات شیمیایی

۲ - آلودگی هوا

الف - ترکیبات گوگردی

ب - ترکیبات ازتی

ج - اُزن

د - ذرات سخت

۳ - مرکب ها و رنگ دانه ها

II عوامل اقلیمی

۱ - اصول مربوط به سنجش میزان رطوبت هوا

۲ - تأثیر [رطوبت] بر کاغذ

الف - صدمات فیزیکی

ب - صدمات شیمیایی

ج - صدمات زیست شناختی

III نور

۱ - ترکیب

۲ - منابع

الف - منبع طبیعی

ضایع شدن اسناد مکتوب غالباً نتیجه صدماتی است که به صور گوناگون به این اسناد وارد می شود. در این مختصر به تشخیص عوامل فیزیکی - شیمیایی این صدمات می نشینیم: رطوبت، دما، نور، آلودگی هوا و مواد مضر درونی، عوامل زیست شناختی، قارچها، حشرات و جوندگان حوادث طبیعی و در آخر کار صدمات وارده از سوی انسان. آنچه کهنگی طبیعی کاغذ نامیده شده، اصولاً نتیجه تأثیرات آهسته و تدریجی عوامل مخرب فیزیکی - شیمیایی است. جزئیات و اهمیت نسبی مکانیسمهای این تخریب هنوز بخوبی شناخته نشده اند. با این همه، می توانیم به طور شماتیک آنها را در سه گروه طبقه بندی کنیم: هیدرولیز اسیدی، اکسیده شدن و واکنشهای فتو شیمیایی.

I مکانیسمهای اصلی ضایع شدن کاغذ

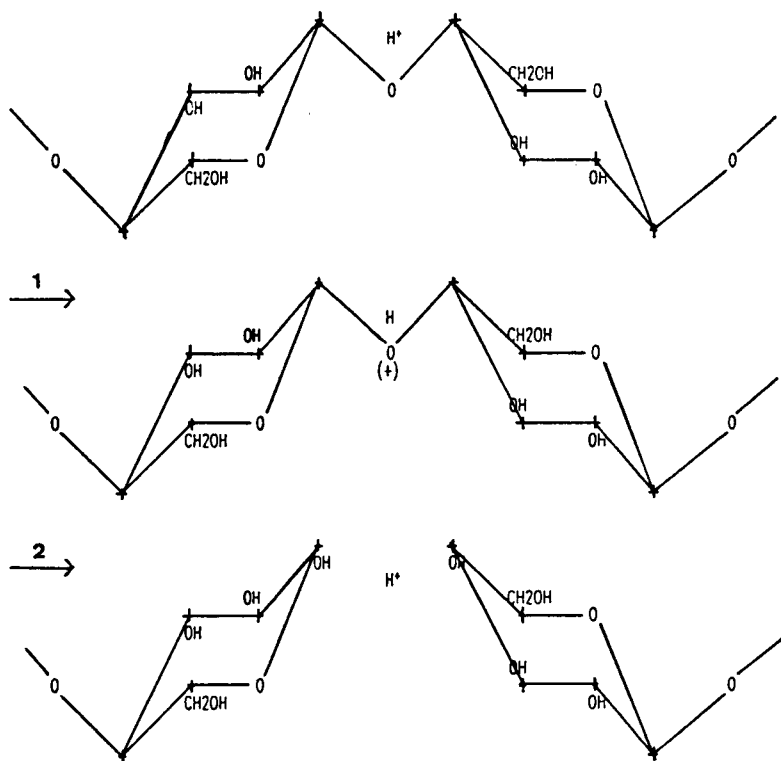
برای فهم این مکانیسمها، قبل از هر چیز به یاد ساختار سلولز می افتیم که در آغاز این اثر به آن اشاره کردیم.

۱- هیدرولیز اسیدی

سلولز در مقابل رطوبت و اسیدی بودن محیط از طریق «هیدرولیز» از هم می پاشد. این واکنش به دلیل وجود محیط اسیدی در هوای آلوده یا مواد درون کاغذ روی می دهد. اسیدیته محیط با حضور یونهای هیدروژن و اتمهای هیدروژن عاری از تنها الکترون خود مشخص و با علامت PH نمایش داده می شود. مقدار PH از صفر تا چهارده درجه بندی

شده است. یک واحد PH مطابق است با یک فاکتور ۱۰ از هیدروژن مثبت. مقدار ۷ خنثی بودن را نشان می‌دهد. هر مقدار بالاتر از ۷ حاکی از قلیایی بودن است و هر مقدار کمتر از ۷ می‌رساند که محیط اسیدی است. فنون مختلف برای اندازه‌گیری اسیدیت همراه با روشهای اسید زدایی در صفحات آینده تشریح خواهد شد.

اسیدها به شیوه کاتالیتیک روی سلولز اثر می‌کنند. ابتدا مجموعه‌ای واسطه‌ای میان یک یون هیدروژن مثبت و یک اتم اکسیژن با پیوندی گلوکزی، تشکیل می‌شود. سپس واکنشی آرام روی می‌دهد و این پیوند از هم می‌گسلد و از نو یون H^+ تشکیل می‌شود (شکل ۳۰) اسید براحتی می‌تواند به قسمتهای معروف به بی شکل نفوذ و زنجیره‌های «پولیمریک» را قطع کند. ساختار [کاغذ] از طریق هیدرولیز صدمه می‌بیند و مقاومت مکانیکی آن از دست می‌رود. در سلولز یک برگ کاغذ، شمار ملکولهای گلوکز از ۵۰۰ تا ۱۵۰۰ در نوسان



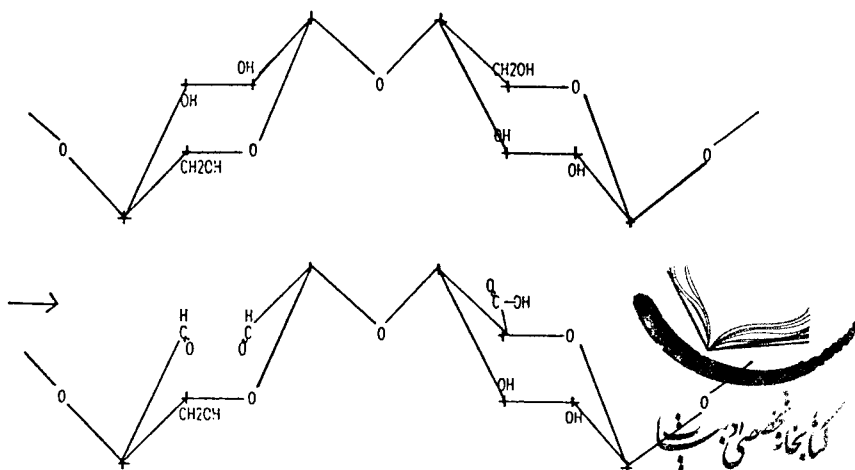
شکل ۳۰ - هیدرولیز اسیدی سلولز: واکنش سریع (۱) و در پی آن واکنش آهسته (۲).

است؛ حال آن که «پولیمر» طبیعی یا سلولز اولیه که در فرایند ساختن کاغذ تغییری نیافته ممکن است تا ده هزار واحد برسد. اگر تعداد «مونومر»ها پایین تر از ۲۰۰ تا ۲۵۰ باشد، کاغذ حتی با لمس کردن از هم می پاشد.

تغییرات PH محیط نیز در صدمات وارده به چرم نقش مهمی ایفا می کنند. در PH^۳ و رطوبت نسبی بالاتر از ۶۰٪، زنجیره ملکولهای کولازن از طریق هیدرولیز درهم می شکنند و این پدیده در نابودی ساختار چرم و افزایش قدرت نفوذ آب در نسوج آن، متجلی می شود. سرعت هیدرولیز اسیدی به نوع دباغی چرم بستگی دارد. چرمهایی که با مواد گیاهی دباغی - و از آنها غالباً در جلد کردن کتب استفاده می شود - در میان ضعیف ترین انواع چرمها قرار دارند.

۲ - اکسیداسیون

ملکولهای سلولزی در مقابل اثرات مواد اکسید کننده نیز حساس اند: اکسیژن هوا و پس مانده های مواد پاک کننده فی المثل از جنس کلر - ترکیبات مس، آهن و کبالت می توانند نقش



شکل ۳۱ - نمونه های اکسیداسیون سلولز

کاتالیزور را ایفا کنند و به سرعت واکنش بیفرایند. ماحصل اکسیداسیون ممکن است باز شدن و گسستن یک ملکول گلوکز باشد؛ در حالی که به دلیل انفصال پیوندهای گلوکزی این خود زنجیره است که درهم می شکنند (شکل ۳۱).

با این همه، به حسب محل وقوع اکسیداسیون روی زنجیره، پیوندهای گلوکزی ممکن است سست شوند و حتی در شرایط نگهداری مناسب نیز، براحتی از هم بگسلند. در برخی از موارد اکسیداسیون شدید، ممکن است پارگی در خود پیوندهای گلوکزی روی دهد.

۳- صدمات فتوشیمیایی

بیشتر موادی که در ترکیب کاغذهای جدید به کار می‌روند، قادرند نورهای مرئی و فرابنفش را جذب کنند. در سطح ملکولی، هر ملکول مقدار معینی از نور را جذب می‌کند. تحریکاتی که از این جذب انرژی نتیجه می‌شود، می‌تواند پارگی پیوندی بین اتمی را با تشکیلات ریشه‌ها به دنبال آورد. به طور کلی اتصالی که پاره می‌شود، همان اتصالی است که مسؤول جذب نور بوده است. سرانجام ملکولی که حاصل می‌شود، ممکن است از نو با خود انتظام یابد یا واکنشهایی در ملکولهای مجاور برانگیزد. تولیداتی که ثمره این اضمحلال است، غالباً بسیار پیچیده و غامض. واکنشهای فتوشیمیایی در نهایت، نابودی رنگ و تخریب کاغذ را موجب خواهند شد. هر یک از قطعات [کاغذ] در تماس با حرارت و رطوبت ممکن است اکسیده و هیدرولیزه شود. در این هنگام کاغذ بسیار شکننده می‌شود و رنگ آن به زردی می‌گراید.

لورنر (Launer) و ویلسون (Wilson) ثابت کرده‌اند نوری که به کاغذ صدمه می‌زند، تشکیل شده از طول موجهایی میان ۳۳۰ و ۴۴۰ نانومتر (nm). گرچه اشعه فرابنفش کاغذ را اکسیده می‌کند؛ اما مستقیماً روی ملکولهای سلولز تأثیر نمی‌گذارد. بعکس نور فرابنفش نخست روی دیگر مواد متشکله و ناخالصیهای کاغذ (لیگنین، موادی که از اضمحلال رنگها حاصل می‌شود، عوامل چسبنده ...) که بهتر نور را جذب می‌کنند، عمل می‌کند. بنابر این در آغاز این ناخالصیها برای سلولز نوعی چتر حمایت در مقابل نور هستند؛ اما بعد حاصل این واکنش به سلولز حمله می‌برد، زنجیره‌های ملکولی را درهم می‌شکند و کاغذ را تضعیف می‌کند.

پرتو مادون قرمز می‌تواند روی مواد، واکنشهای اکسیداسیون و صدمات ناشی از حرارت برانگیزد. تأثیر حرارتی این پرتوها، باعث می‌شود آبی که در ساختار ماده وجود دارد نیز خشک شود.

II عوامل اقلیمی

دما و رطوبت عوامل بسیار مهمی هستند که هرگاه از مرزهای معینی فراتر روند، می‌توانند خسارتی غیر قابل جبران به مواریث مکتوب وارد سازند. کاغذ که اصولاً از الیاف سلولزی تشکیل شده، عنصری بسیار جاذب رطوبت است. بنابراین، خاصه‌های فیزیکی و شیمیایی آن به میزان رطوبت موجود در اتمسفر بستگی دارد.

۱- اصول مربوط به سنجش میزان رطوبت هوا

مفهوم رطوبت با مفهوم حرارت پیوندی تنگاتنگ دارد: در واقع این میزان رطوبت نسبی است که باید مورد توجه قرار داد و نه مقدار مطلق بخار آب موجود.

رطوبت مطلق (H.A) عبارت است از وزن بخار آب موجود در حجم معینی از هوای مرطوب در حرارتی معلوم. این رطوبت نمی‌تواند تا بی‌نهایت افزایش یابد. از آستانه معینی هوا از بخار آب اشباع می‌شود (H.A.S) و بخار آب اضافی به شکل باران فرو می‌ریزد. حداکثر مقدار بخار آب در پیوند با حرارت محیط فرق می‌کند: در ۲۰ درجه سانتی‌گراد: ۱۷ گرم در مترمکعب و در ۲۵ درجه سانتی‌گراد: ۲۳ گرم در متر مکعب، هر چه حرارت بیشتر شود، هوا می‌تواند بخار آب بیشتری در خود جای دهد.

رطوبت نسبی (H.R) عبارت است از نسبت میان مقدار بخار آب موجود در حجم معین از هوا در حرارت معلوم و مقدار حداکثر بخار آبی که این حجم می‌تواند در همین درجه حرارت در خود جای دهد. به عبارت ساده‌تر، می‌توان رطوبت نسبی را با معادله زیر که با درصد بیان شده نشان داد: نسبت میان رطوبت مطلق و رطوبت مطلق اشباع حجمی واحد در دمای واحد.

$$H.R. = \frac{H.A.}{H.A.S} \times 100 \quad (T^{\circ}C) \text{ در مورد درجه حرارت سانتی‌گراد}$$

اگر مقدار بخار آب در فضایی بسته ثابت بماند، وقتی درجه حرارت بالا می‌رود، رطوبت نسبی تقلیل می‌یابد؛ یعنی از آستانه اشباع دور می‌شویم. هنگامی که درجه حرارت کم می‌شود، رطوبت نسبی افزایش می‌یابد؛ یعنی به آستانه اشباع نزدیک می‌شویم. بنابر این، برای آن که رطوبت نسبی را در یک کتابخانه یا مخزن ثابت نگه داریم، لازم است وقتی درجه حرارت بالا می‌رود، بخار آب اضافه کنیم. و این کار وظیفه دستگاه اشباع‌کننده‌ای است که روی یک رادیاتور قرار دارد. هنگامی که به سطح اشباع در حرارتی معلوم نزدیک می‌شویم،

این خطر وجود دارد که در دیواره‌ای خنک، نظیر طبقات فلزی کتابخانه، تراکم بخار آب روی دهد. بعکس، اگر درجه حرارت تقلیل یابد، درصد رطوبت نسبی بالا می‌رود و باید بخار آب را کم کرد. بنابراین درجه حرارت و رطوبت ضد هم عمل می‌کنند.

۲- تأثیر [دما و رطوبت] بر کاغذ

در زمینه حفظ و نگهداری [از اشیا]، نظارت بر رطوبت نسبی مسأله‌ای بنیادی است، زیرا چگونگی تبادل رطوبت میان اشیا و هوای محیط را تعیین می‌کند. کاغذ، ماده‌ای است بسیار جاذب الرطوبه: اگر میزان رطوبت هوا افزایش یابد، براحتی بخار آب را جذب می‌کند؛ اما اگر کم شود، کاغذ به آزاد کردن بخار آب متمایل می‌شود. کاغذ و دیگر مواد آلی نظیر چوب، چرم، تیماج و منسوجات هماهنگ با میزان رطوبت هوا از خود واکنش نشان می‌دهند؛ به طوری که رطوبتی که در خود دارند، متعادل با میزان بخار آب موجود در هوای محیط اطراف آنهاست.

برگزاری نمایشگاهها در درجه حرارت بالا - حتی برای مدتی کوتاه - باعث زرد شدن و شکنندگی کاغذ می‌شود؛ اما حرارت پایین، کهنه شدن کاغذ را به تأخیر می‌اندازد. تأثیر دما بویژه هنگامی زیانبار می‌شود که همراه با رطوبت باشد. رطوبت را نمی‌توان مستقل از دمای هوا مورد توجه قرارداد و تغییر همزمان این دو پارامتر بمراتب خطر ناکثر از سطح بالا یا ناکافی یکی از این دو عامل است.

الف - صدمات فیزیکی

از آن جا که کاغذ و تیماج از مواد و مصالح جاذب رطوبت هستند، پس از جذب رطوبت متوزم می‌شوند و به هنگام آزاد کردن آن جمع می‌شوند.

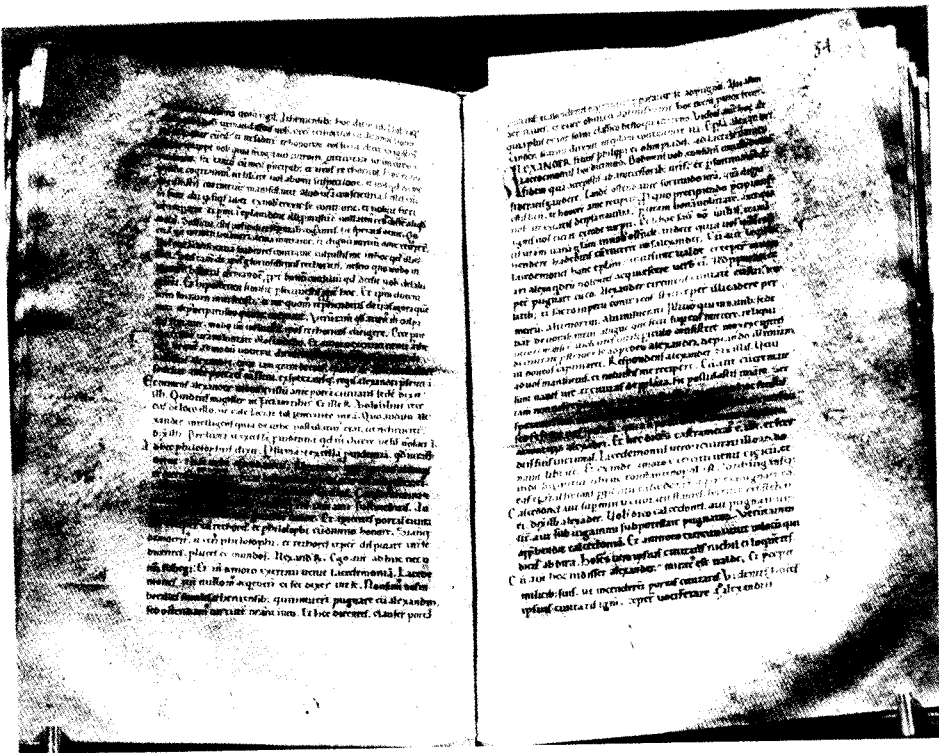
یک کاغذ طبیعی به شکل یک برگ یا قشری از الیاف درهم پیچیده ظاهر می‌شود. هنگام ساختن کاغذ الیاف مرطوب سلولز برای آن که پس از خشک شدن برگی محکم و منسجم تشکیل دهند، پخش می‌شوند. این برگ به حسب مقدار رطوبتی که در الیاف سلولز باقی می‌ماند سطحی متفاوت خواهد داشت. کاغذی که با دست ساخته می‌شود، در طول و عرض تقریباً یکسان پهن می‌شوند؛ زیرا الیاف بدون در نظر گرفتن راستایی مرجح قرار می‌گیرند. کاغذی که با ماشین ساخته می‌شود، بیشتر در راستای عمودی، یعنی در جهت کشش خمیر کاغذ پهن یا جمع می‌شود؛ زیرا الیاف به گونه ترجیحی در این راستا ردیف شده‌اند. این ردیف شدن [الیاف کاغذ] به کار سهولت تا شدن یا لوله شدن کاغذ نیز صدمه

می‌زند و رعایت احتیاط را در تازدن و چسباندن آن در کارهای تجلید یا عملیات تعمیر، ضروری می‌سازد. برای یک تغییرده در صدی در رطوبت نسبی، ابعاد یک کاغذ نقاشی ممکن است ۰/۶ درصد در پهنا و از ۰/۱ درصد در طول اضافه یا کم شود.

در رطوبت زیاد، کاغذ شکل خود را از دست می‌دهد و نرم می‌شود. همان گونه که رطوبت زیاد زیانبار است، خشکی زیاد نیز به کاغذ صدمه می‌زند. کاغذ نیاز به محیطی با رطوبت ۵٪ دارد تا حالت انعطاف و لطافت خود را حفظ کند. کمبود رطوبت از دست دادن آب ساختارهای کاغذ را به دنبال می‌آورد و کاغذ را شکننده و کم استقامت می‌سازد. چسب به کار رفته در کاغذ خشک و شکننده می‌شود. رطوبت نسبی پایین نیز تیماج را خشک و سخت می‌کند و مقاومت مکانیکی جلد [کتب] را کاهش می‌دهد.

ب - صدمات شیمیایی

گرمای توأم با رطوبت، هیدرولیز اسیدی ملکولهای سلولز و کولازن را سرعت



شکل ۳۲. آبرسانی که در محیطی بسیار خشک نگهداری شده.

می‌بخشد. کاغذ شکننده می‌شود و مقاومت مکانیکی خود را از دست می‌دهد، در مورد چرمها نیز وضع از همین قرار است. در واقع حرارت همه مکانیسمهای اضمحلال سلولز را سرعت می‌بخشد: هیدرولیز، اکسیداسیون و تأثیرات فتو شیمیایی. حرارت پایین سرعت فروپاشی را کم می‌کند: کاغذی که در معرض نور قرار گرفته، اگر در محیطی با حرارت پایین قرار داشته باشد کمتر زرد می‌شود و اگر کتب و لوازم التحریر را می‌شد منجمد کرد، حیات طولانیتری می‌یافتند. پارکر به کتابی اشاره کرده که کاپیتن اسکات در سال ۱۹۱۱ در قطب جنوب جا گذاشته و در سال ۱۹۵۶ سیر ویویان فوش آن را در وضعیتی کاملاً سالم باز یافته است.

ج - صدمات بیولوژیکی

درجه رطوبت نسبی و حرارت محیط نقشی برتر در چرخه حیاتی قارچها و باکتریهای موجود در کتابها یا در اتمسفر، ایفا می‌کنند. بهترین شرایط حرارتی و رطوبتی برای رشد آنها عبارت است از: حرارتی میان ۲۲ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبتی نسبی بالاتر از ۶۵ درصد. رطوبت خیلی زیاد کاغذ را ضعیف می‌کند و به رشد و گسترش میکرو-ارگانیسم که از سلولز، چسب کاغذ و یا جلد کتب و مواد افزوده به چرم، تغذیه می‌کند، دامن می‌زند. رطوبت نسبی بالاتر از ۷۰ درصد، تیماج را در مقابل حملات میکرو-ارگانیسمها صدمه پذیرتر می‌سازد.

III نور

۱ - ترکیب نور

نور خورشید از امواج الکترو مغناطیسی تشکیل شده که طول موج آنها (که در سطح دریا اندازه‌گیری شده) میان ۲۹۰ و ۲۴۰ nm است (یک نانومتر nm برابر است با 10^{-9} متر). چشم انسان تنها طول موجهای میان ۴۰۰ تا ۷۵۰ nm را قادر است مشاهده کند: اینها تشعشعات مرئی هستند که تمامی رنگهای رنگین کمان - از بنفش تا قرمز - را در بر می‌گیرند (شکل ۳۳).

تشعشعات طول موجی بالاتر یا پایینتر [از طول موجهای فوق الذکر] نامرئی‌اند. شعاعهای فرابنفش طول موجی پایینتر از ۴۰۰ nm دارند. آنها بسیار پرقدرت‌اند و تأثیر

۸۲..... راهنمای حفاظت، نگهداری و مرمت کاغذ

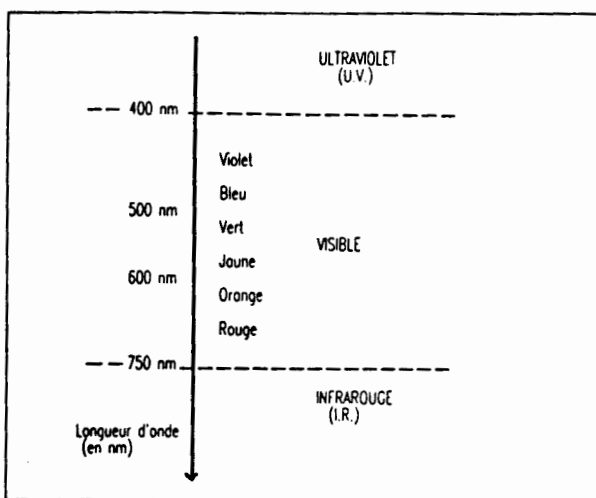
فتوشیمیایی مخربی بر مواد و مصالح می‌گذارند. در فراسوی طول موج 700 nm ، تشعشعات حرارتی‌اند، یعنی تشعشعات مادون قرمز.

۲- منبع نور

یک منبع نور، اعم از آن که طبیعی باشد یا غیر طبیعی، تشعشعات مرئی و نامرئی مادون قرمز و ماوراء بنفش، از خود صادر می‌کند.

الف - منبع نور طبیعی

خورشید منبع نور طبیعی اصلی است. بازگرداندن نور از سوی ابرها و غبار و جذب آن توسط اتمسفر زمین باعث می‌شود که تنها 47% نور خورشید به زمین برسد: 22% به شکل درخشش مستقیم آفتاب و 25% به شکل نور مبهم (آسمان، ابرها و گرد و غبار). مقدار شعاعهای فرابنفش که به سطح زمین می‌رسد، تنها 9% شعاعهای فرابنفش ارسالی از خورشید است. تنها شعاعهای فرابنفش با طول موج بالاتر از 320 nm از شیشه معمولی عبور می‌کنند و اینها 5% در کل شعاعهای فرابنفش را تشکیل می‌دهند.



شکل ۳۳ - ترکیب رنگهای نور

ب - منابع نور مصنوعی

منابع مصنوعی نور بر دو گونه‌اند: لامپهای معمولی و لامپهای فلورسنت. نحوه ترکیب

رنگهای آنها کاملاً متفاوت است.

لامپهای الکتریکی معمولی با گداخته شدن فیلامان نور تولید می‌کنند. یک فیلامان از جنس تنگستن که گداخته شود (تا ۲۸۰۰ درجه سانتی گراد) نوری شدید از خود ساطع می‌کند و هر چه درجه حرارت بیشتر باشد، نور آن سفیدتر خواهد شد. داخل لامپ نباید اکسیژن وجود داشته باشد وگرنه فیلامان گداخته را خواهد سوزاند. در آن گازی خنثی - آرگون مخلوط با ازت یا کریپتون - قرار می‌دهند. این لامپها علاوه بر تشعشعات مرئی (۷ تا ۱۲ درصد)، بویژه تشعشعات زرد و قرمز، تشعشعات مادون قرمز بسیار (۶۸ تا ۷۲ درصد) و کمی تشعشعات فرابنفش (کمتر از ۰/۱ درصد) از خود ساطع می‌کنند.

در لامپهای حرارتی معروف به لامپهای هالوژن تنگستن یا لامپهای یددار، گاز درونی با مختصری بخار ید مخلوط شده است. می‌توان حرارت تعادل فیلامان را بالا برد و به این ترتیب نور سفیدتری به دست آورد؛ بدون آن که از «عمر» متوسط لامپ کاسته شود؛ عمری که عموماً بیشتر از لامپهای معمولی است. این لامپها نور شدیدتری دارند؛ اما در عین حال، حرارت زیادی متصاعد می‌کنند. این امر می‌رساند که چرا جنس کپسول آنها از کوارتز (ماده‌ای که در مقابل تغییرات شدید حرارت مقاومت بیشتری دارد) است. بنابراین، آنها اشعه ماورای قرمز شدیدی از خود ساطع می‌کنند؛ مگر هنگامی که به آینه دیکروئیک* - که حرارت کمتری پخش می‌کند - مجهز شده باشند.

در لامپهای فلورسنت از خواص برخی ترکیبات که وقتی در مقابل اشعه فرابنفش قرار می‌گیرند، از خود نور پخش می‌کنند، استفاده می‌شود. لوله لامپ از بخار جیوه دارای فشار کم پر شده و جدار آن با پودری که خاصیت فلورسنت دارد، پوشانده شده است. این پودر هنگامی که بوسیله اشعه، فرابنفش - که جرقه الکتریکی در داخل لوله ایجاد می‌کند - تحریک شود، نوری مرئی از خود ساطع می‌کند. اگر مواد فلورسنت ضخامت کافی داشته باشد، اشعه فرابنفش را جذب خواهد کرد.

این لامپها نسبت به لامپهای حرارتی امواج مادون قرمز کمتر (۳۵٪) و فرابنفش بیشتری پخش می‌کنند (۳/۰ تا ۷/۰ درصد). پرتو مرئی در طیف نوری به طور متوسط ۳۵٪ است. لامپهای فلورسنت نسبت به لامپهای حرارتی امواج انرژی بیشتری ساطع می‌کنند. با این همه، میزان صدمه‌ای که به اشیاء وارد می‌سازند، کمتر از نور طبیعی است.

*- آینه‌های دیکروئیک، آینه‌هایی هستند که به تبع وضعیت ناظر، نورهایی به رنگهای مختلف به خود می‌گیرند.

لامپهای فشرده که به آنها کم مصرف نیز گفته می شود، از سوی چندین مؤسسه در دست تهیه است. اینها لامپهایی هستند دارای بخار جیوه با فشار کم که به لامپهای بزرگ حرارتی شباهت دارند. طول عمر آنها بمراتب بیشتر و مصرف برق در آنها خیلی کمتر است. همچنین لامپهای فلورسنت کوچک نیز وجود دارد. مصرف انرژی در آنها در مقایسه با لامپهای فلورسنت لوله ای معمولی با روشنایی برابر، به ۷۵٪ محدود می شود.

۳- عوامل زیان آور

الف - عوامل درونی

در میان عوامل درونی که به اثرات مخرب نور یاری می دهند، باید بشدت تابش نور (سطح روشنایی)، زمان در معرض نور قرار گرفتن و ویژگیهای طیف نور اشاره کرد. نور با شکستن اتصالات بین اتمهای «پولیمر» ساختار پولیمر را فرو می پاشد. سپس قطعات کاغذ اکسیده ممکن است هیدرولیزه شوند. در این هنگام، کاغذ ضعیف و شکننده می شود. ویژگیهای طیف نوری که می تابد، اهمیت درجه اول دارد. شعاعهای فرابنفش شدیدترین صدمات را موجب می شوند؛ زیرا قدرت فتوشیمیایی بسیار زیادی دارند. تابش شعاعهای مادون قرمز تأثیر حرارتی دارند و به دلیل خشک کردن اشیاء باعث اضمحلال آنها می شوند. به عقیده فلر (Feller) و هون (Hon) نور فرابنفش با طول موجی پایتتر از 385^{nm} روی کاغذهایی که با خمیر مکانیکی ساخته شده اند، تأثیری زردکننده بر جای می گذارد؛ حال آن که نور مرئی آن را سفید می کند. تصور می شود که سفید شدن کاغذ به دلیل تأثیر نور مرئی بر گروههای «آلدئید» موجود در خمیری است که از چوب به دست می آید. بعکس دلیل زرد شدن کاغذ، اکسیداسیون گروه «فنولیک» چوب است.

بمحض آن که کاغذ در معرض نور قرار گرفت، حتی اگر بعداً در تاریکی نگهداری شود، شروع می کند به فاسد شدن. بدیهی است در تاریکی سرعت تخریب، کمتر از هنگامی است که همچنان در معرض نور باشد؛ اما شدیدتر از هنگامی است که هرگز در معرض نور قرار نگرفته باشد. در این هنگام، کاغذ در مقابل دیگر اشکال تخریب صدمه پذیرتر می شود. سلولزی که اکسیده شده باشد، در تاریکی با سرعت بیشتری بیرنگ می شود.

ب - عوامل بیرونی

بیرنگ شدن کاغذ، تحت تأثیر عوامل بیرونی نیز قرار دارد؛ عواملی نظیر: حرارت، وجود

اکسیژن یا بخار آب و نیز ترکیب کاغذ.

به عقیده لونر (Launer) و ویلسون (Wilson)، بیرنگ شدن کاغذ، نتیجه تأثیر توأمان درجه حرارت و نور محیط است. آنها ثابت کرده‌اند کاغذ هنگامی زرد می‌شود که در مقابل نور و حرارت قرار گیرد؛ اما اگر آن را در حرارت پایین نگه‌داری کنند، سفید می‌شود. نتیجه نهایی به نقش مسلط حرارت یا نور بستگی دارد. کاغذی که به دلیل حرارت دیدن زرد شده است، اگر در معرض نور قرار گیرد، سفید می‌شود.

آنها، همچنین ثابت کرده‌اند که در محیط فاقد اکسیژن حتی اگر کاغذ در معرض اشعه مرئی و فرابنفش قرار گیرد زرد و شکننده نمی‌شود. از این رو کاغذهایی که حاوی لینییت هستند، اگر در محیط فاقد اکسیژن در معرض تابش قرار گیرند، سفید می‌شوند؛ در حالی که در هوا حتی در نبود حرارت زرد می‌شوند. به همین سبب، اسناد استثنایی را در محیطی خنثی قرار می‌دهند؛ مثل اعلامیه استقلال و قانون اساسی ایالات متحده که در محیطی از گاز هلیوم نگه‌داری می‌شود.

همچنین معلوم شده که بخار آب اثرات زیانبار نور بر سلولز پنبه را تشدید می‌کند، بعکس بر خمیر چوب از شدت این اثرات می‌کاهد.

کاغذهایی که از پارچه‌های مستعمل ساخته می‌شوند، ممکن است در حرارت معمولی به جای آن که زرد شوند، سفید شوند. کاغذهایی که از خمیر شیمیایی ساخته شده‌اند، نیز در مقابل نور حساسیت کمتری دارند. کاغذ روزنامه از نور صدمه بیشتری می‌بیند؛ نیز کاغذهایی که حاوی مقدار کمی آهن یا سلولز ناخالص هستند و یا مقدار قابل توجهی کولوفان دارند. می‌توان کاغذها را از لحاظ کمی مقاومت در مقابل عوامل بیرونی به شرح زیر طبقه‌بندی کرد: کاغذهایی که با خمیر پارچه‌های مستعمل (پنبه‌ای، کتان) ساخته شده‌اند. کاغذهای دارای خمیر شیمیایی (سولفیت و سولفات) و کاغذ روزنامه که از خمیر مکانیکی تولید شده است. در این فرایند، ناخالصیهایی چون یونهای فلزات و افزوده‌هایی چون زاج، چسب یا سریشم، نقش کاتالیزور را ایفا می‌کنند.



شکل ۳۴ - زرد شدن کاغذ به سبب تابش نور

در مورد چرمهایی که فی‌المثل با کروم آش داده شده، نور خورشید موجب زرد شدن روغنی می‌شود که در تهیه چرم به کار رفته است.

IV عوامل شیمیایی

سلولز و کولاژن [موجود در کاغذ و چرم] حتی در بهترین شرایط نگهداری، به آرامی مورد حمله اسیدها واقع می‌شود. در پاره‌ای موارد، چرم یا کاغذ در جریان ساخت اسیدی

می‌شود و تلاشی الیاف آنها قبل از آن که به صورت کتاب چاپی یا دستنوشته به حافظ کتابخانه سپرده شود، آغاز شده است. سپس فرایند تخریب تحت تأثیر عوامل خارجی ادامه می‌یابد. حتی کاغذهای دست سازی که کیفیت عالی دارند و چرمهایی که با صمغهای گیاهی آس داده می‌شوند، از حملهٔ اسیدسولفوریک در امان نیستند.

تجزیهٔ هیدرولیتیکی سلولز [کاغذ] به دلیل واکنش موادی است اسیدی که از همان آغاز در کاغذ وجود داشته است: در موادی که برای ساختن کاغذ مورد استفاده قرار گرفته (زاج) یا بعداً اضافه شده (مرکبها و رنگ دانه‌ها). جذب عناصر آلوده کننده بیرونی نظیر دی‌اکسید گوگرد یا دی‌اکسید ازت، منبع اسیدی دیگری به شمار می‌آید. تولیداتی که از تجزیه سلولز، همی سلولز و لینیت به سبب اکسیداسیون آنها به دست می‌آید، نور یا گرمای شدید غالباً اسیدی هستند و به اسیدیته شدن کامل کاغذ کمک می‌کنند.

با این همه، برخی از کاغذهای قدیمی در وضعیت بسیار مطلوبی حفظ شده‌اند و میزان PH آنها ۶ یا حتی بالاتر است. و این به دلیل وجود بعضی ترکیبات - اصولاً کربناتهای کلسیم و منیزیم - است. این کربناتها را می‌توان به وسیله خاکستر چوب در هنگام سفید کردن خمیر کاغذ، یا به کمک آب دارای بی‌کربنات منیزیم یا کلسیم و یا با استفاده از آهک، اضافه کرد.

۱- منابع درونی

در میان علل درونی اسیدی شدن کاغذ می‌توان از علل زیر نام برد: زاج، لیگنین، ذرات آهن یا مس و وجود زواید مواد سفید کننده نظیر کلرورها.

الف - زاج

زاج، یعنی نمک آلومینیوم و پتاسیم برای ته نشین کردن چسب نوع گیاهی (کولوفان) یا حیوانی (سریشم) و کمک به اختلاط آن در الیاف مورد استفاده قرار می‌گیرد. بعلاوه، زاج ضمن جلوگیری از رشد و تکثیر باکتریها و قارچها، آنها را از میان می‌برد. به همین سبب گاه برای پیشگیری، بیش از مقدار لازم، از زاج استفاده می‌کنند.

این نمک اسیدی ممکن است در مجاورت آب که همواره در کاغذ وجود دارد از خود واکنش نشان دهد و تشکیل اسید سولفوریک دهد. در کاغذهایی که از قرن هفدهم به جای مانده آثار هیدرولیز اسیدی مشاهده شده است؛ هیدرولیزی که سبب آن زاجی است که به کاغذ اضافه شده تا چسب حیوانی سفت شود و کاغذ برای چاپ آمادگی بیشتری ییابد.

از قرن نوزدهم به بعد، برای ته نشین کردن چسب کولوفان از زاج استفاده شد، واکنش میان سولفات آلومینیوم و «رزینات دوسود» اصولاً موجب ته نشین شدن مونورزینات

آلومینیوم می‌شود. زاجی که واکنش نشان نداده و مونورزینات ممکن است یکدیگر را هیدرولیزه کنند و یونهای هیدروژن مثبت آزاد کنند. ما روی کاغذهایی که از چسب کولوفان و زاج در آنها استفاده شده مقدار PH را ۴/۲ تا ۵ اندازه‌گیری کردیم. مقدار PH کاغذهایی که چسب سریشمی داشتند، ۵/۵ تا ۶/۵ بود.

ب - لیگنین

کاغذی که از سالهای دهه ۱۸۶۰ تا ۱۸۷۰ به بعد تولید می‌شود، بویژه اسیدی است؛ زیرا در آن از چسب کولوفان استفاده می‌شود و حاوی خمیر چوب است. این کاغذها مقاومت کمی دارد؛ زیرا سلولز خالص آن به نسبت دیگر عناصر غیر سلولزی مثل لیگنین، ناچیز است. عمر آنها بسیار کوتاه است. ۱۵ تا ۲۰ سال کاغذ روزنامه عمر می‌کند؛ در صورتی که از نور محافظت شود و اگر در مقابل نور و هوای آزاد باشد، تنها چند هفته دوام می‌آورد.

ج - ذرات فلزی

اگر کاغذ حاوی مواد زاید فلزی باشد که فی‌المثل از آب آسیاب [کاغذ] یا نقاط تیز صافها و یا تیغه‌های قرقره‌ها ناشی می‌شود، افت کیفیت کاغذ تسریع می‌شود. فلزات به اکسیداسیون دی اکسید گوگرد و تبدیل آن به تری اکسید و احتمالاً برخی از واکنشهای سلولز، یاری می‌دهند. مواد اکسیده شده رنگ دانه‌ها را بیرنگ می‌کنند، کاغذ و تیماج را ضعیف و حتی گاه قهوه‌ای رنگ می‌سازند.

د - مواد شیمیایی

زواید حاصل از فعل و انفعالات شیمیایی که به هنگام تهیه خمیر کاغذ یا خود کاغذ انجام می‌شود، ممکن است به کاغذ صدمه بزنند. آثاری از کلر که پس از سفید کردن خمیر کاغذ بر جای می‌ماند ممکن است در محیط مرطوب در مقابل زاج از خود واکنش نشان دهد. تهیه کاغذ به روشهای شیمیایی، مقدار لیگنین را به نحو چشمگیری کاهش داده یا از میان برداشته است. فرایندهای صنعتی تصفیه سلولز چوب با اکسیدکننده‌های دارای درجه حرارت بالا بسیار قوی و پراثری است. این فرایندها می‌توانند موجب به وجود آمدن ضایعات و بالمآل ناپدیداری کاغذ شوند.

۲- آلودگی هوا

بدون هیچ تردیدی آلودگی هوا نخستین منبع بیرونی ضایعات شیمیایی است. اثر اصلی آن، افزایش مقدار اسیدپایه است. با این همه باید به مسئول حفاظت گوشزد کرد که در کتابخانه غالباً مواد دیگری هم هستند که می‌توانند باعث اسیدپایه شدن شوند؛ از جمله چوب قفسه‌ها و کارتنهایی که ماده اصلی آنها چوب، پلاستیکهای نا پایدار یا چسبهای اسیدی است. انتقال از طریق تماس تحقق می‌پذیرد.

هوای محیط معمولاً حاوی مخلوطی از گازها و ذرات زیر جامدی است که در هوا پراکنده‌اند در میان گازهای آلوده کننده، برخی از سوختن مواد نفتی حاصل می‌شود که کم و بیش اسیدی و اکسید کننده‌اند. از میان زیانبارترین آنها به ترکیبات گوگردی، دی‌اکسید و تری‌اکسید گوگرد و ترکیبات از ته نظیر اکسید ازت اشاره می‌کنیم. در میان اکسید کننده‌ها، گاز ازن مضرتر از همه است. این گازها بویژه در مناطق صنعتی و شهری وجود دارند. آنها از طریق هیدرولیز یا کاتالیز، ویرگیهای کاغذ را ضایع می‌کنند. آنها برای عمل احتیاج به رطوبت و هوای آزاد دارند.

هیچ ماده‌ای که در امر نوشتن به کار می‌رود. از هوای آلوده مصون نیست؛ نه در دهات نه در کناره دریا؛ گرچه ملاحظه شده کاغذ کتابهایی که در مناطق شهری نگهداری می‌شوند، اسیدی تر از کاغذ کتابهایی است که در مناطق روستایی وجود دارد.

الف - ترکیبات گوگردی

ایندرید سولفور (SO₂) یکی از گسترده‌ترین آلوده کننده‌ها است. با در نظر گرفتن تمامی اتمسفر زمین، ۴۸٪ ایندرید سولفور از طبیعت ناشی می‌شود. متلاشی شدن اجسام که حاصل کار باکتریهاست اسید سولفیدریک (H₂S) تولید می‌کند که به نوبه خود با سرعت اکسیده شده و تبدیل به SO₂ می‌شود (بویژه در بالای جو). بنابراین، ۵۲٪ بقیه از آلودگی هوا ناشی می‌شود (در نتیجه سوختن مواد نفتی و زغال سنگ). SO₂ مهمترین آلوده کننده‌ای است که از فعالیت انسان در شهرها به وجود می‌آید. نیز آلوده کننده‌ای است که بیشترین خسارات را وارد می‌سازد؛ گرچه به خودی خود هیچ ضرری برای کاغذ، چرم و تیماج ندارد، بلکه وقتی اکسیده می‌شود، زیانبار می‌گردد. این ماده در مجاورت هوا به آرامی واکنش نشان می‌دهد و بخشی از آن اکسیده شده تبدیل به ایندرید سولفوریک می‌شود:

$$2 \text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2 \text{SO}_3$$

ایندرید سولفوریک به نوبه خود در مجاورت رطوبت هوا واکنش نشان داده و تشکیل اسید سولفوریک می‌دهد: $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$.

دما و رطوبت نقشی مهم در این زنجیره واکنشها - که کاملاً به شرایط اقلیمی وابسته اند - ایفا می کنند. رطوبت نسبتاً بالا واکنش را سرعت می بخشد.

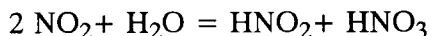
ترکیب کاغذ نیز عامل مهمی به شمار می آید. کاغذهایی که از پارچه های مستعمل ساخته شده اند، حتی در مناطق صنعتی یا شهری دوام خوبی دارند؛ در حالی که کاغذهای با کیفیت پایین سرعت - حتی طی ده سال - به زردی می گرایند و شکننده می شوند. لبه های کاغذ بیشترین مقدار SO_2 را جذب می کند و این می رساند که چرا لبه های کتاب سرعت خراب می شود؛ حال آن که وسط صفحات عموماً مدت های مدید سالم باقی می ماند.

پوسیدگی قرمز رنگ چرم «red rot» بر اثر عمل انیدرید سولفوریک است که مطابق واکنشی که قبلاً شرح دادیم، تبدیل به اسید سولفوریک می شود. در مرحله اول، چرم نرم و جاذب الرطوبه می شود، سپس کل ساختار آن اسفنجی و شکننده می گردد. و در مرحله آخر فروپاشی کامل چرم روی می دهد. این فرایند تخریب را نمی توان کاملاً متوقف کرد. با این همه، چرمهایی که حاوی املاح معدنی هستند و مانند «تامپون» عمل می کنند، بهتر از دیگر چرمها در مقابل آلودگی هوا از خود مقاومت نشان می دهند.

ب - ترکیبات ازت دار

اکسید ازت (NO) و دی اکسید ازت (NO_2) به مقدار کم در جو زمین وجود دارد و در فضای شهرها بیشتر. در طبیعت منبع اصلی این ترکیبات، تجزیه همی اکسیدازت (N^2O) در بالای جو است. همچنین از تأثیر باکتریها بر نیتريت ها (NO^2) و نیتراتهای (NO_3) موجود در خاک و در اقیانوسها حاصل می شود. رعد و برق، شعاعهای خورشیدی و کیهانی دارای انرژی بالا و پروازهای استراتوسفریک (میان ۱۲ تا ۱۴ کیلومتر ارتفاع) نیز NO و NO^2 تولید می کند. در شهرها این اکسید ازت از ترکیب اکسیژن و ازت در دمای بالا به دست می آید. به این ترتیب از سوختن مواد نفتی اکسید ازت ایجاد می شود.

این هر دو (NO و NO_2) موادی بی نهایت مخربند. دی اکسید ازت نظیر دی اکسید گوگرد در آب حل می شود و اسید تولید می کند، اسید نیترو (HNO_2) و اسید نیتریک (HNO_3):

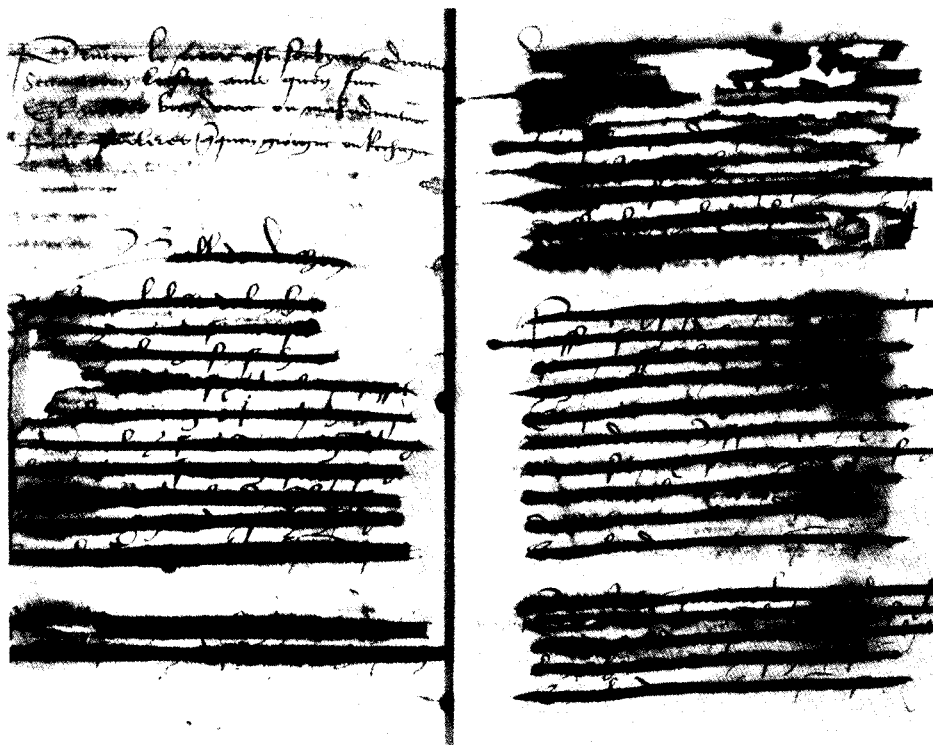


اسید نیترو اسید ضعیف ناپایداری است و به اسید نیتریک و اکسید ازت تجزیه می شود. بنابراین، واکنش کامل به تولید اسید نیتریک که اسیدی است قوی منجر می گردد.

ج - ازن

بخش اعظم ازن جوّ زمین در قشر استراتوفر از طریق تأثیر شعاعهای فرابنفش با طول موج کوتاه (200 nm) بر اکسیژن تولید می شود. همچنین می تواند از تأثیر شعاعهای فرابنفش بر دی اکسید ازتی که خود از سوختن نفت تولید می گردد، حاصل آید.

ازن اکسید کننده ای بسیار قوی است که پیوند دوگانه موجود میان اتمهای کربن را می شکند. مواد آلی نظیر چسب حیوانی یا گیاهی، نیز چرم آمادگی ضایع شدن دارند. سلولز مرطوب بویژه در مقابل ازن موجود در هوای آلوده صدمه پذیر است. کاغذ و منسوجات پس از این که مدتی طولانی در معرض ازن قرار گرفتند، استحکام خود را از دست می دهند. ورنج آنها می رود؛ اما این رنگ پریدگی ضعیفتر از هنگامی است که در معرض نور قرار می گیرند.



شکل ۳۵ - واکنش اسیدی مرکب که کاغذ را سوراخ کرده است.

د - ذرات جامد

آئروسولها که عموماً غبار نامیده می شوند، در جوّ مناطق صنعتی و شهری یافت می شوند.

اینها ذراتی هستند معدنی یا آلی نظیر: اکسیدهای آهن، سولفات آلومینیوم، سیلیس، کربنات منیزیم، ریزه‌هایی از الیاف یا کلرورهای سدیم (در نزدیکی دریا).
آئروسلها قابلیت نفوذ بسیار دارند و آثاری چند از خود به جای می‌گذارند. گرد و غبار فعال و خنثی نیست و رادیکالهای اسیدی نیز یونهای فلزاتی که در خود دارد به کاتالیزه شدن فرایندهای صدمه یاری می‌دهند.

این ذرات غالباً جاذب رطوبت‌اند و می‌توانند به مقدار کافی آب برای کمک به رشد میکروارگانیسم‌هایی که «اسپئر» آنها در فضا وجود دارد، در خود ذخیره کنند. به این ترتیب، مشاهده می‌شود که گرد و غبار منبعی است برای سرایت‌های بیولوژیکی. نیز منبعی است از عناصر تغذیه کننده به کمک ترکیبات معدنی و آلی نهفته در خود.
سرانجام آن که باید به اثرات سایشی آئروسلها بر جلد کُتب اشاره کنیم.
نتیجه آن که، گرچه هریک از این مواد شیمیایی فی‌نفسه تأثیری زیانبار دارد؛ اما هنگامی با هم جمع می‌شوند، اثرات سوء بمراتب شدیدتر بر جای می‌گذارند.

۳- مرکبها و رنگ دانه‌ها

در محیطی با رطوبت زیاد، سولفات آهن (یا مس) موجود در مرکبهای فَرَوگالیک (یا کوپروگالیک) می‌تواند هیدرولیز شود و تولید اسید کند. این اسید به کاغذ یا تیماجی که مرکب بر آن نوشته شده، حمله می‌برد. بعلاوه آهن درست مثل مس موجب ضایع شدن سلولز کاغذ شده، مزید بر علت می‌شود.

این ضایع شدن کاغذ یا تیماج محدود به همان محلی است که مرکب بر آن رسم شده و نخست به شکل قهوه‌ای شدن پشت ورقه و در محل متن ظاهر می‌شود. در موارد حاد ورق کاغذ یا تیماج بکلی منهدم می‌شود و متن به صورتی در می‌آید که خواندن آن ناممکن است: ورقه سوراخ سوراخ می‌شود.

رنگ دانه‌های سبز را که برای تذهیب دستنوشته‌ها به کار می‌برند، حاوی مس است و بسیار ناپایدار. در هوای مرطوب آنها به داخل الیاف سلولز (کاغذ) یا کولاژن (تیماج) نفوذ می‌کنند. این رنگ دانه‌های سبز به کمک اکسیداسیون قهوه‌ای رنگ می‌شوند و الیاف را صدمه می‌زنند و قطعاتی از ورقه (کاغذ یا تیماج) ممکن است جدا گردد.

صدمات و پاره گیاهی که مرکبها و رنگ دانه‌ها باعث می‌شوند، علاج ناپذیر است.

nos et super ti. n.

quar.

Idemque supm. l. in synagogis
condere blasphemando in tempore
ad hunc expectando.

cum et lingua tua iniquitatem
fatur. n. e. q. inuocat iniquitatem
elegitque hunc modum crucifigere ipam.



شکل ۳۶ - صدماتی که به سبب نفوذ رنگ دانه ها ایجاد شده است.

فصل دوم: عوامل بیولوژیکی

I باکتریها

۱- تعریف

۲- نشانه‌های ابتلا

۳- انواع گوناگون

۴- عوامل رشد

۵- آلوده شدن به باکتری

II قارچها

۱- تعریف

۲- نشانه‌های ابتلا

۳- انواع گوناگون

۴- عفونت

۵- عوامل رشد

الف- دما و رطوبت

ب- نور

ج- گرد و غبار

د- دیگر عوامل

۶- خسارات

۷- آلوده شدن به قارچ

۸- لگه‌دار شدن

III حشرات

۱- تعریف

۲- نشانه‌های ابتلا

۳- منشأ

۴- انواع گوناگون حشرات

الف- رده‌تیزانورها

ب- = دیکتی‌یوپترها

ج- = پسوکوپترها

د- = کوله‌ثوپترها

هـ- = ایزوپترها

و- = دیپترها

IV جوندگان

۷ تشخیص انواع آفات از روی

صدمات وارده

مسئول شایعترین و گسترده‌ترین خساراتی که به کتابها وارد می‌شود، عوامل بیولوژیکی است. قارچها به کاغذ و جلد کتابها حمله می‌برند، آنها را متلاشی کرده لکه‌های رنگینی از خود بر جای می‌گذارند که دلیل آن رنگ دانه‌هایی است که از خود ترشح می‌کنند. تشخیص خساراتی که حشرات وارد می‌کنند - نظیر سوراخها و دالانها - بسیار آسان است؛ اما تعیین دقیق حشره‌ای که مسئول صدمه وارده است، مسأله دیگری است.

I باکتریها

۱- تعریف

باکتریها ارگانیسمهای گیاهی تک سلولی هستند که با چشم غیر مسلح دیده نمی‌شوند. اندازه آنها در مقیاس میکرون (0.001 میلی‌متر) است. باکتریها هسته‌ای مبهم دارند و فاقد کلروفیل‌اند.

ضایع شدن کاغذ اکثراً نتیجه عمل باکتریهای هوازی است؛ یعنی باکتریهایی که تنها در مجاورت اکسیژن آزاد رشد می‌کنند. دیگر باکتریها غیر هوازی‌اند و نیازی به اکسیژن ندارند. در میان دسته اخیر باکتریهای مزوفیل (باکتریهایی که نیاز به درجه حرارت میان 30 تا 40 درجه سانتی‌گراد دارند تا به بهترین وجه رشد کنند) و باکتریهای ترموفیل (آنها که در 50 تا 65 درجه سانتی‌گراد رشد می‌کنند) قرار دارند.

۲- نشانه‌های ابتلا

نخست وجود باکتریها غیر قابل تشخیص است. سپس حضور آنها به کمک لکه‌های زرد

رنگ جدا از هم مشاهده می شود. این لکه ها به حسب نوع باکتری بتدریج به صورت مناطق قهوه ای رنگ، سرخ، سیاه یا کبود در می آیند. اگر سند را به حال خود رها کنیم، این ضایعات به یکدیگر می پیوندند و شاخه های آنها پرزی کم و بیش ضخیم را به وجود می آورند.

۳- انواع مختلف باکتریها

اکثر باکتریهایی که معمولاً بر کاغذ مشاهده می شود، به دو شاخه از چهار شاخه موجود در دنیای باکتریها تعلق دارد. اینها او باکتریها یا باکتریهای واقعی هستند که ارتباطی با میکروارگانیسمهای حیوانی یا نباتی و میکروباکتریها ندارند و باکتریهایی که با قارچها نسبت دارند. در دسته اخیر تنها انواع «سلولوتیک» در طبقه اکتی نو میست ها و میکسوباکتریها شناخته شده اند.

۴- عوامل رشد

باکتریها هم در تاریکی و هم در روشنایی رشد می کنند و گرما و رطوبت به تولید مثل و تکثیر آنها کمک می کند. باکتریها نسبت به حرارت بالا حساس هستند و برخی در حرارت بالای ۴۰ درجه سانتی گراد از بین می روند. با این همه ترموفیلها همان گونه که گفتیم در حرارت میان ۵۰ تا ۶۵ درجه سانتی گراد رشد خوبی دارند. متابولیسم باکتریها در رطوبت نسبی کمتر از ۶۵٪ ناممکن است و رطوبت حدود ۱۰۰٪ بهترین شرایط زندگی آنها را فراهم می آورد.

باکتریها می توانند در PH یک تا دوازده زندگی کنند؛ اما بهترین وضعیت برای غالب آنها وضعیت کمی قلیایی است؛ یعنی هنگامی که PH میان ۷/۲ تا ۷/۵ قرار دارد.

در خصوص نوع تغذیه باید گفت که باکتریهایی که مواد متشکله کاغذ یعنی سلولز، همی سلولز، آمیدون و دیگر مواد آلی نظیر کولازن را تجزیه می کنند، به تیره باکتریهای «دیگر خوار» تعلق دارند. توان آنها در استفاده از سلولز به حسب انواع مختلف، فرق می کند. برخی از سلولز منحصرأ به حیث کربن استفاده می کنند: اینها «سلولوتیک» های اجباری هستند و دیگران به چندین نوع گلو سید نیاز دارند: و اینان «سلولوتیک» های اختیاری اند. ژریم غذایی آنها از سلولز، چسبها یا موادی با منشأ حیوانی تشکیل می شود.

تجزیه سلولز یا سلولولیز به کمک «آنزیم» های سلولاز - که آن را به ملکولهای سلویوز تجزیه می کنند - امکانپذیر می شود. باکتریهای تجزیه کننده پروتئین «آنزیم» های پروتئولاز یا

کولائناز تولید می‌کنند که بر پروتئینها (و بنابر این کولائزن) تأثیر می‌گذارد و نیز ژلاتیناز که اختصاصاً بر ژلاتین تأثیر دارد.

۵- آلوده شدن به باکتری

ثابت شده که کتابهایی که با افراد مبتلا به بیماریهای عفونی - نظیر ذات الریه، دیفتری، تب تیفوئید، مننژیت و غیره - تماس پیدا می‌کند، آلوده می‌شود. باکتریها چندین روز زنده می‌مانند و در این مدت خارج کردن کتاب از چرخه امانت دادن و ضد عفونی کردن آن، ضرورت کامل دارد.

II قارچها

۱- تعریف

قارچها ارگانیسمهایی هستند از گیاهان پست که دستگاه گیاهی آنها نه ریشه دارد نه ساقه و نه برگ و فاقد کلروفیل است. و این «تال»ی است مرکب از رشته‌های نازک یا «های فی»هایی که میسلیم را تشکیل می‌دهد. قارچها که قادر نیستند فتوسنتز انجام دهند، از مواد آلی حاصل از تجزیه ذرات گیاهی یا حیوانی تغذیه می‌کنند.

۲- نشانه‌های ابتلا

بررسی کاغذهای کهنه به کمک ذره‌بین یا با چشم غیر مسلح، غالباً وجود لکه‌هایی را که مرکز آنها تیره است، بر ملا می‌سازد؛ حال آن که هر چه به لبه‌های لکه نزدیکتر می‌شویم، از شدت آن بتدریج کم می‌شود. اگر آنها را لمس کنیم، گاه احساس می‌کنیم کمی برجسته‌اند. برخی از این لکه‌ها تشکیل شده‌اند از ذرات آلی نظیر لیگنین یا غیر آلی مثل آهن. دیگر لکه‌های رنگی با وسعت متفاوت می‌توانند نشانه آلوده شدن کاغذ به میکرو ارگانیسمها باشند. در این هنگام آنها تشکیل شده‌اند از یک عنصر میکوزیک و قادرند در شرایط مناسب تکثیر یابند.

لکه‌های میکروارگانیسمی دارای دو بخش هستند: یک مرکز که عموماً نقطه‌ای شکل و کم و بیش تیره - که همان کپک است - و یک منطقه پیرامونی تقریباً مدور و روشنتر. بخش

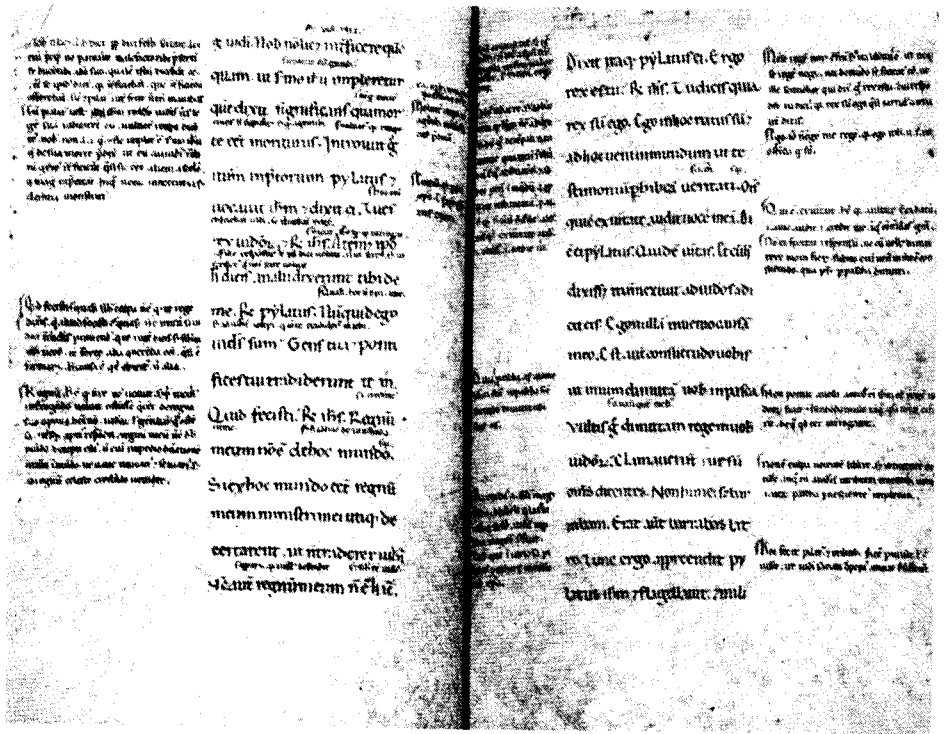
اخیر که رنگ آن بتدریج کمتر می شود، تشکیل شده از الیاف کاغذ که در آنها ترشحات قارچ نفوذ کرده است. منطقه پیرامونی غالباً در هر دو سوی کاغذ مورد نظر قابل رؤیت است. رنگ رنگ دانه و شکل لکه در پیوند با نوع قارچ فرق می کند. به گفته اف. گالو تشخیص انواع قارچها تنها از روی رنگ آنها ناممکن است. تنها راه حل مطمئن این است که نمونه ای از آن برداریم و در محیط مناسب کشت کنیم و پس از رشد قارچها آنها را زیر میکروسکپ بررسی کنیم. عواملی که در رنگین شدن نمونه ها دخالت دارند بسیارند، از جمله: طول مدت عمل نوع قارچ، نوع کاغذ، نحوه ساخت آن، میزان اسیدی بودن کاغذ، وجود ذرات فلزاتی چون آهن یا مس، همزیستی با دیگر گونه های قارچ و یا شرایطی که در آنها عفونت ظاهر می شود. بنابراین، بیشتر به کمک ویژگیهای مورفولوژیکی اختصاصی است تا رنگ یا شکل لکه که قارچهای کاغذ خوار را می توان تشخیص داد.

۳- انواع گوناگون [قارچ]

از آن زمان که محققانی چند به مطالعه نظام مند میکروارگانیسمهای موجود در لابه لای صفحات کتابها پرداختند، بیش از ۲۰۰ گونه سلولوتیک شناسایی شده است. فراوانترین آنها آسپرژیلوسها، پنی سیلیومها، کلا دوسپوریومها و فوزاریومها هستند.

۴- عفونت

تعیین دقیق منشأ نوع قارچ، کار دشواری است. آلوده شدن کاغذ به قارچ احتمالاً در هنگام ساختن خمیر آن روی می دهد که در این صورت، عفونت ابتدایی گفته می شود. قارچها از مواد اولیه مورد استفاده می آیند: گیاهان، چوب یا عوامل چسبنده افزودنی به هنگام تهیه کاغذ. قارچها ممکن است ماهها در حالت نهفته باقی بمانند و هنگامی که شرایط از لحاظ دما و میزان رطوبت مساعد شد، شروع به رشد و تکثیر کنند. وقتی میکروارگانیسمها بعد از زمان ساخت مواد اولیه کتابت به آن حمله می برند، از عفونت ثانوی یاد می شود. علل عفونت پر شمارند: به سبب تماس با مواد آلوده به قارچ فی المثل به هنگام حمله سیلاب، گرد و غبار نیز به کمک «اسپر»هایی که با خود حمل می کند، منبع ثابت و همیشگی شیوع قارچهاست.



شکل ۳۷ - لکه‌هایی که میکروارگانیسمها ایجاد کرده‌اند.

۵ - عوامل رشد [قارچ]

رشد میکروارگانیسمها تحت تأثیر عوامل گوناگونی است که دما و رطوبت بدون تردید اهم آنها به شمار می‌آیند.

الف - دما و رطوبت

«اسپئر»ها و «کونیدی»های قارچها هم در درجه حرارتهای نزدیک به صفر درجه سانتی‌گراد و هم در حرارتهای ۵۰ تا ۶۰ درجه سانتی‌گراد قادر به رشد و گسترش‌اند. بعضی انواع قادر به تحمل درجه حرارتهای پایینتر از صفر درجه سانتی‌گراد یا بیش از صد درجه سانتی‌گراد هستند؛ اما تنها هنگامی که حرارت مناسب و دیگر شرایطی که برای رشدشان ضروری است در سالنهای بایگانی‌ها یا کتابخانه‌ها وجود داشته باشد، شروع به رشد و تکثیر می‌کنند.

رشد قارچها در کمتر از ۶۵٪ رطوبت نسبی، ضعیف است. آنها در ۸۰ تا ۹۰ درصد رطوبت نسبی، رشدی چشمگیر دارند. این رشد در محیطی با میزان رطوبت نسبی بیش از ۹۵٪ فوق العاده زیاد است. هماهنگی میان دما و رطوبت نسبی عاملی تعیین کننده به شمار می آید. مناسبترین شرایط ممکن برای رشد قارچها عبارت است از: دمای ۲۴ تا ۳۰ درجه سانتیگراد، رطوبتی نسبی میان ۶۵ تا ۸۰ درصد و PH کمی اسیدی حدود ۵/۵ (۵/۶ تا ۴/۸).

ب - نور

گرچه برخی از طول موجهای فرابنفش میان ۳۱۰ و ۴۰۰ nm، باعث ظهور «کونیدی»ها برای انواعی چند از قارچهاست؛ اما به طور کلی شعاعهای خورشیدی تأثیری زیانبار، حتی سترون کننده و یا حتی پیشگیری کننده بر بسیاری از گونه ها دارد. در میان پرتوهای نامرئی، اشعه فرابنفش تأثیری کشنده بمراتب شدیدتر از شعاعهای مادون قرمز دارد.

ج - گرد و غبار

عناصر کافی و آلی معلق در هوا، املاح و مواد ارگانیکی به همراه دارند که قارچها برای رشد خود به آنها نیاز دارند: کربن، هیدروژن، اکسیژن، ازت، گوگرد، پتاسیم، منیزیم و فسفر. سلولز یک هیدرات کربن است، منبعی عالی برای تأمین کربن مورد نیاز قارچها است.

د - دیگر عوامل

دیگر عوامل مناسب برای رشد میکروارگانیسمها عبارتند از: فقدان جریان هوا، تراکم مواد انبار شده یا وجود برخی موادی که برای ساختن یا مرمت کتابها مورد استفاده قرار می گیرند. این موجودات ذره بینی بویژه جذب پاره ای از مواد موجود در کاغذ می شوند: آمیدون، دکسترین یا «کازئین». کاغذی که از خمیر چوب ساخته می شود، بیش از کاغذهایی که از پارچه های مستعمل تهیه می شود، صدمه پذیر است.

۶ - خسارات

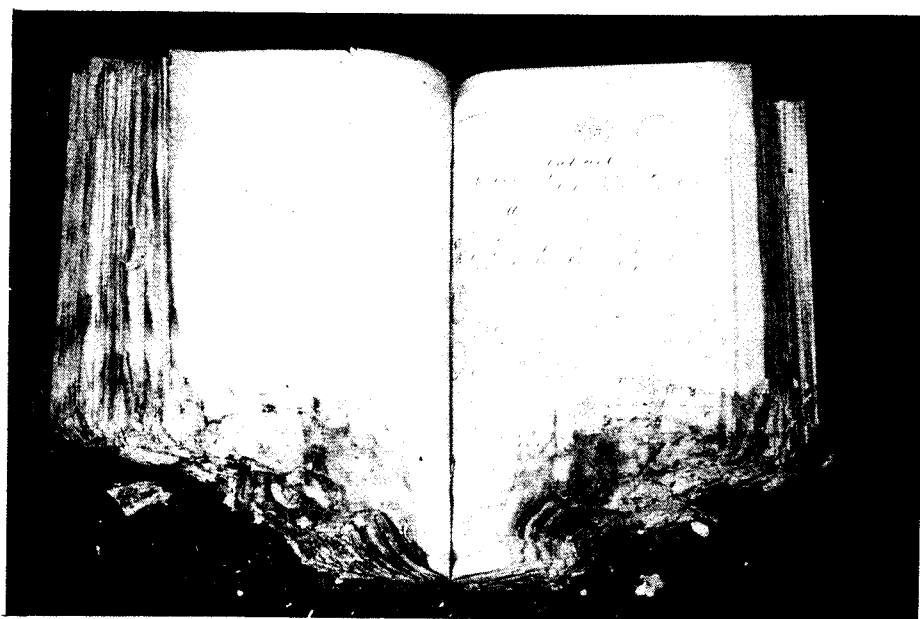
تأثیراتی که قارچهای کاغذ خوار به جای می نهند، تأثیراتی مضاعف اند. قارچها می توانند هم عامل گزش و هم تخریب باشند.

قارچ میسلیم در جریان رشد خود، در میان الیاف کاغذ نفوذ می کند و به کمک فرایند واقعی هضم به آنها حمله می برد. این عمل ممکن است آرام صورت گیرد. گاه باید ماهها

صبر کرد تا موفق به کشف خرابیها شد. برای این که تصویری از این خرابیها پیدا کنیم، باید کاغذ را تا بزنیم تا نابودی مقاومت کاغذ را ببینیم.

«آنزیم»هایی که میکروارگانیسمها آزاد می کنند به سلولز، پروتئین و یا تانن ها حمله ور می شوند. سلولازها کاغذ را ضعیف و آن را نرم و کم دوام می کنند؛ اما هنوز می توان بدون آن که پاره شود، کاغذ را به دست گرفت. پروتئازها به الیاف کولاژن حمله می کنند، آنها را درهم می شکنند و تیماج را سوراخ سوراخ می کنند. آنها چرم جلد و رگه های جلد کتاب را نیز سوراخ و نازک می کنند. تانازها مرکب ها را بیرنگ می سازند؛ بویژه مرکبهای متالو-گالیک. کوالیک متذکر شده که قارچ پنی سیلیوم بویژه به مرکبهای گالیک صدمه می زند.

پاره ای از قارچها کاغذ را سوراخ نمی کنند؛ اما رنگ دانه ای از خود ترشح می کنند که الیاف کاغذ را رنگین می سازد. این گزشها در کاغذ لکه های رنگی با شدت و ضعف متفاوت به وجود می آورد. تولیدات حاصل از سوخت و ساز بدن میکروارگانیسمها اسیدی هستند و



شکل ۳۸- لکه هایی دارای پرز که موجودات ذره بینی به وجود آورده اند.

خساراتی با ویژگی خسارت ناشی از اسید از خود بر جای می نهند.

۷- آلوده شدن [به قارچها]

قارچهای کاغذخوار نظیر پنی سیلیوم، فوزاریوم، آسپرژیلوس، کائتومیوم یا تریکودرما را بوفور روی کتب، یا اسناد بایگانی‌ها مشاهده می‌کنیم. این قارچها ممکن است باعث تحریک دستگاه تنفسی شوند. آثاری از تنگی نفس و تحریکات جلدی نزد کسانی که با این اسناد سروکار دارند، دیده شده است.

۸- لکه‌دار شدن [کاغذ]

بر کاغذهای قرون هجدهم و نوزدهم، وجود لکه‌های کوچک بوفور مشاهده می‌شود. کلکسیونرها می‌گویند که کاغذ نیش خورده است. این صدمه با اصطلاح «فاکسینگ» [Foxing، اشاره به رنگ قهوه‌ای روشن لکه‌ها که مشابه رنگ پوست روباه است یا شاید هم Foxy ؟] نیز شهرت دارد.

به حسب آن که مرکز این لکه‌ها تیره‌تر باشد یا نباشد، دو گروه لکه که عموماً به رنگ زرد مایل به قهوه‌ای است، تشخیص داده شده است. اگر مرکز لکه تیره‌تر نباشد، ملاحظه می‌شود که پیرامون نا منظم است. این لکه‌ها ممکن است تمام سطح متن را که مربوط به بخش دارای مرکب است، فراگیرند.

محققان هنوز موفق نشده‌اند علت اصلی این نیش زدگیها را تعیین کنند. در دو مقاله نوشته‌ام. هی (M. Hey) که در بخش مرجع یاد کرده‌ایم، موضع طرفداران دو فرضیه‌ای که معمولاً از آنها دفاع می‌شود، به طور خلاصه ذکر شده است: حمله میکربها یا فعل و انفعالات ذرات آهن موجود در کاغذ.

به عقیده بعضیها -از جمله می‌نل (Meynell) و نیوسام (Newsam) - علی‌رغم عدم پُرز رابطه مستقیمی میان میکروارگانیسمها (موجودات ذره‌بینی) و «فاکسینگ»، وجود دارد. با بررسی این لکه‌ها در زیر میکروسکپی با درشت‌نمایی 500X می‌توان رشته‌های نازکی در طول الیاف سلولز مشاهده کرد. میکروارگانیسمها در صورت وجود رطوبت و در مناطقی که از لحاظ مواد غذایی غنی است، شروع به رشد می‌کنند؛ مثل: قسمتهای چاپ شده (دارای مرکب و تولیدات روغنی) یا بخشهایی که دست خواننده آنها را آلوده کرده است. رشد این موجودات رشته مانند روی قسمتهای دارای چسب اتفاق می‌افتد و نه روی خود الیاف سلولز. هنگامی که برگ کاغذ را خیس کنیم، نخست قسمتهای دارای چسب رطوبت را به خود می‌گیرند. آنها جاذب الرطوبه شده‌اند. موادی که از تخریب کاغذ حاصل می‌شود و

برنگ قهوه‌ای در آمده است، در آنجا انباشته می‌شوند.

به عقیده نول (NOL) و همکاران، میکروارگانیسمی که مسئول این پدیده است یک «آسپرژیلوس ترئوس اورئوس» است. آره (ARAI) دو وارسته دیگر از آسپرژیلوس به دست آورده است.

رشد میکروارگانیسمها نه تنها بسیار کند، بل متناوب است. هنگامی که شرایط از نظر رطوبت و دما مناسب نباشد، رشد متوقف شده فقط تولید مثل انجام می‌شود، بدون آن که گسترش یابد و همین امر، می‌رساند که چرا پرز وجود ندارد، لکه‌ها فراگیر نیستند و کاغذ بندرت سوراخ شده است.

به عقیده ایماس (IMAS) و بکویت (Bechwith) وجود ذرات آهن است که در ایجاد لکه‌ها نقش تعیین کننده دارد. اسیدهای آلی مترشحه از سوی میکروارگانیسمها در فرایند متابولیکی شان، با ذرات آهن موجود در کاغذ ترکیب می‌شوند و املاحی را تشکیل می‌دهند که به اکسید و هیدروکسید آهن تجزیه شده رنگ قهوه‌ای زنگاری را ایجاد می‌کنند.

ذرات آهن ممکن است از منابعی چند حاصل شوند: از خود گیاهان یا چوب که ماده اولیه کاغذ است، از آب دارای املاح آهن که در ساختن خمیر کاغذ مورد استفاده قرار می‌گیرد، از آسیاب کاغذ که بر اثر فرسایش قسمت‌های فلزی ذرات آهن پخش می‌کند و از موادی که برای چسب کاغذ از آنها استفاده می‌شود. ملاحظه کاغذ کتابهای چاپی برجای مانده از قرن پانزدهم تاکنون ثابت کرده که میان شیوه ساخت کاغذ و گستردگی لکه‌ها ارتباط وجود دارد.

به عقیده می‌نل و نیوسام در لکه‌های «فاکسینگ» آهن بیشتری نسبت به بقیه قسمت‌های کاغذ وجود ندارد، اما آنچه قطعی و مسلم می‌باشد، این است که این لکه‌ها نکات مشترکی دارند: اسیدپته بالا، سلولزهای اکسیده، کاغذ جاذب الرطوبه، لکه‌ها زیر نور فرابنفش فلورسنت هستند. واکنش مثبت در مقابل آزمایش نین هیدرین (که معنای آن وجود پروتئین است)، وجود ارتباط میان مناطق فلورسنت و قسمت‌هایی که در آزمایش نین هیدرین واکنش مثبت نشان می‌دهند، آن هم در سطحی فراتر از سطح لکه‌ها به معنای واقعی کلمه. جا دارد متذکر شویم که میزان رطوبت نسبی لازم برای ظهور لکه‌ها کمتر از مقداری است که معمولاً برای رشد انواع قارچها ضروری است (۷۰٪).

کاغذهایی که در آنها از چسبهای ژلاتینی یا کولوفان - که با زاج سخت شده‌اند - استفاده شده کمتر در معرض خطر [لکه‌دار شدن] قرار دارند؛ چرا که زاج نقش باز دارنده را ایفا

۱۰۴..... راهنمای حفاظت، نگهداری و مرمت کاغذ

می‌کند. و همین می‌رساند که چرا در کاغذهای جدید کمتر از این گونه لکه‌ها دیده می‌شود.



شکل ۳۹- لکه‌هایی که به «فاکسینگ» شهرت دارند.

III حشرات

حشرات حیواناتی پرسلول هستند که به گروه بند پایان تعلق دارند. آنها به سبب داشتن عناصر زیر، طبقه خاصی را تشکیل می‌دهند: شش پا و بدنی مرکب از سه بخش، یعنی سر، سینه و شکم. سر دارای یک جفت شاخک و سینه عموماً دارای بال است. در مقایسه با جمعیت انبوه این طبقه، تنها چند حشره است که به مواد کتابت حمله می‌برد. آنها به رده‌های

زیر تعلق دارند: تیزانورها، دیکتی پوپترها، پسوکوپترها، ایزوپترها، کوله نوپترها و دیپترها.

۲ - نشانه‌های ابتلا

علائمی چند از وجود حشرات مضر برای موادی که در کتابخانه‌ها نگهداری می‌شوند، حکایت می‌کنند. نخست می‌توان خود حشره را اعم از مرده یا زنده در مراحل مختلف تکاملش مشاهده کرد: تخم، شفیره و آنچه در جریان پوست اندازی به جای می‌گذارد. مدفوعات یا دیگر زواید نیز نشان از فعالیت انواع مختلف دارند. حشرات چوب‌خوار کپه‌های ریزی از پودر چوب وسایل چوبی از خود بر جای می‌گذارند. دیگر حشرات دانه‌های ریزی شبیه شن از خود دفع می‌کنند. سرانجام آن که خساراتی که به خود کتابها وارد می‌شود، عفونت را بر ملا می‌سازد. این حشرات، دارای دهانهای جونده‌اند. آنها کاغذ را سوراخ می‌کنند یا در کتابها دالانهای پیچ در پیچ حفر می‌کنند.

۳ - منشأ [حشرات]

حشرات به شیوه‌های گوناگون به انبارها یا کتابخانه‌ها راه می‌یابند. از طریق پنجره‌هایی که بازمانده، بخوبی بسته نمی‌شوند یا دست کم به توری ظریفی مجهز نیستند. کتابهایی که از دیگر کتابخانه‌ها - اعم از عمومی یا خصوصی - می‌آیند می‌توانند تخم یا شفیره حشرات را انتقال دهند. آنها سپس تولید مثل کرده تکثیر می‌یابند. موادی که برای حمل و نقل یا بسته‌بندی کتابها به کار می‌روند، نیز ممکن است منبع عفونت‌های بیولوژیکی باشند.

۴ - انواع گوناگون حشرات

ما دقیقاً به این سبب به توصیف منجز و مبسوط انواع گوناگون حشرات می‌پردازیم که به مسؤول کتابخانه، کتابدار و حتی افراد خصوصی آگاهی و هشدار دهیم. برای شناختی کاملتر، شما را به مطالعه کتابهای جانورشناسی نظیر آثار هولبر (Houlbert) یا لوپسم (Lepesme) دعوت می‌کنیم. جا دارد که پرسنل مسؤول حفظ و نگهداری کتابها بتوانند حشرات را نه تنها با مشاهده بل از روی صدماتی که وارد ساخته‌اند. تشخیص دهد.

الف - تیره تیزانورها

مشهورترین حشره این تیره ماهی نقره‌ای (له پیسما ساکارینا، ال) است که به خانواده

له پیسمها تعلق دارد.

این حشره‌ای است فاقد بال، با بدنی کشیده و نازک و به رنگ خاکستری درخشان. این حشره پولک‌هایی دارد که رنگ دانه‌های آنها تَلَّوْ تَلَّوْ فلزی خاصی از خود ساطع می‌کنند. طول بدن آن ۸ تا ۱۰ میلی‌متر است و دارای شاخک‌هایی است به اندازه طول بدن. بخشهای شکمی آن مجهز به زائده‌های کوچک یا دمی شکل است. پیسم‌ها جهان وطن‌اند: آنها را در تمام دنیا می‌توان یافت. آنها بسرعت جا عوض می‌کنند؛ اما به هنگام روز خود را مخفی می‌سازند. آنها از نور گریزان‌اند. محل‌های تاریک پشت کتابها مکان دلخواه آنهاست و در آن جا تخم می‌گذارند.

پیسمها از هیدرات کربن تغذیه می‌کنند: آمیدون (چسب آرد)، سلولز (کتان، پنبه) و یا پروتئینها (چسب حیوانی و حتی ژلاتین کاغذهای فتوگرافی). این همان حشره‌ای است که به خورنده سطح [کاغذ] شهرت دارد. آنها به سطح کاغذ حمله می‌کنند و چسب روی آن را می‌خورند. همچنین کاغذهای رنگی را ضایع می‌سازند. می‌توان گفت که ترکیب کاغذ بر اشتهای ماهی نقره‌ای اثر می‌گذارد. کاغذهایی که با خمیر شیمیایی ساخته شده‌اند بسرعت خورده می‌شوند؛ حال آن که کاغذهایی که بیش از ۵٪ خمیر آنها حاوی خمیر مکانیکی خوب باشد، عملاً دست نخورده باقی می‌مانند.

بهترین شرایط رشد و نمو برای ماهی نقره‌ایها وجود حرارتی میان ۱۶ تا ۲۴ درجه، سانتی‌گراد و رطوبت نسبی حدود ۹۰٪ است. و این متأسفانه شرایطی است که می‌تواند بر کتابخانه‌ها حاکم باشد. بنابراین، باید نتیجه گرفت که رشد و تکثیر ماهی نقره‌ایها در مخازن [کتاب] می‌تواند بسرعت گسترش یابد. طول مدت زندگی این حشرات به حسب شرایط محیطی از یک تا سه سال است.

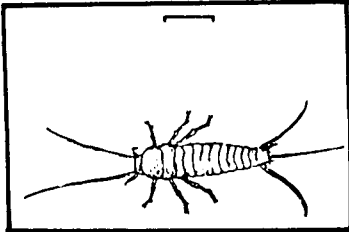
از ویژگیهای حملات این حشره، یکی این است که دالان حفر نمی‌کند و دیگر این که به سطح کاغذ، مقوا و جلد کتاب خسارت می‌زند، با پیرامونی نامنظم. این حشره در مرحله شفیره‌ای و به هنگام بلوغ بیشترین خسارات را وارد می‌کند.

ب - تیره دیکتی یوپترها

یکی از ویژگیهای بارز دیکتی یوپترها وجود پرونوتوم (قسمت قدامی پشت حشرات) بزرگی است که تقریباً تمام سر را می‌پوشاند. مشهورترین انواع این تیره که در این تحقیق مورد نظر ما هستند، بلاتها می‌باشند، آنها به خانواده بلاتیداها تعلق دارند.

آنها بدنی کشیده و مسطح دارند، با پاهایی بلند و ظریف و دو جفت بال که قدامیها سفت

و سخت‌اند (الیترها) و بدن را کاملاً پوشش می‌دهند. بخش شکمی به یک جفت زائده کوتاه، اما مرئی ختم می‌شود. نوعی که در مناطق ما یافت می‌شود و به بلات آلمانی (بلاتلا ژرمانیکا) شهرت دارد، یازده تا سیزده میلی متر طول دارد و به رنگ قهوه‌ای روشن است.



شکل ۴۰

تیره : تیزانورا

خانواده له‌پیسما تیدا

نوع : له‌پیسما ساسا کارینوم - ال

نام حشره به فرانسوی: ماهی نقره‌ای



شکل ۴۱ کرم خوردگیها

سوسکها در طول روز خود را مخفی می‌سازند و شبها دست به فعالیت می‌زنند. آنها در محلهای تاریک، گرم و مرطوب تخم‌گذاری می‌کنند. این تخمها در پوششی نازک به نام اوتک پیچیده شده‌اند که وجود آنها نشان از آلوده شدن محل به این حشره است. این حشره از مواد گیاهی و حیوانی تغذیه می‌کند: کاغذ، چرم، تیماج یا پارچه.

شرایط مناسب برای زندگی سوسکها درجه حرارتی میان ۲۵ تا ۳۰ درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی بالاتر از ۷۰٪ است. آنها چرخه حیاتی بسیار طولانی از یک تا سه سال دارند. سوسکها دالانهای واقعی حفر نمی کنند؛ بلکه سطح بخشهای مختلف کتاب - برگها و بویژه جلد کتاب (چرمی یا صمغی) - را می جویند. آنها همچنین با لکه دار کردن اشیاء با مدفوع خود که به شکل مایع است، خساراتی وارد می سازند. زیانبارترین مراحل زندگی این حشره، مرحله شفیره ای و بلوغ است.

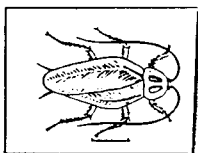
ج - تیرهٔ پسوکوپترها

شپش کتاب یا لیپوسلیس دیونیا توریوس مول از خانوادهٔ لیپوسلیدا به این تیره تعلق دارد. این حشره بدون بال است، با شکمی مسطح و شاخکهای بلند. سری نسبتاً بزرگ دارند و آرواره هایی دارای دندان و چشمهایی بسیار کوچک. قد آنها کوتاه به طول از یک تا سه میلی متر است. رنگ بدنشان از سفید متمایل به خاکستری تا قهوه ای - به حسب نوع - در نوسان است. آنها را با چشم غیر مسلح به سختی می توان رؤیت کرد.

شپش کتاب محل های تاریک، مرطوب یا دارای هوای راکد را برای زندگی انتخاب می کند. آنها از اسپرها و موجودات ذره بینی موجود در سطح کتابها، نیز از مواد ویژه کتاب نظیر چسب، چرم یا شبه چرم تغذیه می کنند.

رشد و تکثیر سریع آنها به رطوبت و گرما نیاز دارد. آنها در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی ۸۰ تا ۹۰٪ سریعاً تکثیر می یابند. چنین شرایطی برای رشد قارچها و کپکها نیز مناسب است. طول مدت زندگی شپش کتاب شش ماه است. پس از گذشت یک ماه، شفیره حشره به رشد کامل می رسد.

خساراتی که از این حشرات وارد می شود، غالباً به خوردگیهای کوچک در پشت جلد کتاب و نقاطی که چسب فراوانتر است، محدود می گردد.



شکل ۴۲

تیره: بلاتوئیدا

خانواده: بلاتیدا

نوع: بلاتلا ژرمانیکا. ال

نام حشره به فرانسوی: بلات، کافار (سوسک)

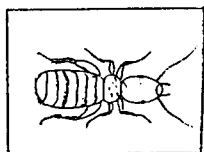
د - تیره کوله اوپترها

تیره کوله اوپترها، این گسترده ترین طبقه حشرات را برای مطالعه حشراتی که به اسناد و مکتوبات خسارت وارد می کنند، باید به دو گروه تقسیم کرد. این تقسیم به حسب نحوه تغذیه آنها صورت می پذیرد. آنوبی ئیدها و لیکتیدها از موادی با منشأ گیاهی تغذیه می کنند؛ حال آن که در مستیدها و پتی نیدها به موادی با منشأ حیوانی مثل چرم و تیماج حمله می برند.

در این تیره نیز، لارو حشره است که بیشترین صدمات را وارد می سازد. آنها دالانهای عمیق و پیچ در پیچی حفر می کنند. رنگ آنها متمایل به سفید است و تنها با بررسی مورفولوژی آنها به کمک میکروسکپ است که می توان به تشخیص نوع این حشره توفیق یافت. بالغ این حشره عموماً بی ضرر است. تمام چرخه حیات آن در داخل کتاب می گذرد. در پایان دوره حیات حشره بالغ از سوراخی که در پشت کتاب ایجاد کرده خارج می شود. می توان این سوراخها را بر سطح طبقات چوبی کتابخانه، روی چرم، تیماج و حتی گاه روی شیشه های پلاستیکی مشاهده کرد.

۱ - خانواده آنوبی ئیدا

وریلت کوچک مشهورترین فرد از این خانواده به شمار می رود که به سبب سوراخهای کوچکی که حفر می کند به وریلت کوچک شهرت یافته است. وریلت درشت که به آن ساعت دیواری مرگ نیز گفته می شود، اصولاً به اشیای چوبی حمله می برد.



شکل ۴۳

رده : پسونکپترا

خانواده : لیپوسلیدا

نوع : لیپوسلیس دیونیا توریوس مول

به زبان فرانسه: شپش کتاب

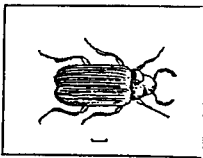
این حشرات عموماً رنگ تیره دارند، قرمز متمایل به قهوه ای. حشره بالغ قدی میان ۳ تا ۴ میلی متر به شکل بیضی کم و بیش کشیده دارد. سر تقریباً به طور کامل از سوی سینه پوشیده شده است. شفیره حشره که سفید رنگ می باشد، می تواند به طولی برابر با ۵ میلی متر دست یابد.

وریلتها اصولاً در دوره شفیره ای از مواد گیاهی تغذیه می کنند و در این مرحله به آنها کرم چوب می گویند.

محیط مناسب برای رشد آنها درجه حرارتی میان ۲۴ و ۲۸ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۸۰ تا ۹۰٪ است. آنها می‌توانند در مقابل هوای سرد ۸ تا ۹ درجه و هوای گرم تا ۴۰ درجه سانتی‌گراد مقاومت کنند. چرخه حیاتی آنها از یک تا سه و گاه چهار سال به طول می‌انجامد.

شفیره کرمی شکل آنها دالانهایی کاملاً مدور در داخل کتابها حفر می‌کند. این دالانها گاه بسیار پیچ در پیچ و نزدیک به یکدیگرند. دالانها از همه سو در کتاب و معمولاً از حاشیه به مرکز کتاب، حفر می‌شوند. قطر دالانها یک شکل نیست و هر چه جلوتر می‌رود، افزایش می‌یابد. اوراقی که ضایع شده‌اند به سبب تأثیر ترشحات غدد بزاقی شفیره که حالت چسبناک دارد، به یکدیگر می‌چسبند.

حشره بالغ هنگامی که پوست اندازی را به پایان رسانده و پيله خود را ترک می‌کند، سوراخهایی در عطف یا پشت کتاب حفر می‌کند که مشابه سوراخهایی است که در چوب مشاهده می‌شود.



شکل ۴۴

رده: کوله اوپترا

خانواده: آنوبی ئیدا

نوع: آنوبیوم پونکتاتوم دی گیر

نام فرانسوی حشره: وریلت خانگی (شپش چوب)

۲ - خانواده لیکتیداها

این حشرات بسیار مشابه حشرات خانواده قبلی، اما نازک‌ترند و شاخکهای آنها به چماقی دو بندی ختم می‌شود. لیکتوس برونوس استف، مشهورترین نوع جهان وطن از این خانواده است.

آنها نیز به رنگ تیره و استوانه‌ای شکل‌اند، به طول ۳ تا ۵ میلی‌متر. سر آنها بخلاف آنوبی ئیداها و پتی‌نیداها زیر سینه مخفی نیست.

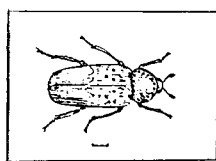
زاد و ولد در افراد این خانواده از آنوبی ئیداها بیشتر است و بیش از وریلت‌ها خسارت وارد می‌سازند.

لیکت‌ها اصولاً از چوب تغذیه می‌کنند. آنها دالانهایی حفر می‌کنند که همواره در راستای الیاف چوب است. این دالانها در کاغذ سیری نامنظم دارند.

در مستی‌داها به خلاف آنوبی‌ئیدا انگل‌های همیشگی کتاب نیستند. آنها خارج از کتاب زندگی می‌کنند؛ اما ماده‌ها به هنگام تخم‌ریزی، تخم‌های خود را داخل جلد یا روی رگه‌های جلد که با طبقات کتابخانه تماس دارند می‌ریزند. سپس شفیره‌ها به داخل کتابها نفوذ می‌کنند.

آنها به مواد آلی بویژه پوست، پر و پشم و مو حمله می‌برند؛ نیز به جلد‌های چرمی یا تیماجی و چسب‌های حیوانی. آنها دالان‌هایی با مسیرهای بسیار نامنظم در ضخامت مواد، حفر می‌کنند.

طول چرخه حیاتی آنها به حسب انواع مختلف تفاوت می‌کند.



شکل ۴۷

خانواده : درمستیدا

نوع : درمست لارداریوس

نام فرانسوی : درمست دولار

۴- خانواده پتی‌نیداها

از ویژگی‌های این حشرات داشتن دو شاخک بلند و بدنی محدب به رنگ تیره است، شفیره آنها از گونه اسکارابیده‌ها است. آنها به صورت دائمی در داخل کتاب و در مجاورت جلد آن به سر می‌برند و از چسب‌های حیوانی تغذیه می‌کنند. آنها همواره شیارهایی بلند روی جلد‌های چرمی ایجاد می‌کنند.

ه- تیره ایزوپتراها

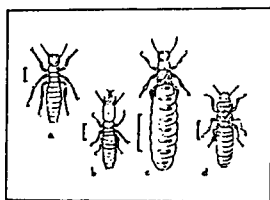
می‌دانیم که موربانه‌ها که نماینده اصلی این تیره‌اند؛ بویژه برای ساختمانهای چوبی زیان‌بارند. آنها در نواحی حاره زندگی می‌کنند. با این همه بی‌فایده نیست که یادی از آنها بکنیم؛ چراکه حضور آنها را امروزه در جنوب رود لوآر مشاهده کرده‌اند و نیز به این سبب که گاه به کتابها حمله می‌برند.

از این حشره دوگونه در نواحی معتدل شناخته شده است: در فرانسه در منطقه شارانت ماری تیم و پرووانس و در ایتالیا: رتیکولی ترم لوسی فوگوس روسی و کالوترم فلاویکولیس. موربانه‌ها شباهتهایی با مورچه‌ها دارند (از این رو به آنها مورچه سفید نیز گفته می‌شود) اما میان آنها تفاوت‌های بسیاری نیز وجود دارد: رنگ سفید، دوجفت بال که طول آنها یکسان است، شکل شاخکها و رشد و توسعه متفاوت.

آنها در جوامع دارای سلسله مراتب و مرکب از کاستها زندگی می‌کنند: سربازها، کارگران

فاقد جنسیت و افراد دارای جنسیت. وظیفه کارگران تهیه مواد غذایی ضروری برای تمام کولونی است. تنها آنها هستند که می توانند سلولز را هضم کنند و بنابر این، آنها هستند که به کتابها و دیگر مواد حاوی سلولز مثل درختها، چوب بستها، مبلمان و لباس، حمله می برند. این حشرات از نور گریزانند و رطوبت را دوست دارند. بهترین شرایط برای زندگی و رشد آنها درجه حرارتی میان ۲۶ و ۳۰ درجه سانتی گراد است.

وجود موربانه در انبارها را از روی سه نشانه می توان دریافت: نوع صدمه ای که به چوب یا کتابها وارد می سازند، مدفوع آنها و یا دالالهای لوله ای شکل که از ویژگیهای آنهاست. در کتابها تنها به حفر دالالها یا سوراخ کردن کتاب اکتفا نمی کنند؛ بلکه موربانه های کارگر توده کتاب را به طور کامل می جووند و جز پوسته ای خارجی چیزی از آن باقی نمی گذارند. به این ترتیب تا زمانی که کتاب را باز نکرده اند، دخالتهای آنها ناشناخته باقی می ماند.



شکل ۴۸

تیره: ایزوپترا

خانواده: رینوتر می تیدا

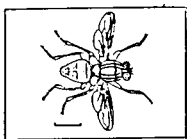
نوع: رتی کولی ترم لوسی فوگوس

نام حشره به زبان فرانسوی: مورچه سفید. موربانه

a-کارگر b-سرباز c-ملکه d-شاه

و - تیره دیپترا

مگسها که به خانواده موسیده ها تعلق دارند، پس از آن که از تخم بیرون آمدند، بسرعت تکثیر می یابند. آنها تخمهای خود را در مواد آلی دارای رطوبت می گذارند. مگسهای بالغ با مدفوع خود بیشترین خطر را ایجاد می کنند. گذشته از خصوصیت نامطبوع این حشره، مدفوع آنها نیز عفونت زاست و لکه هایی روی کاغذ و سطوح دیگر بر جای می نهد. گراوورها و اسناد بسیاری که در معرض هوای آزاد قرار داشته و در جعبه های شیشه ای مورد حفاظت قرار نگرفته اند با این «رد پای مگس»ها آلوده شده اند.



شکل ۴۹

تیره: دیپترا

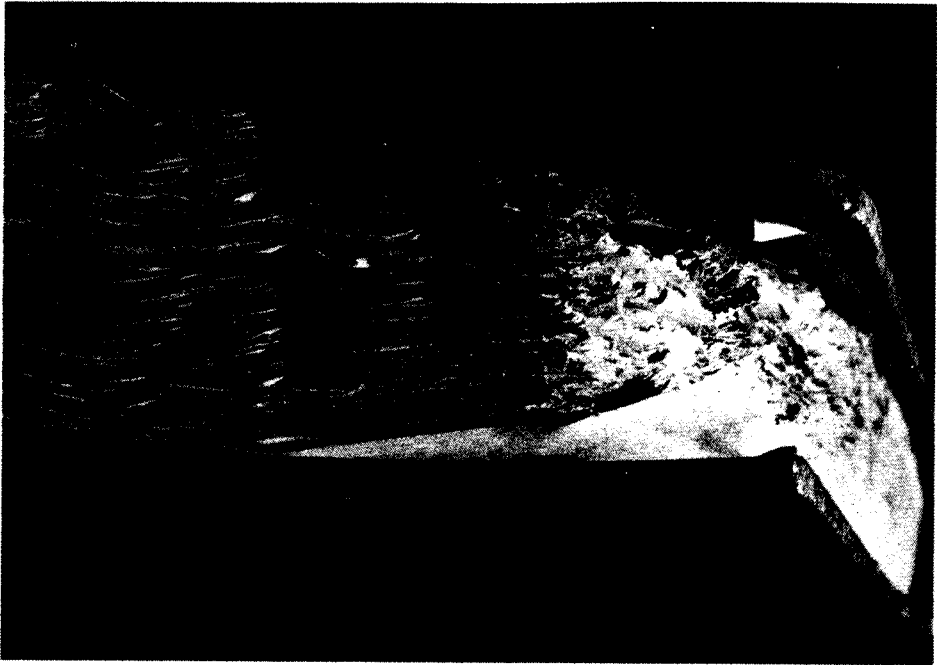
خانواده: موسیدا

نوع: موسکا دومستیکا

نام حشره به فرانسوی: مگس

IV جوندگان

جوندگان در مخازن کتاب خسارات بسیاری به بار می آورند؛ گاه تا ۲۰٪ موجودی کتابها. آنها به صورت مکانیکی به کاغذ حمله می برند، بدون آن که چیزی از آن را بخورند و حتی



شکل ۵۰ - خساراتی که ظاهراً از سوی جوندگان ایجاد شده است.

بدون آن که ذرات کاغذ با بافتهای دهانی آنها تماس پیدا کند. بنابراین، استفاده از سموم فاقد کارایی است.

خساراتی که جوندگان وارد می سازند، به کمک آثار دندانهایشان و با توجه به وجود مدفوع آنها روی برگهای کاغذ براحتی قابل شناسایی است. موشهای صحرایی یا خانگی می توانند قطعات کلکسیونها را بجوند یا بکلی آنها را پاره کنند. جوندگان همچنین از قطعات کاغذ برای ساختن لانه خود استفاده می کنند.

۷ تشخیص انواع [حیوانات مضر] از روی خساراتی که وارد می کنند

الف . مدفوع، لکه

- | | |
|---------------------|------|
| ۱- بتنهایی | مگس |
| ۲- به همراه دالانها | سوسک |

ب . ایراد صدمه به کاغذ یا چوب

۱- بدون حفر دالانها: صدمات سطحی با پیرامون نا منظم

الف . در کاغذ ماهی نقره ای

ب. در چرم درمشت

ج . در هر دو سوسک

۲- به همراه دالانها

الف. مدور

با مسیر نامنظم وریلت

ب. بیضی

به صورت دالانهای موازی لیکت

ج. صدماتی که عموماً به کاغذ وارد می شود

۱- کم اهمیت

محدود و در نزدیکی عطف شپش کتاب

۲- مهم

گاه تا مرز نابودی کامل کتاب موریانه

جوندگان

فصل سوم: بلایای طبیعی و صدمات وارده از سوی انسان

I بلیات

۱- آب

۲- آتش

۳- زمین لرزه

۴- جنگها

II اشتباهاتی که انسان مرتکب

می شود

۱- مسؤول کتابخانه

۲- خواننده

۳- صحاف و مرمتگر

غالباً آثار نوشتاری بسیاری به سبب بلایایی چون حریق، سیل، زمین لرزه، یا بمباران به نابودی سوق داده شده‌اند.

۱- آب

خساراتی که سبب آنها آب بوده بسیار چشمگیرند. آنها ممکن است نتیجه اتفاقات طبیعی نظیر طغیان رودخانه، طوفان یا سیل باشند. به عنوان مثال، می‌توان به سیل تأسف بار



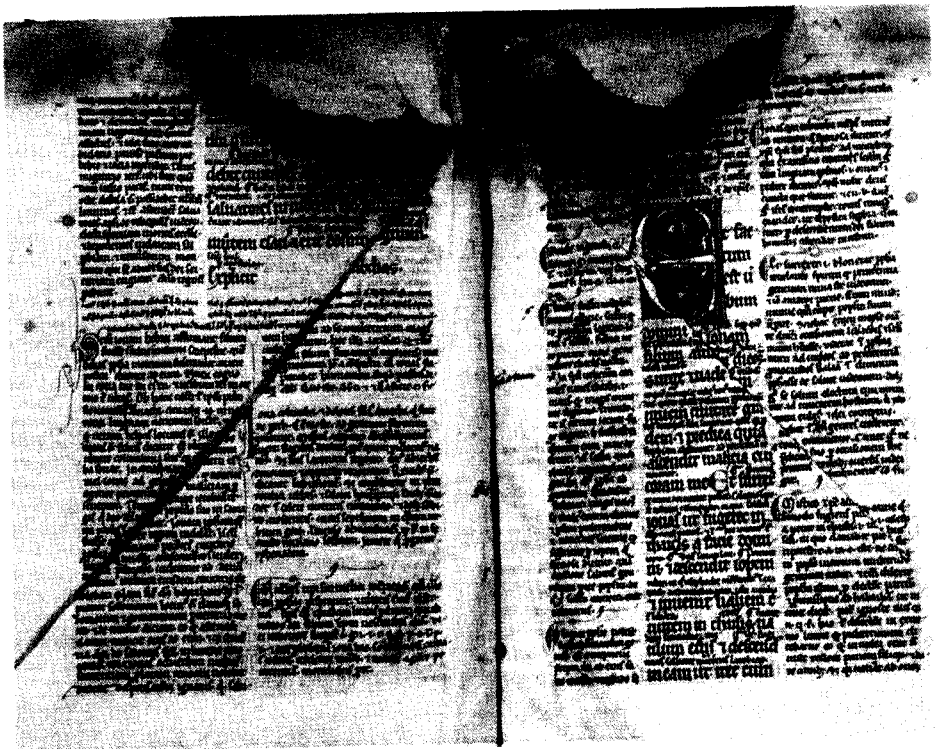
شکل ۵۱ - خساراتی که سبب آن جریان سیل یا ترکیدگی لوله آب بوده است.

و مشهور فلورانس که در نتیجه طغیان رودخانه آرنو در سال ۱۹۶۶ روی داد، اشاره کرد. آب ممکن است بر اثر اتفاق نیز در داخل مخزنها و کتابخانه‌ها راه یابد، در حوادثی چون ترکیدگی لوله، ریزش سقف یا دیوارهای دارای شکاف و یا به هنگام اطفای حریق به کمک آب.

وقتی آب کتابخانه را فراگیرد، کاغذ کتابها به رنگ زرد متمایل به قهوه‌ای در می‌آید که سبب آن وجود ناخالصیها و گِل و لای آب و گرد و غباری است که به داخل کتابها نفوذ کرده است. همچنین آب می‌تواند مواد چسبیده کاغذ را حل کند و کتاب را پس از خشک شدن به صورت یک توده یک پارچه و به هم چسبیده در آورد.

۲- آتش

بر اثر آتش سوزی، مواد کتابخانه‌ای دچار خساراتی می‌شوند که به حسب جنس و



شکل ۵۲- آثار سوختگی

شرایطی که در آنها قرار دارند، تفاوت می‌کنند. این صدمات غالباً جبران‌ناپذیرند. کاغذ و پاپیروس بسیار آسانتر از تیماج و دیگر موادی مورد استفاده برای جلد کتاب - مقوا، پارچه و چرم - می‌سوزند و نابود می‌شوند. سرعت احتراق به میزان رطوبت کتابها، نحوه قرار گرفتنشان، شرایط جوّ محیط و جنس اشیا بستگی دارد. کاغذ مرطوب در مقابل حرارت‌های بالا نسبت به کاغذ خشک مقاومت بیشتری دارد؛ اما تغییر شکل می‌دهد؛ چرا که پدیده‌های تقطیر و چسبیدن کاغذها به یکدیگر ناشی از رطوبت است. اوراقی جدا از هم هستند، سرعت شعله‌ور می‌شوند در حالی که در کتابها چون به صورت متراکم هستند، بیشترین صدمات به لبه و حواشی آنها وارد می‌شود و قسمت داخل صدمه کمتری می‌بیند. طبقات چوبی کتابخانه‌ها شرایط مناسبی برای گسترش آتش در کتابخانه‌ها به وجود می‌آورند.

۳ - زمین لرزه‌ها

در کتابهایی که در ویرانه‌های کتابخانه‌های زلزله زده باز یافته‌اند، آثار صدمات و خسارات بسیاری مشاهده کرده‌اند: جلد‌های مثله شده، عطف و شیرازه جدا شده و اوراق تا شده و پاره. امکان دارد برخی از کتابها، بویژه آنها که در وضعیت ایستاده قرار گرفته باشند، آثار ریزش آوار را بر اثر شوک حاصله عمیقاً بر خود حک کنند.

۴ - جنگها

خسارات ناشی از جنگ را می‌توان مشابه خساراتی دانست که قبلاً در مورد آتش‌سوزی و زمین لرزه گفتیم. باید به آنها آسیب‌هایی که به سبب موج انفجار حادث می‌شود و کتابها را به یک سو خم می‌کند نیز اضافه کنیم. سرانجام آن که وقتی گلوله از کتابی بگذرد، در آن شکافهای پر شمار و عمیق با لبه‌های نامنظم بر جای می‌گذارد.

II آسیب‌هایی که بر اثر اهمال انسان به کتاب وارد می‌شود

به محض آن که کتابی به کتابخانه وارد می‌شود، دستکارهای بسیاری در آن انجام می‌شود. به هنگام فهرست کردن کتاب، طبقه‌بندی آن و یا برداشتن آن برای مطالعه، ممکن

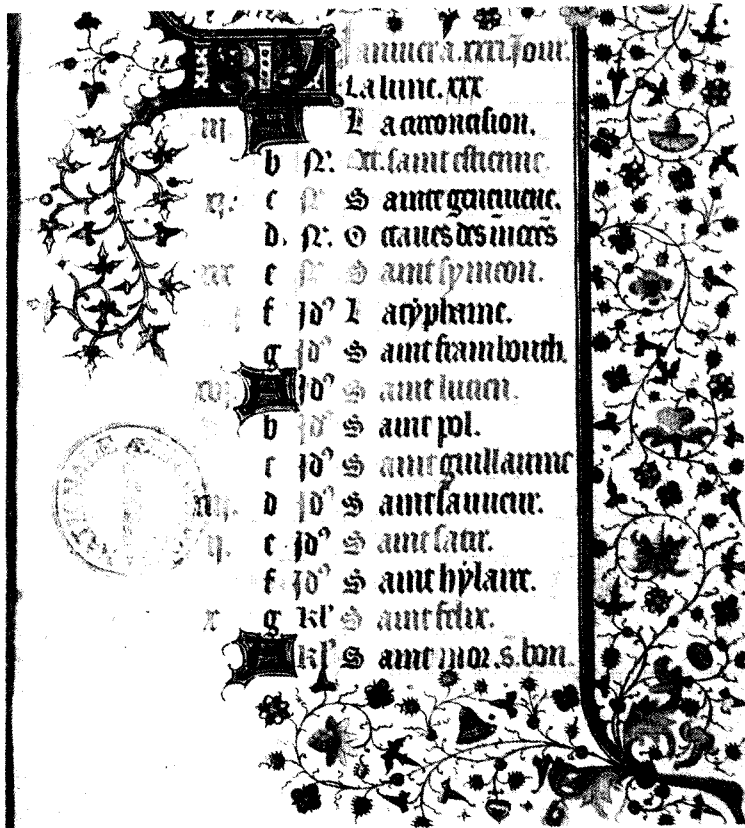
است آگاهانه یا از روی بی توجهی به کتاب صدمه وارد شود.



شکل ۵۳ - پارگیهای ناشی از یک گلوله بی هدف

۱ - مسؤول کتابخانه

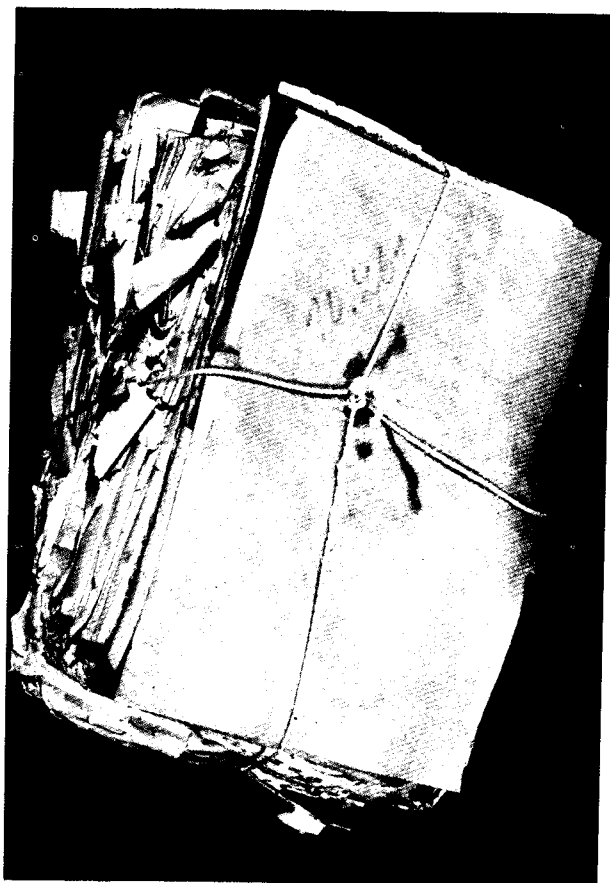
مهر کردن اسناد غالباً به کمک مرگبهای نامناسب و در محلهایی که بد انتخاب شده انجام می شود. بر چسبها و بویژه اتیکتهای چسبانندی که حاوی شماره و ردیف سند است می تواند در پاره ای موارد خساراتی نقطه ای بر جلد اسناد را به دنبال آورد. بعلاوه، این برچسبها بندرت به کمک کاغذهایی خنثی یا بدون اسید ساخته می شوند.



شکل ۵۴ - مهری که به زیبایی سند لطمه وارد کرده است.

گاه کتابها به وضع بدی در طبقات کتابخانه چیده می شوند. اگر بسیار فشرده چیده شوند، این خطر هست که به هنگام برداشتن پاره شوند. و اگر از هر دو سو و در تمام پهنای خود حمایت نشوند خم می شوند و جلد آنها بد شکل می شود. گاه متون و مجلاتی را که جلد ندارند، به صورت سالانه بسته بندی و با نخ می بندند. این نحوه عمل موجب پارگیهایی در لبه های آنها می شود؛ بعلاوه، گرد و غبار آسانتر به داخل نفوذ می کند. جلدهایی که رسیدگی نشوند، خشک و سرانجام از عطف کتاب جدا می گردند. همچنین باید به عدم دقت برخی از مسؤولان مخازن کتاب اشاره کنیم که به سبب دستکاریهایی شدید به کتاب صدمه می زنند. سرانجام آن که گاه اتفاق می افتد شخص حافظ کتابخانه یا کتابدار مجبور شود سریعاً دست به کار شود و کتاب را مرمت کند. متأسفانه این اقدامات برای کتابها غالباً زیان آور و

حتی مصیبت بار می شود.



شکل ۵۵ - بسته بندی و تنظیم اسناد به شکل غلط

بویژه در مورد استفاده از نوار چسب هشدار می دهیم که هرگز آن را به کار نبرند. این شیئی از دو عنصر ترکیب شده است: نوار که غالباً از جنس سلوفان یا استات سلولز است و یک ماده چسبنده که اساس آن آکریلیک است. کار چسبیدن بلافاصله پس از تماس تحقق می یابد. بر اثر تابش نور و حرارت چسب از نوار جدا شده و به طور کامل در الیاف کاغذ نفوذ می کند. ترکیبات شیمیایی آن کاغذ را به رنگ زردی در می آورد. که هنگامی که در سمت مقابل ظاهر شد، دیگر پاک شدنی نیست. در محل لکه ها کاغذ کم دوام می شود و

احتمال پارگی در آن بیشتر می شود. چسبهای سنتتیک نظیر چسبهای وینیلین را برای مرمت کتابهای صدمه دیده و چسباندن جلدهایی که پاره شده اند یا استحکام چرمها به کار می برند. این مواد فیبرها [ی کاغذ یا چرم] را بخوبی به یکدیگر متصل می کنند، به طوری که دیگر نمی توان آنها را جدا کرد.



شکل ۵۶. مرمت ناشیانه و غلط

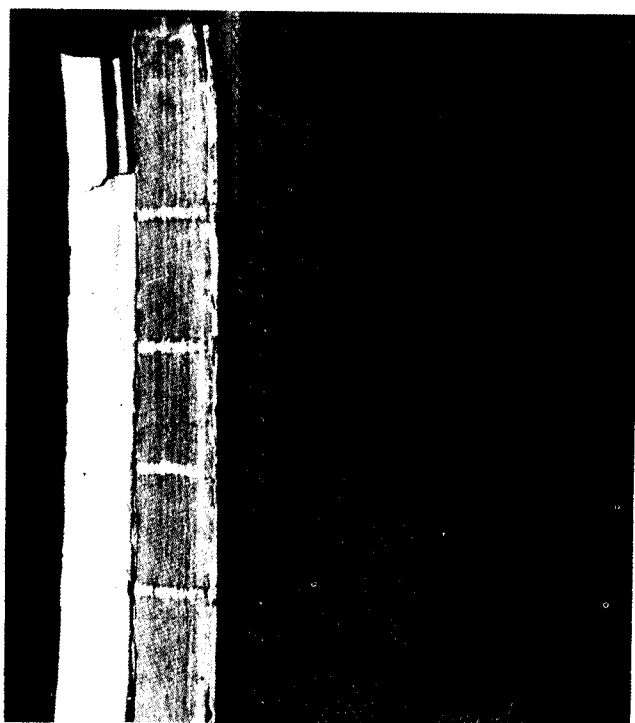
۲. خواننده

بمحض آن که کتاب به دست خواننده می رسد، باز هم متحمل صدمات کم و بیش شدید می شود که ثمره اهمال و بی مبالاتی اوست. دستکاری، حمل و نقل یا مراجعه مکرر به آثار، اتفاقات بدی برای کاغذ پیش می آورد.

از میان رفتارهای غلطی که با کتاب می شود، می توان به موارد زیر اشاره کرد: استفاده از وسیله کاغذ بُر نامناسب برای بریدن دفترچه هایی که لبه آنها قطع نشده است و ایجاد برشهای نامنظم بر حاشیه کتاب، باز کردن کتاب با فشار شدید که موجب از هم گسیختن

عطف و صفحات جلد کتاب می شود، عادت به علامت گذاشتن روی کتاب یا خط کشیدن زیر جملات با مداد یا مرکب.

لکه هایی که از طریق تماس، مالش، آغشته شدن یا تابش نور پروژکتور به وجود می آید، نیز فراوان است. برخی از این لکه ها سطحی هستند (آثار مداد، خاکستر)؛ برخی دیگر به عمق کاغذ نفوذ می کنند (مرکب، چربی) و بعضی نیز نما و ساختار کاغذ را تغییر می دهند (اسیدها و بازها)



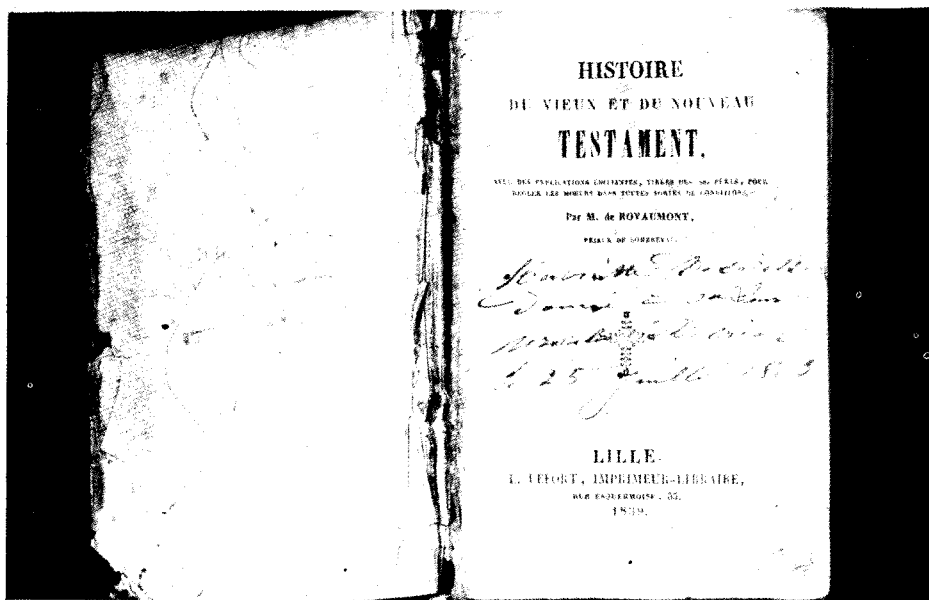
شکل ۵۷ - جلد و عطف جدا شده از کتاب

قطعه کاغذهایی که کیفیت نازل دارند و رنگ و ترکیب آنها بسرعت ضایع می شود، آثار این تغییرات را در لابه لای صفحات بر جای می نهند. در خصوص برگها یا گلهایی که برای خشک شدن لای کتاب می گذارند، نیز وضع از همین قرار است. آنها ضمن خشک شدن لکه هایی رنگی - و گاه تخم حشرات یا قارچها - را بر کاغذ باقی می گذارند.

همچنین جا دارد به ضایعات و صدماتی که بر اثر اعمال خرابکارانه افراد خاطی اتفاق

می‌افند، اشاره کنیم، اعمالی چون: سرقت تصاویر، مینیاتورها، گراوورها و بریدن صفحات کتاب یا دستنوشته‌ها.

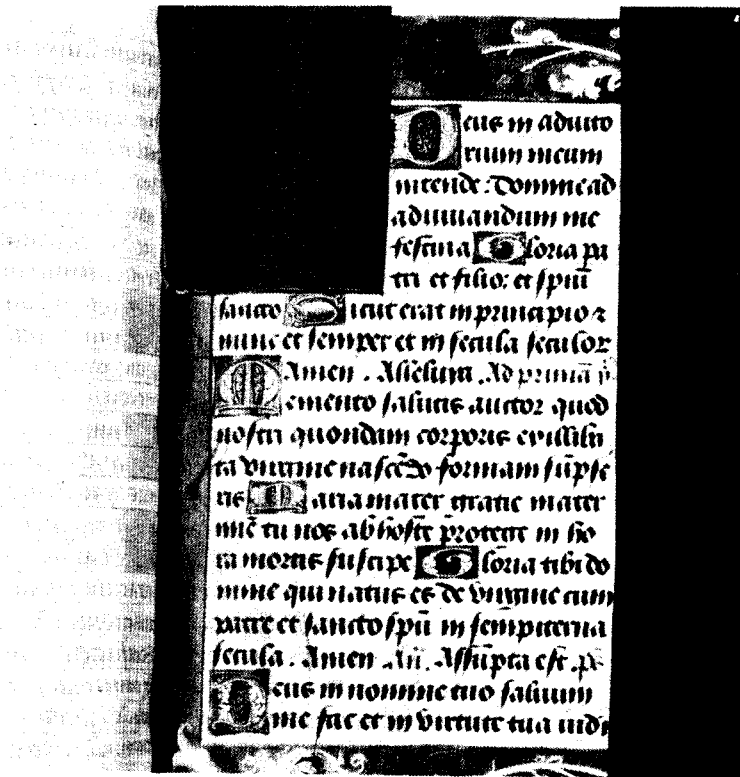
سرانجام آن که استفاده روزافزون از دستگاههای فتوکپی منبع تازه‌ای برای ایراد صدمه به کتابهاست. مدلهای کنونی که شیشه‌ای افقی دارند، به هنگام گرفتن عکس فشار زیادی به کتابها وارد می‌سازند، در نتیجه شیرازه کتاب از هم می‌گسلد. در دراز مدت چسب دفترچه‌ها یا نخ دوخت آنها باز شده و اوراق کتاب پراکنده می‌شود.



شکل ۵۸ - علایمی که با مداد ترسیم شده

۳- صحّاف و مرمتگر

هر چه در باره زیانهای وارده از سوی صحّافی و مرمت نادرست گفته شود، باز هم حق مطلب ادا نشده است. وصله کاریها و سرهم کردنهایی که با کاغذ یا مقواهایی که از خمیر چوب ساخته شده‌اند، انجام می‌شود بمراتب بیش از گرد و غبار یا نور صدمه می‌زنند. موادی که از تخریب لیگنین موجود در خمیر مکانیکی تولید می‌شود، شدیداً اسیدی‌اند. این اسیدیته سرعت در مواد آلی که به مقوا یا کاغذ مالیده شده سرایت می‌کنند. در مورد گراوورها یا تصاویری که بر مقواهای با کیفیت بد سوار شده نیز وضع از همین قرار است.



شکل ۵۹ - منته شدن کتاب

گاه کاغذ را بیش از حد زیر قید می‌گذارند. این عمل به طور خلاصه عبارت است از فشردن برگ سند میان دو ورق استات سلولز یا نوع دیگری از فیلمهای پلاستیکی با نیرو و حرارت زیاد. این عمل ممکن است برای استحکام بخشیدن به اسناد بایگانی یا اسناد شکننده و کم دوام به نظر قابل قبول بنماید، اما اگر کاغذ را قبلاً اسید زدایی نکرده باشند، اسید که اندرون کاغذ به دام افتاده به عمل مخرب خود ادامه خواهد داد.

nata: ut dementes u
 gressu dimittebat. Et
 ualde mane una lab
 batorum: uenit ad
 monumentum: orto
 iam sole. Et dicebant
 ad inuicem. Quis
 trahet nobis lapi
 dem: ab ostio monu
 menti. Et respicien
 tes: uiderunt trahu
 tum lapidem. Erat
 quippe magnus ual
 dementes i
 uerit
 eum in
 rtum sto
 et obitu
 Qui dicit
 e expau
 querit
 uatam.
 it ea hic.
 Eate locus: ubi po
 succurrunt eum. Sed

ite dicit discipulus
 et petro: quia per
 vos in gradibus
 cum uidetis: di
 citur uobis. **S**
 ualeat dicit
 tes populum
 oblationibus
 ut paschalibus
 te noster. ad
 tatis nobis
 et operante
 yd. **P**rofecto
 et salutar.
 tem domine
 pore: sed in hac
 mu die gloriam
 car: cum pascha
 crum imolatus
 rps. Ipse enim
 est agnus: qui
 ut peccatum mu
 Qui mortem no
 monendo destruit
 uitam resurgendi

کتابشناسی بخش دوم

I - عوامل فیزیکی - شیمیایی

II - عوامل بیولوژیکی

III - مصائب طبیعی و صدمات وارده از سوی انسان

I - عوامل فیزیکی شیمیایی

ABADIE-MAUMERT, F.A. et V. LORAS, *Le jaunissement des papiers. Un effet superficiel*, dans *La papeterie*, 6 (1978), p. 257-262.

زرد شدن کاغذ پدیده‌ای سطحی است که تأثیری مضاعف دارد، یعنی زرد شدن و سفید شدن به علاوه به تبع ترکیب کاغذ، زرد شدن کم و بیش به اعماق کاغذ نفوذ می‌کند.

AGRAWAL, O.P., *Environment and preservation of paper*, dans *Conservation of Cultural Property in India*, 10(1977), p. 15-29.

در این کتاب نویسنده تنها رطوبت، درجه حرارت، نور و آلودگی هوا را مورد توجه قرار داده است.

* BARKER, John, *L'ambiente umano*, dans *Bollettino dell'Istituto Centrale per la Patologia del Libro*, XXXVI (1980), p. 43-52 et dans *PACT*, 12(1985), p. 31-37 [anglais].

ملاحظاتی کلی پیرامون نقشی که انسان در حفظ و حراست از کتاب در تمامی مراحل تکوین آن، ایفا می‌کند: به عنوان سازنده، کتابفروش، کتابدار، خواننده، صحاف ...

* BRIGGS, J.R., *Environmental control of modern records*, dans *Conservation of Library and Archive Materials and the Graphic Art*, Londres, 1987, p. 297-305.

ملاحظاتی کلی در باره دما و رطوبت نسبی و توصیف سیستم‌های تهویه هوای تمام یا بخشی از کتابخانه، کنترل کیفیت هوا و نور.

* CHAHINE, Claire et Martine LEROY, *Effet de la pollution atmosphérique sur le cuir et le parchemin*, dans *ICOM Committee for Conservation*, Ottawa, 1981, 81/14/6, 12 p.

* FELLER, R.L. *The deteriorating effects of light on museum objects*, dans *Museum News*, 43(1964), p. I-VIII.

اصول فتوشیمیایی صدمات وارده از سوی نور، تأثیر آن به بر قشر روی چرم، تابلوهای نقاشی و کاغذ.

* FELLER, R.L., *Contrôle des effets détériorants de la lumière sur les objets de musée*, dans *Museum*, XVII(1964), p. 57-94. [français-anglais]

ویژگیهای نور: ترکیب، تأثیر. معرفی فاکتورهایی که تأثیر مخرب آن را افزایش می‌دهند: شدت نور، کنترل توزیع نور، زمان تابش، ویژگیهای درونی موادی که در معرض نورند، دما و رطوبت نسبی...

* FELLER, R.L., *Control of deteriorating effects of light on museum objects*, dans *Museum News*, (1968), p. 39-47.

نتیجه تابش شدید نور که افزایش دما را به دنبال می‌آورد.

* FELLER, Robert L., Sang B. LEE et John BOGAARD, *Concerning the exposure of paper to light: discoloration of handsheets of known initial lignin and hot-alkali-soluble content*, dans *ICOM Committee for Conservation*, Ottawa, 1981, 81/14/4, 8 p.

لیگنین در مقابل تابش نورهای مرئی و نامرئی میل به سفیدی پیدا می‌کند، حال آن که آکسی سلولزها به زردی می‌گرانند.

FELLER, Robert L., S.B. LEE et John BOGAARD, *The darkening and bleaching of paper by various wavelengths in the visible and ultraviolet*, dans *American Institute for Conservation*, Postprints, Milwaukee, 1982, p. 65-80.

درباره نقشی که طول موج [نور] و ترکیب کاغذ در پدیده‌های سفید شدن و زرد شدن کاغذ ایفا می‌کنند بحث شده است. نور مرئی

کاغذ را سفید می‌کند؛ نور ماوراء بنفش زرد می‌کند؛ هر دو با هم کاغذ را سفید و زرد می‌کنند.

* FELLER, Robert L., S.B. LEE et M. LURRAN, *Three fundamental aspects of cellulose deterioration*, dans *Art and Archeology Technical Abstract*, 22(1985), p. 277-354.

* GALLO, Fausta, C. MARCONI et M. MONTANARI, *Indagine sul contenuto microbico dell'aria di alcuni ambienti della Biblioteca Nazionale di Roma*, dans *Bollettino dell'Istituto Centrale per la Patologia del Libro*, XXXIV (1976-77), p. 105-127.

تجربیات و آزمایشهایی که در کتابخانه ملی رم به انجام رسیده وجود هاگ‌ها و باکتری‌های قارچها را در گرد و خاک به اثبات رسانده است. هاگ‌ها خطری بالقوه، برای عفونت زایی هستند اما تنها وقتی صدمه می‌زنند که شرایط دما و رطوبت نسبی در حد خاصی نگه داری نشوند.

HON, David N.S., *Yellowing of modern paper*, dans *Preservation of Paper and Textiles of Historic and Artistic Value*, Advances in chemistry series 164, Washington, 1981, p. 119-141.

LAUNER, Herbert F. et William K. WILSON, *Photochemical stability of papers*, dans *Journal of the National Bureau of Standards*, 30(1943), p. 55-74.

LEE, S.B. et J. BOGAARD, *Bleaching of paper by ultraviolet and visible radiation*, Final report to the National Museum of Art, Pittsburgh, 1980, 32 p.

تجزیه و تحلیل اثرات تابش نورهای ماوراء بنفش و مرئی روی کاغذهایی که حاوی لیگنین هستند.

* MUSEUM CLIMATOLOGY, *Preprints of the Contributions to the London Conference*, 18-23 septembre 1967, éd. G. THOMSON, Londres, 1967, 237 p.

* PADFIELD, Timothy, *The deterioration of cellulose, a literature review, the effects of exposure to light ultra-violet and high energy radiation*, dans *Problèmes de conservation dans les musées*, Paris-Londres, 1969, p. 119-164.

WILLIAMS, John, *A review of paper quality and paper chemistry*, dans *Library Trends*, 30(1981), p. 203-224.

تولیدات یا شیوه‌هایی که به زوال شیمیایی کاغذ در طی تاریخ یاری داده‌اند.

ZAPPALA PLOSSI, Maria-Grazia, *Inquinamento e materiali librari. Aspetti chimici del problema*, dans *Bollettino dell'Istituto Centrale per la Patologia del Libro*, XXXVIII(1982-83), p. 93-102.

توصیف آلوده کننده‌های اصلی دارای گوگرد، ازن و اوزون و صدماتی که به کاغذ و چرم وارد می‌سازند.

II - عوامل بیولوژیکی

AMBLER, H.R. et C.F. FINNEY, *Brown stain formed on wet cellulose*, dans *Nature*, 179(1957), p. 1141.

چند سطر در خصوص تشکیل لکه‌های قهوه‌ای روی سلولز مرطوب، لکه‌هایی که به قول نویسندگان کتاب به دلیل اکسیداسیون است و نه مواد فلزی.

* ARAI, Hideo, *Microbiological studies on the conservation of paper and related cultural properties. Part 1 Isolation of fungi from the foxing on paper*, dans *Science for Conservation*, 23(1984), p. 33-39.

رابطه غیر قابل تردید میان فاکسینگ [لکه‌ها] و میکروارگانیسم‌ها. نویسنده موفق به کشت نمونه‌های برداشته شده از لکه‌های قهوه‌ای شده است؛ دو نوع اسپروپیلوس شناخته شده است.

BAYNES-COPE, A.D., *Some observations on foxing at the British Museum research Laboratory*, dans *International Biodeterioration Bulletin*, 12(1976), p. 31-33.

* BRAVI, Lamberto, *Catalogo degli insetti e artropodi amici e nemici delle biblioteche, degli archivi e dei musei*, dans *Bollettino dell'Istituto di Patologia del libro*, XXVII(1968), p. 3-28.

فهرست الفبایی به همراه شرحی موجز از انواع مختلف حشرات. آیا حشراتی که دوست کتاب باشند وجود دارد؟

GAIN, Eugene C. et Barbara A. MILLER, *Proposed classification of foxing*, dans *American Institute for Conservation*, Postprints, Milwaukee, 1982, p. 29-30.

CHINERY, Michael, *Les insectes d'Europe en couleurs*, Paris-Bruxelles, (1976), 384 p.

معرفی ویژگیهای مورفولوژیک [ریخت شناسی]، زندگی اجتماعی و تغذیه انواع مختلف [حشرات] اروپایی، به اضافه بیش از هزار تصویر رنگی برای شناخت حشرات.

* DVORIACHINA, Z.P., *Certains traits de la biologie des insectes nuisibles aux matériaux des bibliothèques, dans Etudes concernant la restauration d'archives, de livres et de manuscrits*, numéro spécial de *Archives et Bibliothèques de Belgique*, 12(1974), p. 77-89.

فهرست حشرات موذی که در بخش اروپایی اتحاد جماهیر شوروی یافت می‌شود. اطلاعاتی درباره نحوه زندگی، رژیم غذایی،

عوامل رشد و صدمات وارده از سوی حشرات مختلف.

* GALLO, Fausta, *Facteurs biologiques de dégradation du papier*, ICCROM, Rome, 1986, 151 p. [français-anglais].

سنتزی است بسیار روشن در مورد خطرات بیولوژیکی که کتابها را تهدید می کنند.

* HEIM, Roger, Françoise FLIEDER et Jacqueline NICOT, *Comment lutter contre les moisissures qui se développent sur les biens culturels en climat tropical?*, dans *La conservation des biens culturels*, Musées et Monuments IX, Unesco, Paris, 1969. p. 43-53 (également en anglais et en espagnol).

دشوریهای نگهداری [از کتاب] در مناطق حاره.

HOULBERT, Constant, *Les insectes ennemis des livres. Leurs moeurs. Moyens de les détruire*, Paris, 1903, 270 p.

توصیف ۶۷ نوع حشره که می توانند در کتابها زندگی کنند: ویژگیهای مورفولوژیک [ریخت شناسی] حشره بالغ، شفیره و در حالت پيله و برای هر نوع از آنها داروی پیشگیری و نابود کردن.

HOULBERT, Constant, *Thysanoures, dermoptères et orthoptères de France et de la faune européenne*, 2 volumes, Paris, 1924-27, 382 et 355 p.

Voir supra.

IAMS, Thomas M. et T.D. BECKWITH, *Notes on the causes and prevention of foxing in books*, dans *Library Quarterly*, 5(1935), p. 407-418.

روابطی میان برخی ویژگیهای فاکسینگ [لکه های کاغذ] با چسب زدن، اسیدپته، وجود آهن، اوضاع جوی، ترکیب کاغذ و شیوه های ساخت آن.

* KOWALIK, Romuald, *Microbiodegradation of library materials*, Chapitres 1-3, dans *Restaurator*, 4(1980), p. 99-114; Chapitre 4, dans *Restaurator*, 5(1983), p. 135-220; Chapitres 5-9, dans *Restaurator*, 6(1984), p. 61-115.

توصیف ویژگیهای اصلی میکروارگانیسمهایی که مسبب صدمات وارده به مواد کتابت اند: کاغذ، چسبها، امهار، مرکبها، میناتورها و مدالهای فلزی. متذکر شویم که نویسنده در آخرین فصل کتاب خود کتاب را حامل باکتریایی می داند که باعث بیماریهای وخیم می شوند.

* LAMBIN, S. et A. GERMAIN, *Précis de microbiologie. Tome I Technique microbiologique. Microbiologie générale*, Paris, 1969, 669 p.

LEPESMIE, P., *Protection des bibliothèques et des musées contre les insectes et les moisissures*, Paris, 1943, 16 p.

توصیفی موجز درباره حشرات مضر برای کتابها: انواع معمولی به اضافه لپیدوپتراها که تهدیدی برای مواد گیاهی اند. نگاهی به شیوه های پیشگیری و درمانی: روشهای فیزیکی، شیمیایی و مکانیکی.

* MEYNELL, G.G., *Notes on foxing, chlorine dioxide bleaching and pigments*, dans *The Paper Conservator*, 4(1979), p. 30-32.

پدیده فاکسینگ عفونی است قارچی که می توان به کمک بی اکسید کلر گازدار بر طرف کرد.

* MONTANARI, M., *Agenti biologici che daneggiano i materiali librari ed archivistici*, dans *Bollettino dell'Istituto Centrale per la Patologia del Libro*, XXXVI(1980), p. 163-193 avec tableaux et photos et dans *PACT*, 12(1985), p. 119-145 [anglais].

توصیفی است موجز درباره ریخت شناسی، شیوه زندگی، رژیم غذایی، عوامل رشد و خساراتی که حشرات اصلی کتابخوار وارد می سازند.

NOL, Lea, Y. HENIS et R.G. KENNETH, *Biological factors of foxing in postage stamp paper*, dans *International Biodeterioration Bulletin*, 19(1983), p. 19-25.

معرفی هفت نوع قارچ به باری مشاهده میکروسکپی لکه های رنگی، وجود آهن الزامی نیست اما تیرگی رنگها را شدت می بخشد.

* NYUKSHA, Y.P., *Some special cases of biological deterioration of books*, dans *Restaurator*, 5(1983), p. 177-182.

بحثی است درباره آپسیریلوس فلاووس لینک که کپکی است بسیار شایع در مواد و مصالح کتابت، برای از بین بردن آن استفاده از دُرفوی ضد کپک ضروری است.

PRESS, R.E., *Observation on the foxing of paper*, dans *International Biodeterioration Bulletin*, 12(1976), p. 27-30.

تجزیه تحلیلی است از انواع کاغذ لکه دار و بررسی وجود آهن - گرچه به مقدار ناچیز - در آنها. پدیده فاکسینگ با رشد میکرو ارگانیسمی آغاز می شوند که خود فلورسنت است یا زیر نور ماوراء بنفش فلورسنت می شود.

SEE, Pierre, *Les maladies du papier piqué. Les champignons qui les provoquent. Les modes de préservation*.

Paris, 1919, 168 p.

مطالعه‌ای است کامل درباره صدمات مختلف میکرو بیولوژیک که کاغذ را تهدید می‌کند.

* SZENT-IVANY, J. J. H., *L'identification des insectes nuisibles et la manière de les combattre*, dans *La conservation des biens culturels*, Musées et Monuments IX, Unesco, Paris, 1969, p. 53-70 [également en anglais et en espagnol].

در این کتاب نویسنده اصولاً به انواع حشرات مناطق حاره پرداخته است. برخی از آنها جهان وطن‌اند و اطلاعات ذیقیمتی در مورد آنها می‌یابیم، به همراه تدابیر لازم برای پیشگیری و درمان برای هر تیره از حشرات.

III - صدمات و زیانهای که از سوی انسان [به کتابها] وارد می‌شود

ADAMS, Randolph G., *Librarians as enemies of books*, dans *Library Quarterly*, 7(1937), p. 317-331.

اشتباهاتی که یک کتابدار نباید در سازماندهی گنجینه خود مرتکب شود.

* BEAUMONT-MAILLET, Laure, *Le patrimoine des bibliothèques. Mesures préventives à la Bibliothèque Nationale*, dans *Rencontres internationales pour la protection du patrimoine culturel*, Avignon, 1985, p. 15-25.

انتخاب تدابیر مختلف برای محدود کردن و کانالیزه کردن دسترسی به کتابهای ذیقیمت.

* HOWATT-KRHAN, Ann, *Mauvais numérotage des pièces de musée*, dans *Museum*, XXXIV(1982), p. 58-59.

باچه‌چیز، چگونه و در کجا باید اشیاء را شماره‌گذاری کرد و به آنها بر چسب زد؟ مسأله‌ای که در کتابخانه‌ها نیز مطرح می‌شود.

* KEMP WEIDNER, M., *Damage and deterioration of art on paper due to ignorance and the use of faulty materials*, dans *Studies in Conservation*, 12(1967), p. 5-25.

در این اثر زیانهای وارده به گراورها به دلیل عدم اطلاع از اسیدپته کاغذ یا مقوای مورد استفاده برای تجلید، به تصویر کشیده شده است. نویسنده به دستاوردهای دانشمندان امید بسته است.

LEWIS, H.F., *The deterioration of book paper in library use*, dans *American Archivist*, 22(1959), p. 309-322.

* MANGANELLI, Franca, *L'utilisation abusive du ruban adhésif*, dans *Museum*, XXXIV(1982), p. 60-61.

هر چه درباره زیانهای جبران ناپذیر زیاده روی در استفاده از نوار چسب [در مرمت کتاب] گفته شود، کم است.

* PARRINI, P., G. RIGHI et M. MELOCCHI, *Studi sulla conservazione di materiali cartacei mediante laminazione*, dans *Problemi di conservazione*, éd. G. URBANI, Bologne, 1973, p. 513-525.

صحاف باید به هنگام انتخاب شیوه صحافی به مطالعه فنون مختلف مورد استفاده بپردازد، بویژه باید به تأثیر مواد به کار رفته در طول زمان توجه کند.

URSO, Tomaso, *L'antilibro, o dei nemici del libro*, dans *Accademie e Biblioteche d'Italia*, XLIV(27ns)(1976) p. 19-23.

بدترین دشمنان کتاب انسانها هستند. چرا آنها به کتابها صدمه می‌زنند؟ علیه این ضد کتابها چه باید کرد؟ گاه فراموش می‌کنند که سانسور نیز نوعی تخریب جمعی کتابهاست.

بخش سوم

تدابیر احتیاطی



تشریح عوامل مختلف زیانبار ایجاب می‌کند که به بررسی دوی آنها بپردازیم. این اصطلاح احتیاج به توضیح دارد. در واقع می‌توان با کمک مواد کشنده و به یاری روشهای ترمیمی که شامل عملیات صحافی و مرمت است، خسارات وارده را مداوا کرد؛ اما بهتر آن است تدابیر احتیاطی و طرق پیشگیری را آموزش دهیم تا از نتایج چنین حملاتی در امان بمانیم. بدیهی است اگر اصول محافظت [از کاغذ] رعایت شوند و در کتابخانه‌ها و مخازن اعمال گردند، به صحافی و مرمت آثار بندرت احتیاج پیدا خواهد شد. با این همه در بخش چهارم به شیوه‌های مرمت کاغذ خواهیم پرداخت. در نهایت، بهتر آن است که از اسباب و علل صدمات وارده به کاغذ جلوگیری کنیم و بر شرایط و اوضاع و احوال حاکم بر نگهداری از اسناد، نظارت داشته باشیم تا این که به مرمت و رفع خسارات وارده به مجموعه‌هایی که به این ترتیب برای مدتی قابل دسترسی نخواهند بوده، بپردازیم.

به مدد اطلاع رسانی و تربیت پرسنل کتابخانه‌ها و نیز ارباب رجوع می‌توان از بسیاری از این اتفاقات سوء جلوگیری کرد؛ اما این هدفی است که هنوز دور از دسترس است. سختگیریهایی که از لحاظ صرفه اقتصادی اعمال می‌شود، به نفع رعایت اصول نگهداری از کتابها نیز عمل می‌کند. صحافی و مرمت کتابها کاری است که اکثر کتابخانه‌ها جز به قیمت فدا کردن توسعه و پیشرفتشان نمی‌توانند به آن دست زنند.

بنابر این، نگهداری از کاغذ و کتاب مستلزم آگاهی و رعایت قواعدی است که اهم آنها عبارت‌اند از: تنظیم دما و رطوبت نسبی، تهویه و گردگیری در مخازن، کنترل سطح روشنایی، کنترل اوضاع بیولوژیکی، جلوگیری از سرقت و آتش سوزی، وجود تجهیزات مناسب و رعایت جوانب احتیاط علیه خسارت مادی.

اتخاذ تدابیر احتیاطی باید متناسب با نوع محل باشد: کتابخانه مرجع و امانت کتاب یا

مخزن بایگانی اسناد و کتابهای نایاب. علاوه بر نوع کار کتابخانه مورد نظر، نکته مهم دیگر اندازه و ابعاد آن است. طبیعتاً یک کتابخانه ملی یا دانشگاهی نسبت به یک مخزن اسناد بایگانی محلی یا کتابخانه محله، امکانات بیشتری در اختیار دارد. در خصوص کتابخانه‌های خصوصی، وضعیت باز هم فرق می‌کند. بر آنیم تا هرگاه که ممکن باشد این نکات را ملحوظ کنیم و ببینیم چگونه هر مؤسسه‌ای می‌تواند اصول حفظ و صیانت از گنجینه‌های مکتوب را در پیوند با نیازها و امکاناتش اعمال کند. اطلاعات و تدابیری که در بخش سوم مطرح می‌شوند، اصولاً در مورد کتابها و آرشیوهایی مصداق دارند که در کلکسیونها نگهداری می‌شوند. با این همه می‌توان آنها را به اسناد مکتوب نمایشگاههای دائمی و موقتی در موزه‌ها - همان گونه که در مقدمه متذکر شده‌ایم - تسری دهیم.

فصل اول: کنترل اوضاع و احوال اقلیمی

I معیارها

ج. رطوبت نگار - دما رطوبت نگار
د - دیگر ابزارها

II ابزار اندازه گیری

۱ - دما

۲ - رطوبت نسبی

الف. رطوبت سنج مقایسه ای

ب. رطوبت سنج

III کنترل دما و رطوبت نسبی

۱ - یادداشت اوضاع و احوال

۲ - تغییرات

الف. سیستم کامل تهویه مطبوع

ب. سیستم جزئی

I معیارها

شرایط دما و رطوبت نسبی که عموماً برای نگهداری از کتابها توصیه می‌شود، عبارت است از ۱۸ درجه سانتی گراد و ۵۰ تا ۵۵ درصد رطوبت نسبی در سالن مطالعه. این پارامترها از سوی فدراسیون بین‌المللی انجمنهای کتابخانه‌ها (IFLA) نیز توصیه شده است.

از لحاظ نظری دمای مخزن کتاب را باید در ۱۵ درجه سانتی گراد نگه‌داشت. با این همه باید مراقب سلامتی و راحتی افرادی که در آن جا کار می‌کنند، نیز بود و به همین دلیل درجه حرارت ۲۰ درجه سانتی گراد در سالنهای مطالعه قابل قبول می‌نماید. این دما واکنشهای شیمیایی زیانبار را تشدید چندانی نمی‌کند و از لحاظ اقتصادی نیز مقرون به صرفه است. در انبارها و مخازن هنگامی که کسی در آن جا کار نمی‌کند، درجه حرارتی پایینتر، فی‌المثل ۱۴ درجه سانتی گراد، توصیه می‌شود.

انسان قادر است تغییرات شدید رطوبتی را تحمل کند؛ اما به دلیل حساسیت مواد آلی به این نوسانات، رطوبت نسبی باید ثابت نگه داشته شود. نرخ رطوبتی 2 ± 50 درصد کاملاً مناسب است؛ چرا که این درصد برای احتراز از بروز دشواری در مواردی که خشک و شکننده می‌شوند، درصد بالا و مناسبی است و برای جلوگیری از تکثیر قارچها و حشرات به اندازه کافی پایین است.

معیارهای پیشگفته تنها برای کتابهای چاپ شده، دستنوشته‌ها و دیگر اسناد مکتوب ارزش دارند. در مورد مواد دیگری که بر آنها نوشته می‌شود و به صورتی روزافزون به کتابخانه‌ها راه می‌یابند - نظیر عکسها، اسلایدها، فیلمها، نگاتیفها، میکروفیلرها و غیره - دستورالعملهای باز هم دقیقتر و شدیدتری وجود دارد. برای محافظت از تصاویر ثابت یا متحرک، مهمترین شرط، ثبات است. تغییرات نرخ رطوبت نسبی نباید از ۵٪ بیشتر باشد. قاعده دیگری شامل اسناد رنگی می‌شود. هر چه دما پایینتر باشد، زایل شدن رنگ آهسته‌تر می‌شود. این مواد تازه معضلات بی‌شمار دیگری در باب نحوه چیدن و دستکاری بر می‌انگیزند که از حوصله این مقال خارج است. نگهداری از آنها در یک محل یا یک گنجینه مجزا و در محدوده دما و رطوبت نسبی مناسب به افراد ذینفع کمک می‌کند از رویدادهای زیانبار جلوگیری کنند.

جدول شماره ۴ دما و رطوبت نسبی مناسب

رطوبت نسبی	درجه حرارت	
2 ± 50 درصد	۲۰ درجه سانتی گراد	سالن مطالعه یا مشاور
2 ± 45 درصد	= = = ۱۵	مخزن کتاب
50 ± 40 درصد	= = = ۱۵-۲۰	تیماج و چرم گوساله
10 ± 40 درصد	= = = < ۲۰	عکسهای سیاه و سفید یا رنگی
10 ± 40 درصد	= = = < ۲۰	نگاتیفهای پولیستر و استات، سیاه و سفید
10 ± 40 درصد	= = = < ۲	رنگی
10 ± 50 درصد	= = = ۱۲	تصاویر متحرک روی فیلمهای استات، سیاه و سفید
10 ± 30 درصد	= = = < ۰	رنگی
10 ± 50 درصد	= = = ۲	نیترا ت نقره
10 ± 40 درصد	= = = ۲	مخزن اسلایدها
5 ± 35 درصد	= = = ۱۵	میکرو فیلم

در جدول شماره ۴ مرزهایی که میان آنها مقدار دما و رطوبت نسبی برای اسناد مختلف مکتوب و دیداری شنیداری باید رعایت گردد، عرضه شده است.

II ابزار اندازه گیری

به منظور شناخت هر چه دقیقتر شرایط اقلیمی در یک محل نگهداری کتاب، اعم از کتابخانه یا آرشیو، ضروری است این شرایط در طول مدتی از زمان به کمک ابزار مناسب و همواره در شرایطی واحد، اندازه گیری شوند. در این جا ما تنها به رایجترین ابزار - از ساده ترین به پیچیده ترین آنها - اشاره می کنیم.

۱- درجه حرارت

درجه حرارت را به کمک دماسنجی جیوه‌ای (دقت = $1^{\circ}\text{C} \pm$) از نوع استاندارد که میزان حرارت را به درجه سلسیوس* نشان می‌دهد، اندازه‌گیری می‌کنند. دیگر دستگاههای اندازه‌گیری میزان حرارت «بیلام» (دو تیغه‌ای)ها هستند که براساس تفاوت موجود در ضریب انبساط فلزات در مقابل حرارت، ساخته می‌شوند. در این زمان به صورتی روزافزون به استفاده از سوندهای حرارتی الکترونیکی که براساس تغییر قدرت هدایت کنندگی الکتریکی برخی نیمه هادیها در پیوند با حرارت نهاده شده، روی آورده‌اند. خواندن [میزان حرارت] غالباً دیجیتال است و همچنان به درجه سانتی‌گراد محاسبه می‌شود.

۲- رطوبت نسبی

الف - رطوبت سنج مقایسه‌ای (پسیکرومتر)

این وسیله از دو دماسنج تشکیل می‌شود. اطراف بطری یکی از آنها را پنبه مرطوب (با آب مقطر) احاطه کرده است. حرارتی که با این یکی اندازه‌گیری می‌شود، همواره کمتر از آنی است که بر حرارت سنج خشک خوانده می‌شود. هر چه تفاوت درجه حرارت میان این دو بیشتر باشد، هوا خشکتر است. تنظیم جدولی از این رطوبت سنجی مقایسه‌ای، محاسبه رطوبت نسبی را امکان پذیر می‌سازد (در مورد تعریف رطوبت نسبی نگاه کنید بخش II، فصل ۱ پاراگراف II). جریان داشتن هوا در اطراف مخزن ضروری است. این جریان هوا به حسب مدل رطوبت سنج به کمک یک بادبزن یا فقط با چرخاندن آن چون یک فلاخن تأمین می‌شود. دقت عمل در مورد رطوبتهای نسبی کمتر از ۲۵ درصد، ضعیف است. فایده این وسیله در آن است که احتیاطی به مقیاس بندی نیست.

ب - رطوبت سنج

اصلی که این دستگاه برپایه آن قرار دارد، این است که هرگاه رطوبت افزایش یابد، تار مو بلندتر می‌شود و هنگامی که رطوبت تقلیل می‌یابد، تار مو کوتاه می‌گردد. تغییرات حاصله در طول تار مو به یک عقربه منتقل می‌شود. این وسیله مقدار رطوبت نسبی میان صفر تا صد درصد را ثبت می‌کند؛ اما در رطوبت ۳۰ تا ۸۰ درصد بهترین دقت عمل را داراست.

*- دانشمند سوئدی (درجه سلسیوس = درجه سانتی‌گراد).

برای دستیابی به بهترین نتیجه کار این رطوبت سنج را باید هر ماه با رطوبت سنج مقایسه ای ارزیابی کرد. مدل های دیواری این نوع رطوبت سنج غالباً اندازه گیری توأم دمای هوا را به کمک یک بیلام، امکان پذیر می سازند. رطوبت سنج های کاغذی که از یک نوار کاغذ پیچیده بر نوار فلزی سبک تشکیل شده است، چندان قابل اعتماد نیست و مرتب باید آنها را نشانه گذاری و مقیاس بندی کرد.

ج - رطوبت سنج و دما رطوبت سنج

ابزاری که فوقاً نام بردیم، اندازه هایی مجزا و مقطعی به دست می دهند که مستلزم دخالت منظم پرسنلی است که آنها رایاد داشت و به یک تابلو منتقل کنند. دستگاه های دیگری وجود دارند که دریافت تغییرات دما و رطوبت نسبی و ثبت آنها را به صورت خودکار انجام می دهند.

هنگامی که رطوبت سنج مجهز به یک سیستم ثبت اطلاعات دریافتی - فی المثل عقربه ترسیم کننده - باشد، اگر در آن واحد دما را نیز (معمولاً با یک بیلام) اندازه گیری کند، صحبت از رطوبت سنج و دما رطوبت سنج به میان می آید. اندازه ها در خصوص رطوبت نسبی از صفر تا ۱۰۰٪ و برای دما، به حسب مدل دستگاه از ۳۰ - یا ۱۵ - تا ۴۰ درجه سانتی گراد نشانه گذاری شده است. آنها مجهز به استوانه ای هستند که نواری کاغذی دور آن حلقه شده و بر آن نتایج حاصله به کمک دو عقربه نازک فلزی و حرکت مداوم و ۲۴ ساعته استوانه در جهت عقربه های ساعت، ثبت می شود. طول مدت گردش استوانه ممکن است یک روز، یک هفته یا یک ماه باشد (شکل ۶۱)

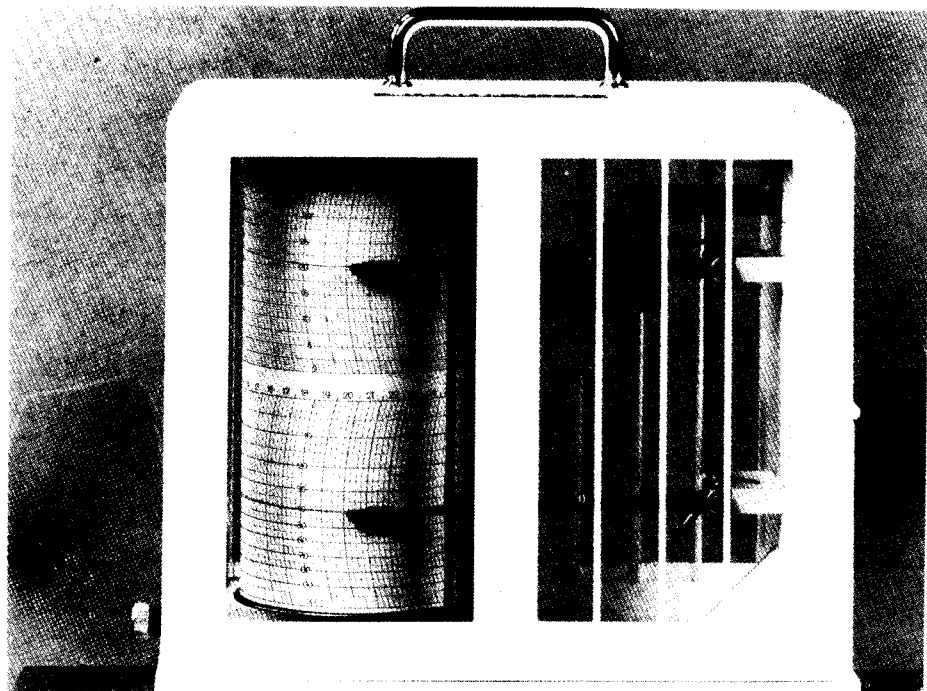
نشانه گذاری آنها را باید مرتباً با رطوبت سنج مقایسه ای مورد بررسی قرارداد. اگر این دستگاه در اختیار نباشد، به این روش بررسی می کنیم. دستگاه را با پارچه ای مرطوب به مدت یک ساعت می پوشانیم، دستگاه باید رطوبت نسبی ۱۰۰٪ را نشان بدهد.

د - دیگر ابزارها

سرانجام آن که ابزارهایی پیشرفته تر و نیز گرانتر هم وجود دارد. اینها دماسنجها رطوبت سنجها و دما رطوبت سنج های الکترونیکی دیجیتال هستند. معمولاً یک کیت ارزیابی نیز با دستگاه داده می شود. برخی مدلها بویژه برای اندازه گیری رطوبت واقعی کاغذ طراحی شده اند. آنها اصولاً خاص حرفه ایهای صنعت کاغذسازی هستند.

خلاصه آن که، به حسب بودجه ای که مؤسسه مربوطه در اختیار دارد، می توان انواع این دستگاهها را توصیه کرد. اگر بودجه کم باشد، یک پسیکرومتر حرکتی (حرکت فلاخنی)،

یک رطوبت سنج مویی و یک دماسنج انتخاب خواهد شد. برای یک بودجه متوسط یک دما رطوبت سنج، یک پسیکرومتر بادبزن دار و یک دماسنج و برای بودجه های بالاتر تهیه چندین دما رطوبت نگار و دما رطوبت سنج توصیه می شود تا در سالنهای مختلف نصب شوند و در بهترین شرایط از یک سیستم کنترل اتوماتیک با گیرنده ها، استفاده خواهد شد.



شکل ۶۱- دما و رطوبت نگار

III کنترل درجه حرارت و رطوبت نسبی

۱- یادداشت برداری از شرایط [اقلیمی]

اندازه گیریها همه روزه و در طول دوره هایی طولانی به منظور نظارت بر تغییرات فصلی، در نقاط مختلف مخزن انجام خواهند شد. در بهترین وضعیت هر سالن نمایشگاه یا محل نگهداری کتابها و اسناد، باید مجهز به یک دستگاه اندازه گیری باشد. بعلاوه، علامت

گذارهای ابزار مذکور باید همه ماهه با یک پسیکرومتر (دما رطوبت سنج مقایسه‌ای) یا یک کیت مقایسه‌ای - در مورد دستگاه‌های الکترونیکی - مورد بررسی قرار گیرد. در تمامی موارد دقت خواهد شد که گیرنده‌ها تحت تأثیر تأسیسات تهویه مطبوع مستقر در محل قرار نگیرند.

با این همه و حتی با اجرای تمام تدابیر ممکن و با نصب دستگاه‌های پیشرفته نباید از کنترل دیداری منظم از خود کتابها غافل ماند. این بهترین احتیاطهاست.

هنگامی که داده‌های رقمی کافی جمع‌آوری شد، آنها را به منظور بررسی انطباق آنها با معیارهای پیشگفته، تحلیل می‌کنند. بویژه باید در مورد اختلافات درجه حرارت منظم در طول روز (گرمای روز که شب قطع می‌شود) و به حسب فصول (نرخ رطوبت کافی در زمستان) یا در رابطه مستقیم با فضای بیرون (دری که بازمانده - شیشه شکسته، خرابی دستگاه تهویه مطبوع)، دقیق بود. از روی این ملاحظات درجه حرارت را تغییر خواهند داد یا میزان رطوبت نسبی را به حسب نیاز کم یا زیاد خواهند کرد.

اما قبل از در نظر گرفتن این که چگونگی شرایط اقلیمی حاکم بر کتابخانه یا مخزن کتاب را در راستای صیانت هر چه بهتر این گنجینه‌ها بهبود بخشیم. متذکر می‌شویم که میان درجه حرارت و رطوبت نسبی پیوند تنگاتنگی وجود دارد. افزایش دما سقوط نرخ رطوبت نسبی را به دنبال می‌آورد و بالعکس. این اصلی بنیادی است که هرگز نباید از نظر دور داشت.

همچنین باید خاطر نشان کنیم که در یک کتابخانه یا مخزن اسناد، حتی در ابعاد کوچک، توده کاغذ عموماً چنان است که نقش تنظیم کننده رطوبت نسبی محیط را ایفا می‌کند و تمایل به تثبیت آن دارد. داد و ستد میان هوای محیط و کتابها کاملاً آرام است؛ اما همواره به سوی تعادلی میان میزان بخار آب اتمسفر و میزان رطوبت کتابها در حرکت است. بر قراری این تعادل را همواره مواد آلی بر عهده دارند. آنها هنگامی که نرخ رطوبت محیط بالاست آن را جذب می‌کنند و وقتی که پایین است، رطوبت را از دست می‌دهند و خشک می‌شوند. هدف از برقراری یک سیستم تهویه مطبوع این است که با ایزوله کردن مخزن از اتمسفر بیرون تعادل کاغذ / اتمسفر داخلی را حفظ کند. باید کوشید این تعادل را همواره ثابت نگه داشت و از دادوستد [رطوبتی] میان کاغذ / اتمسفر جلوگیری کرد.

۲ - تغییر دادن‌ها

الف - سیستم کامل تهویه مطبوع

می‌توان به هنگام احداث بنا [ی کتابخانه یا مخزن اسناد] یک سیستم کامل ارکاندیشن را پیش بینی کرد که علاوه بر تنظیم اتوماتیک درجه حرارت و نرخ رطوبت نسبی تصفیه هوا را نیز امکانپذیر خواهد ساخت. هنگامی که رطوبت هوا پایین است، این تجهیزات به کمک امکانات مکانیکی آن را تکمیل می‌کند. زیادی رطوبت را می‌توان با متراکم ساختن یا خشک کردن آن کاهش داد. در این مورد، مؤسسه باید برای تعیین نیازهای مختلفی که دستگاه تهویه مطبوع باید پاسخگو باشد، با متخصصان امر مشورت کند. نیز باید فرد مطلعی برای کار با این دستگاه استخدام کرد یا با مؤسسه مسئول نصب قرارداد نگهداری و مراقبت از دستگاه را منعقد ساخت.

تهویه هر کتابخانه یا مخزن به طور کلی از لحاظ مالی امکانپذیر نیست؛ زیرا اغلب این بناها قدیمی‌اند یا اصولاً برای چنین مؤسساتی ساخته نشده‌اند.

ب - سیستم تهویه مطبوع ناکامل

هنگامی که نصب دستگاه تهویه مطبوع کامل امکانپذیر نیست، لازم می‌آید با نصب دستگاههایی که پاسخگوی نیازهای تعیین شده از سوی نتایج بررسیها باشد، از آنها یاری گرفت.

فی‌المثل دستگاه تهویه‌ای از گونه زمستانی دارای بخش خنک کننده هوا نیست. در نواحی مختلف کشور ما [بلژیک] دمای هوا در طی سال به ندرت از ۲۵ درجه سانتی‌گراد بیشتر می‌شود و خنک کردن هوا چندان ضرورت ندارد؛ از طرفی براحتی می‌توان افزایش درجه حرارت داخلی را با پوشاندن پنجره‌های رو به آفتاب، تعدیل کرد.

۱ - کنترل درجه حرارت

در سرزمین ما که دارای نواحی به اصطلاح معتدل است، برای تثبیت درجه حرارت سالنهای مطالعه در زمستان، روشن کردن شفاژ ضروری است. در این مورد استفاده از هر نوع شفاژی مجاز است. معیارهایی که باید مورد توجه قرار گیرند، عبارت‌اند از: فقدان خطر آتش سوزی و ترکیدگی لوله‌های آب.

در جاهایی که اصولاً برای نگهداری اسناد مورد استفاده قرار می‌گیرند (انبارها، زیرزمینها) و در آنها بندرت کسی کار می‌کند، وجود یک سیستم شفاژ ساترال ضرورتی

ندارد. کافی است در آن جا در مواقع ضروری یک گرمکن برقی کمکی کوچک نصب شود. در یک کلکسیون خصوصی یا در یک منزل مسکونی باید دقت شود دیواری که طبقات کتابخانه بر آن نصب شده مستقیماً در معرض تابش نور خورشید و گرمای آن نباشد، همچنین روی یک رادیاتور شوفاژ قرار نگیرد. در جای دیگر از اقداماتی نیز که باید برای حفاظت کتابها در مقابل نور انجام شود، صحبت خواهیم کرد. همچنین از نصب طبقات کتاب در اتاقی که در آن یک آتش روباز وجود دارد باید خودداری شود.

۲- رطوبت نسبی

برای آن که نتایج رضایت بخش حاصل شود، ضروری است که پنجره‌ها و درها بسته باشند. (بسته شدن اتوماتیک).

وقتی رطوبت خیلی بالاست، ابتدا باید بررسی کرد که این یک افزایش اتفاقی و موقتی به دلیل نشست آب یا شکستگی لوله‌ها نباشد. رفع این اتفاقات موجب جلوگیری از نفوذ مجدد رطوبت خواهد شد؛ اما رطوبتی که جذب شده باید طی مدتی به کمک جریان هوا از بین برود.

سواى حوادثی از این قبیل، گاه لازم است هوای محل را طی یک فصل، فی‌المثل در بهار در مناطق معتدل، رطوبت زدایی کرد. در این مورد دستگاههای رطوبت‌گیر از طریق خنک کردن هوا نصب می‌شود که رطوبت هوا را روی جداری سرد متراکم می‌کند؛ اما این دستگاهها باید مجهز به وسایلی باشند که آب را به بیرون خالی کنند. در کتابخانه‌ای که فعالیت اصلی بر محور محافظت از کتابهاست. بهتر آن است که دستگاههای رطوبت‌گیر خنک کننده نصب شود تا شوفاژ. اکنون بخوبی از اثرات زیانبار درجه حرارت بالا آگاه شده‌اند. با این همه وقتی رطوبت واقعاً زیاد باشد، این دستگاهها قادر به جذب رطوبت از داخل کتابها یا اسناد نیستند و گاه لازم می‌آید ابتدا کتابها را باز کرد.

دستگاههای رطوبت‌گیری وجود دارد که رطوبت هوا را به کمک خشک کننده‌های شیمیایی چون ژل سیلیس (سیلیکاژل) می‌زداید. هنگامی که ژل سیلیس قدرت جذب رطوبت را از دست می‌دهد (رنگ صورتی) آن بلافاصله به کمک هوای گرم و خشک احیا می‌شود (رنگ آبی). این دستگاه به طور دائمی کار می‌کند.

در یک کلکسیون کوچک یا منزل مسکونی خصوصی که در آن کتابها در تنها یک اتاق نگهداری می‌شود می‌توان میزان رطوبت هوا را تنها با مختصری افزایش دما، تقلیل داد (در مرزهایی که فوقاً گفته شد). برای تسهیل جریان هوا، بهتر آن است از کتابخانه‌های دارای

طبقات یا ویرینه‌های باز استفاده کرد. با این همه باید مراقب بود که این وسایل به دیوار خارجی مرطوب تکیه نداشته باشد.

در مورد اتاقهای دارای ابعاد کوچک و ویرینه‌ها نیز می‌توان از ظروف پهن و کم عمق حاوی مواد خشک‌کننده شیمیایی چون ژل سیلیس استفاده کرد.

پدید آمدن میزان رطوبت «ناکافی» غالباً نتیجه استفاده از حرارت مصنوعی پرفردت است که معمولاً به هنگام زمستان روی می‌دهد، می‌توان با تقلیل درجه حرارت این شوفاژها به سطح مناسب برای راحتی انسان (20°C) کار تنظیم رطوبت را آغاز کرد. همچنین باید از منابع گرمای طبیعی چون اشعه خورشید اجتناب کرد. اگر علی‌رغم این تدابیر نرخ رطوبت نسبی همچنان ناکافی ماند، می‌توان میان سیستمهای مختلف مرطوب کردن هوا دست به انتخاب زد.

افشاندن بخار آب یا سیستم پخش‌کننده، سیستمی است که به وسیله آن آب به صورت قطرات بسیار ریزی که بخار می‌شود در می‌آید. عیب این دستگاه آن است که نمکهای محلول در آب (۳۰ تا ۱۰۰ در میلیون) را در هوا پخش می‌کند؛ مگر آن که از آب یون‌زدایی شده یا مقطر استفاده شود. قطرات آب بار الکتریکی دارند و گرد و غبار را جذب می‌کنند؛ مگر آن که دستگاه مجهز به تجهیزات خنثی‌کننده باشد. بعلاوه، این نوع دستگاهها وقتی مجهز به دستگاه کنترل بخار آب نباشند، چندان قابل اعتماد نیستند. اگر سیستم تنظیم خراب شود، آب همچنان در هوا پخش می‌شود.

راه حل دیگر عبارت است از این که آب را به منظور تشدید تبخیر، به کمک نیروی برق گرم کنند. لازم است این دستگاه با یک بادبزن همراه باشد وگرنه یک خُرد اقلیم (میکروکلیم) در اطراف دستگاه به وجود می‌آید.

سرانجام آن که آخرین مُدل مرطوب‌کننده دستگاهی است که آب را به کمک بادبزنی قوی تبخیر می‌کند و این آخرین روش برای تأمین رطوبت سالنهای نمایشگاه است. این دستگاه بعکس نوع اول، آب را در هوا پخش نمی‌کند؛ بلکه آب را از خلال اسفنجی که دائماً مرطوب می‌شود، می‌مکد. این دستگاه حتی اگر خراب شود، رطوبت نسبی بیش از ۷۰ درصد تولید نخواهد کرد. اگر از آب لوله‌کشی استفاده شود، تمیز کردن مرتب اسفنج ضروری است. اگر از آب مقطر استفاده شود، مهلت بازبینی طولانی‌تر خواهد شد. همین سیستم است که علی‌رغم هزینه بالا، برای محلهای نگاهداری اسناد و کتابها از همه مناسبتر است. قدرت آن را باید متناسب با حجم محل انتخاب کرد.

برای محلهای کوچک می توان به کمک ظرف آبی که روی یک منبع گرما نهاده شده به نتایجی دست یافت. وقتی باید یک شیئی پرارزش به نمایش گذاشته شود و دستگاه تهویه مطبوع وجود ندارد، می توان از یک ویتترین بسته استفاده کرد که نرخ رطوبت در آن با یک سیلیکاژل شرطی شده، کنترل می شود.

فصل دوم: کنترل مقدار نور

I معیارها

الف - محدود کردن مدت روشنایی

ب - تقلیل شدت نور

ج - حذف شعاعهای زیانبار

II ابزار اندازه گیری

۲- حفاظت [کتاب و اسناد] از نور مصنوعی

الف - محدود کردن مدت روشنایی

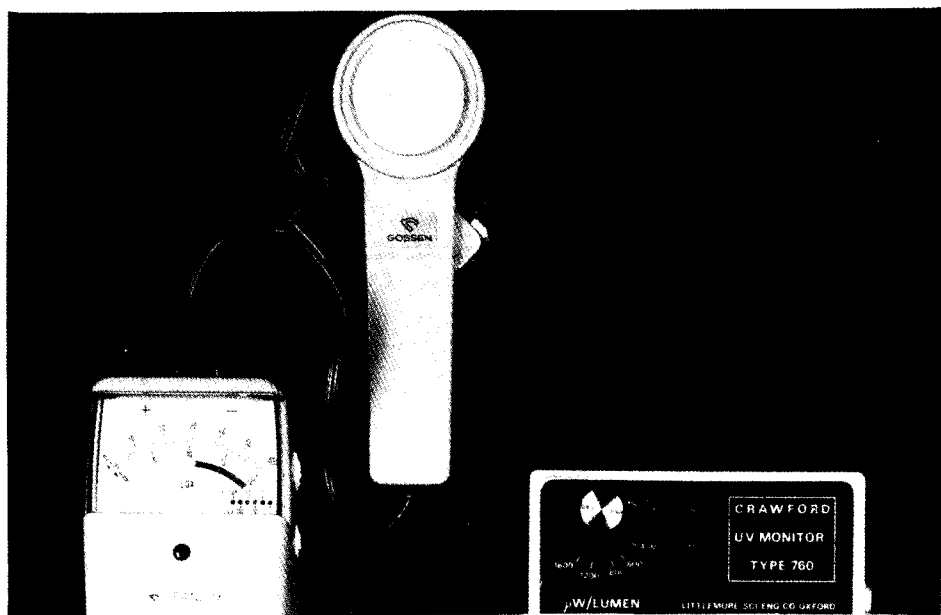
ب - تقلیل شدت نور

ج - حذف شعاعهای زیانبار

III نحوه تغییر دادن وضعیت

روشنایی

۱ - حفاظت [کتاب و اسناد] از نور طبیعی



شکل ۶۲ - دستگاه سنجش اشعه فرابنفش و شدت نور (لوکس متر)

آثار زیانبار نور را قبلاً بر شمردیم. یادآور می‌شویم که خورشید علاوه بر نور مرئی اشعه فرابنفش و مادون قرمز بسیار منتشر می‌کند. یک لامپ حرارتی اشعه فرابنفش کمی پخش می‌کند؛ اما نسبت به لوله‌های نئون حرارت بیشتری متصاعد می‌کند. در مقابل لامپهای نئون به حسب مدل، اشعه فرابنفش کم و بیش زیادتری پخش می‌کنند.

I معیارها

می‌دانیم که برای صیانت کلکیسونها باید اشعه فرابنفش را بکلی حذف و مادون قرمز و نور مرئی را محدود کرد.

برای پرتوهای مرئی (طول موج میان ۳۸۰ و 750nm) سطح روشنایی را به کمک شدت تابش نور در مقیاس لوکس یا لومن / متر مربع، بیان می‌کنند. در مورد شعاعهای فرابنفش یا مادون قرمز نمی‌توان از این واحد که خاص نور مرئی است، استفاده کرد، مقدار فرابنفش را در مقایسه با نور مرئی تعیین می‌کنند. واحد آن میکرو وات در لومن (uw/lm) است.

نخستین ضابطه‌ای که باید همه جا رعایت شود، این است که هرگز نباید سند مکتوب را در معرض تابش مستقیم آفتاب قرار داد. نور خورشید بویژه عواقب نابود کننده‌ای دارد. در یک سالن قرائت و مطالعه، شدت تابش نور نباید از ۱۰۰ لوکس تجاوز کند. مقدار روشنایی در مخازن کتاب باید چیزی میان ۵۰ و ۱۰۰ لوکس باشد. در خصوص اسناد مکتوبی که به نمایش گذاشته می‌شود، بخصوص باید مراقب بود که سطح روشنایی برای اسناد رنگی از ۵۰ لوکس (آب رنگ، پاستل، نقاشی، عکس یا پارشمن تذهیب شده) و ۱۵۰ لوکس برای اسناد سیاه و سفید (گراورها، عکسها، نقوش، آرشیوها، پارشمنهای بدون آذین و جلدها) فراتر نرود. سرانجام آن که تابش نور دایم نباشد و اسناد بی وقفه زیر نور قرار نگیرند.

مقدار اشعه فرابنفش که از سوی روشنایی فلورسنت منتشر می‌شود، نباید از ۷۵ میکرووات لومن فراتر رود. در فراسوی این مقدار، باید آن را حذف کرد.

II ابزار اندازه گیری

شعاعهای مرئی را با لوکس متر اندازه گیری می‌کنند و این دستگاهی است که از روی مدل سلولهای مورد استفاده در عکاسی ساخته شده است. باید دقت کرد دستگاهی که انتخاب می‌شود، کاملاً حساس باشد تا بتواند مقادیر ۲۵ تا ۵۰ لوکس را اندازه گیری کند. بر سبیل راهنمایی باید دانست که شیئی که در معرض آفتاب ماههای مه تا اوت قرار می‌گیرد، بیش از ۶۰۰۰۰ لوکس روشنایی دریافت می‌دارد.

برای اندازه گیری تشعشعات فرابنفش، دستگاههای چندی وجود دارد از جمله مدل Uv Light Monitor Type 760 Littlemore Engineering به عنوان راهنمایی می‌گوییم که خورشید حدود ۴۰۰ میکرووات لومن اشعه فرابنفش ساطع می‌کند.

III تغییر شرایط حاکم بر تابش نور

برای تکمیل اطلاعاتی که در این مختصر آمده، می‌توان به «راهنمای نحوه استفاده مناسب از روشنایی در آثار هنری و اشیای کلکسیون» چاپ بروکسل ۱۹۸۴ که اثری است

بسیار جالب، مراجعه کرد.

شدت تابش نور، طول مدت نمایش و کیفیت نور فاکتورهایی هستند که باید مورد توجه قرار بگیرند. تغییر هر یک از این پارامترها، پاسخگویی به الزامات پیشگفته را امکانپذیر می سازد.

۱ - محافظت از [اسناد و کتابها] در مقابل نور طبیعی

مسئله محافظت از کتابها در مقابل نور طبیعی در قرائت خانه ها، سالنهای نمایش و در مخزنها، به شکل متفاوتی مطرح می شود.

الف - محدود کردن طول مدت تابش نور

در مراحمی که سالن مطالعه بسته است، از ورود نور جلوگیری خواهند کرد. پنجره ها باید به پارچه یا پرده عایق نور مجهز باشد. این امر بویژه در روزهای بلند تابستان، صبحها و عصرها اهمیت دارد.

در سالنهای نمایش کتاب، این قاعده باید همواره حاکم باشد. باید از نفوذ نور طبیعی با کشیدن پرده ها جلوگیری کرد. ویرینهایی که در آنها کتابها یا دیگر اسناد مکتوب نهاده شده اند، به صورت مصنوعی از خارج ویرین روشن خواهند شد.

از سوی دیگر، باید مراقب بود که کتابها یا دستنوشته ها را همیشه در یک صفحه واحد به نمایش نگذاشت، بلکه باید صفحات کتاب، اسناد به نمایش گذاشته شده مرتباً عوض شوند. در این جا مساله دیگری مطرح می شود: چگونه باید کتاب را بازنگه داشت؟ در صفحات بعد به این سؤال پاسخ خواهیم داد. مرکبهای دارای املاح آهن (فروگالیک) که در آغاز ارغوانی بسیار تیره ای هستند، در مقابل هوا به رنگ قهوه ای در می آیند و اگر سند در معرض نور قرار گیرد، این رنگ زدایی بویژه در مقابل اشعه فرابنفش همچنان ادامه می یابد. برخی از مرکبهایی که در اواخر قرن نوزدهم در لیتوگرافی مورد استفاده قرار می گرفتند و ماده اصلی آنها رنگ دانه های مصنوعی (سنتتیک) بوده، نیز به نور بسیار حساس اند. هر نشانه ای از رنگ زدایی در چنین وضعیتهایی باید موجب اتخاذ تدابیری برای جلوگیری از آن شود. بعضی از مرکبهایی که هنرمندان هنر گرافیک به کار می برند (پایان قرن نوزدهم و قرن بیستم) بعضاً روی کاغذهایی با کیفیت بسیار بد (خمیر چوب) نقش شده است. آنها را باید جزو اسنادی که بسیار به نور حساس اند، به شمار آورد و مدت نمایش آنها باید محدود باشد.

در انبارها یا مخازن کتابخانه‌ها، جایی که افراد کمی به صورت دائمی کار می‌کنند، بهترین راه حل، فقدان پنجره است. پنجره‌ها نه تنها نور مرئی را به داخل راه می‌دهند؛ بلکه تشعشعات نامرئی نیز از طریق آنها به مخزن راه می‌یابند. بعلاوه آنها در فصول آفتابی گرما را منتقل می‌کنند و در سرما، تراکم هوا روی این جدار به تشکیل قشر نازکی از قطرات آب می‌انجامد که بر آن و سپس روی دیوار جاری می‌شود. بنابر این، در مخازن باید از ایجاد پنجره خصوصاً در سمت جنوب اجتناب کرد. اگر پنجره از قبل وجود داشته، باید برای جلوگیری از نور بویژه نفوذ اشعه فرابنفش آن را مسدود کرد. با این همه تاریکی مطلق نیز به رشد میکرو ارگانیسمها یاری می‌دهد.

ب - تقلیل شدت نور

در سالنهای مطالعه می‌توان با نصب پرده کرکره یا درهای پاشنه‌دار مقدار نور طبیعی را تنظیم کرد. یک فرمان الکتریکی مرکزی، تغییر سیستم را به حسب شدت نور خورشید در طول روز و به حسب فصل، تسهیل خواهد کرد.

در انبارها، نحوه تابش نور به صورت عمود بر دیوارهای دارای پنجره، ارجح است. نیز می‌توان با چیدن کتابهای ذبیمت در جعبه از آنها محافظت بیشتری به عمل آورد. چیدن اسناد بایگانی در کارتونها یا جعبه‌ها بسیار خوب است؛ اما در مخازن بزرگ عملاً غیر ممکن است.

ج - حذف تشعشعات زیانبار

کیفیت طیف نور طبیعی را می‌توان با حذف یا کاهش تشعشعات زیانبار آن (اشعه فرابنفش) بهبود بخشید. از این زمینه انتخاب شیشه‌های مناسب عملی تعیین کننده است. با استفاده از شیشه یا مواد ستتیک که در سطح یا در توده آنها موادی کشیده شده یا اضافه شده، می‌توان عبور اشعه فرابنفش را بشدت کاهش داد.

در میان انواع شیشه‌ها می‌توان از شیشه شفاف، شیشه «ضد اشعه فرابنفش» شیشه منعکس کننده اشعه فرابنفش و شیشه پخش کننده نام برد. شیشه معمولی مقدار زیادی از اشعه فرابنفش با طول موج کمتر از 350 nm را متوقف می‌کند، شیشه ضد اشعه حاوی اکسیدهایی است که اشعه فرابنفش را جذب می‌کند. به این ترتیب، بیش از ۸۰٪ شعاعهای فرابنفش که از شیشه معمولی عبور می‌کند، متوقف می‌شود.

اگر بخواهیم شیشه‌هایی را که از قبل وجود داشته بدون جا به جایی ضد اشعه فرابنفش کنیم می‌توان با کشیدن لایه‌ای حفاظتی، آنها را از این لحاظ عایق کرد. کارایی آن همیشه کامل

و نامحدود نیست. دوام این روشها ده سال است؛ اما گاه تنها راه حل با صرفه، استفاده از آنهاست. با این همه به دلیل نازکی این ورقه شفاف، کار گذاشتن آنها دقت ویژه‌ای طلب می‌کند.

مواد پلاستیکی نیز قدرت جلوگیری از عبور اشعه فرابنفش دارند. حتی بعضی از آنها قادرند تمامی تشعشعات با طول موج کمتر از 400nm را متوقف کنند. از آن میان به ورقه‌های آکرلیک، استات سلولز، پرده‌های از جنس کلرور و نیل و یا پلاکهای پلی کربنات - که در مقابل ضربه بسیار مقاوم است - اشاره می‌کنیم.

سرانجام آن که برخی رنگها، اشعه فرابنفش را جذب می‌کنند. اینها رنگهایی هستند از جنس اکسید روی یا اکسید تیتان و بهتر است نمای آنها مات باشد تا نور را پخش کند.

۲ - حفاظت [کتاب] در مقابل نور مصنوعی

در خصوص روشنایی انبارها یا مخازن کتاب، لازم است از نور مصنوعی استفاده شود. و این کار باید با رعایت همان سه ضابطه‌ای که برای نور طبیعی توصیه شده، انجام شود. این ضوابط برای نمایشگاههای دائمی و موقت اسناد مکتوب نیز قابل اعمال است.

الف - محدود کردن طول مدت تابش نور

این تدبیر را تنها در مخزن کتاب می‌توان اتخاذ کرد؛ چرا که در یک سالن مطالعه راحتی خواننده مستلزم وجود نور کافی است. در مخزنها فقط جایی را که کتاب نهاده می‌شود یا به عنوان امانت برداشته می‌شود، روشن می‌کنند. از این رو، باید بلوکهای قفسه‌های کتاب مستقل از هم بوده، از یکدیگر فاصله داشته باشند.

روشنایی اسنادی که به نمایش گذاشته شده از سوی بازدید کننده به کمک کلید قطع و وصل تأمین و پس از رفع نیاز قطع می‌شود.

ب - کاهش شدت نور

همان‌گونه که در خصوص قاعده قبلی گفته شد، این تدبیر را نیز تنها در مخزن کتاب می‌توان اعمال کرد. هر وقت ممکن باشد، باید قفسه‌ها در تاریکی نگهداشته شوند و تنها سرسراها را آن هم به مقدار کم روشن گذارند. در هر حال، راهروهای میان قفسه‌ها همواره نسبت به سرسراهای محل آمد و شد، روشنایی کمتری خواهند داشت؛ مگر هنگامی که پرسنل کتابی را جست و جو می‌کند یا کتابی را در محل خود می‌گذارد. در این زمان،

روشنایی مستقیماً روی قفسه مربوطه هدایت می شود و مناطق تاریک میان قفسه ها روشن نمی گردد. می توان با تقلیل تعداد و قدرت لامپها بازهم از شدت نور کاست. باید مراقب بود هرگز یک گراوور یا هر سندی، مستقیماً زیر شعاعهای یک لامپ یا یک پروژکتور قرار نگیرد.

ج - حذف تشعشعات زیانبار

این نکته ویژه برای سالتنهای مطالعه، که باید لاینقطع روشن نگهداشته شوند، از اهمیت ویژه ای برخوردار است. می توان از همان موادی که برای تصفیه نور طبیعی توصیه کردیم، استفاده کرد. پوشاندن لوله های فلورسنت با روپوشی از استات سلولز بسیار مؤثر است؛ اما باید آنها را پس از هفت تا ده سال استفاده تعویض کرد. در مورد لامپها یا پروژکتورهای دیگر، فیلترهای شیشه ای در همه اندازه ها وجود دارد که باید جلو منبع نور نصب شود.

روشنایی به کمک لامپهای حرارتی مسائل چندانی مطرح نمی کند؛ چرا که میزان تشعشع فرابنفش در آنها زیاد نیست. از سوی دیگر، پخش اشعه مادون قرمز و بنابراین انتشار حرارت از سوی آنها در حجم وسیعی چون مخازن کتاب، قابل اغماض است؛ اما در یک مکان کوچک سرپوشیده یا ویتترین مسأله گرما، نگرانی بیشتری ایجاد می کند و این، دلیلی دیگر است بر لزوم نصب منبع روشنایی در خارج از ویتترین.

لوله های فلورسنت انرژی کمتری مصرف می کنند و طول عمر بیشتر دارند. برای انتخاب لامپ فلورسنت مناسب، باید به داده های تکنیکی - که معمولاً باید از سوی سازنده اعلام شده باشد - توجه کرد. «درجه حرارت رنگ» (به حسب درجه کلونین): هر چه بالاتر باشد، کبودتر است؛ یعنی سردتر. باید لامپی با «درجه حرارت رنگی» بالا انتخاب کرد تا بازده رنگی بهتری به دست آورد ($IRC > 85$). میزان اشعه فرابنفش (uw/lm) بندرت از سوی سازنده داده می شود؛ اما ما نحوه اندازه گیری آن را گفتیم. تمامی این داده ها، نیز مقدار آنها برای ۱۱۴ لوله فلورسنت از سوی ار.هاش. لافوتن در «لامپهای فلورسنت» چاپ اوتاوا، ۱۹۸۲ داده شده است.

اداره ملی استانداردهای ایالات متحده که انستیتویی است آمریکایی برای معرفی معیارهای استاندارد، چندسالی است که «نرخ صدمات وارده» براساس زرد شدن یک کاغذ با کیفیت پایین از نوع کاغذ روزنامه را ارائه داده است. این مقدار برای منابع مختلف روشنایی به شرح جدول شماره ۵ محاسبه شده است.

لوله های فلورسنت ویژه که دارای دو قشر پودر نور بخش کن هستند، بیش از همه برای

۱۵۴ راهنمای حفاظت، نگهداری و مرمت کاغذ

روشنایی اشیای حساس و ظریف توصیه شده است؛ چرا که دارای ویژگیهای زیر است: عوامل زیانبار ضعیف، بازده رنگی خوب و پخش ضعیف اشعه مادون قرمز. این لامپها بیشتر از لامپهای حرارتی اشعه فرابنفش ساطع نمیکنند. نوع رنگ غالباً با تذکر «دولوکس» یا «اختصاصی» همراه است.

جدول ۵ دادههای تکنیکی برخی از منابع روشنایی

IRC	درجه حرارت به کِلُون	نرخ D	
—	—	۲/۳۹	هوای آفتابی
—	۱۱۰۰۰	۱/۶۰	آفتاب از پشت شیشه
—	—	۰/۸۳	هوای ابری
—	۶۴۰۰	۰/۷۰	هوای ابری از خلال شیشه
۷۷	۶۵۰۰	۰/۳۲	لامپ ۴۰ وات نور معمولی
۸۵	۳۸۰۰	۰/۲۷	لامپ ۴۰ وات سفید دولوکس
۵۳	۳۰۰۰	۰/۱۵	لامپ ۴۰ وات سفید گرم
—	۲۸۵۰	۰/۱۴	لامپ حرارتی
۹۳	۴۲۰۰	۰/۰۹۵	لامپ ۴۰ وات سفید اختصاصی دولوکس
۱۰۰	۲۷۰۰	۰/۰۷۳	پروژکتور کوچک ۱۵۰ وات معمولی
۸۵	۳۰۰۰	۰/۰۶۱	لامپ ۴۰ وات سفید گرم دولوکس
			پروژکتور کوچک ۱۵۰ وات با نور پخش کن
۱۰۰	۲۷۰۰	۰/۰۴۵	دورنگ
۹۴	۲۷۰۰	۰/۰۴۳	لامپ فلورسنت ۴۰ وات سفید گرم اختصاصی

فصل سوم: کنترل کیفیت هوا

I تصفیه هوا

II تهویه

III گردگیری

I تصفیه هوا

می توان برای دستیابی به اطلاعات در خصوص آلودگی هوای بیرون به آژانس حمایت از محیط زیست مراجعه و به این ترتیب از میزان تراکم آلوده کننده های مختلف آگاهی یافت. گرچه نتایج با شرایط درونی قابل مقایسه نیستند؛ اما مسائل آلودگی حاضر در ناحیه را آشکار می سازند.

در مؤسسات بزرگ مجهز به دستگاه تهویه مطبوع (ارکاندیشن) معمولاً یک واحد تصفیه نیز در کنار دستگاه تهویه وجود دارد. برای حذف ذرات جامد هوا از فیلترهای پشم شیشه استفاده می شود. باید توجه داشت که حذف ۹۵ درصد ذرات به درشتی 1 u و ۵۰ درصد برای ذرات ۰/۵ تا 1u از Q قابل قبول می باشد. در فراسوی این مرزها، هزینه کار بسیار بالا خواهد بود.

جذب گازهای آلوده کننده (SO_2 , NO_2 و O_3) به مدد فیلترهای زغال فعال یا ترکیب شده با گرانوله های سفال حاصل می شود. کارآیی سیستمی که استفاده می شود - هر چه باشد - به کنترل و تعویض مرتب فیلترها بستگی دارد.

II تهویه

در انبارهای بزرگ بایگانی و مخازن کتابخانه ها، جریان هوا از اهمیت بسیاری برخوردار است. بنابراین، وجود یک سیستم مؤثر بادبزن برای جلوگیری از تشکیل کیسه های هوای راکد و برای آن که هوا براحتی در میان قفسه ها جریان یابد، ضروری است. در نبود جریان هوا پدیده تراکم رطوبت بویژه روی قفسه های فلزی و مصالح ساختمانی، روی می دهد. همچنین می تواند به رشد میکروارگانیسمها یاری دهد. در واقع ملاحظه شده که «اشپِر» های قارچها، در صورتی که در معرض جریان هوا قرار گیرند، طول عمر کوتاهی دارند.

در هوایی که آلودگی زیادی ندارد و در مورد یک کلکسیون کوچک، تنها باید دقت کرد که در اطراف کتابها هوا بتواند جریان یابد؛ اما هنگامی که آلودگی بالاست، فی المثل در یک اتمسفر صنعتی، بهتر آن است کتابها را در قفسه ای بسته نگهداری کرد.

III گردگیری

می‌توان مسأله گرد و غبار را با به حداقل رساندن تعداد درها و پنجره‌ها و با انجام رفت و روب منظم، حل کرد. هر انبار بایگانی یا مخزن کتابخانه باید یک سرویس گردگیری در اختیار داشته باشد تا حداقل یکبار در سال لای اسناد را به کمک جا روی مکنده (جاروی برقی) تمیز کنند. در واقع غبار روی اسناد و کتابها را نباید جا به جا کرد؛ بلکه باید به کمک دستگاه مکنده، زدود.

بهتر آن است این کار در بهار که فصل شروع فعالیت انواع موجودات و حشرات است، و قبل از ورود صدمه از سوی آنها، به انجام رسد. باید از مکنده‌های قابل حمل که خیلی پر قدرت نباشد، استفاده کرد. پس از این گردگیری اولیه، گاه لازم می‌آید این کار را با گردگیری دستی تکمیل کرد. اسناد ظریف و شکننده را تنها باید با دست تمیز کرد.

در انبارهایی که دستگاه تهویه مطبوع مجهز به دستگاه تصفیه هواست، این مشکل تا اندازه زیادی حل شده است. اگر سازماندهی یک چنین سرویسی ناممکن باشد، می‌توان از همکاری داوطلبانه دانشجویان، فی‌المثل در کتابخانه‌های دانشکده‌ها، استفاده کرد.

فصل چهارم : حفاظت [از کتابها و اسناد مکتوب]

در مقابل عوامل بیولوژیکی

I در مقابل ظهور این عوامل

II در مقابل رشد و توسعه آنها

I در مقابل ظهور عوامل بیولوژیکی

ساده‌ترین راه برای احتراز از خسارات ناشی از عوامل بیولوژیکی، جلوگیری از ورود آنها به انبارهاست. حشرات به طرق گوناگون به درون کتابخانه‌ها راه می‌یابند. حشرات بالدار از پنجره‌ها وارد می‌شوند. حشرات خزننده دهلیزهایی حفر می‌کنند یا از لابه‌لای مسیرهای کانالیزه ساختمان به درون می‌خزند. همچنین آنها ممکن است روی لباس مراجعان در مواد و وسایل بسته‌بندی کتابها و یا در کتابهای قدیمی به شکل تخم یا شفیره وجود داشته باشند. در انبارهای بزرگ کاملاً مجهز، هرگونه دریافتی ابتدا با ضد عفونی‌کنندها و حشره‌کش، گندزدایی می‌شود. در مورد افراد خصوصی، با برسهایی خاص بدقت و به طور کامل غبار زدایی می‌شوند تا با حذف تخمها یا «اُسپر»های احتمالی خطر ورود حشرات و قارچها به داخل انبار به حداقل برسد؛ اما به هنگام بنای انبار نیز می‌توان برخی اقدامات احتیاطی را در نظر گرفت همه ورودیها (در، پنجره یا روزنه جریان هوا) را باید علیه ورود حشرات به توری ریز یا نایلن مشبک کشیده شده روی چارچوبی محکم، مجهز کرد. همچنین باید از جلب حشرات به وسیله غذاها اجتناب کرد، قاعده‌ای که باید از سوی پرسنل و ارباب رجوع رعایت شود.

II در مقابل رشد و توسعه عوامل بیولوژیکی

اگر تدابیر احتیاطی پیشگفته اعمال شوند، خطر حملات بیولوژیکی بشدت کاهش خواهند یافت. به حیث یادآوری خاطر نشان می‌کنیم که این تدابیر عبارت‌اند از کنترل دقیق مقادیر حرارتی - رطوبتی. رطوبت نسبی باید پایینتر از ۵۰٪ باشد، در غیر این صورت خطر رشد میکروارگانیسمها وجود دارد (در رطوبت نسبی ۶۰٪ به بالا، مقدار آب موجود در کاغذ به ۵ تا ۸٪ می‌رسد و این مقدار رویش «اُسپر»های قارچها را امکانپذیر می‌سازد). میزان روشنایی باید شدیداً تحت نظر باشد. فقدان کامل نور به رشد میکروارگانیسمها کمک می‌کند؛ اما نور زیاد نیز واکنشهای تخریبی درونی را در پی می‌آورد. همان‌گونه که قبلاً گفتیم مقدار نوری که مورد موافقت قرار گرفته در سطح ۵۰ تا ۱۰۰ لوکس برای انبارها است. گردگیری محلها و کتابها نیز یک تدبیر احتیاطی دیگر است. بخاطر داریم که غبار هوا غالباً

حامل «اشپر» های میکروارگانسیمها و حتی تخم حشرات است. هوا دادن از تشکیل خرد اقلیم مناسب برای رشد موجودات ذره بینی جلوگیری می کند. کتب زیر فشار یا نهاده شده در نزدیکی زمین، دیوارها یا سقف، در خطر بیشتری قرار دارند.

علاوه بر این اقدامات که هدف از آنها به دست آوردن و حفظ محیطی سالم در انبارها و مخزنهاست در این محلها باید از مصالحی استفاده کرد که به دلیل پیشبینیهای لازم در تهیه آنها، مقاوم هستند. این کار نه تنها شامل اموال منقولی است که در صفحات آینده در باره آنها صحبت خواهیم کرد؛ بلکه موادی که در مرمت یا نگهداری اسناد و کتابها مورد استفاده قرار می گیرند، نیز باید از این دست باشند: کاغذ، چرم، نخ، چسب و غیره

بازرسی دقیق و منظم از کتابها، بدون فراموش کردنند توجه به داخل آنها، کشف فساد احتمالی از آغاز کار و در نتیجه اتخاذ تدابیر پیشگیری ضرور را با سرعت امکانپذیر می سازد. هرگاه علی رغم این احتیاطات وجود کپک زدگی یا خسارات ناشی از حشرات ملاحظه شد، لازم می آید محل و کتابهای آلوده، ضد عفونی شود. رسیدگی به این کار را باید با توجه به نوع قارچ و واکنشهای شیمیایی احتمالی مواد کتابخانه ای و سمی بودن ماده تولید شده برای انسان، به متخصص مربوطه محوّل کرد.

ضد عفونی کردن مواد کتابت و اسناد بایگانی باید پاسخگوی توقعاتی چند باشد. «اشپر» قارچها، نیز سفیره و تخم حشرات باید از بین برود. برای جلوگیری از نفوذ مواد شیمیایی به درون کتابها یا اوراق استفاده از تکنیکهای بسیار قوی ضروری است: در خلاء و در اتوکلاو. یک مطالعه تطبیقی از روشهای مختلف عفونت زدایی و نابودسازی حشرات هنوز در محدوده اثر حاضر تحقق نیافته است. با این همه جدولی از موادی که معمولاً در کتابخانهها و انبارها به کار می رود و نحوه استفاده از آنها غالباً در آثار مکتوب آمده عرضه می داریم. (نگاه کنید ص ۱۶۱).

مدهای مدید تصور می شد اکسید اتیلن بهترین ماده برای این هدف است. این ماده حشرات و قارچها را از میان می برد؛ اما بشدت جذب مواد دارای پروتئین از جمله چرم و پارشمن می شود و در آنها تغییرات شیمیایی به وجود می آورد. بعلاوه، این ماده موتاژن و سرطانزا است و انسان را مسموم می کند. مقدار مجاز اکسید اتیلن در محلهایی که آن را دود می دهند باید بسیار پایین باشد. از این رو مراکز نگهداری [کتب و اسناد] به روشهای دیگر که مسمومیت زانیستند - نظیر انجماد - روی آورده اند. فلوئورور گوگرد ماده ای است برای دود دادن که استفاده از آن در حال حاضر در امریکا تحت مطالعه است.

جدول شماره ۶ شیوه‌های آفت‌زدایی

مقصد	شیوه عمل	
اسناد = مکانها اسناد = =	دود دادن = سمپاشی	حشره کشها و ضد قارچها دی اکسید اتیلن فلوئورور گوگرد کاکواریل BE + لیندان انجماد ریز امواج اشعه گاما
اسناد و مکانها اسناد و مکانها اسناد قفسه‌ها = = = =	دود دادن بخور دادن = تزریق = رومالی کردن تزریق مالیدن	حشره کشها برومور متیل لیندان پارادی کلرو بنزن گزیلوفن پیرتر پنتاکلرو فنیل گامگزان حشره کشها آئروزل سیلیس
اسناد اسناد و محلها اسناد محلها کاغذهای خشک‌کن اسناد و محلها قفسه‌ها محلها محلها = اسناد کاغذهای خشک‌کن اسناد چسب	دود دادن بخور دادن = سمپاشی آغشته کردن سم پاشی رومالی کردن بخور دادن سمپاشی = = آغشته کردن سمپاشی آغشته کردن	ضد قارچها آلدئید فرمیک تیمول کاکواریل BE پارا فرمالدئید دکاهیدرات دی برولاکتات تری اتانول آمونیم پره وانتول پنتاکلرو فنیل اورتو فنیل فنیل

فصل پنجم: محافظت [از کتابها و اسناد] در مقابل صدمات فیزیکی

- | | | |
|-------|-----------------------------|-----------------------|
| I | محافظت علیه آتش سوزی و سرقت | ۲ - حفظ کلکسیونها |
| ۱ - | محافظت علیه آتش | الف - چند مورد خاص |
| ۲ - | محافظت علیه سرقت | ب - فتوکپیها |
| | | ج - نمایشگاهها |
| II | مسئولیت حافظ | ۳ - آموزش به خواننده |
| ۱ - | وسایل و تجهیزات | |
| الف - | تذکرات کلی | III |
| ب - | قفسه‌ها | مسئولیت مرمتگر و صحاف |
| ج - | گنجینه‌های کتابخانه‌ها | IV |
| د - | «کمپاکتوس» | مسئولیت خواننده |

I - محافظت [از کتابها و اسناد] در مقابل آتش سوزی و سرقت

۱ - محافظت در مقابل آتش سوزی

پیشگیری از خطرات آتش سوزی از اهم دلمشغولیاها به هنگام ساختمان و آمایش یک کتابخانه است: به کارگیری مصالح نسوز و نصب وسایل الکتریکی بسیار مطمئن. انتظامات داخلی باید دقیق باشد و اتخاذ برخی از تدابیر امنیتی ضروری است: آتش خاموش کن، درهایی که به طور خودکار بسته می شود، ممنوعیت کشیدن سیگار در مخزنها، ممنوع بودن انباشتن کاغذ یا مواد قابل اشتعال روی زمین.

سیستمهای مختلفی برای اطلاع از آتش سوزی وجود دارد: به کمک چشم نوری یا تغییر در یونها. پیشرفته ترین سیستمها، دستگاههای اطلاع از دود را با افزایش حرارت در خود جمع دارند.

یک سیستم آژیر صوتی وصل به نزدیکترین اداره آتش نشانی باید نصب شود. شناخته شده ترین تجهیزات اطفای حریق «اسپرنیکلر»ها یا آتش نشانههای آبی خودکار هستند. عیب آنها ناشی از خسارتی است که آب به مواد کتابخانه ای می زند. سیستمهای دیگر از گاز کربنیک یا یک گاز هالوژن برای خاموش کردن سریع آتش استفاده می کنند. فی المثل گاز هالون ۱۳۰۱، هیدروکربوری است دارای هالوژن مرکب از «برو موتری فلوئور متان» که اثری در کتابها بر جای نمی گذارد و سمی نیست. به مدلهای دیگر اطفای حریق موجود در بازار اشاره می کنیم: دستگاهی که آب را با فشار به صورت پودر می پاشد، برف کربونیک یا پودر خشک.

۲ - محافظت در مقابل سرقت

محافظت علیه سرقت از وظایف نیروی انتظامی است. با این همه، در آمایش کتابخانه یا انبار می توان نکاتی احتیاطی را رعایت کرد: پنجره مشبک، میله های آهنی، در یا شیشه نشکن و سیستم هشدار دهنده.

در سالنهای مطالعه ای که خواننده دسترسی مستقیم به کتاب دارد، کتابها و مجلات را به صورتی روز افزون به پاستیل یا روبانهای مغناطیسی مجهز می کنند. در صورتی که این

روبانهای مغناطیسی برخلاف مقررات از زیر دستگاه مراقبت که در خروجیها نصب شده بگذرد، زنگ اخبار به صدا در می آید. این سیستم در صورتی مؤثر است که خواننده دارای سوءنیت این پاستیل یا روبان را از کتاب جدا نکند که در این صورت، می تواند شیئی مسروقه را بدون ترس با خود ببرد. حافظ کتابخانه نیز باید به سهم خود این اتیکت را در جایی نصب کند که لطمه ای به کتاب وارد نشود.

II مسئولیت حافظ کتابخانه

اعمال قواعد عملی که باید در کتابخانه یا انبار به اجرا در آید، از صلاحیتهای حافظ است. این قواعد از سویی به پرسنل فنی - برای تعیین روش کار - و از سوی دیگر به خواننده که باید آگاه شود یا حتی آموزش ببیند، راجع است.

۱- لوازم و وسایل

همانگونه که قبلاً توضیح دادیم، کتابها را نباید به صورت فشرده در قفسه ها جای داد؛ چرا که جلد آنها صدمه می بیند و هوا براحتی در اطراف آنها جریان پیدا نمی کند. با این همه، باید به اندازه کافی استوار نگه داشته شود تا تغییر شکل نیابد. همچنین اهمیت دارد که وقتی می خواهند کتابی بردارند براحتی از میان دیگر کتابها بلغزد. در مواقعی که باید چندین کتاب از مخزن برداشته شود، باید از چرخ دستی استفاده شود.

الف - تذکرات کلی

باید مراقبت کرد که سیستم چیدن و انتظام کتابها، حداکثر حمایت از اسناد را امکانپذیر سازد. قفسه بندی و پایه ها نباید زاویه های تند که می توانند به جلد کتاب صدمه بزنند، ایجاد کنند. نخستین و آخرین کتابهای هر ردیف باید توسط صفحه ای مقوایی یا چوبی فاقد میخ یا پیچ، حمایت شوند. استفاده از کتابگیرهایی که به شکل گونیا هستند و بخشی از آنها زیر کتابها می روند توصیه نمی شود. بخش عمودی آنها باید به اندازه کافی ضخیم و مرئی باشد تا موقع چیدن کتابهای دیگر، آنها را پاره نکند.

در خصوص نحوه قرار گرفتن قفسه ها، بویژه باید مراقب بود آنها را به دیوارهای بیرونی یا پایه ای تکیه ندهیم. آنها را هرگز روی رادیاتورها یا مستقیماً روی کف یا کفپوش قرار

ندهید. بنابراین، باید فضایی در پشت و زیر وجود داشته باشد تا جریان هوا در اطراف قفسه ممکن شود. همچنین قفسه‌ها باید به موازات راستای هوایی که از کولر می‌وزد، اما عمود بر پنجره‌های موجود، باشند تا جریان هوا در اطراف آنها تسهیل شود.

ب - قفسه‌ها

این سؤال همواره مطرح بوده است که قفسه‌های فلزی بهتر است یا قفسه‌های چوبی؟ هر دو مدل دارای ویژگی‌های مناسب هستند؛ اما هیچکدام رضایت کامل فراهم نمی‌سازند. قفسه‌های چوبی که در ساختمانهای قدیمی رایج است، مدهای مدید ممنوع بوده است. آنها قابل اشتعال‌اند و بویژه از حشرات صدمه می‌پذیرند. با استفاده از فنون جدید می‌توان آنها را غیر قابل اشتعال و مقاوم در مقابل قارچها و حشرات کرد. قفسه‌های چوبی دارای این امتیاز هستند که از تقطیر رطوبت جلوگیری می‌کنند و عامل تنظیم آن به شمار می‌آیند. از آنها می‌توان استفاده کرد به شرط آن که دو یا سه قشر رنگ آکریلیک روی آنها کشیده شود تا کتابها را از مواد حاصل از تجزیه لیگنین و دیگر موادی که می‌توانند جابه‌جا شوند، محافظت کند.

قفسه‌های فولادی باید تعدادی سوراخ داشته باشند تا جریان هوا تسهیل و از تقطیر رطوبت جلوگیری شود. آنها را برای جلوگیری از زنگ زدگی باید رنگ کرد و بهتر است رنگ لعابدار زده شود. قفسه‌ها را تقریباً همیشه به صورت موازی یکدیگر و در دو رو انتظام می‌دهند. توصیه می‌شود میان آنها به جای صفحات پر از شبکه‌های ساده استفاده شود تا جریان هوا بهبود یابد.

ج - گنجینه‌های کتابخانه

در کتابخانه‌های خصوصی، کتابها گاه در گنجینه‌ها یا وترینهای بسته نگهداری می‌شوند. ما استفاده از آنها را توصیه نمی‌کنیم؛ زیرا مانع از تهویه کافی می‌شوند. راه حل آن است که سوراخهایی با درپوشی از چوب پنبه یا فیلتر تعبیه شوند تا جریان هوا امکانپذیر شود. گاه لازم می‌آید کتابهای پر ارزش و برخی از اسناد را در گاو صندوق نگهداری کرد. در این وضعیت تهویه و کنترل درجه حرارت و رطوبت عملاً ناممکن می‌شود. در این حالت اجباری باید با استفاده از ژل سیلیس از تغییرات احتمالی رطوبت جلوگیری و محل را تهویه کرد.

د - «کمپاکتوس» ها

از چند سال پیش قفسه‌های جدیدی پدیدار شده است. و این سیستم متحرکی است که روی ریل سوار شده یا روی آن آویزان است. این سیستم با حذف راهروهای آمد و شد، به سطح مخزن‌ها بازدهی بیشتری می‌دهد. با این همه هزینه زیادی در بردارد و کم دوام است. مطالعه شرایط اقلیمی این «کمپاکتوس» ها، پایایی درجه حرارت و رطوبت نسبی در داخل آنها را به اثبات رسانده. آنها همچنین در مقابل آتش و حمله موجودات ذره‌بینی بخوبی محافظت می‌شوند. عیب اصلی آنها هواگیری ضعیف یا فقدان آن است.

۲ - مراقبت از کلسیون‌ها

الف - چند مورد خاص

به حسب نوع سند، لازم است نحوه چیدن خاص، نیز مراقبت‌های ویژه‌ای در پیش گرفت.

۱ - کتابهای پرارزش

در مورد کتابهای پرارزش، بهترین شیوه محافظت، نگهداری آنها در جعبه‌های غیر اسیدی، یا راه ساده‌تر، در وسط یک لفاف است؛ گرچه استفاده از لفاف چندان رضایتبخش نیست؛ زیرا عطف کتاب به جایی تکیه ندارد و در هر بار خارج کردن و گذاشتن در لفاف کتابها در اثر سایش صدمه می‌بینند. از لحاظ نظری همه کتابهای قدیمی و پرارزش باید در جعبه گذاشته شوند. این کار عملاً ناممکن است. آثاری که مرمت آنها به دلایل اقتصادی یا فنی مطرح نیست، حق تقدم دارند.

هنگامی که این عملیات غیر ممکن است یا وقتی کتاب در نوبت تعمیر است، باید با بستن جلد کتاب به آن از بروز خسارت شدیدتر یا اتلاف بخشی از جلد جلوگیری کرد. برای این کار، می‌توان از یک روبان نخی یا کتان استفاده کرد و کتاب را از چهار طرف با آن بست، بدون آن که فشار زیادی بر آن وارد شود. محل گره را باید در جایی زد که اثری روی جلد کتاب باقی نگذارد.

کتابهای پرارزشی که جلد آنها با گل میخها یا برجستگی‌هایی آذین شده برای آن که کتابهایی که به آنها تکیه دارند صدمه نبینند باید در لفاف پوشاند و تمام کتابهایی که جلد آن صدمه پذیر است، نیز آنها را که بتازگی تعمیر شده‌اند، باید در جعبه نگهداری کرد.

۲ - اسناد بایگانی

این گروه کاغذهای بایگانی شده شامل طیف وسیعی از اسناد می‌شود: مکاتبات، متون

رسمی و قانونی اعم از اسناد مالی و غیره. آنها غالباً قطع بسیار متفاوت دارند و بندرت مجلد شده‌اند؛ حداکثر آن که دسته‌بندی شده‌اند. برای محافظت آنها از نور و گردوغبار و برای آن که طبقه‌بندی آنها عملاً تسهیل شود، اسناد بایگانی را در جعبه‌ها می‌چینند.

کیفیت جنس این جعبه‌ها بسیار مهم است. مقوا باید خنثی یا کمی قلیایی و فاقد خمیر چوب مکانیکی باشد. جعبه‌های بایگانی در بازار یافت می‌شود. آنها اشکال و اندازه‌های مختلف دارند. اسناد را باید به کمک اوراق واسطه‌ای از کاغذ غیر اسیدی از یکدیگر جدا کرد. در هر حال با توجه به قیمت بالای جعبه‌ها یا پوشه‌های بایگانی که تحت عنوان بدون اسید فروخته می‌شود، باید توصیه اخیر را رعایت کرد تا اسناد در تماس با مقوای اسیدی



شکل ۶۳ - نگهداری کتابهای پرارزش

قرار نگیرند. اگر اسناد در وضعیت وخیم و بسیار صدمه پذیر باشند، باید جعبه‌ها را به صورت افقی روی طبقات قرار داد.

۳- اسناد دارای قطع بزرگ

در مورد کتابها و اسناد دارای قطع بزرگ، باید قفسه‌هایی عمیقتر که طبقات آن دارای



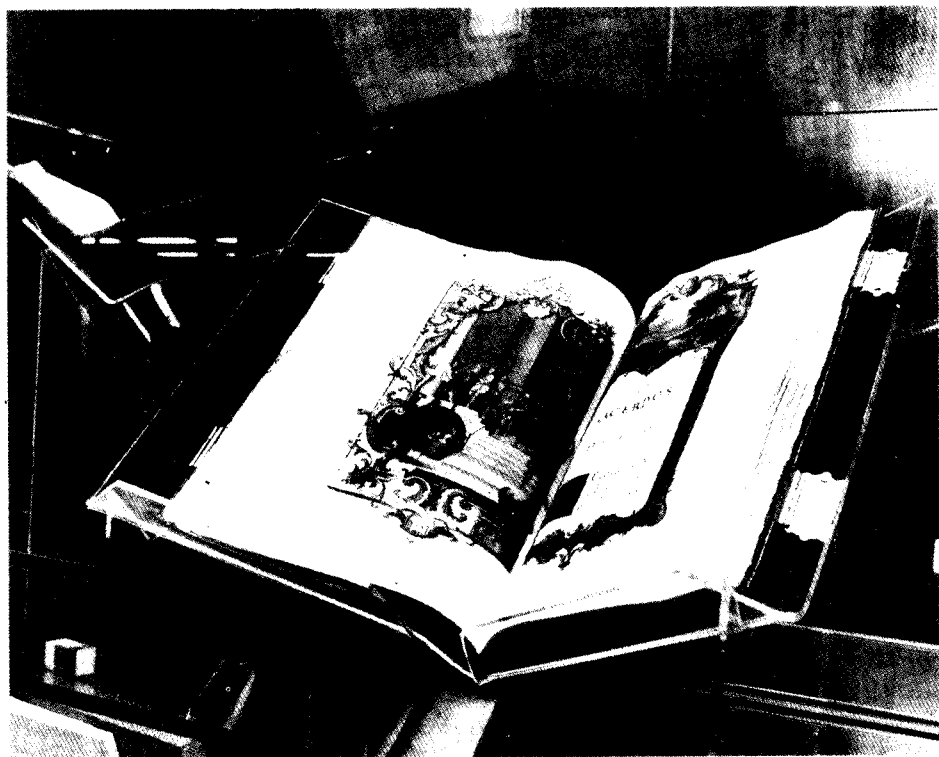
شکل ۶۴- نحوه نگهداری کتابها دارای قطع بزرگ

فاصله زیادتری باشند، پیش‌بینی کرد. کتابهای خیلی پهن را به پشت می‌خوابانند، به طوری که از داخل قفسه بیرون نزنند. اسناد دیگر نظیر آفیشها، نقشه‌ها، طرحهای معماری و... را معمولاً جلد نمی‌کنند و به دلیل قطع غیر معمول، به صورت خوابیده یا لوله کرده نگهداری می‌کنند.

اسنادی را که می‌توان به صورت خوابیده نگهداری کرد باید در جعبه‌های بزرگ پهن که آستری از کاغذ خنثی دارند یا در کثوهای خاص این کار نگهداری کرد. در هر جعبه یا کثو حداکثر ده تا دوازده سند می‌توان گذاشت. اسناد باید به کمک ورق کاغذهایی که در اندازه برابر با قطع جعبه یا کثو بریده شده‌اند، از یکدیگر جدا شوند.

اسنادی را که می‌توان لوله کرد، دور مقوای محکم لوله شده‌ای که روپوشی از کاغذ حفاظت کننده به عرض سند دارد، لوله می‌کنند. وقتی لوله شدند، آنها را با کاغذ دیگری که پهنای بیشتری دارد می‌پوشانند و سپس قسمتهای اضافی را به داخل لوله تا می‌زنند. همچنین می‌توان قبل از لوله کردن سند یک برگ کاغذ خنثی روی آن گذاشت. این ورق کاغذ حد فاصل میان سند خواهد بود. لوله‌ها را به صورت خوابیده روی یک طبقه از قفسه یا در کثو و همواره به صورت خوابیده در یک صندوق یا روی زمین قرار می‌دهند.

۴- آثار هنری روی کاغذ



شکل ۶۵- نمونه یک پایه برای قراردادن کتاب

در این گروه، طرحها، گراورها، پاستلها، سیاه قلمها، آب‌رنگها و دیگر آثار گرافیک روی کاغذ، جای دارند.

تردید نیست که قبل از چیدن این آثار باید روی آنها را گردگیری کرد و تمام اجسام خارجی را زدود. با تماس دست، ناپاکیها به آنها منتقل می‌شوند و اثر هنری را به گونه‌ای جبران ناپذیر آلوده می‌کنند. پاکتها، روکشهای پارچه‌ای و اجسام از جنس مقوای اسیدی را باید از آنها دور کرد. نوار چسبهای خشک شده، سنجاقها و گیره‌ها با دقت جدا شوند.

ساده‌ترین روش عبارت است از جدا کردن آنها به کمک ورق کاغذ خنثی و گذاشتن آنها در یک جعبه یا کثو. گذاشتن آنها در پوشه نیز روش خوبی است.

در مورد گراورها و نقاشیهایی که غالباً به نمایش گذاشته می‌شوند، یک قاب مقوایی - همواره از مقوای خنثی - باید در نظر گرفته شود. چندین قطع استاندارد متناسب با قطع جعبه‌های محل نگهداری انتخاب خواهد شد. در این صورت، می‌توان از مدل مشهور به سولاندر (Solander) که بسیار مقاوم و کاربردی است، استفاده کرد. وقتی این جعبه باز می‌شود، درپوش و پشت آن کاملاً باز می‌شوند و بیرون کشیدن قاب مقوایی را بر راحتی امکانپذیر می‌سازند.

ب - فتوکپیها

می‌توان از خساراتی که دستگاههای فتوکپی به کتابها می‌زنند، با جایگزین کردن نسخه‌های بدل - عکس یا فتوکپی با کیفیت عالی (کار پرسنلی آگاه و با تجربه) - به جای نسخ اصلی، جلوگیری کرد. اکنون مدلهای جدید دستگاههای فتوکپی به بازار آمده. آنها مجهز به سینی چرخنده‌ای هستند که صفحه مورد نظر کتاب را با زاویه ۹۰ درجه روی آن قرار می‌دهند، این سینی به سوی منبع تکثیر که آن هم با زاویه ۹۰ درجه در کتاب جای می‌گیرد، بالا می‌رود. در هر گردش تنها یک صفحه کتاب کپی می‌شود. پس از کپی گرفتن و چرخش سینی از صفحه دوم در صورت نیاز کپی گرفته می‌شود.

در راستای همین طرز فکر، کتابهای پرارزش را باید دور از دسترس همگان نگهداشت؛ مگر آن که مراجعه به اصل برای تحلیلهای نسخه شناختی یا کتابشناختی، ضروری باشد.

ج - نمایشگاهها

اسناد گرافیک اصیل یا کمیاب را نباید هرگز به صورت دائمی به نمایش گذاشت: حداکثر مهلت ۳۰ روز است. وانگهی حافظ اسناد، باید اطمینان یابد که آنها را طبق معیارهای مربوط به درجه حرارت و رطوبت و نور به نمایش گذاشته‌اند. اگر کتاب در صفحه اول یا آخر باز

شده باید بویژه مراقب بود که به جلد آن فشار وارد نشود؛ بلکه بعکس باید زیر جلد خالی باشد. برای آن که یک کتاب را به صورت باز از وسط به نمایش گذاریم باید از پایه‌ای به شکل V از جنس شیشه نشکن (پلکس گلاس) یا چوب رنگ شده با روپوشی از مقوای بدون اسید، استفاده کنیم. دو صفحه رو را می‌توان به کمک نوار ظریفی از فیلم پولیستر شفاف به صفحات دیگر بست.

۳ - آموزش به خواننده

حافظ کتابخانه یا کتابدار می‌تواند تعدادی اطلاعات چابی (روی کاغذ خنثی) پیش‌بینی کند و در موقع امانت دادن کتاب به شکل برگه‌هایی لای کتاب به خواننده بدهد. این سفارشها شامل نحوه حمل و نقل، دستکاری کتاب، ممنوعیت نوشتن در کتاب و جز اینها خواهد بود و به این ترتیب همکاری خوانندگان برای صیانت از موارث مکتوب جلب می‌شود. حافظ کتابخانه همچنین می‌تواند با نصب آگهی (در سبکی جدی یا به صورت طنز) در محل دید، به خواننده تذکر دهد که کتابها را با مراقبت مورد استفاده قرار دهند. برخی قواعد اولیه را می‌توان با کمک تصاویر گوشزد کرد: نحوه بیرون آوردن کتابها از داخل قفسه بدون آن که به شیرازه یا عطف کتاب صدمه وارد آید، خودداری از حمل کتاب بیش از مقداری که می‌توان با مراقبت کامل حمل کرد.

III مسئولیت مرمتگر و صحاف

مرمت و بازسازی کتابها مستلزم آگاهی، مهارت و تجربه‌ای است که تنها با مطالعه راهنماها و دستورالعملها به دست نمی‌آید. تمامی عملیات مرمت را باید به سرویس متخصص این کار سپرد.

مضار اقدامات اولیه‌ای که انجام می‌شود، غالباً بیش از فواید آن است. حتی اگر استفاده از نوار چسب ضروری بنماید، کاربرد آن را توصیه نمی‌کنیم. ورقه‌های شفافی که به خنثی شهرت دارند، سالهای اخیر در بازار پیدا شده، بویژه تحت نام فیلموپلاست P و آسلان. ماده اصلی آن کاغذ صددردصد شیمیایی بدون اسید است. چسب آن صمغی است آکریلیک که به آن مقداری ماده قلیایی اضافه شده. کربنات کلسیم. قبل از پذیرفتن یا توصیه استفاده از آنها،

باید آنها را تجزیه و تحلیل و مقاومت و بی‌زیان بودن آنها را بررسی کرد.

تا این مهم به انجام برسد، ساده‌ترین و کم‌خطرترین راه حل - چرا که قابل جبران - همان استفاده از چسب گیاهی و نوارهای کاغذ ژاپنی است. اگر ضرورت افتد که از چسب استفاده شود باید چسب آمیدون (نشاسته) یا چسب سنتتیک را که ماده اصلی آن سلولز است و در بازار به نام تیلوز شهرت دارد، ترجیح داد. دیگر چسبها نظیر چسبهای سفید وینیلی برای استفاده در عملیات مرمت ممنوع است؛ زیرا صدمات آنها جبران ناپذیر است. همچنین برای دیگر مواد کاغذی و مقوایی باید از توصیه‌های فوق پیروی کرد تا به بهترین وجه ممکن نگهداری شوند.

در مورد چرمها، نوع دباغی به گونه‌ای چشمگیر بر حساسیت آنها به عوامل بیولوژیکی تأثیر می‌گذارد. چرم دباغی شده با کروم نسبت به چرم دباغی شده با مواد گیاهی مقاومت بیشتری دارد.

IV مسئولیت خواننده

سرانجام آن که بی‌مناسبت نیست به خوانندگان بویژه خوانندگان آینده توصیه کنیم حداقل احترام را برای کتابها قائل شده و آنها را پاکیزه نگه دارند. همچنین آنها می‌توانند با اعلام صدماتی که در کتابها مشاهده می‌کنند با مدیریت کتابخانه همکاری کنند. نیز قواعدی ابتدایی را که به طرق مختلف، آفیش اخطار، فیشه‌هایی در خود کتاب، توصیه می‌شود، رعایت خواهند کرد. از جمله سفارش خواهد شد که کتابها را با دقت و مراقبت دست بزنند، کتابها را با گرفتن کلاهدک از قفسه بیرون نکشند، موقع مطالعه اسناد از خوردن و آشامیدن خودداری کنند، در کتابها چیزی ننویسند، اگر گرفتن فتوکپی از کتاب ضروری است، روی جلد فشار وارد نیاورند و هرگونه آسیبی که در کتابها مشاهده می‌کنند، به مسئولان اطلاع دهند تا آنها بتوانند کتابها را مرمت کنند، هرگز کتاب را در دسترس کودکان یا در کنار حیوانات خانگی قرار ندهند.

کتابشناسی بخش سوم

I - کنترل اوضاع و احوال اقلیمی

II - کنترل شدت تابش نور

III - کنترل کیفیت هوا

IV - حفاظت [کتابها] از عوامل بیولوژیکی

V - حفاظت [کتابها] از صدمات فیزیکی

I - کنترل اوضاع و احوال اقلیمی

BANKS, Paul N., *Environmental standards for storage of books and manuscripts*, dans *Library Journal*, 95(1974), p. 339-343.

نویسنده معیارهایی را که نهادهای مختلف پیشنهاد کرده‌اند بازگرفته است... و بهترین اوضاع و احوال اقلیمی را عرضه داشته.

* BRIGGS, James R., *Environmental control of modern records*, dans *Conservation of Library and Archive Materials and the Graphic Arts*, Londres, 1987, p. 297-305.

نگاهی فراگیر به دستگاههای مختلفی که کنترل و افزایش و کاهش دما و رطوبت هوا را امکان‌پذیر می‌کنند. نویسنده کارایی هر یک را با دیگری مقایسه می‌کند، نیز بازده آنها را در طول سال.

* BUCK, Richard D., *A specification of museum air conditioning*, dans *Museum News Technical Supplement*, XXXXIII(1964), p. 53-57.

نویسنده اوضاع و احوال اقلیمی مناسب برای یک کلکسیون موزه را با شرایط لازم برای زندگی انسان مقایسه می‌کند: دمای مناسب و تهویه هوا.

* *Climatologie et conservation dans les musées*, dans *Museum*, XIII(1960), p. 203-241 [en français] p. 242-278 [en anglais] p. 279-289 [annexes].

گزارشی است از اصول اقلیمی (هوا، دما و رطوبت نسبی). توصیف ابزار اندازه‌گیری، دستگاههای کنترل و توصیه‌های عملی نگهداری.

DE CANDIDO, Robert et Grace Anne DE CANDIDO, *Micro-preservation: conserving the small library*, dans *Library Resources and Technical Services*, 29(1985), p. 151-160.

توصیه‌هایی برای نگهداری یک کلکسیون کوچک و بنابر این برای کسانی که بودجه کمی. اختیار دارند.

DEFRISE, P. et A. DE RIDDER, *Pour comprendre la prévision du temps et les bulletins météorologiques*. Documentation météorologique, Institut météorologique de Belgique, Bruxelles, 1978, 78 p.

گزارشی روشن و دقیق درباره مقدار دما و رطوبت نسبی.

* DE GUICHEN, Gael, *Biblioteca, archivi e prevenzione contro gli agenti fisici*, dans *Bollettino dell'Istituto Centrale per la Patologia del Libro*, XXXVI(1980), p. 53-69 et dans *PACT*, 12(1985), p. 39-48 [anglais].

خطرات اقلیمی که آثار مختلف هنری در معرض آنها قرار دارند، ابزار اندازه‌گیری و فنون کنترل عوامل فیزیکی.

* GALLO, Michelangelo, *Argomenti di edilizia bibliotecaria*, dans *Bollettino dell'Istituto Centrale per la Patologia del Libro*, XIII(1954), p. 110-112.

طرح مسائل تکنیکی و سازمانی انبارها: دما، رطوبت، تهویه هوا، آلودگی هوا، تابش نور و جلوگیری از آتش سوزی.

JAYOT, F., *L'humidité dans les dépôts d'archives: instruments et méthodes de mesure*, dans *Nouvelle gazette des archives*, (1983), n° 123, p. 232-245.

توصیف ابزار اندازه‌گیری (دماسنج، رطوبت سنج ...)، کنترل اوضاع و احوال اقلیمی پس از آب‌گرفتگی. لزوم نظارت بر تغییرات دما

و رطوبت طی مدتی که محل را خشک می‌کنند.

* KECK, Caroline K., Huntington T. BLOCK, Joseph CHAPMAN, John B. LAWTON et Nathan STOLOW, *A Primer on Museum Security*, New York, 1966, 85 p.

در این اثر مشکلات مختلف مربوط به نگهداری [از کتاب] مورد توجه قرار گرفته است: امنیت، بیمه، آرامش محیط، کنترل نور. دیدگاهی که مورد پذیرش قرار گرفته همان است که برای نگهداری از موزه‌ها مد نظر است.

* LAFONTAINE, Raymond L., *Recommended Environmental Monitors for Museums. Archives and art Galleries*, Institut canadien de Conservation, Ottawa, 1975, 20 p.

* LAFONTAINE, Raymond L., *Normes relatives au milieu pour les musées et les dépôts d'archives canadiens*, Institut canadien de Conservation, Ottawa, 1981, 4 p.

* *Licht en klimaatbeheersing in musea*, éd. Provinciaal Museum voor religieuze Kunst, Sint-Truiden, 1980, 45 p.

معرفی ضوابط اولیه که باید برای کنترل وضعیت اقلیمی و نور در موزه‌ها رعایت شود.

* MAC LEOD, K.J., *Relative Humidity: its Importance, Measurement and Control in Museum*, Institut canadien de Conservation, Ottawa, 1975, 15 p.

رطوبت نسبی، اندازه‌گیری مقدار بخار آب در هوا، چگونه رطوبت مواد آلی را صدمه می‌زند، مقدار رطوبت نسبی قابل قبول در موزه‌ها، دستگاه‌های مختلف کنترل و شیوه‌هایی چند برای این کار به طور خلاصه در کتاب تشریح شده است.

* MIDDLETON, Bernard C., *Book preservation for the librarian*, dans *Preservation of Paper and Textiles of Historic and Artistic Value*, Advances in chemistry series 164, Washington, 1977, p. 1-23.

ضوابط کلی نگهداری کتاب برای کتابدارها: دما، نور، تهویه و توصیه‌های رسیدگی به کتابها (عفونت، قفسه‌ها و نحوه چین کتابها). مشکلاتی که پاره‌ای از جلد‌های چرمی، تیماجی و پارچه‌ای از لحاظ نگهداری، رسیدگی و صحافی به وجود می‌آورند.

* NAVACELLE, Christine, de, *Conservazione dei documenti audiovisivi*, dans *Bollettino dell' Istituto Centrale per la Patologia del Libro*, XXXVI(1980), p. 113-128 et dans *PACT*, 12(1985), p. 81-90 [anglais].

ارائه قواعد نگهداری (رطوبت، دما) در مورد تصاویر ثابت (عکسها، پلاکها)، در مورد تصاویر متحرک (فیلمهای نیترا، استانت، فیلمهای رنگی) و در مورد نوارها (نوار ویدئو).

Principles of conservation and restoration in libraries, dans *IFLA journal*, V(1979), p. 292-300 et *Principes de conservation et de restauration*, dans *Bulletin des Bibliothèques de France*, 25(1982), p. 161-166.

فدراسیون بین‌المللی کتابخانه‌ها اصول نگهداری و مرمت [کتابها] را به نحوی دقیق اما به زبانی که در نهایت برای کتابدارها و حافظان آرشیه‌ها قابل فهم است بیان کرده است. فاکتورهای مورد توجه عبارتند از تهویه هوا، روشنایی، رسیدگی، اشیاء داخل کتابخانه و نحوه استفاده از کتاب. بنابر این اصول یاد شده باید شناخته شود و لحاظ شود.

* SCHWARZ, Danièle, *Conservation des images fixes*, Paris, 1977, 167 p.

کتابچه‌ای است که تمامی معضلات مربوط به نگهداری عکسها را مورد توجه قرار داده است: زوال عکسها، رسیدگی و مرمت، اوضاع و احوال ضروری برای نگهداری نگاتیف‌ها و کاغذها.

* THOMSON, Garry, *Museum Environment*, Londres, 1978, 270 p.

Cf. biblio. partie II, § I.

II - کنترل شدت تابش نور

BANKS, Paul N., *Environmental standards for storage of books and manuscripts*, dans *Library Journal*, 95(1974), p. 339-343.

Cf. biblio. partie II, § I.

* *Climatologie et conservation dans les musées*, dans *Museum*, XIII(1960), p. 203-241 [français] 242-278 [anglais] 279-289 [annexes].

Cf. § I.

Code de bonne pratique de l'éclairage des oeuvres d'art et objets de collection, éd. par le Ministère de la Communauté française, Bruxelles, 1984, 80 p.

طرح مسائلی که در خصوص روشنایی موزه‌ها و گالری‌ها باید دانست و توصیه‌هایی در مورد برگزاری نمایشگاه‌های اشیاء مختلف.

DE CANDIDO, R. et G.A. DE CANDIDO, *Micro-preservation: conserving the small library*, dans *Library Resources and Technical Services*, 29(1985), p. 151-160.

Cf. § I.

* DE GUICHEN, Gael, *Biblioteche, archivi e prevenzione contro gli agenti fisici*, dans *Bollettino dell'Istituto Centrale per la Patologia del Libro*, XXXVI(1980), p. 53-69 et dans *PACT*, 12(1985), p. 39-48

[anglais].

Cf. § 1.

DEL GRECO, Giorgio, *Problemi bibliotecnici dei magazzini librari*, dans *Accademie e biblioteche d'Italia*, LI (34 ns)(1983), p. 409-430.

شرح سیستم‌های چیدن و حمل و نقل کتابها در مخازن کتابخانه‌ها، میزان روشنایی و تهویه هوای آنها.

DUCHÊIN, M., *La protection des archives contre la lumière solaire*, dans *Bulletin d'information sur la pathologie des documents et leur protection aux Archives de France*, (1961), p. 47-56.

راه‌حلهای پذیرفته شده در فرانسه برای تحدید روشنایی آفتاب از لحاظ کمیت، به هنگام ساخت یا تنظیم آرشیوها؛ از نظر کیفیت با حذف تشعشعات زیانبار به کمک فیلتر.

* GALLO, Michelangelo, *Argomenti di edilizia bibliotecaria*, dans *Bollettino dell' Istituto Centrale per la Patologia del Libro*, XIII(1954), p. 110-112.

Cf. § 1.

* Institut canadien de Conservation, *Note 2.1, Filtres anti-ultraviolets pour les lampes à fluorescence*, Ottawa, 1983, 2 p.

راهی عملی برای کنترل شرایط محیط عرضه می‌دارد.

* KECK, Caroline K., Huntington T. BLOCK, Joseph CHAPMAN, John B. LAWTON et Nathan STOLOW, *A Primer on Museum Security*, New York, 1966, 85 p.

Cf. § 1.

* LAFONTAINE, R. L., *Recommended Environmental Monitors for Museums. Archives and Art Galleries*, Institut canadien de Conservation, Ottawa, 1975, 20 p.

Cf. § 1.

* LAFONTAINE, R. L., *Normes relatives au milieu pour les musées et les dépôts d'archives canadiens*, Institut canadien de Conservation, Ottawa, 1981, 4 p.

Cf. § 1.

* LAFONTAINE, Raymond H., et Patricia A. WOOD, *Les lampes à fluorescence*, Institut canadien de Conservation, Ottawa, 1982, 11 p.

توصیف ویژگیهای فنی لامپهای فلورسنت، توصیه‌هایی برای گزینش روشنایی مصنوعی در پیوند با تشعشعات ماوراء بنفش (۱۱۴) لامپ مورد آزمایش قرار گرفته، اما مشخص کردن مدل آنها در فهرستهای موجود در بزرگ کار دشواری است.

* *Licht en klimaatbeheersing in musea*, éd. Provinciaal Museum voor religieuze Kunst, Sint-Truiden, 1980, 45 p.

Cf. § 1.

* *La lumière et la protection des objets et spécimens exposés dans les musées et galeries d'art*, éd. par l'ICOM, Paris, 1977, 43 p.

توصیف نور و دیگر عوامل مخرب. طرز نگهداری آثار هنری به همراه مثالهای بسیار.

* LUSK, Carol B., *The invisible danger of visible light*, dans *Museum News*, (1975), p. 22-23.

نویسنده به صدماتی که از نور مرئی یا نامرئی ناشی می‌شود اشاره کرده و استفاده از چند شیوه را برای پیشگیری بر شمرده است.

* MIDDLETON, Bernard C., *Book preservation for the librarian*, dans *Preservation of Paper and Textiles of Historic and Artistic Value*, Advances in chemistry series 164, Washington, 1977, p. 1-23.

Cf. § 1.

* PERKINSON, Roy, *On conservation: the problem of lighting works of art on paper*, dans *Museum News*, 53(1974), p. 5-7.

پرسش و پاسخهایی پیرامون مشکلاتی که به هنگام برپایی نمایشگاهها مطرح می‌شود؛ نیز دشواریهای مربوط به استفاده از مرکب‌های مختلف.

Principles of conservation and restoration in libraries, dans *IFLA Journal*, V(1979), p. 292-300.

Cf. § 1.

* STANFORTH, S., *Les mauvais éclairages*, dans *Museum*, XXXIV(1982), p. 53-54.

توصیه‌های عملی و مقدماتی برای جلوگیری از آثار سوء نور در مورد نمایشگاههای موقتی یا دائمی.

III - کنترل کیفیت هوا

Voir § 1.

- BANKS, Paul N., *Environmental standards for storage of books and manuscripts*, dans *Library Journal*, 95(1974), p. 339-343.
- BUCK, Richard D., *A specification of museum air conditioning*, dans *Museum News*, Technical supplement, XXXXIII(1964), p. 53-57.
- * GALLO, Michelangelo, *Argomenti di edilizia bibliotecaria*, dans *Bollettino dell'Istituto Centrale per la Patologia del Libro*, XIII(1954), p. 110-112.
- * LAFONTAINE, R. L., *Recommended Environmental Monitors for Museums, Archives and Art Galleries*, Institut canadien de Conservation, Ottawa, 1975, 20 p.
- * LAFONTAINE, R. L., *Normes relatives au milieu pour les musées et les dépôts d'archives canadiens*, Institut canadien de Conservation, Ottawa, 1981, 4 p.
- Principles of conservation and restoration in libraries*, dans *IFLA Journal*, V(1979), p. 292-300.

IV - جلوگیری از عوامل بیولوژیکی

- * GALLO, Fausta, *La lutte contre les micro-organismes dans les bibliothèques et les dépôts d'archives*, dans *ICOM Committee for Conservation*, Moscou-Léninegrad, 1963, 31 p.
- تدابیر احتیاطی: تهویه، نظافت، مواد مقاوم، شیوه‌ها و نتایج عفونت زدایی.
- * GALLO, Fausta et Piero GALLO, *Insetti e microorganismi nemici dei libri*, dans *Bollettino dell'Istituto Centrale per la Patologia del Libro*, XXVI(1967), p. 143-190.
- Voir supra.
- * GALLO, Fausta, Carla MARCONI et Mariasanta MONTANARI, *Saggi sulla sensibilità ai microorganismi di carte trattate con i raggi gamma e con l'ossido di etilene*, dans *Bollettino dell'Istituto Centrale per la Patologia del libro*, XXXV(1978-79), p. 63-73.
- مقایسه میان تجربیات مربوط به عفونت زدایی با اشعه گاما و اکسید اتیلن
- * GALLO, Fausta, *Disinfezione e desinfestazione: problematiche ed esperienze*, dans *Bollettino dell'Istituto Centrale per la Patologia del libro*, XXXIX(1984-85), p. 75-96.
- چند شیوه ضد عفونی شیمیایی و نتایج تست‌های عفونت زدایی با اکسید اتیلن تشریح و تفسیر شده است.
- HOULBERT, Constant, *Les insectes ennemis des livres. Leurs mœurs. Moyens de les détruire*, Paris, 1903, 270 p.
- Cf. biblio. partie II, § II.
- * Institut canadien de Conservation, *Note 8.1., Examen de dépistage des insectes*, Ottawa, 1986, 3 p.
- Fiche pratique pour déceler la présence d'insectes dans les dépôts.
- LEPESME, P., *Protection des bibliothèques et des musées contre les insectes et les moisissures*, Paris, 1943, 16p.
- Cf. biblio. partie II, § II.
- * MIDDLETON, Bernard C., *Book preservation for the librarian*, dans *Preservation of Paper and Textiles of Historic and Artistic Value*, Advances in chemistry series 164, Washington, 1977, p. 1-23.
- Cf. § I.
- * NESHEIM, Kenneth, *The Yale non-toxic method of eradicating book-eating insects by deep-freezing*, dans *Restaurator*, 6(1984), p. 147-164.
- استفاده از تکنیک انجماد بالا به حیث تدبیر احتیاطی در مورد کتابهای جدید که به کتابخانه وارد شده است.
- * NYUKSHA, J.P., *Biological principles of book keeping conditions*, dans *Restaurator*, 3(1979), p. 101-108.
- رابطه میان مقدار مطلق رطوبت کاغذ و احتمال رشد قارچها در یک کتابخانه.
- * SZENT-IVANY, J.J. H., *L'identification des insectes nuisibles et la manière de les combattre*, dans *La conservation des biens culturels*, Musées et Monuments IX, Unesco, Paris, 1969, p. 53-70. [Egalement en anglais et en espagnol]
- Cf. biblio. partie II, § II.

V - پیشگیری از خسارات فیزیکی

- * ADDARIO, Arnaldo, d', *Documenti conservati negli archivi*, dans *Bollettino dell'Istituto Centrale per la Patologia del Libro*, XXXVI(1980), p. 37-43 et dans *ACT*, 12(1985), p. 25-28 [anglais].
- هماهنگی میان مشورت و محافظت - مرمت: نقشی که کتابدار - بایگان ایفا می‌کند.

BANKS, Paul N., *Environmental standards for storage of books and manuscripts*, dans *Library Journal*, 95(1974), p. 339-343.

Cf. biblio. partie II, § I.

* BEAUMONT-MAILLET, Laure, *Le patrimoine des bibliothèques. Mesures préventives à la Bibliothèque Nationale*, dans *Rencontres internationales pour la protection du patrimoine culturel*, Avignon, 1985, p. 15-25.

Cf. biblio. partie II, § III.

* COSTANTINI, Arnaldo, *Proposte di custodie per la conservazione di particolare materiale librario*, dans *Bollettino dell'Istituto Centrale per la Patologia del Libro*, XXXIV(1976-1977), p. 163-175.

ارائه و معرفی نمونه‌ای از صندوق محافظت از آثار که صحافی و مرمت شده‌اند اما جلد اولیه خود را حفظ کرده‌اند.

* CRESCENZI, Victor, *Il microfilm come mezzo de conservazione negli archivi*, dans *Bollettino dell'Istituto Centrale per la Patologia del Libro*, XXXVI(1980), p. 96-105 et dans *PACT*, 12(1985), p. 71-76 [anglais].

Cas des microfilms.

* CRESPO-NOGUEIRA, Carmen, *La fotografia come mezzo sostitutivo per la conservazione*, dans *Bollettino dell'Istituto Centrale per la Patologia del Libro*, XXXVI(1980), p. 83-95 et dans *PACT*, 12(1985), p. 61-69 [anglais].

شقوق مختلفی که کتابدار می‌تواند در خصوص کتابهای بویژه شکننده و ذیقیمت از آنها باری جوید: رونوشت، عکس، میکروفیلم

DEL GRECO, Giorgio, *Problemi bibliotecnici dei magazzini librari*, dans *Accademie e biblioteche d'Italia*, LI(34 ns) (1983), p. 409-430.

Cf. § II.

* FALLIOTIN, P., *Les systèmes d'alarme incendie*, dans *Rencontres internationales pour la protection du patrimoine culturel*, Avignon, 1985, p. 186-193.

توصیف سیستمهای مراقبت و پیشگیری از آتش‌سوزی: نحوه عملکرد و هشباری و توصیه‌هایی در خصوص الگوهای روشنایی، محل نصب لامپها در مخازن و انبارها.

* GALLO, Michelangelo, *Argomenti di edilizia bibliotecaria*, dans *Bollettino dell'Istituto Centrale per la Patologia del Libro*, XIII(1954), p. 110-112.

Cf. § I.

* GALLO, Michelangelo, *Gli scaffali metallici*, dans *Bollettino dell'Istituto Centrale per la Patologia del Libro*, XIV(1955), p. 143-151.

* GALLO, Michelangelo, *Le scaffalature mobili ed alcune osservazioni sul calcolo dello spazio nei magazzini*, dans *Bollettino dell'Istituto Centrale per la Patologia del Libro*, XV(1956), p. 36-44.

نکاتی درباره الگوهای روشنایی در مخازن و کتابخانه.

* GALLO, M., *Gli scaffali metallici nelle loro parti costruttive*, dans *Bollettino dell'Istituto Centrale per la Patologia del Libro*, XVI(1957), p. 221-237.

* GALLO, Michelangelo, *Le scaffalature nelle sali di lettura*, dans *Bollettino dell'Istituto Centrale per la Patologia del Libro*, XVII(1958), p. 38-46.

Voir supra.

HENDERSON, James W. et Robert G. KRUPP, *The librarian as conservator*, dans *The library Quarterly*, 40(1970), p. 176-191.

* ICC, *Note 11.1 Conténants protecteurs pour le rangement des livres et autres objets en papier*, Ottawa, 1983, 4p.

* ICC, *Note 11.2 La mise en réserve des oeuvres sur papier*, Ottawa, 1986, 4 p.

* ICC, *Note 11.3 Verres et plastiques pour l'encadrement des oeuvres sur papier*, Ottawa, 1986, 4 p.

* ICC, *Note 11.4 Colle d'amidon de blé*, 1986, Ottawa, 2 p.

* ICC, *Note 11.5 Passe-partout standard pour les oeuvres sur papier*, Ottawa, 1986, 4 p.

* ICC, *Note 11.7 Le soin des reliures en cuir*, Ottawa, 1987, 4 p.

* ICC, *Note 11.8 Soutien des livres exposés*, Ottawa, 1987, 2 p.

همه این یادداشتهای حاوی توصیه‌هایی بسیار مفیداند و راه‌های برای مشکلات ملموس در اختیار می‌گذارند.

* KECK, Caroline K., Huntington T. BLOCK, Joseph CHAPMAN, John B. LAWTON et Nathan

STOLOW, *A Primer on Museum Security*, New York, 1966, 85 p. Cf. § I.

* KEMP WEIDNER, M., *Damage and deterioration of art on paper due to ignorance and the use of faulty materials*, dans *Studies in Conservation*, 12(1967), p. 5-25.

Cf. biblio. partie II, § III.

* KING, Antoinette, Wynne PHELAN et Wauren E. FALCONER, *On the choice of paper for lining works of art on ground woodpulp supports*, dans *Studies in Conservation*, 18(1973), p. 171-174.

بررسی و مطالعه درباره موادی که در مرمت و صحافی به کار برده می شود. آزمایش آسترکشی کتاب با کاغذ چوب و با کاغذهایی که PH (اسیدیته) متفاوت دارند.

* LABARRE, Albert, *Problèmes de conservation à la Bibliothèque nationale de Paris*, dans *Archives et Bibliothèques de Belgique*, 50(1979), p. 163-173.

LYDENBERG, Harry M. et John ARCHER, *The Care and Repair of Books*, New York, 1960, 122 p. *Marking Manuscripts*, Library of Congress, Preservation leaflet, n° 4, Washington D.C., 1977.

* METCALF, K.D., *The design of book stocks and the preservation of books*, dans *Restaurator*, 1(1979), p. 115-125.

* MIDDLETON, Bernard C., *Book preservation for the librarians*, dans *Preservation of Paper and Textiles of Historic and Artistic Value*, Advances in chemistry series 164, Washington, 1977, p. 1-23.

Cf. § I.

Newsprint and its preservation, Library of Congress, Preservation leaflet, n° 5, Washington D.C., 1981.

* NEIRYNCK-DE SCHAEPRYVER, M., *Quelques mesures élémentaires de conservation des livres et documents graphiques*, dans *Bulletin de l'Institut royal du Patrimoine artistique*, XVIII, 1980-91, p. 155-163.

کتاب حاوی توصیه هایی است عملی برای کتابدارها، کتابفروشا و همه علاقمندان به کتاب

* NYUKSHA, J.P., *Biological principles of book keeping conditions*, dans *Restaurator*, 3, (1979), p. 101-108.

Cf. § IV.

* ORMANNI, Enrica, *La prevenzione nei confronti degli archivi su nuovi supporti*, dans *Bollettino dell'Istituto Centrale per la Patologia del Libro*, XXXVI(1980), p. 107-112 et dans *PACT*, 12(1985), p. 77-80 [anglais].

کتاب در مورد نگهداری نوارهای مغناطیس حاوی مطالب مفیدی است.

* PHILIPS, D.C. *Permanence of photocopies*, dans *Museums Journal* (1980), p. 106.

معرفی شیوه هایی که برای تکثیر اسناد مورد استفاده قرار می گیرد. توصیه الگوهای فتوکپی که زیان کمتری به کتابها وارد می سازند.

POOLE, Frazer G., *Some aspects of the conservator problems in archives*, dans *The American Archivist*, 40(1977), p. 163-171.

Principles of conservation and restoration in libraries, dans *IFLA Journal*, V(1979), p. 292-300.

Cf. § I.

* SANDWITH, Hermione et Sheila STANTON, *The National Trust Manual of Housekeeping*, Harmondsworth-New York, National Trust, 1986, 273 p.

voir Bibliographie générale.

* VERGNE, M., *Musée et sécurité ou réconcilier l'inconciliable*, dans *Rencontres internationales pour la protection du patrimoine culturel*, Avignon, 1985, p. 26-41.

بخش چهارم

روشهای ترمیمی



فصل اول: اسید زدایی

- I میزان اسیدیته**
- ۱- معرفهای رنگی
 - ۲- سنجش PH
- II روش کار**
- ۱- فهرست شیوه‌های اسیدزدایی
 - ۲- برآورد
- III شست و شو**
- ۱- آزمایشها
 - ۲- نتیجه
- IV شیوه‌های اسیدزدایی آبی (خیس)**
- ۱- هیدروکسید کلسیم
 - ۲- هیدروکسید باریم
 - ۳- هیدروکسید سدیم
 - ۴- شیوه حمام بارو
 - ۵- بی‌کربنات کلسیم
 - ۶- بی‌کربنات منیزیم
 - ۷- بی‌کربنات سدیم
 - ۸- بوراکس
 - ۹- کلرور کلسیم و کربنات آمونیم
 - ۱۰- املاح قلیایی
- V شیوه‌های اسید زدایی غیر آبی**
- ۱- استات منیزیم
 - ۲- استات کلسیم
 - ۳- فرمیات کلسیم
 - ۴- رگنال ^{vd} و رگنال ^{vp}
 - ۵- هیدروکسید باریم
 - ۶- متوکسید منیزیم
 - ۷- کربنات متیل منیزیم
- VI شیوه‌های اسیدزدایی انبوه**
- ۱- متوکسید منیزیم
 - ۲- مورفولین
 - ۳- آمونیاک
 - ۴- کربنات سیکلو هگزلامین
 - ۵- دی اتیل روی
 - ۶- کربنات متیل منیزیم
 - ۷- اقدام به اسید زدایی و تحکیم
- VII آثار ثانوی اقدامات**
- ۱- حلالیت مرکبها
 - ۲- سمی بودن
- VIII نتیجه‌گیری: شیوه‌های توصیه شده**

۱ - چه روشی برای چه کاغذی؟

۲ - شست و شو

۳ - اسید زدایی آبی*

۴ - اسید زدایی غیر آبی

* منظور اسید زدایی به روش دبلیو. جی. بارو می باشد که در آن از آب استفاده می شود.

I مقدار اسیدیته

معنای اسیدیته را به هنگام معرفی مکانیسمهای اصلی صدمه به اسناد و کتب (در بخش ۲ فصل ۱) تشریح کردیم. اندازه گیری مقدار اسیدیته به طرق مختلف انجام می شود، به کمک معرفهای رنگی یا دستگاه سنجش PH.

۱ - معرفهای رنگی

معرفهای رنگی موادی هستند که از طریق تغییر رنگ درجه اسیدیته یا بازی بودن یک محلول را نشان می دهند. مناسبترین معرفها در مورد کاغذ رنگ سرخ کلر و فتل، رنگ سبز بروموکرزول و رنگ آبی برومو فتل است. هر معرف میان طیفی بسیار دقیق که به منطقه تغییر رنگ شهرت دارد، تغییر رنگ می دهد. به کمک یک سیستم ریز - لکه، می توان PH کاغذ را با درجه ای از دقت کافی برای مرمت کنندگان، معلوم داشت. ما در لابراتوار این روش تعیین مقدار PH را با موفقیت آزمایش کرده ایم. لکه ها که ریز هستند بسختی مشاهده می شوند و باید آنها را با ذره بین دو چشمی دید.

همچنین کاغذهایی به بازار آمده که آغشته به یک یا چند معرف اند. به حیث راهنمایی به معرفهای همگانی PHO-14 از مؤسسه دارویی مرک (Merck) اشاره می کنیم. معرفهای همگانی از طریق مقایسه با یک طیف رنگی تعیین تقریبی PH را امکانپذیر می کنند. آنها بتدریج از قرمز به بنفش، یعنی از اسیدیته به قلیایی و با گذر از تمامی نردبان PH ها، تغییر می کنند، اما این تکنیک که از سوی چندین نویسنده اعلام شده، در عمل چندان قانع کننده به نظر نمی رسد [۱ تا ۵]*. به هنگامی که ما آزمایش می کردیم ملاحظه کردیم که رنگ این معرفها در پیوند با PH تغییر ناچیزی داشت. اعطای ارزشی نسبتاً دقیق از اسیدیته به کمک این روش، کار دشواری است.

*- ارقامی که در قلاب ذکر شده به فرانسهای کتابشناختی ارجاع می دهند. این فرانسها به حسب نظم فصول طبقه بندی شده اند.

جدول شماره ۷ معرفهای رنگی

۳	۴	۵	۶	۷
$\frac{3/0}{4/6} \text{ آبی بروموفنل } \text{ زرد}$				
$\frac{3/8}{5/4} \text{ سبز برو موکرزول } \text{ زرد}$				
$\frac{4/8}{6/4} \text{ قرمز کلروفنل } \text{ ارغوانی، زرد، نارنجی}$				

یک علامت گذار تحت نام «قلم آرشیویست» (Archivist's Pen) نیز در بازار وجود دارد. در این قلم از سبز برو موکرزول به عنوان معرف رنگی استفاده شده است (سبز ۵/۴، آبی ۴/۵، زرد ۳/۸). مشاهدات بعد از یک تا پنج دقیقه پس از علامت گذاری کاغذ انجام شده است. این شیوه در پیوند اندازه گیریهایی که با الکترو دتماس یا ریزلکه های معرفهای رنگی صورت می گیرد، بر آورد خوبی [از مقدار PH] را امکانپذیر می سازد. متأسفانه لکه ای روی کاغذ می گذارد که محو آن دشوار است.

۲ - دستگاه سنجش PH

PH سنج دستگاهی است که اندازه گیری PH یک محلول را ممکن می کند. این اصولاً یک دستگاه سنجش اختلاف پتانسیل است که آن را به دو الکترو د وصل کرده اند. یکی از این الکترو دها که شیشه ای است نسبت به تراکم یونهای H^+ حساس است. در تازه ترین سیستمها این هر دو الکترو د در یک الکترو د با سطح مسطح ادغام شده اند. بدین ترتیب می توان PH سطحی را اندازه گیری کرد. این دستگاهها قرائت دیژیتال مستقیم مقادیر اندازه گیری شده را ممکن می کنند. قبل از اندازه گیری آنها را باید با محلولهای «تامپون» با PH مشخص، تنظیم کرد.

این شیوه مخرب نیست؛ اما گاه هاله ای زرد رنگ روی کاغذهای قدیمی بر جای می گذارد. در عمل با یک پیپت، قطره ای آب مقطر روی کاغذ می چکانند. الکترو د دارای

سطح صاف را روی لکه رطوبت قرار می دهند. PH کاغذ پس از ۳ دقیقه ثبت می شود. متوسط سه بار اندازه گیری با تقریب ۰/۱ محاسبه می شود.

یک اندازه گیری دقیقتر نیز وجود دارد؛ به این ترتیب که نمونه کاغذ مورد نظر را در آب مقطر سرد یا گرم فرو می برند و PH محلولی را که به این ترتیب به دست می آید، اندازه گیری می کنند. این شیوه داری این عیب است که قطعه ای از کاغذ را لازم دارد، از این رو شیوه ای است مخرب. برای این دو نوع اندازه گیری عموماً از معیارهای فرانسوی (AFNOR) یا آمریکایی (TAPPI) تبعیت می شود.

II روند کار

۱- فهرست روشهای اسیدزدایی

بخش نخست کار عبارت بوده است از پژوهشی کتاب شناختی تا اطلاعاتی پیرامون همه فنون بر جای مانده و معمول در کارگاههای مرمت کاغذ در سرتاسر دنیا، فراهم شود. از میان روشهای مختلفی که در کتابها آمده، برخی متروک افتاده اند؛ زیرا در عمل از آنها استفاده نمی شود یا در دراز مدت فاقد کارایی بوده اند.

روشهای مختلف را می توان در سه گروه طبقه بندی کرد. نخستین گروه شامل اسنادی است که بررسی PH آنها متضمن عملیاتی است که در محیطی دارای آب تحقق می یابد. در گروه دوم آثاری را که با پاستل، آبرنگ، سیاه قلم یا مرکبهای محلول نقاشی شده طبقه بندی می کنند. برای بررسی آنها باید از حلالهای دیگری یاری جست. سرانجام آن که، شیوه های با مقیاس بزرگ به صورتی روزافزون تحت مطالعه قرار گرفته اند، در آنها از گازها یا نیمه گازها استفاده می شود.

۲- برآورد

هدف از این پژوهشها مشخص است. هدف این است که بتوانیم روشهایی برای اسیدزدایی به مرمت کنندگان توصیه کنیم که پس از تجربه و بررسی نتایج، معلوم شود روشهایی هستند دارای کارایی، با طرز تهیه آسان، نحوه استفاده ساده، بی ضرر و غیر سمی. در اسید زدایی سعی می شود به یک یا چند هدف زیر دست یابند: خنثی کردن اسیدیته، حذف بیرون کشیدن مواد اسیدی از کاغذ و آوردن ذخیره ای قلیایی به میزان ۴۰۰ تا ۶۰۰ میلی گرم در هر کیلوگرم.

برای ارزیابی کارایی یک روش اسید زدایی مفروض، نکات زیر مورد توجه قرار

می‌گیرد: تأثیر آن بر PH و ذخیرهٔ قلیایی (منجمله پس از کهنه شدن کاغذ)، تأثیر بر مقاومت مکانیکی کاغذ: مقاومت در مقابل تاخوردگی و کشش، درجهٔ پولیمریزاسیون (از جمله پس از کهنه شدن کاغذ)، زرد شدن کاغذ (از جمله پس از کهنه شدن کاغذ)، میزان زایل شدن رنگ یا انحلال برخی از مرکبها یا رنگ دانه‌ها و سرانجام سمی بودن تولیدات.

به هنگام عملیات اسیدزدایی، پارامترهای متعددی به دخالت می‌پردازند: ماهیت محلول زایل‌کنندهٔ اسیدیته، غلظت آن، نحوهٔ استفاده از آن (آغشته کردن، تبخیر)، ترکیب کاغذ (از خمیر شیمیایی تهیه شده یا خمیر چوب)، نیز وضعیت کاغذ (PH، عمر کاغذ). برای راحتی کار به کاغذی که اصولاً از خمیر شیمیایی چوب ترکیب شده، کاغذ شیمیایی و به کاغذی که درصد مهمی از آن را خمیر مکانیکی چوب تشکیل داده. کاغذ چوب می‌گوییم. تمامی نتایجی که به کمک منحنی تغییرات به تصویر کشیده شده، پس از کهنگی مصنوعی خشک یا مرطوب به دست آمده است.

مقاله‌ای تحت عنوان «اسید زدایی عملی» که به گونه‌ای مفصل تحقیقات ما را عرضه خواهد داشت بزودی در «مرمت‌کننده» منتشر خواهد شد.

III شست و شو [کتابشناسی: ۱۰-۱۷-۱۹-۳۵-۴۰-۴۱-۴۶]

قبل از ارائه روشهای مختلف اسیدزدایی باید درباره شست‌وشوی کاغذ صحبت کنیم. این کار را نباید به چشم نوعی اسید زدایی نگریست؛ زیرا اهداف این مهم حاصل نمی‌آیند؛ یعنی همهٔ مواد اسیدی حذف نمی‌شوند، تمامی گروههای اسیدی خنثی نمی‌شوند و بویژه ذخیره مواد قلیایی تشکیل نمی‌شود. ما تأثیر شست‌وشوی را بر نتایج یک اسیدزدایی بعدی اندازه‌گیری کرده‌ایم.

۱- آزمایشها

ما یک سلسله آزمایش روی کاغذهایی با ترکیب مختلف انجام داده‌ایم. چندین درجه حرارت، الکل با غلظتهای مختلف، نیز فرو بردن در مایع در مدت زمانهای گوناگون مورد تجربه قرار گرفته است. به این ترتیب توانسته‌ایم به گونه‌ای تجربی به یک شیوهٔ آرمانی شست‌وشو دست یابیم (به پاراگراف VIII مراجعه شود).

در جریان کهنه شدن طبیعی کاغذ پلهای هیدروژنی از فیبری به فیبر دیگر تشکیل و باعث می شود فیبرهای اخیر روی یکدیگر فشرده شوند. کاغذ سفت می گردد، انعطاف خود را از دست می دهد و بتدریج شکننده می شود؛ زیرا فشارهای مکانیکی دیگر نمی تواند بر تمام طول الیاف توزیع شود.

به کمک شست و شو، پیوند میان الیاف بتدریج جای خود را به پیوند میان الیاف و مولکولهای آب - که تنگنای کمتری ایجاد می کند - می سپارد. الیاف کاغذ در آب متورم می شوند و به هنگام خشک شدن کمتر در مضیقه جا قرار می گیرند و به حالت اول باز می گردند. کاغذ تا اندازه ای انعطاف و نرمی خود را باز می یابد. با این همه تنها با شستن بهبود مقاومت مکانیکی کاغذ پس از کهنگی حاصل نمی آید؛ اما یک شست و شو قبل از اسیدزدایی افزایش شدید تعداد چینها را در مقایسه با کاغذی که فقط اسیدزدایی شده، به دنبال می آورد (شکل ۶۶). به طور کلی شست و شو میزان PH کاغذ را بهبود می بخشد و این امری طبیعی است؛ زیرا مواد اسیدی را حذف می کند. با این همه، تأثیر آن چندان چشمگیر نیست (کاغذ اسیدزدایی شده PH8، اسیدزدایی از طریق شست و شو PH 8/5). ذخیره مواد قلیایی نیز افزایش می یابد.

پس از شست و شو، کاغذهای خمیر پارچه و خمیر شیمیایی، سفید می شوند. گرد و غبار، کثافات، نیز برخی مواد زیان آور به کمک شست و شو حذف می شوند. بعکس، کاغذهایی که حاوی خمیر چوب هستند، بوضوح به زردی می گرایند. بدیهی است مواد زیانبار، گرد و غبار و کثافات در این نوع کاغذها نیز با شست و شو از بین می روند؛ اما دانسته شده که مواد مشتق از لیگنین در محیط قلیایی زرد می شوند. و می دانیم که آب لوله کشی کمی قلیایی است (PH ۷/۸) و همین می رساند که چرا کاغذ زرد می شود.

۲ - نتایج

شست و شو کیفیت فیزیکی - شیمیایی کاغذ را بهبود می بخشد. به هنگام شست و شوی کاغذی که اساس آن خمیر چوب است زردی مختصری روی می دهد. بدیهی است شست و شوی کاغذ قبل از اسیدزدایی آن بوضوح مقاومت کاغذ را در مقابل کهنگی چه از نظر مقاومت مکانیکی، چه PH و چه سفیدی، بهبود می بخشد. لازم است در حدامکان کاغذ را قبل از فرایند اسید زدایی به کمک روشی آبی، شست و شو داد. مؤثرترین راه عملی در صفحات آینده (پاراگراف VIII) عرضه خواهد شد.

نتایج کارهای مایپرامون شست و شوی کاغذ در مقاله‌ای تحت عنوان شست و شوی کاغذ (Washing of Paper) معرفی خواهد شد. این مقاله باید در شماره آینده مجله «The Paper Conservator» (حافظ کاغذ) به چاپ برسد.

IV شیوه‌های اسید زدایی در محیط دارای آب

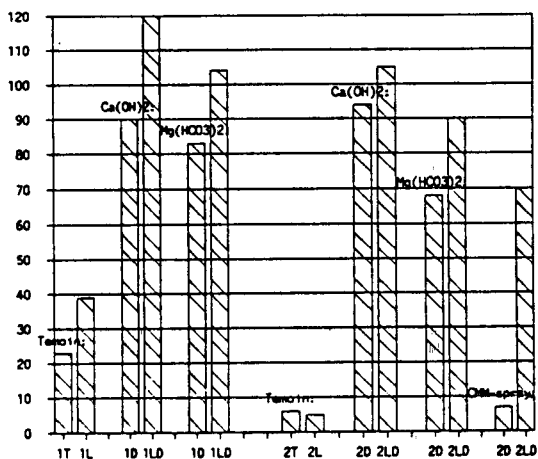
شش تکنیک را آزمایش نکردیم؛ زیرا عملاً مدت‌هاست متروک افتاده‌اند یا در دراز مدت فاقد کارایی یا زیانبار یا حتی خطرناک تشخیص داده شده‌اند. چهار شیوه در نظر گرفته شدند تا از میان آنها شیوه‌هایی که به دلیل کارایی و بی‌ضرر بودن رضایتبخش تشخیص شدند، برگزیده شوند. این چهار روش عبارت‌اند از: شست و شو با محلول هیدروکسید کلسیم، بی‌کربنات کلسیم، بی‌کربنات منیزیم و بوراکس.

۱- هیدروکسید کلسیم Ca(OH)_2

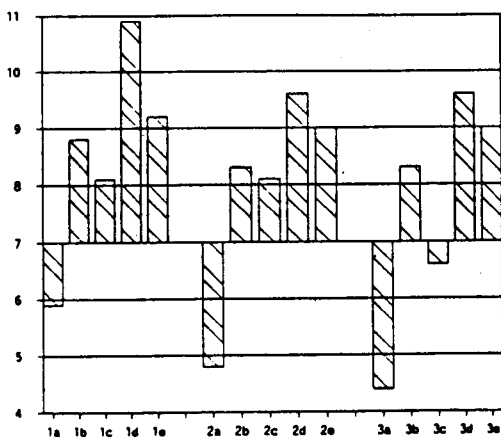
در این نوع شست و شو نکات زیر معلوم شده است: سقوط مقاومت برخی از کاغذها در مقابل تاخوردگی، مختصری تجزیه پولیمری پس از کهنه شدن در محیط خشک، وجود PHهای هنوز بالا پس از کهنگی. این روش، کاغذی را که از خمیر پارچه تهیه شده، زرد نمی‌کند. PH محلول بسیار بالاست و می‌تواند تغییر رنگهای ارگانیک و برخی مرکبهای فروگالیک را به دنبال آورد. تهیه این محلول ساده است؛ اما در مجاورت هوا پایایی چندانی ندارد: هیدروکسید کلسیم با دی‌اکسید کربن هوا ترکیب شده و به شکل کربنات کلسیم ته‌نشین می‌کند.

آزمایشها - پس از اولین سری آزمایشها به این نتیجه رسیدیم که هیدروکسید کلسیم با آن که ذخیره قلیایی آن ضعیف است، رضایتبخش می‌باشد. PH پس از کهنه شدن بالاتر از ۷ باقی می‌ماند. پس از انجام آزمایش و کهنه شدن مصنوعی مشاهده کردیم همه کاغذهای مورد آزمایش دارای مقاومت مکانیکی خوبی هستند. کاغذ تهیه شده از خمیر پارچه مستقیماً پس از عمل شست و شو زرد نشد؛ بلکه کاغذ شیمیایی و چوب زرد شدند؛ اما به هنگام کهنه شدن مصنوعی از سرعت زرد شدن کاسته شد. اگر قبل از این عمل شست و شو با آب/الکل انجام شود، نتایج بهتری به دست می‌آید. همچنین متوجه شدیم که کاغذهای

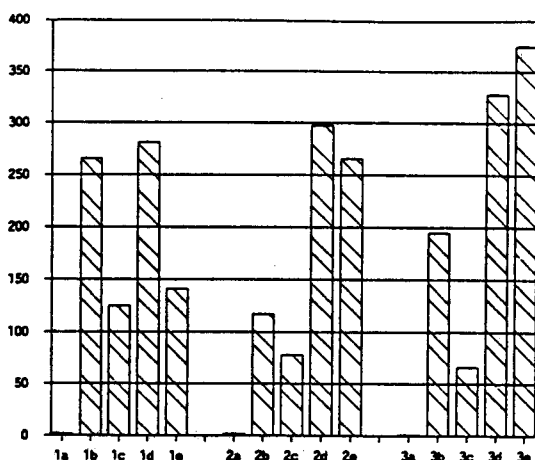
خمیر پارچه برجستگی سطحی مختصری یافته‌اند.



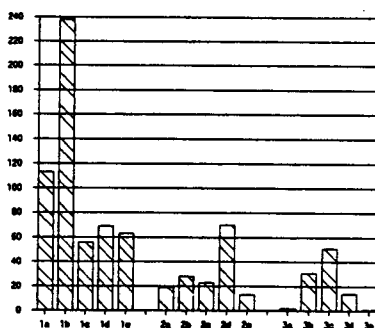
شکل ۶۶- تأثیر شست‌وشو بر مقاومت کاغذ در مقابل تاخوردگی قبل از اسیدزدایی و پس از کهنه کردن سریع. کاغذ شیمیایی (۱) چوب (۲)؛ شاهد (T) شسته شده (L) اسیدزدایی شده (D) شسته شده و اسید زدایی شده (LD).



شکل ۶۷- PH استخراجی پس از اسیدزدایی و کهنه کردن کاغذ خمیر پارچه (۱) شیمیایی (۲) چوب (۳)؛ شاهد (a) $Ca(OH)_2$ (b) $Ca(HCO_3)_2$ (c) $Mg(HCO_3)_2$ (d) $Na^+ B^- O^-$ (e).



شکل ۶۸- ذخیره قلیا پس از اسید زدایی و کهنه کردن کاغذ تهیه شده از خمیر پارچه (۱) شیمیایی (۲) چوب (۳)؛ شاهد (a)، $Ca(OH)^2$ ، (b) $Ca(HCO^3)^2$ ، (c) $Mg(HCO^3)^2$ ، (d) $Na^+ B^+ O^V$ ، (e)



شکل ۶۹- مقاومت کاغذ در مقابل تاخوردگی مضاعف پس از اسیدزدایی و کهنه کردن. کاغذ تهیه شده از خمیر پارچه (۱)، شیمیایی (۲)، چوب (۳)؛ شاهد (a) $Ca(OH)^2$ ، (b) $Ca(HCO^3)^2$ ، (c) $Ca(HCO^3)^2$ ، (d) $Mg(HCO^3)^2$ ، (e) $Na^+ B^+ O^V$

۲- هیدروکسید باریم $Ba(OH)^2$

هیدروکسید باریم نسبت به هیدروکسید کلسیم حلالتر است؛ اما ماده‌ای سمی است. آن را غالباً به صورت محلول با متانول استفاده می‌کنند. (به پاراگراف ۷ مراجعه شود). اما آن را مخلوط با آب نیز می‌توان به کار برد. مع هذا این روش در مقایسه با روش هیدروکسید کلسیم که غیر سمی و تهیه آن ساده است، فایده چندانی ندارد.

دلیل انصراف - به دلیل نبود اطلاعات تکنیکی، از آزمایش این روش صرف نظر کردیم.

۳ - هیدروکسید سدیم Na OH

هیدروکسید سدیم یا سود سوزآور یک باز قوی است. این ماده رنگ مرکبهای دستنوشته‌ها، برخی رنگ دانه‌های آبرنگ و بعضی از مرکبهای چاپ را تغییر می‌دهد. تردید نیست که این تکنیک برای دستنوشته‌هایی که با مرکبهای قابل حل در آب یا حساس به بازهای قوی نوشته شده‌اند، قابل استفاده نیست. عیب بزرگ این روش، جمع شدن کاغذ است.

دلیل انصراف - سود سوزآور بازی است قویتر از آن که بتوان در شست‌وشوی کاغذ مورد استفاده قرار داد. کاغذهای قدیمی به دلایلی شیمیایی در مقابل بازها بویژه حساس هستند.

۴ - روش حمام بارو

روش کار عبارت است از یک حمام هیدروکسید کلسیم و به دنبال آن فرو بردن کاغذ در بی‌کربنات کلسیم. پس از شست‌وشو و کهنه کردن [مصنوعی] ملاحظه می‌شود مقاومت مکانیکی کاغذ خوب است؛ مقدار PH رضایتبخش است و کاغذ زرد نمی‌شود. اما تنها پس از یکبار شست‌وشوی کامل ذخیره قلیا پایین است. این مقدار پایینتر از مقدار ذخیره‌ای است که باروش تنها یک حمام بی‌کربنات منیزیم به دست می‌آید. برای آن که ذخیره قلیا به ۴۰۰ تا ۶۰۰ میلی‌گرم/کیلو برسد، هفت بار شست‌وشو لازم است.

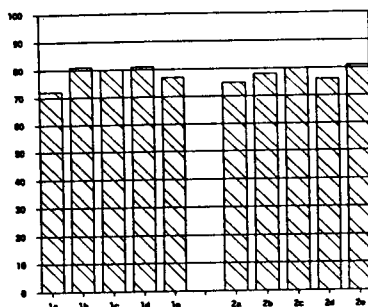
دلیل انصراف - این روش در مقایسه با انتظاراتی که از آن داریم، بسیار طولانی است. بنابراین آن را آزمایش نکردیم.

۵ - بی‌کربنات کلسیم $\text{Ca (Hco}^3\text{)}^2$

به حسب اطلاعاتی که از منابع مذکور در کتابشناسی به دست آمده، استفاده از این روش فرایندهای هیدرولیز و اکسیداسیون سلولز را کند می‌سازد. این کند شدن را با اندازه‌گیری درجه پولیمریزاسیوان و مقاومت کاغذ در مقابل تاخوردگی و پارگی، برآورد کرده‌اند. PH افزایش ناچیزی می‌یابد. حتی با افزودن غلظت محلول نتایج حاصله به هیچ وجه

رضایتبخش نیست.

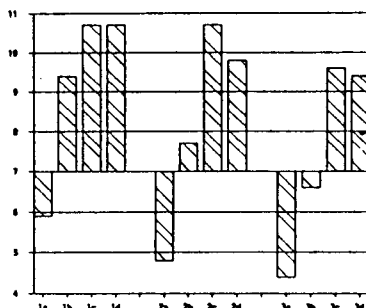
آزمایشها - مشاهده شد که PH کاغذ پس از شست و شو با بی کربنات کلسیم افزایش کمتری می یابد تا پس از شست و شو با هیدروکسید کلسیم. پس از کهنه کردن کاغذ PH برای



شکل ۷۰ - سفیدی پس از اسیدزدایی و کهنه کردن کاغذ. کاغذ تهیه شده از پارچه (۱) کاغذ

شیمیایی (۲)؛ شاهد (a)

(d) $Mg(HCO_3)_2$, (c) $Ca(HCO_3)_2$, (b) $Ca(OH)_2$ (e) $Na^+ B^- O^-$



شکل ۷۱ - PH استخراجی پس از اسیدزدایی و کهنه کردن کاغذ.

کاغذ ساخته شده از خمیر پارچه (۱)، از خمیر شیمیایی (۲)، از خمیر چوب (۳). شاهد (a)

(d) CMMvap, (c) CMM imm (b) $Ba(OH)_2$

کاغذی که با خمیر چوب ساخته شده پایینتر از ۷ بود و ذخیره قلیا بسیار کم. این کمترین مقداری است که به کمک یک روش آبی حاصل شده است. کاغذ چوب زرد می شود و مقاومت کاغذ در مقابل تاخوردگی پس از کهنه کردن، ضعیف است. با توجه به نتایج حاصله این روش را توصیه نمی کنیم.

۶- بی کربنات منیزیم $Mg(HCO^3)_2$

محلولهای مختلفی با اساس منیزیم، نظیر استات منیزیم، کربنات و بی کربنات طبق دستور آثار طرف مشورت، مورد آزمایش قرار گرفتند. تمامی آنها مقاومت کاغذ را در مقابل تاخوردگی بهبود می بخشند؛ اما بهترین نتیجه را بی کربنات به دست داده است: تحکیم مقاومت کاغذ در مقابل تاخوردگی، استحکام درجه پولیمریزاسیون و چسبندگی سلولز پس از انجام کار PH به وضوح افزایش می یابد و پس از کهنه شدن مصنوعی نیز بالا می ماند. ذخیره قلیایی کاغذهای کهنه ای که مورد آزمایش قرار گرفته اند، پایین است و پس از کهنه کردن [مصنوعی] کاهش می یابد. این نوع شست و شو برای مهلتی کوتاه کارساز است؛ اما در دراز مدت؛ کافی می نماید. این روش کاغذ را کمی زرد رنگ می کند و گاه بر جستگیهای مختصر بر سطح کاغذ ملاحظه می شود. پس از خشک شدن کامل، بی کربنات به شکل کریستالهای کربنات منیزیم ته نشین می شود. کوشش در جهت تحدید غلظت مانع از تشکیل برجستگی بر سطح کاغذ «gritting» نشد، گرچه شدت آن کاهش یافت. دانسته شده که هرچه غلظت محلول بیشتر باشد. خطر ایجاد «gritting» بیشتر می شود.

آزمایش - در مجموع مشاهده شد که مقاومت مکانیکی برای کاغذهای مختلف پس از کهنه شدن بهتر شده است. PH پس از شست و شو بالاست، پس از کهنه کردن در محیط خشک کمی پایین می آید و پس از کهنه کردن در محیط مرطوب بشدت کم می شود. ذخیره قلیا خوب و ثابت است. زرد شدن نمونه های مورد آزمایش کمی بالاتر از زرد شدن شاهد پس از کهنه کردن است. ما در این جا «gritting» مشاهده نکردیم. ما این شیوه را با توجه به مقاومت بسیار خوب کاغذ پس از کهنه کردن، توصیه می کنیم.

۷ بی کربنات سدیم $NaHCO^3$

کربنات و بی کربنات سدیم دارای خاصه های شیمیایی کاملاً مشابه هیدروکسید سدیم هستند: آنها ممکن است مرگها یا رنگ دانه ها را بی رنگ کنند. با این شیوه، مقاومت مکانیکی کاغذ تقلیل می یابد، ذخیره قلیا پایین است و کاغذ زرد رنگ می شود. دلیل انصراف - با توجه به نتایج ذکر شده در نوشته ها ما این شیوه را مورد آزمایش قرار ندادیم.

۸- بوراکس $\text{Na}^2 \text{B}^4 \text{O}^7$

تستهای فیزیکی شیمیایی پس از عمل کاهش ضعیف مقاومت کاغذ به تاخوردگی و پارگی را نشان می دهند. پس از کهنه کردن مصنوعی، مقاومت این کاغذها خوب است. این نتایج با کاغذهای نو به دست آمده است. به عقیده ستوکچی (Santucci) درجه پولیمیزاسیون (DP) سلولز پس از کهنه کردن در محیط مرطوب در مقایسه با کاغذی که با هیدروکسید کلسیم عمل آمده، به نصف تقلیل می یابد. هی (Hey) نیز خاطرنشان ساخته در کهنه کردن در محیط مرطوب کاغذ در مجاورت آهن درجه پولیمیزاسیون سقوط می کند. او و فلیدر (Flieder) مشاهده کرده اند که کاغذ زرد شده است.

انتخاب مقدار غلظت بوراکس اهمیت دارد. در ۰.۲٪، ذخیره قلیا افزایش می یابد؛ اما ۴ تا ۵٪ مقدار کافی است. محلول بوردکس قلیایی است و می تواند رنگ مرکب دستنوشته ها را تغییر دهد، مرکبهای فروگالیک را روشن و به رنگ قهوه ای متمایل به زرد در آورد و آبرنگها، نیز مواد رنگی مرکبهای چاپ را دگرگون سازد. این واکنشها به غلظت محلول بستگی دارد. آزمایشها- ما استفاده از بوراکس را برای کاغذهایی که از خمیر چوب ساخته شده اند، به هیچ وجه توصیه نمی کنیم. پس از شست و شو با این محلول، از میان رفتن مقاومت این نوع کاغذها کامل است. همین ملاحظات سبب شد که شست و شوی کاغذهای دارای خمیر مکانیکی با این محلول را نیز کنار بگذاریم. در منابع طرف مشورت ما این نوع کاغذ مورد آزمایش قرار نگرفته است. برای انواع دیگر کاغذها نتایج حاصله پس از کهنه کردن مصنوعی، از دیدگاه مکانیکی، رضایتبخش بوده است. میزان PH حتی پس از کهنه کردن بالا است و ذخیره قلیا بسیار خوب می ماند. پس از کهنه کردن در محیط خشک، زرد شدن کاغذ کم می شود. اندازه گیری این پدیده از سوی فلیدر و هی پس از کهنه کردن در محیط مرطوب، انجام شده است.

در تحقیقات و مطالعاتی چند، ورود صدمه شدید به سلولز کاغذ پس از کهنه کردن در محیط مرطوب مورد تأکید قرار گرفته است. بنابراین، آزمایش هایمان را با سلولز خالص که مقاومت آن در مقابل تاخوردگی پس از کهنه کردن در محیط مرطوب اندازه گیری شده بود، انجام دادیم. چنین می نماید که بوراکس از هیدروکسید کلسیم بهتر است: نتایج حاصله دو تا ده برابر بالاترند. پس از این آزمایشهای جدید و تا زمانی که دلیل مخالفی اقامه نشود، استفاده از بوراکس را برای اسیدزدایی از کاغذهای تهیه شده از خمیر پارچه و کاغذهای خمیر شیمیایی توصیه می کنیم.

در نتیجه ما این شیوه را برای کاغذ چوب مناسب نمی‌دانیم؛ اما اعلام می‌کنیم که برای کاغذهای دیگر روشی رضایتبخش است.

۹- کلرورکلسیم / کربنات آمونیم $\text{Co}^{3+}(\text{NH}_4)^2/\text{Cl}^{2+}\text{Ca}$

این روش شامل دو بار حمام کردن کاغذ است: یکی در محلول کلرورکلسیم و دیگری در محلول کربنات آمونیم. کربنات کلسیم در کاغذ رسوب می‌کند. هیچ اطلاع تکمیلی از سوی ژ.ی. ویلیامز [به کتابشناسی شماره ۴۴ مراجعه شود] داده نشده است. دلیل انصراف - ما به دلیل فقدان داده‌های فنی این روش را کنار گذاشتیم. از سویی امکان وجود بقایای کلرورآمونیوم به نظر ما خطرناک رسید: باید به اقدامات تکمیلی برای بیرون کشیدن این ترکیب دست زده شود.

۱۰- املاح قلیایی

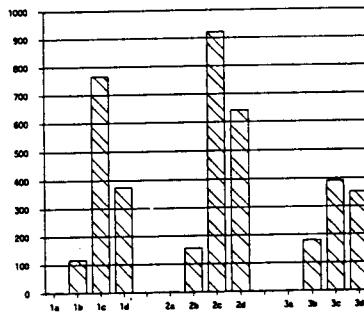
هدف از روش «تامپون» که از سوی محققان روسی مورد آزمایش قرار گرفته، خنثی کردن اسیدیته موجود در کاغذ و تثبیت PH میان ۶/۵ و ۷/۵ است. به حسب نتایجی که منتشر شده‌اند، PH بندرت به بیش از ۷ می‌رسد. هیچ تحلیلی از میزان ذخیره قلیا در مطالعاتی که روسها انجام داده‌اند، منتشر نشده است. دلیل انصراف - ما این شیوه کار را با توجه به این که هدف متفاوتی را پی می‌گیرد و بر آن نیست تا ذخیره قلیایی کافی برای کاغذ تأمین کند، رد کردیم.

۷ روشهای اسیدزدایی از کاغذ در محیطی بدون آب

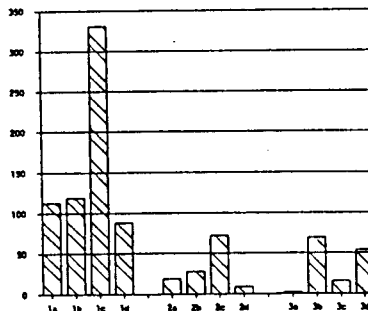
ما از هفت روشی که در منابع آمده سه روش را آزمایش کردیم: استات کلسیم، هیدروکسید باریم و کربنات میتل منیزیم.

۱- استات منیزیم

به عقیده سانتوکچی در این شیوه، کاغذ پس از کهنه کردن [مصنوعی] در محیط مرطوب به زردی می‌گراید و شدیداً صدمه می‌بیند. استات منیزیم باقیمانده از طریق هیدرولیز،



شکل ۷۲ - ذخیرهٔ قلیا پس از اسیدزدایی و کهنه کردن [مصنوعی] کاغذ ساخته شده از خمیر پارچه (۱) کاغذ خمیر شیمیایی (۲)، چوب (۳)، شاهد (a) $Ba(OH)^2$ (b) CMMimm (c) CMMvap (d)



شکل ۷۳ - مقاومت [کاغذ] در مقابل تاخوردگی مضاعف پس از اسیدزدایی و کهنه کردن مصنوعی کاغذ تهیه شده از خمیر پارچه (۱)، خمیر شیمیایی (۲)، خمیر چوب (۳)، شاهد (a) $Ba(OH)^2$ (b) CMMimm (c) CMMvap (d)

اسیداستیک تولید می‌کند که به سلولز حمله‌ور می‌شود. فلیدر این روش را مردود دانسته است؛ زیرا PH کاغذهایی که تحت این فرایند قرار می‌گیرند، پایتتر از ۷ باقی می‌ماند. دلیل انصراف - در مردود دانستن این شیوه همگان متفق القول‌اند، از این رو به طور قطع استفاده از آن توصیه نمی‌شود.

۲ - استات کلسیم

در ایتالیا به کمک حلالهای مختلف کوششهایی انجام شده است: نتایج حاصله به حسب نحوهٔ اجرا بسیار متفاوت بوده‌اند. PH در طول زمان کاهش می‌یابد.

آزمایشها - این شیوه به طور کامل مورد مطالعه قرار نگرفته و تنها PH سطحی در آن اندازه گیری شده است. در چند آزمایشی که به عمل آمد، معلوم شده مقادیر PH به دست آمده پس از چندین روز کهنه کردن طبیعی کاغذ هنوز چندان بالا نیست.

۳- فرمیات کلسیم

نتایج به دست آمده از این روش قانع کننده نیست. پس از فرو بردن کاغذ در این محلول به مدت ۲۴ ساعت ۱۵ روز وقت لازم است تا مقادیر PH به ۷ برسد. دیگر شیوه های کار، با قلم مو یا به کمک تبخیر، نتایج باز هم مایوس کننده تری بار می آورند. دلیل انصراف - دستاوردهای کار رضایتبخش نیست.

۴- رنگال v^P / v^D

این مواد که از سوی وُردل پاتنت کورپوریشن (Word Patent Corporation) تولید و روانه بازار شده از استات منیزیم (v^P) یا هیدرات باریم (v^D) ساخته می شوند. فلیدر این نوع تولیدات را مردود دانسته است زیرا مقدار PH در کاغذهای فرایند شده کمتر از ۷ باقی می ماند. دلیل انصراف - این تولیدات برای خنثی کردن کاغذهای اسیدی کارایی ندارند.

۵- هیدروکسید باریم $Ba(OH)^2$

به استناد ملاحظات موجود در منابع مکتوب، این روش برای مقاومت مکانیکی کاغذ پس از انجام کار و پس از کهنه کردن، نتایج خوبی بار می آورد. PH افزایش می یابد و پس از کهنه کردن کاغذ تغییر نمی کند و بر جای می ماند. ذخایر قلیا که اندازه گیری شده، ناچیز است. به دلیل قلیایی بودن شدید محلول خطر تغییر رنگ مرکبها یا رنگ دانه ها وجود دارد. این فن مسموم کننده است و باید با احتیاط مورد استفاده قرار گیرد. در عمل، به دست آوردن محلول کاملاً زلال از هیدروکسید باریم، بسیار دشوار است. دی اکسید کربن هوا می تواند بخشی از هیدروکسید را به کربنات تغییر شکل دهد. باید همواره دقت کرد محلول مورد استفاده در حدامکان زلال باشد.

آزمایشها - ترکیب کاغذ هر چه باشد، مقاومت مکانیکی نمونه ها پس از انجام عمل و کهنه

کردن، بالاتر از مقاومت مکانیکی شاهدها است. PH سطحی بالاست و پس از کهنه کردن همچنان بالا می ماند. کاغذ در طی کار به زردی می گراید اما این پدیده در جریان کهنه کردن کند می شود: سفیدی کاغذ بالاتر از سفیدی شاهد یا سفیدی کاغذی است که با کربنات متیل منیزیم فرایند شده است.

۶ - متوکسید منیزیم

اسید زدایی از کاغذ به کمک متوکسید منیزیم را می توان با متوکسید آماده برای استفاده که از سوی شرکت Weit O Corporation به بازار عرضه شده و به روش R.Smith ساخته می شود، انجام داد و یا از خود متوکسید سنتتیک استفاده کرد. روشی که از اسپری کننده. Weit استفاده می کند، متروک افتاده است. وقتی رطوبت خیلی بالا باشد، دهانه وسیله مسدود و متوکسید منیزیم به صورت برفک سفیدی به اکسید تبدیل می شود. این روش معایب دیگری نیز دارد: فرو چکیدن مرکب، دگرگونی رنگها. در این روش سفیدی کاغذ مختصری کم می شود؛ اما پس از کهنه کردن، کاغذها سفیدتر از شاهدها هستند. دلیل انصراف - ما با این ماده - آزمایش نکردیم و ترجیح دادیم با کربنات متیل منیزیم آزمایش کنیم. این ماده پایایی بیشتری دارد.

۷ - کربنات متیل منیزیم CMM

کار با کربنات متیل منیزیم به دلیل پایداری بیشتر آن در هوای مرطوب، دشواریهایی که در روش متوکسید منیزیم با آنها روبه رو بودیم، ندارد. این ثبات از رسوب زود هنگام جلوگیری می کند و باقی ماندن این ماده روی کاغذ را به حداقل می رساند. کلی (Kelly) اعلام داشته که این روش پس از کهنه کردن کاغذ مقاومت مکانیکی خوبی به آن می دهد. مقدار سفیدی نیز رضایتبخش است. پس از کهنه کردن، PH کاغذ کمی افزایش یافته و بالاتر از ۹ است. ذخیره قلیا ثابت است. این ذخیره پس از عملیات تحت شکل کربنات منیزیم - شکلی که به عنوان پایدار و دایمی، غیر سمی و بی ضرر برای کاغذ شهرت یافته - مستقیماً افزایش می یابد. این شیوه اسیدزدایی را می توان از طریق آغشته کردن به کمک قلم مویا آفشان پمپی، انجام داد.

آزمایشها - پس از اسیدزدایی و کهنه کردن کاغذ، نتایجی که ما از تستهای مکانیکی به دست آوردیم بسیار خوب بود. تنها کاغذهای حاوی خمیر مکانیکی کمی استحکام خود را

در مقابل تاخوردگی از دست دادند. PH استخراجی بالا و ثابت است. ذخیره قلیا زیاد است: مقادیر اندازه گیری شده از روشهای دیگر به مراتب بالاتر است. در مورد کاغذهایی که حاوی خمیر مکانیکی بود، پس از عمل اسیدزدایی گرایش به رنگ زرد ملاحظه شد.

VI اسیدزدایی از توده کاغذ

اسیدزدایی از توده کاغذ یکی از موضوعاتی به شمار می رود که در حال حاضر بیشترین مطالعات را به خود اختصاص داده است. این تکنیک، امتیازات مهمی دارد؛ به کمک این شیوه، اسیدزدایی از صدها جلد کتاب، بدون لزوم پیاده کردن اوراق آنها امکانپذیر می شود. کاغذهای متعلق به اواخر قرون نوزدهم و بیستم اسیدیتزین کاغذها هستند، نیز پرشمارترین آنها.

با توجه به تجهیزاتی که برای این نوع اسیدزدایی لازم است، ما توانستیم در شرایط واقعی اجرا آن را ارزیابی کنیم. ما روش پایه ای کربنات متیل منیزیم به کمک اسپری کردن را آزمایش کردیم. ما همچنین یک محلول موجود در بازار را تجربه کردیم. برای مطالعه عمیق و تجربه فنون اسیدزدایی از توده کاغذ پیش بینیهایی انجام شده است که بزودی تحقق می یابد.

۱ متوکسید منیزیم

در این روش از محلول متوکسید منیزیم که با مایع شماره ۱۲ دی کلرو دی فلوئورومتان رقیق شده، استفاده می شود. آن را با فشار به داخل اوتوکلای که کتابهای تحت عمل را در آن نهاده اند، وارد می کنند. این سیستم دارای همان معایبی است که در مورد فرو بردن در محلول گفته شد؛ یعنی جا به جا شدن مرکبها و رنگها ممکن است اتفاق بیفتد.

۲ - مورفولین

این شیوه در دراز مدت رضایتبخش نیست و برای کاغذهای جدید که حاوی مقادیر کم و بیش زیاد خمیر مکانیکی است؛ خطرات بزرگی در بر دارد.

۳- آمونیاک

این روش اسیدزدایی نیز رضایتبخش نیست؛ زیرا به سبب فرّار بودن آمونیاک پایدار و دایمی نمی‌تواند باشد.

۴- کربنات سیکلوهگزیلامین

این ماده نیز فرّار است و سرعت ناپدید می‌شود؛ بعلاوه بی‌نهایت سمّی است. کربنات به وسیله رطوبت هوا هیدرولیز می‌شود و تشکیل سیکلوهگزیلامین می‌دهد که خاصیت سرطان‌زایی و «موتاژن» دارد و چشمها و پوست را تحریک می‌کند.

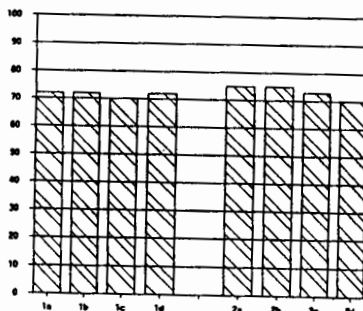
۵- دی‌اتیل روی

این شیوه در کتابخانه کنگره آمریکا در واشینگتن مورد آزمایش قرار گرفته است و ویژگی‌هایی دارد: فرّار بودن خاصه‌های شیمیایی دلخواه و قیمت مناسب، اما ماده اصلی که مورد استفاده قرار می‌گیرد، بشدت قابل انفجار است.

۶- کربنات - متیل منیزیم به صورت اسپری CMM- vap

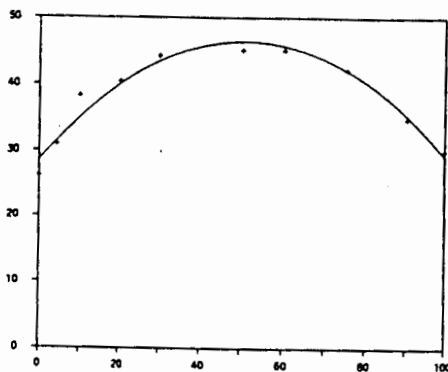
محلول کربنات متیل منیزیم را با مایع شماره ۱۲ رقیق می‌کنند. نتایج به دست آمده بسیار خوب است: ذخیره قلیایی کافی، فقدان زرد شدن و رسوب پودر سفید. از این سیستم در کانادا و فرانسه استفاده می‌شود.

آزمایشها- ماکربنات متیل منیزیم را به صورت اسپری آزمایش کردیم و نتایج حاصله را با نتایج به دست آمده از یک اسپری کننده موجود در بازار (Treatment Spray n^o 2:O/033M Paper) مقایسه کردیم. بهترین نتایج از لحاظ استحکام مکانیکی با غلظتهای ۰/۰۲ و ۰/۰۳ به دست آمد. کاغذهایی که پایه آنها خمیر مکانیکی است در این روش نسبت به شیوه فرو بردن در محلول، کمتر زرد شدند، برای آن که PH بیش از ۷ شود، لازم است از حداقل غلظت ۰/۰۲^m استفاده شود. تنها در فراسوی غلظت ۰/۰۲ m است که ذخیره قلیا بالاتر از ۲۰۰ میلی گرم در کیلوگرم کاغذ می‌شود. با در نظر گرفتن بهترین بازده قلیا/ مقاومت در مقابل تاخوردگی، محلول با غلظت ۰/۰۲۵m را برگزیدیم. نتایجی که با این غلظت به دست آمد، بهتر از اسپری کننده موجود در بازار (P.T.S no2) بود. و این به دلیل



شکل ۷۴- درجه سفیدی پس از اسیدزدایی و کهنه کردن کاغذ، کاغذ تهیه شده از خمیر پارچه (۱)، خمیر شیمیایی (۲)

شاهد (a) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ (b) Cmm imm (c) CMM_{vap} (d)



غلظت ایزوپروپانول (به درصد)

محل شکل ۷۵- تأثیر غلظت ایزو - پروپانول بر کل استخراج [اسید]

رسوب زیادی است که اسپری کننده دستی روی کاغذ می نهد. با اسپری کننده، تلفات در هوا بیشتر است و بازده کمتر. در واقع هیچ اثری از «gritting» مشاهده نشد.

۷- اسید زدایی و استحکام کاغذ

در وین روزنامه های جلد شده (تنها پوشش رویی را برمی دارند) در تنها یک عملیات اسیدزدایی می شوند و استحکام می یابند. محلول مورد استفاده مرکب است از متیل سلولز و هیدروکسید کلسیم و یا بی کربنات منیزیم. پس از عمل، مجلدات را با انجماد خشک می کنند.

در بریتیش لایبرری، مخلوطی از آکریلات اتیل و متاکریلات متیل که در معرض اشعه قرار داده می شوند، در حال تجربه روشی برای استحکام کاغذ هستند. ماده اصلی محلولی که اسید زدایی می کند، متاکریلات دی متیل آمینو اتیل است. سیستمی که در لایزیک واقع در جمهوری دموکراتیک آلمان [سابق] تحت مطالعه است، عبارت است از برش اسناد و قرار دادن پشتیبان تازه ای از پنبه لیتتر در میان آن، پس از اسیدزدایی با هیدروکسید کلسیم در محلولی دارای آب.

VII آثار ثانوی روشهای مختلف اسیدزدایی

۱ انحلال مرکبها و رنگ دانه ها

تأثیر محلولهایی که برای اسیدزدایی کاغذ از آنها استفاده می شود، بر انواع مرکبها و رنگ دانه ها، مورد آزمایش قرار گرفته است (به جدول شماره ۸ مراجعه کنید). اسناد قدیمی غالباً با مرکبهای فروگالیک تحریر شده اند. مرکبهای جدید در رنگهای گوناگون، همچنین جوهر خودنویس و چند نوع پاستل نیز تحت آزمایش قرار گرفته اند. پانزده رنگ دانه معدنی و سه رنگ دانه آلی آزمایش شده اند.

۲ - سمی بودن

هیچ یک از تولیدات در شکل نهایی اش به نظر واقعاً خطرناک نمی رسد. با این همه کسی که به کار مرمت کاغذ اشتغال دارد باید به نکات احتیاطی تذکر داده شده در هنگام استفاده از هیدروکسید باریم و کربنات متیل متیزیم، توجه کند. همچنین می توان متذکر شد که ایزو - پروپانول نسبت به متانول یا اتانول سمیت کمتری دارد.

VIII نتیجه: روشهای توصیه شده

۱ - چه روشی برای چه کاغذی؟

هفت روش اسیدزدایی بررسی و آزمایش شده است. دو روش در پایان کار کنار گذاشته

شدند: بی کربنات و استات کلسیم. PH و ذخیره قلیا در آنها بسیار کم است. همچنین به تجزیه پولیمری در کاغذ چوب، برای روش بوراکس، اشاره می کنیم. قبل از شروع عملیات مرمت کاغذ آزمایش اسناد ضروری است: اندازه گیری مقدار اسیدیته (نگاه کنید پاراگراف I)

آزمایش قابلیت انحلال مرکبها و رنگها: یک قطره آب با یک میکروپیت بر روی رنگ می چکانیم؛ پس از جذب قطره آب از نو یک قطره دیگر می چکانیم. کاغذ خشک کن را چند لحظه در محل مرطوب فشار می دهیم، اگر به خود رنگ نگرفت، مرکب یا رنگ در آب حل نمی شود. باید دقت کرد تمام رنگهای موجود و نه تنها یک رنگ، مورد آزمایش قرار گیرند. در مورد آزمایشاتی که با محلولهای غیر آبدار انجام می شود، آب را جایگزین حلال مورد استفاده می کنیم. (متانول)

وجود لینگنین را با معرف فلوروگلوکوسین معلوم کنید (نگاه کنید بخش I فصل ۱ پاراگراف IV)

به حسب نتایج حاصله، روش مناسب را انتخاب خواهید کرد:

۲ - شست و شو

قبل از آن که به اسیدزدایی کاغذ در محلولی که دارای آب است اقدام شود، باید همواره دقت شود کاغذ خوب شسته شود. مرحله مقدماتی عبارت است از گردگیری کاغذ و زدودن آلودگیهای احتمالی از آن. این عمل ممکن است با برس کشیدن، پاک کردن با یک پاک کن نرم و تمیز یا تراشیدن با قلمتراش انجام شود.

روش مناسب عبارت است از شستن کاغذ در مخلوطی از آب گرم/الکل. از ایزو پروپانول، اتانول یا متانول می توان استفاده کرد. رنگ گرفتن آب نشانه ای است که بر آورد مدت لازم برای شست و شو را امکانپذیر می کند. تا هر زمانی که مواد زاید در آب حل شده و رنگ آب را تغییر می دهد، شست و شو باید ادامه یابد.

پس از آزمایشهایی که انجام دادیم ما شست و شوی با آب گرم حداکثر ۳۰ تا ۴۰ درجه سانتی گراد را توصیه می کنیم. آزمایشها نشان دادند که سه الکلی که نام بردیم، کارایی برابری دارند. بیشترین استخراج مواد رنگی با محلولی با غلظت ۳۰ تا ۶۰٪ الکل به دست آمد. می توان غلظت ۳۰٪ را کافی دانست. با عوض کردن آب در هر ربع ساعت می توان مشاهده کرد که پس از یک ساعت، مقدار زیادی از مواد رنگی حل شده و حذف شده است.

جدول ۸ میزان انحلال مرکبها و رنگ دانه‌ها

رنگ دانه‌های آلی	رنگ دانه‌های معدنی	پاستلها	مرکب خودنویس	مرکبهای کتابت	مرکبهای فروگالیک	
						Ca (OH)^2
--	--	O	O	--	--	imm (آغشته)
O	-	O	O	-	O	flott (شناور)
						Mg (Hco)^2
--	--	O	O	--	-	imm (آغشته)
O	-	O	O	-	O	flott (شناور)
						Bora
-	-	O	O	-	O	imm (آغشته)
O	O	O	O	O	O	flott (شناور)
						Ba(OH)^2
O	O	O	-	-	O	imm (آغشته)
O	O	O	O	O	O	flott (شناور)
						CMM
O	O	O	O	-	O	imm (آغشته)
O	O	O	O	O	O	vap (اسپری)
O	O	O	O	O	O	PTS n ²

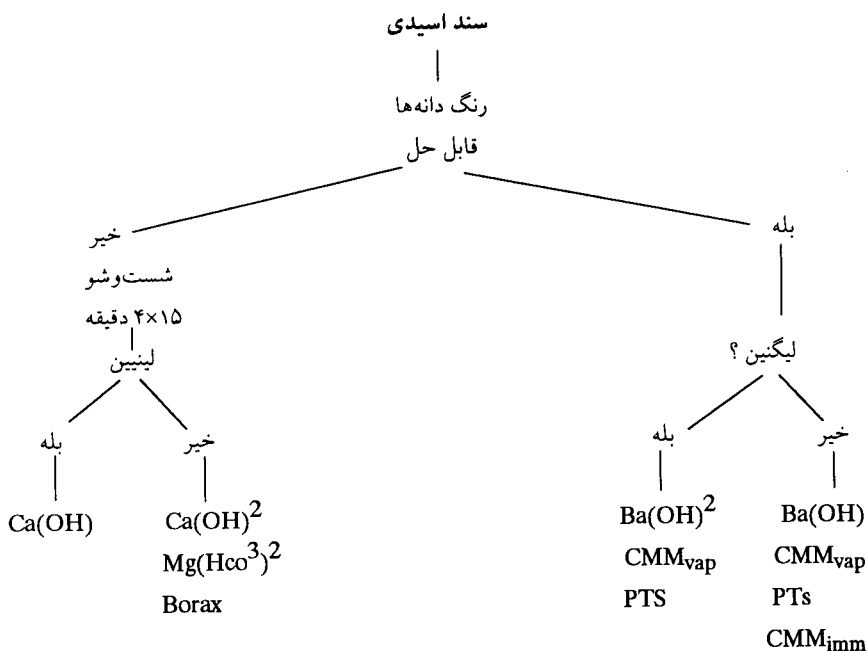
-: انحلال و به رنگ قهوه‌ای در آمدن مرکبهای فروگالیک.

-: انحلال ضعیف، کمرنگ شدن مرکبهای فروگالیک و پخش شدن رنگ دانه‌ها.

O: تغییری روی نمی‌دهد.

imm: کاغذ را در محلول فرو می‌بریم.

Flott: کاغذ را در سطح مایع شناور می‌کنیم.



بنابر این، سکانس حداقل عبارت است از: ۱۵ دقیقه شست و شو در آب ۴۰ درجه سانتی‌گراد سی درصد ایزوپروپانول و سه بار ۱۵ دقیقه در آب ۴۰ درجه سانتی‌گراد.

۳- اسیدزدایی در محلول دارای آب

هیدروکسید کلسیم

از حل کردن ۱/۵ گرم $\text{Ca}(\text{OH})^2$ در یک لیتر آب مقطر یا آب بدون یون محلولی نیمه اشباع از هیدروکسید کلسیم به دست می‌آید. این محلول اشباع را به نسبت یک به یک رقیق می‌کنیم. غلظت محلول اسید زداینده ۰/۰۱M است. تهیه این محلول آسان است؛ اما در مجاورت هوا محلول ثابتی نیست؛ هیدروکسید کلسیم با دی اکسید کربن هوا واکنش نشان می‌دهد و به شکل کربنات کلسیم رسوب می‌کند.

برگهای کاغذ را به مدت ۳۰ دقیقه در محلول فرو می‌بریم.

بی‌کربنات منیزیم

محلول بی‌کربنات منیزیم را از حل کردن ۴ گرم کربنات منیزیم در یک لیتر آب به دست می‌آورند. سپس دی‌اکسید کربن را در آن هم می‌زنند تا آن که محلول زلال و روشن شود. غلظت محلول اسیدزداینده عبارت است از $0.4 \text{ M Mg (HCO}_3\text{)}_2$ کاغذها را به مدت ۳۰ دقیقه در این محلول فرو می‌بریم.

بوراکس

این محلول را از حل کردن ۳۰ گرم بوراکس در یک لیتر آب به دست می‌آورند. کاغذها را به مدت ۲۰ دقیقه در این حمام فرو می‌برند.

۴- اسیدزدایی در محلول فاقد آب

هیدروکسید باریم

محلول یک درصد هیدروکسید باریم را با حل کردن ۱۰ گرم هیدروکسید باریم در یک لیتر الکل متانول به دست می‌آورند. از دیدگاهی عملی تهیه یک محلول روشن هیدروکسید باریم کار دشواری است. دی‌اکسید کربن هوا ممکن است بخشی از هیدروکسید را به کربنات تبدیل کند.

کاغذها را به مدت ۲۰ دقیقه در این محلول فرو می‌برند. لازم است متذکر شویم که باریم ماده‌ای سمی است. برای کارکردن با آن باید دستکش داشت و زیر هواکش کار کرد.

کربنات متیل منیزیم (۰/۰۲۵ M)

۱/۴۶ گرم منیزیم و ۱۲۰ میلی‌لیتر متانول را در بالنی مجهز به کندانسور می‌ریزند. برای آغاز ترکیب با احتیاط بالن را با یک درپوش حرارت دهنده، حرارت می‌دهند. این واکنش باید زیر هواکش و دور از هر شعله‌ای انجام شود؛ زیرا هیدروژن تولید می‌شود! باید هر لحظه آماده بود تا در صورت شدید شدن واکنش شیمیایی حرارت را کاهش داد. به این ترتیب یک محلول ۴/۳۲ درصدی متوکسید منیزیم (متالونات منیزیم) به دست می‌آید. صد میلی‌لیتر از این محلول را به مدت دو ساعت با دی‌اکسید کربن هم می‌زنیم تا کربنات به دست آید. به این محلول تری کلروتری فلئوراتان (TCTFE) اضافه می‌کنیم تا دو لیتر شود. غلظت کربنات متیل منیزیم به این ترتیب ۰/۰۲۵ M می‌شود.

برگهای کاغذ را به مدت ده دقیقه در این محلول فرو می‌بریم یا دوبار با یک دستگاه اسپری کننده دستی مایع را روی آنها می‌پاشیم. همچنین می‌توان از محلول آماده برای مصرف که در فرانسه و هلند تهیه می‌شود (نگاه کنید به آدرسها) استفاده کرد. به استناد آزمایشهای ما یک لیتر از این محلول برای اسیدزدایی از پشت و روی یک متر مربع کاغذ با وزن متوسط کافی است. قیمت هر لیتر آن ۱۴۰۰ فرانک [بلژیک] است.

فصل دوم : سفید کردن کاغذ

I روند کار

۱- فهرست روشهای سفید کردن

۲- ارزشیابی

II اکسید کننده ها

الف - ترکیبات کلره

۱ - هیپوکلریت سدیم

۲ - هیپوکلریت کلسیم

۳ - بی اکسید کلر

۴ - کلر آمین

۵ - اسید کلرو

ب - ترکیبات غیر کلره

۱ - پرمنگنات پتاسیم

۲ - پربورات سدیم

۳ - پراکسید هیدروژن

۴ - اُزن

III اسیدها

IV موادی که مانع اکسیداسیون

می شوند

۱ - سولفوکسیدات فرمالدئید سود

۲ - متابی سولفیت پتاسیم

۳ - هیدرو سولفیت سدیم

۴ - بورو هیدرورها

V نور

۱ - نور طبیعی

۲ - نور مصنوعی

VI نتیجه: روشهای توصیه شده

۱ - چه روشی برای چه کاغذی؟

۲ - روشها

۳ - ملحقات

I روند کار

قبل از آن که این فصل را آغاز کنیم، باید به کسی که کاغذ را مرمت می کند در مورد سفید کردن کاغذ هشدار دهیم. در این مرحله، سند یا برگهای کاغذی که باید سفید شوند، قبلاً شسته شده و تا حد ممکن اسیدزدایی شده اند. در این هنگام باید تصمیم گرفت که آیا سفید کردن کاغذ برای خواندن متن یا مشاهده تصویر واقعاً ضروری است. آیا پذیرش خطر ورود صدمات احتمالی به سند و باقی ماندن مواد سفید کننده روی آن تنها به استناد دلایل زیبا شناختی کار عاقلانه ای می نماید؟

۱- فهرست روشهای سفید کردن کاغذ

با بررسیهایی که انجام شده، شیوه ها سفید کردن کاغذ را می توان به حسب واکنش شیمیایی براساس رنگ زدایی، به چهار گروه تقسیم کرد. جمع بندی ویژگیها و نتایج حاصله از تمامی روشهای سفید کردن کاغذ را ما در مقاله ای تحت عنوان «بررسیهای کتاب شناختی پیرامون سفید کردن کاغذ» چاپ شده در «Restaurator» شماره ۹ سال ۱۹۸۸ ص ۱۷۸ تا ۱۹۸ منتشر کردیم.

رایجترین ترکیباتی که مورد استفاده واقع می شود، ترکیبات اکسید کننده هستند، بویژه ترکیبات کلره: هیپوکلریت سدیم و کلسیم، بی اکسید کلر، کلرامین و اسید کلرو. دیگر اکسیدانها عبارتند از: پرمنگنات پتاسیم، پربورات سدیم پراکسید هیدروژن و ازن. موادی که مانع اکسیداسیون می گردند، نیز به کار گرفته می شوند؛ اما تداوم دستاوردهای آنها محل تردید است؛ چرا که ممکن است به کمک نور از نو اکسیداسیون انجام شود. این مواد عبارت اند از: هیدرو سولفیت سدیم، سولفوکسیلات فرمالدئید سدیم، بروهیدرورهای سدیم، تترایتیل آمونیم و تترامیتیل آمونیم و متابی سولفید پتاسیم. گروه سوم شامل اسیدهای مختلف است که اصولاً برای از بین بردن لکه های مرکب مورد استفاده دارند: اسید اگزالیک، اسید سیترونیک و اسید کلریدریک.

سرانجام آخرین گروه که عبارت است از تکنیکی خاص که به دلیل عدم وجود مواد شیمیایی، تکنیکی جالب است: قرار دادن کاغذ در مقابل نور طبیعی یا مصنوعی.

۲- ارزشیابی

همان‌گونه که در مورد اسیدزدایی گفته شد، هدف از این مطالعات مشخص است. بر آنیم تا روشهای مؤثر و مطمئن که اجرای آنها را می‌توان به مرمت کنندگان کاغذ توصیه کرد، معلوم داریم.

هدف از سفید کردن کاغذ از میان برداشتن و حذف مواد رنگی کاغذ است. این مواد در نتیجه فساد طبیعی کاغذ، میکروارگانیسمها یا بقایای لکه‌های آب به وجود می‌آید. درجه سفید شدن کاغذ در هر یک از این روشها با روش دیگر فرق می‌کند. کارایی اسیدها از همه کمتر است.

عواملی که بر نتیجه حاصله تأثیر می‌گذارند، عواملی گوناگون‌اند. این عوامل عبارت‌اند از: ماهیت محلول سفید کننده (اکنید کننده یا ماده ضد اکسیداسیون) درجه غلظت این محلول، مدت فرایند، ترکیب کاغذها (از خمیر پارچه باشد یا شیمیایی یا خمیر چوب)، نیز نوع لکه یا زردی کاغذ.

همچنین باید به مراحل قبل و بعد از عمل سفید کردن توجه داشت؛ چرا که سفید کردن خود مرحله‌ای است (احتمالی) از فرایندی که شامل چندین مرحله است. شیوه کار پذیرفته شده برای آزمایشها شامل مراحل زیر است: شست‌وشو با آب گرم ۴۰ درجه سانتی‌گراد به همراه ۳۰ درصد الکل، اسید زدایی با محلول هیدروکسید کلسیم نیمه اشباع به مدت ۳۰ دقیقه سفید کردن دیداری، آبکشی، استفاده از آنتی کلر یا حمام خنثی کننده، آبکشی و اسیدزدایی.

روشهای اسید زدایی به حسب نشانه‌های عینی برگزیده می‌شوند: میزان سفیدی به دست آمده و ثبات آن، نبود مواد زاید بر جای مانده از مواد سفید کننده روی کاغذ از طریق کنترل فوق سفید شدن (سفید شدنی که علی‌رغم پایان رسیدن کار همچنان ادامه دارد)، از جمله پس از کهنه کردن کاغذ و توجه به تضعیف الیاف کاغذ از طریق اندازه‌گیری مقاومت آنها در مقابل تاخوردگی و از جمله پس از کهنه کردن کاغذ، سمی بودن مواد و باد کردن (Blistering) کاغذ. نتایج آزمایشهای ما در مقاله‌ای تحت عنوان «نتایج پژوهشهای تجربی درباره سفید کردن کاغذ» بزودی در «مطالعاتی در باب نگهداری» (Studies in Conservation) منتشر خواهد شد.

ما روشهایی را که براساس اسیدها نهاده شده است، مورد آزمایش قرار ندادیم. آنها روشهایی رضایتبخش نیستند. از میان مواد ضد اکسیداسیون بویژه بوروهیدرور سدیم را که

استفاده از آن امیدبخش می‌نماید، آزمایش کردیم. در خصوص ترکیبات کلره مسأله صدمات احتمالی ناشی از مواد زاید را بررسی کردیم و به جست‌وجوی مؤثرترین راه حل خنثی کردن آن برخاستیم.

II اکسیدکنندها

الف - ترکیبات کلره

۱ - هیپوکلریت سدیم Naocl

هیپوکلریت سدیم که عموماً آن را آب ژاول می‌نامند، یک عامل قوی برای سفید کردن است. برای مالیدن آن روی کاغذ - با، یا بدون آنتی‌کلر - دستور العملهای مختلفی در کتابها آمده است. ما این کار را توصیه نمی‌کنیم؛ زیرا به سلولز کاغذ صدمه می‌زند.

آزمایشها - ما در آزمایشهای سفید کردن کاغذ بهترین نتایج را با روشی که بورگس شرح داده [کتابشناسی شماره ۱۳] به دست آوردیم. استفاده از Naocl هرگونه لکه‌ای را از بین می‌برد و کاغذ را به طور یکدست سفید می‌کند. در مورد کاغذهایی که از خمیر پارچه تهیه شده ۲ تا ۵ دقیقه کافی است. کاغذ چوب زرد می‌شود. بنابراین، روش مذکور برای این کاغذ مطلوب نیست. بدون کلرزدایی تخریب کاغذ در جریان کهنه کردن مصنوعی مصیبت‌بار است. در این مورد تنها استفاده از بوروهیدرور سدیم نتایج خوبی بارآورده و بورگس نیز به همین حقیقت رسیده است. [رک: کتابشناسی شماره ۱۸]. آب کشیدن با آب همراه با اسید استیک یا تیوسولفات سدیم برای حذف مواد زاید کلره کافی است.

قلیایی بودن شدید محلول سفیدکننده باعث باد کردن الیاف کاغذ خمیر پارچه می‌شود. این پدیده به تشکیل «تاولها»ی ناشی از تولید گاز (هیدروژن) به هنگام کلرزدایی به روش غرقابی، یاری می‌دهد. هنگامی که بوروهیدرور سدیم را با قلم‌مو به کاغذ می‌مالیم از این تغییر شکلها احتمالاً جلوگیری می‌شود. در این هنگام، مقاومت مکانیکی کاغذ بیشتر از مقاومت مکانیکی شاهد است.

در نتیجه تنها روش توأمان استفاده از هیپوکلریت سدیم رقیق شده و به دنبال آن بوروهیدرور سدیم را که با قلم‌مو مالیده می‌شود فقط برای کاغذهای تهیه شده از خمیر پارچه، توصیه می‌کنیم.

۲- هیپوکلریت کلسیم Ca (Ocl)^2

هیپوکلریت کلسیم اکسید کننده‌ای است ضعیفتر از هیپوکلریت سدیم. PH آن باید چیزی میان ۹/۵ و ۱۰/۵ باشد. هیپوکلریت کلسیم برخلاف هیپوکلریت سدیم به دلیل داشتن PH پایینتر، همیشه با خمیر چوب واکنش نشان نمی‌دهد. گاه یک «تاول زدگی» مشاهده می‌شود و این به دلیل تشکیل گاز در ساختار برگ کاغذ است.

آزمایشها- هیپوکلریت کلسیم عامل خوبی برای سفید کردن کاغذ است. این ماده، جرمهای رنگی و لکه‌ها را از میان می‌برد. برای کاغذ تهیه شده از خمیر پارچه پس از ده دقیقه نشانه‌های سفید شدن به دست می‌آید؛ حال آن که برای کاغذ چوب باید دست کم ۴۰ دقیقه صبر کرد. همان‌گونه که در مورد هیپوکلریت سدیم گفتیم، تنها بورو هیدرور سدیم به عنوان آنتی کلر دارای کارایی است. در مورد کاغذ تهیه شده از خمیر پارچه، همان‌گونه که در روش هیپوکلرید سدیم و به دنبال آن بروهیدرور مشاهده شد، کاهش شدید مقاومت مکانیکی کاغذ پدید می‌آید؛ اما ما در این مورد تاول زدگی مشاهده نکردیم. پس از کهنه کردن مصنوعی به صورت مرطوب، تنها کاغذ چوب مقاومت مکانیکی بیش از مقاومت مکانیکی شاهد را حفظ می‌کند.

در نتیجه سفید کردن با هیپوکلریت کلسیم و به دنبال آن بروهیدرور را تنها برای کاغذ چوب می‌توان به کار برد. استفاده از آنتی کلر را می‌توان به شیوه غرقابی یا مالیدن موضعی به کمک قلم مو، در نظر گرفت.

۳- بی‌اکسید کلر CLO^2

بی‌اکسید کلر در روش غرقابی، عاملی عالی است برای سفید کردن تنها کاغذهایی که دارای لیگنین هستند. در این مورد سلولز صدمه نمی‌بیند. بروهیدرور سدیم را به عنوان آنتی کلر توصیه می‌کنیم.

روش استفاده از گاز نیز بسیار مؤثر است، اما آبکشی با آب ضروری است.

آزمایشها- ما کارایی بی‌اکسید کلر را در روش غرقابی و نیز گازی روی لکه‌های کاغذ آزمودیم. در مورد کاغذ چوب، نمای خاکستری رنگی ملاحظه شد. پس از کهنه کردن، زردی آوردن در مورد کاغذهایی که آبکشی نمی‌شوند، چشمگیر است. استفاده از بورو هیدرور به عنوان آنتی کلر بهترین کیفیت را در سفید شدن نهایی کاغذ حتی پس از کهنه کردن، باعث می‌شود. این ملاحظات با نتایجی که بورگس به دست آورده هماهنگی دارد. باتوجه به این که مقاومت مکانیکی کاغذ در روش غرقابی از میان می‌رود، می‌توانیم آن

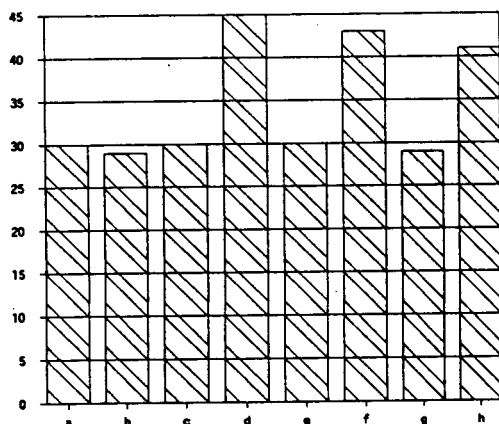
را حذف کنیم؛ حال آنتی کلر هر چه که می خواهد باشد. از سوی دیگر، مسلّم است که در روش بی اکسید کلر گازی بدون استفاده از ضدکلر، حتی آبکشی ساده، با آب غیر ممکن است. بهترین نتیجه را بروهیدرور سدیم عرضه داشته است؛ اما مقاومت مکانیکی کاغذ کمتر از مورد استفاده از بروهیدرور تنهاست. در نتیجه روش غرقابی به هیچ وجه توصیه نمی شود. سفید کردن از طریق دوددادن و سپس مالیدن موضعی بروهیدرور سدیم را می توان در نظر گرفت. نتایج مقاومت مکانیکی رضایتبخش بودند.

۴- کلر آمین

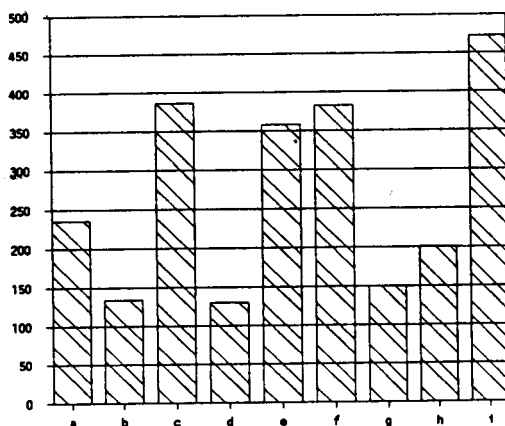
غالباً در محسنات روش کلر آمین T اغراق گویی شده است: سادگی، کارایی، اطمینان. با این همه این ماده برای لکه های ناشی از کپک زدگی فاقد کارایی و بسیار ضعیف است. مدت های مدید معتقد بودند که مواد زاید باقی نمی ماند و حتی آبکشی با آب ضرورتی ندارد. این فرضیه امروزه بکلی متروک افتاده و لزوم خنثی کردن کاغذ مورد عمل به اثبات رسیده است. احتمالاً پیوندی تنگاتنگ میان ترکیبات کلر آمین و لیگنین وجود دارد. از آب، اسید استیک یا تیوسولفات سدیم به حیث حمام خنثی کردن یاد شده است. تنها استفاده از بروهیدرورها به صورتی مؤثر جلو سفید شدن را خواهد گرفت.

آزمایشها - بر آن شدیم تا کارایی دو شیوه کار را با یکدیگر مقایسه کنیم: شست و شو، اسیدزدایی و سفید کردن با کلر آمین و به دنبال آن آبکشی با بروهیدرور سدیم در مقایسه با بروهیدرور تنها. در مورد خمیر چوب حتی پس از یک ساعت کار نتیجه رضایتبخش نبود. حتی گاه بررسیها، حاکی از زرد شدن کاغذ است. در مورد کاغذ تهیه شده از خمیر پارچه پس از ۴۰ دقیقه، نتیجه رضایتبخش حاصل آمد. می توان گفت که در مقایسه با بروهیدرور تنها، نتیجه کار با یک روش ترکیبی در مورد زدودن لکه ها، بهتر است؛ اما ناکافی می نماید. کلر آمین در مقایسه با عملکردی به مدت مساوی با عملکرد بروهیدرور، بهبود چندانی در سفیدی کلی کاغذ به همراه نمی آورد. باید متذکر شد که کاغذ صدمه زیادی می بیند. مقاومت در مقابل تاخوردگی ۳۰ درصد کاهش می یابد؛ حتی در صورت استفاده از بروهیدرور سدیم به حیث آنتی کلر.

در نتیجه ما کار با کلر آمین را صلاح نمی دانیم.



شکل ۷۶ - مقاومت در مقابل تای مضاعف پس از سفید کردن کاغذ تهیه شده از خمیر پارچه
 (a) $\text{NaOCl} + \text{NaBH}_4$ imm (b) $\text{NaOCl} + \text{NaBH}_4$ local (c) $\text{Ca}(\text{OCl})_2 + \text{NaBH}_4$ imm (d) $\text{Ca}(\text{OCl})_2 + \text{NaBH}_4$ Local (e) $\text{Ca}(\text{OCl})_2 + \text{NaBH}_4$ Local (f) Chloramine T (g) NaBH_4 imm (h) NaBH_4



شکل ۷۷ - مقاومت در مقابل تای مضاعف پس از سفید کردن کاغذ چوب
 (a) $\text{NaOCl} + \text{NaBH}_4$ imm (b) $\text{NaOCl} + \text{NaBH}_4$ local (c) $\text{Ca}(\text{OCl})_2 + \text{NaBH}_4$ imm (d) $\text{Ca}(\text{OCl})_2 + \text{NaBH}_4$ Local (e) $\text{Ca}(\text{OCl})_2 + \text{NaBH}_4$ Local (f) NaBH_4 imm (g) NaBH_4 Local (h) NaBH_4

۵ - اسید کلرو [کتاب شناسی شماره ۳۱]

تنها یک مرجع به عملکردی با $\text{PH} = 3/6$ اشاره کرده است.

دلیل انصراف - با توجه به PH چنین پایین از آزمایش این روش سفید کردن کاغذ منصرف شدیم.

ب - ترکیبات غیر کلره

۱ - پرمنگنات پتاسیم KMnO_4

در کتابچه‌ای که به سال ۱۹۷۲ منتشر شده استفاده از پرمنگنات پتاسیم به حیث عامل سفید کننده، مردود شناخته شده است. هی (Hey) به دلیل دشواری کنترل تأثیر آن با توجه به رنگین شدن کاغذ، از دادن شیوه کاربرد آن خودداری کرده است. فیلدر به دلیل از میان رفتن مقاومت فیزیکی کاغذ هیچ یک از شیوه‌های آزمایش شده را مناسب ندانسته است. بوستید نیز اعلام داشته که این روش سفید کردن، بیش از هیپوکلریت‌ها کلرامینها و یا آب اکسیژنه به کاغذ صدمه می‌زند.

آزمایشها - از آزمایشهایی که انجام دادیم، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که پرمنگنات پتاسیم بدون، هیچ تردیدی عامل سفید کننده بسیار مؤثری است. با این همه، صدمه‌ای که به الیاف کاغذ تهیه شده از خمیر پارچه وارد می‌شود، بسیار شدید است؛ یعنی کاهش چشمگیر مقاومت مکانیکی. در مورد کاغذ چوب نتایج حاصله از نظر سفید شدن کاغذ رضایتبخش نیست؛ یعنی لکه‌های قهوه‌ای ظاهر می‌شوند. در نتیجه این روش را باید کنار گذاشت.

۲ - پربورات سدیم Na BO_3

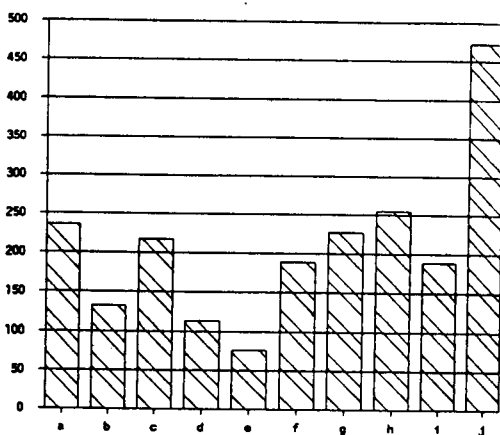
کارایی این روش بوضوح کمتر از روش هیپوکلریت سدیم است. هنگامی که کار سفید کردن به دنبال اسیدزدایی انجام شود، مقاومت مکانیکی کاغذ افزایش می‌یابد. آزمایشها - بررسیهای ما درباره کاغذ چوب رضایتبخش نبود، در حالی که کاغذ پارچه به طور همگون سفید شده و لکه‌ها از میان رفت. پس از کهنه کردن مصنوعی کاغذ، مشاهده شد که کاغذهای پارچه ضعیفتر از کاغذهای شاهد هستند، در حالی که کاغذ چوب کمی استحکام یافته است. از این روش نه برای کاغذ چوب (به دلیل عدم موفقیت کامل در سفید کردن آن) و نه برای کاغذ پارچه (به سبب کاهش مقاومت مکانیکی) نمی‌توان استفاده کرد.

۳ - پراکسید هیدروژن H_2O_2

مشکل اصلی سفید کردن کاغذ با آب اکسیژنه، وجود خطر «تاول زدگی» است. به عقیده کلمان (Clément) امکان از بین بردن این تاول زدگی وجود ندارد. پراکسید هیدروژن به دلیل

بی ضرر بودن برای سلولز، شهرت دارد. مواد زایدی از آن روی کاغذ باقی نمی ماند. با این همه، کاغذهای کهنه بخلاف کاغذهای پارچه نو از آب اکسیژنه صدمه می بینند. همگان بر کارایی این شیوه اتفاق نظر دارند. بسیاری از محققان تأیید کرده اند که تمامی لکه های روی کاغذ پاک نشده است. صفات دیگری نیز در کتابها به این ماده نسبت داده شده است. که عبارت اند از: بی خطر بودن برای مرمت کننده کتاب، سادگی و قیمت مناسب، سرعت، عدم تشکیل ترکیبات کلرو-لینیو.

آزمایشها-با این ماده چندین آزمایش در غلظتهای مختلف به صورت غرقابی و یا مالیدن موضعی به کمک قلم مو انجام شد - در جریان کار در شیوه غرقابی، در برخی از کاغذهای چوب و پارچه پدیده «تاول زدگی» (blistering) مشاهده کردیم. در روش مالیدن با قلم مو می توان حتی از آب اکسیژنه با غلظت ۲٪ نیز استفاده کرد. کارایی آن به همان اندازه شیوه غرقابی است بدون آن که تاولی پدیدار شود. به طور کلی میزان سفید شدن کاغذ ناچیز، اما ثابت است. از نظر مقاومت مکانیکی، نتایج حاصله برای کاغذ پارچه بسیار بد بود. به نظر می رسد این روش برای کاغذهای خمیر چوب و خمیر شیمیایی - که احتمالاً ترکیبات دیگری غیر از آلفا - سلولز موجود، از آنها حمایت می کند - مناسب است. ما می توانیم این شیوه را برای سفید کردن غرقابی کاغذهای چوب و شیمیایی توصیه کنیم.

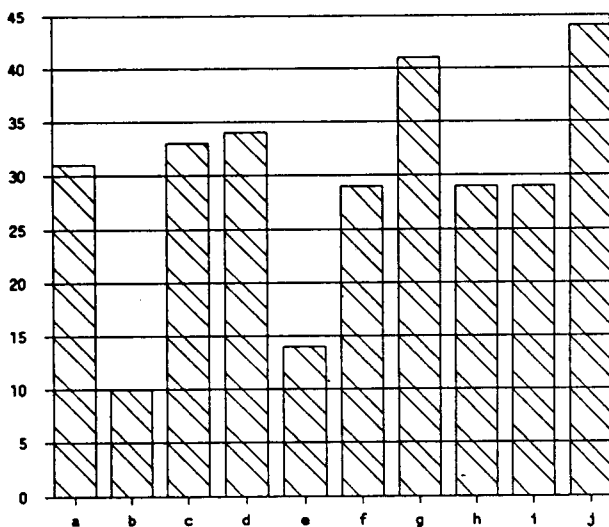


شکل ۷۸ - مقاومت کاغذ پارچه به تاخوردگی مضاعف پس از سفید کردن آن با ترکیبات غیر کلره

(a) شاهد، KMnO_4 (b), NaBO_3 (c), H_2O_2 imm(d)
 H_2O_2 local(e), Ozone(f), Dithionite imm(g),
 Dithionite local (h), NaBH_4 imm(I), NaBH_4 local(j)

۴- ازن O_3

در کتب موجود، درباره استفاده از ازن برای سفید کردن کاغذ، دستور العمل چندانی مطرح نشده است. به عقیده لوچیانی این کار به سلولز صدمه نمی زند. آزمایشها - ما با ازن به شیوه گازی آزمایش کردیم - کارایی این روش به درجه رطوبت کاغذ بستگی دارد. بهترین نتیجه از نمونه های خیس شده میان دو کاغذ خشک کن به دست آمد. ما به هیچ وجه این شیوه سفید کردن کاغذ را توصیه نمی کنیم؛ چرا که نوع کاغذ هر چه باشد، مقاومت مکانیکی آن به نحو چشم افسایی کاهش می یابد.



شکل ۷۹ - مقاومت کاغذ چوب در مقابل تاخوردگی مضاعف پس از سفید کردن با ترکیبات غیر کلره

(a) شاهد $KMnO_4$ (b), $NaBO_3$ (c), H_2O_2 imm (d),
 H_2O_2 locf (e), Ozone (f), Dithionite imm (g),
 Dithionite locf (h), $NaBH_4$ imm (I), $NaBH_4$ locf (j)

III اسیدها

محلولهای اسیدی متفاوتی از سوی فلیدر مورد آزمایش قرار گرفته اند: اسید کلریدریک اسید اگزالیک و اسید سیتریک. این اسیدها روی لکه های ناشی از قارچ هیچ تأثیر زداینده ای

نداشته‌اند.

دلیل انصراف: این شیوه‌ها را آزمایش نکردیم.

IV موادی که از اکسیداسیون جلوگیری می‌کنند

۱ - سولفوکسیلات فرمالدئید سود

با این ماده چندین آزمایش برای سفید کردن کاغذ انجام شده؛ اما تأثیری بر لکه‌های ناشی از قارچها نداشته است.

دلیل انصراف - ما این روش را آزمایش نکردیم.

۲ - متابی سولفیت پتاسیم $K_2 S_2 O_5$

استفاده از این ماده و به دنبال آن اسیدزدایی نتایج نیکویی برای مقاومت کاغذ در مقابل تاخوردگی به بار خواهد آورد.

آزمایشها- نتایج تجربیات ما اقلان کننده نبود. کاغذ پارچه مختصری سفید شد، کاغذ چوب به هیچ وجه سفید نشد. از این شیوه منصرف شدیم.

۳ - هیدرو سولفیت سدیم $Na_2 S_2 O_4$

از این شیوه سفید کردن کاغذ با هیدروسولفیت سدیم که به آن دی تیونیت سدیم نیز گفته می‌شود، در صنعت کاغذسازی برای سفید کردن خمیر کاغذ استفاده می‌شود. به نظر می‌رسد در مرحله، مرمت کاغذ از این ماده تنها از سوی لوچیان [کتابشناسی: ۳۷] استفاده شده است.

آزمایشها- در مورد کاغذ چوب استفاده از روش غرقابی بسیار مؤثر افتاد. برای کاغذ پارچه، درجه سفید شدن معادل $\frac{3}{4}$ آن چیزی بود که با آب اکسیژنه به دست می‌آمد. بعد از کهنه کردن مصنوعی، کاغذ به زردی می‌گراید؛ نتیجه کار ثابت نیست. با توجه به عدم ثبات و بازگشت سریع زردی، این روش را مناسب تشخیص ندادیم.

۴- بوروهیدرورها

بوروهیدرور سدیم (Na BH_4) تحدید رنگهایی را که از اکسیداسیون کاغذ در طول زمان به وجود می آیند، به کمک فعل و انفعالات شیمیایی امکانپذیر می سازد. این شیوه در مقایسه با سفید کردنهای کلاسیک به کمک اکسید کننده ها، صدمه ای به سلولز کاغذ نمی زند؛ بلکه بعکس مقاومت الیاف را در مقابل هیدرولیز اسیدی، اکسیداسیون، قلیاها و آثار زیانبار اشعه فرابنفش، افزایش می دهد. از تجزیه بوروهیدرور (که در محیط اسیدی تشدید می شود) گاز هیدروژن به دست می آید برگ کاغذ در سطح محلول شناور می شود و گاز میان الیاف کاغذ تشکیل می شود و با ایجاد حبابها، به کاغذ صدمه مکانیکی می زند. می توان با تغییر روش، این پدیده را محدود کرد. PH محلول بالاست، چیزی میان ۹ و ۱۰. بنابر این، محلول باید در مجاورت مرکبها، رنگها یا رنگ دانه ها با احتیاط مورد استفاده قرار گیرد. سفید شدن کاغذ در جریان کهنه کردن، رضایتبخش و ثابت است. به نظر می رسد این روش بویژه به دلیل آن که به سلولز صدمه ای وارد نمی شود، شیوه ای جالب است.

آزمایشها - ما با محلول ۱٪ بوروهیدرور سدیم چه به روش غرقابی و چه مالیدن با قلم مو بهترین نتایج را به دست آوردیم. تنها پس از یک ساعت کار، نتایج حاصله برای کاغذ چوب و نیز کاغذ پارچه رضایتبخش بود. در محلول الکلی، کارایی این ماده کمتر شد. متذکر می شویم که برخی از لکه های ناشی از کپک زدگی بکلی زوده نشد. مقاومت کاغذ در مقابل تاخوردگی، با همین روش بهبودی چشمگیری یافت. افزایش این مقاومت به مدت زمانی که کاغذ با این ماده سفید می شود. بستگی دارد. این پدیده را هرگز در روشهای سفید کردن کاغذ به کمک مواد اکسید کننده مشاهده نکردیم. در مورد کاغذ پارچه، در روش غرقابی خطر تاول زدگی وجود دارد. با این همه باید بر لزوم آبکشی کاغذ یا آب پس از انجام عمل، و سه تا چهار ساعت قبل از اسیدزدایی تأکید کنیم. تنها در مورد کاغذهای پارچه روش مالیدن این ماده با قلم مو توصیه می شود.

V نور

گروههای انتقال دهنده رنگها که سبب زردی کاغذ می شوند، وقتی در معرض نور قرار گیرند، یک فوتون را که موجب تحریک آنها می شود، جذب می کنند. در این هنگام ممکن است موجب واکنشهای مختلفی شوند که در حالت معمولی رخ نمی دهد؛ واکنشهایی که از

میان رفتن زردی را به دنبال می آورد. برای آن که فوتون مؤثر افتد باید طول موجی میان ۴۰۰ و ۵۵۰ nm (تشنعات آبی در حالت مرئی) داشته باشد.

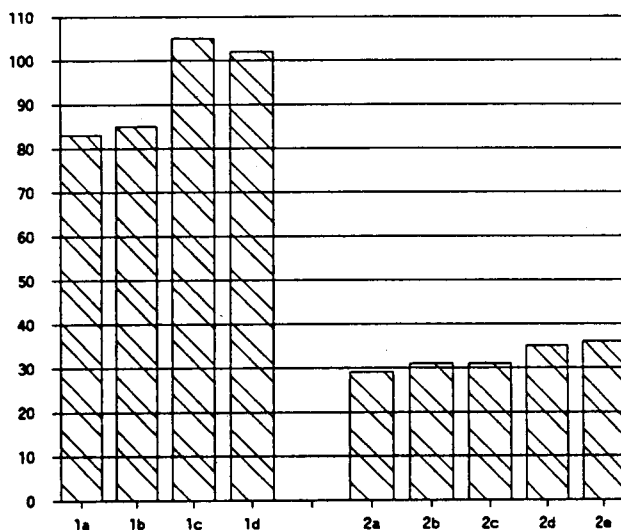
کیز (Keyes) اعلام داشته که کاغذهای متعلق به بعد از سال ۱۸۵۰ را که حاوی درصدی از خمیر چوب هستند نباید با این شیوه سفید کرد. با این نوع هیچ آزمایشی انجام نشده است. سفید کردن کاغذ به کمک نور طبیعی یا مصنوعی عموماً از طریق فرو بردن کاغذ در محلولی قلیایی انجام می شود: آب، اکسیژن لازم برای اکسیداسیون را فراهم می آورد و قلیا به حذف مواد رنگی و اکسیده کمک می کند، اسیدهای موجود را خنثی می سازد و ذخیره مختصری از قلیا فراهم می کند. برای این کار از محلول هیدروکسید کلسیم یا بی کربنات منیزیم استفاده می شود.

مدت کار به فاکتورهایی چند بستگی دارد: نوع لکه، نوع کاغذ، فصل و ساعتی که کار سفید کردن با نور انجام می شود. این مدت برای نور طبیعی میان ۲ تا ۵ ساعت و برای نور مصنوعی ۸ تا ۱۲ ساعت است. باید اشعه فرابنفش را از نور حذف کرد.

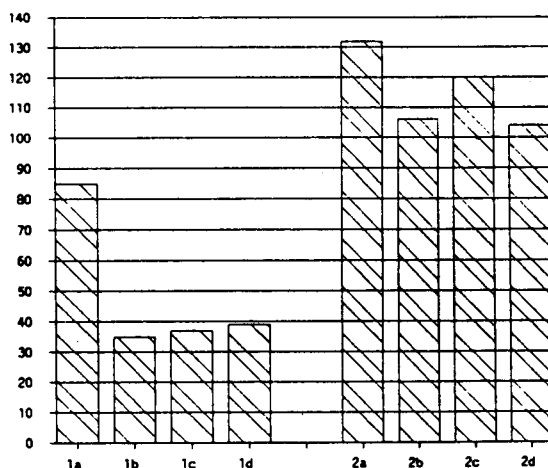
این روش برای برخی از لکه ها کارایی ندارد: چسبهای از جنس پروتئین، کپک زدگیها، لکه های فاکسینگ و لکه های ناشی از زنگ.

اگر طول موج نور پایتتر از ۵۰۰ nm باشد الیاف کاغذ به دلیل کوتاه شدن زنجیره ملکولی و تشکیل اکسی سلولز، صدمه می بیند. مرز این طول موج در ۴۰۰ nm قرار دارد. به همین دلیل برانشیک تشعشعات فرابنفش را حذف می کند. تأثیر نور بر مقاومت مکانیکی کاغذها اصولاً به ترکیب کاغذ بستگی دارد.

آزمایشها - ما آزمایشهای چندی برای سفید کردن کاغذ با نور طبیعی انجام دادیم. تنها کاغذهای پارچه و شیمیایی به نحو محسوس سفید شدند. کاغذ چوب به زردی گرایید. این روشهای غرقابی (در $\text{Ca (OH)}_2 \text{ PH}^8$) هستند که بهترین نتیجه را به دست می دهند چرا که اشعه فرابنفش را حذف می کنند. حداقل آن که کاغذ را باید مرطوب کرد. سفید شدن کاغذ شیمیایی ثابت نیست و پس از کهنه کردن خشک، بازگشتی کُلی به زردی مشاهده می شود. از این رو آزمایشهای مقاومت مکانیکی تنها در مورد کاغذ پارچه انجام شد. نتایج آن بسیار نامطلوب بود. علی رغم حذف اشعه فرابنفش مقاومت مکانیکی کاغذ بشدت کاهش می یابد؛ به طور متوسط ۴۰٪ در مقایسه با مقاومت مکانیکی کاغذ شاهد.



شکل ۸۰ - مقاومت کاغذ در مقابل تای مضاعف پس از سفید کردن با NaBH_4 imm برای مدت‌های مختلف آزمایش کاغذ شاهد (a) یک ساعت (b) کاغذ پارچه (۱) و چوب (۲) برای مدت‌های مختلف آزمایش کاغذ شاهد (a) یک ساعت (b) دو ساعت (c) چهار ساعت (d) شانزده ساعت (e)



شکل ۸۱ - مقاومت کاغذ در مقابل تای مضاعف پس از سفید کردن با نور طبیعی (۱) و مصنوعی (۲) کاغذ پارچه. شاهد (a). غرقابی در Ca(OH)_2 (b). مرطوب بدون اشعه فرابنفش (c)، مرطوب با اشعه فرابنفش (d)

متأسفانه بعکس آنچه غالباً نوشته شده، سفید کردن کاغذ با نور آفتاب، شیوه مناسبی

نیست. حتی در صورتی که اشعه فرابنفش را حذف کنیم، الیاف کاغذ صدمه می بیند و در نتیجه مقاومت آن از دست می رود. تنها آزمایشهایی که در نوشته ها آمده شامل کاغذهای قدیمی است که پس از سفید کردن به صورت مصنوعی کهنه نشده اند.

با توجه به آزمایشهایی که ما انجام دادیم، به هیچ وجه سفید کردن کاغذ بانور آفتاب را توصیه نمی کنیم.

با نور مصنوعی، بهترین نتایج با محلول Ca(OH)_2 PH8 برای کاغذهای تهیه شده با خمیر شیمیایی و خمیر پارچه به دست آمد. در فراسوی ۱۶ ساعت افزایش سفیدی کاغذ ناچیز است. کاغذ چوب کمی سفید می شود و پس از اسیدزدایی مقادیر سفیدی کمتر از ابتدای کار می شود. آزمایشهای مقاومت مکانیکی تنها در مورد کاغذ پارچه صورت گرفت. نتایج حاصله بسیار بد بود. پس از کهنه کردن سریع، علی رغم حذف اشعه فرابنفش مقاومت مکانیکی کاغذ بشدت کاهش یافت، به طور متوسط ۱۵٪ در مقایسه با کاغذهای شاهد.

سفید کردن کاغذ چوب با نور مصنوعی حاصل نمی شود و در مورد کاغذ ساخته شده با خمیر شیمیایی و کاغذ پارچه نتیجه فاقد ثبات است. همان گونه که در مورد سفید کردن با نور خورشید گفته شد، تنها نتایج شناخته شده پس از آزمایش و بدون کهنه کردن مصنوعی حاصل شده اند.

ما هیچ یک از روشهای سفید کردن کاغذ با نور مصنوعی را توصیه نمی کنیم.



VI شیوه های عمل در روشهای توصیه شده

۱ - چه روشی برای چه کاغذی؟

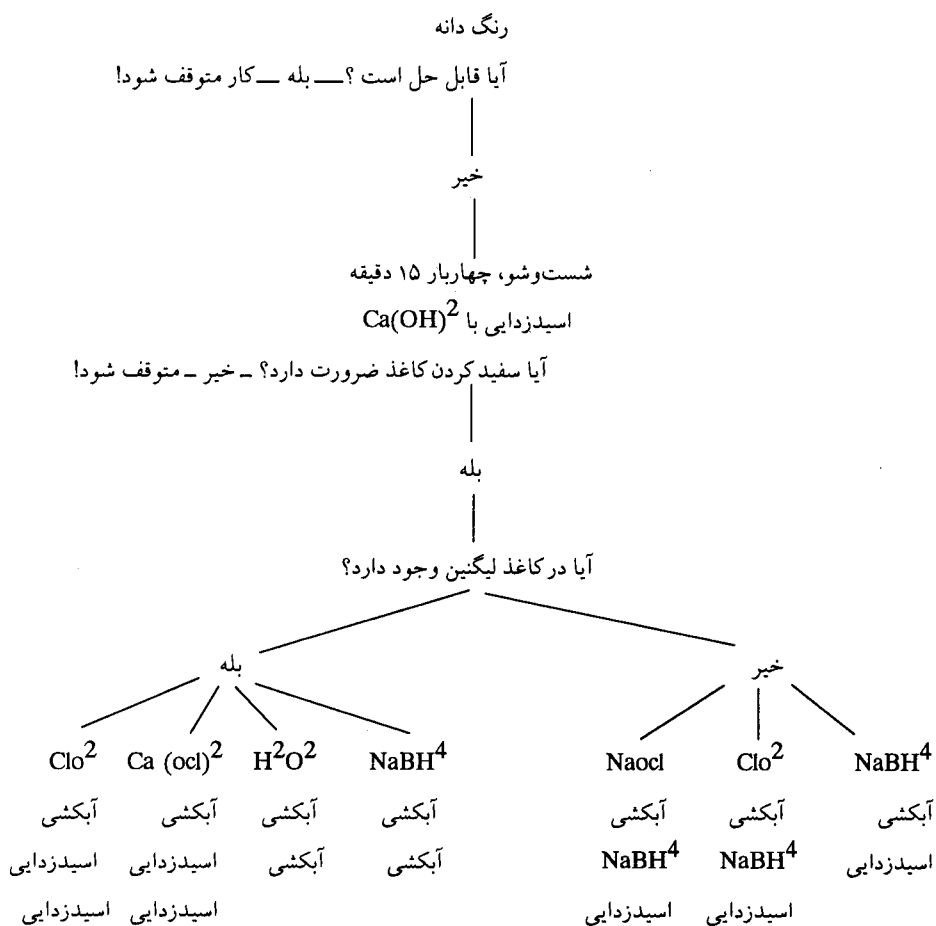
متذکر می شویم که فرایند سفید کردن کاغذ جزئی از یک سلسله عملیات ترمیمی است که عبارت است از: شست و شو، اسید زدایی، سفید کردن و از نو اسیدزدایی.

قبل از آغاز عملیات اسیدزدایی، آزمایش اسناد کاری ضروری است:

- اندازه گیری مقدار اسیدیته (به فصل ۱ مراجعه شود).

- آزمایش حلالیت مرکبها و رنگها: اگر مرکبها یا رنگ دانه ها قابل حل هستند، هیچ یک از روشهای آزمایش شده تاکنون، نمی تواند اعمال شود. استفاده از تثبیت کننده های موقتی یا قطعی می تواند این دشواری را از پیش پا بردارد. پژوهشهایی در این زمینه در جریان است.

— تشخیص وجود یا عدم وجود لیگنین به کمک معرفی از جنس فلوروگلو سین یا معرف هرزبرگ (به بخش ۱ فصل ۱ پاراگراف IV مراجعه شود).
به حسب نتایجی که به دست می آید، روش مناسب برگزیده خواهد شد.



استفاده از بوروهیدرور سدیم برای همه انواع کاغذ توصیه می شود. آن را با قلم مو به کاغذ بمالید. در صورت لزوم، قبل از این کار می توان کاغذ را سریعاً در محلولی بسیار رقیق از هیپوکلریت سدیم (برای کاغذ تهیه شده از خمیر پارچه) یا هیپوکلریت کلسیم (برای کاغذ

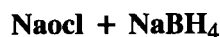
۲۲۴..... راهنمای حفاظت، نگهداری و مرمت کاغذ

چوب) فرو برد. سفید کردن کاغذ با بی اکسید کلر گازی و در پی آن بوروهیدرور با مالیدن موضعی نیز می تواند مفید باشد.

فرو بردن کاغذ در محلول بوروهیدرور در مقایسه با مالیدن آن به کمک قلم مو، کارایی کمتری دارد؛ اما برای کاغذ چوب می توان مورد استفاده قرار گیرد. فرایند کار با آب اکسیژنه نیز برای کاغذ چوب قابل توصیه است؛ اما کارایی آن کمتر است.

متذکر می شویم که هیچ یک از روشهای سفید کردن به کمک نور اعم از طبیعی یا مصنوعی نمی تواند مطلوب و مناسب باشد.

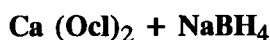
۲ - روشها



شست و شو، اسیدزدایی

NaOCl با ۵٪ کلر فعال ($1/6^\circ \text{chl}$) در شیوه غرقابی به مدت ۲ تا ۵ دقیقه، آبکشی با آب ضمن تعویض آب به دفعات به مدت حداقل یک ساعت.

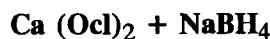
مالیدن محلول NaBH_4 یک درصد با قلم مو، خشک کردن آبکشی با آب حداقل به مدت ۳ تا ۴ ساعت. اسیدزدایی



شست و شو، اسیدزدایی

فرو بردن در محلول $\text{Ca}(\text{ocl})_2$ با ۸۵٪ درصد cl فعال و 27°cl /۰ آبکشی با آب ضمن تعویض مکرر آب به مدت حداقل یک ساعت.

فرو بردن در محلول یک درصد NaBH_4 به مدت یک ساعت یا مالیدن محلول با قلم مو آبکشی با آب به مدت حداقل ۳ تا ۴ ساعت، اسیدزدایی.



شست و شو، اسیدزدایی

به مدت ۱۵ دقیقه در معرض بخارات محلول کلریت سدیم (NaClO_2) دو درصد +فرمالدئید ۳۷٪ ($\text{H}_2 \text{ co}$) تا ۵/۲ درصد. غلظت ClO_2 به صورت گاز برابر است با چهار درصد V/V .

آبکشی با آب و تعویض مرتب آب به مدت حداقل یک ساعت
مالیدن محلول NaBH_4 یک درصد با قلم مو، خشک کردن
آبکشی با آب به مدت حداقل سه تا چهار ساعت
اسیدزدایی



شست وشو، اسیدزدایی
فرو بردن در محلول ۲٪ (۶ حجم) به مدت یک ساعت
آبکشی با آب به مدت حداقل یک ساعت

اسید زدایی



شست وشو، اسیدزدایی
فرو بردن در محلول تا ۱٪ به مدت حداقل یک ساعت یا مالیدن با قلم مو. آبکشی با آب
به مدت حداقل ۳ تا ۴ ساعت..
اسید زدایی

۳- ملحقات

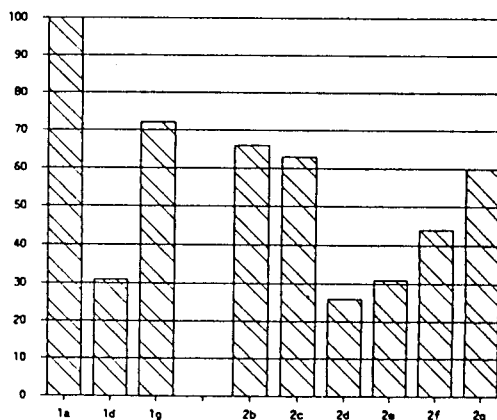


درنوشته‌ها میزان غلظت Naocl به انحاء گوناگون بیان شده است: به درصد کلر فعال
(Cl) یا وزن Cl_2 ، وزن کلر به گرم، درصد گرم محلول به درجه کلرو متریک یا تعداد لیترهای
گاز Cl_2 که از یک کیلوگرم محلول به دست می‌آید.
به غلظت Cl_2 یا غلظت ملکول / گرم Cl_2 در یک لیتر محلول
رابطه میان این واحدها عبارت است از: ۱۰٪ کلر - ۳۲۰ کلرو ر - ۱/۳۳ ملکول / گرم Cl_2
غلظتهای آب ژاول تجارتي اندازه گیری شد:

$\text{chl } 18^\circ = 15^\circ \text{ Lacroix}$ و $\text{chl } 2^\circ = 16^\circ \text{ yplon}$ $\text{chl } 6^\circ = 10^\circ \text{ Loda}$

درصد کلر فعال	درجه کلرور	C به ملکول / گرم (Cl ^۲)
۰/۵	۱/۶	۰/۰۷
۲	۶/۴	۰/۲۷
۴	۱۲/۸	۰/۵۳
۵	۱۶	۰/۶۶
۱۰	۳۲	۱/۳۳

برای به دست آوردن ۵۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۵ درصد کلر فعال (یعنی ۱/۶° کلرور) باید ۵۳ میلی لیتر آب ژاول تجارتي ۱۵° کلرور را گرفت و آن را تا ۵۰۰ میلی لیتر رقیق کرد.
 $(V = 500 \text{ mL } 1/6^\circ / 15^\circ = 53 \text{ mL})$



شکل ۸۲ - مقایسه کارایی روشهای برگزیده برای سفید کردن کاغذ.

کاغذ تهیه شده از خمیر پارچه (۱) و خمیر چوب (۲):

- Naocl+NaBH^۴ imm (a) Ca (ocl)^۲+ NaBH^۴ imm (b)
 Ca(ocl)^۲+NaBH^۴ imm (c) Clo^۲ gaz + NaBH^۴ local(d)
 H^۲O^۲ imm (e) NaBH^۴ imm (F) NaBH^۴ local (g)

H₂ O₂

غلظت محلولهای آب اکسیژنه به جرم یا به درصد بیان شده. یک محلول با ۱۰۰ واحد جرم برابر است تقریباً با ۳۰ درصد H₂ O₂. برای بدست آوردن محلولی با غلظت ۱ درصد (۰/۳ جرم) از آب اکسیژنه ۳۰ درصد، ۳۳ میلی لیتر از این محلول را می گیرند و آن را به

۱۰۰۰ میلی لیتر می‌رسانند. آب اکسیژنه موجود در بازار عموماً با H_2SO_4 تثبیت شده. محلول رقیق شده را با آمونیاک قلیایی می‌کنند تا به PH دلخواه برسد. ($V=1000\text{ ml}$. ۱ درصد / ۳۰ درصد = ۳۳ ml)

Na BH₄

به نظر می‌رسد بهتر آن است آب یا الکل را سریعاً به پودر Na BH₄ اضافه کنیم تا این که پودر را در مایع بریزیم. در این صورت پودر به گلوله‌های ریزی تبدیل می‌شود به همراه بالا رفتن شدید حرارت موضعی که بسرعت بورو هیدرور را تجزیه می‌کند. حرارت محیط تأثیر چندانی بر واکنش تجزیه‌ای ندارد.

فصل سوم: چسبها

I روندکار

۴- کربوکسی متیل سلولز سودیک

۱- فهرست چسبها

۵- اتیل سلولز

۲- ارزشیابی

۶- هیدروکسی اتیل سلولز

۷- هیدروکسی پروپیل سلولز

II چسبهای گیاهی

۸- میتل هیدروکسی اتیل سلولز

۱- چسبهای تهیه شده از آرد

۹- اتیل هیدروکسی اتیل سلولز

۲- چسبهای نشاسته (سریش نشاسته ای)

۳- چسب دکسترین

V چسبهای وینیلی

۱- پلی وینیل استات

۴- صمغها

۲- پلی وینیل الکل

۳- پلی وینیل استال

۴- پلی وینیل اتیلن / استات

III چسبهای حیوانی

۱- چسبهای پوست

۲- چسبهای ماهی

۳- چسب پارشمن

۴- سریشم

IV صمغهای اکریلیک

۱- متاکریلات متیل

۲- متاکریلات اتیل

۳- متاکریلات بوتیل

۴- آکریلات متیل / متاکریلات اتیل

۵- اکریلات اتیل / متاکریلات متیل

IV چسبهای سلولزی

۱- نیترات سلولز

۲- استات سلولز

۳- متیل سلولز

VII هیدروکربورها

۱- پارافین

۲- کائوچو

۳- پاریلن

VIII صمغهای مختلف

۱- پلی آمید

۲- پلی ورتان آلیفاتیک

IX نتیجه: چسبهای توصیه شده

۱- چه چسبی؟

۲- طرز تهیه

۳- ملحقات

I روندکار

۱- فهرست چسبها

مراد از چسب، انواع چسبهای طبیعی یا مصنوعی است که برای تعمیر خرابیها، پارگیها [ی کتب و اسناد] مورد استفاده قرار میگیرد. همچنین موادی که برای انسجام و استحکام اسناد پس از شست و شو روی آنها می‌مالند و نیز ثابت کننده‌های خطوط قابل ریزش (پاستلها مداد زغالی و غیره) جزء چسبها به شمار می‌آورند. سرانجام آن که گاه ورقه‌هایی را که به صورت گرم یا سرد روی اسناد می‌کشند تا چون آستر از آنها حفاظت کند نیز به گروه چسبها اضافه می‌کنند.

برای تسهیل کار معرفی چسبها در این فصل، مواد مذکور را به حسب ترکیب آنها طبقه‌بندی کرده‌ایم: در آغاز چسبهای طبیعی که شامل چسبهای گیاهی، چسبهای تهیه شده از آرد و نشاسته و چسبهای حیوانی تهیه شده از پوست، استخوان، ماهی، سریشم و ... است. در میان چسبهای مصنوعی، چسبهای سلولزی، وینیلی آکریلیک پلی‌آمید و هیدروکربورها تشخیص داده می‌شوند.

برای تمامی این مواد سنتزی از ویژگیهای آنها که از منابع مختلف استخراج شده - ارائه خواهیم کرد. همچنین نحوه به کارگیری آنها را در مرمت اسناد شرح خواهیم داد. مطالب دریافتی بسیار زیادند و همه آنها را نخواهیم شمرد؛ زیرا گزارش - غلظتهای مختلف [چسبها] فایده‌چندانی ندارد. موادی را که آزمایش کردیم، پس از مراجعه دقیق به مدارک و نوشته‌ها به حسب ضوابطی که قبلاً پذیرفته‌ایم، برگزیدیم. چسبهایی که همگان در نامطلوب بودن آنها متفق القول‌اند یا متروک شده‌اند، مورد بررسی قرار ندادیم. فهرست چسبهای مورد آزمایش به شرح زیر است: آرد گندم (FAB)، آرد برنج (FAR)، نشاسته گندم (AMB)، نشاسته برنج (AMR)، متیل سلولز (MCE)، کربوکسی متیل سلولز سدیم (CMC) اتیل سلولز (ECE) هیدروکسی اتیل سلولز (HEC)، هیدروکسی پروپیل سلولز (HPC)، متیل هیدروکسی اتیل سلولز (MHE)، پلی‌وینیل استات (PVA)، پلی‌وینیل الکل (PVO)، اکریلات متیل / متاکریلات اتیل (پارالوئید) (M/F)، ژلاتین (GEL)

۲- ارزشیابی

هدف از این سومین موضوع تحقیقات بیشتر آزمایش و بررسی چسبها بود تا آزمودن روشی برای ترمیم اسناد. از دیدگاه تجربی، ما به مواد چسبنده و استحکام بخش بسنده کردیم. پس از عملیات شست و شو، اسیدزدایی و احتمالاً سفید کردن، ضروری است اسناد را مجدداً چسب بزنیم؛ بویژه اگر فاقد آستری باشند.

معیارهای ارزشیابی چسبها بسیار و گوناگون اند: قدرت چسبندگی، قابلیت انعطاف، خنثی بودن، استحکام، مقاومت بیولوژیکی، قابل برگشت بودن، سهولت کاربرد و بی ضرر بودن.

چندین سری آزمایش انجام شده است: اندازه گیری PH، سفیدی، مقاومت در مقابل کشش و مقاومت در مقابل تاخوردگی مضاعف. چسبها نیز تحت فرایند کهنه کردن مصنوعی خشک و مرطوب قرار گرفتند. موادی که نتایج نامطلوب بار آوردند. بتدریج حذف شدند. محل تهیه مواد مورد آزمایش

آرد گندم: بازار

آرد برنج: بازار

نشاسته گندم: مارک بل گلابو (Belgolabo)

نشاسته برنج: مارک بل گلابو

ژلایتن: مارک Usp 250 vel

متیل سولز ۴۰۰، ۱۵۰۰ و ۴۰۰۰: مارک Vel

کربوکسی متیل سلولز: مارک Tylose C 300 P Hoechst

اتیل سلولز: مارک Ethocel 7 و 45 Vel

هیدروکسی اتیل سلولز: Tylose 300P Hoechst

هیدروکسی پروپیل سلولز: PM 1000000 janssen chimica

متیل هیدروکسی اتیل سلولز: Tylose MH 300 P Hoechst

PV استات: Mowilth 60 و DHL Hoechst

PV الکل: Mowiol 4-98 و 28-99-Hoechst

پارالوئید B 72: DLO Chemicals

II چسبهای گیاهی

۱ چسبهای تهیه شده از آرد

آردها حاوی کربوهیدراتها (نشاسته) و پروتئینها (گلوتن) هستند. این دو ماده تشکیل دهنده آردها، خاصه‌های چسبندگی متفاوتی را نسبت به چسبهای تهیه شده از نشاسته خالص تأمین می‌کنند. چسب آرد نسبت به چسب نشاسته چسبندگی بیشتری دارد و به هنگام مالیدن، آسانتر از آن پهن می‌شود؛ اما وجود گلوتن باعث کمی دوام و شکنندگی آن می‌شود. این چسب کمی زرد رنگ و دانه دانه است.

این نوع چسبها برای آسترکشی یا در تعمیرات دستی برای پر کردن نقاط خالی مورد استفاده قرار می‌گیرد. آرد گندم و برنج از رایجترین نوع آردها برای تهیه چسب آرد است. ویژگیهای اصلی آن عبارت است: قدرت چسبندگی مطلوب و راحت بودن کاربرد آن. بازگشت به حالت اول به کمک آب عموماً براحتی انجام می‌شود. تغییر شکلهایی در کاغذ مرمت شده با این نوع چسبها و نیز کاهش انعطاف مشاهده شده است. مقاومت مکانیکی این چسب در مقابل تاخوردگی خوب است. در کهنه کردن مصنوعی کاغذ، این چسب به زردی می‌گراید و نسبت به موجودات میکروسکپی (میکروارگانیسمها) حساس است.

آزمایش - ما چسبهای آرد گندم و برنج را مورد آزمایش قرار دادیم و در نتیجه سریعاً استفاده از آنها را رد کردیم؛ چراکه آنها کاغذ را بشدت زرد و حتی به رنگ قهوه‌ای در می‌آوردند. در اندازه‌گیریهای انجام شده پس از کهنه کردن مصنوعی کاغذ PH حالت اسیدی داشت. ما انتخاب چسبهای آرد را توصیه نمی‌کنیم.

۲ - چسبهای نشاسته

نشاسته از دو پولیمر طبیعی تشکیل می‌شود: آمیلوز و آمیلوپکتین. این ماده در آب سرد محلول نیست و در آب گرم خمیری ژلاتینی تشکیل می‌دهد که می‌توان به حیث چسب از آن استفاده کرد (درجه حرارت ژلاتیناسیون = ۵۵ تا ۸۰ درجه سانتی‌گراد). چسب نشاسته نسبت به چسب آرد مدت زمان پخت طولانیتری طلب می‌کند، اما کار کردن با آن راحت‌تر است و پس از خشک شدن ورقه‌ای تشکیل می‌دهد که قابلیت انعطاف آن کمی بیشتر است. رنگ این چسب سفید شیری است.

این چسبها اصولاً در تعمیرات دستی مورد استفاده قرار می‌گیرند. رایجترین نشاسته‌ها،

عبارت اند از: نشاسته گندم، برنج، ذرت و سیب زمینی؛ اما گاه مخلوطی از آنهاست یا با چسبهای حیوانی، وینیلی یا سلولزیک مخلوط می شود.

ویژگیهای اصلی آنها چسبندگی خوب و قابلیت انعطاف رضایتبخش است. بازگشت به حالت اول به کمک آب به آسانی ممکن است. تغییر شکلهایی در کاغذی که با این چسب ترمیم شده دیده شده است. مقاومت مکانیکی آن در مقابل تاخوردگی خوب است. نشاسته هایی که بدون مواد اضافی در ساخت چسب به کار رفته اند، زرد نمی شوند.

آزمایشها - ما از آزمایشهایی که روی نشاسته گندم و برنج انجام دادیم، نتایج مطلوبی به دست آوردیم. کاغذی که با چسب نشاسته چسبانده شده، پس از کهنه کردن مقاومت مکانیکی بیشتری نشان داده است. PH رضایتبخش است. کاغذهایی که با چسب های نشاسته ای ترمیم شده اند، خیلی کم زرد می شوند.

۳- چسب دکسترین

دکسترینها موادی هستند که از گرم کردن نشاسته با یا بدون حضور عوامل هیدرولیز کننده به دست می آیند. این چسبی است که تهیه آن آسان و استفاده از آن در تعمیرات دستی بسیار سهل است. گفته شده قدرت چسبندگی خوب و استحکام رنگ رضایتبخش دارد. این چسب در مقابل موجودات ذره بینی حساس است. اگر به صورت ورقه در آید، سفت می شود.

۴- صمغها

صمغ عربی یک پلی ساکارید است. آن را از درختی از گونه اقاچیا به دست می آورند. این ماده در آب با درجه حرارت محیط محلول و جاذب الرطوبه است. از آن به حیث ماده چسبنده یا ثابت کننده نهایی استفاده می شود. این ماده در مقابل موجودات ذره بینی مقاوم است و چسبندگی مطلوبی دارد. از نظر رنگ ثابت اما ورقه آن بسیار سفت می شود. صمغ لاک از درختی از گونه «سماق» می گیرند و از آن به حیث ثابت کننده نهایی خطوط شکننده استفاده می کنند. این ماده پس از کهنه کردن به حال اول باز نمی گردد و به زردی می گراید.

III چسبهای حیوانی

در بافتهای سلولی، پروتئینها که کولاژن در آنها گونه اصلی است، به کمک پیوندهای هم ارزش و بندهای هیدروژنی بسیار، به یکدیگر متصل شده اند. اگر آن را حرارت دهیم، ملکولها هیدرولیزه می شوند و ماده ای قابل حل به دست می دهند. چسبهای حیوانی فوراً و از طریق ژله ای شدن، منعقد می شوند؛ اما به رطوبت حساس اند و در مقابل فشار مقاومت ندارند.

۱ - چسبهای پوست

این چسبها از استخراج کولاژن موجود در پوست خرگوش به دست می آید. قبل از پیدایش چسبهای سنتتیک، این چسب، قویترین بوده است. این چسب در آب سرد نامحلول، اما در آب گرم نسبتاً محلول است. از آنها معمولاً در کار صحافی جلد کتاب یا برخی اتصالات محکم استفاده می کنند. همچنین به حیث استحکام دهنده کاغذ کاربرد دارد. این چسبها خوب کهنه نمی شوند؛ به زردی می گرایند و شکننده می شوند. آنها در مقابل میکروارگانیسمها نیز بسیار حساس و آسیب پذیرند.

۲ - چسبهای ماهی

این چسبها از پختن پوست و دیگر ضایعات ماهی در آبی که کمی اسیدی است به دست می آیند. از آنها اصولاً برای چسباندن کاغذ استفاده می شود. قدرت چسبندگی آنها خوب است؛ اما انعطاف کمی دارند. چسب ماهی به میکروارگانیسمها بسیار حساس است. رنگ آن نسبتاً مشخص است. چسبی است جاذب الرطوبه و از لحاظ تثوریک با آب گرم به حال اول باز می گردد.

۳ - چسب پارشمن

بعضاً از چسب پارشمن به حیث ماده چسبنده استفاده می شود. قدرت چسبندگی آن خوب و قابلیت انعطاف رضایتبخشی دارد. در مقابل میکروارگانیسمها نسبتاً مقاوم است؛ اما همچون دیگر چسبهای حیوانی کاغذ را بد شکل می کند.

۴- ژلاتین

ژلاتین را از تصفیه مواد پروتئینی چسب حیوانی به دست می آورند. ژلاتین در آب سرد متورم می شود و به شکل ماده‌ای خمیری (ژل) در می آید. اگر آن را حرارت دهیم، حل می شود. محلول را در حالی که هنوز گرم است، می مالند. وقتی ژلاتین سرد شود، می بندد و به صورت خمیری در می آید. آنگاه آب آن تبخیر و خشک می شود. ورقه ژلاتین پس از خشک شدن کوتاه می گردد.

از این چسب اصولاً برای چسباندن کاغذ یا استحکام بخشی آن استفاده می شود. ژلاتین برای استحکام کاغذ کارایی چندانی ندارد؛ زیرا در صورتی که آب به آن برسد، متورم می شود. این چسب به میکروارگانیسرها حساس است و به سختی به حال اول باز می گردد. مقاومت مکانیکی کاغذی که با ژلاتین استحکام یافته خوب است؛ اما کمتر از زمانی است که با پلی وینیل الکل استحکام می یابد. پس از کهنه کردن، PH ژلاتین افزایش می یابد. آزمایشها- کاغذهای قدیمی که با ژلاتین چسبانده شده اند، پس از کهنه کردن سریع، زرد شده اند و مقاومت مکانیکی آنها کاهش یافته است. PH نیز تقلیل یافته (اسیدی شده) است. ما این چسب را توصیه نمی کنیم.

IV چسبهای سلولزی

چسبهای سلولزی از تغییرات شیمیایی سلولز به دست می آید. چند گونه «استر»* سلولزی (استات و نترات سلولز) و «اتر» سلولزی (متیل سلولز، کربوکسی متیل سلولز سدیم، هیدروکسی اتیل سلولز، هیدروکسی پروپیل سلولز، متیل هیدروکسی اتیل سلولز، اتیل هیدروکسی اتیل سلولز) تشخیص داده شده است. چسبهای سلولزی به طور متوسط قابلیت حل شدن در آب و حلالهای ارگانیک دارند. این مسأله به درجه جانشین شدن در آنها بستگی دارد؛ یعنی به تعداد متوسط «گروههای آلکیل» که به هر واحد گلوکز زنجیره آنها اضافه می شود.

*- اجسامی که از تأثیر یک اسید کربوکسیله، بر الکل با حذف آب به دست می آید.

۱ - نیترات سلولز

نیترات سلولز را از ترکیب سلولز با مخلوطی از اسید نتریک و اسید سولفوریک به دست می آورند. درجه جانشینی (DS) میان ۲ و ۲/۲ قرار دارد. نیترات سلولز را به حیث ثابت کننده و چسب مورد استفاده قرار داده اند. استحکام آن از استات دو سلولز کمتر است. در مقابل نور زرد می شود و کاغذ را بد شکل می کند.

۲ - استات سلولز

استات سلولز از ترکیب انیدریداستیک با سلولز و ضمن گرم کردن، حاصل می شود. درجه جانشین شدن میان ۲/۴ و ۳ قرار دارد. در درجه معمولی، استات سلولز به سبب اکسیداسیون صدمه می بیند و ورقه آن شکننده می شود. این صدمات با بالا رفتن درجه اسیدپتته تسریع می گردد.

استات سلولز اصولاً برای پرس اسناد به صورت گرم و یا پرس سرد، با استون مورد استفاده قرار می گیرد یا می گرفته است.

آزمایشها - ما استات سلولز را آزمایش نکردیم؛ بلکه کاغذهایی که با این ماده پرس شده اند، آزمودیم. کاغذ زرد نشده بود؛ اما مقاومت مکانیکی آن پس از کهنه کردن کاهش یافته بود؛ بخصوص در مورد کاغذ؛ پارچه، PH تمام کاغذهایی که با استات سلولز پرس شده بودند، سقوط کرده بود. ما این روش استحکام کاغذ را رد می کنیم.

۳ - متیل سلولز

متیل سلولز از سلولز قلیایی که با کلرور متیل ترکیب شده به دست می آید. درجه جانشین شدن آن میان ۱/۳ و ۲/۶ قرار دارد. این ماده در آب گرم حل نمی شود؛ اما در اتانول و استون محلول است و در مقابل میکروارگانیسرها مقاوم. زرد نمی شود و بیش از ۹۵ درصد آب در خود دارد که می تواند موجب بد شکل شدن کاغذ شود.

موارد استعمال این ماده بسیار است: عامل استحکام، چسب در تعمیرات دستی و تثبیت کننده. گاه آن را با PVA، چسبهای گیاهی یا با کربوکسی متیل سلولز سدیم مخلوط می کنند. مقاومت مکانیکی آن رضایتبخش است. این چسب با آب به حالت اول بر می گردد. پس از کهنه کردن مصنوعی، PH آن بیش از ۵/۶ اندازه گیری شد.

آزمایشها - چندین گونه متیل سلولز با غلظتهای مختلف مورد آزمایش قرار گرفتند. (۴۰۰، ۱۵۰۰ و ۴۰۰۰). تمامی آنها از لحاظ PH و مقاومت مکانیکی نتایج خوبی بار آوردند. ما زردی بیش از حدی مشاهده نکردیم. متیل سلولز ۴۰۰۰ محلول در مخلوطی از کلرور متیل و متانول نیز نتایج مطلوبی بارآورد.

۴ - کربوکسی متیل سلولز سدیم

کربوکسی متیل سلولز سدیم از ترکیب کلرواستات سدیم با سلولز قلیایی به دست می آید. درجه جانشین شدن چیزی میان ۰/۴ و ۱/۴ است. این ماده در آب گرم و سرد قابل حل است، نیز در اتانول و استون. کربوکسی متیل سلولز در مقابل میکروارگانیسرها مقاومت چندانی ندارد.

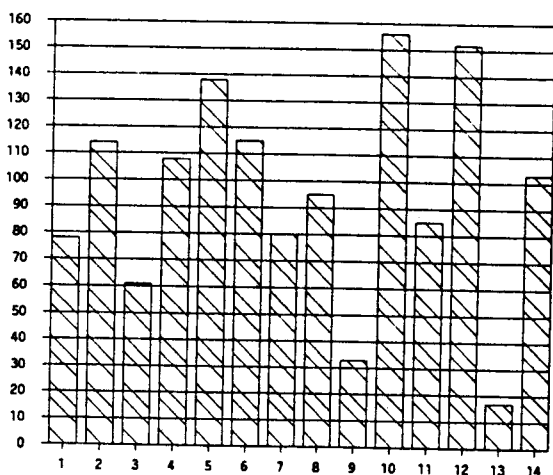
کربوکسی متیل سلولز سدیم مورد استفاده بسیاری دارد: عامل استحکام و چسب مورد استفاده در تعمیرات دستی؛ اما این چسبی است نسبتاً ضعیف و می توان آن را با متیل سلولز مخلوط کرد. بعلاوه، این مخلوط زرد می شود.

مقاومت کاغذ پس از انجام تعمیرات و کهنه کردن رضایتبخش اعلام شده که گاه ناکافی است. رنگ در کهنه کردن مصنوعی ثابت می ماند. به عقیده بیکر (Baker) پس از کهنه کردن مرطوب سریع، کاغذ زرد می شود. PH این ماده پس از کهنه کردن مطلوب است و با آب به خوبی به حالت اول باز می گردد.

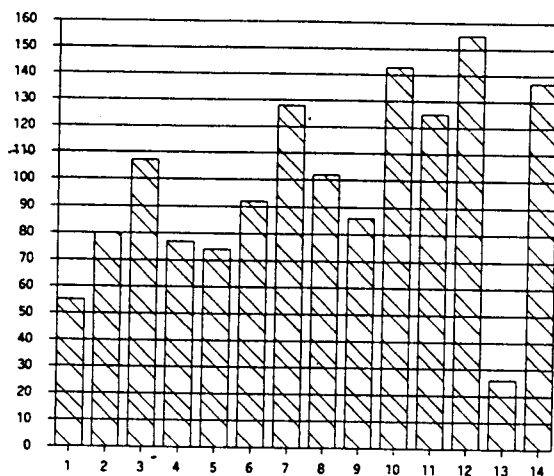
آزمایشها - ما با کربوکسی متیل سلولز ۳۰۰، نتایج بسیار خوبی از نظر PH، مقاومت مکانیکی و سفیدی (و این فقط برای کاغذ چوب) به دست آوردیم. کاغذ پارچه چسب خورده پس از کهنه کردن خشک و بمراتب بیشتر پس از کهنه کردن مرطوب، به زردی گرایید. استفاده از کربوکسی متیل سلولز چندان مطمئن نیست.

۵ - اتیل سلولز

اتیل سلولز از ترکیب کلرور اتیل بر سلولز قلیایی در اوتوکلاو به دست می آید. این ماده ورقه نازک قابل انعطاف و مقاومی تشکیل می دهد. نور و اسید آن را ضایع می کنند. به همین دلیل از آن برای نگهداری کتب و اسناد خیلی کم استفاده می شود.



شکل ۸۳ - مقاومت کاغذهای پارچه که به آنها چسب زده شده در مقابل تاخوردگی مضاعف:
 نشاسته گندم (۱)، نشاسته برنج (۲)، ژلاتین (۳)، متیل سلولوز ۴۰۰ (۴)، متیل سلولوز ۱۵۰۰ (۵)،
 متیل سلولوز ۴۰۰۰ (۶)، متیل سلولوز ۴۰۰۰ محلول (۷)، کربوکسی متیل سلولوز سدیم (۸)، اتیل
 سلولوز (۹)، هیدروکسی اتیل سلولوز (۱۰)، هیدروکسی پروپیل سلولوز (۱۱)، متیل هیدروکسی
 اتیل سلولوز (۱۲)، پلی وینیل استات (۱۳)، متاکریلات اتیل (۱۴)



شکل ۸۴ - مقاومت کاغذهای چوب که به آنها چسب زده شده در مقابل تاخوردگی مضاعف:
 نشاسته گندم (۱)، نشاسته برنج (۲)، ژلاتین (۳)، متیل سلولوز ۴۰۰ (۴)، متیل سلولوز ۱۵۰۰ (۵)،
 متیل سلولوز ۴۰۰۰ (۶)، متیل سلولوز ۴۰۰۰ محلول (۷)، کربوکسی متیل سلولوز سدیم (۸)، اتیل
 سلولوز (۹)، هیدروکسی اتیل سلولوز (۱۰)، هیدروکسی پروپیل سلولوز (۱۱)، متیل هیدروکسی
 اتیل سلولوز (۱۲)، پلی وینیل استات (۱۳)، متاکریلات اتیل (۱۴)

آزمایشها - ما در مورد اتیل سلولز ۷ و ۴۵ cps، پس از کهنه کردن کاغذ، کاهشی در مقاومت مکانیکی و ناپایداری در PH مشاهده کردیم. علیهذا استفاده از این چسبها را مردود می دانیم.

۶- هیدروکسی اتیل سلولز

این چسب در آب سرد و گرم محلول است و در حلالهای آلی نامحلول. در مقابل میکروارگانیسرها حساس است؛ اما از چسبهای حیوانی، چسبهای آرد و پلی وینیل استات مقاومتر است.

از این چسب به حیث عامل استحکام کاغذ استفاده می کنند. نتایج آزمایشهای انجام شده در مورد مقاومت مکانیکی، سفیدی و بازگشت به حالت اول بسیار مطلوب بود.

آزمایشها - هیدروکسی اتیل سلولز ۳۰۰ (HEC) در آزمایشهای مقاومت مکانیکی، سفیدی و PH، نتایج بسیار خوبی بار آورد. ما این چسب را توصیه می کنیم.

۷- هیدروکسی پروپیل سلولز (HPC)

هیدروکسی پروپیل سلولز را از ترکیب سلولز قلیایی با اکسید پروپیلین به دست می آورند. این چسب در آب تا ۴۰ درجه سانتی گراد، در اتانول، متانول، ایزوپروپانول، نیز در مخلوط حل کننده ها، محلول است و در آب گرم نا محلول. آن را می توان با دیگر انواع چسب مخلوط کرد. اگر آن را در وضعیت اسیدی در معرض اشعه فرابنفش قرار دهیم نامحلول می شود. این چسب در مقابل میکروارگانیسرها حساس است.

از هیدروکسی پروپیل سلولز محلول در متانول، می توان به حیث عامل استحکام کاغذ و در مخلوطی از متانول و کلروفرمتیل و یا در اتانول به حیث عامل تثبیت، استفاده کرد. در آزمایشهایی که از این چسب به عمل آمده از لحاظ مقاومت مکانیکی، سفیدی و قابلیت بازگشت به حالت اول نتایج بسیار خوبی به دست آمد.

آزمایشها - هیدروکسی پروپیل سلولز (PM 100000) در آزمایشهای ما از لحاظ مقاومت مکانیکی، سفیدی و PH نتایج بسیار خوبی بار آورده است. بنابر این، استفاده از این چسب را توصیه می کنیم.

جدول شماره ۹ قدرت حل شونده‌گی اترهای سلولزی

آب سرد	آب گرم	مواد حل کننده	
+	۸۰° سانتی گراد	اتانول	متیل سلولز MCE
		استون	
+	+	اتانول، استون	کربوکسی متیل سلولز سدیم CMC
-	-	استات اتیل و کلرور اتیلن	اتیل سلولز ECE
+	+	-	هیدروکسی اتیل سلولز HEC
+	۴۰° سانتی گراد	اتانول، متانول یا ایزو پروپانول	هیدروکسی پروپیل سلولز HPC
+	-	مخلوط هیدروکربورها، کلره‌ها و الکله‌ها	متیل هیدروکسی اتیل سلولز MHE
-	-	هیدروکربورها، کلره‌ها و حلالهای معطر	اتیل هیدروکسی اتیل سلولز EHE

۸- متیل هیدروکسی اتیل سلولز

متیل هیدروکسی اتیل سلولز در آب سرد حل می شود و محلول آن سیال و شفاف است و در آب گرم نا محلول است. مخلوط هیدروکربورها، کلره‌ها و الکله‌ها (فی‌المثل کلرومتیل و اتانول ۲۰:۸۰) متیل هیدروکسی اتیل سلولز را در خود حل می کنند. از این چسب برای آسترکشی به حیث عامل استحکام و ترمیم نواقص در مرمت دستی استفاده می کنند.

این چسب بخوبی در مقابل میکروارگانسیمها مقاومت می کند و به حالت اول باز می گردد. چسبی است ثابت و با مقاومت مکانیکی مطلوب. آزمایشها- متیل هیدروکسی اتیل سلولز ۳۰۰ در آزمایشهای مقاومت مکانیکی، سفیدی و PH نتایج بسیار خوبی عرضه داشته است. ما استفاده از آن را توصیه می کنیم.

۹- اتیل هیدروکسی اتیل سلولز

این چسب در آب حل نمی شود؛ اما در حل کننده‌های معطر و هیدروکربورهای هالوژن

قابل حل است. استحکام آن با اتیل سلولز قابل مقایسه است. این چسب به نور و اسیدها حساس است؛ اما در مقابل میکروارگانیسمها مقاومت نشان می دهد.

۷ چسبهای وینیلی

۱- پلی وینیل استات

این پولیمر از ترکیب اسید استیک با استیلن، در مجاورت اکسید جیوه به حیث کاتالیزور، به دست می آید. ورقه پلی وینیل استات شفاف است. این چسب در الکل، ستونها و هیدروکربورهای معطر قابل حل است. بازگشت آن به حالت اول در آب بسیار محدود است؛ اما در مواد حل کننده نظیر ستونها و هیدروکربورهای معطر بهتر است.

از این چسب در مرمت دستی استفاده می شود. می توان محلول آن را به طور خالص یا رقیق شده با آب به کار برد. آن را هم به حیث ثابت کننده و هم استحکام بخش مورد آزمایش قرار داده اند.

PH محلولهای این چسب اسیدی است. پس از تبخیر، PH اندازه گیری شده روی کاغذ اسیدی بوده است. پلی وینیل بسرعت زرد می شود. مقاومت مکانیکی آن در مقابل تاخوردگی پس از کهنه کردن نیز مقاومت آن در مقابل میکروارگانیسمها خوب است.

آزمایشها - پلی وینیل استات چه در حالت محلول و چه در سوسپانسیون (معلق در مایع) زرد می شود. مقاومت مکانیکی کاغذهایی که ما آزمایش کردیم، پس از کهنه کردن بسیار کاهش یافت. استفاده از این چسب را در کار مرمت توصیه نمی کنیم.

۲- پلی وینیل الکل

پلی وینیل الکل از طریق هیدرولیز گروه استاتهای، پلی وینیل استات به صورت گروههای هیدروکسید به دست می آید. در صد گروههای هیدروکسید می تواند میان ۷۰ تا ۱۰۰ درصد باشد. هرچه این درصد بالاتر باشد، پلی وینیل الکل بیشتر در آب قابل حل است؛ اما در کاغذ نفوذ کمتری می کند. این چسب در برخی حل کننده های آلی، حل می شود. پلی وینیل الکل در حرارت بالا و رطوبت صدمه می بیند. غالب اوقات مرمتی که با چسب پلی وینیل الکل انجام می شود، به حالت اول باز نمی گردد؛ بویژه پس از کهنه کردن سریع. از پلی وینیل

الکل به حیث چسب و عامل استحکام کاغذ استفاده می شود. مقاومت مکانیکی آن در مقابل تاخوردگی و نیز در مقابل میکروارگانیزمها خوب است. روی کاغذ به رنگها استحکام می بخشد؛ اما کمی زرد می شود. PH آن میان ۴/۵ و ۷ است و پس از کهنه کردن، کاهش می یابد. آزمایشها - نتیجه آزمایشهایی که ما با پلی وینیل الکل انجام دادیم. (Mowiol ۹۸ - ۴ و ۲۸-۹۹) به دلیل زرد شدن پس از کهنه کردن سریع، مطلوب نبود. از این رو فوراً از آنها منصرف شدیم.

۳ - پلی وینیل استال

پلی وینیل استال (رگنال) را از ترکیب پلی وینیل الکل با یک «آلدئید» به نام اتانال به دست می آورند. گرما و اسیدها آن را صدمه می زنند. از پلی وینیل استال به حیث استحکام بخش و تثبیت کننده یاد شده است. پس از تبخیر، مقاومت مکانیکی مطلوب نبود. این چسب زرد می شود. و در نهایت برای استحکام کاغذ مناسب نیست.

۴ - پلی وینیل اتیلن / استات

از این کوپولیمر به حیث چسب و تثبیت کننده خطوط شکنده آزمایشهایی به عمل آمده است. چسبها در آزمایشهای مکانیکی نتایج نیکویی به دست دادند. آنها زرد نمی شوند. PH کاغذهای مورد آزمایش کمی اسیدی بوده است. پس از تبخیر، بازگشت به حالت اول نه در آب و نه در تولوئن کامل نبود. در مورد تثبیت کننده ها، کاهش حالت انعطاف در تمام کاغذها و زرد شدن کاغذ چوب ملاحظه شد. ما استفاده از این چسب را مردود می دانیم.

VI صمغهای آکریلیک

۱ - متاکریلات متیل

متاکریلات متیل، پولیمری است ترموپلاستیک که دارای شفافیت و تالو عالی است. این چسب مقاومت خوبی در مقابل نور، کهنه شدن و اسیدهای رقیق دارد. در هیدروکربورهای کلره، معطر، الکلهای، آلدئیدها و استونها حل می شود. از آن می توان به حیث عامل استحکام

و تثبیت استفاده کرد؛ اما کاغذ انعطاف خود را از دست می دهد و از لحاظ زیبایی مطلوب نیست.

۲- متاکریلات اتیل

این صمغ که از آن تنها به حیث تثبیت کننده یاد شده است، به دلیل آن که بسختی به حالت اول باز می گردد، حذف شد.

۳- متاکریلات بوتیل

متاکریلات بوتیل را به حیث تثبیت کننده خطوط در حال فروپاشی مورد استفاده قرار می دهند. مقاومت مکانیکی، PH و قابلیت بازگشت به حالت اول در این چسب خوب است؛ اما استفاده از آن برای تثبیت پاستل مناسب نیست؛ زیرا جا به جایی هایی در رنگ دانه های قرمز مشاهده شده است.

۴- آکریلات متیل / متاکریلات اتیل

مشهورترین این گروه صمغها پارالوئید B^{۷۲} است که از آن به حیث چسب تثبیت کننده و استحکام بخش [خطوط و کاغذ] استفاده می شود. این ماده در حل کننده های مختلفی قابل حل است: استون، تولوئن (یا تولوئن)، استات اتیل، گزین یا تری کلر اتیلن. نتایج به دست آمده از لحاظ قدرت تثبیت کنندگی این چسب و قابلیت بازگشت آن به حالت اول خوب بوده، از نظر مقاومت در مقابل کشش و به حیث استحکام بخش نیز وضعیت مطلوبی داشته اما مقاومت آن در مقابل تاخوردگی کاهش یافته است. همچنین به هنگام کهنه کردن مصنوعی گرایش به زردی و نیز اسیدی شدن PH مشاهده شده است. قابلیت بازگشت آن به حالت اول، پس از کهنه کردن مصنوعی مطلوب است. آزمایشها - ما یک محلول پارالوئید ۵ درصد در تولوئن را آزمایش کردیم. نتایج حاصله از لحاظ مقاومت مکانیکی، PH و سفیدی پس از کهنه کردن مصنوعی [کاغذ] خوب بود. ما این ماده را به حیث تثبیت کننده پیشنهاد می کنیم.

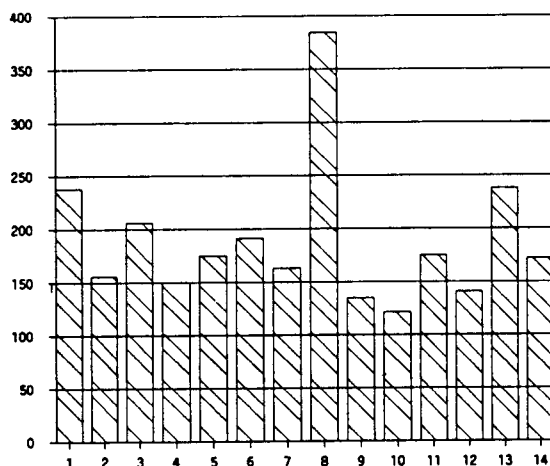
۵- آکریلات اتیل / متاکریلات متیل

مشهورترین صمغ از این گروه که در بازار یافت می شود، پریمال AC (Primal - AC)

است؛ محلولی به رنگ سفید مات. این صمغ روی کاغذ اثر درخشان بر جای می‌گذارد و در الکل، تولوئن و استون حل می‌شود.

پریمال اصولاً برای آسترکشی آثار در سیستم غیر آبدار، مورد استفاده قرار می‌گیرد. کاغذ ژاپنی، آغشته به پریمال و چسب، در حرارتی نه چندان زیاد و تحت فشار ملایم ساخته می‌شود. بنابر این، هدف پرس کردن واقعی نیست.

محلول این ماده به صورت خالص یا رقیق مورد استفاده قرار می‌گیرد. از آن به حیث ثابت کننده نیز استفاده می‌شود، اما قابلیت بازگشت آن به حالت اول بسیار بد است در حالی که با کاغذ ژاپنی بهتر می‌شود. برای این کار از استون یا آتانول استفاده می‌شود.

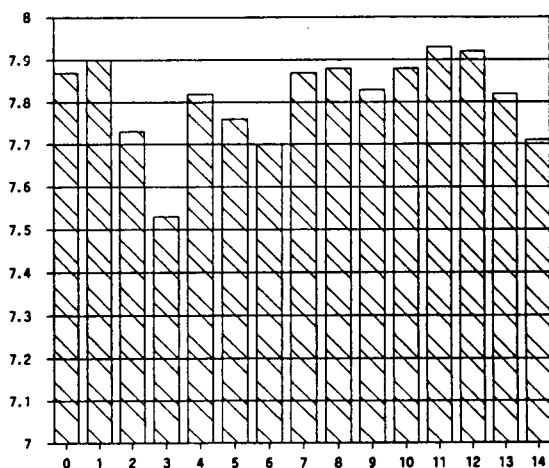


شکل ۸۵ - سفیدی کاغذ نهیه شده از خمیر پارچه، چسب زده شده: نشاسته گندم (۱)، نشاسته برنج (۲)، ژلاتین (۳)، متیل سلولوز ۴۰۰ (۴)، متیل سلولوز ۱۵۰۰ (۵)، متیل سلولوز ۴۰۰۰ (۶)، متیل سلولوز ۴۰۰۰ محلول (۷)، کربوکسی متیل سلولوز سدیم (۸)، اتیل سلولوز (۹)، هیدروکسی اتیل سلولوز (۱۰)، هیدروکسی پروپیل سلولوز (۱۱)، متیل هیدروکسی اتیل سلولوز (۱۲)، پلی وینیل استات (۱۳)، متاکریلات اتیل (۱۴).

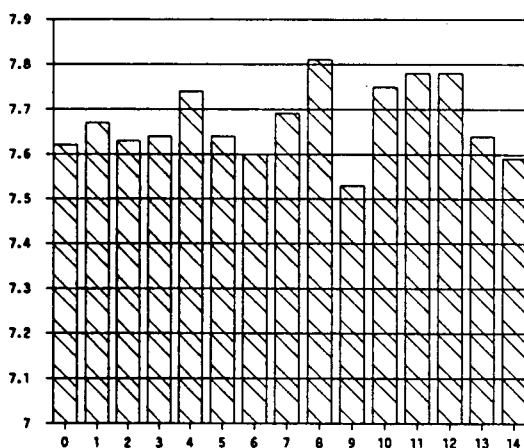
VII هیدروکربورها

۱ - پارافین

محلولی از پارافین در هیدروکربورها به حیث ثابت کننده رنگ دانه‌ها مورد آزمایش قرار گرفته است. قابلیت بازگشت آن به حالت اول خوب است.



شکل ۸۶ - PH - کاغذهای پارچه، چسب زده شده: شاهد (۰)، نشاسته گندم (۱)، نشاسته برنج (۲)، ژلاتین (۳)، متیل سلولوز ۴۰۰ (۴)، متیل سلولوز ۱۵۰۰ (۵)، متیل سلولوز ۴۰۰۰ (۶)، متیل سلولوز ۴۰۰۰ محلول (۷)، کربوکسی متیل سلولوز سدیم (۸)، اتیل سلولوز (۹)، هیدروکسی اتیل سلولوز (۱۰)، هیدروکسی پروپیل سلولوز (۱۱)، متیل هیدروکسی اتیل سلولوز (۱۲)، پلی وینیل استات (۱۳)، متاکریلات اتیل (۱۴).



شکل ۸۷ - PH - کاغذهای پارچه، چسب زده شده: شاهد (O)، نشاسته گندم (۱)، نشاسته برنج (۲)، ژلاتین (۳)، متیل سلولوز ۴۰۰ (۴)، متیل سلولوز ۱۵۰۰ (۵)، متیل سلولوز ۴۰۰۰ (۶)، متیل سلولوز ۴۰۰۰ محلول (۷)، کربوکسی متیل سلولوز سدیم (۸)، اتیل سلولوز (۹)، هیدروکسی اتیل سلولوز (۱۰)، هیدروکسی پروپیل سلولوز (۱۱)، متیل هیدروکسی اتیل سلولوز (۱۲)، پلی وینیل استات (۱۳)، متاکریلات اتیل (۱۴).

۲- کائوچو

در آزمایشی که به عمل آمده، چسبی از این گونه مردود اعلام شده است.

۳- پاریلن

از پاریلن به حیث عامل استحکام بخش کاغذهای کم دوام آزمایش شده و در مقایسه با شاهد، مقاومت مکانیکی کاغذهای آزمایش شده بهبود یافته است. این نتایج امید بخش به نظر می‌رسد. روش فوق هنوز تحت مطالعه است.

نایلون
↑ ↑
VIII صمغهای مختلف

۱- پلی آمیدها

نایلون قابل حل همچون پولیمری نامنظم یا نایلون قابل حل جانشین شده، ظاهر می‌شود: این - متوکسی متیل نایلون ۶/۶ (کالاتون، مارانیل). نایلونها در مقابل اکسیداسیون نوری حساس‌اند. این - متوکسی نایلون در حل‌کننده‌های گرم قابل حل است. پس از خشک شدن ورقه نازکی تشکیل می‌دهد؛ اما جمع می‌شود. در محیط اسیدی، غیر قابل حل می‌گردد. این ماده به اشعه فرابنفش نیز حساس است. نایلوهای تغییر نیافته یعنی پولیمرهای نامنظم، تفاوت دارند. آنها ورقه سفید ماتی تشکیل می‌دهند که در ۸۰ درجه سانتی‌گراد شفاف می‌شود (Vlvamide 8061, Zytel 61).

نایلونها به حیث ثابت‌کننده یا استحکام بخش به کار گرفته می‌شوند.

مقاومت مکانیکی کاغذهای پس از کهنه کردن مصنوعی بسیار خوب است، با این همه برخی از نویسندگان آن را بدگزارش کرده‌اند [۱۵ - ۴]. نایلون قابل حل مقاومت کاغذ را در مقابل میکروارگانیسرها افزایش می‌دهد که با این همه کمتر از هیدروکسی اتیل سلولز است. PH پس از تبخیر کاهش می‌یابد. زرد شدن دیده نشده. عملیات انجام شده با «پلی آمیدها» سرعت غیر قابل بازگشت به حالت اول می‌شود؛ علی‌رغم آن که برخی اعلام داشته‌اند به کمک حل‌کننده‌ها قابل بازگشت است.

۲- پلی ورتان آلیفاتیک

از پلی ورتان به حیث ثابت کننده خطوط و نقوش در شرف ریزش آزمایش شده است. کاغذ انعطاف خود را از دست می دهد.

IX نتیجه: چسبهایی که استفاده از آنها توصیه می شود. چه چسب هایی؟

بنابر آنچه گفته شد، بهترین چسبها عبارت اند از: متیل هیدروکسی اتیل سلولز (MHE 300 P) و هیدروکسی اتیل سلولز (HEC 300 P). هیدروکسی پروپیل سلولز (HPC)، متیل سلولز (4000 و MCE 400,1500)، نشاسته های گندم و برنج و پارالوئید نیز نتایج خوبی عرضه داشته اند. اتیل سلولز (ECE 7,45) و کربوکسی متیل سلولز (Na CMC 300 P) نتایج خوبی نداشته اند.

ژلاتین و پلی وینیل استات به کاغذ صدمه می زنند.

آرد ها و الکلهای پلی وینیل کاغذ را زرد می کنند و توصیه نمی شوند (نگاه کنید جدول ص ۲۴۸).

طرز تهیه

چسبهای نشاسته گندم یا برنج

۵۰ گرم / لیتر آب مقطر یا آبی که سختی آن زدوده شده است.

نشاسته را توزین کنید و آب را به آن اضافه کنید. در حالت سرد به هم بزنید و با آتش ملایم حرارت دهید (۱۰ تا ۱۵ دقیقه)، آن را هم بزنید تا به نقطه جوش برسد. ماده حاصله خاکستری رنگ و غلیظ می شود، ادامه دهید تا خمیری غلیظ و شفاف به دست آید (۲ تا ۳ دقیقه)، بگذارید خنک شود، چسب را به کمک کاردک چوبی چندین بار از یک الک ریز بگذارید. این چسب را تا غلظت دلخواه می توانید با آب رقیق کنید. چسب آماده شده را می توان تا چند روز در ظرفی دربسته در گرمای محیط نگهداری کرد.

متیل هیدروکسی اتیل سلولز ۳۰۰ (MHE 300 P)

۳۰ گرم / لیتر آب مقطر

پودر را به آرامی در آب که به هم می زنید بریزید، بگذارید ۲۴ ساعت بماند تا چسب آماده شود.

هیدروکسی اتیل سلولز (۳۰۰ HEC) متیل سلولز (۴۰۰ MCE 400)
 ۳۰ گرم / لیتر آب مقطر ۴۰ گرم / لیتر آب مقطر
 ۱۰ گرم / لیتر آب مقطر طرز تهیه آن شبیه MHE است.
 طرز تهیه آن مشابه MHE است.

جدول شماره ۱۰ سنتز نتایج حاصله

PH	سفیدی	تاخوردگی	
	---		آرد گندم
	---		آرد برنج
	+	-	نشاسته گندم
	+	+	نشاسته برنج
-	-	-	ژلاتین
+	+	+	MC 400 (متیل سلولز ۴۰۰)
		+++	MC 1500
	+	+++	H ² O/MC4000
		+	Mc 4000 محلول
+	-	+	CMC (کربوکسی متیل سلولز سدیم)
-	+	-	ECE (اتیل سلولز)
+	+	+++	HEC (هیدروکسی اتیل سلولز)
+	+	+	HPC (هیدروکسی پروپیل سلولز)
+	+	+++	MHE (متیل هیدروکسی اتیل سلولز)
	---	-	PVA (پلی وینیل استات)
	---		PVO (پلی وینیل الکل)
+	+	+	پارالوئید

+++ بسیار خوب. + خوب. - بد. --- بسیار بد.
 ۳۰ گرم / لیتر آب مقطر (یا در مخلوطی از کلرور متیل / متانول ۸۰:۲۰ برای ثابت کننده)

متیل سلولز ۱۵۰۰ (MCE 1500) ۳۰ گرم / لیتر آب مقطر
 طرز تهیه آن شبیه MEH است.
 پارالوئید (ثابت کننده)
 آکریلات متیل / متاکریلات اتیل
 ۵٪ در تولوئن خالص

متیل سلولز ۴۰۰۰ (MCE 4000)

کتابشناسی بخش چهارم

I - اسید زدایی از کاغذ

II - سفید کردن کاغذ

III - چسبها

I - اسید زدایی

1. * AGRAWAL, O.P., *Conservation of Manuscripts and Paintings of South Asia*, Londres, 1984, p. 171-178.
 2 فنون اسیدزدایی مرطوب (با دو حمام و به همراه $Mg(HCO_3)_2$ و غیر مرطوب (متوکسید منیزیم، کربنات دومتیل منیزیم و Ba(OH)).
2. ARNEY, J.S., A.J. JACOBS et R. NEWMAN, *The influence of deacidification on the deterioration of paper*, dans *The journal of the American Institute for Conservation*, 19(1980), p. 34-41.
 اثرات مثبت اسیدزدایی بر زرد شدن و ضعیف شدن کاغذ به هنگام کهنه کردن مصنوعی.
3. * BAYNES-COPE, A.D., *The non-aqueous deacidification of documents*, dans *Restaurator*, 1(1969), p. 2-9.
 هیدروکسید باریم در متاتول
4. * BOUSTEAD, W.M., *The Surface pH measurement and deacidification of prints and drawings in tropical climates*, dans *Studies in Conservation*, 9(1964), p. 50-58.
 مقایسه مقادیر PH به کمک الکترودماس و استخراج سرد
5. * CLAPP, Anne, *Curatorial Care of Works of Art on Paper*, Oberlin, 1974, p. 19-20.
 اندازه گیری PH به کمک کاغذ نماینده
6. COOK, Jan et Heather MANSELL, *The effects of conservation treatments on watercolours*, dans *Bulletin of the Institute for the Conservation of Cultural Material*, 7(1981), p. 73-103.
 نتایج حاصله از ۶ (شش) روش (سه روش دارای آب و سه روش بدون آب) شرح داده شده: اسیدیته سطحی، جابه جایی رنگ دانه ها در پیوند با حلال ها و واکنش شیمیایی که به رنگ دانه ها صدمه می زند.
7. COUCH, Randall, *Notes on a pressurized system for producing magnesium bicarbonate solutions*, dans *Journal of the American Institute for Conservation*, 21(1981), p. 43-48.
 توصیف دستگاهی برای تهیه محلول های بی کربنات منیزیم از هیدروکسید منیزیم.
8. CUNHA, George M., *Mass deacidification system available to librarians*, dans *New Directions in Paper Conservation*, Preprints, Oxford, 1986, D. 66-67.
 دیه تیل روی و کربنات دومتیل منیزیم.
9. * DANIELS, Vincent, *Colour changes of watercolour pigments during deacidification*, dans *Science and Technology in the Science of Conservation*, IIC, Londres, 1982, p. 66-70.
 هیدروکسید دو کلسیم و باریم تغییراتی عظیم در رنگها ایجاد می کنند.
10. * DANIELS, Vincent, *Aqueous deacidification of paper*, dans *The Conservation of Library and Archive Materials and the Graphic Arts*, Londres, 1987, p. 109-115.
 هیدروکسید کلسیم و بی کربنات منیزیم.
11. * DUPUIS, R.N., J.E. KUSTERER et R.C. SPROULL, *Evaluation of Langwell's vapour phase deacidification process*, dans *Restaurator*, 1(1970), p. 149-164.
 Carbonate de cyclohexylamine.

12. * FEDERICI, C. et M. HEY, *Problems involved in the restoration of a Mercator atlas*, dans *ICOM Committee for Conservation*, Venise, 1975, 75/15/11, 19 p.

Acétate de calcium.

13. * FLIEDER, Fr., Fr. LECLERC et S. BONNASSIES, *La désacidification des papiers*, dans *Bulletin de l'Institut royal du Patrimoine artistique*, XV(1975), p. 151-162.

بی‌کربنات منیزیم و بوراکس به حیث روشهای دارای آب و هیدروکسید باریم بدون آب.

14. * FLIEDER, Fr., Fr. LECLERC et Ch. GARNIER, *La sauvegarde des documents imprimés à la Bibliothèque Nationale*, dans *Les documents graphiques et photographiques: Analyse et conservation*, C.N.R.S., Paris, 1981, p. 11-30.

محلول بوراکس، هیدروکسید باریم یا کربنات متیل منیزیم.

15. HEY, M., *Kitchen chemistry. The reasons why not*, dans *Abbey Newsletter*, 11(1977), p. 1-2.

بوراکس و دیگر مشتقات سدیم هرگز نباید در کار مرمت کاغذ به کار گرفته شوند.

16. * HEY, M., (Answer), dans *Paper Conservation News*, 7(1978), p. 4.

نظراتی در باره استفاده از استات منیزیم و این که چرا باید این شیوه طرد شود.

17. * HEY, M., *The washing and aqueous deacidification of paper*, dans *The Paper Conservator*, 4(1979), p. 66-80.

طرح مسائل عملی در باره اسیدزدایی با محلول هیدروکسید کلسیم و بی‌کربنات منیزیم.

18. * HEY, M., *Deacidification and stabilisation of iron gall inks*, dans *Restaurator*, 5(1981), p. 24-44. بوراکس، هیدروکسیم کلسیم، بی‌کربنات منیزیم و کربنات متیل منیزیم برای اسید زدایی در این کتاب مورد توجه قرار گرفته است.

19. * KELLY, G. B. Jr., *Practical aspects of deacidification*, dans *Journal of the American Institute for Conservation*, 13(1972), p. 16-28 et dans *Etudes concernant la restauration d'archives, de livres et de manuscrits*, numéro spécial de *Archives et Bibliothèques de Belgique*, 12(1974), p. 91-105.

نگاهی است به فنون اسیدزدایی مرطوب، غیر مرطوب و به کمک گاز

20. * KELLY, G. B. Jr., L. TANG et M. K. KRASNOV, *Methyl magnesium carbonate. An improved nonaqueous deacidification agent*, dans *Preservation of Paper and Textiles of Historic and Artistic Value*, Advances in chemistry series 164, Washington, 1977, p. 62-71.

تحقیقی است تطبیقی میان متوکسید منیزیم و کربنات متیل منیزیم.

21. * KING, A., A. PELIKAN et W. FALCONER, *The use of archivist's pen and universal pH solution for estimating the surface pH of paper*, dans *Studies in Conservation*, 15(1970), p. 63-64.

تحقیقی است تطبیقی میان مقدار اسیدیته با قلم بایگان (Archivist's Pen) نماینده‌های رنگی و الکتروود سطحی.

22. * KOURA, A., *Konservierung und Restaurierung von Papier mit konzentrierter Natronlauge: Bedingungen und praktische Erfahrungen*, dans *Maltechnik-Restaurator*, 4(1983), p. 288-292.

نظام اسیدزدایی به کمک حمامهای مختلف: حمام سود سوزآور، اسیدسولفوریک و کربنات منیزیم.

23. LANGWELL, W. H., *The vapour phase deacidification of books and documents*, dans *Journal of the Society of Archivists*, 3(1966), p. 137-138.

24. * MIHRAM, Danielle, *Paper deacidification: A bibliographic survey*, dans *Restaurator*, 7(1986), p. 81-118.

این کتابشناسی تنها به کتابها و مقالاتی که به زبان انگلیسی منتشر شده پرداخته است. موضوعات آن به شرح زیر است: وجوب اسیدزدایی، روشهای دارای آب، بدون آب و با بخار، اسیدزدایی آنوه.

II - سفید کردن [کاغذ]

1. ABADIE-MAUMERT, F. A. et V. LORAS, *Comparaison de la réduction de la blancheur et de la modification de couleur des pâtes mécaniques au cours du vieillissement artificiel accéléré et du vieillissement naturel*, dans *Revue de l'association technique de l'industrie papetière*, 31(1977), p. 334-342.

دی تیونیت سدیم و آب اکسیژنه.

2. ABADIE-MAUMERT, F. A., E. BOHMER et V. LORAS, *Pâte mécanique: blancheur et stabilité de la blancheur*, dans *Revue de l'association technique de l'industrie papetière*, 28(1978), p. 117-127.

سفید کردن صنعتی، موضوع مورد بحث کتاب است.

3. * AGRAWAL, O. P., *Conservation of Manuscripts and Paintings of South East Asia*, London, 1984, p. 165-171.

- NaOCl, ClO₂, KMnO₄, chloramine T.
4. * ANNIS, Z.K. et B.M. REAGAN, *Evaluation of selected bleaching treatments suitable for historic white cottons*, dans *Studies in Conservation*, 24(1979), p. 171-178.
مقایسه‌ای است میان سفیدن کردن طبیعی و شیمیایی و H⁺O⁻ پنبه‌های کهنه.
 5. BAKER, Cathleen, *Practical methods for sun and artificial light bleaching paper*, dans *American Institute for Conservation*, Postprints, Milwaukee, 1984, p. 14-15.
نور طبیعی یا مصنوعی به همراه محلول $\text{Mg}(\text{Hco})^2$ یا $\text{Ca}(\text{OH})^2$
 6. * BANKS, Paul N., *Dry cleaning methods*, dans *Restaurator*, 1(1969), p. 52-66.
Chloramine T, NaOCl, ClO₂, KMnO₄.
 7. * BAYNE-COPE, A.D., *The effect of residues of manganese compounds in paper on the bleaching of prints*, dans *The Paper Conservator*, 2(1977), p. 3.
قهوه‌ای شدن کاغذی که قبلاً با پرمنگنات سفید شده و با هیپوکلریت مداوا شده است.
 8. * BHOWMIK, S., *A non aqueous method for the restoration of an Indian miniature painting*, dans *Studies in Conservation*, 12(1967), p. 116-123.
Chloramine T en solution alcoolique.
 9. * BLANK, Margarita G., Svetlana A. DOBRUSINA et Natalia B. LEBEDEV, *A search for procedures for restoration and stabilization of 16th and 17th century Netherlands atlases damaged by green paint*, dans *Restaurator*, 6(1984), p. 127-138.
Chloramine B, H₂O₂ en solution alcoolique.
 10. BOUSTEAD, William, *Strengthening bleached and oxydised papers by resizing and deacidification*, dans *Conservation of Paintings and the Graphic Arts*, Londres, (1972) p. 907-914.
NaOCl, KMnO₄, Chloramine T, métabisulfite de potassium, perborate de sodium.
 11. BRANCHICK, T., K. KEYES et C. TAHK, *A study of the bleaching of naturally aged paper by artificial and natural light*, dans *American Institute for Conservation*, Preprints, Milwaukee, 1984, p. 29-39.
نور طبیعی یا مصنوعی
 12. * BRANNHAL, Günter et Wilhelm WILLEMER, *Die restauratorische Nassbehandlung aller Hadernpapiere*, dans *Maltechnik Restaura*, 91(1985), p. 52-55.
Bioxyde de chlore.
 13. BURGESS, Helen et James F. HANLAN, *Degradation of cellulose in conservation bleaching treatments*, dans *Journal of the International Institute for Conservation*, Canadian group, 4(1979), p. 15-22.
NaOCl, H₂O₂ et ClO₂ gazeux.
 14. * BURGESS, Helen D., *The elimination of chloramine T residues through the use of reducing agent antichlors*, dans *ICOM Committee for Conservation*, Ottawa, 1981, 81/14/12, 15 p.
پس از کلرامین T، شش بار پرداخت با آنتی کلر.
 15. * BURGESS, Helen D., *The use of gel permeation chromatography, investigating the degradation of cellulose during bleaching*, dans *Science and Technology in the Service of Conservation*, IIC, Londres, 1982, p. 85-88.
H₂O₂.
 16. BURGESS, Helen D. *The bleaching efficiency and colour reversion of three borohydride derivatives*, dans *American Institute for Conservation*, Preprints, Milwaukee, 1984, p. 40-48.
Trois borohydrides.
 17. BURGESS, Helen D., *Relationships between colour production in cellulose and the chemical changes brought by bleaching*, dans *American Institute for Conservation*, Postprints, Milwaukee, 1984, p. 20-30.
NaOCl, H₂O₂, ClO₂, chloramine T.
 18. * BURGESS, Helen, *The colour reversion of paper after bleaching*, dans *Conservation of Library and Archive Materials and the Graphic Art*, Londres, 1987, p. 57-70.
NaOCl (à trois pH différents), H₂O₂ stabilisé, ClO₂ (gazeux et par immersion) et chloramine T.
 19. * CLFMENT, Daniel, *The blistering of paper during hydrogen peroxyde bleaching*, dans *Journal of the American Institute for Conservation*, 23(1983), p. 47-62.
Blanchiment avec H₂O₂.

20. * CUNHA, M.J., *Conservation of Library Materials*, Metuchen, 1971, p.154-158 et 274-275.
NaOCl, ClO₂, H₂O₂, Chloramine T, KMnO₄.
21. * DANIELS, Vincent, *The elimination of bleaching agents from paper*, dans *The Paper Conservator*, 1(1976), p. 9-11.
حذف زوائد حاصل از سفید کردن با کلرامین T, NaOCl, clo^۲, H^۲o^۲ ca(clo)^۲.
22. * DE FULVIO, Silvano et Luigi LONGO, *Applicazione dell'ozono per l'imbiacamento delle carte imbrunite nel campo del restauro librario*, dans *Bollettino dell'Istituto Centrale per la Patologia del Libro*, XIX(1960), p. 136-140.
آزون محلول در آب.
23. * DONNITHORNE, Alan, *Chlorine dioxide: observations on its use in paper bleaching*, dans *The Paper Conservator*, 4(1979), p. 20-29.
clo^۲ به حالت گاز (کلریت سدیم + فرمالدئید): فاکتوری است که بر واکنش تأثیر می دهند.
24. * DUHL, Susan et Cathleen BAKER, *Considerations in light bleaching art on paper*, dans *Paper Conservation News*, 40(1986), p. 4-6.
صفحه‌ای از لامبهای فلورسنت برای سفید کردن استاد مکتوب.
25. ELDRIGE, Betsy Palmer, *A sun bleaching project*, dans *American Institute for Conservation*, Postprints, Milwaukee, 1984, p. 52-55.
پس از خیس کردن و شستشوی سرد و گرم، کاغذ را در معرض نور آفتاب قرار می دهند.
26. FEDERICI, Carlo et Libero ROSSI, *Manuale di conservazione e restauro del libro*, Rome, 1983, p. 73-77.
نحوه تهیه محلول H^۲O^۲ و طرز عمل به وضوح نمایش داده شده است.
27. * FLIEDER, Françoise, *Etude des blanchiments chimiques de taches de papiers anciens*, dans *Bulletin de l'Association technique de l'Industrie papetière*, 1960, p. 173-182.
KMnO₄, H₂O₂, Ca(ClO)₂, NaOCl, HCl, acide oxalique, acide citrique, chloramine T, ClO₂, alun de fer et ammonium.
28. * FLIEDER, Françoise, *La conservation des documents graphiques. Recherches expérimentales*, Paris, 1969, p. 109-140 et 223-230.
NaOCl, ClO₂ et Ca(ClO)₂.
29. * GETTENS, R.J., *The bleaching of stained and discoloured pictures on paper with sodium chlorite and chlorine dioxide - Blanchiment au chlorite de sodium et bioxyde de chlore de gravures et dessins sur papiers tachés et jaunés*, dans *Museum*, 5(1952), p. 116-130.
Bioxyde de chlore.
30. * GIULIANI, A. et M. LUCIANI, *Imbianchimento e degradazione meccanica della carta nei procedimenti di sbianca*, dans *Quaderni del Gabinetto Nazionale delle Stampe*, 3(1972), p. 73-94.
NaOCl, Ca(OCl)₂, ClO₂, chloramine T, ozone et eau oxygénée.
31. * HEY, Margaret, *Paper bleaching: its simple chemistry and working procedure*, dans *The Paper Conservator*, 2(1977), p. 10-23.
Hypochlorites de calcium et de sodium, chloramine T, ClO₂, acide chloreux, H₂O₂, KMnO₄, et borohydrure de sodium.
32. * HOFENK DE GRAAFF, Judith, *The effect of chloramine T on paper*, dans *ICOM Committee for Conservation*, Venice, 1975, 75/15/4, 17 p.
Chloramine T, KMnO₄, NaOCl.
33. * KEYES, Keiko Mizushima, *Alternatives to conventional methods of reducing discoloration in works of art on paper*, dans *Conservation of Library and Archive Materials and the Graphic Arts*, Londres, 1987, p. 49-55.
سفید کردن کاغذ در آفتاب و در محلولی از Mg(Hco^۲)_۲.
34. * LECLERC, Françoise et Suzanne BONNASSIES, *Blanchiment des papiers au moyen de bioxyde de chlore gazeux*, dans *Documents graphiques et photographiques: analyse et conservation*, C.N.R.S., Paris, 1981, p. 31-41.
Bioxyde de chlore gazeux.
35. * LONGO, Luigi, Franca MANGANELLI et J.L. MARTIN, *Sperimenti su un metodo di pulitura di*

carte manoscritte imbrunite, dans *Bollettino dell'Istituto Centrale per la Patologia del Libro*, XVIII(1959), p. 143-145.

این محلول تشکیل شده از اکسالات پتاسیم، هیپوکلریت سدیم، اسیدکلریدریک و سودسوزآور.

36. * LONGO, Luigi, *Esperimenti ed osservazioni su l'eliminazione elettrolitica dalle carte dell'acido ossalico usato per procedimenti di imbiancamento e di smacchiamento*, dans *Bollettino dell'Istituto Centrale per la Patologia del Libro*, XXX(1971), p. 89-96.

سفید کردن کاغذ به کمک $KMnO_4$ و به دنبال آن حمام اسید اکسالیک

37. * LUCIANI, Mario et Luciano CORSI, *Effetti dei trattamenti di sbianca da laboratorio su carte invecchiate*, dans *Quaderni del Gabinetto Nazionale delle Stampe*, 3(1972), p. 27-56.

$KMnO_4$, $NaOCl$, perborate de sodium et dithionite de sodium.

38. * LYALL, Jan, *A preliminary study of chemical methods for stabilizing lignin in groundwood paper*, dans *Science and Technology in the Service of Conservation*, IIC, Londres, 1982, p. 79-84.

H_2O_2 , borohydruce.

39. MARMIER, Alex et Jean CHIAVERINA, *Lavage des documents anciens sur papier*, dans *Bulletin philologique et historique*, 1951-52, p. 319-322.

Hypochlorite de sodium.

40. * MEYNELL, Guy, *Notes on foxing, chlorine, dioxide bleaching and pigments*, dans *The Paper Conservator*, 4(1979), p. 30-32.

سفید کردن لکه‌ها با بی‌اکسید کلر

III - چسبها

1. * Anon., *Amidon*, Fiche technique n° 1, dans *Restauration-Conservation*, n° 2, (1985), p. 20.

چسب نشاسته

2. * Anon., *Paste for mending paper currently in use by conservation analytical lab, Smithsonian Institution. «Florence paste (modified)»*, dans *Bulletin of the American Institute for Conservation*, 14(1973), p. 23.

چسب نشاسته به همراه متیل سلولز

3. Anon., *Various paste formulae* dans *First Annual Seminar. Conservation Materials*, Austin, 1982, p. 142-145.

دستور العمل تهیه چسبهای خمیر و نشاسته

4. * BAER, N.S., N. INDICTOR et A. JOEL, *The aging behavior of impregnating agent-paper systems as used in paper conservation*, dans *Restaurator*, 2(1972), p. 5-23.

معرفی سه عامل استحکام کاغذ

5. * BAER, N.S., N. INDICTOR, M. SHELLEY et W. ELEY, *An evaluation of a dip-impregnation treatment for the conservation of deteriorated books*, dans *Bulletin of the American Institute for Conservation*, 13(1972), p. 37-47.

Regnal: PVacétal.

6. * BAER, N.S., N. INDICTOR et W.H. PHELAN, *An evaluation of poly(vinylacetate) adhesives for use in paper conservation*, dans *Restaurator*, 2(1975), p. 121-138.

معرفی ده اکریلیک تجارتي

7. * BAER, N.S., N. INDICTOR, T.I. SCHWARTZMAN et I.L. ROSENBERG, *Chemical and physical properties of poly(vinylacetate) copolymer emulsions*, dans *ICOM Committee for Conservation*, Venise, 1975, 75/22/5, 20 p.

معرفی هشت چسب پلی و نیلیک که سه تای آنها پولیمر مشترک اسنات اتیلن و سه تا اسنات بوتیل است.

8. * BAER, N.S., N. INDICTOR et A. JOEL, *An evaluation of glues for use in paper conservation*, dans *Conservation and Restoration of Pictorial Art*, Londres, 1976, p. 182-190.

معرفی چهار چسب که منشأ حیوانی، گیاهی و هیدروکربور دارند.

9. * BAKER, C.A., *Methylcellulose and sodium carboxymethylcellulose: uses in paper conservation*, dans *American Institute for Conservation*, Postprints, Milwaukee, 1984, p. 16-19.

معرفی دو متیل سلولز و یک کاربوکسی متیل سلولز سدیم.

10. * BAKER, C.A., *Méthylcellulose et carboxyméthylcellulose sodique: étude par vieillissement accéléré des propriétés pour la conservation du papier*, dans *Adhésifs et consolidants*, IIC, Paris, 1984, p. 53-57.
Ethers celluliques: MCE et CMC.
11. BAKER, C.A., *Handout on adhesives, sizing agents, fixatives and consolidants and Adhesives. Preparation of solutions*, (s. l.), 1987, 4 p.
ویژگیهای چسبهای گیاهی، حیوانی، ترکیبی (سلولزیک، آکریلیک و وینیلیک) و سیاهه تولیدات تجاری مربوط به این اقلام.
12. BANIK, G., *Problems of mass conservation of newsprint in libraries*, IFLA working group on newspapers, International Symposium on Newspaper Preservation and Access, Vienne, 1987, 7 p.
Hydroxyde de calcium.
13. * BANSAL, H., *Weissleim in der Papierrestaurierung*, dans *Maltechnik-Restaur*, 83(1977), p. 179-182.
مطالعه‌ای تطبیقی دربارهٔ پنج چسب «سفید»: استات پلی و نیل.
14. * BANSAL, H. et G. BARGENDA, *Papieranfasern. Bericht über eine handwerkliche Technik. 1. Teil: Anfasenstrasse, Fehlstellen, Fasern, Färben*, dans *Maltechnik-Restaur*, 85(1979), p. 320-325. 2. Teil: Anfasern, Verstärken und Trocknen, dans *Maltechnik-Restaur*, 86(1980), p. 67-72.
مخلوط نشاسته کاتودی (سولوبیز) و کاربوکسی متیل سلولز برای تعمیرات مکانیکی
15. * BASS, S.C., *An experiment to determine the suitability of six synthetic resins as protective coatings for archival papers*, Kingston Report, 1976, 42p.
شش صمغ ترکیبی: متیل سلولز، نایلن محلول، ژاد ۴۰۳، الواسیت ۲۰۴۴، اکریلود B و کربوکسی متیل سلولز سدیک که به حیط استحکام بخش [کاغذ] مورد استفاده قرار می‌گیرند.
16. * BUCCHIERI, M., *Protezione temporanea di frammenti, pigmenti, inchiostri solubili in acqua mediante applicazione di velo precollato con Primal AC 33*, dans *Bollettino dell'Istituto Centrale per la Patologia del Libro*, XXVIII(1982-83), p. 27-32.
معرفی ویژگیهای صمغ ترکیبی پریمال AC 33
17. * BLANK, M.G., *The effect of polymer additives on the strength of paper of different compositions*, dans *Restaurator*, 2(1978), p. 155-162.
معرفی شش ماده استحکام بخش کاغذ: P.V. الکل، متیل سلولز، کاربوکسی متیل سلولز سدیم. P.V. استات، ژلاتین و نایلن قابل حل.
18. * BLUNN, D. et G. PETHERBRIDGE, *Leaf-casting. The mechanical repair of paper artifacts*, dans *The Paper Conservator*, 1(1976), p. 26-32.
Carboxyméthylcellulose et gélatine.
19. * BOCKHOFF, F., K.M. GUO, G.E. RICHARDS et E. BOCKHOFF, *Etudes à l'infrarouge sur la cinétique de l'insolubilisation du nylon soluble*, dans *Adhésifs et consolidants*, IIC, Paris, 1984, p. 83-88.
نایلن قابل حل به دلیل آن که سریعاً غیر قابل حل می‌شود دیگر توصیه نمی‌شود.
20. * BOUSTEAD, W.M., *Strengthening bleached and oxidised papers by resizing and deacidification*, dans *Conservation of Paintings and the Graphic Arts*, Londres, 1972, p. 902-914.
سفید کردن کاغذ و به دنبال آن استحکام بخشیدن به آن به یاری ماده‌ای استحکام بخش
21. * BURGESS, H.D. et C.L. CHARETTE, *The use of fixatives to protect fugitive colourants during conservation treatments*, dans *American Institute for Conservation*, Preprints, Baltimore, 1983, p. 129-139.
معرفی چسبهای با منشأ حیوانی یا ترکیبی که به حیط تثبیت کننده کاغذ به کار می‌رود: پارالوید B ۷۷، استات سلولز و موم پارافین.
22. CLARKSON, C., *Recipes, Bodleian Library*, Oxford, 1985, 1 p.
چسب گیاهی: با نشاسته گندم یا آرد.
23. * DE WITTE, E., *Soluble nylon as consolidation agent for stone*, dans *Studies in Conservation*, 20(1975), p. 30-34.
تذکر در باره غیر قابل حل شدن نایلن قابل حل که در نگهداری و مرمت انواع سنگ به کار گرفته می‌شود.
24. * DE WITTE, E., *Polyvinyl alcohol. Some theoretical and practical informations for restorers*, dans *Bulletin de l'Institut royal du Patrimoine artistique*, XVI(1976-77), p. 120-129.
ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی الکل‌های پلی و نیل.
25. * DE WITTE, E., M. GOESSENS LANDRIE, E.J. GOETHALS et R. SIMONDS, *The structure of «old» and «new» Paraloid B 72*, dans *ICOM Committee for Conservation*, Zagreb, 1978, 78/16/3, 9 p.

تحلیل پارالوید B ۷۲ جدید: ۲٪ اکریلات متیل اضافی

26. * DE WITTE, E. et M. COEN BOGAERTS, *Vergelijkend onderzoek van enkele witte houtlijmen*, dans *Bulletin de l'Institut royal du Patrimoine artistique*, XVIII(1980-81), p. 131-142.

مطالعه در باره شش چسب تجارتنی چوب (P.V.A) سفید رنگ.

27. * DE WITTE, E., *Resins in conservation: introduction to their properties and applications*, dans *Resins in Conservation*, Edinbourg, 1982, p. 1.1-1.6.

معرفی انواع صمغ ترکیبی

28. * DE WITTE, E., *Der Gebrauch von modernen Bindemitteln und Fixativen*, dans *Internationaler Graphischer Restauratorenstag*, La Haye, 1983, 9 p.

اترهای سلولز (HPC,EHEC,ECE,HEC,CMC,MCE)، الکل‌های پلی‌وینیل و صمغ‌های اکریلیک.

کتابشناسی کلی

BAKER, John P. et Marguerite C. SOROKA, *Library Conservation. Preservation in Perspective*, Stroudsburg, (1978), 455 p.

کتاب حاوی مقالاتی است از متخصصان در قلمرو نگه‌داری از کتابها: ماهیت مواد کتابت (کاغذ، مرکب، چسبها، میکرو فیلمها، چرم و پارشمن)، علل نابودی کتابها، نقش و وظیفه کتابفروشی، کتابدار و دانشمندان (تحقیق درباره مرمت و اصلاح انبوه)، نگهداری میکروفیلها و میکرو فیشها، رویدادهای مصیب بار و نجات و سرانجام طرحهای ملی حفظ و حراست از موارث مکتوب.

BARROW, W.J., *Manuscripts and Documents, their Deterioration and Restoration*, Charlottesville, 1955, 86 p.

مقدمه‌ای بر تحقیق درباره کتاب به حیث یک شیئی: ساخت کاغذ و مرکبها، عوامل زیانبار. دو نوع مرمت به طور ایجاز بررسی شده است: اسیدزدایی، زیرقید گذاشتن کاغذ.

BARROW, W.J., *Deterioration of Book Stocks, Causes and Remedies*, Richmond, 1959, 70 p.

کتاب حاوی دو بررسی است: کاغذهایی که میان سالهای ۱۹۰۰ و ۱۹۴۹ ساخته می‌شدند و استحکام بخشیدن به کاغذهای جدید.

BARROW RESEARCH LABORATORY, *Permanence, Durability of the Book, I à VII*, Barrow Research Laboratory, Richmond, Virginia, 1963-1974.

نتایج تحقیقاتی که در آزمایشگاه بارو Barrow حاصل آمده: اسیدزدایی و دلایل اسیدپنه شدن کاغذ. تأثیر ترکیب و نحوه تهیه کاغذی که میان سالهای ۱۸۰۰ و ۱۸۹۹ ساخته شده در روند نابودی آن و تست‌های رنگی برای ردگیری لیگنین، آلون و کولوفان و تعیین میزان PH. یک پلاتن رنگی نتایج حاصله و ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی کاغذهای ساخته شده میان ۱۵۰۷ و ۱۹۴۹ را به تصویر کشیده است.

BAYNES-COPE, A.D., *Caring for Books and Documents*, Londres, British Museum, 1981, 32 p.

توصیه‌هایی چند به آمانورها، به زبانی روشن و مصور و تدابیری برای تأمین شرایط مطلوب اقلیمی، توصیه‌ها عملی و ملموس.

* CLAPP, Anne, *Curatorial Care of Works of Art on Paper*, Oberlin, 1977, 135 p.

نگهداری از آثار هنری روی کاغذ: گراورها، نقاشی‌ها، پاستل‌ها به استثنای کتاب. مهمترین بخش کتاب در مورد دخالت‌های مرمت کننده است. برخی دخالت‌ها به وضوح توصیف و شرح داده شده: برداشتن لکه‌های، نوار چسبها، اسیدزدایی.

CLAPP, Anne, *Curatorial Care of Works of Art on Paper*, New York, 1987, 191 p.

چاپ جدیدی است از کتاب قبلی به همراه اصلاحاتی در دستورالعملها.

COLLERAN, Kate, *The Collector's Guide to Preservation. The Care and Preservation of Prints and Water-colors*, Londres, 1981. 13 p.

لوحه‌هایی که در آنها عوامل مخرب و زیانبار به طور خلاصه شرح داده شده است و توصیه‌هایی برای مونتاز گراورها. اما در مورد تدابیر احتیاطی توصیه‌ای عملی ارائه نشده است.

* *The Conservation of Library and Archive Materials and the Graphic Art*, éd. Guy PETHERBRIDGE, Londres, 1987, 328 p.

مطالبی در مورد ۳۵ گزارش ارائه شده به کنفرانس «انستیتوی نگهداری کاغذ» که در سال ۱۹۸۰ در کمبریج برگزار شده است.

* *La conservation des biens culturels*, Musées et Monuments IX, Unesco, Paris, 1969, 360 p. [également en anglais et en espagnol].

در میان تحقیقاتی که در این کتاب فراهم آمده باید به آنهایی که به مواد آرشوها و آنها که به عوامل فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی پرداخته، اشاره کنیم.

* CUNHA, George Martin et Dorothy GRANT, *Conservation of Library Materials. A Manual and Bibliography on the Care, Repair and Restoration of Library Materials*, 2^e éd., 2 volumes, Metuchen, 1972, 406 p. (I), 428 p. (II).

در مجلد نخست، نویسندگان به بررسی وسعت مسأله، دلایل آن، ماهیت مواد کتابت، تدابیر احتیاطی، روشهای مرمت و آزمونها پرداخته‌اند. ضمائم چندی در کنار موضوعات عملی آمده است مثل تجزیه و تحلیل کاغذ، مرکب، چسبها و کنترل نور... مجلد دوم

تماماً به کتابشناسی اختصاصی یافته، درست طبق برنامه مجلد اول (۴۸۸۲ مدخل)

CUNHA, Georges M. et Dorothy GRANT, *Library and Archives Conservation, 1980's and beyond*, 2 volumes, Metuchen, 1983, 200 p. (I), 415 p. (II).

این کتاب تجدید نظری است در کتابچه منتشره به سال ۱۹۷۲: برنامه‌های اصلی تحقیقات کنونی، آموزش و تربیت، اتفاقات و پیشگیری، مرمت‌های گذشته و حال. و اصول IFLA به صورت ضمیمه کتاب، فهرست مراکز ملی در ایالات متحده و فهرست مراکز فروش. مجلد دوم مراجعی را که در سال ۱۹۷۲ معرفی شده با افزودن ۵۸۷۱ مدخل کامل می‌کند.

* DOLLOFF, Francis W. et Roy L. PERKINSON, *How to care of Works of Art on Paper*, 2^e éd., Boston, 1977, 46 p.

توصیه‌هایی به علاقه‌مندان و دست‌داران گراور و نقاشی برای حفاظت از کلکسیونهای خود.

DUCHÊIN, Michel et Françoise FLIEDER, *Livres et documents d'archives: sauvegarde et conservation*, Unesco, Paris, 1983, 90 p.

دفترچه‌ای است حاوی مطالب فنی که در سری «موزه‌ها و ابنیه تاریخی» آمده است و در آن توصیه‌هایی عملی به کتابدارها و صحافان نهادهایی که منابع مالی محدود دارند، داده شده است. به همراه مقدمه‌ای درباره مواد، عوامل تخریب، ساختمانها و نگهداری از آنها، رسیدگی‌های فوری، و اصول تعمیر و مرمت، روشهای ترمیمی که به مفاهیم پایه محدود شده و کتابشناسی خلاصه، آدرس مراکز اصلی نگهداری و مرمت نیز آدرس ارگانهای بین‌المللی متخصص در این زمینه.

KATHPALIA, Y.P., *Conservation et restauration des matériaux d'archives, dans Documentation, librairies et archives. Etudes et recherches*, Unesco, Paris, 1973, 231 p.

نگاهی کلی به روشها، فنون و مواد به کار گرفته شده و نگهداری و مرمت آرشیوها. برخی از عملکردهای مورد توجه جای بحث و تأمل دارند.

* LABARRE, E.J., *Dictionary and Encyclopedia of Paper and Papermaking*, 2^e éd revue et augmentée, Amsterdam, 1969, 488 p.

شرحی در باب مفاهیم و موضوعات مربوط به قلمرو کاغذ. تفسیر تاریخی و فنی و معادلهای زبانهای فرانسوی، آلمانی، هلندی، ایتالیایی، اسپانیولی و سوئدی.

واژه‌نامه

- ACide abiétique** (اسیدآبیه تیک) : ماده اصلی تشکیل دهنده کولوفان
- Aldéhyde** (آلدئید) : ترکیبی آلی که از اکسیداسیون یک الکل ابتدایی حاصل می‌شود.
- Alfa** (آلفا) : گیاهی علفی که در آفریقای شمالی و اسپانیا کشت می‌شود و از آن کاغذ، طناب، بوریا... می‌سازند.
- Aréole** (آرئول) : بخش زائده‌ای شکل آوندهای مخروطیان که در آن قشرهای سلولزی که دارای سوراخی است از یکدیگر جدا شده و در میان خود حفره‌ای عدسی شکل تشکیل داده‌اند.
- Bisulfite** نمک اسیدی اسیدسولفورو.
- Bourres** الیاف بسیار کوتاهی که پس از دانه‌گیری از وش پنبه روی برخی از دانه‌ها باقی می‌ماند.
- Cambium** سلولهای زایای حلقه‌ای ساقه و ریشه که چوب، آوندهای ثانوی و چوب پنبه تولید می‌کنند.
- Campêche** درختی در آمریکای حاره‌ای که دارای چوبی سخت و فشرده حاوی ماده‌ای رنگی به نام همتوکسی لین است.
- Caséine** ماده پروتئینی شیر که به حیث چسب مورد استفاده قرار می‌گیرد.
- cellulotique** قارچهایی که از سلولز تغذیه می‌کنند.
- Cinabre** سولفور طبیعی و قرمز رنگ جیوه.
- Codicologie** بخشی از علم شناخت خطوط قدیمه که به مطالعه خود دستنوشته‌ها می‌پردازد و نه محتوای آنها.
- Coiffe** در هنر تجلید، قسمت انتهایی فوقانی یا تحتانی پشت جلد یک کتاب.
- COlogarithme** لوگاریتم معکوس یک رقم.
- conidie** هاگی که تولید مثل غیر جنسی قارچها را تأمین می‌کند.
- couchage** قشری از شناسه، کازئین یا یک صمغ ترکیبی که روی کاغذ یا مقوا می‌مالند تا به آن نما و ظاهری مطلوب و خواصی ویژه بدهند.
- cristallite** سازماندهی زنجیره‌های مولکولی، فی‌المثل موازی یکدیگر و با فاصله معین.
- Cross - Linking** تشکیل اتصالات بین اتما و میان سلسله اتمهای چندین ماکرو ملکول که باعث سختی ماده می‌شود.
- Dimère** ملکولی که از ترکیب دو ملکول مشابه - که به آنها مونومر می‌گویند - حاصل می‌شود.
- Dividivi** پوست خشک شده نوعی درخت متعلق به آمریکای جنوبی که حاوی تانن بسیار است. از این تانن در رنگرزی و نقاشی استفاده می‌شود.

Enzyme (آنزیم) : ماکرو ملکولهایی که سلولهای زنده تولید می کنند. آنزیم به حیث کاتالیزور در واکنشهای شیمیایی خاص عمل می کند.

Epithélium (اپی تلیوم) : بافتی که از سلولهای مجاور هم تشکیل می شود و سطح بدن را می پوشاند.

Ester de Cellulose این ماده از اتحاد برخی عملکردهای الکل سلولز با یک اسید و با حذف آب حاصل می شود. مثال: استات سلولز.

Ether de cellulose این ماده از اتحاد برخی از عملکردهای الکل سلولز با یک الکل و با حذف آب حاصل می شود. مثال: متیل سلولز.

Garance گیاهی علفی خاص نواحی گرم و معتدل، دارای ریشه ای سرخ رنگ که از آن ماده ای رنگی می گیرند.

Groupe alkyle گروه اتمهای ریشه ای آلی مرکب از هیدرو کربورهای چرب

Hétérotrophe به موجود زنده ای اطلاق می شود که از مواد ارگانیکی (آلی) تغذیه می کند.

Hydrolyse (هیدرولیز) : دو تا شدن یک ملکول به دلیل تأثیر آب.

Hydroxyle هیدروکسیل : گروه اتمهای ریشه ای دارای یک اتم هیدروژن OH که در آب، هیدروکسیدها و الکها رخ می نماید.

Inactinique که عملاً تأثیر شیمیایی ندارد، بویژه روی یک سطح حساس

Kraft (کرافت) : خمیر کاغذ سولفات غیر سفید که کاغذ بسته بندی قهوه ای بسیار مقاوم از آن تولید می شود.

Liber بافت گیاهی متشکل از آوندها که عموماً همراه پارانشیم است و شیره پرورده به کمک آن جریان می یابد.

Linters به واژه **bourres** نگاه کنید.

Médullaires شعاعها یا سلولها و ورقه های نازک پارانشیمی که از محور ساقه یا ریشه می گذرند و گروه آوندهای نخستین را جدا می کنند.

Micellaire اجزاء خاص سلول معلق در محلولهای کولوئیدال

Miroir dichroïque آینه ای که نور را منعکس می کند و با کاستن از اشعه مادون قرمز، حرارت کمتری پخش می کند.

Monomère (مونومر) : ماده ای که از ملکولهای ساده تشکیل شده است.

Mucilage ماده ای لزج دارای پایه هیدرات دو کربن که در بسیاری از گیاهان وجود دارد.

Mutagène ژن آماده برای ایجاد جهش [تغییرات ناگهانی] در موجودات زنده.

Mycosique ماده ای که از عفونتی حاصل می شود که قارچهای انگلی به وجود می آورند.

Oxycellulose سلولز اکسید

Parenchyme بافت سلولی اسفندجی و نرم برگها، ساقه ها و ریشه گیاهان

Phénolique مربوط به فنول، از مشتقات بنزن

Polyamide پولیمری که از تغلیظ دی اسیدها یا آمین ها یا آمینوآسیدها به وجود می آید.

Polymère ملکولی که از اجتماع چندین ملکول مشابه موسوم به مونومر تشکیل می شود

Polymérisation شکل گیری پولیمرها

Pontuseaux رشته‌های فلزی عمود بر «ورژور»ها (**Vergeures**) که با آنها پارچه‌ای فلزی می‌سازد که در ساخت کاغذ به کار می‌رود. اثری که آنها روی کاغذ باقی می‌گذارند.

Québracho درختی در آمریکای جنوبی که چوب آن سرشار از تانن است.

Ramie گیاهی در آسیای حاره‌ای، نوعی گیاه که از الیاف بلند آن پارچه‌ای مقاوم می‌سازند.

Réducteur ماده‌ای که قادر است درجه اکسیداسیون را کاهش دهد.

Résinate de Soude صابون تهیه شده از واکنش کولوفان برسود

Sparte به واژه **Alfa** نگاه کنید

Spore (اسپریاهاگ) : جسم ریزی که توایدکننده انواع مختلف گیاهی و برخی آفات است

Sumac (سماق) : گیاهی است که در سیسیل، یونان، اسپانیا و ایالات متحده پرورش داده می‌شود. این گیاه برگهایی دارد سرشار از تانن، از آن سقزی صمغی نیز به همین نام به دست می‌آورند.

Tampon به محلولی گفته می‌شود که تراکم یون‌های ایدروژن آن با افزایش مقدار مختصری باز یا اسید تغییری محسوس نمی‌کند.

Température de Couleur (حوارت رنگ) : واژه‌ای که برای اشاره به رنگ اسپکتراال یک نور که به حسب درجه کلوین (**Kelvin**) تعیین می‌شود، به کار می‌رود.

Terminalia نوعی درخت مناطق حاره که دارای بیش از ۱۵۰ گونه است

Terpènes (Terpénique) به موادی گفته می‌شود که در اسانس‌های طبیعی یافت می‌شود و از بخشهای مختلف گیاهان استخراج می‌شود.

Thalle دستگاه گیاهی گیاهان پست بدون برگ، ساقه و ریشه.

Tranche file (شیرازه کتاب)

Vergeures رشته‌های فولادی عمود بر «پونتوزو»ها (**Pontuseaux**) که با آنها پارچه‌ای فلزی تشکیل می‌دهند که در ساختن کاغذ از آن استفاده می‌شود. نقشی که بر روی ورق کاغذ می‌گذارند.