



تأثیر آلودگی محیطی بر اسناد

ترجمه شهلا اشرف

مقدمه:

هر ماده‌ای که بر زندگی و هستی ما تأثیر نا مطلوب و منفی بگذارد، آلودگی محسوب می‌گردد. آلودگی به صورت جامد، مایع، گاز یا بخار دیده می‌شود. میزان حساسیت و اثرپذیری اسناد تاریخی نسبت به آلاینده‌ها متفاوت است. علاوه بر آن سایر عوامل محیطی، بخصوص میزان حرارت و رطوبت نسبی نیز بر اسناد تأثیر می‌گذارد که خود نیازمند گفتاری است جداگانه.

آلاینده‌ها، گاه به صورت مصنوعی از فرایندهای صنعتی و فعالیتهای روزمره خانگی ناشی می‌شود، اما اکثراً بر اثر فعل و انفعالات طبیعت بوجود می‌آیند. مثل آلودگی‌های ناشی از رعد و برق، آتشفشانها و آتش‌سوزی جنگل‌ها. برخی دیگر از آلودگیها در پی فرایندی کند و مستمر مثل تلاشی جانداران و گندیدن سبزیها ایجاد

می‌گردد.

به هر روی، آلودگی به هر علت که پدید آید، به تجزیه ساختار مواد پلیمری^۱ از قبیل فیبر، کاغذ، چسب، پلاستیک و امثال آن می‌انجامد و یا منجر به تغییرات شیمیائی مثل زنگ زدن فلز و پریدن رنگ کاغذ می‌شود. آلودگی‌های ناشی از گردوغبار، صرفاً باعث تغییر رنگ اسناد می‌شود و در مقایسه با آلودگیهای شیمیایی چندان مهم نیست. ولی باید دانست که تغییر رنگ اسناد ممکن است بر اثر عوامل و فرآیندهای ناشناخته دیگری باشد، مثلاً کپک که شاید در بافت کاغذ ایجاد لکه و اسید نماید.

با زدودن زمینه‌های آلودگی و پیشگیری از ورود آن به آرشیو، از گزند رسانی به اسناد تا حد زیادی جلوگیری می‌شود. گاهی دفع آلودگی مثل ضد عفونی و نظافت همیشگی

آرشیوها چنانچه با دقت انجام نگیرد، خود بخود زیان آور است.

میان هوای ورودی و داخلی مخزن آرشیو، می‌باید تعادل برقرار باشد. یعنی میزان حرارت و رطوبت نسبی آرشیو همواره باید زیر نظر باشد، چون بدون این تعادل، امکان دارد تلاش برای مهار آلودگی، بیفایده باشد. شناخت آلودگیهای شیمیایی و فعل و انفعالات آن نیز در جلوگیری از زوال اسناد آرشیوی بسیار مؤثر است. تغییر رنگ صفحات کتب قدیمی (قهوه‌ای‌گرایی) حاکی از وجود عوامل خارجی و آلودگیهای شیمیائی درمحل نگهداشت آنهاست. از اینرو، برای نگهداری اسناد آرشیوی، جعبه‌های ویژه و ضد اسید را بکار برده‌اند، ولی عیبی که دارد، هوای لابلای اسناد در آنها جاری نیست. افزون بر آن، پاره‌ای بررسیها گویای آنست که آلودگیهای

شیمیایی، گاه بر اسناد درون جعبه‌ها اثری مخربتر داشته است. البته بطور کلی، جعبه‌گذاری اسناد بسیار مفید ارزیابی شده است.

در مطالعات مربوط به آلودگیها، هنوز راهی دراز در پیش است، اگرچه همینک اثر ویرانگر بسیاری از آلاینده‌ها بر انواع اسناد آرشیوی، شناخته شده است.

ماهیت اسناد آرشیوی

امروزه ساختار اصلی شیمیایی و فیزیکی اغلب اسناد آرشیوی بخوبی روشن است. اما ممکن است در اثر عوامل پیچیده و ناشناخته بسیاری واکنش نشان دهند. این ویژگی، درباره انواع کاغذ و مواد پلاستیکی جدید بیشتر صدق می‌کند. مثلاً پیش‌بینی واکنش نمونه‌های گرافیک و تصاویر، بخاطر تنوع زیاد و پیچیدگی شیمیایی‌شان، بسیار مشکل است. انجام آزمایشها در این مورد، بر چندین فرضیه مبتنی است. بنابراین قضاوت درباره فسادپذیری اسناد، باید براساس اطلاعات کلی علمی، مشاهدات تجربی و در زمانی نسبتاً طولانی صورت گیرد. چون مواد آرشیو را عمدتاً پلیمرها تشکیل می‌دهند، آگاهی از فرایندهای زوال پلیمرها، برای پیش‌بینی واکنش اسناد و مواد آرشیوی، لازم است. پلیمرها، مولکولهای بسیار طولانی زنجیره‌واری هستند که بنیان اغلب اسناد آرشیوی را تشکیل می‌دهند. از جمله می‌توان از بافت موجود در کاغذ، اسناد پوستی، رنگ‌ها و جلاها و بسیاری جوهرها نام برد. علاوه بر آن فیلم‌ها، نوارها، صفحه‌ها (دیسک‌ها) و حتی شیشه، اساساً پلیمریک هستند. پلیمرهای پروتئین که تشکیل تارهای پشم، مو و ابریشم را می‌دهد و همچنین کولازن^۲ که ماده اصلی چرم و پوست گوسفند و گوساله است و ژلاتینی که از آنها حاصل می‌گردد، از این

جمله‌اند. این زنجیره، ممکن است بسیار طولانی و شامل ۱۰۰۰۰ واحد^۳ پیوسته باشد، ولی کوچکتر از آنست که با میکروسکوپ‌های معمولی مشاهده شود. چنانچه ساختار زنجیره ساده و متقارن باشد، در این صورت حوزه‌های کریستالی از پلیمرهای بهم فشرده تشکیل می‌شود. هر چند همیشه برخی حوزه‌های غیر کریستالی،^۴ حتی در پلیمرهای کاملاً منظم هم وجود دارند. اجزای کریستالی بخاطر نفوذپذیری باعث استحکام، سختی و ازدیاد در برابر مواد شیمیایی می‌گردند. بنابراین تشکیل حوزه‌های کریستالی، عاملی دفاعی در مقابل آلودگی شیمیایی محسوب می‌شود. برخی نمونه پلیمرهای شفاف در آرشیو عبارتند از:

سلولز موجود در کاغذ، پنبه، کتان پروتئین موجود در پشم، ابریشم، مو پلی (اتیلن) موجود در فیلم یا صفحات پلی اتیلن (در مرمت اسناد)

پلی (اتیلن ترفتالات)^۵ موجود در فیلم یا ورقهای پوششگر اسناد (در مرمت اسناد) در اینگونه مواد، ممکن است زنجیره‌ها تصادفاً یا از روی کهنگی با تشکیل پیوندهای شیمیایی تازه که پیوندهای عرضی^۶ نامیده می‌شوند - بهم پیوندند که این خود باعث سختی و شکنندگی مواد می‌گردد. اگر بخشی از پیوندهای زنجیره، در اثر عوامل شیمیایی یا عواملی چون: نور، حرارت یا پرتوها شکسته شود، باز هم مواد (اسناد) ضعیف‌تر و شکننده‌تر می‌گردد. این دو زوال موجب می‌شود که دست زدن به اسناد دشوار شود. همچنین هر دو حالت می‌تواند همزمان صورت گیرد.

مواد آمورف یا غیرکریستالی بر حسب درجه حرارتشان سفت و شکننده یا همچون لاستیک دارای حالت ارتجاعی می‌شوند. اما همگی در برابر عوامل شیمیایی بویژه مولکولهای کوچک مثل آب، اسیدها، ازن و اکسیژن نفوذ پذیرند. بنابراین انتظار می‌رود

که جمله عوامل شیمیایی در حوزه‌های آمورف پلیمرهای کریستالی و همچنین در پلیمرهایی که بگلی نامتبلور هستند، واقع شود. کمی پیوندهای عرضی یا شکستگی زنجیره، تغییر عمده‌ای در اجزای سازنده اسناد ایجاد می‌کند، به نحوی که لمس آنها برای مرمت و... بسیار سخت می‌گردد. چنانچه حتی یک تا دو درصد پیوندها بدین ترتیب تغییر یابند، نتیجه قابل مشاهده است.

برعکس، پلیمرهایی که ساختار آنها دارای پیوندهای عرضی زیاد باشد، نسبت به آسیب شیمیایی مقاوم هستند. چون تعداد بشمارای پیوند عرضی وجود دارد، از بین رفتن شماری از آنها مهم نبوده و قابل مشاهده نیست. این مواد نسبتاً خشک و شکننده هستند. ترموست‌ها یا پلیمرها عبارتند از:

- لاستیک^۷ و گوتا - پرچا^۸
- رنگ روغن‌ها و جلاهای قدیمی.

- صمغ‌های فرمالدئید آمینه (چسب‌های چوب و مواد استحکام بخش کاغذ).

- صمغ‌های فرمالدئید فنل (روکش یا لفاف پلاستیک روی چوب و تخته چند لا).

این مواد مفید چنانچه هنگام گرم شدن و پردازش، واکنش کامل نشان نداده باشند یا اجزای آنها در محیط اطراف تبخیر گردد، مشکلاتی را ایجاد می‌کنند.

انواع شیشه شبکه‌های سیلیکاتی هستند که دارای پیوندهای عرضی بشمارند و از نظر شیمیایی بسیار با ثبات هستند ولی حاوی یونهای فلزی متنوعی می‌باشند که ممکن است وقتی به صورت قطرات ریز و غلیظ به بیرون انتشار یابند شیشه‌ها را شدیداً قلیایی کنند.

فلزات و آلیاژ آنها نمونه‌های باارزی از وجود پیوندهای عرضی می‌باشند. هر اتم آنها بشدت وابسته به اتم‌های مجاور بوده و

جذب اتم‌های نزدیک خود می‌گردد و ساختار کریستالی بسیار بهم فشرده و منظمی ایجاد می‌کند که موجب دانسیته بالا و نفوذناپذیری فلزات (در برابر همه گازها) می‌شود. به همین علت حتی ورقه‌های نازک آنها مانعی کامل در برابر آلودگی‌ها شمرده می‌شوند البته تا زمانی که خود فلز دچار زنگزدگی نشود.

ماهیت آلاینده‌ها -

الف - آلاینده‌های محیطی:

که عبارتند از: دود، گرد و غبار، گازها و بخارها، (اینها عوامل آلوده‌کننده، در بیرون فضای آرشو هستند).

۱- دود

دود، ناشی از سوخت ناقص زغال، گاز، چوب و مواد زائد می‌باشد. رنگ سیاهش بخاطر کربن موجود در آنست که ماده‌ای ساکن و چسبنده بوده و اجزای آن نیز چرب و تیره است. ممکن است دوده‌ها (حتی دوده ناشی از سوخت چوب) کاملاً اسیدی باشند، که خود باعث چسبیدن اجزای کربن به سطوح می‌شود.

۲- گرد و غبار معدنی

دود و گرد و غبار معدنی از آتشفشانها، معادن سنگ، طوفان شن و خاک و فرآیندهای صنعتی مثل: احتراق کوره‌ها و کارخانه‌های سیمانسازی و آهک‌پزی ناشی می‌شود. این اجزای بسیار ریز تا دوردستها انتقال می‌یابد. چنانچه گرد و غبار منشاء زمینی داشته باشد، احتمالاً صدمه شیمیایی به اسناد وارد نمی‌آورد. زیرا این نوع گرد و غبار را کد بوده و کاملاً اکسیده شده است. در حالیکه گرد و غبار ناشی از سیمان و آهک بسیار قلیایی بوده و باعث زوال اسناد می‌گردد. گرد و غبار بسیار ریز و نرم، حاوی سولفات اسیدی - که تا مسافتات دور انتقال می‌یابد - ناشی از سوخت زغال در نیروگاههای تولید برق بوده و برای اسناد

بسیار زیان‌آور است.

۳- گرد و غبار نمک‌دار

این نوع گرد و غبار، بر اثر تبخیر آب دریا حاصل می‌شود. جزء اصلی آن کلرید سدیم (نمک طعام) و کلرید منیزیم است. البته هیچکدام از اینها عنصر شیمیایی فعالی نیست، اما به فساد و زنگزدگی فلزات کمک می‌کند.

۴- ذرات ناشی از دودکش موتور

(سوخت بنزینی)

این ذرات، تولید اکسید سرب می‌کند - در صورتیکه بنزین دارای سرب باشد. هر چند اکسید سرب سمی است، ولی باید دانست که از دیرباز در ساخت مرکب و جوهر از آن استفاده می‌شده است.

گازها و بخارهای آلاینده (بیرون از

فضای آرشو)

گازها و بخارهای فعالی که به اسناد زیان می‌رساند و در فضاهای آلوده ایجاد می‌شود، عبارتند از:

اکسیژن (O_2)، آب (H_2O)، دی اکسید گوگرد (SO_2)، اکسید نیتروژن (NO_x)، ازن (O_3)، سولفید هیدروژن (H_2S)، و آمونیاک (NH_3).

۱- اکسیژن

اکسیژن هوا به داخل اغلب مواد آلی نفوذ می‌کند. هر چند معمولاً از اکسیژن بعنوان آلاینده نام برده نمی‌شود ولی اکسیژن به روند فساد اکثر مواد آلی کمک می‌کند. به همین علت دیده می‌شده که چرم، چوب و اجساد، مدتی طولانی در زیر خاک - که فاقد اکسیژن است - باقی می‌مانند.

۲- آب

آب به مرور تبخیر می‌شود و بخار آب همیشه در زوال مدارک و اسناد، نقش مهمی

داشته است. آب در واکنش مستقیم با مواد آلی ممکن است باعث تشدید پیوندهای شیمیایی گردد که هیدرولیز نامیده می‌شود. آب باعث تورم (باد کردن) ساختارهای نامتبلور گردیده و جذب سایر آلودگیها را آسان می‌نماید. بطور کلی نم و آب عامل عمده زوال زیست‌محیطی اسناد می‌باشد. بسیاری از رنگها در محیط مرطوب و نمناک سریعتر می‌پرند. آب همچنین زنگزدگی فلزات را تشدید می‌نماید.

۳- دی اکسید گوگرد

دی اکسید گوگرد گازی اسیدی و قابل حل در آب است و بر اثر سوختن زغال، نفت و سولفید آهن ایجاد می‌شود و رفته‌رفته به اسید سولفوریک - که مایعی قوی و غیر فرار است - تبدیل شده و مدتی نامحدود در مواد باقی می‌ماند و اساساً باعث زیان و زوال اسناد آرشویی و حتی اجسام دیگری چون سنگ و فلزات نیز می‌گردد.

۴- اکسید نیتروژن

اکسیدهای نیتروژن گازهایی است که بر اثر افزایش دمای هوا (مثل زمانی که رعد و برق یا آتش‌سوزی اتفاق می‌افتد) و همچنین بر اثر احتراق موتورهای بنزینی و کوره‌هایی که زغال، چوب، گاز یا نفت مصرف می‌کنند، ایجاد می‌شود. نیترات سلولز موجود در فیلم‌های قدیمی که بنام فیلم‌های نیترات معروفند نیز این گاز را منتشر و متصاعد می‌سازد. این گاز در آب قابل حل بوده و تشکیل اسید نیتریک (HNO_3) و اسید نیترو (HNO_2) می‌دهد. اسید نیتریک اسیدی بسیار قوی بوده و اکسید کننده‌ای مهم بشمار می‌آید. بنابراین می‌تواند باعث خوردگی بسیاری از اسناد (کاغذی) گردد.

۵- ازن

ازن شکل ناپایدار اکسیژن است که بر اثر جرقه‌های الکتریکی یا پرتو فراسوی بنفش ایجاد می‌شود. میزان نیتروژن موجود در هوا نیز ممکن است در فرایندهای الکتریکی دخالت داشته و به اکسید نیتروژن تبدیل شود. ازن کم‌کم تجزیه می‌شود اما در این اثنا اکسید کننده‌ای قوی است و بر بسیاری از مواد آلی اثر نامطلوب می‌گذارد. ازن کاربرد صنعتی زیادی از جمله در سفید کردن و میکرب‌زدایی دارد و بسیار سمی است و بوی خاصی دارد که برخی اوقات در کنار دستگاه‌های فتوکپی به مشام می‌رسد. (۱۰)

۶- سولفید هیدروژن

این سولفید هم گاز و هم اسیدی ضعیف بوده و بوی زننده آن مانند بوی تخم‌مرغ گندیده است. زیرا سولفید هیدروژن معمولاً بر اثر زوال زیست محیطی پروتئین‌های گوگرددار حاصل می‌گردد. چون اسیدی ضعیف است، اثر چندانی بر مواد آلی ندارد، اما در ایجاد سولفیدهای فلز، بر برخی فلزات بخصوص نقره بسیار فعال است. همچنین می‌تواند بعضی پیگمانهای ترکیبات سرب را به سولفید سرب تبدیل کند. این سولفیدها سیاه رنگند، مثل نقره‌ای که در اکثر مراحل عکاسی بکار می‌رود.

۷- آمونیاک

آمونیاک گازی حلال در آب بوده و محلولی قلیایی بدست می‌دهد. این گاز از فساد مواد آلی پدید می‌آید و در جاهای غیر بهداشتی بوی تند آن به مشام می‌رسد. آمونیاک در ترکیب با سایر گازها نمکها را تشکیل می‌دهد که بر روی سطوح باقی می‌مانند و به اسیدی شدن موضع کمک می‌کنند. بنابراین قبل از واکنش، گاز آمونیاک در همان محدوده باقی می‌ماند.

۸- هیدروکربن‌ها

هیدروکربن‌ها بطور گوناگون در هوا

وجود دارند و از سوخت ناقص مواد سوختنی یا از فساد مواد آلی و جنگل‌های صمغدار و ذخایر زیرزمینی در طبیعت، پدید آمده و معمولاً اثر چندانی بر اسناد ندارند.

ب- آلاینده‌های داخل فضای آرشیو:

آلاینده‌های درون آرشیوی، بسیار گوناگونتر و پیچیده‌تر از اغلب مولکول‌های ساده موجود در فضا هستند. مدت‌ها است که انتشار و پخش گازها و بخارها بعنوان یکی از عوامل زوال اسناد شناخته شده است. در نتیجه باید در مورد این آلاینده و خاستگاه و اثرات آنها اطلاع کافی داشته باشیم. پس از آنکه علت و ریشه آلودگی در فضای آرشیو مشخص شد، می‌توان بیدرنگ و با صرف هزینه کمی نسبت به بهبود وضعیت و کاهش آلودگی محیط اقدام نمود. متأسفانه عوامل نامطلوب، بسیار گوناگون و فراوانند و بندرت می‌توان همه آنها را مورد آزمایش قرار داد، ولی آزمایش جنبه‌های مهمتر، مفید واقع می‌شود. مثلاً ثابت شده، آزمایش مواد یک‌ه در ساخت جعبه آینه‌های (ویرین‌ها) موزه‌ها و نمایشگاهها بکار می‌رود اقدام مؤثر و مفیدی بوده است. برخی اسناد به جهت موادی که دارند، از خود گازها و بخارهای مضر می‌پراکنند. کارگردانی اینگونه اسناد مستلزم دانش، مهارت و ابتکار است. اغلب درجه رطوبت و حرارت زیاد باعث تشدید این امر (انتشار گاز و بخار) می‌گردد. نخست دربارهٔ مواد زیان‌آوری که با گذشت زمان به وجود می‌آیند، صحبت می‌شود و سپس به بحث در مورد آلودگیهایی که بر اثر فعالیتهای درون آرشیوی ایجاد می‌شود، می‌پردازیم.

۱- اسیدهای آلی (اسیدهای

کربوکسیلیک خطی):^{۱۱}

- متانوئیک (اسید فرمیک) HCOOH

- اتانوئیک (اسید استیک) CH_3COOH

- پروپانوئیک $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$
- بوتانوئیک (اسید بوتیریک) - $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_2 - \text{COOH}$

۲- آلدئیدها:

- متانال (فرمالدئید یا فرمالین در آب)

HCHO

۳- اسیدها:

- کلرید هیدروژن (اسید هیدروکلریک

در آب) HCl

- سولفید هیدروژن H_2S

- اسید نیتریک HNO_3

۴- پروکسیدها:

- پروکسید هیدروژن H_2O_2

همه موارد فوق به اسناد آرشیوی زیان

می‌رساند. بعلاوه، مواد بسیار دیگری نیز

هست که ساختار پیچیده‌ای دارند و بیشتر

بخاطر اثری که بر محیط و از جمله اسناد

باقی می‌گذارند، شناخته می‌شوند، مانند:

- حلال‌های باقی مانده (ترکیب نشده)

- مونومرهای ترکیب نشده (اجزای غیر

واکنشی پلاستیک‌ها)

- پلاستی سائزرها (مواد نرم کننده

پلاستیک‌ها)

- آنتی اکسیدان‌ها^{۱۲} (در پلاستیک و

لاستیک)

- ضد عفونی کننده‌ها، حشره‌کش‌ها و

امثال آنها.

بدیهی است با گذشت زمان و افزایش

دانش بشر، فهرست مذکور نیز گسترش

می‌یابد. قبل از بحث در مورد اثر آلاینده‌ها

بر اسناد، در مورد خاستگاه آنها گفتگو

می‌شود.

متأسفانه همینک، تهیه سیاه‌ای کامل

و جامع از آلاینده‌ها، ممکن نیست، اما

می‌توان با توجه به نمونه‌هایی که یاد شد تا

حدی زیاد مواد زیان‌آور را برای اسناد

شناسایی نمود و آرشیویست‌ها براساس

تجاری که دارند، بخوبی از عهده شناسایی آلودگیهای موجود آرشو برمی آیند. یک شاخص مفید در شناخت و ردیابی آلودگیها، وجود بوی ناخوش یا غیر عادی است که در بخشی از آرشو شنیده شود. بوی غیر عادی برای شامه‌ای حساس و قوی در حکم هشدار بوق است و باید فوراً به بررسی علل آن پرداخت. مثلاً ممکن است فیلمهای قدیمی (فیلمهای نیترا ته) دارند تجزیه می‌شوند! البته باید نگریست که بوی ترکیبات شیمیایی ربطی به سمی بودن یا زیان بار بودن آنها ندارد.

۱- اسیدهای آلی:

اسیدهای آلی از تجزیه مواد طبیعی مثل انواع چوبها، بویژه چوبهای تر، همچنین بر اثر تخمیر مواد آلی قنددار که باعث ایجاد سرکه و امثال آن می‌شود - ناشی می‌گردد. بوی سرکه چنانست که گویی در محل اسیداستیک وجود دارد. گاهی از محفظه یا قوطیهای فیلمهای «ایمنی»^(۱۳) نیز چنین بویی به مشام می‌رسد. اساس این‌گونه فیلمها استات سلولز است که با واکنش کند

نسبت به آب، اسید استیک فرّار می‌دهد. به این گونه واکنش شیمیایی، «هیدرولیز» می‌گویند که دیر یا زود در همه مواد حاوی استر^(۱۴) رخ می‌دهد.

اکنون در آرشوها، استات سلولز موارد استفاده گسترده‌ای یافته است. از جمله بعنوان ورقه‌های روکش^(۱۵) در ترمیم اسناد کاغذی شکسته و مرمت به شیوه لقاگذاری^(۱۶) بکار می‌رود. پلی وینیل استات^(۱۷) و کوپولیم‌های آن به صورت امولسیون در چسبها و رنگها کاربرد دارد. کوپولیم‌ر و کلرید وینیل، یک جور پلاستیکند که در ساخت صفحه‌های ضبط صدا از آنها استفاده می‌شود. اسید استیک، همچنین از موادی است که وقتی روغنهای خشکانه^(۱۹) و مشتقات آن در معرض هوا قرار می‌گیرد، بمرور ایجاد می‌شود و انتشار گاز ناشی از آن تا مدت‌ها ادامه می‌یابد.

روغن‌های خشکانه اسیدهای چرب اشباع نشده گلیسرین می‌باشند. اکثر این‌گونه روغن‌ها ریشه گیاهی دارد مثل: روغن بزرک، سویا و تانگ^(۲۰). از دیرباز تاکنون پیوسته از این روغن‌ها استفاده شده است ولی در قرن

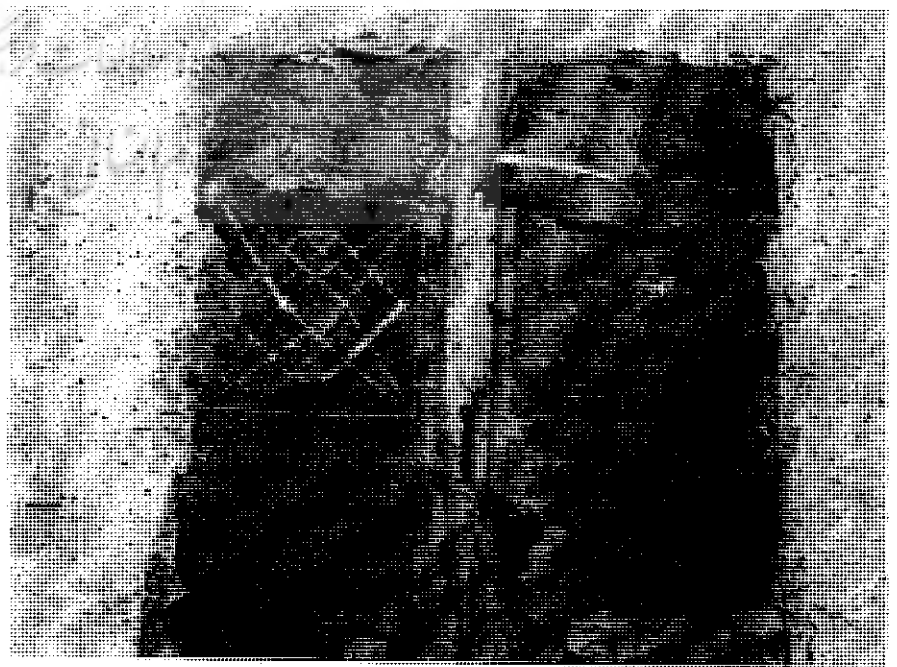
بیستم از ترکیب آنها با ساختارهای مصنوعی (سینتتیک) مثل آلکایدها^(۲۱)، پولیسترها و پلی اورتان‌ها، تعدیلاتی در آنها بعمل آمده و در ساخت رنگها و جوهرها مورد استفاده قرار می‌گیرند. این‌گونه فرآورده‌ها و همچنین جلاهای بدون رنگدانه بطور گسترده‌ای بکار برده می‌شوند و چنانچه این فرآورده‌ها در بنزین سنگین^(۲۲) حل یا رقیق شوند حاکی از آنست که کاملاً خالص نیستند. همچون اسیدهای آلی، اینها نیز مواد مضرى مثل آلدئیدها و پروکسیدها از خود متصاعد می‌سازند.

۲- آلدئیدها:

آلدئیدها ترکیبات شیمیایی بسیار فعال و احیاء کننده‌های قوی می‌باشند، اما واکنش‌های فراوان دیگری نیز دارند. مثلاً فرمالدئید احیاء کننده ایست که سرعت اکسیده شده و تبدیل به اسید فرمیک می‌شود و به فلزات آسیب می‌رساند. فرمالدئید نسبت به پروتئین نیز واکنش نشان داده و در زنجیره‌ها اتصالات عرضی ایجاد می‌کند که باعث سخت شدن جسم می‌گردد. امولسیون^(۲۳) عکسها بهمین ترتیب سخت می‌شود. انتشار گاز فرمالدئید ناشی از برخی وسایل مدرن و عایق‌های دیوار، بر سلامت افراد اثر نامطلوب می‌گذارد. این بخاطر پلیمرهای فرمالدئید اوره است که در ساخت چسبها و فرم‌ها از آنها استفاده می‌گردد.

۳- پروکسیدها:

پروکسیدها، بخصوص پروکسید هیدروژن برای اسناد، بویژه عکس‌ها بسیار مضرند. پروکسید هیدروژن نسبتاً ناپایدار و اکسید کننده‌ایست قوی. پروکسیدهای حلال در آب فرآورده‌ای جنبی ناشی از اکسید اسیون مواد آلی از جمله روغن‌های خشکانه می‌باشد.



۴ - اسید هیدروکلریک:

کلرید هیدروژن با آب، اسید هیدروکلریک بسیار قوی ولی بدون خاصیت اکسیدکنندگی بوجود می‌آورد. این اسید از تجزیه برخی پلیمرهای حاوی کلرین حاصل می‌گردد.

چنانچه عایق‌های پی. وی. سی (۲۴) ساختمان در اثر آتش‌سوزی ناشی از برق بسوزند، آلودگی اسیدی شدیدی در فضا پخش می‌شود. بسیاری از اینگونه پلیمرها از ثبات چندانی برخوردار نیستند و صرفاً در صورتی که پایدار کننده‌های (۲۵) بخصوصی با آنها ترکیب شوند، قابل استفاده می‌گردند. بهترین نمونه شناخته شده پی. وی. سی، پلی وینیل کلراید می‌باشد که ورقه‌های آن در مرمت اسناد کاغذی (در روش لافگذاری) به کار می‌روند. پی. وی. دی. سی (۲۶) نیز ناپایدار بوده و چون بخار آب را جذب می‌کند، به منظور افزایش مقاومت فیلم‌ها و ورقه‌های بیرنگ مثل استات سلولز در برابر آب، بکار برده می‌شود. پلی (ایزوپرن) (۲۷) کلرینه شده لاستیک طبیعی است که بطور گسترده به صورت جوهر چاپ بکار می‌رود، این لاستیک هیدرولیز شده و تولید اسید هیدروکلریک می‌کند.

۵ - اسید نیتریک:

اسید نیتریک (HNO_3) از هیدرولیز شدن نیترات سلولز موجود در فیلم‌های نیتراتی قدیمی، لاک الکل، قالب‌ریزی پلاستیک و روکش جلد کتابها ناشی می‌شود.

۶ - سولفید هیدروژن:

سولفید هیدروژن (H_2S) از هیدرولیز شدن پروتئین‌های حاوی گوگرد - که در پشم، مو و تخم‌مرغ موجود است - و همچنین از لاستیک‌هایی که تحت درجه حرارت زیاد واقع شده‌اند یا اجناسی که با

رنگهای گوگردی رنگ شده‌اند، تشکیل می‌گردد.

۷ - مواد افزودنی متفرقه:

حلال‌های رسوبی، مونومرها (واحد‌های سازنده پلیمرها)، پلاستی‌سایزرها (نرم‌کننده‌های پلاستیک) آنتی‌اکسیدان‌ها و حشره‌کش‌ها از جمله نمونه‌های موجود در آرشیوهاست. گاهی ماهها طول می‌کشد تا این حلال‌ها از مواد خارج و تبخیر شود. پلاستی‌سایزرها غیر فرارترین حلال‌ها هستند و بهمین دلیل برای نرم کردن پلیمرها بکار برده می‌شوند. در حالی که پلاستی‌سایزرها بخاطر خنثی بودن انتخاب می‌شوند. خیلی از آنها به صورت استرهای هستند که معمولاً از اسیدهای آلی ضعیف ناشی شده‌اند. برخی نیز فسفات‌ها هستند. بعضی پلیمرها برای مدت طولانی مونومرها را حفظ می‌کنند. مونومرها واحد‌های ساخت پلیمر بوده و معمولاً حلال‌های مؤثری برای پلیمرها محسوب می‌شوند اما چون اشباع نشده‌اند از نظر شیمیایی نیز فعال هستند آنتی‌اکسیدانها نیز گروهی از مواد افزودنی پایدار کننده‌اند که ساخت مواد پلاستیکی را امکان‌پذیر می‌سازند. در مورد آنتی‌اکسیدان‌ها البته نمی‌توان به این مختصر بسنده کرد. ولی باید آگاه باشیم که آنتی‌اکسیدانها در مواردی برای اسناد آرشیوی بسیار زیان‌بخشند.

آلودگی ناشی از امور جاری آرشیوها:

برای شناخت زمینه‌های آلودگی در یک آرشیو، باید به کیفیت فعالیت‌های جاری و ماهیت هر ماده‌ای که وارد آرشیو می‌شود پی‌برد. تا اطمینان حاصل شود که منابع بالقوه ایجاد آلودگی شناخته شده‌اند.

سوخت‌ها:

مواد سوختی گرم‌آزا از قبیل زغال

سنگ، نفت، گاز و چوب هم از منابع آلودگی بشمار می‌آیند و آلودگی ناشی از آنها تا مسافت دور پخش می‌گردد، مگر آنکه کاملاً پالایش شده و سوخت کامل میسر گردد. انواع وسایل گرمایشی که در آرشیو یا اماکن مجاور آن بکار برده می‌شود نیز ممکن است موجب افزایش آلودگی منطقه گردد.

دستگاههای تهویه هوا:

کاربرد دستگاه تهویه مطبوع، کولر آبی و ابزارهای مرطوب کننده هوا نیاز به نگهداری دقیق و نظافت داشته و گاه مستلزم بکارگیری برخی مواد پاک کننده و شیمیایی قوی است. بعلاوه، می‌باید در بهداشت زیست‌محیطی آب مصرفی اینگونه دستگاهها، دقت نمود، زیرا آب آلوده زمینه رشد باکتری‌ها و قارچها را فراهم می‌سازد. اگر برای تصفیه آب، مواد شیمیایی بکار می‌رود، باید از نوع بی‌ضرر آن در کار اسناد استفاده نمود. آبی که در جریان رطوبت‌دهی (۲۸) مصرف می‌شود، باید عاری از نمک و سایر مواد معدنی باشد. ذرات ناشی از تصفیه آب با مواد شیمیایی روی آثار هنری برخی موزه‌ها دیده شده است. همچنین ممکن است مواد شیمیایی که در نظافت دستگاهها و سیستم‌های تهویه بکار می‌روند از اکسید کننده‌های قوی باشند. باید توجه داشت که ذرات مواد شیمیایی مضر، هرگز از طریق سیستم‌های تهویه وارد آرشیو نشود. وسایل مکنده گرد و غبار که از الکتریسته ساکن استفاده می‌کنند، احتمالاً در محل باعث ایجاد ازن و اکسید نیتروژن می‌شوند که بهتر است از اینگونه وسایل استفاده نشود.

نگهداری و نظافت آرشیو و وسایل آن:

موادی که برای نظافت فضای آرشیو و نگهداری و مرمت اسناد بکار برده می‌شود، ممکن است خود باعث آلودگی داخل ساختمان گردد. ولی اثر کلیه مواد مصرفی را

بر تک تک اسناد آرشیوی نمی‌توان بررسی یا پیش‌بینی کرد، هر چند کاربرد مواد پاک‌کننده حاوی هیپوکلریت و آمونیاک در آرشیو باید مورد بررسی دقیق‌تری قرار گیرد. همچنین استفاده از انواع فرآورده‌ها و مشتقات روغن‌های خشکانه برای جلا دادن کف‌ها و دیوارها و سطح‌های چوبی، احتمالاً برای آرشیو مضر است. در جریان امور نگهداری و نظافت آرشیو، شنیدن بوهای غریب، هشدار است به ما، یعنی که شاید گازهای زیانبار در محیط تولید شده باشد.

مواد ضد عفونی کننده و حشره کش‌ها:

ممکن است بر اثر ضد عفونی، ذراتی روی اسناد باقی مانده و بمرور تجزیه و پخش شود. برخی مواد ضد عفونی در برابر بعضی اجسام واکنش نشان می‌دهند. مثلاً برومید متیل^(۳۱) باعث زنگ‌زدگی فلزات و ایجاد اتصالات عرضی در پروتئین‌ها گردیده و موجب سخت و سفت شدن چرم می‌شود. سیانید هیدروژن^(۳۲) نیز روی برخی فلزات اثر نامطلوب می‌گذارند. بسیاری از حشره‌کش‌های مورد استفاده در کتابخانه‌ها و آرشیوها نیز حاوی ترکیبات کلرین و گوگرد هستند. امکان تجزیه این ترکیبات و ایجاد آلودگی، نیازمند بررسی بیشتری است. بطور کلی کاربرد سموم و حشره‌کش‌ها در مراکز حفظ اسناد، ممکن است به لحاظ پیشگیری از نابودی اسناد مطلوب باشد، اما آثار و عواقب استفاده از آنها و اثرات شیمیایی که بجا می‌گذارند، مستلزم مطالعات بیشتری است. باشد که مواد روشهای مناسبتری برای ضد عفونی آرشیو بکار گرفته شود.

حفظ و مرمت اسناد

علاوه بر دقت و بررسی در مورد مواد ضد عفونی کننده، دستگاه خلاء و کاربرد آن، باید درباره کلیه اقدامات حفظ و نگهداری اسناد دقت کافی بشود. در اینجا روشهای

ساده و متداول مرمت و حفظ اسناد مورد بحث ما نیست، اما باید در مورد کلیه فعالیت‌هایی که مستلزم کاربرد مواد شیمیایی است، اعم از بخش مرمت اسناد یا سایر قسمتها، بازنگری علمی بعمل آید. بویژه اگر از روشها و مواد جدیدی در کار مرمت استفاده می‌شود. مراحل دباغی جلد کتب با محلول‌های فرمات آلومینیم^(۳۳) که احتمالاً می‌تواند به مرور اسید فرمیک ایجاد کند - از این قبیل است. در فرآیند مرمت اسناد، نباید با استفاده از مواد ناشناخته برای حل یک مشکل، مشکل دیگری ایجاد کنیم.

تهیه تصویر و عکس

تهیه تصویر و نسخه‌های اضافی در آرشیو، حتی اگر بصورت مستمر هم انجام نشود باید سنجیده باشد. دستگاههای فتوکپی دارای الکتریسیته ساکن هستند و بو و گاز ازن تولیدی آنها نباید به بایگانی اسناد برسد. بنابراین کلیه وسایل و ماشین‌ابزار تصویر برداری باید دور از محل بایگانیها نگهداری شود. همچنین تمامی فعالیت‌های عکاسی، مستلزم استفاده از مواد شیمیایی و گوگردی است. مثلاً در فرآیند دیازو^(۳۴) مقداری آمونیاک مصرف می‌شود. بنابراین، مراحل تهیه عکس و تصویر، نیازمند دقت نظر زیاد است و با نصب هواکش در محل انجام این امور، از انتشار و نفوذ آلودگی به اسناد جلوگیری خواهد شد.

ماهیت آلودگی و زوال اسناد آرشیوی

به رغم تنوع و فراوانی موادی که در آرشیو بکار می‌رود. باز هم می‌توان از ساختار، ترکیب و واکنش آن مواد اطلاعات کافی کسب نمود. ولی فرآیند زوال اسناد امری بسیار پیچیده و بغرنج است. در نتیجه داوری و اظهار نظر در مورد پیشگیری آلودگی، باید بر پایه دانش و معلومات کلی ما نسبت به زوال پلیمری^(۳۵) باشد.

موضوعات بسیاری برای تحقیقات در آینده خواهد بود، ولی هم‌اکنون هم نیازمند آگاهی از یافته‌ها و نظرات دانشمندان درباره اثرات احتمالی مواد و آلاینده‌های موجود در آرشیو می‌باشیم. ذیلاً دسته‌ای چند از مواد موجود در آرشیو با توجه به ترکیبات شیمیایی آنها بررسی می‌شود.

هیدروکربن‌ها

هیدروکربن‌ها از عمده‌ترین مواد موجود در آرشیوها هستند و به‌عنوان ترکیبات حاوی هیدروژن، کربن و اکسیژن، تعداد بالقوه آنها بی‌نهایت است. اما خوشبختانه تنها معدودی از این عناصر شیمیایی حائز اهمیت، از جمله:

سلولز - فیبر موجود در کاغذ، پنبه و کتان
همی سلولز^(۳۶) الیاف‌ها در گیاهان و درختان
نشاسته - مواد آহার زدن و خمیرها
صمغ و لعاب گیاهان^(۳۷) - چسب‌ها و الیاف‌ها

بین همه موارد مذکور از نظر سازه‌ای شباهت‌های مهمی وجود دارد. آنها متشکل از حلقه‌هایی هستند که با اتم‌های اکسیژن به هم پیوسته‌اند (پیوند اتری)^(۳۸). هر حلقه، از پنج کربن و یک اتم اکسیژن تشکیل می‌شود. اتم دیگری از کربن، شاخه جانبی کوتاهی روی حلقه تشکیل می‌دهد. هر واحد دارای سه گروه هیدروکسیل ($-OH$) می‌باشد که میل شدیدی به جذب آب دارد. هر واحد حلقه، ته مانده گلوکزی^(۳۹) نامیده می‌شود زیرا ترکیب آن به گلوکز شکر می‌ماند.

در سلولز، زنجیره‌هایی که از ساختار حلقه‌ای تشکیل شده است، اساساً در گیاهان و درختان بسیار طویل یافت می‌شود. گاه تا ۱۰۰۰۰ واحد به هم می‌پیوندند تا زنجیره‌های پلیمری تشکیل شود. همچنین امکان دارد شکل خاص حلقه‌های گلوکز در زنجیره، باعث تجمع منظم مولکولها و

تشکیل شبکه‌های بلوری گردد و ثبات و استحکام لازم را در مولکولها و بافت‌های گیاهان بوجود آورد. بعلاوه شبکه‌های بلوری مانع رسیدن آب به بافت شده، اثر آب را بر بافتها و نهایتاً کاغذ به حداقل می‌رسانند. خاصیت کریستالی شدن پلیمرها، هیچگاه کاملاً صورت نمی‌گیرد. بسیاری آنها، گاه بافتها را خیلی شکننده و کمی حساسیت بافتها را نسبت به آب بیشتر می‌کند.

کاغذها حتی وقتی مولکولهای سلولز در آنها بشدت کوتاه شده‌اند (هنگام زوال کاغذ) باز هم استحکام کافی را دارا می‌باشند.

تنها وقتی که زنجیره‌ها از تعداد ۱۰۰۰۰ واحد اولیه به ۵۰۰ واحد کاهش می‌یابد، نسج کاغذ بسیار شکننده و ضعیف می‌شود. بدین جهت است که معمولاً زود متوجه زوال کاغذ (اسناد کاغذی) نمی‌گردیم. هیدرولز موجب شکستن پیوند حلقه‌ها می‌گردد. این واکنش در محیط اسیدی، بسیار سریعتر اتفاق می‌افتد. محققاً، اسید سولفوریک و اسید نیتریک که از طریق جذب آلودگیها در کاغذ ایجاد شده‌اند، عوامل اصلی و عمده تجزیه بافت سلولزی هستند. این بافت بدو در قسمت‌های غیر شفاف^(۴۰) مورد حمله و آسیب واقع می‌شود زیرا هم آب و هم اسیدها به آسانی به این قسمت نفوذ می‌کنند، در حالیکه بر قسمت‌های کریستالی اثر بسیار کمتری می‌گذارند. فقط کافیت چند گسستگی پیوند هیدرولیتیک^(۴۱) پدید آید تا مولکول اصلی را به حد خطرناکی برساند (کاهش دهد) در این صورت بافت کاغذ به حدی سست می‌شود که نمی‌توان به آن دست زد چون خرد و گرد می‌شود.

بر عکس، مولکولهای نشاسته‌ای بخاطر تنوع سازه‌ای، اشکال گوناگون و نامنظمی دارند. در اینجا اشکال مارپیچی زیادی هست و وجود شاخه‌های جانبی روی

مارپیچ‌ها باز هم اشکال را پیچیده‌تر می‌کند. بنابراین نشاسته‌ها قابلیت جذب زیادی نسبت به آب و سایر مواد دارند. نشاسته‌ها در آب باد می‌کنند و استحکام و سختی می‌شود. یعنی بسا استفاده از اسید هیدروکلریک داغ و رقیق، عمل هیدرولیز انجام می‌گیرد. وقتی زوال سند شدید نباشد، شاخه‌های جانبی روی مولکولهای نشاسته باعث می‌شود که سند خرد و خا که نشود. یعنی مانع تجزیه شدید سند می‌گردد. شکست پیوند آنچنانکه در سلولز - که یک زنجیره واحد و ممتد است و به آسانی تجزیه می‌شود - موثر است بر مولکولهای نشاسته تأثیری ندارد.

عوامل اکسید کننده از قبیل هوا، هیدروژن پروکسید، ازن و اسید نیتریک نیز به این زنجیره‌های متشکل از حلقه‌های گلوکزی می‌تازند. اما این روند معمولاً با تغییر دادن گروههای جانبی،^(۴۲) روی حلقه‌ها اتفاق می‌افتد. در نتیجه ممکن است هیدروکسیل تغییر یافته و منجر به ایجاد رنگ و تشکیل برخی گروههای اسیدی در کنار حلقه‌های گلوکزی گردد. چون انجام زنجیره اصلی، چندان تحت تأثیر فرآیند مذکور قرار نمی‌گیرد، مواد، استحکام کلی خود را حفظ می‌کنند. بنابراین عمل هیدرولیز و اکسایش* منجر به زوال و فساد مواد و اسناد در ابعاد مختلف می‌گردد. بدیهی است که از بین رفتن استحکام^(۴۳) مواد جدی‌ترین مسئله است. به همین جهت خاصیت اسیدی همیشه به‌عنوان مهمترین عامل زوال (اسناد) شناخته می‌شود. تغییر رنگ اسناد بر اثر اکسایش به هر حال اتفاق می‌افتد زیرا نمی‌توان اکسیژن را از مجموعه‌های اسناد دور نگهداشت یا آنرا حذف کرد. ایجاد گروههای آلی (گروههای کربوکسیل COOH) که از طریق اکسایش روی زنجیره‌ها تشکیل می‌شود، چندان زیان‌بار نیست چون اسیدهای مربوطه ضعیفند. اینگونه اسیدها

بطور کاملاً اتفاقی در کاغذها قرار می‌گیرند، زیرا آنها تحت تأثیر عمل تفرق که شامل نمک طعام (کلرید سدیم) و اسید لاکتیک که اسیدی آلی و ضعیف است واقع شده‌اند.

عمل تفرق مانع صدها سال طول عمر اسناد کاغذی نشده است. تغییر شکل بافت سلولز بوسیله کاتالیزورها^(۴۴) که حتی در اندازه‌های بسیار کم هم مؤثر می‌باشند، تشدید می‌گردد. آثار ترکیبات آهن و مس، گاهی روی برخی اسناد کاغذی دیده می‌شود که احتمالاً ناشی از گیره‌ها و سنجاوق‌های زنگ‌زده می‌باشد که بعنوان کاتالیزور عمل می‌کنند. بهمین دلیل باید آنها را از اسناد جدا نمود یا در صورت ضرورت از گیره‌های پلاستیکی مرغوب استفاده کرد.

صمغ‌ها و لعاب گیاهان نیز دارای حلقه‌های مرتبط هیدروکربن‌ها بوده و تا حدی شبیه مولکولهای گلوکز می‌باشند. ساختار این صمغ‌ها نسبت به نشاسته دارای شعب^(۴۵) بیشتری بوده و حاوی برخی گروههای اسید آلی است که نمک‌ها را ایجاد می‌کنند. مثل نشاسته، آنها نیز دچار تجزیه هیدرولیتیک^(۴۶) می‌شوند، بی‌آنکه مضمحل شوند. اما به‌عنوان مواد غیر شفاف، خاصیت نفوذپذیری زیادی دارند. اخیراً در مورد پخش گاز پروکسید بر صفحات پیوسته کتب و لکه‌هایی که روی آنها باقی می‌گذارد، صحبت شده است. پروکسید بر اثر تجزیه مواد آلی ایجاد می‌گردد و این فرآیند در کاغذ (اسناد کاغذی) نیز اتفاق می‌افتد. از بین رفتن یا کاهش استحکام بر اثر وجود پروکسید. خیلی شدید نیست اما خطر و زیان آن بر عکسها می‌تواند بسیار شدید و جدی باشد.

سایر آلاینده‌ها تأثیر زیادی بر هیدروکربن‌ها ندارند. گرد و غبار بطور عادی صرفاً بدنما است اما در شرایط رطوبت باعث جذب آب شده و زوال میکروبیولوژیکی را تشدید می‌نماید.

استرهای سلولزی (نیترات و استات)

چون سلولز به آسانی در مایعات معمولی حل نمی‌شود، بنابراین با مبادله برخی گروه‌های هیدروکسیل فرعی (OH) با گروه‌های نیترات یا استات، حل شدن سلولز در مایعات تسهیل می‌گردد. البته نیازی نیست که این فرآیند جانشینی، کامل باشد. این تغییر و تبدیل همچنین موجب اندکی کوتاه شدن زنجیره‌های طولانی سلولز می‌شود. فرآورده‌هایی که از طریق مبادله شیمیایی فوق بدست می‌آید، قابلیت حل شدن در حلال‌های آلی متداول را دارند و می‌توان از این مواد در ساخت پلاستیک‌ها، ورقه‌ها و فیبرها استفاده نمود. زوال و فساد سلولز نیترات، بخصوص در مورد فیلم‌های قدیمی بخوبی شناخته شده است. هرچند که فساد سلولز نیترات در عکاسی با شیوه کلودیون^(۴۷) و پیروکسلین که به طور گسترده‌ای در صحافی کتاب بکار می‌رود نیز انجام می‌گیرد. در عکاسی فرآیند فساد از طریق عمل هیدرولیز انجام می‌گیرد و اسید نیتریک در ثبوت (هیپو)^(۴۸) تولید می‌شود. این امر باعث ازدیاد میزان اسیدیته و تشدید فساد می‌شود و بدین ترتیب اسیدنیتریک بیشتری ایجاد شده و در محیط پخش می‌گردد و خاصیت شدید اکسیدکنندگی نامطلوب بودن اسید نیتریک و زیان بار بودن آنرا نمایان می‌سازد. بنابراین نگهداری فیلم‌های نیتراتی (فیلم‌های قدیمی) در آرشیو، یک منبع آلودگی داخلی به شمار می‌رود. بعلاوه خطر جدی آتش‌سوزی را دربر داشته و اسیدهای ناشی از آن باعث زنگ‌زدگی محفظه‌های فلزی می‌گردد. بنابراین باید نهایت دقت به عمل آید تا اینگونه مواد زود افروختنی (نگاتیو فیلم‌ها و غیره) شناسایی شده و آنها را در جایی دور از سایر اسناد نگهداری کنیم. افروختنی بودن نیترات سلولز باعث یافتن ترکیبات سلولزی دیگری (سلولز استرها)^(۴۹) که بسیار کم خطرترند، شده

است که فیلم‌های ایمنی^(۵۰) رایج از آن قبیلند. استات‌های سلولز، به مرور توسعه یافته و موارد استفاده زیادی در تهیه فیلم‌های عکاسی، قالب‌های پلاستیک و صنعت نساجی پیدا کرده‌اند. گروه‌های استر نیز اساساً مانند سلولز نیترات همان واکنش را نسبت به هیدرولیز نشان می‌دهند. اما اسید استیک تولید شده، نه اسیدی قوی و نه عاملی اکسیدکننده است. امکان دارد افزایش اسیدیته به تجزیه زنجیره سلولز کمک کند. با وقوع کمترین درجه فعل و انفعال شیمیایی، دی‌استات سلولز^(۵۱) در محفظه‌های فیلم تجزیه شده و وقتی در محفظه‌های فیلم را باز کنیم، بوی شدیدی مانند بوی سرکه از آن به مشام می‌رسد اسید استیک فرّار است. قرارگرفتن در معرض دی‌کسید گوگرد یا اکسید نیتروژن نیز باعث فساد و زوال می‌شود. اصولاً مانعی وجود ندارد که تری استات سلولز کاملاً استری شده^(۵۲)، هیدرولیز نشود. چون فیلم‌های سینمایی، میکروفیلم، میکروفیش و نوارهای مغناطیسی اساساً از استات سلولز ساخته شده‌اند، باید در حفظ و نگهداشت این‌گونه اسناد، توجه خاصی مبذول داشت. البته بجز تجزیه ساختار پلیمری، علل دیگری هم برای شکنندگی اسناد وجود دارد. هیچکدام از مشتقات سلولز قابل انعطاف نیست و ملکولهای طویل آنها به آسانی تغییر حالت نمی‌دهند، زیرا از حلقه‌های وسیعی تشکیل شده‌اند که هر کدام دارای گروه‌های جانبی هستند که مانع حرکت مولکولی می‌شود. این‌گونه فرآورده‌ها بایستی حتماً بوسیله مواد نرم کننده پلاستیک، نرم و قابل انعطاف شوند. معمولاً مقدار معتدله‌ی نرم‌کننده در حدود سی درصد مورد نیاز است. ممکن است برخی مواد ورقه‌های پلاستیک^(۵۳) در فضا پخش گردد و جذب وسایل دور و بر یا کلاً

تبخیر شود و گاه ضرر و زیان بارزی هم ایجاد نکنند، اما چون دارای درجه‌ای از حلالیت و فرّاریت کم است، ممکن است باعث تار شدن فیلم‌ها و عکسهای رنگی گردد. اکثر نرم‌کننده‌های پلاستیک (پلاستی سائزرها) از نوع استرها^(۵۴) می‌باشند که معمولاً از اسیدهای آلی ضعیف حاصل می‌شود. اگرچه برخی استرها که در مواد اصلی فیلم بکار می‌رود، جزو فسفات‌ها هستند. این فرآیند هیدرولیز رفته‌رفته موجب ایجاد اسید فسفریک می‌گردد.

اسید چندان فرّار نیست و چون از اسیدهای آلی قوی‌تر است، باعث زوال بیش از پیش پلیمرها می‌گردد. بنابراین ممکن است اسناد کاغذی که با استات سلولز مرمت شده‌اند (لفاف‌گذاری)^(۵۵) بر اثر تماس، ضایع شوند. به نظر می‌رسد روش لفاف‌گذاری گرم در مرمت اسناد، موجب آسیب و زیان بیشتری گردد. چنانچه اسناد قبل از مرمت به شیوه فوق با بافرهای قلیایی اسیدزدایی شوند، اسیدهای ایجاد شده نمی‌توانند آسیب جدی به آنها وارد آورند. چون اساس تمام سلولز استری سلولز است، وقتی در معرض آلودگی اکسیدی قرار می‌گیرد نوعی واکنش بروز می‌دهد. همچنین ممکن است که این مواد، حاوی اسیدهای باقی‌مانده^(۵۶) (سولفوریک) باشد که در فرآورده اصلی به کار رفته و باعث کوتاه شدن عمر محصول شده، آنها را به منبع آلودگی و زوال در آرشیو، تبدیل نماید.

مواد پروتئینی

مواد پروتئینی بسیار پیچیده هستند، اما در مورد ساختار آنها اطلاعات بسیار زیادی در دست است. این داشته‌ها، بیشتر از طریق مطالعه تولیداتی که بر اثر هیدرولیز پروتئین‌ها بدست می‌آید، حاصل شده است. پروتئین‌ها، اساساً به صورت زنجیره‌هایی از اسیدهای آمینه تشکیل می‌شوند. در طبیعت حدود بیست و پنج

نوع اسید آمینه یافت می‌شود که معمولاً با تعداد کمی از آنها سر و کار داریم. مثلاً مواد ژنتیکی^(۵۷) تنها از چهار اسید آمینه استفاده می‌کنند. برخی انواع پروتئین‌ها، زنجیره‌های طویل و نسبتاً ساده‌ای را تشکیل می‌دهند که موجب ایجاد بلورهای در بافت و نسج می‌شود. مو، پشم و ابریشم، نمونه‌های بارزی از این مورد هستند.

در مقایسه با ابریشم که فاقد اتمهای گوگرد است، کراتین^(۵۸) که پروتئین موجود در پشم، مو و شاخ است، با اتمهای کوچک گوگرد پیوند عرضی می‌سازد و این امر باعث ازدیاد استحکام، دوام و مقاومت آنها در برابر عوامل شیمیایی می‌گردد. فروتاب مو، ناشی از این فرآیند است. در محیط مرطوب، گاه گوگرد رها شده و تشکیل سولفید هیدروژن می‌دهد (همانطور که قبلاً در مورد آمونیاک توضیح داده شد). سایر ساختارهای پروتئین غیر کریستالی هستند و اشکال متنوعی دارند و می‌توانند آب را جذب کرده و مواد ژلاتینی ایجاد نمایند. ساختارهای پروتئین همچنین سریعاً مواد شیمیایی را جذب می‌کنند. اگر اینطور نبود فعل و انفعال شیمیایی در عکاسی وقوع نمی‌یافت (فرآیند شیمیایی در لایه ژلاتین یا آلبومین^(۵۹) عکس اتفاق می‌افتد). دوام شیمیایی در مو، پوست و برخی رنگها^(۶۰) مشاهده می‌شود، زیرا همه اینها دارای اتصالات عرضی هستند. اما ابریشم چون ساختار تک زنجیره‌ای دارد، در برابر مواد شیمیایی بسیار شکننده است.

پروتئین تخم مرغ نمونه دیگری از مواد ژلاتینی است که ستا در رنگهای تمپرا^(۶۱) و امولسیونهای عکاسی بکار رفته است. آلبومین در عکاسی نسبتاً حساستر از ژلاتین است. بافت‌های کولاژن اساس ماهیچه و پوست را تشکیل می‌دهند و ساختار حلزونی شکل پیچیده‌ای دارند. به کمک اسید تانیک^(۶۲) و جوهر لیمو از فساد انواع چرم و پوست جلوگیری

می‌شود. چرم و پوست در معرض هیدرولیز اسیدی قرار دارند. در کتب صحافی شده قدیم، بر اثر آلودگی تا میزان ۵٪ وزنی / وزنی^(۶۳) اسید سولفوریک یافت شده است. بر عکس کربوهیدرات‌ها، پروتئین‌ها نسبت به قلیا حساس هستند. گرد سیمان و آهک ناشی از کارهای ساختمانی، گاه موجب ایجاد قلیا می‌شود.

پلاستیک‌ها و پلیمرهای مصنوعی:^(۶۴)

پلیمرهای مصنوعی، اکثراً به صورت جعبه‌ها و محفظه‌ها و سایر وسایل نگهداری اسناد یا حتی به‌عنوان بخشی از اسناد مختلف در آرشیوها کاربرد دارند. جدول ذیل، موارد استفاده برخی از انواع پلیمرها را مشخص می‌سازد:

- ۱ - پلی اتیلن (PE) در ورقه‌های بسته‌بندی، لفافگذاری اسناد، روکش کاغذهای عکاسی زیر لایه امولسیون (کاغذهایی که با رزین روکش شده‌اند)
- ۲ - پلی پروپیلن (PP) در ورقه‌های بسته‌بندی - جعبه‌های قالبی
- ۳ - پلی وینیل کلرید (PVC) در ورقه‌های بایرنگ شفاف جهت روکش کتاب و صحافی (که با پلاستی سایزر نرم شده باشد)
- ۴ - پلی وینیل کلرید - وینیل استات در صفحه‌های ضبط صدا (معمولاً ۳۳ دور) کوپولیمِر (PVC / PVAC)
- ۵ - پلی استیرن (PS) در صفحه‌های ضبط صدا
- ۶ - پلی متیل متاکریلات (PMMA) در ویتترین‌ها و جعبه آینه‌های نمایش اسناد و امثال آن
- ۷ - کوپولیم‌های آکریلیک در ثابت‌کننده‌ها، مواد صحافی، مرمت با پارچه و انواع چسب
- ۸ - پلی آمیدها (انواع نایلون) در پارچه مخصوص (پشت چسب‌دار) که در روش مرمت لفافگذاری گرم بکار می‌روند.

- ۱۰ - پلی کربنات‌ها در دیسک‌های نوری - پوشش شفاف برخی پنجره‌ها
 - ۱۱ - پلی وینیل استات کربولیم‌ر در چسب لاتکس برای مرمت (اسناد) (PVAC)
 - ۱۲ - پلی استر اورتان در پوشش روی نوارهای مغناطیسی
 - ۱۳ - فرمالدئید اوره (UF) در چسب چوب و امثال آن و عایق فوم، مواد استحکام بخش کاغذ
 - ۱۴ - فرمالدئید ملامین (MF) در چسب تخته چند لا و روکش وسایل خانگی
 - ۱۵ - فرمالدئید فنل (PF) در چسب تخته چند لا و روکش وسایل خانگی
- ارزیابی میزان ثبات مواد مذکور، به خاطر جدید بودن آنها و بخصوص در صورت وجود آلودگی، بسیار مشکل است. مطالعات در مورد زوال اسناد، معمولاً بیشتر از بعد هوا، تابش خورشید، اثر حرارت و نور زیاد، رطوبت و نم واز این قبیل انجام گرفته و در مورد آلاینده‌ها و نقش آنها، کمتر بررسی به عمل آمده است. اکنون می‌دانیم که اثر ترکیبات آهن و مس بر کاغذ، باعث تشدید فساد و زوال برخی از این پلیمرهای مصنوعی می‌گردد. از طرف دیگر نمی‌توان بسیاری از پلیمرهای مصنوعی را بدون اضافه کردن مواد افزودنی، بخصوص که به منظور مقابله با زوال طراحی شده‌اند، بکار برد. داشتن اطلاعات دقیق و کافی، باعث می‌شود که به نحو صحیحتری از مواد مصنوعی استفاده کرد.

۱ - پلی اتیلن (PE):

این پلیمر، مولکول مومی شکل طولی است که در مقابل آب و مواد شیمیایی، مقاومت زیادی دارد. در مقایسه با موم، قاعدتاً این پلیمر باید دوام زیادی داشته باشد اما بخاطر دارا بودن برخی ساختارهای غیر متعارف، در معرض اکسایش می‌باشد.

این پلیمر کاملاً نرم است و بهمین دلیل ذرات ریز گرد و غبار و آلودگی را جذب می‌کند.

۲- پلی پروپیلن (PP):

این پلیمر، مشابهت زیادی با پلی اتیلن دارد ولی استحکام، سفتی، سختی و شفافیت آن بیشتر است و اکسایش نیز تأثیر بیشتری بر آن دارد.

۳- پلی وینیل کلرید - همراه با نرم کننده

(PVC)

این پلاستیک نرم، دوام نسبتاً کمی دارد زیرا کم‌کم که مواد نرم کننده خود را از دست می‌دهد، سفت تر و سخت تر می‌گردد و احتمال دارد که منبع تولید اسید هیدروکلریک گردد. بنابراین وجود آن در آرشيو موجه نیست و نباید از پوشه‌های ساخته شده از این نوع پلاستیک استفاده کرد.

۴- پلی وینیل کلرید / وینیل استات

(PVC / PVAC)

این گونه مواد، به منظور استحکام بیشتر

طرح شده و نرم کننده یک جزء اصلی زنجیره‌های وینیل شمرده می‌شوند. هر دو مواد مذکور، اساساً قابلیت هیدرولیز شدن داشته و اسید تولید می‌کنند، هر چند تاکنون این امر کاملاً به ثبوت نرسیده است. به‌عنوان پلاستیک‌هایی که در ضبط صدا به کار می‌روند، چندین نوع مواد افزودنی بخصوص به آنها اضافه می‌گردد و این امر مشخصه اکثر پلیمرهای وینیل است.

۵- پلی استیرن (PS):

این پلیمر سفت و سخت غیرکریستالی، حتی اگر نرم کننده هم به آن اضافه نشود چندان با دوام نیست و تقریباً بسرعت اکسیده شده و رنگ آن می‌پرد ولی مقاومت آن در برابر آب، اسیدها و قلیاها (۶۵) قابل توجه است.

۶- پلی متیل متاکریلات (PMMA):

پلیمری شفاف (بدون رنگ)، سفت و خشک است که در برابر اسیدها و قلیاها مقاوم می‌باشد و در موزه‌ها برای نصب اشیاء، کاربرد وسیعی دارد. این پلیمر در برابر

هوا بسیار پایدار است. هر چند تاکنون زیانبار به شمار نیامده ولی ممکن است حاوی کمی مونومر (۶۶) و احتمالاً مقداری پروکسید باشد.

۷- کوپولیم‌های آکرلیک:

انواع کوپولیم‌های مرتبط با متاکریلات‌ها، در امر مرمت و نگهداری اسناد به کار می‌روند. برخی از آنها ثبات کافی دارند ولی برخی دیگر دارای اتصالات عرضی هستند. به صورت امولسیون در رنگهای آکرلیک و مرمت کاغذ و به صورت محلول‌ها در جلاها و لاک و الکل مورد استفاده واقع می‌شوند. تاکنون آلاشی که ناشی از این مواد باشد، شناخته نشده است.

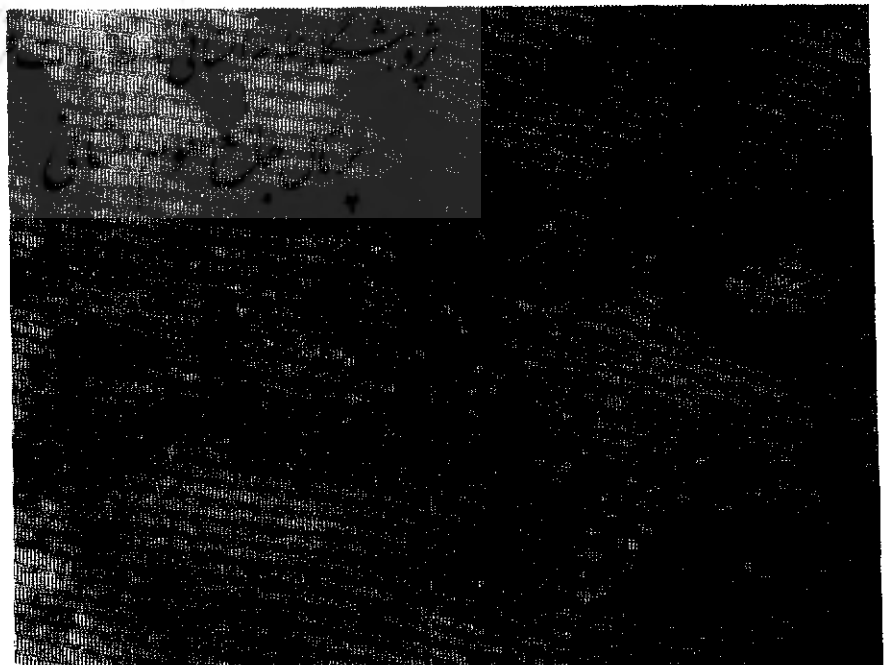
۸- پلی آمیدها نایلون‌ها:

انواع پلی آمیدو نایلون، دارای زنجیره ساده، الیاف و ورقه‌ها (فیلم) می‌باشند. پلی آمیدها از مواد افزودنی عاری هستند که در پلاستیک‌ها این امری نادر است. مثل استرها، پیوندهای آمیدی نیز بخصوص در محیط اسیدی، قابلیت هیدرولیز دارند. همچنین شدت تحت تأثیر اسیدهای اکسیدکننده واقع می‌شوند (مثل اکسیدهای نیتروژن) و رنگ آنها می‌پرد. لفاف‌ها و بافته‌هایی از پلی آمیدهای بخصوص در مرمت به شیوه لفاف‌گذاری گرم (۶۷) و روشهای دیگر مرمت نیز به کار می‌روند.

با تغییر شیمیایی این ساختار ساده، ماده‌ای جدید بدست می‌آید که در الکل قابل حل بوده و به‌عنوان ثابت کننده و استحکام بخش، در مرمت اسناد کاغذی کاربرد زیادی دارد، اما در محیط اسیدی (حتی کم) دارای اتصالات عرضی می‌شوند. پلی آمیدها بسرعت آب را بخود جذب می‌کنند بنابراین جاذب آلودگیها نیز هستند.

۹- پلی استر (PET):

یکی از نمونه‌های بارز این مواد،



پلی اتیلن ترفتالات^(۶۸) است که به شکل ورقه‌های پلیمر و فیبر، کاربرد گسترده‌ای دارد. و هر چند که اصولاً قابلیت هیدرولیز دارد اما خاصیت متبلور شدن و جذب میزبان کم آب (آب را خیلی کم جذب می‌کند) به آن ثبات می‌بخشد. پلی استرها معمولاً فاقد مواد افزودنی هستند اما گاهی با سایر مواد پوشانیده می‌شوند تا جوهرها و چسب‌ها، چسبندگی بیشتری پیداکنند، گرچه گاهی این پوشش‌ها خود منبع آلودگی هستند. پلی استرها به خاطر استحکام، ثبات و شفافیتی که دارند، در سطح گسترده‌ای برای لفاف‌گذاری اسناد^(۶۹) و به‌عنوان ماده اصلی اسناد مغناطیسی (نوارهای ضبط و غیره) و عکسها بکار می‌روند. از کاربرد این مواد در آرشیو تاکنون مشکلی یافت نشده بجز اینکه پلی استرها بر اثر پرتو ماورای بنفش، خرد می‌شوند.

۱۰ - پلی کربنات:

خاصیت متبلور شدن و جذب میزان کم آب در پلی کربنات، باعث می‌شود که پیوندهای استر از هیدرولیز شدن مصون بمانند اما در معرض هجوم قلیاها قرارگیرند. پایداری آنها در برابر آلودگی، موجب کاربردهای ویژه گردیده، از جمله به‌عنوان دیسک فشرده^(۷۰) برای ضبط اطلاعات دیجیتال به کار می‌رود. برای این کار، دیسک با روکش یا لایه‌ای از فلز آلومینیوم یا پلاتینیوم محافظت می‌گردد. البته باید متذکر شد که آلومینیوم زنگ می‌زند اما پلاتینیوم در برابر زنگزدگی مقاوم است.

۱۱ - پلی وینیل استات - کوپولیمرها:

این گونه پلیمرها معمولاً به صورت امولسیون به کار می‌روند و ماده اصلی اکثر رنگهای تزئینی و ساختمانی را تشکیل می‌دهند. همچنین در چسب‌های لاتکس هم به‌عنوان ماده استحکام بخش، کاربرد دارند. بوی آنها حاکی از وجود برخی مواد

مجموعه‌های عکس و سلامتی انسان، اثر بسیار بدی می‌گذارد.

۱۴ - فرمالدئید ملامین (MF):

این رزین‌ها به مورد فوق یعنی پلیمرهای فرمالدئید خیلی شبیه ولی بسیار گرانترند و چون در برابر جذب آلودگی مقاومند و به آسانی لک نمی‌شوند، در موارد بخصوصی از قبیل روکش چوب و تخته به کار می‌روند. مساله انتشار این نوع فرمالدئید، تقریباً مشابه مواد فرمالدئید آورده است.

۱۵ - فنل فرمالدئید (PF):

این گونه رزین‌های باکلیت^(۷۵) همیشه به رنگ زرد هستند و در چسب تخته چند لا و روکش پلاستیک تخته‌ها به کار می‌روند و مختصات آن‌ها مانند سایر فرمالدئیدها است.

مواد آلی طبیعی:

قبل از تولید رزین‌های مصنوعی، از صمغ‌های درختان و گیاهان به‌عنوان پلیمر استفاده می‌شد. مثلاً عمل قالب‌ریزی و تهیه انواع مهر، مستلزم کاربرد روشهای مکانیک امروزی نبود؛ اما از زمانی که صفحات صدا ساخته شد، استفاده از مواد پیچیده‌تر برای افزایش استحکام، رایج گردید.^(۷۶)

لاستیک طبیعی پلی سیس - ایزوپرن

این پلیمر یک هیدروکربن بسیار فعال است زیرا دارای پیوندهای دوگانه متعددی^(۷۷) روی زنجیره مولکولی طولانی خود می‌باشد. این پیوندها سرعت شکسته می‌شوند و واکنش‌های شیمیایی مختلفی بروز می‌دهند. پلیمر اصلی (پایه) چسبناک و چسبنده است و در تهیه انواع نوارهای چسب به کار می‌رود. اما چنانچه بر اثر حرارت با گوگرد یا ترکیبات گوگردی اتصال

آلی فرار است. برخی از آنها ممکن است مونومر واکنش نداده^(۷۱) باشد. پس از آنکه آب موجود در امولسیون تبخیر شد، لایه یا ورقه‌هایی^(۷۲) که باقی میماند، کاملاً نرم بوده و گرد و غبار و آلودگی رابه خود جذب می‌کند. بمرور نیز ممکن است دارای اتصالات عرضی و همچنین هیدرولیز شده و اسید استیک که اسیدی فرار است، تولید کنند.

۱۲ - پلی استر اورتان:

این پلیمرها در نوارهای پلاستیکی جهت ذخیره‌سازی اطلاعات اسنادی که توسط ماشین قابل خواندن^(۷۳) هستند (مثل میکروفیلم و میکرو فیش و غیره) به کار برده می‌شوند. ثبات طبیعی و شیمیایی لازم در این پلیمر بسیار زیاد است، ولی در عین حال قابلیت هیدرولیز شدن را دارد، اما چون فرآورده‌های مربوط خیلی فرار نیستند، از بین نمی‌روند و ممکن است طی واکنش معکوس، دوباره به هم بپیوندند. چنانچه این نوارها در محیط مناسب و برابر اصول و روشهای توصیه شده نگهداری شوند، آلودگی، چندان اثری بر آنها ندارد.

۱۳ - فرمالدئید آورده (UF):

این گونه رزین‌های بدون رنگ و سخت و شکننده، دارای اتصالات عرضی و زیادی بوده و موارد استفاده متعددی دارند. مثلاً به‌عنوان چسب چوب و تخته، انواع فوم برای عایق‌بندی حرارتی، بخشی از رنگهایی که روی وسایل فلزی ادارات زده می‌شود، و همچنین به منظور استحکام الیاف منسوجات و حفظ رطوبت سلولز کاغذ نیز به کار می‌روند. آلاینده شدیدی که از این مواد ناشی می‌شود، فرمالدئید است که از طریق ایجاد اتصالات عرضی^(۷۴)، بر پروتئین‌ها اثر نامطلوب می‌گذارد و در برابر اسید فرمیک (که بر چندین فلز و کربنات از قبیل گچ آسیب می‌رساند) سرعت اکسیده می‌شود. فرمالدئید همچنین بر

عرضی تشکیل دهد، تا حدی ولکانیزه می‌شود* و به صورت لاستیک درمی‌آید. چون تشکیل اتصالات عرضی، صرفاً بخشی از پیوندها دو گانه مذکور را مصرف می‌کند، لاستیک حاصله از نظر شیمیایی فعال باقی می‌ماند و به همین جهت در معرض اکسایش و فساد قرار می‌گیرد، بخصوص اگر ازن هم وجود داشته باشد، سریعاً باعث سفت شدن و ترک خوردن لاستیک می‌شود. ولکانیزگی بیش از حد، منجر به تولید ابونیت^(۷۸) مقاومی می‌شود.

ماهیت واکنشدهی لاستیک، باعث می‌شود که بتوان آنرا به سایر مواد مفید از قبیل لاستیک‌های کلرینه^(۷۹) شده که در جوهرهای چاپ بکار می‌روند، تبدیل نمود. همچنین از ترکیبات لاستیک در ساخت چسب‌ها نیز استفاده می‌شود. نوعی چسب به نام «لانکس» که همان شیرابه درخت است، با آمونیاک پایدار می‌شود. انواع لاستیک و فرآورده‌های آن به طرق مختلف در آرشیوها کاربرد دارند. چون در تهیه فرآورده‌های ناشی از لاستیک فرمول‌ها، ترکیبات مختلف در آرشیوها کاربرد دارند. گاهی برخی ترکیبات فرار و سولفور و سولفیدهای اضافی، ایجاد می‌شود. مشخص شده است که آنتی‌اکسیدانهای موجود در لاستیک‌ها، بررنگ تازه اتاق اثر گذاشته و مانع خشک شدن رنگ می‌گردد. مسلماً بسیاری خواص و اثرات دیگر لاستیک‌ها هست که ناشناخته مانده و باید تحت بررسی‌های علمی قرار گیرد. باری ترکیبات لاستیک باید از فلزات تار شونده و رنگدانه‌های حساس، کاملاً عاری گردد تا از انتشار گوگرد جلوگیری شود. همچنین باید ترکیبات لاستیک را از عکسهای حاوی نقره دور نگهداشت.

۱ - هیدروکربن صمغ گیاهی یا گوتا پرچا^(۸۰):

از نظر شیمیایی، این مواد نیز مشابه

لاستیک طبیعی می‌باشند و در صحافی کتب و فعالیت‌های مشابه در آرشیو، کاربرد دارند. خاصیت آلاینده‌گی آن نیز مانند لاستیک طبیعی است.

شلاک رزین و رزین‌های طبیعی:

شلاک یا لاک یا جلا، اساساً ترکیبی از دو اسید آلی هیدروکسیلیک یعنی اسید آلریتیک و اسید شلویک^(۸۱) می‌باشد. اسید اخیر اشباع نشده و بنابراین فعال است. همچنین باید متذکر شد که بخشی از مواد دارای موم، در الکل حل نمی‌شود. رزین هم در ترکیب اصلی خود، دارای یک اسید آلی اشباع نشده است.^(۸۲) این مواد تحت تاثیر هوا و ازن واقع و در آرشیوها اغلب برای پوشش و آهار زدن^(۸۳) اسناد کاغذی استفاده می‌شوند.

شلاک به‌عنوان ماده چسبنده، در اکثر صفحات قدیمی ضبط صدا کاربری دارد. این صفحات وقتی ترکیب شلاک آنها اکسیده می‌شود، بسیار ترد و شکننده می‌گردند، در صورتیکه با استفاده از سایر ترکیبات مثل موم‌ها، رزین‌ها و مواد پرکننده معدنی، از شدت شکنندگی آنها کاسته می‌شود. رویهمرفته، آلاینده‌های اسیدی و قلیایی در قیاس با اکسیدکننده‌ها، زیان کمتری (به اسناد) وارد می‌آورند.

سایر رزین‌های طبیعی مثل کوپال^(۸۵)، صمغ کاج^(۸۶) و آسفالتوم^(۸۷) همه در معرض اکسایش خشک و شکنندگی قرار دارند. این قبیل رزین‌ها در جوهرهای چاپ و گاهی در جلاها، به کار می‌روند. ترکیب آنها بسیار پیچیده است و می‌توانند باعث زوال تابلوهای نقاشی در گالریهای هنری گردند.

فلزات و ترکیبات آنها:

۱ - فلزات:

زنگزدگی و خوردگی فلز، اختصاصاً

متعلق به بیرون از ساختمان (آرشیو) نیست. در موزه‌ها، تار و کدر شدن و زنگزدگی آثار هنری حتی در محفظه‌های دربسته، چندان غیر عادی نیست. تمام فلزات بجز طلا اکسیده می‌شوند اما لایه یا پوشش اکسید اغلب نازک، غیر قابل مشاهده و حفاظت‌کننده است. آلومینیوم از نظر شیمیایی فلز بسیار فعالی است و پوشش یا لایه حفاظتی آن، باعث می‌شود که از این فلز استفاده‌های زیادی بشود. اسیدهای کاملاً ضعیف مثل سولفید هیدروژن، اسید استیک یا اسید فرمیک (اتانویک یا متانویک) از برخی لایه‌های اکسید عبور کرده، به فلز حمله می‌کنند و سولفیدهای رنگین یا شوره‌های نمک روی فلز را پدید می‌آورند. در محیط مرطوب، روی موادی که در ویتترین‌ها، جعبه آینه‌ها و محفظه‌های موجود در موزه‌ها، انجام می‌گیرد و بدین طریق برخی مواد نامناسب حذف و کنار گذاشته شده است.

۲ - آلومینیوم:

بر خلاف اکثر فلزات، آلومینیوم مورد حمله اسیدها و هیدروکسیدهای قلیایی^(۸۸) واقع می‌شود. افزودن ضخامت لایه‌های اکسید از راه آندی^(۸۹) کردن، موجب حفاظت بیشتر فلز می‌گردد. زنگزدگی اغلب در نقاطی متمرکز می‌شود و منجر به ایجاد سوراخهایی روی فلز می‌شود. گازهای اسیدی و گرد سیمان، جزو بدترین و مخرب‌ترین آلاینده‌ها محسوب می‌شوند. لایه‌های بسیار نازک آلومینیوم روی پلی کریبات موجود در صفحات قدیمی گرامافون که در برخی آرشیوها موجود است، باید مورد بررسی دقیق قرار گیرد. هر چند که آنها معمولاً دارای پوششی حفاظتی از پلیمر شفاف و بی‌رنگ می‌باشند.

۳ - آهن و استیل:

این فلزات در مجاورت با اکسیژن،

اسیدها، نمک‌ها و رطوبت فاسد شده و زنگ می‌زنند. هوای خشک و محیط قلیایی مانع زنگ‌زدگی آهن و استیل می‌شود. آثار زنگ‌زدگی فلز بر کاغذ و اسناد (ناشی از جای سوزن و گیره‌های فلزی) باعث زوال سریعتر کاغذ می‌گردد. بنابراین بهتر است سوزن و گیره‌ها را از اسناد و مدارک جدا سازیم.

۴- سرب، مس و نقره:

این فلزات در برابر اسیدهای قوی مقاومند اما در معرض حمله اسیدهای اکسیدکننده قرار دارند. سولفید هیدروژن آنها را تار و کدر می‌سازد. همچنین اسیدهای آلی مثل اسیداستیک و اسید فرمیک به سرب و آلیاژ آن آسیب می‌رساند. ممکن است این اسیدها از چوب‌ها، رنگ‌ها یا جلاها و چسب‌ها ناشی شوند. نقره هم در مجاورت هوا تار و کدر می‌شود قلم‌های طراحی نوک فلزی و مهرهای سربی نیز آسیب پذیرند.

نقره موجود در فیلم‌ها و عکس‌های سیاه و سفید:

استفاده از هالید^(۹۰) نقره در عکاسی بخصوص عکسهای سیاه و سفید قدیمی، عکسهایی را تولید می‌کند که از اجزای خیلی ریز نقره تشکیل شده است. ذرات نقره در لابلای روزه‌های ژلاتین یا آلبومین مسی‌نشیند و اشکال بسیار پیچیده و گسترده‌ای دارند، بنابراین در معرض آسیب شیمیایی هستند. یک مورد شناخته شده، اکسایش یونهای نقره است. یونهای نقره که طی فرآیند ظهور، نور نخورده و یا در محلول هیپو کاملاً حل نشده باشند، بعداً در مجاورت نور و هوا احیاء و اکسیده شده و باعث تغییر رنگ عکس (زرد مایل به قهوه‌ای) و محو تصویر می‌شوند. لکه‌های روی میکرو فیلم نمونه بارزی از این فرآیند است.

آلاینده‌های دیگری نیز به عکسها آسیب می‌رسانند. مثلاً سولفید هیدروژن می‌تواند

یک سولفید سیاه نقره نامرئی بدهد، اما احتمال زیادی دارد که در صورت وجود آلودگی اسیدی، این سولفید به یک سولفات بدون رنگ تغییر یابد.

واکنشهای شیمیایی در عکاسی و عکس‌ها بسیار پیچیده است. بنابراین برای دورنگهداشتن انواع آلودگی از مجموعه‌های عکس، باید کوشش و افری انجام شود. برای کاهش زیانهای ناشی از آلودگی، لازم است توجه و دقت زیادی در بهبود دستگاه تهویه هوا و آرشيو افزار، صورت گیرد.

اکسیدهای فلز:

اکسیدهای مغناطیس کُرم و آهن موجود در نوارها و صفحه‌های مغناطیسی ضبط صدا، بسیار غیر فعال بوده و آلاینده‌های شیمیایی تأثیر چندانی بر آنها ندارند.

ترکیبات غیر آلی:

شیشه‌ها:

شیشه‌ها، شبکه‌های غیر شفاف سیلیکون و اتمهای اکسیژن همراه با یونهای فلز هستند. در شیشه‌ها و آبنگینه‌های قدیمی، برخی از این یونها به سمت سطح شیشه می‌گریند و در محیط مرطوب، قطرات قلیایی قوی مثل هیدروکسید سدیم را تشکیل می‌دهند که می‌تواند برای سایر مواد بسیار مضر باشد. عکس‌های چاپ شده با شیوه داگر^(۹۱)، بدین ترتیب آسیب دیده‌اند. بلورهای سفید فورمات سدیم در سرپوش شیشه‌ای داخل جعبه‌های در بسته که در آرشيوها و موزه‌ها به کار می‌رود، دیده شده زیرا قلیای رها شده با بخارهای اسید فرمیک داخل جعبه، واکنش نشان داده است. نباید تصور کرد که شیشه‌ها نسبت به آلودگیهای اسیدی (شیمیایی) غیر فعال و خنثی می‌باشند.

ترکیبات سفید غیر آلی:

برخی از این ترکیبات آسیب‌پذیر که در

کاغذ یا اسناد دست نوشته یافت می‌شود، عبارتند از:

۱- کربنات کلسیم:

مثل همه کربنات‌ها، فوراً با اسیدها واکنش نشان می‌دهد. شوره^(۹۲)، در اثر اسید ناشی از چوب روی اسناد پوست نوشته که در جعبه‌های چوبی بخصوص چوب بلوط نگهداری می‌شده‌اند، مشاهده شد است. گاه شوره بخاطر رنگ سفیدش، روی کاغذ مشاهده نمی‌شود.

۲- سرب سفید - کربنات سرب

آلودگی ناشی از دیوکسید سولفور، ترکیبات غیر آلی مذکور را به سولفات سرب سفید تغییر می‌دهند که اینهم مثل نمک‌های سرب - که بر اثر بخارهای اسید آلی تشکیل می‌شود - ممکن است مشاهده نگردد. حتی مقدار بسیار کمی سولفید هیدروژن از طریق تشکیل سولفید سرب سیاه، سرب سفید را سیاه‌رنگ می‌کند.

ترکیبات رنگی غیر آلی:

می‌توان کاغذ را با ترکیبات یاد شده، به صورت رنگی درآورد. بسیار از پیگمانهای رنگ، تحت تأثیر اسیدها و قلیاها^(۹۳) واقع می‌شود، اما چنانچه انواع کاغذ با روکشی پوشاننده شوند^(۹۴)، حمله اسیدها و قلیاها محدود می‌شود. ذیلاً به ذکر چند مورد پیگمان حساس می‌پردازیم:

۱- ترکیبات سولفوری:

لاجورد و سنگ لاجورد^(۹۵) سیلیکاتی معدنی حاوی گوگرد است که به کمک اسیدهای قویتر جانشین سولفید هیدروژن شده و نتیجتاً رنگ آن از بین می‌رود. این گونه ترکیبات، به انواع کاغذ اضافه می‌شود تا زردی آنرا جبران کند و مثل موارد متدرج در ذیل، در رنگها فراوان یافت می‌شود.

۲- کربنات‌ها و استات‌ها:

ترکیبات مس، معمولاً به‌عنوان نمک‌های پایه و رنگ‌دانه‌هایی آبی و سبز، بکار می‌رود. همه این ترکیبات در برابر حمله اسیدی حساسند. حاصل این واکنش‌ها در آب حل شدنی است و می‌توانند در فضا و محیط پخش شوند. از آن جمله‌اند:

لاجورد بدل یا آزوریت (۹۶) - کربنات مرمر سبز یا مالاکیت - کربنات زنگار مس یا وردیگریس (۹۸) - استات

مواد آلی رنگی

رنگ‌دانه‌های آلی، اجزایی جامد و مجزا از هم و اغلب بلوری هستند که ابتدا لایه‌های بیرونی آنها در معرض آلاینده قرار می‌گیرد ولی مواد رنگی درونشان تا حدی محفوظ و در امان می‌ماند. اما این جنبه حفاظت در مورد رنگها و رنگ‌دانه‌هایی که از مواد رنگی آلی و ترکیبات غیرآلی (۹۹) بدست می‌آید وجود ندارد، بنابراین بیشتر در معرض آسیب ناشی از آلودگی هستند. رنگهایی که به نام dyes معروفند، معمولاً برای رنگ کردن کاغذ، چرم و تخته‌های موجود در آرشیو به کار می‌روند. تقریباً همه عکسهای رنگی و آثار گرافیک از همین رنگها تشکیل می‌شوند. در موقع چاپ، عکسهای رنگی با جلا یا براق‌کننده‌ها (۱۰۰) آلوده می‌شوند. حلال‌های جلا در معرض ایجاد پروکسیدها هستند، که موجب رنگزدی لایه مغناطیسی (۱۰۱) میشوند. این امر قدرت عوامل اکسیدکننده را حتی در مورد عکسهای عاری از نقره متالیک، نشان می‌دهد. اوزن هم مانند پروکسیدها و اکسیدها نیتروژن فعال می‌باشد. بررسیهایی دربارهٔ رنگ‌دانه‌های آبرنگ در جوهای اوزن‌دار انجام گرفته است. نتیجه حاکی از آنست که رنگ برخی رنگ‌دانه‌ها بخصوص آنهایی که مبتنی بر dyes هستند، تحت این شرایط پشدت می‌برد. این مولکول‌ها چون شامل یک رشته پیوندهای متناوب دوگانه

و ساده است، رنگین می‌شوند. پیوندهای دوگانه اشباع نشده، توسط عوامل اکسیدکننده مورد حمله واقع شده و از هم گسسته می‌شوند. و در اینصورت رنگ یا بکلی می‌پرد یا تغییر می‌کند. بنابراین اکثر رنگ‌های آلی و برخی از آنها، خیلی زیاد در معرض خطر و آسیب هستند. ساختار برخی ترکیبات رنگی نیز بر حسب اسیدی بودن محیط، تغییر می‌یابد و این خود علامت و راهنمای خوبی برای سنجش میزان اسیدی بودن محیط است، اما نه زمانی که دیگر رنگ عکسها کاملاً تغییر یافته باشد!

کلیه مواد آلی رنگی باید جزو موادی که نسبت به آلودگی بسیار حساسند تلقی گردند. تذکر این نکته لازم است که همه این مواد، به آسانی قابل شناسایی نیست، بنابراین باید اقدامات و احتیاط‌های لازم برای محافظت حساسترین آنها در مقابل آلاینده‌ها و عوامل مخربی چون نور تند و نم نسبتاً زیاد، به عمل آید.

تدابیر لازم برای مقابله با آلودگی در آرشیو

در بخش‌های قبل، آلودگی‌های مختلف و منشاء داخلی (داخل آرشیو) و خارجی آنها مشخص گردید. قبل از برنامه‌ریزی، اقدامات پیشگیری، هوشیاری و دقت لازم و مستمر برای شناخت آلودگیها باید انجام گیرد. هر چند که منابع فنی، مالی و انسانی موجود در آرشیوها متفاوت است ولی برخی اصول کلی وجود دارد که تقریباً در همه آرشیوها می‌تواند اعمال گردد. بدو باید برنامه‌ای بلند مدت با توجه به شرایط محیطی محل، طرح و تهیه گردد و این برنامه به‌طور مرتب مورد بازنگری قرار گیرد. در طرح این برنامه، اقدامات ذیل باید در نظر گرفته شود.

۱- از بین بردن منشاء آلودگی.

۲- جلوگیری از ورود آلودگی به ساختمان آرشیو.

۳- خنثی کردن آلودگیهای درون ساختمان.
۴- حفاظت اسناد و پوشش آنها (استفاده از جعبه، پوشه، لفاف و غیره).
دراکثر موارد، مقابله با آلودگیها بدو به کندی پیش می‌رود. بنابراین، این امر باید برنامه‌ای بلند مدت تلقی گردد.

۱- از بین بردن منشاء آلودگی

کاهش آلودگی فضای بیرون (اطراف) آرشیو، مستلزم تغییرات عظیم فنی و اداری است. چنین اقداماتی همیشه پر هزینه و مشکل بوده و به کندی پیش می‌رود. علاوه بر آن، بندرت آرشیویست‌ها در تدوین سیاستهای کلی مبارزه با آلودگی نقش اساسی داشته‌اند زیرا مسائل بسیار دیگری، مثل تأثیر آلودگی بر سلامتی، جنگل، کشاورزی و از این قبیل، بیشتر مد نظر است. اما هر پیشرفتی که در این مورد حاصل شود، باید مورد استقبال آرشیویست‌ها قرار گیرد. بنابراین اطلاع از سایر اقدامات کلی مبارزه با آلودگی، ضروری است تا در تهیه خط‌مشی و برنامه بلند مدت مبارزه آرشیو با آلودگی، دوباره کاری و اتلاف منابع صورت نگیرد.

برخی مقررات ضد آلودگی برای تنظیف هوا، می‌تواند شامل موارد ذیل باشد:

- استفاده از سوختهایی که میزان گوگرد آنها کاهش داده شده باشد، مثل زغال و نفت.
- استفاده از گاز تصفیه شده.
- استفاده از بنزین فاقد سرب.
- جانشین کردن الکل یا گاز به‌عنوان سوخت موتور.

- جلوگیری از سوزاندن زباله و چوب.
پس از بررسی دقیق منابع ایجاد آلودگی، بخصوص کارگاهها و کارخانجات صنعتی که در نزدیکی ساختمان آرشیو قرار دارند، باید حتی الامکان از ورود آلودگی به درون آرشیو جلوگیری نمود. مثلاً می‌توان دستگاه

هواکش‌ها و تهویه را در جهت مخالف دود و آلودگیهای مذکور، تنظیم نمود. باید متذکر شد که منشاءهای آلودگی و مسیر باد، طی روز بشدت متغیر است ولی کاهش اثر نامطلوب آنها از طریق اقدامات ساده، چندان مشکل نخواهد بود. به عنوان مثال، می‌شود طی روز در مواقعی که آلودگی و دود اطراف بسیار زیاد است، برای مدتی هواکش‌ها را بست.

درون خود آرشيو نیز باید اقدامات اصلاحی صورت گیرد و کلیه فعالیت‌هایی که مستلزم کاربرد مواد شیمیایی و پاک‌کننده و غیره است، مورد بازبینی قرار گیرد. روشهای نگهداری و نظافت ساختمان، برنامه‌های تعمیرات و جریان دفع زباله نیز باید دقیقاً بررسی شود و چنانچه مشخص شود که مواد مورد استفاده و روشهای جاری مناسب نیست و موجب ایجاد آلودگی می‌شود، از مواد و روشهای بهتری استفاده نمود. بازبینی مجموعه‌های اسناد نیز از جهت شناخت برخی موادی که گازها و بخارهای زیانبخش متصاعد می‌سازند، ضروری است، بخصوص نترات سلولز که در فیلم‌های قدیمی، نگاتیوها و چاپ کلودیون^(۱۰۳) به کار رفته و چون بشدت قابل اشتعال است، باید در محیط خاص و دور از سایر اسنادخانه آرشيو، نگهداری شود.

جلوگیری از ورود آلوده‌کننده‌ها

تقریباً شدنی نیست که همه آلودگیهای درون آرشيو را از میان برد یا از ورود آلودگیها بطورکلی جلوگیری نمود. زیرا افراد و مراجعه‌کنندگان مختلفی به آرشيو می‌آیند و یا مجموعه‌های آرشيوی سر و کار دارند. لافل به همین علت آرشيو نمی‌تواند مکانی کاملاً عاری از آلودگیها باشد، ولی لازمست که آلاینده‌های عمده اصلی شناسایی

شوند و اسنادی که نسبت به آلودگی، بسیار حساسند در موقعیت مکانی و شرایط ویژه‌ای نگهداری شوند. البته مقدر نیست که در یک آرشيو، مسئولان پیوسته مشغول تجزیه و تحلیل شیمیایی باشند. تأمین هزینه، وقت و نیروی انسانی برای انجام چنین آزمایشهایی از عهده کمتر سازمان آرشيوی برمیآید ولی استفاده از اطلاعات گردآوری شده درباره‌جا و جو پیرامون آرشيو توسط سازمانهای دیگر، هم خیلی مفید است و هم از دوباره‌کاریهای بسیار، جلوگیری میشود.

انتقال آلاینده‌ها از راه دستگاه هواکش به بیرون، از اولویت خاصی برخوردار است، چه دستگاه تهویه مطبوع موجود باشد چه نباشد. هم لازم و هم مفید است که چند نفر در سازمان آرشيو از طرز کار سیستم هواکش و دستگاه کنترل آن، اطلاع فنی و کافی داشته باشند. هزینه دستگاه هواکش و تنظیف هوا، بسیار کمتر از راه‌اندازی تأسیسات تهویه مطبوع است. علاوه بر آن، چنانچه اشکالی در سیستم اولی پدید آید، به جهت سادگی ساختار، رفع نقص و اشکال آن بمراتب آسانتر از سیستم دوم است. موارد و شواهد بسیاری هست که به خاطر نقص فنی و خروج از کنترل دستگاههای تهویه مطبوع، زیانهای چشمگیری وارد آمده است. از نظر هزینه برق مصرفی نیز سیستم تهویه مطبوع بسیار گرانتر تمام می‌شود، بویژه اگر برای کشش و رانش ذرات بسیار کوچک گرد و غبار، از فیلترها هم استفاده شود.

کاربرد آب قلیایی در جهت تهویه و تنظیف هوا، راه مؤثری برای زدودن محیط اسیدی، نمکها و ذرات الوده است و چون رطوبت نسبی محل را افزایش می‌دهد، روش مطلوبی نیست، مگر آنکه آب و هوای منطقه بسیار خشک باشد و یا در تشکیلات رطوبت زدایی پیش‌بینی گردد که باعث پیچیدگی کار و فزونی هزینه می‌شود. پس

عقلانه‌تر است که با آب و تهویه مطبوع به نبرد آلاینده‌ها نرویم مگر زمانی که بتوان هوای درون آرشيو را به آسانی و با هزینه کم خشک کرد. آلاینده‌های اسیدی را می‌توان با طرق دیگری نیز از میان برد. گرد و غبار را نمی‌توان کلاً از آرشيو بیرون راند. خود فعالیت‌های درون آرشيو تا حدی ایجاد گرد و غبار می‌کند. مثلاً به هنگام نظافت، گرد و غبار به هوا برمی‌خیزد و ذرات بسیار ریز آن اغلب ماهیت سولفاتهای اسیدی را دارد. این ذرات، ریزتر از آنند که از راه فیلتر بیرون رانده شوند. از اینرو، آرشيو کاملاً عاری از گرد و غبار، غیر ممکن است. ولی ذرات بزرگتر را حتی المقدور باید به کمک فیلترها زدود، زیرا روی اسناد می‌نشینند و مواد آلی موجود در آنها منبع تغذیه ریز جانداران می‌شود.

فیلترهای حاوی کربن فعال زغال چوب برای بیرون راندن گازها و بخارهای آلاینده بسیار مؤثرند. به نظر می‌رسد از بین بردن اکسیدهای نیتروژن، مشکلتر از دیوکسید گوگرد باشد. کنترل شرایط موجود در آرشيو کشور هلند، حاکی از آنست که در زمستان‌ها سطح گاز اسیدی در آنجا بیشتر است. البته چنین پژوهشهایی در آرشيوها بسیار نادرست است، زیرا برای دستیابی به ارقام و نتایج صحیح باید از ابزار فنی بسیار حساس و گرانی استفاده نمود.

جذب ذرات بسیار ریز گرد و غبار، به کمک دستگاههای دارای الکتریسیته ساکن^(۱۰۳) امکانپذیر است، اما چون این دستگاهها بر اثر دشارژ الکتریکی، اوزن و اکسیدهای نیتروژن تولید می‌کنند، استفاده از آنها توصیه نمی‌شود، زیرا اوزن و اکسیدهای نیتروژن، باعث زوال اسناد می‌شود.

تأسیسات تنظیف هوا، دارای محدودیت‌هایی می‌باشد. مسأله مهم در این باره، میزان ورود هوا بخصوص در مناطق شهری دارای هوای آلوده است. لذا بهتر است

در صورت امکان، خصوصاً در نزدیکی اسناد حساستر و شکننده‌تر از دستگاههای ساده‌تر و کوچکتر متحرک و مجهز به فیلتر استفاده نمود. این‌گونه دستگاهها عملاً بسیار مفیدند، زیرا کوچک و متحرکند و در صورت نیاز، می‌توان به آسانی ضما می به آنها اضافه کرد یا برای سرویس و تعویض فیلتر، آنها را بیرون برد. علاوه بر آن، قیمتی بسیار ارزانتر از ساخت تاسیسات تهویه مرکزی و امثال آن تمام می‌شود و همانطور که گفته شد، می‌توان آنها را در آسیب‌پذیرترین بخش‌های آرشیو بکار برد. بخش عمده در این دستگاههای کوچک، فیلتر آنها است که باید از بهترین نوع بوده و قدرت جذب آلودگی را داشته باشد. در ضمن باید به تعویض بموقع فیلترها دقیقاً توجه شود. در موقع تعمیر ساختمانهای موجود (آرشیو یا کتابخانه‌ها)، می‌توان ترتیب استفاده از دستگاههای ساده‌تر تنظیم و تهویه هوا را فراهم آورد. برای سنجش میزان آلودگی آرشیو، چنانچه نمونه‌هایی از اسناد حساس و شکننده طی برنامه‌ای منظم، در قسمت‌های مختلف

آرشیو قرار گیرد و پس از مدتی به آزمایش و کنترل نمونه‌ها پرداخته شود، نمایان می‌شود که کدام قسمت از ساختمان در معرض آلودگی کمتر قرار دارد یا بالعکس و این یک روش بررسی سالانه آلودگی است. بامشورت و کمک گرفتن از کارشناسان و کاربرد روشها و فنون موجود، می‌توان از میزان گرد و غبار، اسیدها، عوامل اکسیدکننده و سولفیدها، اطلاع کافی حاصل نمود.

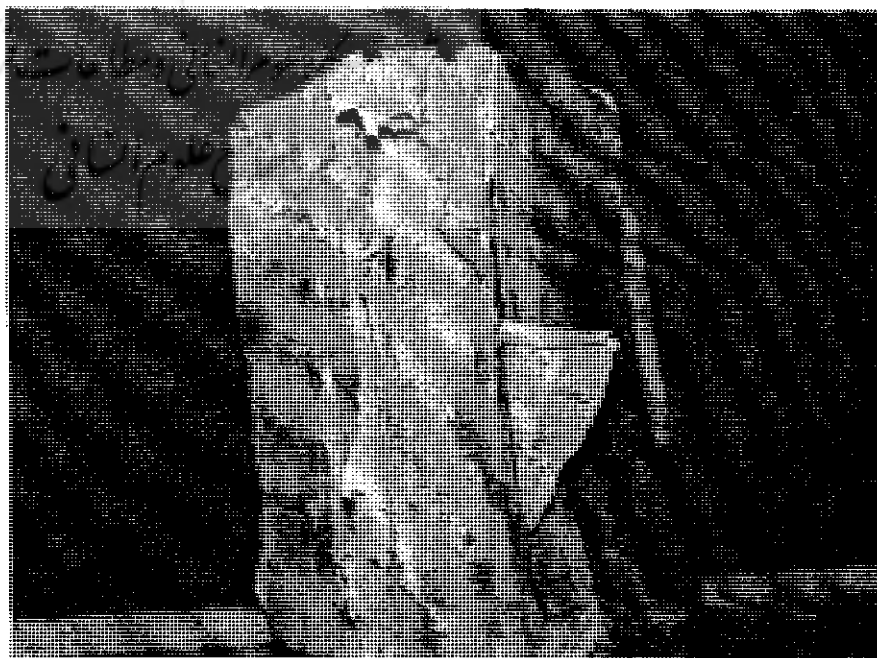
خنثی کردن آلاینده‌های درون آرشیو

خنثی‌سازی آلاینده‌ها در آرشیو، هدف نهایی است. خود مصالح ساختمانی آرشیو و وسایل درون آن، می‌تواند جاذب آلودگیها باشد. مثلاً ثابت شده که بر حسب نوع ساختمان، انباشت دیوکسید گوگرد به نصف کاهش می‌یابد. دیوکسید گوگرد، توسط سنگ، سیمان، شن و وسایل چوبی و... جذب می‌گردد. با رعایت اصول مذکور، وزن هم کاهش می‌یابد و چون ناپایدار است، تدریجاً به اکسیژن تبدیل می‌شود. در نتیجه ضمن افزایش ظرفیت جذب آلودگیها

(از طریق تهویه هوا، فیلتر و غیره)، باید توجه داشت که از مواد و وسایلی که از خود بخار یا گازهای نامطلوب متصاعد می‌سازند و آلودگی را تشدید می‌کنند، استفاده نشود. مواد و مصالح ساختمانی فلیایی مثل سیمان و پلاستر و آهک، چون آلودگیهای اسیدی را به خود جذب می‌کنند و مانع ورود آنها به درون آرشیو می‌شوند، برای ساختمان آرشیو و اسناد مناسبند. تنها مشکل و مساله آنها، تولید گرد و غبار است. مگر آنکه بتوان به آنها پوششی داد که در عین حال، خاصیت جذب آلودگی آنها را از بین نبرد. چنانچه گرد و غبار ناشی از سیمان و آهک روی اسناد بنشیند، به آنها آسیب می‌رساند. همچنین چون سلولز، اسید سولفوریک را جذب می‌کند، استفاده از انواع کاغذهای دیواری برای جذب این اسید مطلوب است ولی باید به نحوی و در قسمت‌هایی از آنها استفاده کرد که خطر آتش‌سوزی را افزایش ندهد و در صورت امکان، نوع ضد حریق آنها خریداری یا تهیه گردد. در این مورد، استفاده از اجناس حاوی بورات سدیم (بوراکس) (۱۰۴) مفید است.

حفاظت از اسناد

گنجه، کابینت، جعبه آینه و جعبه مقوایی و غیره، همه تا حدی اسناد را در برابر آلودگیهای مختلف نگه می‌دارند. در آرشیوها باید به این‌گونه حفاظها و پوشش‌های اسناد، نه تنها از بُعد جلوگیری از ورود آلودگی نگریست بلکه به‌عنوان وسایل کاهنده خسارات ناشی از دست به دست شدن و حمل و نقل اسناد، اقدامی احتیاطی برای ایمنی آنها و مانعی در برابر آتش‌سوزی و سیل نگریسته شود. در مورد همه نوع محفظه‌های اسناد، مساله مهم، لزوم گردش هوا در آنها است. چنانچه درون محفظه‌ها آلوده شود یا باید به کمک هواکشها و نظیر آن، آلودگی را بیرون راند یا درجا و در همان محفظه آلودگی را با



فیلترها و غیره، جذب نمود.

برای به نمایش گذاشتن اسناد پوستی، باید از جعبه آینه‌هایی که معمولاً در نمایشگاه‌ها بکار می‌روند استفاده کرد تا پوستها رطوبت خود را در برابر هوا از دست نداده و خشک نشوند. بدین منظور، کاربرد مقدار معینی مواد رطوبت‌نما^(۱۰۵) مثل سیلیکاژل^(۱۰۶)، بافرآورده‌های تجاری آن مثل نیکاپلت^(۱۰۷) و غیره، توصیه می‌شود. جعبه آینه‌ها باید حتی‌الامکان کاملاً بدون درز باشند تا از ورود گرد و غبار و سایر آلاینده‌ها به داخل آنها جلوگیری شود.

این جعبه‌ها، گاهی از مواد نامناسب (از نظر آرشیو) مثل تخته چند لا و امثال آن ساخته می‌شوند، اما چنانچه با آلومینیم فویل پوشانده شوند، اشکالی ندارند، زیرا هیچ نوع گاز و بخار از آلومینیم فویل عبور نمی‌کند. از نظر حفظ زیبایی ظاهری نیز می‌توان روی فویل‌ها را با پارچه نخی دلخواهی پوشاند. رویهم‌رفته چون جعبه‌ها و محفظه‌های چوبی درزهایی دارند و نمی‌توان آنها را با مواد و وسایل نشت‌ناپذیری کاملاً پوشش داد، بهتر است از کابینت‌های فلزی که روی آن رنگ ثابتی زده شده باشد، استفاده کرد.

به هر حال تمام محفظه‌ها و جعبه‌ها و فایله‌ها، از هر جنسی که باشند یا به‌خاطر منافذ و درزهایی که دارند و یا به‌خاطر کاربرد چوب و مقوا، بالاخره تا حدودی در معرض نفوذ هوای بیرون هستند. از نظر آلودگی‌های اسیدی نیز همیشه میسر نیست که از جعبه‌های مقوایی بدون اسید یا دارای پوشش و حایل استفاده نمود. یک راه‌حل اینست که اسناد و مدارک مهم را لای کاغذهای بدون اسید پیچید یا اینکه درون جعبه‌ها را با این‌گونه کاغذها آستر کرد. البته باید از چسبی مطمئن مثل چسب نشاسته استفاده نمود.

به عنوان اقدامی احتیاطی، می‌توان از زغال فعال نیز استفاده کرد. بدین ترتیب که

قطعه‌ای ذغال را در کیسه یا بالشتکی پارچه‌ای قرار داد و آنرا درون جعبه‌های حاوی اسناد گذاشت. البته این روش صرفاً برای نگهداری مدارک و اسناد بسیار خاص و خیلی شکننده و حساس، توصیه می‌گردد. نگهداری عکسها (اسناد تصویری) نیز مستلزم شرایط خاصی است، ولی هنوز تحقیقات بیشتری در این مورد لازم است که فعلاً از بحث ما خارج است.

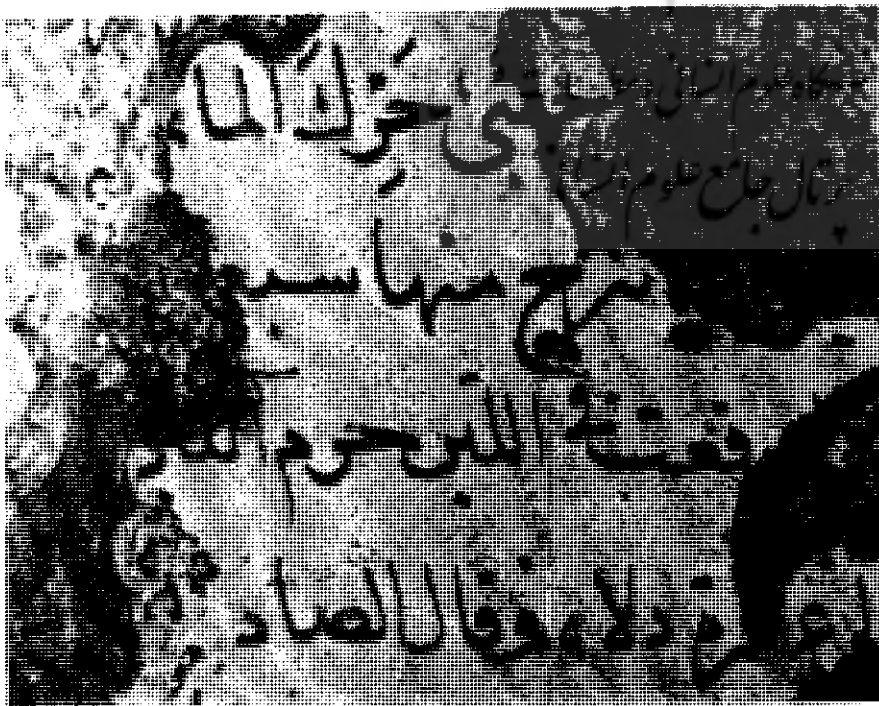
پیش‌بینی آلودگی

طی این بررسی، نیاز به تدوین برنامه‌ای بلند مدت مشخص شد. آرشیویست ضمن آنکه بهبود وضع محل و اطراف را از نظر آلودگی مد نظر دارد، باید به آینده نیز بنگرد. چنانچه کلاً شرایط بهداشتی و بوم‌شناسی، پیشرفت مستمر داشته باشد و باعث کاهش آلودگی گردد، تدریجاً محیط سالم‌تر و مناسب‌تری برای آرشیوها ایجاد می‌شود.

همانطور که قبلاً گفته شد، سوخت نفت سیاه (کوره) یکی از مهمترین عوامل آلودگی بشمار می‌آید. با این وجود، چنانچه مصرف مواد نفتی کاهش یابد، انتظار می‌رود زغال بیشتری بخصوص از انواع نامناسب و

نامرغوب سوزانده و مصرف شود که این امر منجر به ایجاد سولفور و آلودگی هوا می‌گردد. سوخت چوب هم بکلی عاری از آلودگی نیست و متکی به عرضه مستمر الوار می‌باشد. ولی توسعه انرژی هسته‌ای، آلودگی شیمیایی هوا را افزایش نمی‌دهد.

تغییرات شدید و ناگهانی جوی که از زمانهای بسیار دور سابقه دارد، از همه موارد مذکور جدی‌تر است. چنانچه درجه حرارت معمول (متوسط) بالا رود (مثلاً بخاطر تغییرات در جذب انرژی خورشیدی در اتمسفر بالاتر) کنترل شرایط محیطی در آرشیو، بسیار مشکل و پرهزینه می‌گردد. ساختمانهای آرشیوی که از ابتدا بخوبی عایق‌بندی نمی‌شوند، بعداً نیاز به ایجاد سیستم تهویه هوا دارند که بسیار گران تمام می‌شود. اگر پیش‌بینی‌های جوی هم صحیح از آب در نیاید، باید متذکر شد که به هر حال فرایند زوال اسناد در درجات حرارتی پایین، کاهش می‌یابد. طرح ساختمان آرشیو که می‌باید مدت مدیدی مورد استفاده قرار گیرد کار بسیار مشکل و در عین حال ارزشمندی است که نیازمند مشاوره و همکاری متخصصان مختلف می‌باشد.



مروری بر آلودگی

تا اینجا منابع مختلف آلودگی و اثرات آن مورد بحث قرار گرفت. ضمن آنکه بخش عمده دانش ما در این زمینه، اساساً غیر مستقیم و استنتاجی است ولی با بررسی و مرور مستمر، هم دانش ما فزونی می‌یابد و هم در عمل مجموعه‌های اسناد تحت شرایط بهتری نگهداری می‌شوند. در اینجا پرسشهایی کلی به‌عنوان رهنمود، ارائه می‌گردد. این موارد و سوالات برحسب شرایط خاص، می‌تواند تعدیل شده یا افزایش یابد.

۱ - آلودگی بیرون از آرشیو

آیا اطلاعاتی که دیگر مراکز سازمانها درباره آلودگی گازها فراهم می‌کنند، برای آرشیوها سودمند است؟
- آیا برحسب شرایط جوی، تغییرات مهمی در اطلاعات مذکور حاصل شده است؟
- آیا در میزان آلودگی صنعتی یا سوخت نفت سیاه (کوره) کارخانجات و مراکز صنعتی نزدیک به آرشیو شما، تغییری ایجاد

شده است؟

- آیا امکان دارد در مواقعی که آلودگی هوا بسیار زیاد است، از ورود جریان هوا به داخل ساختمان آرشیو جلوگیری نمود؟

۲ - آلودگیهای ناشی از ضد عفونی،

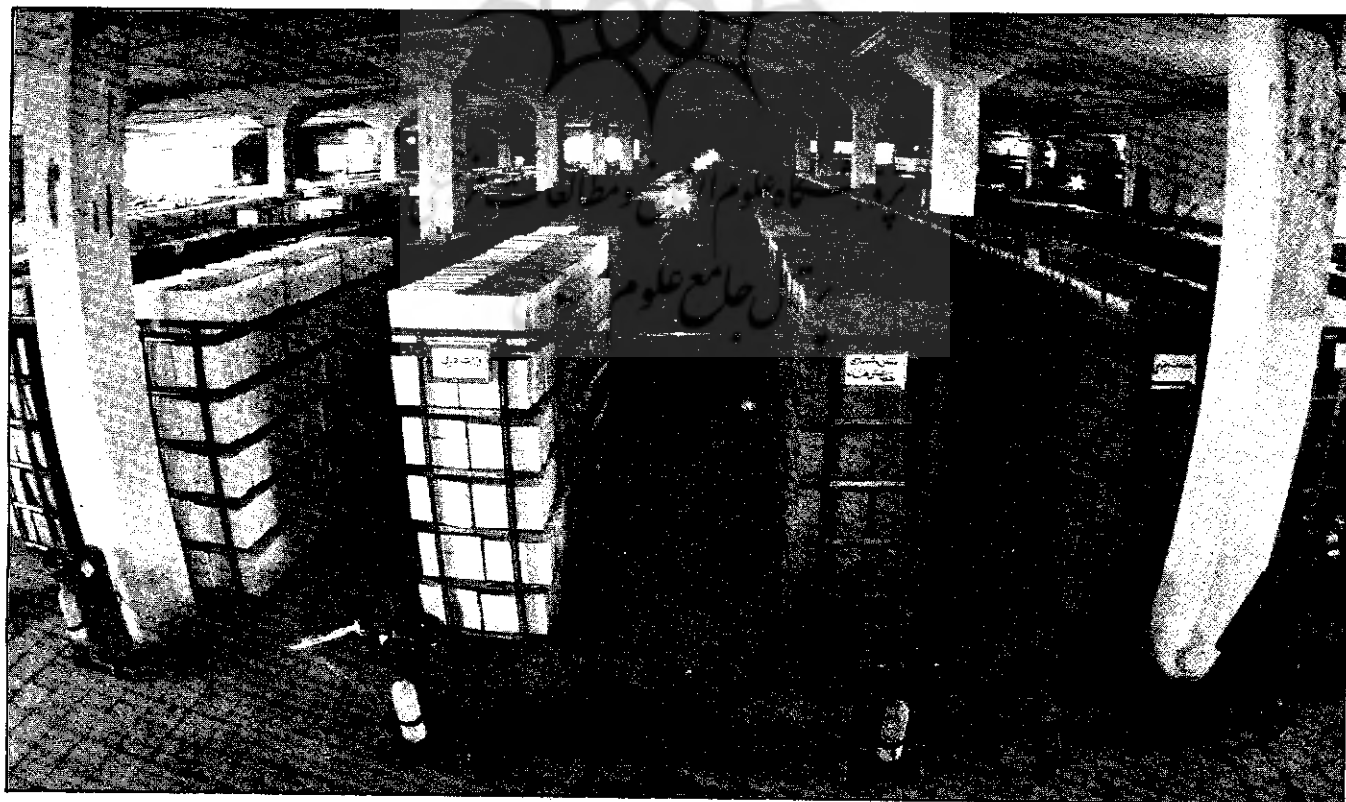
نظافت و غیره

- از چگونه ضد عفونی کننده و حشره کشی در آرشیو شما استفاده شده است؟
- در حال حاضر از چه موادی استفاده می‌شود؟
- آیا کاربرد این مواد برای اسناد زیان بار است؟
- آیا از فرآورده‌ها یا روشهای جدید در نظافت ساختمان آرشیو و وسایل آن استفاده شده است؟
- برای دوری از پخش گرد و غبار هنگام نظافت، چه اقدامی شده است؟
- برای ناچیز کردن میزان گرد و غبار و جلوگیری از نشر آلاینده‌ها در کارگاه مرمت اسناد، چه کاری شده است؟

- چه کارهایی در عکاسی، تهیه کپی و مرمت اسناد تولید آلودگی می‌کند؟ چگونه می‌توان آنها را کاست؟

۳ - تأسیسات هواکش و تهویه هوا

- آیا دستگاه تهویه را به گونه‌ای ساخته‌اند که عملاً ورود آلودگی را به داخل آرشیو ناچیز کنند؟
- دستگاه مذکور چگونه و با چه موادی تمیز می‌شود؟
- آیا این مواد یا برخی از آنها برای اسناد مضرند؟
- آیا می‌توان از کاربرد این مواد پرهیخت یا اسناد را از اثر آنها دور نگاهداشت؟
- فیلترها کی تعویض می‌شود؟ آیا کارایی آنها سنجیده می‌شود؟
۴ - آلودگیهای درون آرشیو
- آیا کلیه اسناد حاوی نیترات سلولز و محفظه‌های آنها (مانند فیلم‌های قدیمی) با رعایت ضوابط ایمنی و نظارت کامل دور از مخزن آرشیو و مجموعه‌های اسناد،



نگهداری می‌شوند؟

- آیا از اینگونه اسناد (فیلم‌های حاوی نیترات سلولز، محفظه‌های آنها، ورقه‌ها و فیلم‌های پوششی و غیره) بوی نامطبوعی (مثل بوی سرکه) به مشام می‌رسد یا علائم فساد و زوال در آنها دیده می‌شود؟

- برای حفظ و نگهداری عکسها و اسناد تصویری (۱۰۸) طبق اصول صحیح، چه اقداماتی شده است؟

- برای شناسایی اسنادی که ممکن است گازها و بخارهای مضر از خود متصاعد سازند، چه اقداماتی انجام گرفته است؟ آیا در صورت ضرورت، اینگونه اسناد جایجا شده و در محل مناسبی قرار گرفته‌اند؟ آیا سرپوش یا محفظه مناسب جهت جلوگیری از انتشار گاز یا بخار آنها تهیه شده است؟

- چه کارهایی برای رفع گرد و غبار و زدودن زمینه‌های آن انجام شده است؟

- در جاهایی که اسناد صدا، نوار ضبط و میکروفیلم نگهداری می‌شود چه اقداماتی انجام شده یا باید انجام شود تا گرد و غبار را بکاهد؟

- برای آلوده نشدن اسناد مهم تاریخی و

دور داشت آنها از گزندهای محیطی بویژه هنگام نمایش، چه کارهایی شده است؟

پیامد

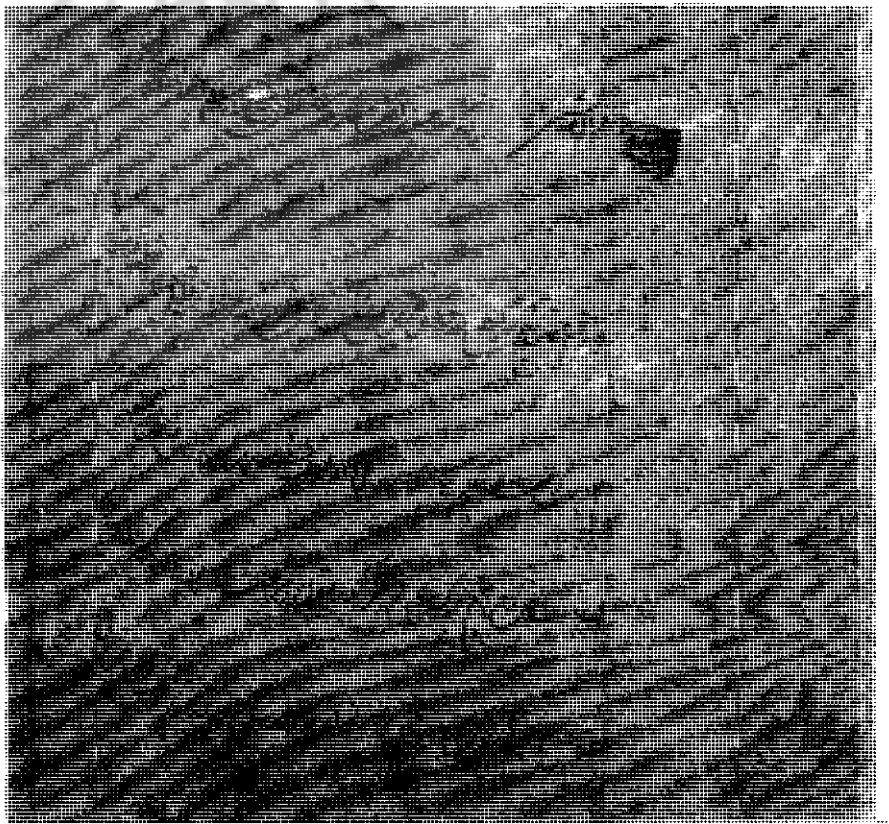
پیشرفت و بهبود در امر نگهداری و مدیریت اسناد و آرشیو فرایندی تدریجی است و بمرور صورت می‌گیرد. بنابراین پیشنهاد می‌شود، به تدوین برنامه‌ای بلند مدت حاوی روشهای کاهش آلودگی، پرداخته شود. مسایل دیگری از قبیل مهار درجه حرارت و رطوبت نسبی نیز باید بررسی و منظور شود.

بجز آب و اکسیژن که همواره و در همه‌جا وجود و باعث فساد مواد آلی می‌گردند، وجود سایر آلاینده‌های اسیدی، اکسیدکننده یا گرد و غبار، مهم‌ترین مخربهای آرشیوی به شمار می‌آیند، ولی می‌توان با بهبود شرایط محیطی، خطر و زیان آنها را کاست. همچنین با تأسیسات هواکش و تهویه مناسب و حتی الامکان مجهز به بهترین فیلترها، می‌توان از ورود

آلاینده‌های مذکور به آرشیو جلوگیری کرد. از کاربرد دستگاههای رطوبتزا یا اوزن ساز، باید پرهیخت و چون وسایل درون آرشیو خود نیز گیرنده گرد و غبار و آلودگی هستند، نسبت به خرید و تهیه آنها باید توجه کافی بشود.

باید بسی کوشید تا آلودگیهای ناشی از ضدعفونی، ماشین‌های فتوکپی، مراحل نظافت و مرمت اسناد در داخل آرشیو، به حداقل کاهش یابد.

بدیهی است، کارا نبودن دستگاه تهویه به زوال اسناد می‌انجامد. گذشته از آن، گاهی در دراز مدت برخی مواد شیمیایی زیانبار از سندهای به ظاهر ساده در فضا می‌پراکند. مثلاً پروکسیدها که برای اسناد تصویری زیانبارند و اسیدهای آلی که موجب فساد سرب می‌گردند، از این دستند. بنا افزایش کاربرد انواع پلاستیک در آرشیوها (برای پوشش، روکش، محفظه، ورقه‌ها فیلم‌ها، نوار، دیسک و غیره) باید دقیقاً مراقب انتشار گازها یا بخارهای آلاینده ناشی از آنها بود و مرتباً آنها را مهار کرد. بخصوص محفظه‌ها و پوشش‌های اسناد باید کاملاً بسته و بی درز و شکاف باشند تا از خروج و انتشار مواد آلاینده جلوگیری شود. هنگام نمایش اسناد، اصول مذکور می‌باید قویاً مراعات گردد. خلاصه، کاهش آلودگی مستلزم علاقه، هوشیاری و پشتکار همیشگی است. علاوه بر آن، بکارگیری تخصص، خدمات و مشاوره، تحلیل‌گران، مهندسان و پژوهشگران علوم نیز در این راه توصیه می‌گردد. بویژه اگر بخواهیم آرشیوی جدید بنا کرده یا ساختار آرشیو را دگرگون سازیم.



یادداشت‌ها:

1 - polymeric materials

2 - Collagen

3 - Units

4 - non - Crystalline regions

5 - poly (ethyleneterephthalate)

تشکیل پیوندهای فرعی یا عرضی بین زنجیره‌های مختلف در یک پلیمر به طوری که باعث افزایش استحکام پلیمر شوند.

6 - Cross - linking

7 - Amorphous

مواد بدون شکل و یا حالت منظم مثل حباب

8 - Vulcanised rubber

لاستیک که توسط گوگرد در ۱۵۰

درجه سانتیگراد محکم و مقاوم شده باشد.

9 - Gutta percha

یک پلیمر طبیعی موجود در درختهای منطقه حاره - نوعی کائوچو.

۱۰ - به همین علت توصیه می‌شود که

آرشیوها، ماشین‌های فتوکپی را در محلی دور از نگهداری اسناد قرار دهند.

11 - aliphatic carboxylic acids

موادی که باعث کندی سرعت اکسایش

می‌شوند. 12 - antioxidants

فیلم‌های غیر نیتراتی 13 - Safety Film

مثل پلی استر و غیره 14 - ester materials

15 - lamination film

این ورقه‌ها در یک شیوه مرمت

«لغافگذاری» به کار می‌روند.

16 - encapsulation

17 - poly vinylacetate

18 - Vinyl chloride

19 - drying oils

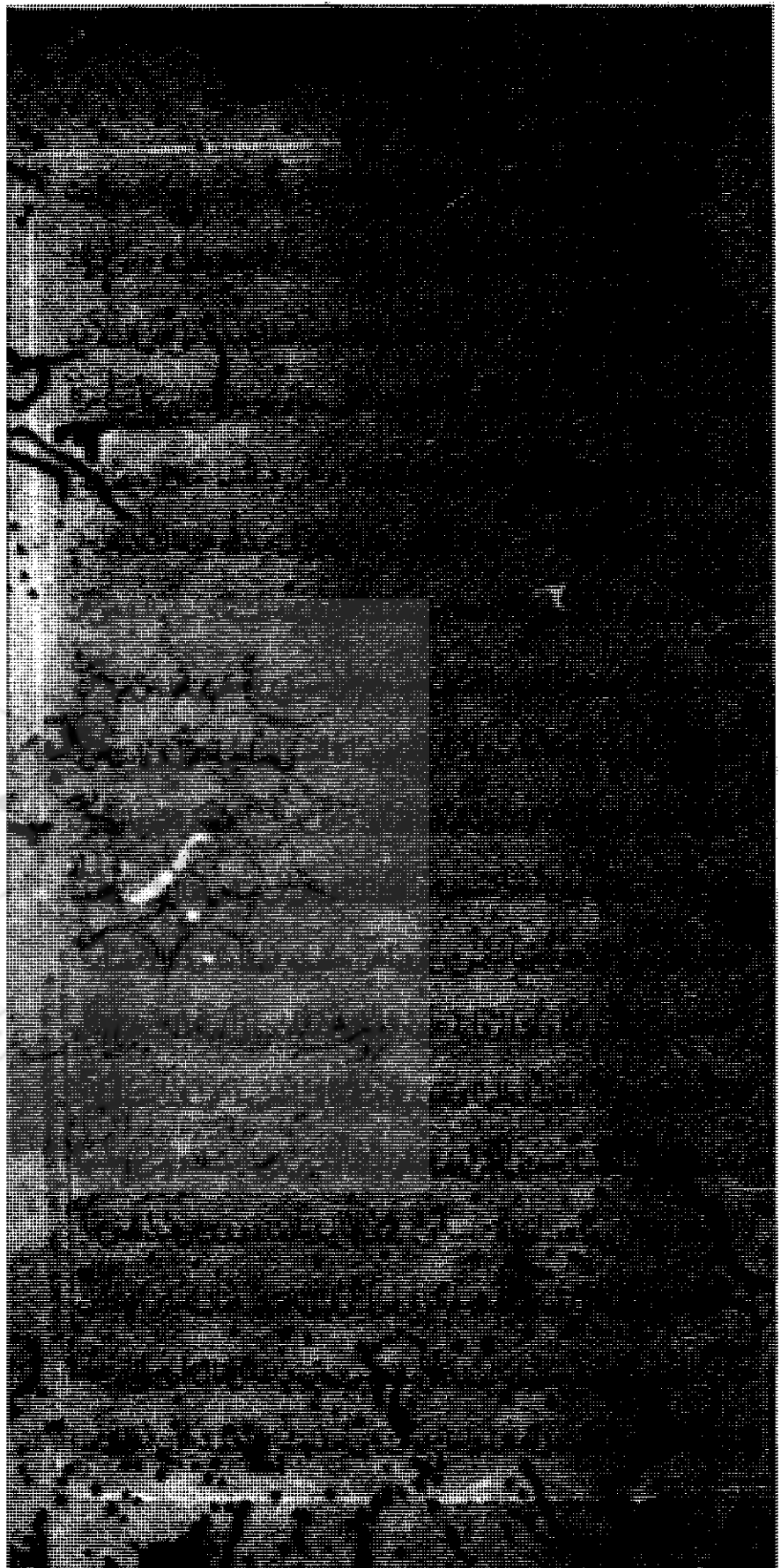
20 - Tung oil

21 - Alkyds

نوعی روغن از چوب چینی.

22 - white spirit

۲۳ - لایه‌های حساس فیلم عکاسی.



- 84 - mineral fillers
۸۵ - نوعی رزین سخت و بودار که روغن جلا از آن به دست می‌آید.
- 85 - Copals
86 - Dammer
87 - Asphaltum
88 - Aikalis
89 - anodising
90 - Silver halide
91 - Daguerreotypes
روشی که توسط داگره نقاش فرانسوی ابداع شد.
- 92 - effelorecense
فرآیندی که طی آن جامدهای کریستالی هیدراته بر اثر کریستالی شدن، آب خود را از دست می‌دهند.
- 93 - Aldalis
منظور افزودن لایه‌های محافظتی بسیار نازک به کاغذ است.
- 95 - Ultramarine - Lapes Lazulae
سنگی معدنی و تقریباً گرانبها.
- 96 - Azurite
97 - Malachite
98 - Verdigris
99 - dyes and lake pigments
100 - lacquers
101 - magent layer
102 - Collodeon Prints
کلودیون محلول لزجی است که برای پوشش فیلم‌های عکاسی به کار می‌رود.
- 103 - Electrostatic Precipitators
104 - Sodium borate (borax)
105 - Hygroscope
106 - Silica gel
107 - nikka pellets
108 - Photographec materials
- ورقه‌های نازک و بیرنگ استات سلولز
- 24 - P.V.C
25 - Stabilisers
26 - poly (vinylidenechloride)
27 - Chlorinated poly (isoprene)
28 - humidification system
29 - Dlectrostatic Precipitatores
30 - Hypochlirite
31 - methyl bromide
32 - Hydrogen Cyanide
33 - Aluminium Formate
۳۴ - فرایند دیازو در فن عکاسی بدون نقره است.
- 35 - polymer degradation
36 - Hemicellulose
37 - Mucillages
38 - ether linkage
39 - Glucose residue
40 - Non - Crystalline
41 - Hydrolytic bond
* اکسیداسیون «فرهنگ فارسی مشیری»
- 42 - Side groups
43 - Strength
44 - Catalysts
45 - branched
46 - Hydrolytic breakdown
محلول شیمیایی لزجی که برای پوشش فیلم‌های عکاسی به کار می‌رود.
- 47 - Collidion Photography
تیوسولفات سدیم از اجزاء عمده داروی ثبوت در عکاسی: چنانچه عکسها خوب شسته نشوند هیپو باقی مانده و باعث زرد و کم رنگ شدن عکسها می‌گردد.
- 48 - Situ
49 - Cellulose esters
50 - Safety Film
51 - Cellulose de - acetate
52- Esterified
53 - plastic Film
54 - esters
یک شیوه مرمت اسناد کاغذی با
- 55 - Lamination
56 - resichual acids
57 - Genetic material
58 - Keratin
59 - Albumen
60 - glue - bound paints
۶۱ - رنگهایی که پیگمانهای آنها با سفیده یازرده تخم مرغ و آب مخلوط شده باشد، به Tempera معروفند.
- 62 - Tannic acid
63 - 5% W/W
64 - Synthetic
۶۵ - آلکالیس یا آلکالی هیدروکسید، یکی از فلزات قلیایی مانند لیتیم، سدیم، پتاسیم... می‌باشد.
۶۶ - مونومر = واحدهای تشکیل دهنده پلیمر.
یک شیوه مرمت اسناد با پرس گرم.
- 67 - hot lamination
68 - poly ethylene terephthalate
69 - encapsulation
70 - Compact record disc
71 - Unreacted
72 - films
73 - machine readable archives
74 - Crosslinking
75 - Bakelite
76 - poly (cis - isoprene)
77 - Double bonds
* استحکام بخشیدن به لاستیک از طریق حرارت دادن مثل جوش برقی زدن به آن.
- 78 - Ebonite
۷۹ - موادی که دارای بیش از ۷۰٪ کلرین هستند.
80 - Gutta percha . poly (Trans isoprene)
81 - aleuretec & shelloic
82 - abietec Acid
83 - Sizing