

■ شناسایی آسیب‌ها و عوامل مخرب نقشه‌های
قدیمی قالی دو منطقه کرمان و اصفهان

محمد جواد نجفیان

چکیده

نقشه‌های قالی یکی از مهم‌ترین آثار مربوط به فرهنگ و تمدن ایرانی به‌شمار می‌روند و از نظر تاریخی، هنری، علمی، اقتصادی و مذهبی دارای ارزش هستند. این آثار در طول زمان، در اثر عوامل مخرب مختلف، دستخوش تغییر می‌شوند.

هدف: این پژوهش با هدف شناسایی آسیب‌ها، عوامل مخرب و ساختار نقشه‌های قدیمی قالی دو منطقه کرمان و اصفهان انجام شده است.

روش پژوهش: روش تحقیق توصیفی-تحلیلی است و روش یافته‌اندوزی، کتابخانه‌ای، میدانی و آزمایشگاهی است. ارزیابی‌ها و آزمایش‌ها، با استفاده از آزمایش SEM/EDX و مطالعات میکروسکوپی برای شناسایی آسیب‌ها انجام شده است.

یافته‌ها و نتایج: پرکننده‌ها و پوشاننده‌های کاغذ نقشه‌های دو منطقه اصفهان و کرمان با نسبت‌های مختلف عبارت‌اند از: کائولین، سولفات کلسیم و سیلیکات منیزیم. رنگ‌دانه‌های به‌کاررفته در نقشه‌های دو منطقه عبارت‌اند از: کربناتِ قلیایی سرب (سفیدسرب)، سینکا (سفیدروی)، تترا اکسید سرب (سُرنج)، اکسید کروم (سبز مات)، کرومات سرب (زردکروم) و اکسید آهن (اُخرا). آسیب‌های مکانیکی واردهٔ انسانی عاملی مهم در تخریب نقشه‌های قالی به‌ویژه در منطقه کرمان است. نحوه و میزان تخریب نقشهٔ قالی تابع روش ساخت نقشه است.

استفاده از تکیه‌گاه‌های پشتیبان تخته‌ای، فیبری و مقوایی و همچنین روغن جلای رایج به‌هیچ‌وجه مناسب نیست. برای وضعیت مطلوب و بهینه، استفاده از تکیه‌گاه پشتیبان مقوایی سخت و محکم و بدون اسید و یک لایهٔ ورنی (پوشش محافظ) با ویژگی حفاظتی مناسب و بدون هیچ‌گونه تأثیر سوء بر روی نقشه‌های قالی توصیه می‌شود.

کلیدواژه‌ها

نقشهٔ قالی؛ عوامل مخرب نقشه‌های قالی؛ کاغذ؛ تکیه‌گاه؛ رنگ‌دانه.

مطالعات آرشیوی

فصلنامهٔ گنجینهٔ اسناد: سال بیستم و هفتم، دفتر چهارم، (زمستان ۱۳۹۶)، ۱۶۵- ۱۳۶

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۲/۱۰ ■ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۱/۳

شناسایی آسیب‌ها و عوامل مخرب نقشه‌های قدیمی قالی دو منطقه کرمان و اصفهان

محمدجواد نجفیان^۱

مقدمه

نقشه‌های قدیمی قالی ارزش فراوانی دارند؛ حفظ این ارزش‌ها و انتقال آن‌ها به آینده مهم است. در واقع نگهداری از این آثار برای حفظ دستاوردهای تاریخی هر ملتی ضروری است و لازمه آن شناخت درست ساختار و روش ساخت نقشه‌های قالی است؛ بنابراین باید برای حفظ، مرمت، نگهداری و نمایش نقشه‌های قالی با همکاری ارگان‌های دولتی، شرکت‌های وابسته و دست‌اندرکاران قالی و... اقدامی شایسته انجام داد تا از تخریب بیشتر نقشه‌های قالی جلوگیری شود. متأسفانه نهادهای دولتی، شرکت‌های وابسته و دست‌اندرکاران فرش به دلیل بی‌اعتمادی و ترس از کپی برداری نقشه‌های قالی همکاری لازم را با پژوهشگران - برای در اختیار گذاردن نقشه‌های قالی - ندارند.

یکی از مسائل مهم برای محافظت و نگهداری از نقشه‌های قالی چگونگی محافظت، مرمت و نحوه نمایش و انبارکردن آن‌هاست. مرمت و بازسازی آثار در ایران سابقه طولانی دارد؛ ولی با مفهوم علمی و امروزی، مرمت فقط در کنار هم قراردادن و چسباندن قطعات جدا شده نیست؛ بلکه بررسی همه‌جانبه اثر، ساختارشناسی اجزاء آن و آسیب‌شناسی اثر در محیط‌های مختلف و در نهایت ایجاد وضعیت محیطی مناسب برای نگهداری و نمایش آن است. به دلایل مختلف در اثر گذشت زمان، تخریب نقشه‌ها شتاب می‌گیرد و به‌طور جدی ماندگاری آن‌ها را تهدید می‌کند. استفاده از علوم و فنون آزمایشگاهی مدرن و به‌کارگیری

۱. دانشجوی دکتری پژوهش هنر
دانشگاه شاهد تهران
mjn.najafian@yahoo.com

متخصصان مرمت برای همکاری در شناسایی عوامل مخرب و تجزیه و تحلیل فرآیندهای فرسودگی و بررسی ساختار نقشه‌ها، و برنامه‌ریزی اصولی و بهینه برای نگهداری، حفاظت، مرمت و نمایش آگاهانه این آثار ارزشمند فرهنگی، تمرینش خواهند بود.

برای حفظ و مرمت نقشه‌های قالی تحقیقی در کشورهای دیگر انجام نشده است. در ایران در سال ۱۳۷۵ پایان‌نامه کارشناسی فرشته ذهبیون با عنوان تئوری: «بررسی نقوش قالی در ایران (خاصه اصفهان)» و عملی: «حفاظت و مرمت نقشه قالی قدیم موجود روی کاغذ» و کتاب مرمت و نگهداری نقشه فرش، نوشته حمید ملکیان برای رشته طراحی فرش دفتر آموزش روستائیان انجام شده است؛ همچنین نگارنده نیز در مقاله‌ای با عنوان: «مطالعه فن‌شناسی نقشه قالی دو منطقه اصفهان و کرمان» چاپ شده در مجله گلجام در سال ۱۳۸۵ به روش ساخت نقشه‌های قالی و ساختار کاغذ نقشه و... اشاره کرده است.

تحقیقات گذشته درباره کاغذ به‌ویژه در رشته مرمت در ایران، اغلب به کاغذهای دست‌ساز مربوط بوده است و مرمت کاغذ بیشتر در حیطه مرمت کتب و نسخ خطی بوده و مرمت کاغذ در ابعاد بزرگ (حدود ۲۴۰×۸۶ سانتی‌متر) کمتر در کشور انجام شده است. همچنین به‌علت حساسیت رنگ‌های نقشه قالی به آب و حتی حساسیت برخی از رنگ‌های سنتزی جدید به الکل و تنوع زیاد رنگ‌های نقشه در مقایسه با کتب و نسخه‌های خطی باید تدابیر ویژه‌ای را در مرمت نقشه‌ها به‌کار بست.

هدف پژوهشگر در این تحقیق شناسایی آسیب‌ها، عوامل مخرب و ساختار نقشه‌های قدیمی قالی دو منطقه کرمان و اصفهان است.

در این پژوهش پرسش‌های زیر مطرح است:

۱. پرکننده‌های کاغذ و رنگ‌های استفاده‌شده در رنگ‌آمیزی نقشه‌های قالی کرمان و اصفهان چیست؟
۲. چه عواملی سبب تخریب نقشه‌های قالی می‌شود؟
۳. آیا نحوه و میزان تخریب نقشه‌های قالی تابع روش ساخت آن‌هاست؟
۴. آیا تکیه‌گاه مناسب نقشه‌های قالی با دوام آن‌ها ارتباط دارد؟

همچنین به‌دلیل بی‌توجهی به نقشه‌های قالی و رهاکردن و یا نگهداری آن‌ها در محل‌های نامناسب و نامطلوب، تاکنون در حفظ و نگهداری مطلوب و بهینه نقشه‌ها اقدامی انجام نشده است، امید است با تدوین و عرضه این پژوهش اقدامی شایسته در راستای شناسایی آسیب‌ها، عوامل مخرب و ساختار نقشه‌های قدیمی قالی، به‌منظور حفظ این هنر سنتی، زیبا و دل‌نشین انجام شود.



مواد و روش‌ها

برای انجام این پژوهش، دو نوع نقشه قدیمی قالی بدون تکیه‌گاه^۱ با قدمت حدود ۸۹ سال و با تکیه‌گاه پشتیبان مقوایی^۲ با قدمت بیش از ۷۰ سال - از کرمان و یک نقشه قدیمی با تکیه‌گاه پشتیبان تخته‌سه‌لا از اصفهان^۳ بررسی و آزمایش شدند.

برای بررسی سطح و آنالیز مواد به‌کاررفته در کاغذ و تعدادی از رنگ‌های نقشه‌های قالی دو منطقه کرمان و اصفهان، از میکروسکوپ الکترونی روبشی^۴ موجود در دانشگاه تربیت مدرس تهران استفاده شد؛ بنابراین، نمونه‌های کوچکی در ابعاد ۲×۲ میلی‌متر از نقشه‌ها جدا شد. برای ارزیابی‌های SEM/EDX، نمونه‌ها پس از قرارگیری روی پایه، با لایه نازک طلا پوشش داده شدند و سپس با میکروسکوپ بررسی شدند. آسیب‌های سطحی و ظاهری نقشه‌ها دقیقاً با میکروسکوپ بررسی شد.

برای پیرسازی تسریعی^۵، پنج نمونه کاغذ خام شطرنجی مخصوص طراحی نقشه فرش به ابعاد ۱۰×۱۰ سانتی‌متر تهیه و روی هر ۵ نمونه یک طرح مشابه ترسیم شد. سپس هر نمونه با یک روش متفاوت - روش مرسوم در دو منطقه کرمان و اصفهان - رنگ‌آمیزی و آماده شد:

- نمونه شماره ۱: نقشه قالی روی کاغذ بدون تکیه‌گاه پشتیبان به شیوه کرمان.

- نمونه شماره ۲ و ۳: نقشه قالی با دو نوع تکیه‌گاه مقوای کاغذ چسبانده ماشینی - که

لایه‌های کاغذ تهیه‌شده از خمیرهای مکانیکی و یا نیمه‌شیمیایی، تحت فشار غلتک‌های مخصوص قرار گرفته‌است - به شیوه کرمان.

- نمونه شماره ۴: نقشه قالی با تکیه‌گاه پشتیبان تخته‌سه‌لا به شیوه اصفهان.

- نمونه شماره ۵: نقشه قالی با تکیه‌گاه پشتیبان فیبر به شیوه اصفهان.

pH نقشه‌های قالی دو منطقه کرمان و اصفهان و همچنین پنج نمونه تهیه‌شده قبل و

بعد از پیرسازی تسریعی با استفاده از pHسنج رقمی تعیین شد (تصویر ۱). برای بررسی

تأثیر رطوبت، پیرسازی تسریعی طبق استاندارد ASTM-D2247 در محفظه‌ای با رطوبت نسبی ۹۵-۱۰۰ درصد و دمای ۲۰-۲۵ درجه سانتی‌گراد انجام شد. برای بررسی تأثیرات

دما، پیرسازی تسریعی طبق استاندارد ISO 5630-1:1991 در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد

در دمای خشک آن (گرمخانه، هوای داغ) صورت گرفت؛ و برای تأثیرات نور، پیرسازی

تسریعی طبق استاندارد ISO 1221-1971 به مدت ۳۶ ساعت انجام شد.

۱. در حال حاضر شرکت سهامی فرش ایران مالک این نقشه است. با استناد به نوشته «اوسیم» در وسط حاشیه و همچنین امضای تیمویانکی که مطابق با امضای قراردادی از نامبرده با خانواده شاهرخی - طراحان فرش کرمان - مشخص می‌شود که نقشه مذکور طی قراردادی با طراح قالی، ازسوی شرکت قالی شرق (O.C.M) به امضای مدیر شرکت یعنی تیمویانکی رسیده‌است. همچنین مهر موجود بر روی نقشه، مالکیت اولیه آن را به شرکت O.C.M مشخص می‌کند. باتوجه به سال ۱۹۲۸ میلادی به‌عنوان تاریخ‌های ثبت شده در قطعات مختلف این نقشه، می‌توان گفت که نقشه مذکور حداقل در سال ۱۹۲۸ میلادی توسط شیخ حسین طراحی شده و قدمت آن حدود ۹۰ سال است.

«تیمویانکی تا آخر عمر در کرمان ماند و پس از مرگ، در کنار همسرش در کرمان به خاک سپرده شد» (ر. ک. زوله، ۱۳۷۹، ص ۱۳).

۲. این نقشه متعلق به منطقه کرمان است و قدمت آن بیش از ۷۰ سال است. در زمان فعالیت شرکت‌های خارجی در مناطقی از ایران - خصوصاً کرمان - نوعی کاغذ شطرنجی چاپی برای طراحی نقشه فرش - معروف به کاغذهای انگلیسی - وارد شد که خانه‌های شطرنجی آن با کاغذهای شطرنجی چاپی امروز مقداری تفاوت داشت، یعنی خانه‌های بزرگ آن دارای ۵۵×۵۵ خانه کوچک (گره قالی) بود.

۳. نقشه موجود، بنابه گفته مالک نقشه (محمدکریم صیرفیان) به حاج میرزاآقا امامی منسوب است. حاج میرزاآقا امامی به سال ۱۳۰۰ قمری در اصفهان متولد شد. وی مردی روحانی بود که در خاندانشان علم و هنر موروثی بود و پدراندردر خطاط و نقش‌برداری و گل‌ومرغ‌ساز بودند. وی در اواخر عمر با داشتن سه اولاد صغیر در تنگ‌دستی به‌سر برد و در تاریخ ۱۳۳۴/۱۹ شمس فوت کرد.

4. Scanning Electron Microscope (SEM)

۵. در اثر پیرسازی، فرآیندهای تخریبی - مانند اکسیداسیون - تسریع می‌شوند؛ در نتیجه پیوندهای کلوزی از هم گسیخته و زنجیره سلولزی شکسته می‌شود. به دلیل اکسیداسیون و هیدرولیز سلولز، معمولاً محصولات ناشی از این تخریب به‌صورت گروه‌های کربنیل ظاهر می‌شود (Lojewska, et al, 2005).

6. ISO 5630-1:1991, Paper and board -- Accelerated ageing -- Part 1: Dry heat treatment at 105 degrees C.





تصویر ۱

pHسنجی نقشه‌ی قالی بدون تکیه‌گاه کرمان، با استفاده از دستگاه pHسنج رقمی که pH آن برابر ۵/۸۴ بود (مأخذ: نویسنده).

فن شناسی نقشه‌های قالی دو منطقه کرمان و اصفهان ساختار کاغذ نقشه‌های قالی

ساختار کاغذ به‌طور معمول، از ماده‌ای لیفی شکل، و ماده‌ای برای استحکام به‌عنوان آهار (مانند نشاسته و ژلاتین)، و ماده‌ای برای بهبود ویژگی‌های سطحی در نوشتن به‌عنوان پرکننده (مانند کربنات کلسیم و ژیپس) تشکیل می‌شود. کاغذ باتوجه‌به ماهیت آلی آن، در محیط‌های مختلف دچار آسیب‌های متفاوتی می‌شود.

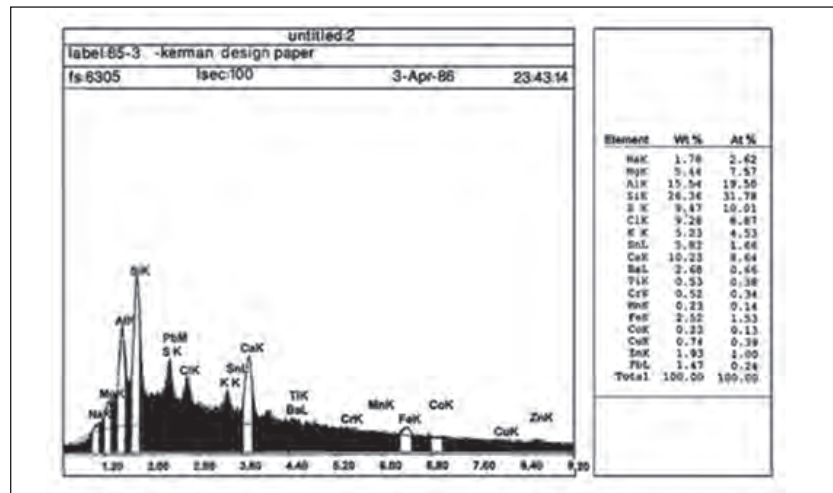
باتوجه‌به تصاویر (۲-۵)، پرکننده‌ها و پوشاننده‌های دو نوع کاغذ نقشه اصفهان و کرمان براساس آنالیز عنصری (EDX) و میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM) عبارت‌اند از: کائولین، کربنات کلسیم، سولفات کلسیم و سیلیکات منیزیم (جدول شماره ۱). وجود مواد مذکور در کاغذ نشان‌دهنده این است که کاغذ نقشه قالی دو منطقه از نوع کاغذ ماشینی است. لازم به ذکر است که در دو نوع کاغذ نقشه اصفهان و کرمان به‌ترتیب مقدار ۴/۲۶٪ و ۹/۲۸٪ کلر وجود داشت که نشان‌دهنده وجود باقی‌مانده مواد سفیدکننده نظیر کلرورها است؛ این مواد باعث اسیدی شدن کاغذ نقشه قالی می‌شوند. ساخت کاغذ در انواع مختلف دست‌ساز، قالب‌ساخته ماشینی^۱ و ماشینی^۲ مراحل مختلفی دارد که باتوجه‌به اهمیت این موضوع، مراحل ساخت کاغذ در تصویر (۶) آمده‌است.

۱. کاغذهایی طوماری هستند که خمیر آن‌ها تحت استوانه قرار می‌گیرد و عرض کم و طول بی‌نهایت دارند. کاغذ قالب‌ساخته می‌تواند دو و یا چهار لبه قالی داشته باشد (لبه قالی اثری است که قاب بر لبه خمیر روی قالب کاغذ دست‌ساز می‌گذارد) و این لبه‌ها برای آن‌ها که با کاغذ آشنایی کامل ندارند به‌نظر یک کاغذ دست‌ساز می‌آید. لیکن با بررسی دقیق یک ورق کاغذ قالب‌ساخته متوجه یکسان بودن کلفتی لبه قالی خواهیم شد؛ همچنین نداشتن ویژگی‌های کاغذ دست‌ساز و همانندی تمام اوراق کاغذ قالب‌ساخته، نشانه‌های دیگری برای تشخیص آن از کاغذ دست‌ساز خواهد شد. اگر یک ورق کاغذ قالب‌ساخته را کنار یک ورق کاغذ دست‌ساز چون کاغذ خوابیده یا کاغذ بافته قرار دهید، با لمس یا پاره کردن و تا کردن هریک، تفاوت آن‌ها واقعاً حس می‌شود.

۲. این کاغذ توسط ماشین کاغذساز، از قرن نوزدهم میلادی ساخته می‌شود.

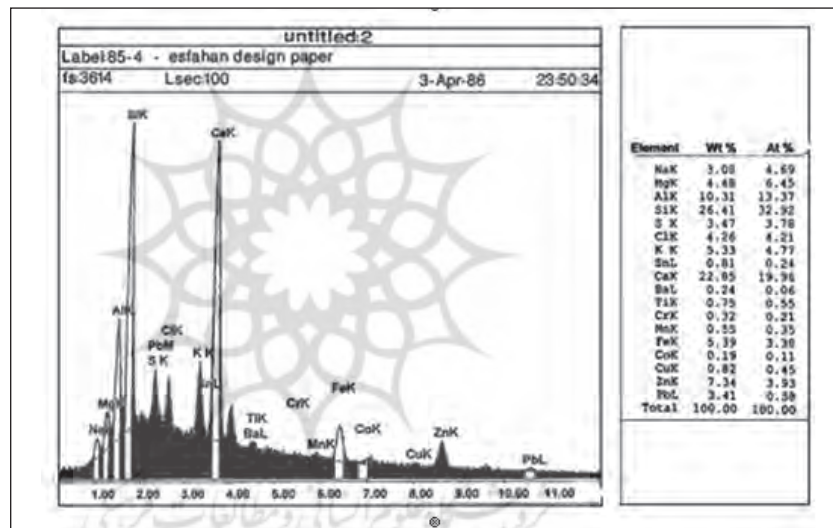
تصویر ۲

آنالیز عنصری طیف EDX پرکننده‌ها
و پوشاننده‌های کاغذ نقشه قالی بدون
تکیه‌گاه کرمان (مأخذ: آزمایشگاه
دانشگاه تربیت مدرس).



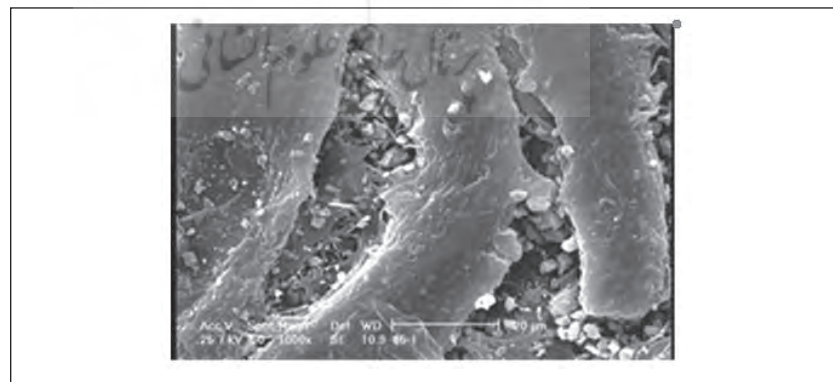
تصویر ۳

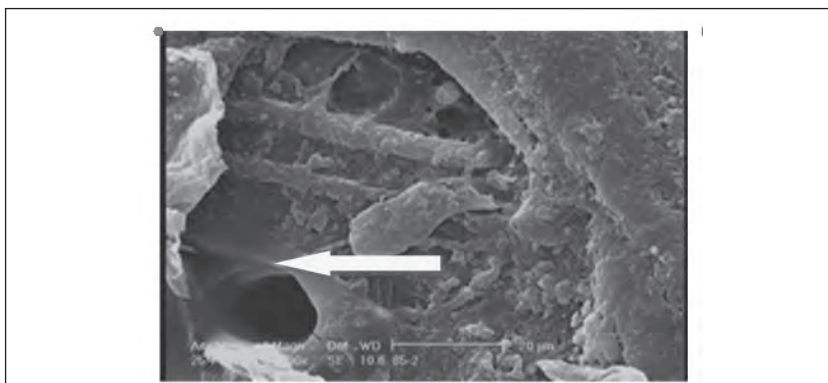
آنالیز عنصری طیف EDX پرکننده‌ها
و پوشاننده‌های کاغذ نقشه قالی
اصفهان (مأخذ: آزمایشگاه دانشگاه
تربیت مدرس).



تصویر ۴

عکس میکروسکوپ الکترونی روشی
(SEM) الیاف، پرکننده‌ها و پوشاننده‌های
کاغذ نقشه قالی کرمان با بزرگنمایی X1000
(مأخذ: آزمایشگاه دانشگاه تربیت مدرس).





تصویر ۵

عکس میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM) عکس یاف، پرکننده‌ها و پوشاننده‌های کاغذ نقشه قالی اصفهان با بزرگنمایی X۱۰۰۰ فلش احتمالاً نشان دهنده صمغ یا ورنی (روغن جلائی) نفوذ یافته در بافت کاغذ است (مأخذ: آزمایشگاه دانشگاه تربیت مدرس).

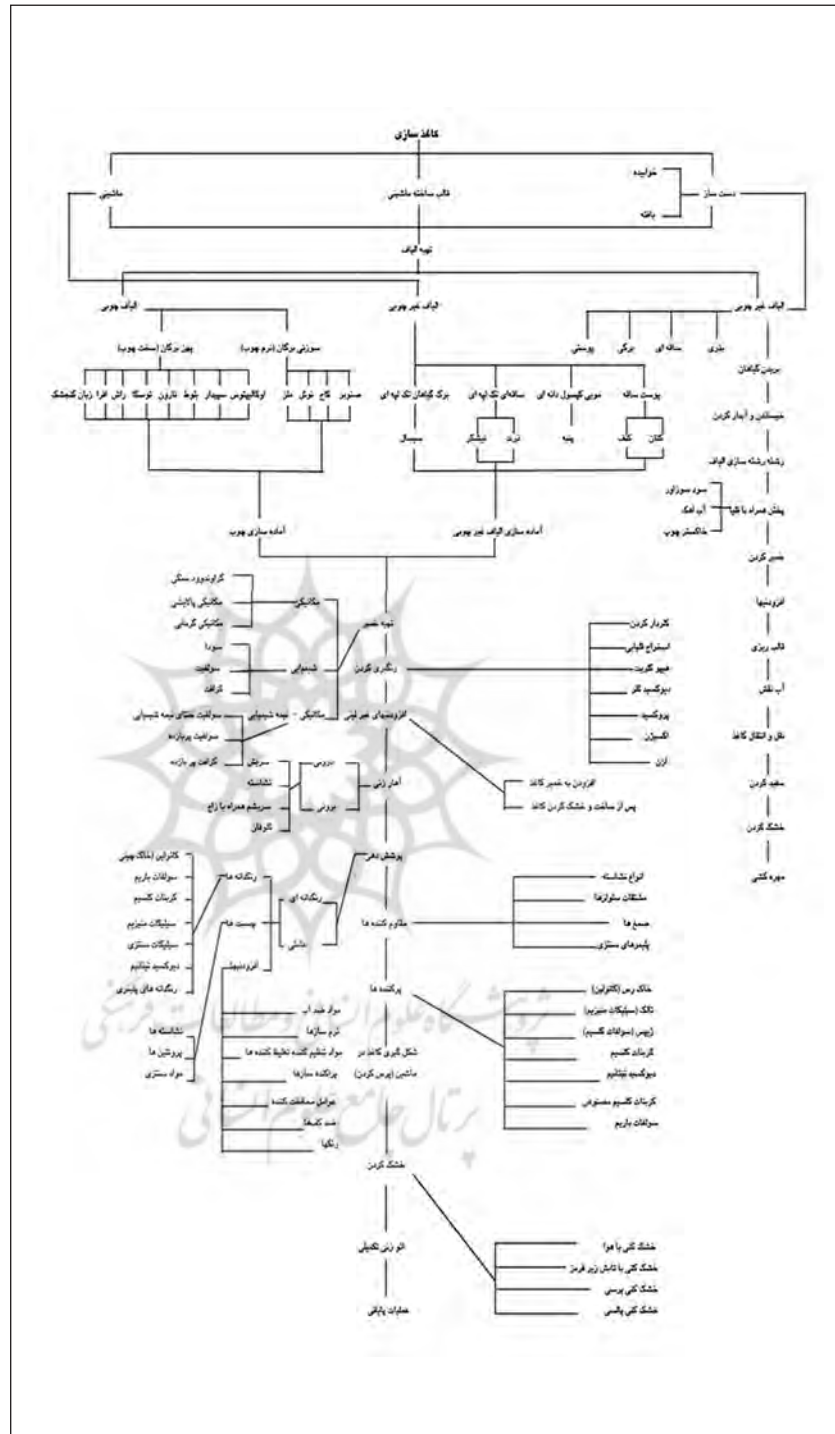
ردیف	کاغذ نقشه	درصد عناصر اصلی پرکننده‌ها و پوشاننده‌ها					انواع مواد پرکننده و پوشاننده
		Mg	Al	Si	S	Ca	
۱	اصفهان	۶/۴۸	۱۰/۳۱	۲۶/۴۱	۲/۴۷	۲۲/۵۸	کانولین، کربنات کلسیم، سولفات کلسیم و سیلیکات منیزیم
۲	کرمان	۵/۴۴	۱۵/۵۴	۲۶/۳۶	۹/۴۷	۱۰/۲۳	همه موارد فوق

جدول ۱

نتایج آنالیز عنصری دستگاه EDX برای پرکننده‌ها و پوشاننده‌های دو نوع کاغذ نقشه اصفهان و کرمان (مأخذ: نویسنده).

شناسایی مواد تشکیل دهنده رنگ‌های نقشه قالی دو منطقه کرمان و اصفهان

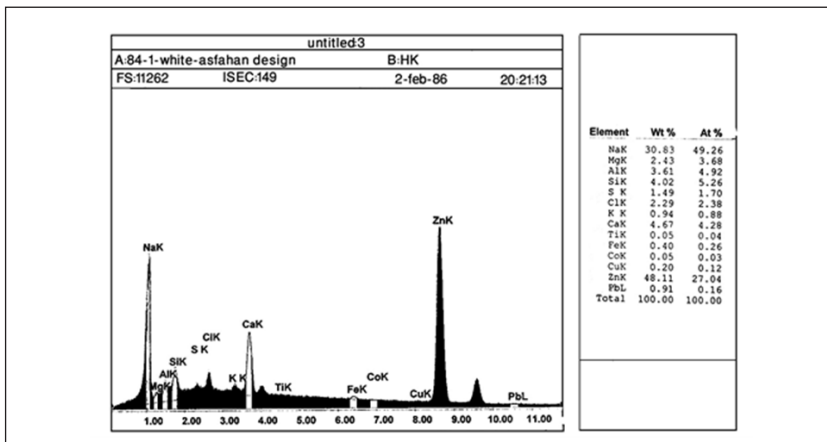
برای شناسایی مواد تشکیل دهنده رنگ‌های نقشه قالی دو منطقه کرمان و اصفهان، برخی از رنگ‌های نقشه‌ها مانند سفید، نارنجی، سبز، زرد، خاک‌ی و قهوه‌ای با استفاده از آزمایش EDX بررسی شدند. براساس طیف EDX، رنگ‌های سفید و نارنجی نقشه قالی اصفهان به ترتیب از نوع سینکا (سفیدروی) و تترا اکسید سرب (سرنج، قرمز سرب) بود و رنگ‌های سبز، زرد، خاک‌ی و قهوه‌ای نقشه قالی بدون تکیه‌گاه کرمان، به ترتیب از نوع اکسید کروم، کرومات سرب (زرد کروم) و اکسید آهن (أخرا) تعیین شدند. نوع رنگ‌دانه سفید ترکیبی در رنگ‌های نقشه قالی کرمان از نوع سفیدسرب و رنگ‌دانه سفید ترکیبی در رنگ‌های نقشه قالی اصفهان، سفیدروی (سینکا) شناسایی شد (تصویرهای ۷-۱۲). به نظر می‌رسد که رنگ‌دانه سفیدروی در نقشه قالی اصفهان - که قدمتی کمتر از نقشه بدون تکیه‌گاه کرمان دارد- جایگزین رنگ‌دانه سفیدسرب شده است.



تصویر ۶

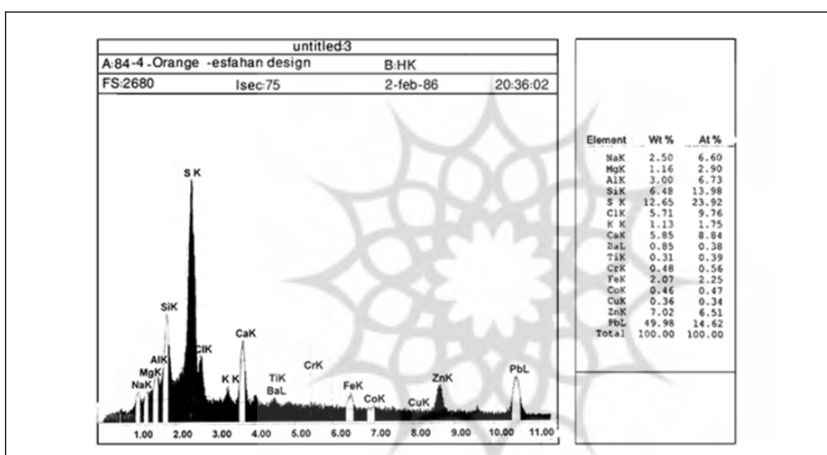
طرح خلاصه مراحل ساخت کاغذ دست‌ساز،
قالب ساخته ماشینی و ماشینی
(مأخذ: نویسنده).





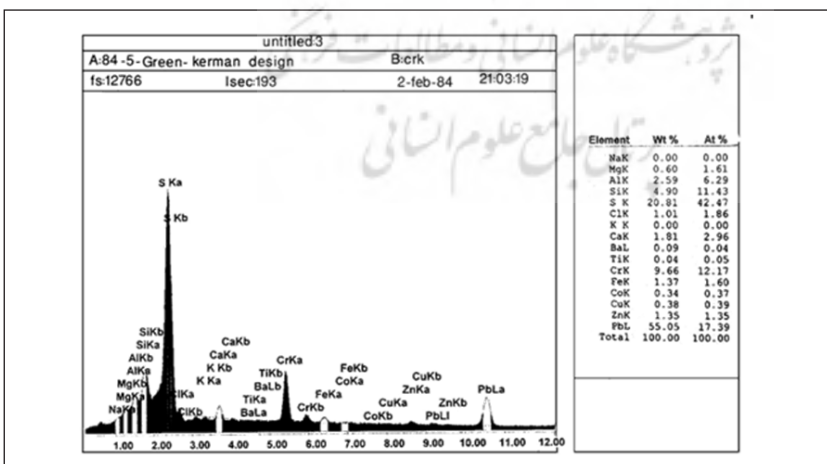
تصویر ۷

آنالیز عنصری طیف EDX رنگ در سفید
نقشه قالی اصفهان
(مأخذ: آزمایشگاه دانشگاه تربیت مدرس).



تصویر ۸

آنالیز عنصری طیف EDX رنگ نارنجی در
نقشه قالی اصفهان
(مأخذ: آزمایشگاه دانشگاه تربیت مدرس).

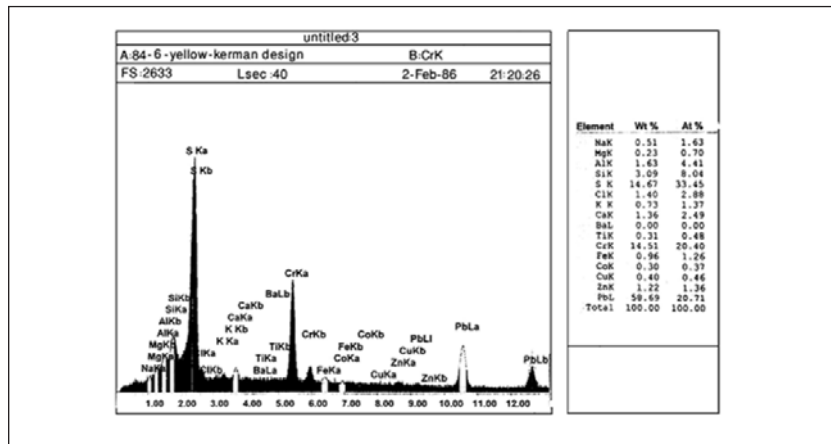


تصویر ۹

آنالیز عنصری طیف EDX رنگ سبز در نقشه
قالی بدون تکیه‌گاه کرمان
(مأخذ: آزمایشگاه دانشگاه تربیت مدرس).

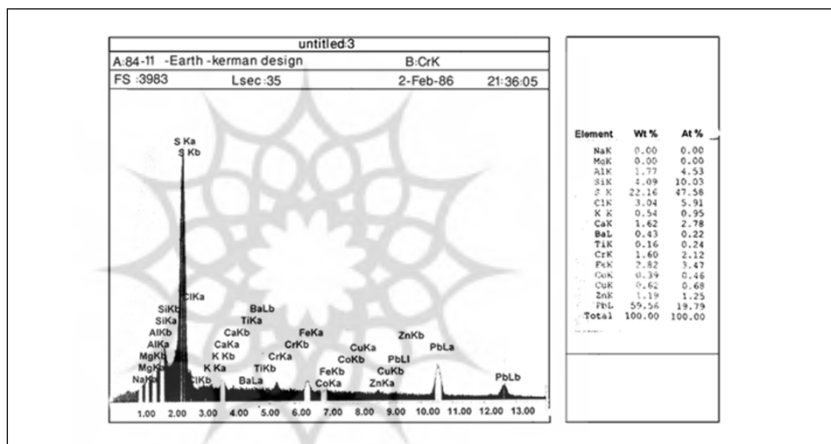
تصویر ۱۰

آنالیز عنصری طیف EDX رنگ زرد در
نقشه قالی بدون تکیه‌گاه کرمان
(مأخذ: آزمایشگاه دانشگاه تربیت مدرس).



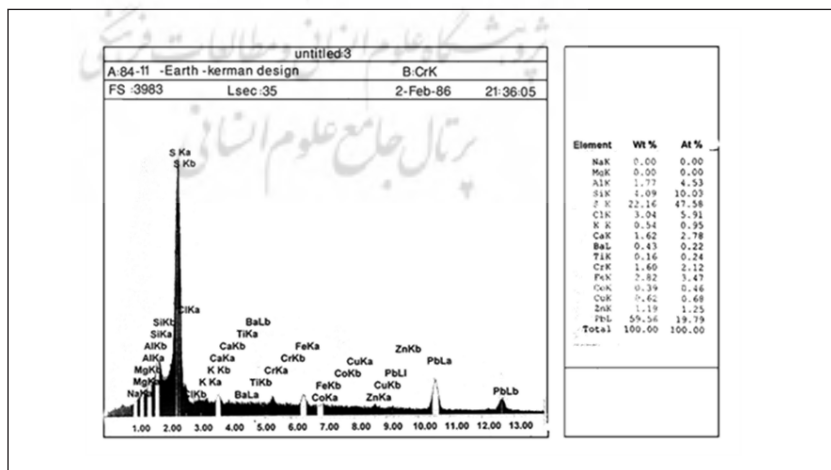
تصویر ۱۱

آنالیز عنصری طیف EDX رنگ خاکی در
نقشه قالی بدون تکیه‌گاه کرمان
(مأخذ: آزمایشگاه دانشگاه تربیت مدرس).



تصویر ۱۲

آنالیز عنصری طیف EDX رنگ قهوه‌ای در
نقشه قالی بدون تکیه‌گاه کرمان
(مأخذ: آزمایشگاه دانشگاه تربیت مدرس).



عوامل مخرب نقشه‌های قدیمی قالی موجود

عوامل تخریب نقشه‌های قالی عبارت‌اند از: عوامل مکانیکی (مثل تا کردن نقشه‌ها، بی‌توجهی و...)، مکانیسم‌های اصلی تخریب کاغذ، عوامل درونی مربوط به ساخت کاغذ، مجموعه عوامل محیطی مخرب از جمله عوامل فیزیکی و شیمیایی مثل (دما، رطوبت نسبی، نور، و آلودگی هوا)، عوامل بیولوژیکی مثل (قارچ‌ها، حشرات، جونندگان) و حوادث طبیعی مثل (سیل، زلزله و...) این عوامل، گاهی جدا از هم و گاهی به‌طور جمعی درجات مختلفی از تخریب و فرسودگی را موجب می‌شوند.

تخریب کاغذ و مکانیسم آن کاملاً شناخته‌شده نیست، ولی نقش واکنش‌های شیمیایی هیدرولیز، اکسیداسیون و پیوند عرضی در این روند مشهود است. آثار فیزیکی کاغذ در اثر تخریب عبارت‌اند از: نداشتن استحکام، شکنندگی و زوال پیوند داخل شبکه کاغذ و... چندین روش برای آزمایش هریک از خواص فیزیکی یا شیمیایی کاغذ وجود دارند. روش‌های شیمیایی، اطلاعات مربوط به سطح مولکولی را میسر می‌سازند، درحالی‌که آزمایش‌های فیزیکی ساختار کلی را بیان می‌کنند (Dwan, 1987, P1).

آسیب‌های وارده بر اثر سهل‌انگاری و غفلت انسان

باتوجه به مطالعات میدانی، علاوه بر حمل و نقل نامناسب نقشه قالی و آسیب‌های ناشی از آن - به‌ویژه از محل تهیه تا کارگاه بافت قالی - وقتی نقشه وارد کارگاه بافندگی می‌شود، دستخوش دست‌کاری‌ها، فشارها، تنش‌ها و به‌طور کلی صدمات زیادی می‌شود. تهویه نامناسب گردوغبار محیط بافندگی - از قبیل گردوغبار خامه‌های پشمی، کرکی، و ابریشمی، و تاروپود قالی - یکی دیگر از عوامل تخریب نقشه‌هاست.

معمولاً هنگام بافت، نقشه بین چند تار قالی روبروی بافنده قرار می‌گیرد؛ فشار وارده از تارهای قالی باعث صدمه به نقشه می‌شود. همچنین بالا و پایین بردن چوب کوچی و هاف برای پودکشی، باعث بازوبسته شدن تارهای پشت‌ورو و افزایش فشار و تنش در نقشه می‌شود؛ این عمل به‌ویژه در نقشه‌های بدون تکیه‌گاه پشتیبان، و با تکیه‌گاه پشتیبان مقوایی، سبب تاشدن مقوا و کاغذ نقشه و نهایتاً ایجاد ترک در نقشه می‌شود (تصاویر ۱۳ و ۱۴)؛ البته در نقشه‌های بدون تکیه‌گاه پشتیبان احتمال تاشدگی و پارگی بیشتر است. این عمل در نقشه‌های با تکیه‌گاه پشتیبان تخته‌ای یا فیبری موجب پیچش و تاب در نقشه می‌شود.

تارها به دلیل تماس مستقیم با رنگ و نقطه نقشه (نقطه‌های چهارخانه محیطی دور گل‌ها و نقوش در نقشه قالی)، موجب ساییدگی و نهایتاً ریختگی رنگ می‌شوند. ساییدگی در نقشه‌های با تکیه‌گاه پشتیبان تخته‌ای یا فیبری منطقه اصفهان - چون پوشش ورنی (جلا)

دارند- کمتر از نقشه‌های کرمان است که پوشش ورنی ندارند.

لوله کردن و باز کردن نقشه‌های بدون تکیه‌گاه پشتیبان منطقه کرمان به دلیل بزرگ بودن ابعاد نقشه ($\frac{11}{44}$ یا $\frac{11}{22}$ مساحت قالی) باعث تاشدگی و در نهایت پارگی کاغذ و ساییدگی و ریزش لایه رنگ شده‌است. البته در کارگاه‌های محل بافت معمولاً یک نفر نقشه‌خوان قالی^۱ وجود داشته‌است. نقشه‌خوان برای بافندگان یک کارگاه - که هم‌زمان روی چندین دار نزدیک به هم مشغول بافت از یک نقشه بوده‌اند- نقشه‌خوانی می‌کرده‌است؛ این کار باعث کاهش آسیب‌های مکانیکی به نقشه‌ها شده‌است. بی‌توجهی به حفظ صحیح نقشه بافته‌شده در کارگاه‌های قالی - که معمولاً نقشه زیر دست و پا و وسایل موجود قرار می‌گرفته‌است- منجر به صدماتی به نقشه‌ها می‌شده‌است.

معمولاً هر قطعه از نقشه‌های با تکیه‌گاه پشتیبان مقوایی یا تخته‌ای و فیبری بعد از بافت در یک محل با وضعیتی نامناسب به محل بافت دیگری حمل می‌شده و حتی بعداً به محل‌های دورتر دیگری هم جابه‌جا می‌شده‌است، به طوری که آن قدر از این نقشه‌ها استفاده می‌شده‌است که کاملاً آسیب می‌دیده‌اند و تخریب می‌شده‌اند و در نهایت یا دور انداخته می‌شده‌اند یا در وضعیتی نامطلوب نگهداری می‌شده‌اند.

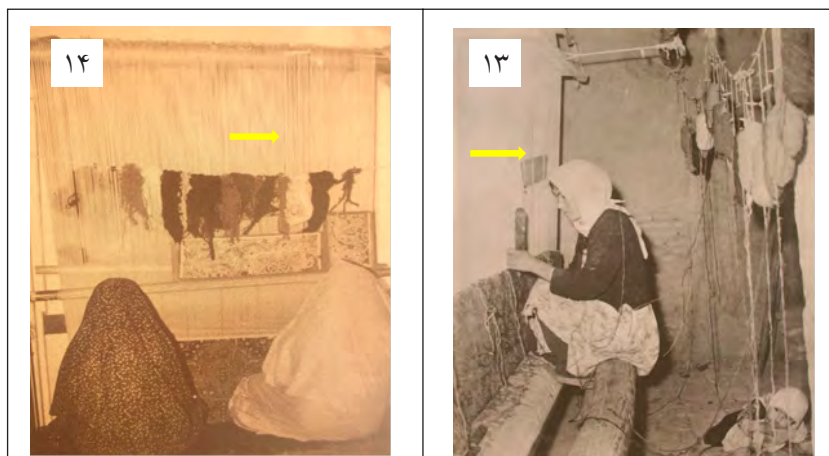
نقشه‌های دارای پوشش ورنی (جلا) منطقه اصفهان بعد از استفاده زیاد زرد و تیره می‌شده‌است، برای بهبود شفافیت و خوانایی نقشه، دوباره لایه ورنی دیگری روی سطح آن می‌زده‌اند که البته بعد از مدتی دوباره نقشه تیره‌تر می‌شده و دیگر قابل استفاده نبوده‌است. گاهی هم روی تخته‌های نسبتاً سالم نقشه‌های غیر قابل استفاده، نقشه دیگری چسبانده و استفاده می‌شده‌است.

بعضی از نقشه‌ها به دلیل نبود خریدار برای آن نوع فرش (نپسندیدن طرح و سبک فرش از طرف مشتری) از رده خارج می‌شده‌اند. این نقشه‌ها به دلیل نبود مکان مناسب برای نگهداری یا بی‌توجهی بافندگان در محل‌هایی با وضعیت بسیار نامطلوب در کنار و یا زیر وسایل قالی‌بافی و اداری غیر قابل استفاده و یا محل‌های دارای حیوانات موذی مانند موش، و حشرات رها شده‌اند. این کار باعث نشستن گردوغبار زیاد و فضولات موش و حشرات روی نقشه‌ها و تخریب کامل آن‌ها شده‌است. البته به دلیل ممنوع بودن عکاسی، تصویری از این نقشه‌ها موجود نیست.

باتوجه به مطالب مذکور می‌توان گفت: عوامل تخریب در حین بافت، و جابجایی و نگهداری نامناسب، عامل اولیه تخریب نقشه‌های قدیمی قالی - به‌ویژه نقشه‌های منطقه کرمان- است و عوامل محیطی (رطوبت، دما، و نور) عامل ثانویه تخریب نقشه‌های قالی منطقه کرمان است.

۱. نقشه‌خوان قالی: کسی که نقشه را با صدای بلند می‌خواند و بافندگان با راهنمایی او به کار خود ادامه می‌دهند. نقشه‌خوان قالی باید به خواندن نقشه آشنا باشد و نقشه‌خوانی بدانند؛ به طرح‌ها و سایر خصوصیات فرش آشنایی داشته باشد؛ بافندگی بداند اگر چه خودش مستقیماً بدین کار مبادرت نکند (دانشگر، ۱۳۷۲، ص ۵۴۶).





تصویر ۱۳

قرارگیری نقشه‌ها در لبه‌لای تارها
(مأخذ: آذریاد، حسن و فضل‌الله حشمتی
رضوی، ۱۳۷۲، ص ۳۹۵).

تصویر ۱۴

قرارگیری نقشه‌ها در لبه‌لای تارها
(مأخذ: صوراسرافیل، ۱۳۷۶، ص ۳۷).

مکانیسم‌های اصلی تخریب کاغذ نقشه‌های قدیمی قالی موجود

آنچه کهنگی طبیعی کاغذ نامیده می‌شود، اصولاً نتیجه تأثیرات آهسته و تدریجی عوامل مخرب فیزیکی-شیمیایی است. جزئیات و اهمیت نسبی مکانیسم‌های این تخریب هنوز به‌خوبی شناخته نشده‌اند. به‌طور کلی این مکانیسم‌ها در سه گروه هیدرولیز اسیدی، اکسیداسیون، و صدمات فتوشیمیایی طبقه‌بندی می‌شوند و عوامل درونی ساخت کاغذ در تسریع روند این مکانیسم‌ها مؤثر است.

۱. هیدرولیز اسیدی

سلولز در اثر هیدرولیز ناشی از وجود رطوبت یا اسید در محیط از هم می‌پاشد. محیط اسیدی به‌علت هوای آلوده یا مواد درون کاغذ ایجاد می‌شود. اسید به‌راحتی می‌تواند به قسمت‌های معروف به بی‌شکل (بی‌نظم) نفوذ و زنجیره‌های «پلیمریک» را قطع کند. ساختار کاغذ از طریق هیدرولیز صدمه می‌بیند و مقاومت مکانیکی آن از دست می‌رود. در سطح مولکولی، هیدرولیز باعث کاهش طول زنجیره سلولز و در نتیجه، باعث از دست رفتن مقاومت مکانیکی ماکروسکوپی می‌شود (Poggi et al, 2011, P274) و اسیدها هیدرولیز سلولز را تسریع می‌کنند و در بعضی موارد ممکن است اکسیداسیون و هیدرولیز اسیدی تسریع شده هم‌زمان روی کاغذ رخ دهد (Stratis & Salvesen, 2002).

۲. اکسیداسیون

اکسیداسیون واکنشی تخریبی است که باعث شکست زنجیره سلولز کاغذ می‌شود. برای سلولز خالص، واکنش اکسیداسیون بسیار آرام انجام می‌شود؛ ولی برخی مواقع این روند تسریع می‌شود. وقتی سلولز موقع سفیدکاری در معرض عوامل اکسیدکننده قرار بگیرد

اکسیداسیونش تسریع می‌شود (آزادی بویاغچی و دیگران، ۱۳۹۵، ص ۵۱).
«عناصر فلزی، افزودنی‌های کاغذ و آلاینده‌ها با جذب نور در مجاورت اکسیژن و رطوبت باعث اکسیداسیون سلولز می‌شوند و تشکیل گروه‌های آلدئیدی و کتون‌ی بر روی کربن در زنجیره سلولزی باعث زردشدگی می‌شود. همچنین، محصولات فتواکسیداسیون لیگنین مانند کتون‌های آروماتیک و کینون‌ها به‌عنوان کروموفورهای ثانویه عمل می‌کنند و به‌شدت باعث زردی می‌شوند. البته، این ترکیبات بدون نور و در حضور عوامل اکسنده نیز به‌وجود می‌آیند» (محمدی آچاچلوپی و حدادی، ۱۳۹۱، ص ۱۰۱).

۳. صدمات فتوشیمیایی

«مواد آلی تماماً از نور تأثیر پذیرند. پنبه، کتان، چوب، ابریشم، پشم، رنگ‌ها، روغن، چسب و صمغ‌ها از آن جمله‌اند. از آنجاکه نور نوعی از انرژی است، جذب آن توسط مواد مختلف باعث ایجاد آسیب‌هایی می‌شود. نور نه تنها تغییر رنگ ایجاد می‌کند بلکه باعث تغییر در مقاومت مواد نیز می‌شود که ضعف نسوج و تخریب مواد واسطه رنگ از آن جمله‌اند. سنگ، فلز، شیشه و سرامیک -جز تعداد معدودی از آن‌ها- تحت تأثیر نور قرار نمی‌گیرند؛ ولی پارچه‌ها، نقاشی‌های آبرنگ و کتب خطی به‌شدت از نور صدمه پذیرند» (پدرام، ۱۳۷۶، ص ۲۲).

تخریبی که نور بر ماده وارد می‌کند تخریب فتوشیمیایی نامیده می‌شود. طول موج‌های معینی از نور آثار کاغذی را تخریب می‌کنند. بیشتر موادی که در ترکیب کاغذهای جدید به‌کار می‌روند قادرند نورهای مرئی و فرابنفش را جذب کنند.

طبق مطالعات انجام‌شده، پرتو IR (فروسرخ) به‌دلیل بالابردن سریع درجه حرارت و در نتیجه ایجاد واکنش شیمیایی، برای اشیاء موزه مضر است. پرتوهای UV (فرا بنفش) هم -به‌دلیل طول موج کوتاه و انرژی زیاد- اثر فتوشیمیایی زیادی دارند که باعث فرسودگی مواد آلی می‌شود (نعیمیان، ۱۳۷۶، ص ۳۷).

عوامل درونی ساخت کاغذ

مواد افزودنی و مراحل ساخت -که عموماً با عنوان عوامل درونی تخریب کاغذ و مقوا مطرح می‌شوند- از علل درونی اسیدی‌شدن کاغذند. تخریب سلولز در مراحل گوناگون تهیه خمیر کاغذ به روش‌های مکانیکی، شیمیایی-مکانیکی و شیمیایی، به‌دلیل وجود مواد غیر سلولزی، خصوصاً لیگنین اهمیت زیادی دارد. در مواردی که کاغذ و مقوای ساخته‌شده از الیاف چوب، صرفاً با روش مکانیکی تهیه می‌شود -و در واقع مواد غیر سلولزی آن با

درمان‌های شیمیایی حذف نمی‌شود- پایداری آن خیلی کاهش می‌یابد. لیگنین یک پلیمر آلی کمپلکس است که به راحتی اکسیده می‌شود و اسید ایجاد می‌کند؛ این اسید باعث تغییر رنگ کاغذ نقشه‌های قالی می‌شود.

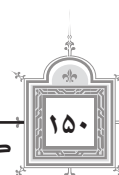
تجزیه هیدرولیتیکی سلولز (کاغذ و مقوا) به دلیل واکنش مواد اسیدی است که در کاغذ وجود دارند که یا از آغاز برای ساختن کاغذ و مقوا استفاده شده‌اند مانند زاج یا بعداً به کاغذ اضافه شده‌اند مثل مرکب‌ها و رنگ‌دانه‌ها. جذب مواد آلوده‌کننده بیرونی نظیر دی‌اکسید گوگرد یا دی‌اکسید ازت، منبع اسیدی دیگری به‌شمار می‌آید. تولیداتی که از تجزیه سلولز، همی سلولز و لینیت به‌سبب اکسیداسیون به‌دست می‌آیند، به دلیل نور یا گرمای شدید غالباً اسیدی هستند و به اسیدی‌شدن کامل کاغذ کمک می‌کنند (لیه‌ناردی، ۱۳۷۹، ص ۸۷).

مواد افزودنی به خمیر کاغذ (مواد آهارزنی، پرکننده‌ها، پوشاننده‌ها و مواد سفیدکننده) به دلیل خواص شیمیایی هر کدام به نحوی در روند فرسودگی کاغذ مؤثرند. یکی از مهم‌ترین منابع افزایش اسیدیته در کاغذ، استفاده از آهار زاج سفید (آلوم) است که در مرحله تهیه خمیر به‌عنوان آهار درونی به کاغذ افزوده می‌شود. پس مانده‌های مواد سفیدکننده در مرحله سفیدکاری نیز در الیاف کاغذ باقی می‌مانند و عاملی برای افزایش اسیدیته درونی کاغذ محسوب می‌شوند.

پیرسازی تسریعی

ابتدا مقدار pH نمونه کاغذ شطرنجی نقشه، مقواها، تخته‌سه‌لا و فیبر با استفاده از pHسنج رقمی تعیین شد (جدول شماره ۲). سپس پنج نمونه نقشه تهیه‌شده با روش منطقه کرمان و اصفهان، براساس استاندارد مربوط -به‌طور تسریعی- پیرسازی شدند و نتایج حاصل از پیرسازی تسریعی مطابق جداول (۳-۵) مشخص شد. همچنین مشاهده میکروسکوپی آسیب‌های وارده به رنگ سفید نمونه‌های پیرسازی تسریعی در تصویر (۱۵) آمده است. باتوجه به نتایج جدول شماره (۴ و ۵)، باید از به‌کاربردن تکیه‌گاه‌های پشتیبان مقوایی، تخته‌سه‌لا و فیبر و نیز روغن جلای رایج مورد استفاده خودداری شود و مقوای سخت و محکم و بدون اسید برای تکیه‌گاه پشتیبان نقشه‌های قالی اصفهان و کرمان و همچنین یک ورنی (پوشش محافظ) مناسب و بدون تأثیر نامطلوب روی نقشه قالی اصفهان استفاده شود. برای نقشه‌های بدون تکیه‌گاه پشتیبان کرمان، استفاده از کاغذ تیشوی ضخیم در پشت نقشه قالی، به‌عنوان تکیه‌گاه پشتیبان توصیه می‌شود.











۱. استفاده از آهار آلوم (Alum): سولفات مضاعف پتاسیم آلومینیم) از آغاز قرن هجدهم در اروپا معمول شده است. سولفات آلومینیم -به‌دلیل حساسیتی که در برابر رطوبت دارد- عامل بسیار مؤثری در ایجاد اسیدیته (اسیدسولفوریک) در کاغذ است.



جدول ۲

pH اندازه‌گیری شده نمونه‌های کاغذ
شترنجه، دو نوع مقوا، تخته‌سلا و فیبر
قبل از پیرسازی تسریعی
(مأخذ: نویسنده).

شماره نمونه	۱: کاغذ شترنجه مشترک در همه نمونه‌ها	۲: مقوای نمونه شماره ۲	۳: مقوای نمونه شماره ۳	۴: تخته‌سلا	۵: فیبر
مقدار pH	۷/۷۰	۵/۷۵	۵/۹۰	۵/۳۸	۵/۴۵

شماره نمونه	قبل از پیرسازی تسریعی	بعد از پیرسازی تسریعی
۱		
۲		
۳		
۴		
۵		

جدول ۳

نمونه‌ها قبل و بعد از پیرسازی تسریعی
(مأخذ: نویسنده).

شماره نمونه	تأثیر رطوبت			
	رنگ	کاغذ نقشه	تکیه‌گاه پشتیبان	
۱	پخش شدن رنگ قرمز؛ ریختن رنگ‌ها به‌ویژه رنگ آبی در اثر تماس با دست	بعد از خشک شدن چین و چروک و منقبض شد	-	
۲	پخش شدن رنگ قرمز؛ ریختن رنگ‌ها به‌ویژه رنگ آبی در اثر تماس با دست (میزان تأثیر در هر دو حالت از نمونه شماره ۱ کمتر بود)	بعد از خشک شدن به‌تبعیت از مقوا تاب برداشت	بعد از خشک شدن، مقوا تاب برداشت و لایه‌های مقوا از هم باز شدند	
۳	مانند نمونه ۲	مانند نمونه ۲	مانند نمونه ۲	
۴	از لحاظ ظاهری تغییری به‌وجود نیامد.	از لحاظ ظاهری تغییری به‌وجود نیامد.	از لحاظ ظاهری تغییری به‌وجود نیامد.	از لحاظ ظاهری تغییری به‌وجود نیامد.
۵	از لحاظ ظاهری تغییری به‌وجود نیامد.	از لحاظ ظاهری تغییری به‌وجود نیامد.	از لحاظ ظاهری تغییری به‌وجود نیامد.	از لحاظ ظاهری تغییری به‌وجود نیامد.

جدول ۴

نتایج آزمایش پیرسازی تسریعی ۵ نمونه آزمایشی بعد از قرارگرفتن به مدت ۳۶ ساعت به ترتیب در معرض رطوبت، دما و نور (مآخذ: نویسنده).

شماره نمونه	تأثیر دما بعد از رطوبت دهی			
	رنگ	کاغذ نقشه	تکیه گاه پشتیبان	
۱	پوسته پوسته شدن و ریختگی رنگ‌ها به‌ویژه رنگ سفید برای تنش وارده به دلیل چروک شدن کاغذ	چین و چروک و منقبض شد	-	
۲	رنگ‌ها به‌ویژه رنگ سفید ترک برداشت و پوسته پوسته شد.	تاب برداشت کاغذ به تبعیت از مقوا	مقوا تاب برداشت و احتمالاً به دلیل سریش و لیگنین زیاد آن کمی تیره شد؛	- باز شدن لایه‌های مقوا
۳	مانند نمونه ۲	مانند نمونه ۲	مانند نمونه ۲	مانند نمونه ۲
۴	تیره شدن ورنی به دلیل اکسیداسیون و ایجاد پیوند عرضی در ورنی	تیره شدن رنگ‌ها از لحاظ بصری	مقداری زردشدگی احتمالاً به دلیل تیره شدن ورنی	از لحاظ ظاهری تغییری به وجود نیامد.
۵	تیره شدن ورنی به دلیل اکسیداسیون	تیره شدن رنگ‌ها از لحاظ بصری	مقداری زردشدگی احتمالاً به دلیل تیره شدن ورنی	از لحاظ ظاهری تغییری به وجود نیامد.

ادامه جدول ۴

نتایج آزمایش پیرسازی تسریعی ۵ نمونه آزمایشی بعد از قرار گرفتن به مدت ۳۶ ساعت به ترتیب در معرض رطوبت، دما و نور (مأخذ: نویسنده).



شماره نمونه	تأثیر نور بعد از رطوبت و دما				شماره نمونه
	ورنی (روغن جلا)	رنگ	کاغذ نقشه	تکیه گاه پشتیبان	
۷/۴۰	-	از لحاظ ظاهری تغییری مشاهده نشد	ظاهراً تغییری مشاهده نشد؛ احتمالاً روی کاهش pH (اسیدی شدن) کاغذ تأثیر دارد.	-	۱
۶/۵۵	-	از لحاظ ظاهری تغییری به وجود نیامد.	از لحاظ ظاهری تغییری به وجود نیامد؛ احتمالاً روی کاهش pH (اسیدی شدن) کاغذ تأثیر دارد.	از لحاظ ظاهری تغییری به وجود نیامد.	۲
۶/۴۵	-	مانند نمونه ۲	مانند نمونه ۲	مانند نمونه ۲	۳
۶/۰۷	از لحاظ بصری تغییری به وجود نیامد.	تیره شدن رنگها از لحاظ بصری	تاندانهای کمتر شدن زردی کاغذ	از لحاظ ظاهری تغییری به وجود نیامد.	۴
۶/۱۳	از لحاظ بصری تغییری به وجود نیامد.	تیره شدن رنگها از لحاظ بصری	تاندانهای کمتر شدن زردی کاغذ	از لحاظ ظاهری تغییری به وجود نیامد.	۵

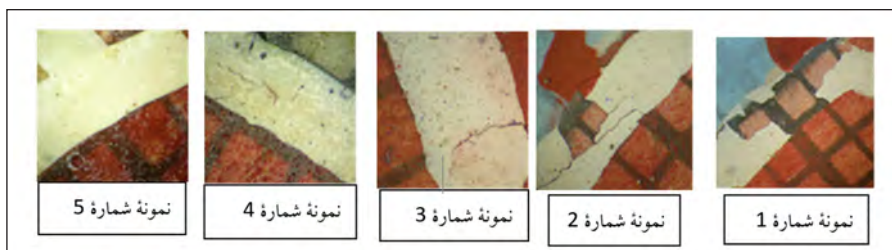
pH کاغذ نقشه بعد از پیرسازی تسریعی

ادامه جدول ۴

نتایج آزمایش پیرسازی تسریعی ۵ نمونه آزمایشی بعد از قرارگرفتن به مدت ۳۶ ساعت به ترتیب در معرض رطوبت، دما و نور (ماخذ: نویسنده).

تصویر ۱۵

مشاهده میکروسکوپی آسیب‌های
وارد به رنگ‌ها در ۵ نمونه آزمایشی
بعد از پیرسازی تسریعی
(مأخذ: نویسنده).



جدول ۵

pH نمونه‌ها قبل و بعد از پیرسازی
تسریعی و تغییرات pH

شماره نمونه	۱	۲	۳	۴	۵
pH کاغذ نقشه قبل از پیرسازی	۷/۷۰	۷/۷۰	۷/۷۰	۷/۷۰	۷/۷۰
pH کاغذ نقشه بعد از پیرسازی	۷/۴۰	۶/۵۵	۶/۴۵	۶/۰۷	۶/۱۳
تغییرات pH	-۰/۳۰	-۱/۱۵	-۱/۲۵	-۱/۶۳	-۱/۵۷

آسیب‌های سطحی و ظاهری وارده به نقشه‌های قالی موجود الف. نقشه بدون تکیه‌گاه پشتیبان کرمان

از آسیب‌های وارده به این نقشه به موارد زیر اشاره می‌شود:

۱. پاره شدن و جدا شدن نقشه متن قالی به چهار قطعه در ابعاد مختلف.
۲. تا خوردگی و چین و چروک در اثر لوله کردن و فشارهای وارده به نقشه لوله شده (به علت سهل انگاری در حمل و نقل و نگهداری و انبار نامناسب).
۳. پارگی در وسط قطعات نقشه به دلیل دو تا کردن نقشه لوله شده و فشارهای وارده بر آن.
۴. پوسته شدن رنگ‌ها: پوسته شدن رنگ پدیده معمول در نقشه‌های قالی است. علت اصلی پوسته شدن از دست رفتن قدرت چسبندگی بین لایه رنگ و کاغذ است. پوسته شدن با تشکیل ترک‌هایی در رنگ شروع می‌شود. هرچه لایه رنگ ضخیم‌تر باشد تمایل به پوسته شدن بیشتر است؛ زیرا در این وضعیت رنگ ضعیف و بی دوام است. ترک خوردگی و پوسته شدن در رنگ‌های نقطه پیرامون گل‌ها و نقش ماه‌ها - که ضخامت بیشتری از زمینه دارند - بیشتر اتفاق افتاده است. پوسته شدن در نتیجه عیب چسب یا بست (ماده واسطه)

رنگ)، ضربه، نوسان یا ارتعاش منتقل شده به نقشه، خراش، تغییرات آب و هوایی و... به وجود می آید.

۵. ریختگی رنگ: در مرحله بعد از پوسته شدن، رنگ از کاغذ نقشه جدا می شود.
 ۶. ساییدگی بافت کاغذ در محل های تاشده و ریختگی رنگ آن قسمت ها.
 ۷. ساییدگی برخی از رنگ ها: احتمالاً در هنگام بافت یا لوله و انبار شدن نقشه به دلیل تماس سطح کاغذ و رنگ ها با یکدیگر ایجاد شده است.
 ۸. زرد شدن کاغذ به دلیل اسیدی شدن به طوری که pH نمونه ۵/۸۴ بود.
 ۹. نشست گردوغبار روی نقشه.
 ۱۰. ایجاد لکه های چرکی به ویژه در لبه های نقشه و اثرات چربی در اثر تماس با دست.
 ۱۱. ایجاد لکه های رنگی قرمز به دلیل پخش شدن رنگ قرمز مورد استفاده در اثر نفوذ رطوبت در بافت کاغذ.
 ۱۲. کمبود در لبه ها و متن نقشه.
- تصاویر ۱۶ تا ۲۱ برخی از آسیب های وارده به نقشه قالی بدون تکیه گاه پشتیبان کرمان را نشان می دهد.



تصاویر ۱۶-۱۷-۱۸

تصویر ۱۶: پارگی ایجاد شده در اثر دوتا کردن نقشه لوله شده (مأخذ: نویسنده).
 تصویر ۱۷: ریختگی رنگ سبز در اثر تاخوردگی و ساییش (مأخذ: نویسنده).
 تصویر ۱۸: ریختگی لایه رنگ آبی در اثر تاشدن کاغذ نقشه (مأخذ: نویسنده).



تصاویر ۱۹-۲۰-۲۱

تصویر ۱۹: کمبودها و لکه ها (مأخذ: نویسنده).
 تصویر ۲۰: لکه ایجاد شده در اثر نفوذ رنگ قرمز در بافت کاغذ (مأخذ: نویسنده).
 تصویر ۲۱: پارگی کاغذ و ریختگی رنگ (مأخذ: نویسنده).

ب. نقشه با تکیه‌گاه پشتیبان مقوایی کرمان

از آسیب‌های وارده به این نقشه علاوه بر موارد مذکور ۴، ۵، ۶، ۷، ۹، ۱۰ و ۱۲ در قسمت الف، به موارد زیر نیز می‌توان اشاره کرد:

- تاشدگی مقوای تکیه‌گاه پشتیبان.
- تاشدگی کاغذ نقشه در اثر تاشدن مقوا.
- ترک خوردگی مقوا در اثر عوامل مکانیکی و در نتیجه پاره شدن کاغذ نقشه.
- کمبود مقوا و تخریب گوشه‌های آن.
- به‌طور کلی بیشتر آسیب‌های وارده به نقشه در اثر رطوبت، خشکی هوا، فشار یا ضربه، حمل و نقل نامناسب، نگهداری و انبار در وضعیت نامطلوب است.
- آسیب‌های وارده در اثر رطوبت، شامل جدا شدن کاغذ نقشه از مقوا، باز شدن لایه‌های مقوا، و چروک شدن و فرسودگی است.
- خشکی هوا و نور سبب از دست رفتن انعطاف مقوا، ترد و سست شدن و تغییر رنگ لایه‌های مقوا شده است.
- به دلیل ضخامت بیشتر لایه رنگ در رنگ‌های نقطه (خطوط محیطی دور گل‌ها و نقوش در نقشه قالی) پوسته شدن و ریختگی رنگ در این نقشه بدون تکیه‌گاه پشتیبان بیشتر است.
- اسیدی شدن کاغذ نقشه به طوری که pH آن ۵/۵ بود.

با این همه، بیشترین درصد آسیب‌های مکانیکی اند که در کنار آسیب‌های شیمیایی و فیزیکی با هم به ساختار کاغذ و مقوا وارد شده‌اند.

تصاویر ۲۲ تا ۲۸ برخی از آسیب‌های وارده به نقشه قالی با تکیه‌گاه مقوایی کرمان را نشان می‌دهد.

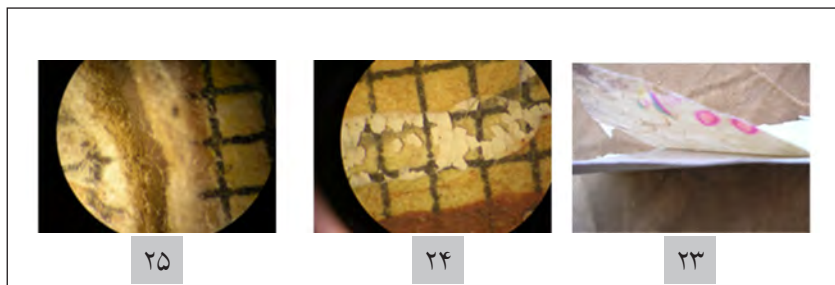


تصویر ۲۲

قطعات نقشه با تکیه‌گاه پشتیبان
مقوایی و آسیب‌های وارده به آن
(مأخذ: نویسنده).

تصاویر ۲۳-۲۴-۲۵

تصویر ۲۳: جدا شدن لایه کاغذ نقشه از مقوا (مأخذ: نویسنده).
 تصویر ۲۴: ترک خوردگی، پوسته شدن و ریختگی لایه رنگ سفید (مأخذ: نویسنده).
 تصویر ۲۵: پارگی کاغذ نقشه در اثر پارگی مقوا به دلیل تاشدگی مکرر مقوا (مأخذ: نویسنده).



تصاویر ۲۶-۲۷-۲۸

تصویر ۲۶: ترک خوردگی، پوسته شدن و ریختگی لایه رنگ آبی سیر (مأخذ: نویسنده).
 تصویر ۲۷: ترک خوردگی، پوسته شدن و ریختگی رنگ قهوه‌ای (مأخذ: نویسنده).
 تصویر ۲۸: پارگی کاغذ نقشه و مقوا در اثر تاشدن مقوا (مأخذ: نویسنده).



ج. نقشه با تکیه‌گاه پشتیبان تخته‌سه‌لای اصفهان

از آسیب‌های وارده به این نقشه علاوه بر موارد مذکور ۴، ۵، ۹ و ۱۲ در قسمت الف، به موارد زیر نیز می‌توان اشاره کرد:

- مهمترین آسیب وارده به این نقشه تغییر رنگ (تیره شدن) لایه ورنی در اثر اکسید شدن و ایجاد پیوندهای عرضی است که باعث اسیدی شدن کاغذ و پوسته شدن رنگ‌های نقطه و حتی تغییر رنگ بصری آن‌ها شده است.
- اسیدی شدن کاغذ به دلیل اکسید شدن لایه ورنی، ساختار اسیدی تخته‌سه‌لای، و آلایندهای گازی به طوری که pH ۵/۲۴ بود.
- ترک خوردگی و پارگی کاغذ نقشه در اثر ترک خوردگی تخته به دلیل ضربه یا فشار.
- پارگی کاغذ به دلیل فرورفتگی نقشه در اثر ضربه وارده با یک شیء.
- تاب برداشتن تخته‌ها و متعاقب آن تاب برداشتن کاغذ نقشه در اثر فشار، حمل و نقل و نگهداری نامناسب و روی هم انبار کردن تخته‌ها.
- زرد شدن چسب سریش در لبه‌های رویی تخته.
- شکستگی لبه‌های تخته و باز شدن لایه‌های تخته در قسمت‌هایی از کناره‌ها.
- ترک خوردگی، پوسته شدن و ریختگی لایه ورنی که باعث ریختگی و تخریب رنگ شده است.

- زردشدگی و شکنندگی کاغذ نقشه در اثر اسیدی شدن.
- پوسته شدن و ریختگی لایه رنگ سفید نقطه از رنگ‌های دیگر خیلی بیشتر است.
از نظر ترک خوردگی، پوسته شدن و ریختگی، بعد از رنگ نقطه سفید، رنگ‌های نارنجی، آبی روشن، قرمز و سیاه قرار دارند.
باین همه بیشترین درصد آسیب وارده به این نقشه آسیب عوامل شیمیایی است.
تصاویر ۲۹ تا ۳۸ برخی آسیب‌های وارده به نقشه مذکور را نشان می‌دهد.

تصویر ۲۹

تبرگی سطح قطعات نقشه به دلیل
اکسیداسیون روغن جلا و اسیدی شدن
کاغذ نقشه (مأخذ: نویسنده).

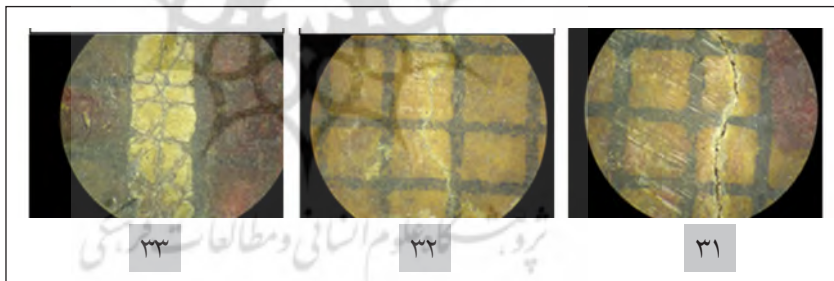


تصویر ۳۰

آسیب‌های مختلف وارده به تخته‌سه‌لا
از پشت (مأخذ: نویسنده).

تصاویر ۳۱-۳۲-۳۳

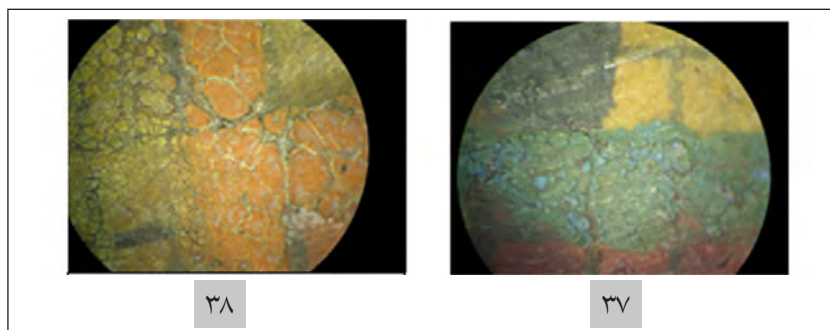
تصویر ۳۱: ترک خوردگی کاغذ نقشه در اثر
ترک خوردگی تخته‌سه‌لا
(مأخذ: نویسنده).
تصویر ۳۲: ترک خوردگی کاغذ در اثر
تنش وارده به آن به دلیل فشار وارده به
تخته‌سه‌لا یا خم شدن آن
(مأخذ: نویسنده).
تصویر ۳۳: ترک خوردگی و پوسته شدن
رنگ سفید و جلای روی آن و همچنین
زردی جلا (مأخذ: نویسنده).



تصاویر ۳۴-۳۵-۳۶

تصویر ۳۴: ترک خوردگی کاغذ نقشه و
تخته‌سه‌لا (مأخذ: نویسنده).
تصویر ۳۵: ترک خوردگی تخته‌سه‌لا از
پشت (مأخذ: نویسنده).
تصویر ۳۶: ترک خوردگی، پوسته شدن و
ریختگی رنگ سفید (مأخذ: نویسنده).





تصاویر ۳۷-۳۸

تصویر ۳۷: ترک خوردگی، پوسته شدن و ریختگی رنگ آبی و تغییر رنگ ظاهر آن به سبز به دلیل زرد شدن جلای روی آن (مأخذ: نویسنده).

تصویر ۳۸: ترک خوردگی، پوسته شدن و ریختگی رنگ نارنجی (مأخذ: نویسنده).

باتوجه به تصاویر و مطالب آسیب‌های سطحی و ظاهری وارده به نقشه‌های قالی موجود می‌توان گفت: تغییرات دما و رطوبت نسبی، اغلب باعث انقباض کاغذ می‌شود و لایه رنگ، خود را با تغییرات ابعادی کاغذ هماهنگ نمی‌کند؛ در نتیجه اتصال بین لایه رنگ و کاغذ ضعیف می‌شود و این موضوع باعث تنش در تکیه‌گاه کاغذی و آسیب‌های فیزیکی شدید مانند ترک‌های عمیق و پوسته شدن رنگ می‌شود. مقدار زیاد بست به‌ویژه در دورگیری گل‌ها و نقوش طرح‌های نقشه قالی، مانع از نفوذ یکنواخت رنگ در کاغذ و در نتیجه انباشتگی نایکنواخت رنگ به صورت توده‌ای ضخیم روی کاغذ می‌شود و این موضوع موجب ترک خوردن و پوسته شدن رنگ‌ها می‌شود. اگر در قسمت‌هایی از نقشه فرش، لایه رنگ، ضخیم باشد باعث کاهش چسبندگی بین رنگ و کاغذ و نیز بین لایه‌های رنگ روی هم قرار گرفته می‌شود؛ در نتیجه لایه‌های بالایی رنگ که ضخیم‌تر هستند شروع به ترک خوردن می‌کنند و ترک به لایه‌های زیرین هم منتقل می‌شود و رنگ به‌طور موضعی پوسته پوسته می‌شود.

تخته‌سه‌لا

تخته‌سه‌لا جزء مواد آلی است. در شرایط اقلیمی معمولی چوب - چون جاذب رطوبت هواست - حساسیت زیادی دارد و ممکن است بشکافد یا تاب بردارد. به هر حال این پدیده به ساختمان داخلی چوب، طرز قرار گرفتن الیاف و رگه‌های آن و همچنین حساسیت آن در برابر رطوبت مربوط است. در تخته‌های چندلا اگر تعداد لایه‌ها به اندازه کافی باشد تعادل کششی ایجاد و مانع از تاب می‌شود. چنانچه قطعات بزرگ و زیادی از تخته‌سه‌لا روی هم چیده شوند در اثر وزن زیاد تاب برمی‌دارند؛ بنابراین لازم است موقع نگهداری و انبار نقشه‌های با تکیه‌گاه پشتیان تخته‌سه‌لا به این موضوع توجه شود.

موقع ساخت تخته‌سه‌لا، لیگنین موجود در چوب، از آن جدا یا حذف نمی‌شود؛ بنابراین



وقتی طبق شیوه اصفهان، نقشه قالی روی تخته‌سه‌لا چسبانده می‌شود لیگنین از تخته‌سه‌لا، به کاغذ نقشه قالی وارد و با گذشت زمان باعث اسیدی شدن آن می‌شود. صحت این ادعا را می‌توان در نقشه مورد مطالعه اصفهان با pH ۵/۲۴ و نیز نمونه شماره ۴ پیرسازی شده تسریعی با pH ۶/۰۷ (بیشترین مقدار اسیدی شدن بین پنج نمونه پیرسازی شده) نشان داد.

ورنی (جلا)

ورنی‌ها معمولاً به‌طور فتوشیمیایی، به دلیل اکسیژن محیط و نور فرابنفش اتواکسیداسیون می‌شوند. ورنی مساحت سطح به حجم زیادی دارد (لایه نازکی در سطح زیادی پخش شده است)؛ همچنین هیچ رنگ‌دانه‌ای هم برای جذب UV یا جلوگیری از واکنش‌های اکسیداسیون وجود ندارد، بنابراین ورنی بیشتر تخریب می‌شود؛ همچنین هرچه لایه ورنی ضخیم‌تر باشد سریع‌تر زرد (تیره) می‌شود.

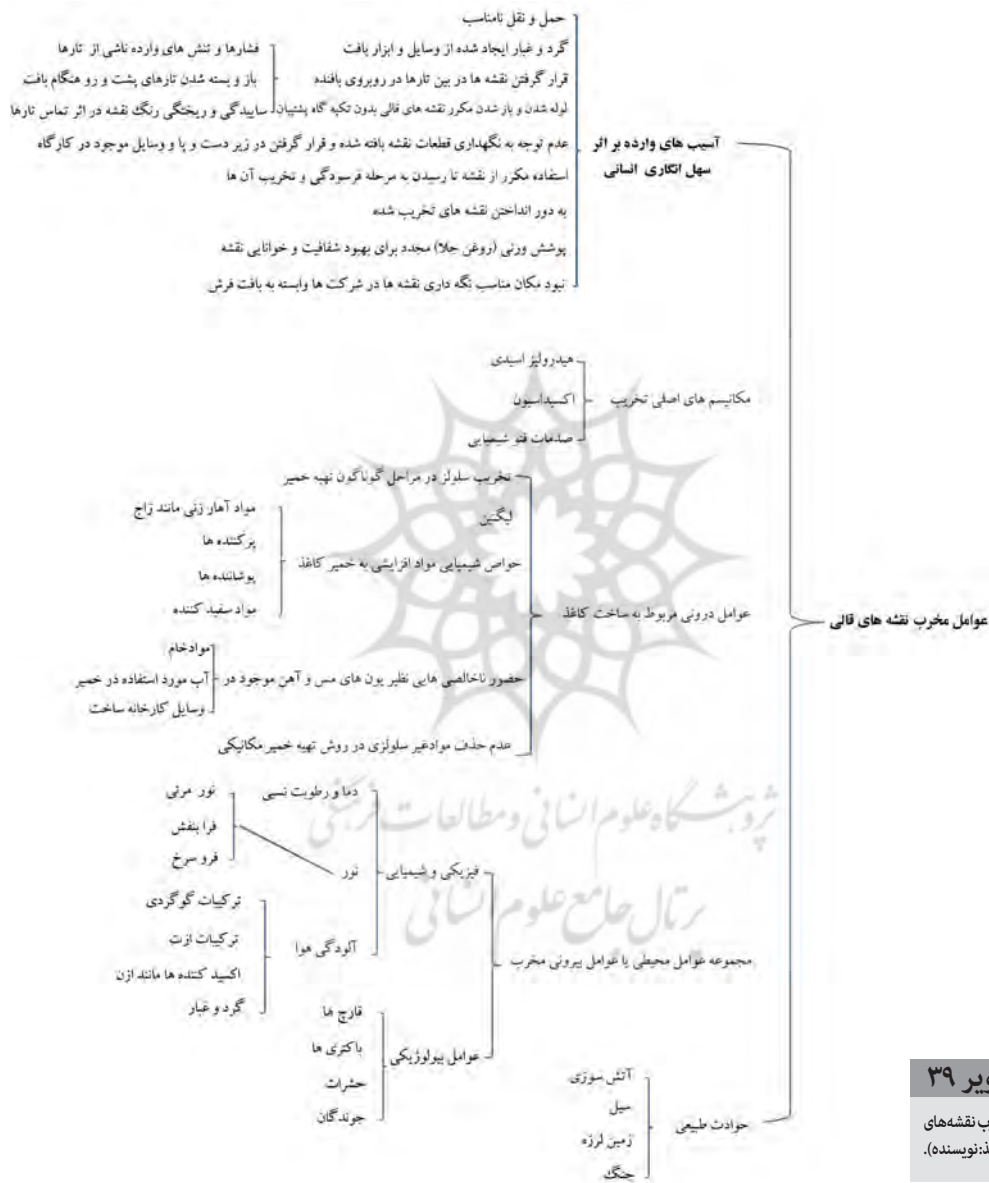
اکسایش در روغنی که اتصال عرضی پیدا کرده است ادامه پیدا می‌کند و حالت فیزیکی روغن از مایع روان به ژل و سپس به فیلم سخت تغییر می‌کند. این فیلم نامحلول فقط تحت تأثیر حلال نرم می‌شود. پس از سخت شدن، دانسیته و ضریب شکست، هر دو افزایش می‌یابد. پس از این، ساختار روغن شکننده و نهایتاً تجزیه می‌شود. روغن‌های غیرخشکانه و نیمه‌خشکانه^۱ نیز اکسیده می‌شوند ولی اکسایش عامل تشکیل شبکه نامحلول در آن‌ها نمی‌شود (هوری، ۱۳۷۸، ص ۱۶۳).

«گرچه جلاها را شفاف قلمداد می‌کنند، ولی امکان ایجاد سایه رنگ در آن‌ها با افزودن رنگ‌دانه یا مواد دیگر وجود دارد. جلا به‌مرور زمان تیره می‌شود و تغییر رنگ می‌دهد، بنابراین پاک کردن و جانشینی آن امری بدیهی است. از دید نظری به دلیل سریع‌تر بودن حل‌شوندگی جلا^۱ نرم حل‌شونده از بست لایه رنگ کهنه، امکان تمیزکاری و زدایش جلا وجود دارد» (کار، داوسن ویلیام و لئونارد، مارک، ۱۳۸۳، ص ۹۰).

مطلب فوق برای نقاشی‌های رنگ و روغن صدق می‌کند، ولی بست موجود در نقشه‌های قالی شیوه اصفهان صمغ است و به‌طور مسلم، صمغ نرم‌تر از بست روغنی لایه رنگ کهنه نقاشی رنگ و روغن است؛ بنابراین امکان زدایش روغن جلا^۱ موجود در سطح نقشه‌های قالی اصفهان بدون صدمه زدن به رنگ و کاغذ وجود ندارد. همچنین اگر حین تمیز کردن روغن جلا با حلال، احتمال تخریب رنگ‌های پوسته شده وجود داشته باشد می‌توان ابتدا لایه رنگ نقشه قالی را با ماده‌ای مناسب (مانند محلول هشت درصد پلی‌متیل متاکریلات به نسبت ۱ به ۲ در استون و تولوئن) تثبیت کرد. به هر حال اگر باز هم به لایه رنگ آسیب وارد شد زدودن لایه ورنی (روغن جلا) جایز نیست و در صورت امکان

۱. روغن‌های واسطه رنگ، زمانی که در معرض هوا قرار گیرند به‌طور کامل تشکیل فیلم نمی‌دهند.

باید به شیوه‌ای غیرمخرب (بدون استفاده از حلال) زدایش روغن جلا را انجام داد. در پایان، پس از بررسی ساختار و آسیب‌های وارده به نقشه‌های مورد مطالعه دو منطقه کرمان و اصفهان، عوامل مخرب آن‌ها در شکل (۳۹) خلاصه شد.



تصویر ۳۹

شرح خلاصه عوامل مخرب نقشه های قالی (مأخذ: نویسنده).



نتیجه‌گیری

در مبحث فن‌شناسی، آنچه از بررسی نقشه‌های قالی موجود براساس طیف EDX و میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM) به دست آمد این بود که پرکننده‌ها و پوشاننده‌های کاغذ نقشه دو منطقه اصفهان و کرمان با نسبت‌های مختلف عبارت‌اند از: کائولین، سولفات کلسیم و سیلیکات منیزیم. همچنین رنگ‌دانه‌های به کار رفته در نقشه دو منطقه عبارت‌اند از: کربنات قلیایی سرب (سفیدسرب)، سفیدروی (سینکا)، قرمزسرب (سرنج)، اکسید کروم (سبزمات)، کرومات سرب (زرذکروم) و اکسید آهن (اُخرا).

در بخش عوامل مخرب نقشه‌های قالی دو منطقه مشخص شد که آسیب‌های مکانیکی وارده، عامل مهم در تخریب نقشه‌های قدیمی قالی دو منطقه -به‌ویژه منطقه کرمان- است؛ بنابراین، عوامل مربوط به بافت، سهل‌انگاری و جابه‌جایی نامناسب عامل اولیه تخریب نقشه‌های قالی موجود کرمان بوده و عوامل محیطی (رطوبت، دما، و نور) عامل ثانویه تخریب بوده‌است. در نقشه قالی اصفهان آسیب‌های مکانیکی وارده به دلیل وجود تکیه‌گاه پشتیبان تخته‌ای و لایه محافظت‌کننده (روغن جلا) کمتر است، ولی اسیدی شدن کاغذ نقشه به علت تماس مستقیم با تخته‌سلا و اکسیداسیون لایه ورنی (روغن جلا) باعث تخریب بیشتری از آسیب‌های وارده مکانیکی شده‌است.

نحوه و میزان تخریب نقشه قالی تابع روش ساخت آن است؛ اولاً: تغییرات دما و رطوبت نسبی، اغلب باعث انقباض کاغذ می‌شود و لایه رنگ، خود را با تغییرات ابعادی کاغذ هماهنگ نمی‌کند، در نتیجه اتصال بین لایه رنگ و کاغذ ضعیف می‌شود و این موضوع سبب تنش در تکیه‌گاه کاغذی و آسیب‌های فیزیکی شدید مانند ترک‌های عمیق و پوسته شدن رنگ می‌شود. مقدار زیاد بست به‌ویژه در دورگیری گل‌ها و نقوش طرح‌های نقشه قالی مانع از نفوذ یکنواخت رنگ در کاغذ و باعث انباشتگی نایکنواخت رنگ به صورت توده‌ای ضخیم روی کاغذ و ترک خوردن و پوسته شدن رنگ‌ها شده‌است. اگر در قسمت‌هایی از نقشه فرش، لایه رنگ ضخیم باشد احتمالاً باعث کاهش چسبندگی بین رنگ و کاغذ و نیز بین لایه‌های رنگ روی هم قرار گرفته می‌شود؛ در نتیجه لایه‌های بالایی که ضخیم‌ترند ترک می‌خورند و ترک به لایه‌های زیرین منتقل می‌شود و رنگ به‌طور موضعی پوسته‌پوسته می‌شود. ثانیاً: باتوجه به نتایج پیرسازی تسریعی کمترین مقدار pH بعد از پیرسازی به تکیه‌گاه‌های پشتیبان تخته‌سلا و فیبر مربوط است. علت این اسیدی شدن کاغذ نقشه وجود لیگنین داخل تخته‌سلا و فیبر و تماس مستقیم آن با کاغذ نقشه است. در مقوا نیز مقداری لیگنین وجود دارد، ولی در فرآیند ساخت خمیر مقوا، مقدار کمی از آن حذف می‌شود؛ به‌همین دلیل مقوا کمتر از تخته‌سلا و فیبر، کاغذ را اسیدی می‌کند. بنابراین

برای افزایش دوام نقشه‌های قالی، استفاده از تکیه‌گاه‌های پشتیبان تخته‌ای، فیبری و مقوایی و همچنین روغن جلائی رایج کنونی به هیچ وجه مناسب نیست.

برای ایجاد وضعیت مطلوب و بهینه برای نقشه‌های قالی این دو منطقه این کارها توصیه می‌شود:

- استفاده از کاغذ تیشوی ضخیم به‌عنوان تکیه‌گاه پشتیبان برای پشت نقشه‌های بدون تکیه‌گاه پشتیبان کرمان؛

- استفاده از تکیه‌گاه پشتیبان مقوایی سخت و محکم و بدون اسید برای نقشه‌های اصفهان و نقشه‌های قالی با تکیه‌گاه مقوایی کرمان؛

- استفاده از یک لایه ورنی (پوشش محافظ) با ویژگی حفاظتی مناسب و بدون هیچ‌گونه تأثیر سوء روی نقشه‌های قالی اصفهان.

منبع

کتاب

آذرباد، حسن؛ حشمتی رضوی، فضل‌الله. (۱۳۷۲). *فرشنامه ایران*. (چ ۱). تهران: مؤسسه مطالعات و تحقیقات فرهنگی (پژوهشگاه).

دانشگر، احمد. (۱۳۷۲). *فرهنگ جامع فرش ایران*. تهران: دی.

صوراسرافیل، شیرین. (۱۳۷۶). *فرش نائین*. (چ ۱). تهران: فرهنگان.

کار، داوسن ویلیام؛ لئونارد، مارک. (۱۳۸۳). *شیوه نگارش به تابلوهای نقاشی: راهنمای اصطلاحات فنی*. حمید فرهمند بروجنی، مترجم. اصفهان: گلدسته.

لیه‌ناردی، آن. (۱۳۷۹). *راهنمای حفاظت، نگهداری و مرمت کاغذ*. (چ ۲). (ابوالحسن سروقد مقدم، مترجم). مشهد: بنیاد پژوهش‌های اسلامی.

ملکیان، حمید. (۱۳۷۹). *مرمت و نگهداری نقشه فرش*. (چ ۴). تهران: مؤسسه فرهنگی و هنری شقایق روستا.

هوری، چارلز ولسن. (۱۳۷۸). *مواد مورد استفاده در مرمت: حلال‌های آلی، چسب‌ها و جلاها*. (ابوالفضل سمناوی و حمید فرهمند بروجنی، مترجمان). تهران: دانشگاه هنر.

مقاله

آزادی بویاغچی، مهرناز و دیگران. (۱۳۹۵). «بررسی مکانیسم واکنش تخریبی اکسیداسیون در کاغذهای تاریخی». *دوفصلنامه تخصصی دانش مرمت و میراث فرهنگی*، ۴(۷). صص ۴۹-۵۶.

پدرام، بهنام. (۱۳۷۶). «موزه در موزه». *مجله موزه‌ها*، شماره ۱۸ و ۱۹، صص ۱۸-۲۴.

ژوله، تورج. (۱۳۷۹). «سیسیل ادواردز و همایش طراحان بزرگ کرمان در شرکت قالی شرق O.C.M با مروری بر تاریخچه آن». *مجله قالی ایران*، شماره ۳۰.

محمدی آپاچلوئی، محسن؛ حدادی، محمد. (۱۳۹۱). «ارزیابی آسیب‌های شیمیایی موجود در دو عکس پایه‌کاغذی مربوط به سال‌های پایانی دوره قاجار و اوایل دوره پهلوی». فصلنامه گنجینه اسناد، ۲۲(۲)، صص ۹۰-۱۰۵.

نجفیان، محمدجواد؛ فرمند بروجنی، حمید. (۱۳۸۵). «مطالعه فن‌شناسی نقشه قالی دو منطقه اصفهان و کرمان». دوفصلنامه علمی- پژوهشی گلجام، ۲(۳)، صص ۳۵-۵۰.
نعیمیان، سیدمحسن. (۱۳۷۶). «نور در موزه». مجله موزه‌ها، شماره ۱۷.

پایان‌نامه

ذهبیون، فرشته. (۱۳۷۵). «تئوری: بررسی نقوش قالی در ایران (خاصه اصفهان) و عملی: حفاظت و مرمت نقشه قالی قدیم موجود روی کاغذ». پایان‌نامه کارشناسی، دانشگاه هنر تهران، دانشکده پردیس اصفهان.

منابع لاتین

کتاب

Stratis H. k; Salvesen, B. (2002). *The Broad Spectrum: Studies in The Materials, Techniques, and Conservation of Color on Paper*. London: Archetype Publications Ltd.

مقاله

Dwan, A. (1987). "Paper complexity and interpretation of conservation research". *Journal of the American Institute for Conservation*, 26(1), pp 1-17.

Lojewska, J; Miskowiece, P; Lojewski, T & Proniewicz, L. M. (2005). "Cellulose oxidative and hydrolytic degradation: In situ FTIR approach". *Polymer degradation and stability*, 88(3), PP 512-520.

Poggi, G; Baglioni, P & Giorgi, R. (2011). "Alkaline Earth Hydroxide Nanoparticles for the Inhibition of Metal Gall Ink Corrosion". *Restaurator*, 32(3), pp 247-273.

Ursescu, M. et al. (2009). "Influence of gall ink composition on thermal stability of paper". *Cellulose chemistry and technology*, 43(9-10), PP 427-434.