

تاریخ دریافت مقاله: ۹۸/۰۶/۲۹

تاریخ پذیرش مقاله: ۹۹/۰۵/۲۷

نوع مقاله: پژوهشی

تأثیر نور بر مقاومت کششی قالی‌های موزه‌ای با الیاف طبیعی هم‌جوار (نمونه‌ی موردی موزه‌ی فرش ایران و موزه‌ی فرش آستان قدس رضوی)

ساسان سامانیان (نویسنده‌ی مسئول)

دکتری تخصصی مرمت اشیاء فرهنگی تاریخی، استادیار دانشکده‌ی هنر و معماری دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

Samanian_sa@yahoo.com

ساره بهمنی

کارشناسی ارشد هنر اسلامی، مدرس دانشکده‌ی هنر و معماری دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

چکیده

مجموعه‌ی موزه‌ی فرش ایران شامل با ارزش‌ترین نمونه‌های قالی ایران از قرن نهم هجری تا دوره‌ی معاصر است و از منابع غنی تحقیقی برای پژوهشگران و هنر دوستان به شمار می‌آید. در موزه‌ی فرش انواع گلیم‌ها و فرش‌های دست‌باف، با توجه به مرغوبیت و قدمت آن‌ها و با در نظر گرفتن ویژگی‌های قالی ایران از لحاظ رنگ‌آمیزی، طرح، نقش، بافت و تنوع مناطق قالی‌بافی حفظ و نگهداری می‌شود. این موزه در دو طبقه ساخته شده که طبقه‌ی اول آن محل نمایش دائمی ۱۵۰ قطعه فرش و طبقه‌ی دوم آن جهت برگزاری نمایشگاه‌های تخصصی و فصلی در نظر گرفته شده است. در این پژوهش که از نوع تجربی-تحلیلی است و با بررسی‌های محیطی، نمونه‌برداری و همچنین مطالعات کتابخانه‌ای و آزمایشگاهی صورت پذیرفته؛ به شناخت و معرفی میزان نور مناسب جهت نگهداری قالی‌های موزه‌ای با الیاف طبیعی هم‌جوار پرداخته شده است، بنابراین برای اجرای آزمون مقاومت کششی قالی‌های موزه‌ای به دلیل این که انجام آزمون‌ها بر روی قالی‌های موزه‌ای امکان‌پذیر نیست و نیاز به بافت قالی‌هایی منطبق با جامعه‌ی آماری مورد مطالعه این تحقیق بوده، بافت نمونه‌هایی با الیاف طبیعی پشم، پنبه و ابریشم انجام پذیرفت. در نهایت با توجه به داده‌های حاصل از آزمون استحکام کششی قالی در راستای طول و عرض نمونه‌ها، آنالیز واریانس، آزمون‌های توکی و LSD می‌توان نتیجه گرفت که نور تأثیر تخریبی بر روی قالی گذاشته و مقاومت کششی قالی را کمتر کرده و بر روی مقاومت کششی قالی‌ها تأثیر معناداری دارد.

واژگان کلیدی: نور، قالی، حفاظت، مقاومت کششی، موزه‌ی فرش ایران



دوفصلنامه علمی
انجمن علمی
فرش ایران
شماره ۳۶
پاییز و زمستان ۱۳۹۸

۲۴۷

■ مقدمه

قالی‌های موزه‌ای به عنوان گنجینه‌های ارزشمند، بارز و میراث کشور به شمار می‌روند و لازم است که حفاظت دائمی از این قالی‌ها به عمل آید. بافته‌ها از جمله مواد آلی هستند که در طول تاریخ نقش مهمی در زندگی انسان برعهده داشته که باعث شده تا بر اساس موارد مختلف استفاده، انواع مختلفی از بافته‌ها با استفاده از تکنیک‌ها و مواد اولیه متنوع به وجود آیند و با توجه به ماهیت بسیار حساس و آسیب‌پذیری بالای آن‌ها در برابر شرایط محیطی، جزء آن دسته از آثاری هستند که نیاز به حفاظت و نگهداری دقیق‌تری دارند (Abdel Kareem, 2010, 85-96).

در محیط، چهار عامل مؤثر وابسته به هم وجود دارد که دارای اثر مستقیم بر تخریب مواد و اشیاء هستند. این عوامل نور، دما، رطوبت و گازهای آلاینده هستند. هر عامل به صورت جداگانه عمل می‌کند، اما اثر هر یک می‌تواند با حضور عوامل دیگر افزایش یابد؛ برای مثال، نور و درجه حرارت، نور و آلاینده‌ها، آلاینده و رطوبت (Bacci et al, 2008, 85-98). بر این اساس، ارزیابی تأثیر محیط بر روی اشیاء هنری به عنوان یک نیاز ضروری برای حفاظت از آثار شناخته شده است (Armino et al, 2008, 32).

منسوجات و قالی‌ها منشاء آلی داشته و در مقابل عوامل محیطی بیشتر در معرض تخریب و فرسودگی قرار دارند (Shelley, 1987, 42-53) و فساد و زوال آن‌ها هر لحظه در حال انجام است (Green & Swetsoff, 1991, 46-57). به طور کلی قرار گرفتن در معرض تابش نور، کاهش یا افزایش بیش از حد دما، رطوبت، آلودگی‌های جوی، حمله‌ی میکروارگانیسم‌ها، حشرات و روش‌های نامناسب نگهداری، بزرگترین خطراتی است که قالی‌ها را تهدید می‌کند (Potter, 1914, 71). این‌ها عواملی هستند که موجب تسریع در فرسودگی و زوال بافته‌ها می‌شوند (Green & Swetsoff, 1991, 46-57).

این پژوهش که از نوع تجربی-تحلیلی است و با بررسی‌های محیطی صورت پذیرفته است با هدف شناسایی نور مناسب جهت نگهداری قالی‌های موزه‌ای با الیاف طبیعی پشم، پنبه، ابریشم به جهت حفاظت پیشگیرانه‌ی قالی‌ها در برابر نور لازم و ضروری است و سؤال اصلی این پژوهش این است که نور به عنوان عامل مهم محیطی آسیب‌رسان از منظر حفاظت پیشگیرانه، چه میزان بر مقاومت کششی قالی‌های موزه‌ای با الیاف طبیعی تأثیر دارد؟ در این راستا پس از بررسی تأثیر نور بر قالی‌های موزه‌ای با الیاف طبیعی پشم، پنبه، ابریشم به حفاظت پیشگیرانه‌ی قالی‌ها در برابر نور پرداخته شده است سپس برای انجام آزمایش‌ها، نمونه‌سازی شده و پیرسازی تسریعی انجام و آزمون استحکام کششی در راستای طول و عرض بر روی نمونه‌ها انجام و در نهایت داده‌های حاصل از آزمون کششی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است.

■ پیشینه‌ی پژوهش

در پژوهش‌ها و مطالعاتی که تاکنون انجام پذیرفته و در فهرست منابع به آن‌ها اشاره شده به طور کلی به مواردی از قبیل شناسایی میزان نور مناسب جهت نمایش قالی‌ها در موزه، تأثیر نور بر بافته‌ها و منسوجات، بررسی انواع تخریب‌های حاصل از تأثیر نور بر قالی، تقسیم‌بندی انواع آسیب‌های قالی، حفاظت بافته‌ها و منسوجات در برابر اثرات تخریبی نور پرداخته شده است؛ خانم امین شیرازی و بهادری در "دستورالعمل شرایط نگهداری و انبارداری بافته‌ها" در ماهنامه‌ی مرمت (۱۳۸۶) پس از ارائه‌ی مطالبی در زمینه‌ی آسیب نور بر بافته‌ها می‌نویسند که محیط نگهداری باید عاری از پرتو فرابنفش باشد. کیاوش در مقاله‌ای با عنوان "تأثیر نور بر منسوجات موزه‌ای" (۱۳۸۷) می‌نویسد که جهت حفاظت بافته‌ها در برابر نور باید ضلع جنوبی یا شمالی محل نگهداری از بافته‌ها باید عاری از پنجره باشد. Plenderleith در کتاب "Maintenance antiques and art museums" (1976) می‌نویسد که منسوجات و بافته‌ها

در اثر نور؛ بی‌دوام می‌شوند و رنگ خود را از دست می‌دهند. همچنین Shelley در مقاله‌ای با عنوان "The Care & Handling of Art Objects" (1987) می‌نویسد که تغییرات ایجاد شده بر روی بافته‌ها و منسوجات بر اثر نور غیر قابل جبران است و باید از این تغییرات جلوگیری شود. در جایی دیگر Riederer در مقاله‌ای با عنوان "Restauration & Bewahren Preservation" (1987) بیان کرده است که نور بر روی رنگینه‌های به کار رفته در الیاف و بافته‌ها تأثیر می‌گذارد. Green and Swetsoff در مقاله‌ای با عنوان "Compensation for Loss in Oriental Rugs" (1991) اشاره کرده است که انرژی نور متناسب با طول موج آن است. "Fungi in carpeting and furniture dust" (1991) عنوان مقاله‌ای است که Schober در آن به این نتیجه رسیده است که در تأثیر نور بر الیاف و بافته‌ها ردپایی از رطوبت نیز وجود دارد. Lister در مقاله‌ای با عنوان "Guidelines for the Conservation of Textiles" (1996) بیان کرده که همه‌ی مواد نسبت به نور حساس هستند و Melo و همکارانش در مقاله‌ای با عنوان "A Green approach to antique" (2005) نوشته‌اند که نور به هر گونه که باشد چه مصنوعی و چه طبیعی، بر روی منسوجات و بافته‌ها تأثیر مخرب دارد و حاصل پژوهشی که Fahey در مقاله‌ای با عنوان "The Care and Preservation of Antique Textiles and Costumes" (2007) انجام داده این است که برای جلوگیری از تخریب نور باید در محیط‌های نگهداری منسوجات و بافته‌ها تا حد امکان منافذ عبور نور بسته و همیشه کرکره پنجره‌ها پایین باشد.

با در نظر گرفتن موارد بیان شده در بالا باید گفت که در مورد تأثیر تخریبی نور بر مقاومت کششی قالی‌های موزه‌ای با الیاف طبیعی پشم، پنبه، ابریشم، که به طور اختصاصی به انجام این آزمایش بر روی قالی‌های موزه‌ای پرداخته شده باشد، هیچ‌گونه پژوهشی انجام نگرفته است، لذا با توجه به ضرورت حفاظت و نگهداری از قالی‌های موزه‌ای که میراث گران‌بهای کشور هستند، اهمیت و ضرورت این پژوهش احساس می‌شود.

■ مبانی نظری

انرژی نور متناسب با طول موج آن است و انرژی‌های بالا در طول موج‌های پایین تولید می‌شوند و در طول موج‌های کوتاه‌تر از ۵۰۰ نانومتر، انرژی به اندازه‌ای است که به خیلی از ترکیبات آلی موجود در بافته‌ها و مواد مشابه آسیب می‌رساند (Green & Swetsoff, 1991, 46-57). بسیاری از مواد به ویژه آن‌هایی که دارای ماهیتی حیاتی (آلی) هستند، نسبت به نور حساس هستند و در معرض آسیب قرار دارند؛ حساس‌ترین این مواد عبارتند از: نسخه‌های خطی مذهب، بافته‌ها و منسوجات. در حالی که نور خورشید یا نوری معادل آن برای مطالعه و لذت بردن از تماشای آثار ضروری است، قرار داشتن در معرض نور تنظیم نشده سبب فرسایش و کم‌رنگی نوری-شیمیایی رنگدانه‌ها و مواد رنگی، بافته‌ها و منسوجات خواهد شد (Lister, 1996, 503-508). نور شدید یکی از اصلی‌ترین علل تخریب الیاف منسوجات و بافته‌ها است و روی رنگینه‌های به کار رفته در آن‌ها (هم رنگینه‌های سنتزی اولیه و هم رنگینه‌های طبیعی) تأثیر شدیدی می‌گذارد (Riederer, 1987, 211-216) و موجب تغییر رنگ آن‌ها می‌شود و همچنین باعث تغییر در مقاومت مواد تشکیل‌دهنده‌ی آن‌ها و ضعیف شدن الیاف می‌شود. معمولاً در مورد بافته‌ها دو گروه تغییراتی مورد بررسی قرار می‌گیرد که این تغییرات در ارتباط با یکدیگر هستند و عبارتند از:

الف: تغییر رنگ الیاف ب: کاهش استحکام الیاف

هر چند مقدار روشنایی نور کم باشد، باز هم اثر ایجاد رنگ‌پریدگی به مجموعه‌ی نورهای دریافتی بستگی دارد. اغلب رنگ‌های قالی در برابر نور خورشید مقاوم هستند (Schober, 1991, 639-643). نور به هر گونه‌ای که باشد موجب خسارات فتوشیمیایی در الیاف بافته‌ها و برخی از رنگ‌های آن‌ها می‌شود. استفاده از نور



مصنوعی نیز می‌تواند اثرات زیان‌باری بر منسوجات داشته باشد. اشعه‌های ماوراءبنفش و مادون‌قرمز هر دو مضر هستند (Melo et al, 2005, 944-953).

زیان‌بارترین صدمات فتوشیمیایی در نتیجه تابش اشعه‌ی ماوراءبنفش (زیر ۴۰۰ نانومتر) ایجاد می‌شود. گرمای ناشی از اشعه‌ی مادون‌قرمز موجب تغییرات شیمیایی می‌شود و اثرات مخرب اشعه‌ی ماوراءبنفش و اشعه‌های مرئی را افزایش می‌دهد. نورهای مرئی اگرچه به اندازه‌ی اشعه‌ی ماوراءبنفش و مادون‌قرمز مخرب نیستند، ولی می‌توانند موجب بی‌رنگ شدن یا تیره شدن بعضی از رنگدانه‌ها و رنگ‌ها شوند. تغییرات شیمیایی که در مواد آلی به وقوع می‌پیوندند غیر قابل جبران هستند. این تغییرات به شکل‌های مختلف انجام می‌پذیرد؛ از جمله تغییرات فیزیکی نظیر: شکندگی، فساد مواد طبیعی و مصنوعی، اکسیداسیون رنگ، سفید شدن، بی‌رنگ شدن، زرد شدن و تیره شدن منسوجات و بافته‌ها (Shelley, 1987, 42-53).
در بررسی و مطالعه‌ی انجام شده در مورد آثار زیان‌بار نور، سه عامل باید مورد توجه قرار گیرد:
الف: شدت تابش نور ب: مدت زمان تابش ج: پرتوهای الکترومغناطیسی نور (Schober, 1991, 639-643).

جدول ۱- مدت زمان قرارگیری الیاف در مقابل نور که مقاومت آن نصف شود

جنس الیاف	مدت زمان به ساعت
ابریشم	۲۰۰ ساعت
پنبه	۹۴۰ ساعت
پشم	۱۲۰۰ ساعت
پشم رنگ کرده	۱۹۰۰ ساعت

(Plenderleith, 1976, 54)

● حفاظت پیشگیرانه‌ی قالی‌ها در برابر نور

در ارتباط با حفاظت بافته‌ها در برابر نور؛ محیط نگهداری باید عاری از پرتو فرابنفش باشد، برای این کار از تابش مستقیم نور آفتاب باید جلوگیری کرده و از فیلترهای جاذب اشعه‌ی فرابنفش برای لامپ‌های فلورسنت استفاده شود. میزان نور پیشنهادی و مطمئن برای بافته‌ها در حدود ۵۰ لوکس است. البته بهتر است که زمان تابش نور با این شدت نیز به حداقل برسد بدین منظور باید ترتیبی داده شود تا در مواقع غیر ضروری منابع روشنایی خاموش باشند. برای پنجره‌های موجود از پرده‌های ضخیم استفاده شود. این پرده‌ها به جز مواقع ضروری باید کشیده شده و مانع از تابش نور آفتاب شوند.

در جایی دیگر کیاوش (۱۳۸۷، ۷۸ الی ۸۲) در مقاله‌ای با عنوان تأثیر نور بر منسوجات موزه‌ای- پوشاک موجود در کاخ گلستان، پس از بررسی آسیب‌های حاصل از نور بر روی منسوجات و معرفی آن‌ها، در ارتباط با حفاظت منسوجات در برابر آن می‌نویسد که بهترین راه حل این است که در ضلع جنوبی یا در ضلع شمالی محل نگهداری آن‌ها از تعبیه‌ی

هر گونه پنجره به طور کامل پرهیز شود. همچنین سطوح شیشه‌ای هر یک از اضلاع غربی و شرقی ساختمان باید از ۰/۱ سطح آن‌ها بیشتر نباشد. در مناطقی که تابش نور شدید است به ویژه اشعه‌ی ماوراءبنفش زبان‌های بیشتری وارد می‌کند و میزان سطح شیشه‌ای که در بالا اشاره شد به نصف کاهش می‌یابد. به کارگیری سایبان یا وسایل ضد نور برای پنجره‌ها توصیه می‌شود. مواد شیمیایی جاذب پرتوهای فتوشیمیایی با طول موج کوتاه‌تر از 400nm در فیلترهایی که امروزه اغلب از جنس شیشه یا پلاستیک هستند در مقابل یا بالای منابع نور مثل پنجره‌ها، حباب‌ها یا لامپ‌ها موجب به حداقل رساندن آسیب پرتوهای فوق می‌شوند. توضیح آن که تمام لامپ‌ها به جز لامپ فلیپس ۱۳۷ احتیاج به فیلتر UV دارد.

حفاظت‌گر موسسه‌ی هنری فورد در زمینه‌ی حفاظت بافته‌ها در برابر نور می‌نویسد برای حفظ بافته‌ها از نور طبیعی باید کرکره‌ها در طول روز پایین کشیده شود و برای حفظ آن‌ها در مقابل نور فلورسنت استفاده از (Plexiglass) فریم‌های شیشه‌ای توصیه می‌شود (Fahey, 2007, 94-97). همچنین دکتر Nancy Odegaard در پژوهشی با عنوان «نظرها و پیشنهادها برای نگهداری مجموعه‌ی منسوجات Navajo» به بررسی شیوه‌های حفاظتی از پارچه‌های Navajo پرداخته است. در این پژوهش برای جلوگیری از سفید شدن و ترد و شکننده شدن الیاف پشم این منسوجات، جلوگیری شدید از در معرض نور مستقیم خورشید یا چراغ‌های مصنوعی توصیه شده است. به نظر ایشان استفاده از صفحه‌ی نمایش محافظ در مقابل اشعه‌ی مادون قرمز که باعث افزایش دما و گرما می‌شود و همچنین جهت حفاظت منسوجات در مقابل اشعه‌ی ماوراءبنفش و کاهش اشعه‌های مضر مرتبط با نور خورشید و لامپ‌های فلورسنت و انتخاب سیستم روشنایی دقیق و مناسب در نمایشگاه منسوجات Navajo پیشنهاد شده است (Odegaard, 2014, 62-68).

■ روش تحقیق

در انجام این پژوهش که به روش تجربی-تحلیلی است محقق شرایط محیطی را دست‌کاری می‌کند تا به تأثیر این تغییرات بر گروه نمونه پی ببرد. در این روش محقق مبادرت به تشکیل دو گروه می‌نماید: ۱- گروه تجربه (Exper-mental Group): این گروه تحت شرایط خاص^۱ مد نظر محقق قرار می‌گیرد. ۲- گروه شاهد (Control Group): گروهی که تحت شرایط خاص محقق نبوده‌اند و پس از آن به تحلیل نتایج حاصل از دو گروه پرداخته می‌شود (حافظ‌نیا، ۱۳۸۲، ۶۱) که در انجام آن علاوه بر مطالعات کتابخانه‌ای، بررسی‌های نظری و تئوری، بررسی‌های آزمایشگاهی و شناسایی عوامل محیطی و نوع آسیب آن‌ها نیز الزامی است.

مطالعات کتابخانه‌ای و استناد به اسناد و مدارک معتبر، مطالعات آزمایشگاهی از طریق تهیه و شناسایی الیاف (با استفاده از دستگاه میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM) (scanning Electron Microscope)، مدل AIS 2300C، شرکت سازنده Seron Technologies، کشور کره‌ی جنوبی)، رنگریزی الیاف (با استفاده از تجهیزات کارگاه رنگریزی دانشکده‌ی هنر و معماری دانشگاه شیراز)، بافت نمونه‌ها (با استفاده از تجهیزات کارگاه بافت قالی خانگی در شیراز)، انتقال آلایندگی موجود در منطقه‌ی پیرامون موزه‌ی فرش ایران به محفظه‌ی شیشه‌ای حاوی نمونه‌ها (با استفاده از کمپرسور باد خودرو نوع فندکی، مدل ۶۲۲۰)، کنترل فشار آلایندگی موجود در محفظه‌ی شیشه‌ای حاوی نمونه‌ها (با استفاده از دستگاه فشارسنج Extech، مدل SD700، ساخت کشور آمریکا) جهت پیرسازی تسریعی نمونه‌ها بر طبق استاندارد ASTM D5427-03. اعمال نور بر روی نمونه‌ها (با استفاده از دستگاه Binder مدل MKF240 و دستگاه Binder، مدل ED720 ساخت کشور آلمان)، استحکام کششی قالی در راستای طول و استحکام کششی قالی در راستای عرض (با استفاده از دستگاه مقاومت‌سنج از نوع CRE^۲ (ازیاد طول دادن با سرعت ثابت) ساخت شرکت اینسترون (Instron) مدل 4302 کشور انگلستان طبق استاندارد ملی ایران به شماره‌ی ۱۱۴۷-۱ با مرجع (ISO 13934-1:1999).

۱- منظور از شرایط خاص در این تحقیق قرارگیری نمونه‌ها در نور است.

2- Constant Rate of Extension

● جامعه‌ی آماری

جامعه‌ی آماری این تحقیق عبارتند از قالی‌های موزه‌ای با الیاف ترکیبی طبیعی پشم، پنبه، ابریشم که به صورت تار و پود پنبه، پرز پشم و ابریشم بافته شده‌اند. با بررسی‌های میدانی از طریق روش مشاهده‌ی قالی‌های موزه‌ای و همچنین مطالعه‌ی اطلاعات موجود در شناسنامه‌ی قالی‌های موجود در موزه‌های ذکر شده (۱۰۰ تخته قالی)، در نهایت تعداد ۳ تخته فرش در موزه‌ی فرش ایران و ۱۰ تخته در موزه‌ی فرش آستان قدس رضوی انتخاب شده است. (جدول شماره ۲)

جدول ۲- نمونه‌های مورد مطالعه در این مقاله

ردیف	محل بافت	دوره	ابعاد	رجشمار	محل نگهداری	تصویر
۱	مشهد	قاجار	۳۰۰*۴۱۰	۴۵ گره نامتقارن	موزه‌ی فرش آستان قدس رضوی	
۲	کاشان	پهلوی دوم	۱۳۲*۲۱۷	۴۱ گره نامتقارن	موزه‌ی فرش ایران	
۳	مشهد	قاجار	۳۰۰*۴۱۰	۴۸ گره نامتقارن	موزه‌ی فرش آستان قدس رضوی	
۴	اصفهان	پهلوی	۱۷۸*۱۱۶	۴۶ گره نامتقارن	موزه‌ی فرش ایران	

(نگارنده، ۱۳۹۵)

● آماده‌سازی نمونه‌ها جهت آزمایش

در این قسمت از تحقیق جهت انجام آزمایش باید نمونه‌هایی بافته می‌شد؛ لذا میانگین آن‌ها را رج‌شمار ۴۵ گره نامتقارن در ۶/۵ سانتی‌متر برای بافت انتخاب کرده و به دلیل این که رنگ غالب در قالی‌های موزه‌ای سفید، زرد، قرمز و سرمه‌ای بود، در بافت نمونه‌ها نیز از همین رنگ‌ها استفاده شد.

لازم بذکر است که تهیه‌ی الیاف مورد نظر جهت بافت قالی ۴۵ رج انتخاب شده و شناسایی الیاف با استفاده از روش میکروسکوپی با دستگاه میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM)، مدل، در دانشگاه صنعتی امیرکبیر صورت پذیرفت.

– پیرسازی تسریعی نمونه‌های بافته شده

به طور کلی عمل پیرسازی تسریعی به دو روش انجام می‌شود: روش اول پیرسازی بازاری که در کارگاه‌های قالی‌شویی انجام می‌دهند. که منظور نظر محقق تست.

روش دوم، پیرسازی استاندارد و اصولی است که معمولاً برای انجام تحقیقات علمی و مطالعات آزمایشگاهی صورت می‌گیرد. در این تحقیق از روش دوم برای پیرسازی تسریعی نمونه‌های بافته شده استفاده شد. برای این کار از استاندارد ASTM D5427-03 استفاده شده است. برای پیرسازی نمونه‌ها دمای 110 درجه سانتی‌گراد، رطوبت ۹۰ درصد، نور UVA-B و آلایندگی‌های جوی محیط به مدت ۶۰۰ ساعت در نظر گرفته شد.

– شیوه‌ی کار پیرسازی تسریعی بافته‌ها به شرح زیر است:

در پژوهش‌گاه استاندارد ایران با استفاده از دستگاه Binder، مدل MKF240 ساخت کشور آلمان، دما را ۱۱۰ درجه سانتی‌گراد، رطوبت را ۹۰ درصد و لامپ UVA-B را با فاصله‌ی ۳۰ سانتی‌متر تنظیم و نمونه‌ها را در خرداد ماه ۱۳۹۵ به مدت ۶۰۰ ساعت در این شرایط قرار داده، در مرحله‌ی بعد نمونه‌ها را درون یک محفظه‌ی شیشه‌ای قرنطینه کرده و به وسیله‌ی کمپرسور مدل ۶۲۲۰، آلایندگی‌های جوی موجود در منطقه‌ی پیرامون موزه‌ی فرش ایران را در تیر ماه ۱۳۹۵ به درون محفظه منتقل و به مدت ۶۰۰ ساعت نمونه‌ها را در معرض این آلایندگی‌ها قرار گرفته است. لازم به ذکر است که در تمام مراحل آزمایشگاهی ۴۸ ساعت قبل و بعد از هر مرحله، نمونه‌ها را در شرایط محیطی استاندارد قرار داده و پس از به تعادل رسیدن نمونه‌ها با محیط استاندارد مراحل بعدی انجام پذیرفته است. (شکل شماره‌ی ۱ و ۲)



شکل ۱- قراردادن نمونه‌ها در دستگاه Binder در شرایط رطوبت، دما و نور جهت پیرسازی (نگارنده، خرداد ۱۳۹۵)



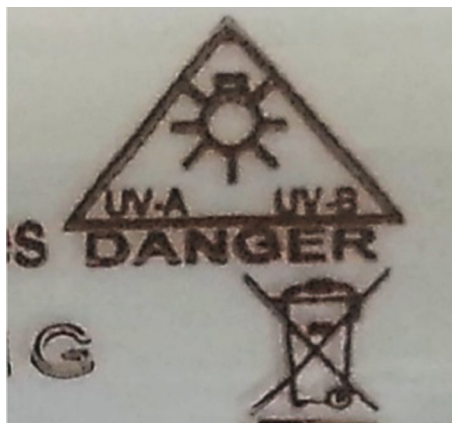
شکل ۲- انتقال آلاینده‌های جوی به محفظه‌ی نگهداری نمونه‌ها (نگارنده، ۱۳۹۵)
مکان تهران، خیابان کارگر شمالی، تقاطع دکتر فاطمی، روبروی موزه‌ی فرش ایران (نگارنده، تیر ۱۳۹۵)

قرارگیری نمونه‌های پیرسازی شده در معرض نور

بر اساس مطالعات انجام شده، نور استاندارد برای نگهداری قالی‌ها کمتر از ۵۰ لوکس است. همچنین با توجه به این که UV نور خورشید تأثیر مخرب بر روی قالی‌ها دارد، نمونه‌ها را به مدت ۳۰ روز با فاصله‌ی ۳۰ سانتی‌متر، در معرض لامپ UVA-B در پژوهش‌گاه استاندارد ایران در دستگاه Binder، مدل MKF 240، ساخت کشور آلمان قرار داده و نوردهی انجام شد. در این زمان شرایط محیطی دیگر از قبیل دما، رطوبت و آلاینده‌های جوی را در محیط نمونه‌ها، استاندارد نگاه داشته؛ یعنی در این آزمون رطوبت را ۵۰ درصد، دما را ۲۰ درجه سانتی‌گراد و نور را UVA-B، بدون آلاینده‌های جوی تنظیم و آزمون انجام شده است. (شکل شماره‌ی ۳ و ۴)



شکل ۳- نور دهی نمونه‌های پیرسازی شده با لامپ UVA-B (نگارنده، ۱۳۹۵)



شکل ۴- لامپ UVA-B (نگارنده، ۱۳۹۵)

- آزمون استحکام کششی قالی

این آزمون طبق استاندارد ملی ایران به شماره‌ی ۱-۱۱۴۷ با مرجع ISO 13934-1:1999 برای تعیین حداکثر نیروی ثبت شده در نقطه‌ی گسیختگی قالی به دو صورت در راستای طول و در راستای عرض قالی انجام پذیرفته است. روش آزمون به این صورت است که ابتدا نمونه را به اندازه‌ی ۵×۳۰ سانتی‌متر در راستای طول و عرض قالی برش زده و سپس در پژوهش‌گاه استاندارد ایران با استفاده از دستگاه مقاومت‌سنج از نوع CRE (ازیاد طول دادن با سرعت ثابت) ساخت شرکت اینسترون (Instron) کشور انگلستان این آزمون انجام شده است، لازم به ذکر است که هر آزمون طبق استاندارد، ۵ مرتبه انجام شده است، که نتایج حاصل از این آزمون‌ها ارائه خواهد شد. (شکل شماره‌ی ۵)



شکل ۵- استحکام کششی بر روی نمونه‌ها (نگارنده، ۱۳۹۵)

- تحلیل نتایج حاصل از مقایسه‌ی نمونه‌ی پیرسازی شده با نمونه‌ی قرار گرفته در معرض نور مطالعات صورت گرفته در زمینه‌ی تأثیر نور بر قالی مبین این نکته است که نور شدید بر روی رنگینه‌های به کار رفته در قالی‌ها تأثیر مخربی می‌گذارد و موجب تغییر رنگ آن‌ها می‌شود، همچنین نور باعث تغییر در مقاومت مواد تشکیل‌دهنده‌ی قالی‌ها و ضعیف شدن الیاف می‌شود. در مجموع نور دو نوع تغییر در قالی‌ها ایجاد می‌کند یکی تغییر رنگ الیاف و دیگری کاهش استحکام الیاف، که این تأثیرات غیر قابل برگشت است.

- داده‌های حاصل از آزمون استحکام کششی قالی

این آزمون به دو صورت استحکام کششی قالی در راستای طول، استحکام کششی قالی در راستای عرض انجام شده که روش انجام آزمون و مشخصات دیگر آن شبیه به هم بوده و تفاوت آن در راستای طول و در راستای عرض بودن آن است.

مشخصات آزمون

- ۱- نام آزمون: استحکام کششی قالی
 - ۲- نام دستگاه: مقاومت‌سنج CRE
 - ۳- اندازه‌ی آزمون: ۳۰ * ۵ سانتی‌متر
 - ۴- طول سنج: ۲۰ سانتی‌متر
 - ۵- سرعت دستگاه: ۱۰۰ میلی‌متر بر دقیقه
 - ۶- تعداد آزمون: ۵ مرتبه
- در این جا نتایج حاصل از آزمون استحکام کششی قالی در راستای طول و استحکام کششی قالی در راستای عرض که بر روی نمونه‌ی پیرسازی شده و نمونه‌ی پیرسازی شده قرار گرفته در معرض نور، انجام شده و به صورت جدول ارائه شده است. (جدول شماره‌ی ۳ و ۴)

جدول ۳- آزمون استحکام کششی قالی نمونه‌ی پیرسازی شده

شماره آزمون‌ها	در راستای طول	در راستای عرض
	کیلوگرم نیرو	کیلوگرم نیرو
آزمون ۱	۲۰۲,۷۹۴	۱۸۹,۸۴۴
آزمون ۲	۲۰۱,۹۲۵	۱۸۹,۳۰۵
آزمون ۳	۲۰۰,۶۲۲	۱۸۶,۹۱۱
آزمون ۴	۱۹۹,۹۷۹	۱۸۸,۰۱۱
آزمون ۵	۲۰۰,۱۲۰	۱۸۷,۷۱۰
میانگین	۲۰۱,۰۸۸	۱۸۸,۳۵۶
انحراف معیار	۱,۲۲۴	۱,۱۹۷
ضریب تغییرات	۰,۶۰۸	۰,۶۳۵

(نگارنده، ۱۳۹۵)

جدول ۴- آزمون استحکام کششی قالی نمونه‌ی در معرض نور

شماره آزمونها	در راستای طول	در راستای عرض
	کیلوگرم نیرو	کیلوگرم نیرو
آزمون ۱	۱۹۸,۰۰۱	۱۸۶,۹۹۳
آزمون ۲	۱۹۴,۲۰۱	۱۸۶,۴۹۰
آزمون ۳	۱۹۵,۴۲۰	۱۸۴,۸۷۲
آزمون ۴	۱۹۶,۹۱۰	۱۸۵,۵۲۴
آزمون ۵	۱۹۷,۶۶۵	۱۸۳,۸۷۱
میانگین	۱۹۶,۴۳۹	۱۸۵,۵۵۰
انحراف معیار	۱,۵۹۷	۱,۲۴۹
ضریب تغییرات	۰,۸۱۳	۰,۶۷۳

(نگارنده، ۱۳۹۵)

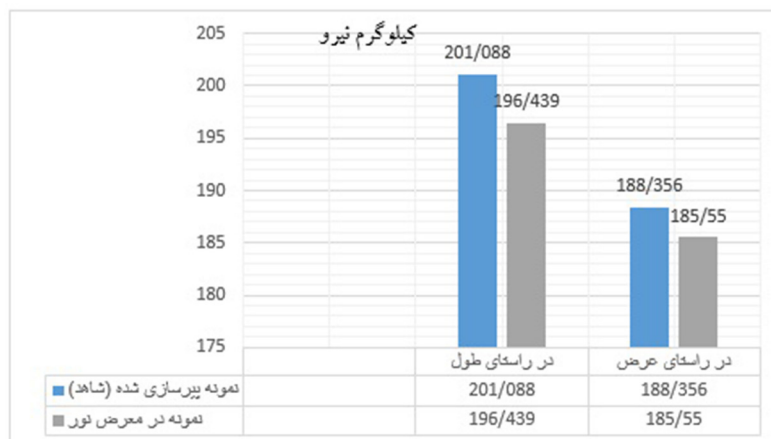
در این جا با مقایسه‌ی نتایج حاصل از آزمون‌های انجام شده بر روی نمونه‌ی پیرسازی شده با نمونه‌ی قرار گرفته در معرض نور میزان این تأثیرات مشخص خواهد شد با توجه به (جدول شماره‌ی ۵) استحکام کششی قالی در راستای طول بین دو نمونه‌ی پیرسازی شده با نمونه‌ی قرار گرفته در معرض نور حدوداً ۴,۶۴۹ کیلوگرم نیرو تفاوت وجود دارد (۲,۳۱۱ درصد کاهش) و از سوی دیگر این تفاوت در استحکام کششی قالی در راستای عرض بین نمونه‌ی پیرسازی شده با نمونه‌ی قرار گرفته در معرض نور حدوداً ۲,۸۰۶ کیلوگرم نیرو است (۱,۴۸۹ درصد کاهش)؛ بنابراین نور تأثیر تخریبی بر روی قالی گذاشته و مقاومت کششی قالی را کمتر کرده است که این نتایج نشان می‌دهد تأثیر تخریبی نور بر مقاومت کششی قالی مشهود است. (نمودار ۱)، همچنین نتایج حاصل از آزمون‌های واریانس، توکی و LSD؛ بیانگر این نکته است که نور تأثیر معناداری بر روی مقاومت کششی قالی داشته و مقدار اختلاف معناداری دیده می‌شود.

جدول شماره‌ی ۵: مقایسه‌ی آزمون استحکام کششی قالی در نمونه‌ی پیرسازی شده با نمونه‌ی قرار گرفته در معرض نور

نوع آزمون	نمونه‌ی پیرسازی شده	نمونه‌ی در معرض نور	میزان اختلاف کیلوگرم نیرو	میزان اختلاف به درصد
در راستای طول	۲۰۱,۰۸۸	۱۹۶,۴۳۹	۴,۶۴۹	۲,۳۱۱
در راستای عرض	۱۸۸,۳۵۶	۱۸۵,۵۵۰	۲,۸۰۶	۱,۴۸۹

(نگارنده، ۱۳۹۵)





نمودار ۱- مقایسه‌ی آزمون استحکام کششی قالی در نمونه‌س پیرسازی شده با نمونه‌ی قرار گرفته در معرض نور (نگارنده، ۱۳۹۵)

جدول ۶- آنالیز واریانس استحکام کششی در راستای طول

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	.Sig.
Between Groups	640.637	3	213.546	120.574	000.
Within Groups	28.337	16	1.771		
Total	668.975	19			

Descriptives

N		Mean	Std. Deviation	Std. Error	Confidence Inter- 95% val for Mean		Mini- mum	Maxi- mum
					Lower Bound	Upper Bound		
1.00	5	200.1776	1.43417	64138.	198.3968	201.9584	198.51	202.00
2.00	5	196.4390	1.59790	71460.	194.4549	198.4231	194.20	198.00
3.00	5	190.5132	1.16233	51981.	189.0700	191.9564	188.90	191.89
4.00	5	185.3414	1.05979	47395.	184.0255	186.6573	184.02	186.72
Total	20	193.1178	5.93373	1.32682	190.3407	195.8949	184.02	202.00

(نگارنده، ۱۳۹۵)

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	.Sig
Between Groups	348.793	3	116.264	89.352	.000.
Within Groups	20.819	16	1.301		
Total	369.612	19			

Descriptives

N		Mean	Std. Deviation	Std. Error	Confidence Inter- 95% val for Mean		Mini- mum	Maxi- mum
					Lower Bound	Upper Bound		
1.00	5	188.2408	1.12697	50399.	186.8415	189.6401	187.00	189.94
2.00	5	185.5500	1.24952	55880.	183.9985	187.1015	183.87	186.99
3.00	5	181.2210	1.08145	48364.	179.8782	182.5638	179.90	182.71
4.00	5	177.2862	1.09720	49068.	175.9238	178.6486	175.91	178.79
Total	20	183.0745	4.41059	98624.	181.0103	185.1387	175.91	189.94

(نگارنده، ۱۳۹۵)

Multiple Comparisons

Dependent Variable: length

(I) group	(J) group	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1.00	-9.66440*	.84168	.000	-12.0725	-7.2563
	2.00	-5.92580*	.84168	.000	-8.3339	-3.5177
	4.00	5.17180*	.84168	.000	2.7637	7.5799
LSD	1.00	-9.66440*	.84168	.000	-11.4487	-7.8801
	2.00	-5.92580*	.84168	.000	-7.7101	-4.1415
	4.00	5.17180*	.84168	.000	3.3875	6.9561

Length

group		N	Subset for alpha = 0.05			
			1	2	3	4
Tukey HSD ^a	1.00 Sig	5	1.000	190.5132 1.000	1.000	1.000

(نگارنده، ۱۳۹۵)



Multiple Comparisons

Dependent Variable: Width

(I) group	(J) group	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1.00	-7.01980	.72144	.000	-9.0839	-4.9557
		-4.32900	.72144	.000	-6.3931	-2.2649
		3.93480	.72144	.000	1.8707	5.9989
LSD	1.00	-7.01980	.72144	.000	-8.5492	-5.4904
		-4.32900	.72144	.000	-5.8584	-2.7996
		3.93480	.72144	.000	2.4054	5.4642

Width

group		N	Subset for alpha = 0.05			
			1	2	3	4
Tukey HSD ^a	1.00 Sig	5	1.000	181.2210 1.000	1.000	1.000

(نگارنده، ۱۳۹۵)

در نهایت با توجه به نتایج حاصل از آزمون‌های انجام شده در بالا و همچنین آنالیز واریانس و استفاده از فرضیات ارائه شده در رابطه‌ی (۱)

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots = \mu_k \quad \text{فرضیه‌ی صفر (تأثیر عوامل محیطی یکسان است)}$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \dots \neq \mu_k \quad \text{فرضیه‌ی یک (تأثیر عوامل محیطی یکسان نیستند)}$$

و به دست آمدن نتیجه‌ی $\text{sig}=0.00$ (مقدار احتمال مساوی با صفر) فرضیه‌ی صفر (H_0) مردود و فرضیه‌ی یک (H_1) به اثبات می‌رسد و در مجموع تأثیر نور بر روی نمونه‌ها به اثبات رسیده و اختلاف معناداری وجود دارد و همچنین با توجه به نتایج حاصل از آزمون‌های توکی و LSD (کمترین تفاوت معنادار دو به دو) که جداول آن‌ها ارائه شده است میزان این تأثیرات محاسبه شده و نور تأثیر تخریبی بر روی نمونه‌های مورد مطالعه داشته است.

■ نتیجه گیری

موزه‌های فرش به عنوان یک منبع تحقیقی و پژوهشی، همیشه مورد توجه علاقه‌مندان بوده است لذا نحوه نگهداری قالی‌های با ارزش دارای شرایط خاص است، ماهیت حساس قالی‌های موزه‌ای و آسیب‌پذیری بالای آن‌ها در برابر نور باعث می‌شود که آن‌ها نیاز به حفاظت و نگهداری دقیق‌تری داشته باشند، قرار گرفتن در برابر نور، خطری است که قالی‌های موزه‌ای را تهدید می‌کند و باعث افزایش واکنش‌های شیمیایی، تسریع فرسودگی الیاف، پدیدگی و تغییر رنگ الیاف مورد استفاده در قالی و پوسیدگی و شکنندگی قالی‌ها را به دنبال خواهد داشت.

از سوی دیگر با توجه به نتایج حاصل از آزمون‌های انجام شده بر روی نمونه‌های آزمایشگاهی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته، می‌توان نتیجه گرفت که با توجه به داده‌های حاصل از آزمون استحکام کششی قالی در راستای طول و عرض نمونه‌ها بیانگر این نکته است که مقاومت کششی قالی را کمتر می‌کند. در نهایت با توجه به نتایج حاصل از آزمون‌های استحکام کششی قالی در راستای طول، استحکام کششی قالی در راستای عرض، آنالیز واریانس و آزمون‌های توکی و LSD بیانگر این نکته است که نور بر روی مقاومت کششی قالی‌ها تأثیر معناداری دارد.

همچنین نور به عنوان نوعی انرژی؛ عامل مخرب بر قالی‌های موزه‌ای است، چرا که موجب آسیب‌دیدگی فیزیکی و شیمیایی قالی‌ها می‌شود. تأثیرات نور بر روی قالی‌ها شدید و غیر قابل برگشت است. نور چه به صورت طبیعی و چه مصنوعی، می‌تواند باعث بروز آسیب شود.

از طرفی نور محیط نگهداری قالی‌های موزه‌ای باید عاری از پرتو فرابنفش باشد که برای این امر باید از تابش مستقیم نور آفتاب جلوگیری کرده و بهتر است که در محیط موزه از لامپ‌های فلورسنت و فیلترهای جاذب اشعه‌ی فرابنفش (UV) برای لامپ‌های فلورسنت استفاده شود اما نصب دستگاه نورسنج و کنترل اشعه‌ی فرابنفش نیز ضروری است. میزان نور پیشنهادی و مطمئن برای محیط نگهداری قالی‌ها در حدود ۵۰ لوکس است و بهتر است که ترتیبی داده شود که در مواقع غیر ضروری منابع روشنایی خاموش باشند و برای پنجره‌های موجود در سالن نمایش و مخزن موزه از پرده‌های ضخیم استفاده شود که مانع از تابش نور آفتاب به محیط موزه شود.

■ فهرست منابع

- امین شیرازی، شهرزاد و رویا بهادری. (۱۳۸۶). دستورالعمل شرایط نگهداری و انبارداری بافته‌ها. ماهنامه‌ی مرمت، گروه حفاظت بافته‌ها، ۱۳، ۱۶-۱۴.
- حافظ نیا، م. ر. ۱۳۸۲. مقدمه‌ای بر روش تحقیق در علوم انسانی. تهران: انتشارات سمت.
- کیاوش، فرشته. (۱۳۸۷). تأثیر نور بر منسوجات موزه‌ای- پوشاک موجود در کاخ گلستان. کتاب ماه هنر، ۱۱۹، ۸۲-۷۸.
- Abdel-Kareem, Omar. (2010). Conservation and Restoration of a Rare Large Persian Carpet. Issue no. 17 of e-conservation magazine is now online.
- Armindo, E. M, Sousa. M, Melo. M, J. J, Hallett. 2008 . "A Persian Carpet's Paradise Garden: discovering historical and technical aspects through carpet conservation and restoration", ICOM 2008.



- Bacci, Mauro. Cucci, Cořanza. Azelio Mencaglia, Andrea and Grazia Mignani, Anna., 2008. Innovative Sensors for Environmental Monitoring in Museums. Istituto di Fisica Applicata“Nello Carrara”(IFAC-CNR), 50019 Sesto Fiorentino, Firenze: Italy.
- Fahey, Mary. 2007. The Care and Preservation of Antique Textiles and Cořtumes. Benson Ford Research Center. Henry Ford Museum.
- Green, S. W and J, Swetzoff. 1991. “Compensation for Loss in Oriental Rugs: Traditional Methods and Passive Fills”, The Textile Museum Journal, Volume 29-30: 46-57.
- Liřter, A. 1996. Guidelines for the Conservation of Textiles, English Heritage: London.
- Melo, M. J. M, Sousa. M, Aguiar Ricardo. A, Cruz P. 2005. “A Green approach to antique textile cleaning”, in Paterakis, A.B. (Ed.), The 14th Triennial Meeting the Hague Preprints, Vol. II, ICOM Committee for Conservation, 944-953.
- Odegaard, Nancy. 2014. Some Comments On The Care Of Navajo Textiles, Head of Preservation: Providing A Safe Environment Cleaning Insects Repair And Reweaving Display.
- Plenderleith, H.J.1976. Maintenance antiques and art museums, London.
- Potter, Mike. 1914. Clothes Moths & Carpet Beetles: Fabric Insect Pests, How to Identify, Prevent, Control, & Repair the Damage Bette Jo Dedic, Extension Clothing Specialist and Extension Entomologist.
- Riederer, Josef. 1987. Restaurieren Restoration & Bewahren Preservation, berlin.
- Schober, G. 1991. Fungi in carpeting and furniture duřt. Allergy. 46: 639-643.
- Shelley, Marjorie. 1987. The Care & Handling of Art Objects : practices in the Metropolitan Museum of Art, Antiques & Collectibles. The Effect of Light on the Tensile Strength of Museum

Carpets with Adjacent Natural Fibers (Case study of Iran Carpet Museum and Astan Quds Razavi Carpet Museum)

Sasan Samanian (Corresponding Author)

PhD of Cultural and Historical Affairs, Assistant Professor, Faculty of Art and Architecture, Shiraz University, Shiraz, Iran

Samanian_sa@yahoo.com

Sareh Bahmani

Master of Islamic Art, lecturer at the Faculty of Arts and Architecture, Shiraz University, Shiraz, Iran.

Abstract

The Iranian Carpet Museum collection contains the most valuable specimens of rugs from the ninth century AH to the contemporary period. It is a rich source of research for researchers and art lovers. Carpet Museum's carpets are preserved considering their quality and antiquity and taking into account the characteristics of carpet in terms of color, design, role, texture and variety of carpet weaving areas. The museum is built on two floors, the first floor of which is a permanent display of 150 pieces of carpet and the second floor used for specialized and seasonal exhibitions.

In this experimental-analytical study with environmental examinations, sampling and library and laboratory investigations, we have identified and introduced appropriate light levels for the storage of museum carpets with natural fibers. Due to the impossibility of testing on museum rugs and the need for carpets in consistence with the statistical society, we had to order carpets to be woven with wool, cotton and silk.

Finally, according to the data obtained from the test of tensile strength of carpet in line with the length and width of the samples, analysis of variances, Toki and LSD tests, it's been concluded that light has a destructive effect on the carpet. It has a significant effect on the tensile strength of carpets and mostly reduces it.

Keywords: Light, Carpet, Protection, Tensile Strength, Iranian Carpet Museum



دوفصلنامه علمی
انجمن علمی
فرش ایران
شماره ۳۶
پاییز و زمستان ۱۳۹۸

۲۶۳