

مطالعات حفظ و مرمت پوست نوشته‌ای قرآنی

متعلق به سده‌های سوم و چهارم ه.ق.

لی لی کردوانی* رویا بهادری** فرانک بحرالعلومی***

چکیده

مطالعه روی نسخ خطی قدیمی شامل شناسایی بستر، مرکب و رنگدانه‌های مورد استفاده در آنها همچنین شیوه‌های درمان، نمایش و نگهداری این آثار، از موضوعاتی است که همواره ذهن پژوهشگران این حوزه را به خود مشغول داشته‌است. از همین رو در پژوهش حاضر، این چنین مطالعاتی روی یکی از قدیمی‌ترین مجموعه دست نوشته‌های قرآنی که شامل پانزده برگ است، انجام شده‌است. این مجموعه از داخل دیوار بنایی در مهریز یزد به دست آمده که براساس رسم الخطی که دارد متعلق به سده‌های سوم و چهارم ه.ق. دانسته شده‌است. پس از بررسی این مجموعه در زیر نور فرابنفش نوع بستر، مرکب سیاه و رنگدانه‌های قرمز و سبز موجود در آن، با استفاده از روش‌های دستگاهی شناسایی گردیدند. به علت محدودیت در میزان نمونه‌ها، برای آنالیز از روش‌های دستگاهی غیر تخریبی یا روش‌هایی که به حداقل نمونه نیاز دارند، استفاده شد. بدین منظور، روش‌های طیف‌سنجی زیر قرمز تبدیل فوریه FTIR و میکروسکوپ الکترونی روبشی مجهز به آنالیز پاشندگی اشعه ایکس SEM-EDX، به کار گرفته شدند.

در پایان، نتایج مطالعات آزمایشگاهی نشان داد که بستر دست نوشته‌ها، پوست است. همچنین تجزیه شیمیایی مرکب‌ها نشانگر این بود که در ترکیب برخی از مرکب‌های قرمز، ترکیبات جیوه (شنگرف) به کار رفته و تعدادی از آنها نیز دارای ترکیبات آلی یا آهن هستند. مرکب سبز دارای ترکیبات مس و در مرکب سیاه عناصری مانند آهن و کربن به کار رفته‌است. پس از انجام مطالعات آزمایشگاهی و بررسی عوامل آسیب‌رسان، مراحل حفاظت، مرمت و نگهداری این قطعات پوست‌نوشته قرآنی نیز انجام گردید.

کلیدواژگان: پوست نوشته، مرکب، رنگدانه، حفاظت و مرمت.

* l.kordavani@gmail.com

* کارشناس ارشد حفاظت و مرمت آثار تاریخی - فرهنگی، دانشگاه هنر اصفهان.

** مربی، پژوهشکده حفاظت و مرمت آثار تاریخی - فرهنگی، پژوهشگاه میراث فرهنگی، صنایع دستی و گردشگری، تهران.

*** کارشناس ارشد باستان سنجی، پژوهشگاه میراث فرهنگی، صنایع دستی و گردشگری، تهران.

مقدمه

پارشمن^۱ یا پوست حیوانات از جمله بسترهای مورد استفاده برای نوشتن به‌ویژه کتابت قرآن بوده که در ادوار مختلف تاریخی به کار برده شده‌است. این نوع کاغذ پوستی، بیشتر از پوست آهو ساخته می‌شده (مایل هروی، ۱۳۸۰: ۲۵۴)؛ اما مواردی از نوشتن قرآن نیز هست که روی پوست گاو یا گوساله انجام شده‌است (Dreibholz, 2007: 22). مقاله حاضر، در واقع پژوهشی است که روی نمونه‌ای از پوست حیوانات که برای کتابت قرآن استفاده می‌شود، صورت پذیرفته و به بررسی بستر، مرکب، رنگدانه‌های موجود و همچنین بررسی عوامل آسیب‌رسان و شیوه حفظ، مرمت و نگهداری قطعات پوست‌نوشته قرآنی متعلق به مجموعه خصوصی آقای/بویی مهریزی پرداخته شده‌است.

از آنجا که انجام مطالعات دقیق نسخه‌شناسی و استخراج اطلاعات این حوزه، افزون بر مهیا نمودن امکان بررسی علمی اسناد و نسخ ارزشمند در انتخاب شیوه‌های حفاظت، مرمت و نگهداری این آثار نیز نقش چشمگیری خواهد داشت، امروزه با استفاده از روش‌های آزمایشگاهی متعدد اسناد و نسخ خطی مطالعه و بررسی دقیق می‌گردند. تعیین اصالت، سال‌یابی، نوع مرکب، شناسایی الیاف کاغذ و نوع پوست، تجزیه کمتی و کیفی مرکب و رنگدانه‌های مورد استفاده در تذهیب و تزئینات نسخ، از اطلاعاتی است که می‌توان از آنها برای تکمیل مطالعات نسخه‌شناسی و کمک به کارشناسان این حوزه یاری جست^۲. باینکه انجام این دست مطالعات، حوزه‌ای به نسبت جدید است لیکن در چند دهه اخیر با پیشرفت دستگاه‌های مشاهده و تجزیه عنصری و ترکیبی و ابداع روش‌هایی که به مقدار کمی نمونه نیاز دارد یا بدون نمونه‌برداری امکان انجام آزمایشات را روی آثار فراهم می‌کند، می‌توان در سطحی گسترده به بررسی علمی اسناد و نسخ باارزش پرداخت.

پیشینه پژوهش

مطالعه شیوه‌های شناسایی بسترهای پارشمنی و مواد به کار رفته روی آنها به‌ویژه روش‌های حفاظت و مرمت این‌گونه آثار، موضوعاتی است که پژوهشگران و مرمتگران این حوزه در ایران به صورت گسترده و کامل بررسی نکرده‌اند. باین همه می‌توان به پژوهش‌هایی همچون "فن‌شناسی و آسیب‌شناسی صفحات قرآن نفیس به خط کوفی روی پوست" تألیف سلطانی و همکاران (۱۳۸۵) و "فراهم‌آوری ورق پوست (پارشمن) از حسینیان (۱۳۸۶)، اشاره نمود. البته شایان یادآوری است که مطالعه روی

حفاظت و مرمت پوست و پارشمن در سطح جهان به صورت گسترده انجام شده و کتاب‌ها و مقالات متعددی نیز در این زمینه نگاشته شده‌است (Vest, 1999; Larsen, 2002; Walter, 1994).

روش پژوهش

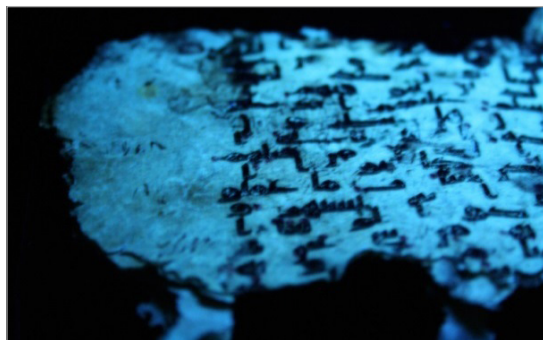
در پژوهش حاضر با بهره‌گیری از مطالعات کتابخانه‌ای و آزمایشگاهی، بررسی‌های میکروسکوپی و کار روی نمونه‌های موجود قطعات پوست‌نوشته قرآنی، صورت گرفته‌است. درنهایت، با توجه به نتایج به دست آمده مراحل حفاظت، مرمت و نگهداری این آثار انجام شده‌است. مطالعات صورت گرفته روی پوست‌نوشته‌ها، شامل تجزیه عنصری مرکب‌های سیاه، قرمز، سبز و آنالیز ترکیبی بستر تعدادی از آنهاست. همچنین در این آزمایشات، اصالت پوست‌نوشته‌ها نیز بررسی شده‌است. برای اطمینان از اینکه نوشته‌ها روی بستری قدیمی و برای نمونه پس از محوکردن نوشته‌های اولیه جعل نشده‌باشند، از روش مشاهده در زیر نور فرابنفش استفاده شد. ضمناً به دلیل وجود اثرات فتوشیمیایی و خواص فلورسانس و نورافشانی برخی مواد و عناصر در زیر این نور، این شیوه برای بررسی سطوح اسناد به کار گرفته شد (۵۲۶-۵۲۱: ۱۳۸۱، بحرالعلومی؛ 56-75: Mairinger, 2000). برای انجام این مطالعات از منبع نور فرابنفش^۳ با پوشش آبی تیره با طول موج ۳۹۵-۳۵۰ نانومتر که نوعی لامپ بخار جیوه با فشار کم است، استفاده شد. اما به دلیل اثرات مخرب این نور برای کاغذ و پوست، مدت زمان قرارگیری نمونه‌ها تا حد ممکن کوتاه در نظر گرفته شد.

برای شناسایی نوع بستر دست نوشته‌ها، از روش طیف سنجی زیر قرمز تبدیل فوریه (FTIR)^۴ که برای شناسایی مواد آلی و تعدادی از مواد معدنی به کار می‌رود، استفاده گردید. طیف سنج مورد استفاده در این پژوهش، Nicolet 510P بود. همچنین، به منظور تجزیه عنصری کمی نمونه‌ها روش میکروسکوپ الکترونی پیمایشی با تجزیه شیمیایی پاشندگی انرژی پرتو ایکس (SEM-EDX)^۵ که یکی از ابزارهای قوی برای بزرگ‌نمایی سطح اجسام، مطالعه ساختار و ریخت‌شناسی و همچنین ابزاری برای تجزیه عنصری سطح محدودی از نمونه (آنالیز نقطه‌ای) است، به کار گرفته شد. دستگاه مورد استفاده در این آنالیزها، میکروسکوپ الکترونی روبشی^۶ مدل VEGA بود.

معرفی پوست نوشته‌های قرآنی

دست نوشته‌های مورد بررسی در این پژوهش، شامل نه برگ قطعات مجزا و یک جزو شش برگی است که تمامی

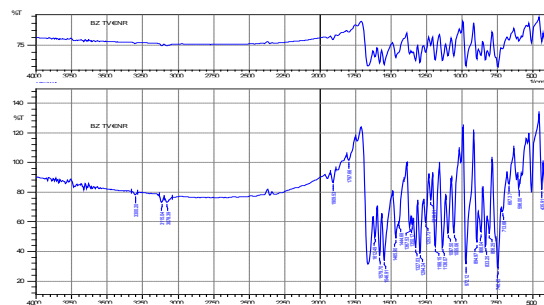
تصویر پوست نیز با استفاده از میکروسکوپ الکترونی تهیه گردید (تصویر ۴). نتایج آنالیز عنصری از پوست، نشان‌دهنده وجود عناصری مانند کربن و اکسیژن به مقدار زیاد است که شاهی بر منشاء آلی آنهاست. وجود عناصری مانند



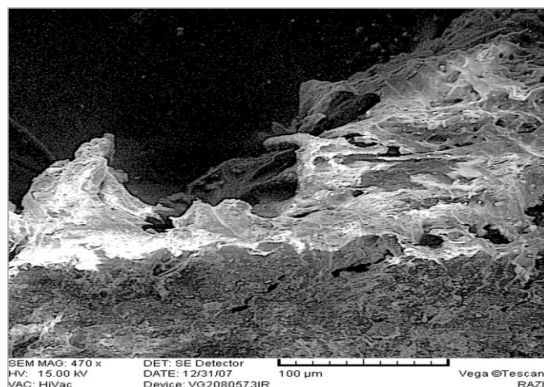
تصویر ۱. جزئیات نوشته‌های برگ اول جزو، زیر نور فرابنفش (نگارندگان).



تصویر ۲. جزئیات نوشته‌های برگ اول جزو، زیر نور معمولی (نگارندگان).



تصویر ۳. طیف FTIR نمونه بستر که نشان‌دهنده وجود مواد پروتئینی است (نگارندگان).



تصویر ۴-ب. پوست بدون مرکب، با بزرگ‌نمایی ۴۷۰ برابر (نگارندگان).

صفحات آن دارای نوشته و بدون هرگونه تزئین است. در یکی از قطعات تنها از مرکب سیاه، در هشت قطعه از مرکب سیاه و قرمز و در نوشته‌های شش برگ جزو، از مرکب‌های سیاه، قرمز و سبز استفاده شده‌است. این پوست نوشت‌های قرآنی متعلق به مجموعه خصوصی آقای ابویی مهریزی است که بررسی نوع کتابت آنها قدمت احتمالی این مجموعه را به سده‌های سوم و چهارم ه.ق. می‌رساند.^۷ با توجه به نوع خط و بستر نوشته‌ها به نظر می‌رسد که این دست نوشته‌ها مربوط به چند کاتب و شاید زمان کتابت آنها نیز متفاوت باشد. قطعات این مجموعه در ابعاد، رنگ و ضخامت، متفاوت است.

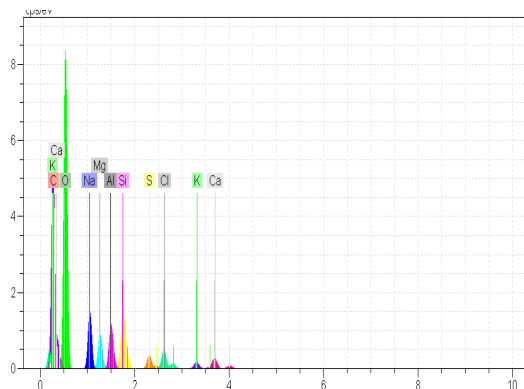
مطالعات آزمایشگاهی شناخت فن‌آوری تولید اثر^۸

- مطالعات آزمایشگاهی بررسی اصالت دست نوشته‌ها

برای اطمینان از اینکه نوشته‌ها روی متنی که پیش از این پاک‌شده، نگاشته نشده و همچنین بررسی بین سطرها و یافتن نوشته‌های احتمالی، کلیه دست نوشته‌ها زیر نور فرابنفش مطالعه گردیدند. نتایج نشان داد که خطوط پاک‌شده یا افزوده شده‌ای در این اسناد، مشاهده نمی‌شود. تنها در برگ اول جزو، اعداد و نوشته‌های دیده می‌شود که منشاء آنها نامعلوم بوده و شاید زمانی به عنوان شماره‌گذاری روی صفحات اضافه شده باشد (تصویرهای ۱ و ۲).

بررسی نوع بستر دست‌نوشته‌ها

نوع بستر در مشاهدات اولیه، پوست تشخیص داده شد. اما برای تأیید قطعی نوع بستر، از روش طیف‌سنجی FTIR که روش شناخته شده‌ای برای شناسایی مواد آلی است، استفاده گردید. در طیف FTIR، بستر این دست نوشته‌ها نوارهای جذبی ناحیه $1487, 1454, 1666, 3300 \text{ cm}^{-1}$ وجود پروتئین را ثابت می‌کند (تصویر ۳). بنابراین، بستر این دست نوشته‌ها از نوع پوست^۹ بوده و می‌توان آنها را پوست نوشته یا پارشمن خواند.



تصویر ۴-الف. تجزیه عنصری پوست به روش EDX (نگارندگان).

گوگرد، کلسیم، پتاسیم، سدیم و کلر نیز نشان‌دهنده استفاده از این مواد در فرایند دباغی و آماده‌سازی پوست است. در این فرایند از موادی مانند کلریدپتاسیم، کلریدسدیم، آمونیوم کلراید یا سولفات‌ها یا آهک برای کاهش اسیدی بودن محیط، استفاده می‌شود (Stuart, 2007:31). این مواد، به‌خصوص نمک طعام باعث حفاظت پوست از اثرات مخرب محیطی در درازمدت می‌شود. وجود این مواد در همه نمونه‌ها به اثبات رسیده و می‌تواند یکی از دلایلی باشد که این نمونه‌ها با وجود قدمت زیاد، هنوز هم تاندازه بسیاری سالم باقی مانده‌اند.

بررسی مرکب و رنگدانه‌ها

از آنجا که در بیشتر منابع، ترکیب همه مرکب‌های قرمز را شنگرف^{۱۰} بیان کرده‌اند، شش نمونه از قطعات پوست‌نوشته که امکان نمونه‌برداری از آنها برای بررسی مرکب قرمز وجود داشت، بررسی شدند (تصویرهای ۵ و ۶).

نتایج تجزیه عنصری مرکب قرمز شش نمونه دست‌نوشته نیز، در جدول ۱ ارائه شده‌است که سه نمونه، دربردارنده جیوه هستند. بنابراین مرکب قرمز آن از ترکیبات شنگرف به دست آمده‌است. در سه نمونه دیگر، وجود مقادیر بالای

اکسیژن و کربن می‌تواند نشان‌دهنده استفاده از رنگدانه‌های آلی برای تهیه رنگ قرمز باشد^{۱۱}. افزون‌بر اینها به دلیل وجود آهن، جوهر قرمز می‌تواند اخرا باشد. مرکب سبز در نمونه شماره ۱ و مرکب سیاه در نمونه‌های ۱، ۲، ۴، ۵ و ۶ نیز با استفاده از آنالیز EDX بررسی شدند (جدول ۲).

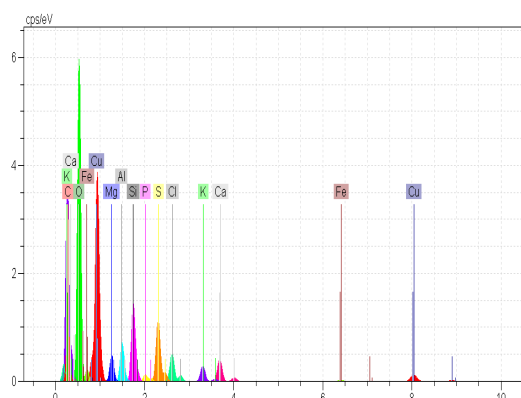
همان‌گونه که در جدول ۲ دیده می‌شود، در مرکب سبز مقدار قابل توجهی مس وجود دارد که شاهدهی بر استفاده از ترکیباتی مانند زنگار برای تهیه رنگ سبز است. البته برای اظهار نظر قطعی نیاز به نمونه بیشتری بود که امکان دسترسی به آن وجود نداشت. درباره مواد تشکیل‌دهنده مرکب سیاه نمی‌توان بطور قطعی نظری ابراز نمود. اما وجود ترکیبات کربن، نشان‌دهنده استفاده از دوده در تهیه مرکب سیاه است. در نمونه ۲ نیز، مقدار قابل توجه آهن نشان می‌دهد که در ساخت این مرکب از ترکیبات آهن استفاده شده‌است.

بررسی عوامل آسیب‌رسان

بطور معمول پوست در قیاس با کاغذ، ماده‌ای مستحکم‌تر و بادوام‌تری بوده و نسبت به آسیب‌های مکانیکی همچون سائیدگی سطحی، چین‌خوردگی و پارگی مقاوم‌تر است.



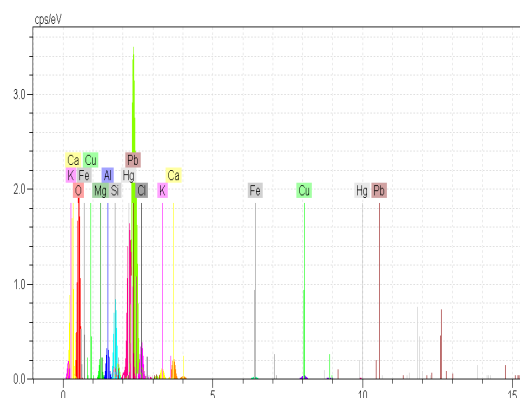
تصویر ۶- الف. نمونه شماره ۲ (نگارندگان).



تصویر ۶- ب. طیف EDX مرکب قرمز، نمونه شماره ۲ که در آن آهن (Fe) دیده می‌شود (نگارندگان).



تصویر ۵- الف. نمونه شماره ۱ (نگارندگان).



تصویر ۵- ب. طیف EDX مرکب قرمز، نمونه شماره ۱ که در آن جیوه (Hg) دیده می‌شود (نگارندگان).

وارد شده به تمامی قطعات پوست نوشت می توان به موارد متعددی همچون چین و چروک خوردگی و جمع شدگی، پیچیدگی و برگشت لبه های قطعات، تاشدگی، سائیدگی سطحی، سوراخ شدگی، پارگی، ریختگی مرکب ها و رنگدانه ها، ترک و شکستگی اشاره نمود (تصویر ۷). تصویرهای تهیه شده از بستر نوشته ها نشان می دهد که پوست، نرمی و انعطاف خود را از دست داده و بافت آن طی زمان دچار آسیب بسیاری شده است (تصویر ۸).

تصویرهای تهیه شده از سطح مرکب ها نشان می دهند که آسیب ها و ترک های موجود در مرکب بیشتر به دلیل خشک شدن و چروکیدگی بستر پوستی ایجاد شده اند (تصویرهای ۹ و ۱۰).

ریختگی مرکب و رنگ در قطعات به گونه ای است که میزان تخریب در قسمت رو و پشت و به عبارتی دیگر، قسمت مویی و گوشتی پوست یکسان نبوده و بدین شکل است که ریختگی در سطح مویی کمتر از ریختگی در سطح گوشتی پوست رخ داده است (تصویر ۱۱). ریختگی مرکب و رنگدانه ها در قطعات پوست نوشت حاصل مجموعه ای از عوامل فیزیکی و شیمیایی شامل سایش سطحی، انقباض و انبساط بستر تحت تأثیر نوسانات شرایط محیطی، تضعیف اتصال مرکب و رنگ با بستر و سست شدن ساختار مرکب و رنگ روی داده است.

آسیب های شیمیایی قطعات پوست نوشت شامل تغییر رنگ پوست و مرکب در نتیجه عوامل مختلفی همچون عناصر موجود در ترکیب پوست یا مرکب است. برای نمونه، تغییر رنگ ناشی از اکسیده شدن مرکب به دلیل وجود عنصر آهن در ترکیب آن، خشکی و شکنندگی پوست، آسیب فتوشیمیایی، لکه های ناشی از آلودگی های محیطی و انقباض و جمع شدگی پوست تحت تأثیر مواد آلاینده در برخی قسمت های آلوده شده، تخریب و رنگ باختگی مرکب

پوست نسبت به مرکب ها و رنگ های خورنده، مقاوم تر از کاغذ اما نسبت به حمله میکروبی، حساس تر از کاغذ است. در شرایط نامناسب، ساختمان ژلاتینی آن می تواند در حضور کپک بطور کامل تخریب گردد. پوست به اندازه کاغذ در برابر اسیدپتیه بالا تخریب نمی شود. این مورد، تا اندازه ای به دلیل استفاده از عوامل قلیایی مثل آهک و گچ در مراحل ساخت است. در خصوص پوست نوشت های مورد مطالعه، با توجه به شرایط نامناسب نگهداری و احتمال یکسان بودن این شرایط برای تمامی قطعات، مجموعه ای از انواع تخریب ها که شامل مواردی از آسیب های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی مشابه در قطعات است، مشاهده گردیدند.

تمامی قطعات دارای آلودگی سطحی بسیار شدید ناشی از گرد و خاک و دیگر مواد آلاینده محیطی بودند که در نتیجه آنها، انواعی از آسیب های فیزیکی و شیمیایی همچون لکه های سطحی و تغییر رنگ پوست ایجاد شده است. طبیعت آب دوست بودن شدید پوست، موجب بی ثباتی ابعاد و انبساط و انقباض آن در اثر تغییرات محیطی شده و در نتیجه، تغییر شکل یا چین خوردگی و تغییرات بعدی دیگری بسته به شرایط محیطی در تمامی قطعات پدید آمده است. از آسیب های

جدول ۱. نتایج تجزیه عنصری شش نمونه مرکب قرمز با روش EDX

شماره نمونه	نتیجه
۱	جیوه و سرب (هر دو با درصد بالا)، مس
۲	کربن، اکسیژن، آهن (کم)
۳	کربن، اکسیژن، آهن (کم)
۴	کربن، اکسیژن، آهن (کم)
۵	جیوه، سولفور
۶	جیوه، سولفور

(نگارندگان)

جدول ۲. نتایج بررسی مرکب سبز و سیاه در نمونه های پوست

شماره نمونه	رنگ مرکب	نتیجه
۱	سیاه	اکسیژن، سدیم، منیزیم، آلومینیوم، سیلیسیم، فسفر، گوگرد، کربن، پتاسیم، کلسیم، آهن
۱	سبز	کربن، سدیم، منیزیم، آلومینیوم، سیلیسیم، فسفر، گوگرد، کربن، کلسیم، پتاسیم، مس
۲	سیاه	اکسیژن، سدیم، منیزیم، آلومینیوم، سیلیسیم، فسفر، گوگرد، کربن، کلسیم، آهن، پتاسیم
۴	سیاه	کربن، اکسیژن، سدیم، منیزیم، آلومینیوم، سیلیسیم، گوگرد، کربن، کلسیم، پتاسیم، آهن
۵	سیاه	اکسیژن، سدیم، منیزیم، آلومینیوم، سیلیسیم، گوگرد، کربن، کلسیم، پتاسیم، آهن
۶	سیاه	کربن، اکسیژن، سدیم، منیزیم، آلومینیوم، سیلیسیم، گوگرد، کربن، کلسیم، پتاسیم

(نگارندگان)

و رنگدانه‌ها است. آسیب‌های بیولوژیکی در قطعات پوست نوشت شامل آسیب‌های فیزیکی و شیمیایی ناشی از رشد قارچ و کپک و تخریب لبه‌های قطعات پوست نوشت توسط جوندگان و آلودگی‌های سطحی بر اثر فضولات یا ترشحات حاصل از جویدگی است (تصویر ۱۲).

حفاظت، مرمت و نگهداری

مراحل حفاظت، مرمت و نگهداری قطعات قرآن پوست نوشت پس از انجام مطالعات مقدماتی و بررسی‌های لازم، قابل اجرا گردید. انجام تست حلالیت مرکب و رنگ روی این قطعات نشان داد که مرکب‌های مورد استفاده، در آب محلول بوده و استفاده از آب به صورت خالص باعث جابجایی و حل شدن مرکب‌ها و رنگدانه‌های به کار رفته می‌گردد. اما استفاده از اتانول و همچنین مخلوط آب/اتانول با نسبت‌های مختلف، چنین مشکلی را برای مرکب و دیگر رنگدانه‌ها ایجاد نمی‌کرد. مراحل ضدعفونی و پاک‌سازی قطعات پوست نوشت لازم بود با احتیاط کامل صورت پذیرد، چرا که مرکب و رنگدانه‌ها تحت تأثیر آسیب‌های ناشی از قارچ و کپک و همچنین شرایط محیطی، سست و بی‌ثبات بوده و احتمال وارد آمدن آسیب و جدا شدن آنها از بستر در این مراحل وجود داشت و در مواردی نیاز بود قبل از انجام هرکار، مرحله تثبیت رنگ و مرکب صورت پذیرد.

در ابتدا پاک‌سازی قطعات به صورت خشک و با استفاده از قلم‌موی نرم انجام گردید. به منظور جلوگیری از پراکنده شدن کپک و دیگر آلودگی‌ها در سرتاسر سطح، جهت برس زدن به سمت نزدیک‌ترین لبه پوست در نظر گرفته شد. سپس به منظور جلوگیری از رشد قارچ‌های فعال موجود، قطعات پوست با استفاده از پنبه آغشته به حلال (مخلوط آب: اتانول به نسبت ۷۰:۳۰) پاک‌سازی شدند. این کار علاوه بر ضدعفونی، به نرم شدن قطعات نیز کمک نمود. پس از آن نیز

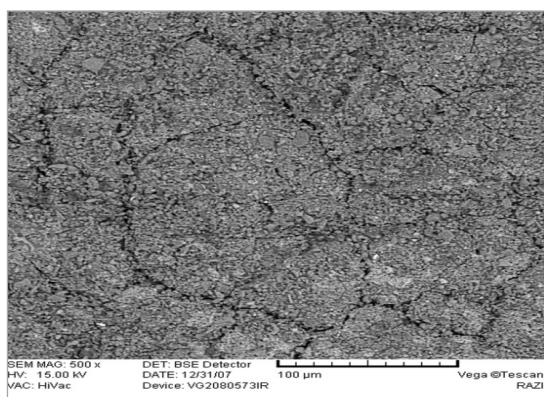
آلودگی‌های سطحی پوست نوشته‌ها با استفاده از پنبه آغشته به محلول (آب: اتانول) به نسبت (۵۰:۵۰)، تمیز گردیدند. بعضی از آلودگی‌ها نیز با استفاده از پنبه که کمی به حلال آغشته شده نرم و سپس به شیوه مکانیکی تمیز شدند.

مرطوب‌سازی، صاف و تخت نمودن به دلیل وجود میزان زیادی چین و چروک، تاخوردگی و برگشت لبه‌ها در خصوص قطعات پوست نوشت ضروری به نظر می‌رسید. همچنین لازم بود قطعات پوست نوشت مرطوب‌سازی گردند تا اتصال پارگی‌ها در محل تغییر فرم داده شده، امکان‌پذیر گردد. بدین منظور، قطعات، درون محفظه‌ای که حاوی مخزن کوچک محتوی آب سرد بود، قرار داده شدند. مرحله مرطوب‌سازی به طور مرتب از نزدیک مورد بررسی قرار گرفت تا از مرطوب‌سازی بیش از اندازه و میعان در داخل اطاقک که باعث چکیدن قطرات رطوبت روی پوست و بروز آسیب به مرکب و یا خود پوست می‌شد، جلوگیری گردد. به منظور حفاظت قطعات پوست نوشت، کاغذ آب‌خشک‌کن ضخیم به عنوان یک لایه محافظ اضافی روی پوست نوشت‌ها قرار داده شد^{۱۲}. برخی از قسمت‌های قطعات پوست نوشت مثل پارگی‌ها و بخش‌های تغییر فرم داده که احتیاج به مرمت داشتند، لازم بود به صورت موضعی مرطوب‌سازی و سپس خشک گردند. بدین منظور مرطوب‌سازی موضعی در امتداد تاخوردگی یا قسمت‌های چین و چروک خورده، با استفاده از محلول ۵۰:۵۰ آب/اتانول و در مواردی اتانول خالص انجام شد.

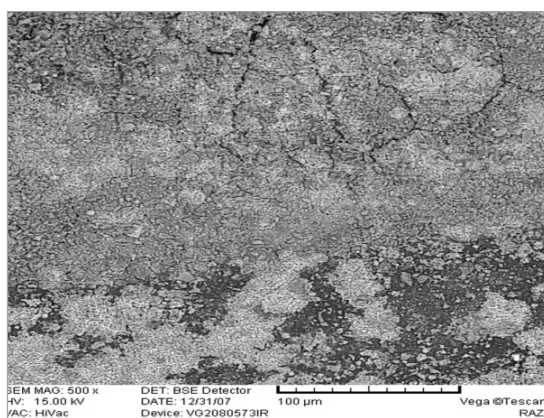
به منظور صاف و تخت کردن، هر قطعه از پوست نوشت‌ها پس از انجام مرحله مرطوب‌سازی تا زمان خشک شدن، بین کاغذهای سیلیکونی و سپس بین دو لایه مقوای ضخیم قرار داده شدند. فشار پرس لازم است ملایم و کنترل شده باشد چراکه حساسیت قطعات پوست نوشت در این شرایط نسبت به خطرات فشار زیاد، افزایش می‌یابد.



تصویر ۷. مجموعه‌ای از آسیب‌های فیزیکی و شیمیایی در سطح گوشتی پوست که شدیدتر از سطح مویی آن است (نگارندگان).



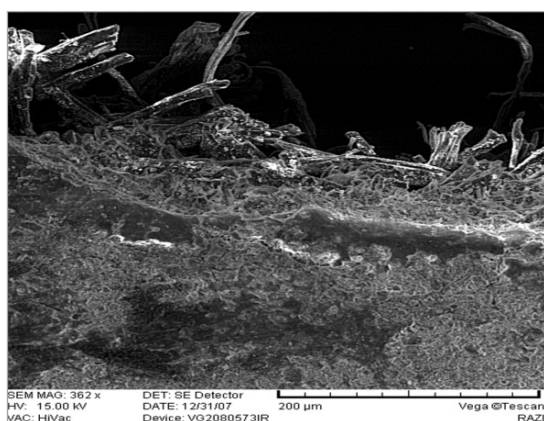
تصویر ۹. مرکب قرمز نمونه ۱، با بزرگنمایی X500 (نگارندگان).



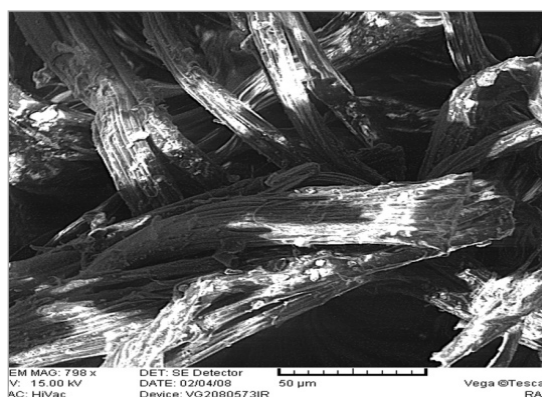
تصویر ۱۰. مرکب سیاه، با بزرگنمایی X500 (نگارندگان).



تصویر ۱۱. پشت و روی بخشی از یکی از قطعات پوست نوشت (نگارندگان).



تصویر ۱۲. اثرات رشد قارچ روی دست نوشته‌ها، با بزرگنمایی X362 (نگارندگان).



تصویر ۸. خشکی و از دست رفتن انعطاف پوست، با بزرگنمایی X800 (نگارندگان).

مرحله استحکام‌بخشی و تثبیت مرکب و رنگدانه‌های سست نیز با استفاده از محلول رقیق (۵-۲٪) کلوسل-جی^{۱۳} در اتانول به صورت موضعی و استفاده از قلم‌موی ظریف انجام گرفت. کاربرد موضعی استحکام‌بخش در امتداد ترک‌ها، بخش‌های تخریب شده در اثر پوسته‌شدن، زیر پوسته‌های بلند شده از سطح و سراسر قسمت‌هایی که مرکب و پیگمنت در حال خرد شدن بود، صورت پذیرفت. استحکام‌بخش به صورت رقیق استفاده گردید، زیرا امکان داشت قلم‌موی آغشته به ماده غلیظ، بخش‌های پوسته شده را به جای اینکه به طور موفقیت‌آمیزی روی تکیه‌گاه ثابت نگهدارد، از جای خود بلند نماید. به علاوه، احتمال داشت که استحکام‌بخش خیلی غلیظ، به زیر لایه‌های پوسته شده رنگ یا مرکب روان نگردیده و در عوض روی سطح مواد، ته‌نشین شده و لایه براقی بر جای باقی گذارد. میزان استفاده از ماده استحکام‌بخش دارای اهمیت است، زیرا استفاده بیش از حد می‌تواند بقایای قابل رؤیتی روی پوست نوشت به جای گذارده و همچنین مشخصات خاص ظاهری سطح پوست را تغییر دهد. به علاوه اگر به استحکام‌بخش اجازه داده شود به میزان زیادی در تکیه‌گاه نفوذ نموده و پرس نیز با اعمال فشار زیاد انجام گیرد، ممکن است پوست را تیره یا در بعضی قسمت‌ها نیمه شفاف گرداند.

مرمت پارگی‌های قطعات پوست نوشت با استفاده از مواد مختلفی قابل اجرا خواهد بود. یکی از شیوه‌های معمول، استفاده از کاغذهای ژاپنی است. در خصوص مرمت قطعات پوست نوشت قرآن از کاغذ مرمتی مالبری^{۱۴}، پس از آماده‌سازی، استفاده گردید. مرحله آماده‌سازی کاغذ مالبری و در حقیقت مشابه‌سازی سطح کاغذ پرکننده مرمتی مورد استفاده با سطح صاف و سخت پوست نوشت‌ها، پس از رنگ‌آمیزی با رنگ‌های گیاهی، با استفاده از کف حاصل از هم‌زدن محلول تهیه شده از الواسایت^{۱۵} ۲۰۴۴ در زایلین^{۱۶}، آب مقطر و ترجیتال^{۱۷}، صورت پذیرفت. در برخی بخش‌ها نیز پس

از آماده‌سازی کاغذ پرکننده لازم بود به منظور ایجاد بافت مناسب، کاغذ مهره گردد.

برای مرمت پوست نوشت‌ها، با در نظر گرفتن ضخامت آنها و کاغذ مورد استفاده، از سه لایه کاغذ مرمتی استفاده گردید که با تنالیه‌های مختلف توجه به رنگ دو طرف قطعات پوست، رنگ‌آمیزی شده بودند. از آنجا که ضخامت پوست حیوانی برخلاف کاغذ می‌تواند بطور قابل توجهی متنوع باشد، بنابراین ضخامت مواد مرمتی، قدرت چسب و میزان فشار وزنه روی بخش مرمت شده ممکن است برای مرمت پارگی‌ها و بخش‌های تخریب شده در قسمت‌های مختلف یک ورق، متفاوت باشد. بطور کلی، در مرمت پوست نوشت‌ها می‌توان ضخامت موردنظر کاغذهای پرکننده را از قرار دادن تعداد لایه‌های کاغذ روی هم تهیه نمود. اگر کاغذ پرکننده بطور متناوب با بافت متقاطع لایه‌بندی شده و چسب خورده باشد، نسبت به تغییرات میزان رطوبت، تأثیرپذیری کمتری خواهد داشت. اتصال سه لایه کاغذ مرمتی مورد استفاده، بدین ترتیب برقرار شد که دو طرف لایه میانی به چسب بیوا^{۱۸۳۷۱} محلول در زایلین، آغشته گردید. با استفاده از یک قلم‌موی ظریف نیز یک لایه از این چسب به لبه پارگی‌های هر قطعه پوست زده شد. لازم است مدت زمان بیست و چهار ساعت یا بیشتر برای خشک شدن چسب در نظر گرفته شود (تصویرهای ۱۳-الف و ب). اغلب، زمانی که پارگی در پوست رخ می‌دهد به دلیل قرارگیری بافت‌های ژلاتینی آن به حالت موازی است. در چنین حالتی، فاصله بیشتری در قیاس با آنچه درباره یک ورق کاغذ اتفاق می‌افتد، ایجاد می‌شود. عکس‌العمل پوست درباره درجه حرارت و رطوبت نیز موجب افزایش این فاصله‌ها خواهد شد. بطور معمول لازم است که حین مرمت یک پارگی، فاصله پهنی را بین لبه‌های پاره شده در نظر گرفت زیرا متصل کردن لبه‌ها به یکدیگر با وارد آوردن فشار، باعث ایجاد چین و چروک خوردگی سراسر ورق شده که قابل

اصلاح نخواهد بود. حتی اگر به نظر رسد این چین و چروک خوردگی حین صاف و تخت کردن اصلاح شده است، بیشتر مواقع پس از مرمت زود به حالت اولیه برمی‌گردد. چسب مورد استفاده برای مرمت پوست نوشت‌ها نیز نسبت به کاغذ قوی‌تر است، زیرا پوست سالم و صاف دارای سطحی است که به آسانی امکان برقراری اتصال را فراهم نمی‌کند. همچنین حضور چربی در پوست، اتصال یک قطعه مرمتی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. اتصال باید به اندازه کافی قوی باشد که بتواند انبساطی را که پوست در واکنش نسبت به تغییرات رطوبتی مستعد آن است، تحمل کند. اما درباره پوستی که تحت تأثیر کپک آسیب جدی دیده و بطور کاملاً فرسوده شده و ممکن است ماهیت خود را به گونه‌ای از دست داده باشد که نسبت به تغییرات رطوبتی واکنش ضعیفی نشان دهد، استفاده از یک چسب ضعیف‌تر کافی خواهد بود. پس از چسباندن لایه‌های مرمتی، پرس ملایم و درحقیقت وزن‌گذاری مناسب روی بخش‌های مرمتی لازم است. وزن‌گذاری ناکافی روی پوست مرمت شده، می‌تواند به ایجاد چین و چروک در پوست و در نتیجه عدم موفقیت مرمت انجام شده منجر شود.

پس از مرمت و پرکردن پارگی‌ها و بخش‌های تخریب شده قطعات پوست نوشت، ضرورت داشت به منظور حفاظت این قطعات از تأثیرات منفی محیط، فشارهای غیرقابل اجتناب و آلودگی‌هایی که در نتیجه جابجایی و تماس دست حاصل می‌شود، مایلرکشی با استفاده از دو لایه فیلم پلی‌استری شفاف^{۱۹} انجام شود.^{۲۰} لیکن برای ایجاد فاصله مناسب بین لایه فیلم پلی‌استری و قطعات پوست نوشت و جلوگیری از تماس مستقیم پوست با فیلم پلی‌استری، پاسپارتوی پنجره‌ای ساخته شده برای قطعات پوست نوشت شامل چهار لایه مقوای بدون اسید موزه‌ای است. در نهایت مرحله ساخت آلوم به منظور نگهداری قطعات پوست نوشت مرمت و پاسپارتو شده انجام شد.



تصویر ۱۳-ب. یکی از قطعات پوست نوشت، بعد از مرمت (نگارندگان).



تصویر ۱۳-الف. یکی از قطعات پوست نوشت، قبل از مرمت (نگارندگان).



تصویر ۱۴. قراردادن قطعات مرمت‌شده پوست نوشت قرآن در آلبوم (نگارندگان).

نتیجه‌گیری

با توجه به دستاوردهای حاصل از مشاهدات بصری، مطالعات دستگاہی و آزمایشگاهی نمونه‌های مورد بررسی که با استفاده از روش‌های طیف‌سنجی زیر قرمز تبدیل فوریه، میکروسکوپ الکترونی روبشی مجهز به آنالیز پاشندگی اشعه ایکس و همچنین استفاده از نور فرابنفش انجام گرفت، نتایج زیر حاصل گردید.

با مطالعه دست‌نوشته‌ها در زیر نور فرابنفش معلوم شد که دست‌نوشته‌ها روی متنی که پیش از این پاک شده، نگاشته نشده و خطوط پاک شده یا افزوده شده‌ای در این اسناد مشاهده نمی‌شود. نتایج طیف‌سنجی زیر قرمز تبدیل فوریه نیز نشان داد که بستر دست‌نوشته‌ها، از جنس پوست است. همچنین مطالعه ترکیبات مرکب و رنگدانه‌های موجود با استفاده از طیف‌سنجی زیر قرمز و آنالیز پاشندگی اشعه ایکس میکروسکوپ الکترونی نشانگر این بود که در ترکیب برخی از مرکب‌های قرمز، ترکیبات جیوه و در نمونه‌هایی نیز مواد آلی و ترکیبات آهن، در مرکب سبز ترکیبات مس و در مرکب سیاه عناصر آهن و کربن مشاهده می‌گردد. وضعیت موجود این آثار و بررسی آسیب‌های وارده به آنها با استفاده از مطالعات میکروسکوپی حاکی از آن بود که پوست نوشته‌ها بسیار خشک و شکننده شده و مرکب به دلیل شکنندگی بستر دچار ریزش گردیده‌اند. درنهایت، راهکارهای حفاظت، مرمت و نگهداری دست‌نوشته‌های قرآنی موجود، بررسی شده و شیوه مناسب، تعیین و اجرا گردید. جهت مرمت پوست نوشته‌ها، در مرحله اول، ضدعفونی قطعات به دلیل مشاهده رشد قارچ بر روی آنها انجام گرفت؛ اما از آنجا که احتمال وارد آمدن آسیب و جدا شدن مرکب و دیگر رنگدانه‌ها از بستر در این مراحل وجود داشت، نیاز بود قبل از انجام هرکاری، مرحله استحکام‌بخشی و تثبیت مرکب و رنگدانه‌های سست صورت پذیرد. پس از انجام مرحله پاک‌سازی، با استفاده از روش‌های مختلف، مرطوب‌سازی و تاحدی بازگرداندن قابلیت انعطاف پوست نوشته‌ها و صاف و تخت نمودن آنها انجام شد. مرمت و باسازی بخش‌های تخریب شده نیز با استفاده از چند لایه کاغذ آماده‌سازی شده اجرا گردید. در مرحله آخر، قطعات مرمت شده، پاسپارتو گردیده و در جعبه مخصوص نگهداری، قرار داده شد.

پی‌نوشت

1- Parchment

۲- برای اطلاعات بیشتر درباره اهمیت این روش‌ها در نسخه‌شناسی مراجعه شود به:

دروش، فرانسوا و همکاران (۱۳۸۰). داستان پیدایش نسخه و نسخه‌شناسی، ترجمه ع. روح‌بخشیان، نامه بهارستان، سال دوم، (۱)، ۵۷-۶۶.

3- Philips T1 (D)08 fluorescent tube (black light)

4- Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR)

5- Scanning Electron Microscopy/ Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy (SEM- EDX)

6- TESCAN

۷- پژوهشگران در نظر دارند برای تعیین قدمت این آثار، نمونه‌هایی از آنها را به آزمایشگاه سالیابی کربن ۱۴ بفرستند.

۸- افزون‌بر این آزمایشات، آنالیز رنگدانه‌ها با استفاده از روش میکروویکیسی نیز انجام گردیده‌است. برای آگاهی بیشتر در این زمینه مراجعه شود به:

لامعی رشتی، محمد؛ داوود، آقاعلی گل و پروین، اولیائی (۱۳۸۸). آنالیز عنصری مرکب‌های به‌کاررفته در قطعات پوست‌نوشته قرآن با روش میکروویکیسی، نامه بهارستان، سال دهم، دفتر پانزدهم، ۱۸۴-۱۷۷.

۹- آزمایش شناسایی نوع پوست

درحال حاضر در آزمایشگاه مرکز ملی مهندسی ژنتیک انجام می‌شود.

۱۰- شنگرف با فرمول شیمیایی HgS که در اروپا به آن ورمیلیون (Vermilion) نیز می‌گویند، در طبیعت به صورت یک کانی وجود دارد که سینابار (Cinnabar) خوانده می‌شود.

۱۱- در رساله‌های مرکب‌سازی، برای ساخت مرکب سیاه یا الوان از گیاهان و مواد آلی متعددی نام برده شده‌است که برای شناسایی این ترکیبات می‌توان از طیف سنجی رامان که نیاز به میزان بسیار کمی نمونه جهت شناسایی مواد آلی دارد، استفاده کرد.

۱۲- Cain (۱۹۸۲ میلادی) رطوبت نسبی ۹۵-۸۵٪ را در اطاقک مرطوب‌سازی برای به دست آوردن رطوبت ۲۸-۲۲٪ در پوست برای کشش اولیه و ۲۰-۱۵٪ تخت‌کردن نهایی و مرمت، پیشنهاد می‌نماید. بهر حال، راهنمای ثابتی وجود ندارد که سطح رطوبت لازمه را در اطاقک مرطوب‌سازی مشخص نماید زیرا انواع مختلف پوست و قسمت‌هایی از آن مثل بخش‌های فرسوده شده بر اثر حضور کپک، رطوبت را در نسبت‌های مختلفی به خود جذب می‌کنند.

۱۳- Klucel-G: هیدروکسی پروپیل سلولز، قابل حل در آب تا ۴۰ درجه سانتی‌گراد و حلال‌های آلی قطبی همچون اتیل الکل، متیل الکل و ایزوپروپیل الکل، غیر قابل حل در تولوئن و زایلین هستند. حرارت، انحلال کلوسل در حلال‌های آلی را تشدید می‌نماید. فیلم خشک آن در اتانول و استون قابل حل است و دارای کاربردهای متنوع همچون چسب، استحکام‌بخشی و لایه پوششی است.

۱۴- Mulberry Paper: کاغذ ظریف تهیه‌شده از پوست درخت توت است.

۱۵- (Elvacite No. 2044): پلیمر $\text{an-Butyl Methacrylate}$, $T_g = 20^\circ\text{C}$ قابل حل در زایلین، تولوئن، مینرال اسپریت، روغن بزرک و ترپانتین و قابل استفاده به عنوان استحکام‌بخش و ورنی است.

۱۶- Xylene: ترکیبی از سه ایزومر ساختمانی (اورتو، متا و پارا)، هیدروکربن معطر و دی‌متیل بنزن است. قابل حل در اتر و اتانول و غیر قابل حل در آب و کاربرد آن به عنوان حلال است.

۱۷- Tergitol No.7: به منظور کاهش کشش سطحی، ماده امولسیون کننده به کار می‌رود. در مواد پاک‌کننده بطور معمول از این ماده استفاده می‌گردد.

۱۸- چسب گرمانرم بیوا ۳۷۱ تشکیل‌شده از:

Elvax (ethylene vinyl acetate [EVA] copolymer), Ketone Resin N (polycyclohexanone), A-C copolymer (EVA),

Cellolyn 21 (phthalate ester of hydroabietyl alcohol), paraffin.

19- Mylar-D

۲۰- این کار از سوی کتابخانه کنگره آمریکا برای حفاظت، نگهداری و آرشیو نسخ خطی توصیه شده‌است.

منابع و مآخذ

- بحرالعلومی، فرانک (۱۳۸۱). تعیین اصالت اسناد و نسخه‌های خطی با استفاده از روش‌های علمی و آزمایشگاهی، نامه بهارستان، سال سوم، (۲)، ۵۲۶-۵۲۱.
- حسینیان، سمانه سادات (۱۳۸۶). فراهم‌آوری ورق پوست (پارشمن)، دو فصلنامه مرمت و پژوهش، سال دوم، ۸۴-۷۹.
- دروش، فرانسوا و همکاران (۱۳۸۰). داستان پیدایش نسخه و نسخه‌شناسی، ترجمه ع. روح بخشیان، نامه بهارستان، سال دوم، (۱)، ۶۶-۵۷.
- سلطانی، مریم؛ عابد اصفهانی، عباس؛ ملکیان، حمید و مجیدی، فریبا (۱۳۸۵). فن‌شناسی و آسیب‌شناسی صفحات قرآن نفیس به خط کوفی بر روی پوست و آرائه طرح حفاظتی و مرمتی برای آن، دو فصلنامه مرمت و پژوهش، سال اول، ۷۸-۵۹.
- لامعی رشتی، محمد؛ داوود، آقاعلی گل و پروین، اولیائی (۱۳۸۸). آنالیز عنصری مرکب‌های به‌کاررفته در قطعات پوست‌نوشته قرآن با روش میکروپیکسی، نامه بهارستان، سال دهم، دفتر پانزدهم، ۱۸۴-۱۷۷.
- مایل هروی، نجیب (۱۳۸۰). تاریخ نسخه‌پردازی و تصحیح انتقادی نسخه‌های خطی، تهران: وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی.
- Berger, G. (1975). Heat-seal lining of a torn painting with BEVA 371. *Studies in Conservation*, 20: 126-151.
- Down, J.; MacDonald, M.; Te'treault, J.; & Williams, S. (1996). Adhesive testing at the Canadian Conservation Institute: An evaluation of selected Poly (Vinyl acetate) and acrylic adhesives. *Studies in Conservation*, 41: 19-44.
- Guidelines for the conservation of leather and parchment bookbindings, Netherlands Institute for Cultural Heritage (ICN).
- Kronthal, L.; Levinson, J.; Dignard, C.; Chao, E.; & Down, Jan. (2003). Beva 371 and its use as an adhesive for skin and leather repairs: Background and a review of treatments. *Journal of the American Institute for Conservation (JAIC)*, 42: 2.
- Larsen, R. (2002). *Microanalysis of parchment*. Archetype Publications Ltd.
- Lawson, M. (2004). A method of mounting parchment using hair silk. *Journal of the American Institute for Conservation (JAIC)*, Vol. 43, No. 2: 175-184.
- Mairinger, F. (2000). The ultraviolet and fluorescence study of painting and manuscripts. In: D. C. Creagh. & D. A. Bradley. (eds). *Radiation in art and archaeometry*, Elsevier. pp. 56-75.
- Stuart, B. (2007). *Analytical techniques in material conservation*. Oxford: Wiley Blackwell.
- Vest, M. (1999). White tawed leather-aspects of conservation. *9th International Congress of IADA*.
- Walter, N. & Abiligail, Q. (1994). Parchment treatment. *Journal of the American Institute for Conservation (AIC)*.
- Dreibholz, U. (1999). Preserving a treasure: The Sana'a manuscripts. *Museum International*, Vol. LI, No.3: 22.
- Dreibholz, U. (2007). Sana'a manuscripts: uncovering a treasure of words. UNESCO:
<http://portal0.unesco.org/en/ev>
<http://cameo.mfa.org/materials>
<http://www.dupontteijinfilms.com>
<http://www.talasonline.com>
<http://www.mulberrypaperandmore.com/MulberryPaper.aspx>



The Studies of Conservation and Restoration of a Quranic Parchment Belonging to Third and Fourth Centuries (A.H)

Leili Kordavani* Roya Bahadori** Faranak Bahrololoumi***

Abstract

Studies on old manuscripts including recognition of the support, ink and pigments used in these manuscripts as well as methods of treatment, exhibition and preservation of these works are among the topics which have always occupied the mind of researchers in this field. In the present research, such studies have been carried out on one of the oldest set of Quranic manuscripts which consist of 15 pages. This manuscript, found within a wall of a building in Yazd's Mehriz, has been ascribed to third and fourth centuries (A.H.) according to its manner of writing. After examining this manuscript under ultraviolet light, the kind of support, black ink and red and green pigments present in it were identified. Due to limitation of the amount of samples for analysis, nondestructive apparatus procedures, which require minimum amount of samples, were used. For this procedure, the following strategies were made use of: Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR) and Scanning Electron Microscopy with Energy Dispersive X-Ray Analysis (SEM/EDX).

The results of laboratory studies indicate that the support of the manuscripts is animal skin. Also, chemical analysis of inks shows that in the composition of some of the red inks compounds of mercury (cinnabar) are used and some of them also contain organic compounds with compounds of iron. The green ink contains compounds of copper and in the black ink elements such as iron and carbon are used.

After doing laboratory studies and considering harmful factors, stages of conservation, restoration and maintenance of these pieces of Quranic parchment were proposed.

Keywords: parchment, ink, pigment, conservation and restoration

* MA, Art University of Isfahan

** Lecturer, The Institute of Cultural Heritage, Handicrafts and Tourism, Tehran

*** MA, The Institute of Cultural Heritage, Handicrafts and Tourism, Tehran