

دانش میراث فرهنگی

دوفصلنامه تخصصی دانش مرمت و میراث فرهنگی

دوره جدید ، سال دوم، شماره ۳، بهار و تابستان ۱۳۹۳

بررسی و امکان سنجی استفاده از میوه اقاچیا به عنوان بازدارنده طبیعی خوردگی
در حفاظت اشیاء برنزی تاریخی

وحید پورزرقان

آسیب شناسی اشیای لاک

دانیال هرندی، محسن چاره ساز، محسن محمدی

ساختارشناسی سنگ‌های تراکیت در ازاره کارخانه چرم سازی خسروی/ تبریز

سحر احمد خان بیگی، مهدی رازانی

شکل گیری و دگرگونی تاریخی میدان نقش جهان اصفهان

علی شهابی نژاد، رضا ابوئی، محمود قلعه نوئی، سید محمد امامی

آسیب شناسی فیزیکی قالی‌های پولونز موجود در موزه هنر متروپولیتن نیویورک

زهره چهاردولی

فرهنگ اصطلاحات و مجموعه واژگان فنی در حفاظت کاغذ و صحافی کتاب

مهدی قربانی

اطلس تصویری اشکال هوازدگی در یادمان‌های سنگی

ب. فیتسز و هایزیش.ک

راهنمای تدوین مقالات دوفصلنامه تخصصی دانش مرمت و میراث فرهنگی

مقاله ارسالی نباید قبلاً در هیچ نشریه یا همایشی به چاپ رسیده باشد. مقاله‌های ارائه شده به نشریه دانش مرمت و میراث فرهنگی برای بررسی و چاپ نباید همزمان به نشریه‌های دیگر ارائه شده باشند.

لازم به ذکر است مقالات ترجمه شده تنها با صلاحدید نشریه و ارزیابی کیفیت مقاله اصیل و ترجمه آن در صورت دارا بودن اولویت علمی داوری خواهند شد و در صورت احراز ویژگی‌های مدنظر به چاپ خواهند رسید و در هر شماره حداکثر ۲۵٪ مقالات به ترجمه اختصاص خواهد یافت.

تایید نهایی مقالات برای چاپ در نشریه، پس از کسب نظر داوران با شورای سردبیران نشریه است. در نگارش مقاله باید روش تحقیق علمی رعایت شود و از منابع معتبر و اصیل استفاده گردد. مقالات تألیفی با ذکر منابع و مأخذ مورد استفاده و مقالات ترجمه شده با ارسال متن اصلی مقاله به همراه مشخصات کتابشناسی آن ارسال گردد.

متن اصلی بر روی کاغذ A4، با قلم B Mitra ۱۳ و عنوان مقاله با قلم B Mitra ۱۶ تایپ شود، فاصله خطوط نیز ۱ در نظر گرفته شود.

حجم مقاله بیشتر از ۱۵ صفحه (با احتساب تمام بخش‌های مقاله) نباشد. مقالات باید به صورت WORD نسخه ۲۰۰۷ و PDF به آدرس الکترونیکی نشریه ارسال شوند. تصاویر، شکل‌ها و جداول مربوط به هر مقاله باید با ذکر منبع اصلی (نام مؤلف، سال انتشار، شماره صفحه) در زیر آنها آورده شوند.

پی‌نوشت‌های مقاله (اصطلاحات و معادل‌های واژه‌ها، توضیحات و غیره) می‌باید در متن به ترتیب شماره‌گذاری شده و در پایان مقاله و قبل از فهرست منابع تحت عنوان پی‌نوشت‌ها گنجانده شوند. در صورت تعدد نویسندگان، نویسنده مسئول به دفتر نشریه معرفی گردد.

در صورتی که نیاز به تصحیح مقاله باشد، اصلاحات باید منحصراً محدود به موارد ذکر شده باشد. در سایر موارد نویسنده لازم است سردبیر را در جریان هرگونه تغییر و یا تصحیح دیگری قرار دهد. در هر صورت مسئولیت صحت و سقم مطالب بر عهده نویسنده خواهد بود.

حق چاپ مقاله، پس از پذیرش، برای نشریه محفوظ است و نویسنده مقاله مجاز به چاپ آن در جای دیگر نیست. مقاله ارسالی شامل بخش‌های زیر باشد:

صفحه اول مقاله باید شامل عنوان مقاله، نام و نام خانوادگی نویسنده (نویسندگان)، رتبه علمی، آدرس، تلفن و رایانامه نویسنده (نویسندگان) باشد. همچنین چنانچه مقاله مستخرج از طرح پژوهشی یا رساله باشد، عنوان طرح پژوهشی یا رساله نیز در صفحه اول درج گردد.

صفحه دوم باید بدون نام و مشخصات نویسنده (نویسندگان) و فقط شامل عنوان مقاله به فارسی و انگلیسی، چکیده فارسی و واژه‌های کلیدی باشد.

عنوان مقاله: باید کوتاه، گویا و بیان‌کننده محتویات نوشتار باشد به آورده شود.

چکیده فارسی: حداکثر ۳۰۰ کلمه که باید شامل طرح مساله، هدف، روش تحقیق، یافته‌ها و بحث و نتایج باشد. چکیده انگلیسی: همان چکیده فارسی خواهد بود.

کلید واژه‌ها: شامل ۴ تا ۶ واژه کلیدی به دو زبان فارسی و انگلیسی

مقدمه: شامل طرح مساله، هدف تحقیق و معرفی کامل مقاله است.

روش تحقیق: نوع و روش پژوهش (نوع تحقیق و روش‌های مورد استفاده در جمع آوری داده‌ها، جامعه آماری، روش نمونه‌گیری، معرفی متغیرها و شاخص‌ها، نوع دستگاه‌ها یا نرم‌افزارهای مورد استفاده در پژوهش و تجزیه و تحلیل داده‌ها شامل این قسمت می‌گردد).

بحث و نتیجه‌گیری: شامل بررسی یافته‌ها و نتیجه حاصل شده از انجام تحقیق همراه با پیشنهادها و راهکارها درباره موضوع و در صورت نیاز پیشنهادهایی برای مطالعات بعدی در زمینه مورد بحث است.

تشکر و قدردانی: شامل تشکر و قدردانی از همکاران پژوهش یا کسانی که در تدوین مقاله نقش ایفا کرده‌اند. (اختیاری)

پی‌نوشت‌ها: شامل توضیحات ضروری و مکمل درباره اصطلاحات، عبارات و مطالب مقاله است، که به ترتیب شماره‌گذاری خواهند شد.

منابع: در پایان مقاله، ابتدا منابع فارسی و سپس منابع لاتین، براساس نام خانوادگی نویسنده، به ترتیب حروف الفبا ذکر شود روش ارجاع دهی در نشریه شیوه نامه ایران است.

ارجاع‌های مربوط به منابع درون متن، بلافاصله پس از نقل مطلب داخل پرانتز ذکر شود

نویسندگان محترم، می‌بایست فایل الکترونیک مقاله‌های ارسالی را به همراه فرم درخواست چاپ مقاله به صورت امضا شده از طریق پست الکترونیکی به آدرس: nashriyeh@au.ac.ir به نشریه ارسال نمایند.

محورهای مورد نظر نشریه: مرمت اشیاء فرهنگی و تاریخی. تزئینات معماری مرمت بناها و بافت‌های تاریخی - فرهنگی. باستان شناسی و مطالعات باستان سنجی. گردشگری و موزه داری. میراث فرهنگی: تاریخ هنر، صنایع دستی، معماری، شهرسازی.

بنام خداوند بخشنده مهربان

دانش مرمت و میراث فرهنگی

دوفصلنامه تخصصی دانش مرمت و میراث فرهنگی
دوره جدید ، سال دوم، شماره ۳، بهار و تابستان ۱۳۹۳

صاحب امتیاز: انجمن علمی دانشجویان مرمت دانشکده مرمت دانشگاه هنر اصفهان
مدیر مسئول: مهدی رازانی
سر دبیر: زیر نظر شورای سردبیران

طراحی لوگوی اصلی نشریه: رسول خسروی
طراح گرافیک: حبیب رضایی
بازخوانی و ویراستاری ادبی این شماره: معصومه تفرشی، سحر احمدخان بیگی
طراح پوستهای ویژه نامه و فراخوان مقالات این شماره: رویا چغا میرزایی.
تصحیح و تطبیق چکیده های انگلیسی: سحر احمدخان بیگی
مسئول تارغای دوفصلنامه: نسترن سعادت



تصویر روی جلد : نقاشی اثر مارک روتکو (مارکوس روتکوویچ)

نشانی:

اصفهان- خیابان حکیم نظامی، کوچه سنگتراش ها، انتهای کوچه (محل تیریزها)، خانه
داوید، دفتر انجمن علمی دانشجویان دانشکده مرمت.

پست الکترونیکی: nashriyeh@au.ac.ir

تارغای دوفصلنامه: <http://www.au.ac.ir/index.php/fa/rsch>



شورای سردبیران بر اساس حروف الفبا:

امین نعمتی -موردراز: دانشجوی دکتری مرمت
بناها و بافت های فرهنگی تاریخی / رضا حسینی:
دانشجوی دکتری مرمت بناها و بافت های فرهنگی
تاریخی. / رضا رحیم نیا: دانشجوی دکتری مرمت
بناها و بافت های فرهنگی تاریخی. / شهرزاد امین
شیرازی نژاد دانشجوی دکتری مرمت بناها و
بافت های تاریخی. / علی نعمتی بابایلو: دانشجوی
دکتری مرمت اشیا فرهنگی و تاریخی. / غلام رضا
رحمانی: دانشجوی دکتری مرمت اشیا فرهنگی
و تاریخی. / محسن محمدی: دانشجوی دکتری
مرمت اشیا فرهنگی و تاریخی. / محمد حدادی:
دانشجوی دکتری مرمت اشیا فرهنگی و تاریخی. /
مسعود باتر: دانشجوی دکتری مرمت اشیا فرهنگی
و تاریخی. / یاسر حمزوی: دانشجوی دکتری مرمت
اشیا فرهنگی و تاریخی.

هیات تحریریه به ترتیب حروف الفبا:

بهرام آجورلو، استادیار دانشگاه هنر اسلامی تبریز /
پرویز هلاکویی، استادیار دانشگاه هنر اصفهان / حمید
رضا بخشنده فرد، استادیار دانشگاه هنر اصفهان. /
زاهد شفیعی، استادیار دانشگاه هنر اصفهان. / سید
محمد امین. امامی استادیار دانشگاه هنر اصفهان. /
محمد باقر کثیری. استادیار دانشگاه هنر اسلامی
تبریز. / محمد مرتضوی، استادیار دانشگاه هنر
اصفهان / محمود محمدی ، استادیار و عضو هیات
علمی دانشگاه هنر اصفهان

داوران این شماره:

احد نژاد ابراهیمی، امین نعمتی -موردراز، حسام
کشاورز، رضا حسینی کشتان، رضا رحیم نیا،
سعید مهریار، عاطفه شکفته، محسن چاره ساز،
محمد حدادی، محمد مرتضوی، علی نعمتی
بابایلو، محمدامین امینیان، مریم شیروانی، مسعود
باقرزاده کثیری، مسلم میش مست، معین اسلامی،
مهدی رازانی، مهدی کردی، میثم براری، وحید
پورزرقان، یاسر جعفری، یاسر حمزوی،



فهرست مقالات

- ۱ بررسی و امکان‌سنجی استفاده از میوه اقاچیا به‌عنوان بازدارنده طبیعی خوردگی در حفاظت اشیاء برنزی تاریخی
وحید پورزرقان
- ۱۷ آسیب شناسی اشیای لاکی
دانیال هرندی، محسن چاره‌ساز، محسن محمدی
- ۲۹ ساختارشناسی سنگ‌های تراکیت در ازاره کارخانه چرم سازی خسروی، تبریز
سحر احمدخان‌بیگی، مهدی رازانی
- ۴۵ شکل‌گیری و دگرگونی تاریخی میدان نقش‌جهان اصفهان
علی شهابی‌نژاد، رضا ابوئی، محمود قلعه‌نوئی، سیدمحمد امامی
- ۶۵ آسیب شناسی فیزیکی قالی‌های پولونز موجود در موزه هنر متروپولیتن نیویورک
زهره چهاردولی
- ۷۷ اطلس تصویری اشکال هوازدگی در یادمان‌های سنگی
ب. فیتسبر و هاینریش.ک
- ۹۱ فرهنگ اصطلاحات و مجموعه واژگان فنی در حفاظت کاغذ و صحافی کتاب
مهدی قربانی

پیشگفتار

نشریه دانش مرمت و میراث فرهنگی برای آنکه به نشریه‌ای کارآمد و حرفه‌ای در محورهای مورد نظرش تبدیل گردد هنوز راهی طولانی برای پیمودن دارد. سومین شماره از دوره جدید دوفصلنامه پیش روی شماست که حاوی مقالاتی در رابطه با بازدارنده‌های غیر سمی در خوردگی برنز، حفاظت و آسیب شناسی سنگ و اشیای لاکه، واژگان حفاظت و مرمت کاغذ و همچنین میدان نقش جهان اصفهان و فرش‌های ایرانی است؛ آنگونه که می‌نماید تمایل نویسندگان به حوزه‌های فوق نشان دهنده وجود کاستی‌هایی در این زمینه و نیاز به غنی‌تر نمودن آنهاست، در همین راستا امیدواریم بتوانیم در هر شماره با غنی‌تر نمودن محتوا، اندکی در رشد علمی حفاظت از میراث فرهنگی کشور عزیزمان مثمر باشیم.

از نظر نگارنده این سطور مهمترین اتفاق چند ماهه اخیر میراث فرهنگی ثبت جهانی محوطه باستانی شهر سوخته (سیستان و بلوچستان) با عنوان «نخستین الگو برای محوطه‌های تاریخی در ایران» در طی سی و هشتمین اجلاس میراث جهانی یونسکو در دوحه قطر به عنوان هفدهمین اثر تاریخی ایران بود، چرا که راه را برای ثبت محوطه‌های این چنینی که چندان یادمان‌های چشمگیری ندارند باز خواهد کرد. در همین راستا و با توجه به گذشت بیش از ۳۵ سال از ثبت نخستین آثار میراث جهانی ایران نشریه دانش مرمت بر آن شد تا با تدارک ویژه نامه‌ای با عنوان «میراث جهانی ایران اقدامات و چالش‌ها» که برای نوروز سال ۱۳۹۴ تدارک دیده خواهد شد بخشی از اقدامات انجام شده در طی این سالیان بعد از ثبت و مهمترین چالش‌های پیش روی آثار فوق را بررسی نماید. به علاوه با توجه به پراکندگی منابع در زمینه‌های گوناگون دانش مرمت و میراث فرهنگی بر آن شدیم برخی ویژه نامه‌های موضوعی را در طی ماه‌های آینده تهیه نماییم که فراخوان‌های آن پیشتر انتشار یافته و در دسترس علاقمندان قرار گرفته است از آن قبیل عبارتند از: ویژه نامه لاک‌ها و پوشش‌های روغنی، ویژه نامه تزئینات وابسته به معماری و در نهایت ویژه نامه آتشگاه‌ها و آتشکده‌های ایران که امیدواریم در تاریخ‌های مقرر به دست مخاطبان برسند.

در پایان بر خود لازم می‌دانم از تمامی افرادی که در این شماره یاری رسان بوده‌اند سپاسگزاری نمایم نخست از مولفان و نویسندگان ارجمند که دانش مرمت و میراث فرهنگی را برای انتشار آثار خود برگزیدند. از داوران محترم که در طی ۶ ماه اخیر بسیار در تصحیح و بالا بردن کیفیت مقالات تاثیر گذار بودند و دیگر از دست اندرکاران از جمله نشریه ویراستار، بازخوان و مسئول طراحی پوسترها و مسئول تارنمای نشریه و در نهایت طراح صفحات هنرمندان که باعث تغییرات اساسی در ساختار نشریه نسبت به شماره‌های قبل گردید. همچنین از ریاست دانشگاه هنر اصفهان جناب آقای دکتر مظفر، جناب آقای دکتر محمدی، جناب آقای دکتر اصلانی، جناب آقای دکتر شفیعی و سرکار خانم دکتر ملک برای تصویب حمایت‌های مادی و معنوی از نشریه که اگر همت این عزیزان نبود دانش مرمت و میراث فرهنگی نمی‌توانست در زمان مقرر در طی دو سال اخیر به حیاط خود ادامه داده و به دست مخاطبان برسد.

دانش مرمت و میراث فرهنگی

فراخوان مقاله

دوفصلنامه تخصصی دانش مرمت و میراث فرهنگی در نظر دارد ویژه نامه ای با عنوان حفظ و مرمت آرایه های معماری در زمستان ۱۳۹۳ منتشر نماید

علاقمندان می توانند مقالات پژوهشی خود را تا اول دیماه سال جاری به آدرس پست الکترونیکی نشریه ارسال نمایند.



دانش مرمت و میراث فرهنگی

فراخوان مقاله

دوفصلنامه تخصصی دانش مرمت و میراث فرهنگی در نظر دارد ویژه نامه ای با عنوان **میراث جهانی شمال غرب ایران (تاریخ و جغرافیا)** را در شماره دوم سال ۱۳۹۳ منتشر نماید. از این رو علاقمندان می توانند مقالات پژوهشی خود را تا اول دیماه سال جاری به آدرس های پستی نشریه و یا سردبیر علمی این ویژه نامه ارسال نمایند. لازم به ذکر است مقاله ها بر اساس ویژه نامه دوفصلنامه تنظیم گردیده و داوری خواهد شد. فرم های داوری، روند چاپ و شیوه نامه انتشار مقالات در تارنمای اختصاصی نشریه آمده است. سردبیر ویژه نامه: دکتر عمرانی

آدرس تارنمای دوفصلنامه: <http://www.aui.ac.ir/index.php/fa/rsch>
 ایمیل: a.n.babylou@gmail.com

میراث جهانی شمال غرب کشور

دانش مرمت و میراث فرهنگی

دوفصلنامه تخصصی دانش مرمت و میراث فرهنگی



بنام خدا

پژوهشگر گرامی

با سلام و تقدیم احترام

بدینوسیله به استحضار می رساند نشریه دانش مرمت و میراث فرهنگی در نظر دارد همزمان با انتشار شماره سوم از دوره جدید خود (بهار و تابستان ۱۳۹۳) نسبت به انتشار ویژه نامه خود در حوزه **ورنی ها، لاکها و پوشش های نقاشی و کتاب آرایه** اقدام نماید.

قلذا از شما پژوهشگر محترم درخواست می شود مقاله خود در این حوزه را بر اساس آیین نامه نشریه تنظیم و به پست الکترونیکی سردبیر این ویژه نامه ارسال فرمایید.

ویژه نامه ورنی ها، لاکها و پوشش های نقاشی و کتاب آرایه

سردبیر ویژه نامه: علی نعمتی بابای لو

تاریخ نشر: همزمان با شماره سوم از دوره جدید (بهار و تابستان ۹۳)

تاریخ پذیرش مقالات: تا ۳۱ تیرماه ۱۳۹۳

پست الکترونیکی سردبیر: a.n.babylou@gmail.com

تارنمای نشریه: <http://www.aui.ac.ir/index.php/fa/rsch>



Bi - Annual Electronic Journal Of
Restoration Science & Culture Heritage

New Course, Vol.2, No.3. Spring & Summer .2014

**Investigation and Feasibility of Using Acacia Fruit as Natural Corrosion
Inhibitor in Conservation of Historical Bronze Objects**

Poorzarghan. V

Pathology of lacquer art work

Harandi, D, Charesaz, M , Mohamadi M

**Structural Characterization of Trachyte Dado's In Leather Factory
of Khowsravi/ Tabriz**

Ahmad Khan Beigi. S. Razani.M

Formation and Historic Revolution of Isfahan's Naghsh-e-Jahan Square

Shahabinejad, A., Abuei,R., Ghalehnoei,M., Emami, S.M

**Physical Pathology of Polonaise Carpets in the Metropolitan Museum of
Art in Newyork**

Chahardoli, Z

Glossary and terminology on paper conservation and book binding

Ghorbani, MZ

Photo Atlas of Weathering Forms on Stone Monuments

Fitzner, B., & Heinrichs, K - Translate to Farsi: Mohamadi Safidikhni, R.

**Physical Pathology of Polonaise Carpets in the Metropolitan Museum of
Art in Newyork**

Chahardoli.Z



OPEN  ACCESS

www.aui.ac.ir/index.php/fa/rsch

بررسی و امکان سنجی استفاده از میوه ااقیا به عنوان بازدارنده طبیعی خوردگی در حفاظت اشیاء برنزی تاریخی

وحید پورزرغان

عضو هیات علمی گروه مرمت آثار تاریخی دانشکده هنر و معماری دانشگاه زابل

مرکز پژوهش باستان شناسی دانشگاه زابل

(مکاتبات: V_poorzarghan@uoz.ac.ir:email)

چکیده

پدیده بیماری برنز مهم ترین عامل تخریب اشیاء برنزی محسوب می شود. تاکنون روش های مختلفی برای مقابله با آن ارائه شده است. بازدارنده های شاخصی که برای این منظور مورد استفاده قرار گرفته اند BTA و AMT می باشند. این بازدارنده ها در حین کنترل بازدارندگی، سمی و سرطان زا هستند. در شرایط ایده آل این بازدارنده ها قادر به کند کردن فعالیت یون کلر هستند ولی بعد از دوره درمانی دچار برخی از تأثیرات جانبی می شوند. در این پژوهش برای برطرف کردن چنین مشکلاتی، بازدارنده طبیعی ااقیا در غلظت های ۲۰۰ ppm تا ۱۸۰۰ ppm در محیط خورنده محلول سدیم کلرید ۰/۵ M بر روی آلیاژ برنز با درصد شیب به آلیاژهای باستانی (Cu-10Sn) به روش دستگاهی پتانسیواستات، روش کاهش وزن و محوطه رطوبت ساز مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج حاصل از آنالیزها اگر چه حاکی از قدرت بازدارندگی ااقیا هستند اما در تصاویر و آنالیز SEM-EDX خوردگی مرزدانه ای بر روی سطوح کوپن ها مشهود است. **واژگان کلیدی:** خوردگی، بیماری برنز، بازدارنده های طبیعی، ااقیا، پتانسیواستات، SEM-EDX.

Investigation and Feasibility of Using Acacia Fruit as Natural Corrosion Inhibitor in Conservation of Historical Bronze Objects

Poorzarghan. V

Faculty of art and architecture, Dpt of Conservation of Historic-Cultural Properties, Zabol University

Abstract

Bronze disease is one of the most deteriorating phenomena in historic Bronze artworks and many different methods are reported to treat it. The most reported corrosion inhibitors against it are BTA and AMT. These constraints during inhibitory control toxic and carcinogenic, ideally these inhibitors capable of slowing down the activity of chloride, but after treatment with a side impact to some. In this study, to overcome such problems, a natural inhibitor at concentrations of 200 ppm to 1800 ppm acacia in corrosive environment sodium chloride 05/M on bronze alloy of ancient alloys similar to (Cu-10Sn) Potansioestat polarization method, weight loss method and humidifier area to evaluate. Although the results of the analysis indicate that the deterrent Acacia images and SEM-EDX analysis of grain boundary corrosion is evident on the coupon surfaces.

Key words: Corrosion, Bronze Disease, Natural inhibitors, Acacia, Potansioestat, SEM-EDX

۱- مقدمه

بازدارنده‌ها به طور عمومی موادی هستند که در غلظت‌های مناسب، میزان واکنش‌های شیمیایی را کاهش می‌دهند. این مواد می‌توانند از رشد عوامل بیولوژیکی جلوگیری کنند و باعث متوقف ساختن فرایندهای فیزیولوژیکی شوند. بازدارنده از کلمه لاتین *Inhibere* به معنی مانع شدن، جلوگیری کردن یا حفظ کردن است. بازدارنده در غلظت‌های پایین در محیط‌های خورنده هستند که باعث به تعویق انداختن خوردگی فلزات می‌شوند. این مواد می‌توانند به صورت جامد، مایع و یا گاز باشند و در محیط‌های بسته، گازی و آبی بکار روند (Groysman, 2010). استفاده از بازدارنده‌های خوردگی در متن حفاظت از آثار فلزی بسیار مورد توجه واقع شده است (Turgoose, Keen, 1985). بازدارنده‌های خوردگی به شکل ترکیبات غیر محلول در سطح فلز می‌تواند پایداری بهتری را برای خوردگی فلز فراهم سازد و استفاده از آن برای حفاظت آثار فلزی بسیار رایج است. ترکیبات بازدارنده با ایجاد لایه نازک نفوذناپذیری بر اثر باعث کندی فعالیت‌های آندی و کاتدی می‌شود. از این روش حفاظتی می‌توان به عنوان آخرین و رایج‌ترین راه حل برای مقابله با بیماری برنز و رهایی از این مشکل، استفاده نمود. در بررسی بازدارنده‌ها بر روی آثار برنزی تاریخی، آزمایشاتی که بر روی بازدارنده (Faltermerier, 1998) BTA، جاجن دگسد و مایر بر روی AMT انجام دادند (Faltermerier, 1992) حاکی از قدرت بازدارندگی این ترکیبات بر روی آلیاژهای برنزی تاریخی هستند. این بازدارنده‌ها اگر چه دارای بازده زیادی هستند اما بزرگترین مشکل این بازدارنده‌ها سمیت و سرطان زا بودن این ترکیبات بر روی عوامل زیست محیطی است. به این منظور بازدارنده‌های طبیعی از جمله عسل، شیره انجیر (پور زرقان و دیگران، ۱۳۸۹، صص ۵۰-۶)، عصاره مریم گلی (بخشنده فرد و دیگران، ۱۳۹۰) و عصاره چای سبز (بخشنده فرد و دیگران، ۱۳۹۱) در سال‌های اخیر مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفته است. در این مقاله به بررسی قدرت بازدارندگی میوه درخت اقاچیا پرداخته شده است.

۲- روش تحقیق

در این مقاله برای انجام آزمایش‌ها در تعیین قدرت بازدارندگی میوه اقاچیا از دستگاه پتانسیو استات مدل SAMA 500 electro analyzer system، شامل سه الکتروود، الکتروود کمکی از جنس پلاتین، الکتروود مرجع از نوع جیوه کلرید اشباع (کالومل) و الکتروود کاری که به صورت میله‌ای به طول ۷/۵ سانتیمتر، قطر ۰/۷۳ سانتیمتر با ترکیب (Cu-10Sn) تهیه گردید. سپس با کاغذ سمباده با شماره‌های ۴۰۰ تا ۲۲۰۰ پولیش و جلا داده شده است. برای کالیبره کردن دستگاه از تکنیک *Liner sweep Voltammetry (LSV) tofel* استفاده شد. همچنین از روش کاهش وزن کلاسیک، محوطه رطوبت ساز و در نهایت برای ارزیابی مهندسی سطوح و قدرت بازدارندگی میوه اقاچیا از میکروسکوپ الکترونی روبشی SEM - EDX ساخت شرکت فیلیپس از کشور هلند و مدل XL30 استفاده شد (پور زرقان و دیگران، ۱۳۸۹، صص ۴۱-۷۱).

۳- بحث

نام دیگر درخت اقاچیا، شجره اسرار است. درخت اقاچیا یا درخت صمغ عربی در بلوچستان می‌روید ولی معروف‌ترین صمغ آن مربوط به سنگال است. سودان و تانزانیا مهم‌ترین صادر کننده صمغ اقاچیا هستند. صمغ اقاچیا علاوه بر خاصیت دارویی خاصیت ضد خوردگی آن بر روی فولاد در شبکه‌های آب

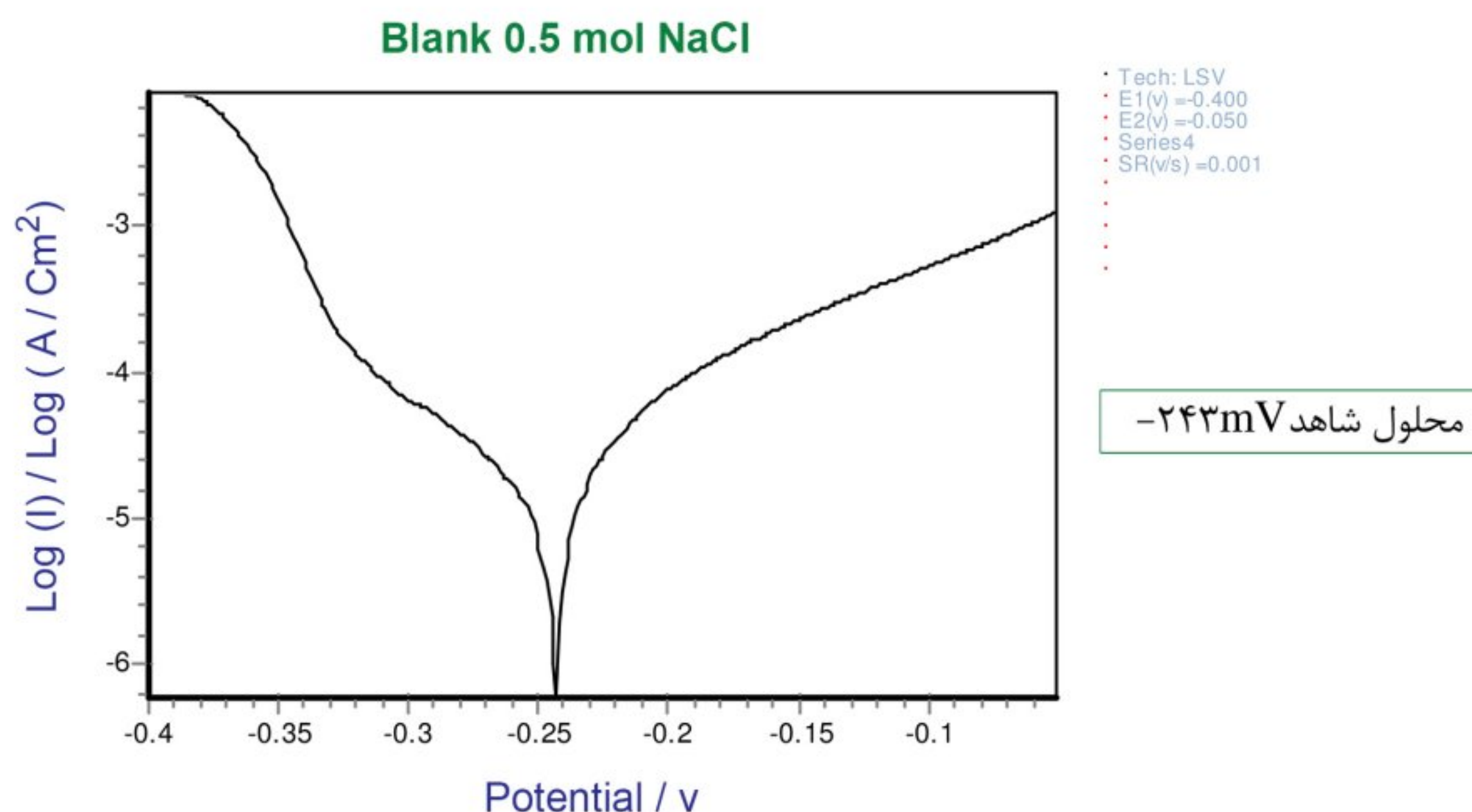
آشامیدنی به وسیله پتانسیو دینامیک مورد آزمایش قرار گرفته است (Buchweishuija and et al, 2007). در این آزمایش برای بررسی بازدارندگی بر روی آلیاژ برنز (Cu-10Sn) از میوه اقاچیا استفاده گردید. این میوه از خانواده Leguminosa می باشد. میوه های این درخت در غلافی به رنگ قهوه ای به طول ۸ سانتی متر و عرض حدود یک سانتی متر دارای دوازده تا پانزده دانه ی گرد می باشد (پورزرقان و دیگران، ۱۳۸۹: ۴۸).

۳-۱-۱- ترکیبات شیمیایی

ترکیبات عمومی این ماده حاوی قندهای طبیعی از نوع رامنوز، آرابینوز و گالاکتوز و همچنین اسید گلوکونیک، ۴ متوکسی گلوکونیک و روبی نین می باشد. همچنین مقداری لیگنین و مواد معدنی دیگر مانند کلسیم، منیزیم، پتاسیم، سدیم به مقدار نسبتاً زیادی در این ترکیب وجود دارد. (karmalla, et al, 1988)

۳-۲- تهیه محلول شاهد

برای ساختن محلول شاهد از کلرید سدیم ۰/۵ M, Merck استفاده شد. این محلول در ظرف مخصوص دستگاه به حجم ۱۰۰ ml ریخته شد. پس از کالیبره شدن دستگاه شروع به رسم منحنی پلاریزاسیون می کند. نکته قابل توجه در منحنی های رسم شده توسط دستگاه، این است که در هر بار دستگاه یک E_{corr} ثبت می کند. برای چندین مرتبه باید این عملیات را تکرار کرد تا بتوان مقدار پتانسیل خوردگی نسبتاً ثابتی را ثبت کرد. در منحنی پلاریزاسیون (نمودار ۱) برای محلول شاهد (۰/۵ M سدیم کلرید) مقدار پتانسیل خوردگی برابر -243 mV ثبت شد.

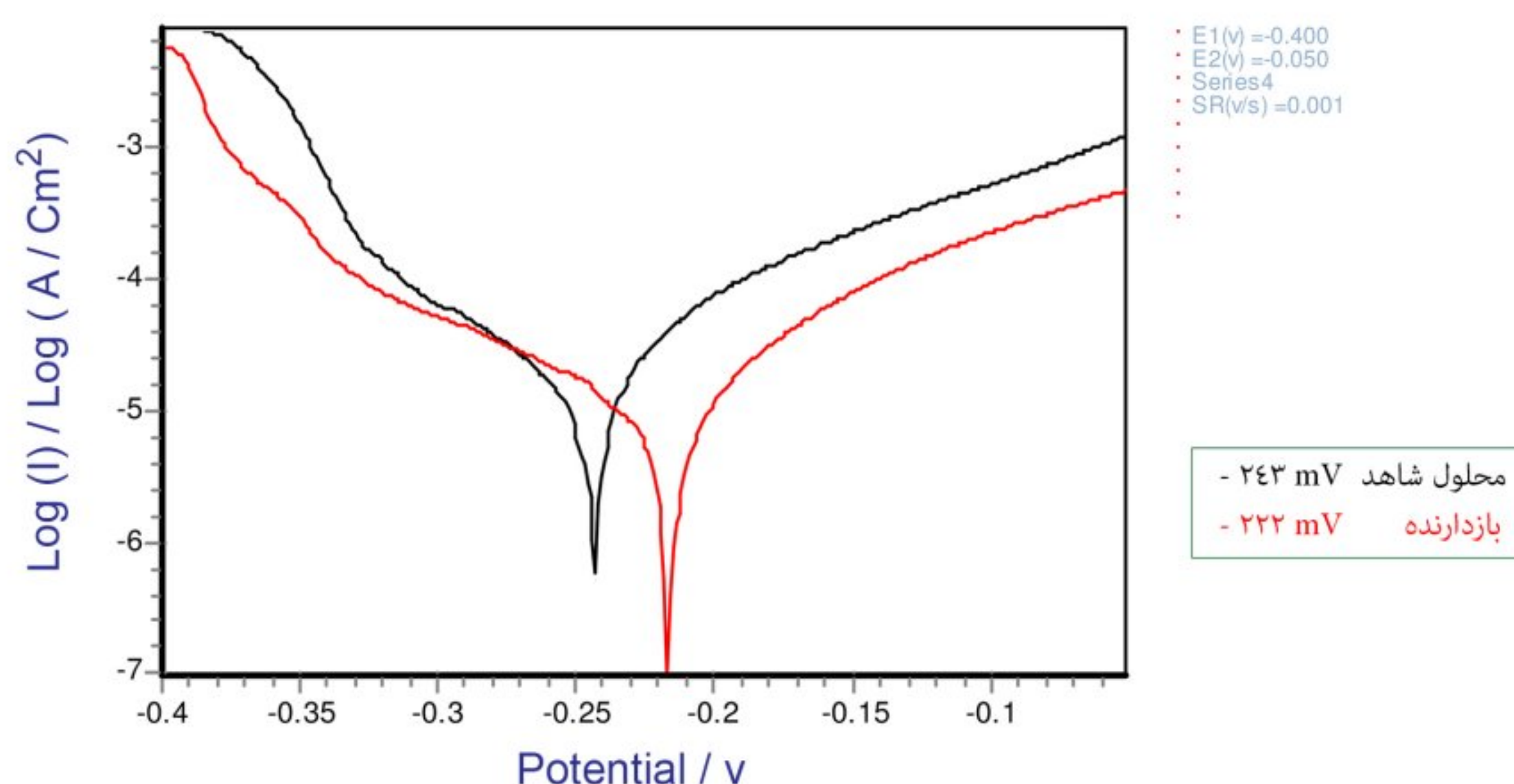


نمودار (۱): منحنی پلاریزاسیون تافل محلول سدیم کلرید ۰/۵ M

۳-۳- تهیه محلول اولیه از میوه اقاچیا

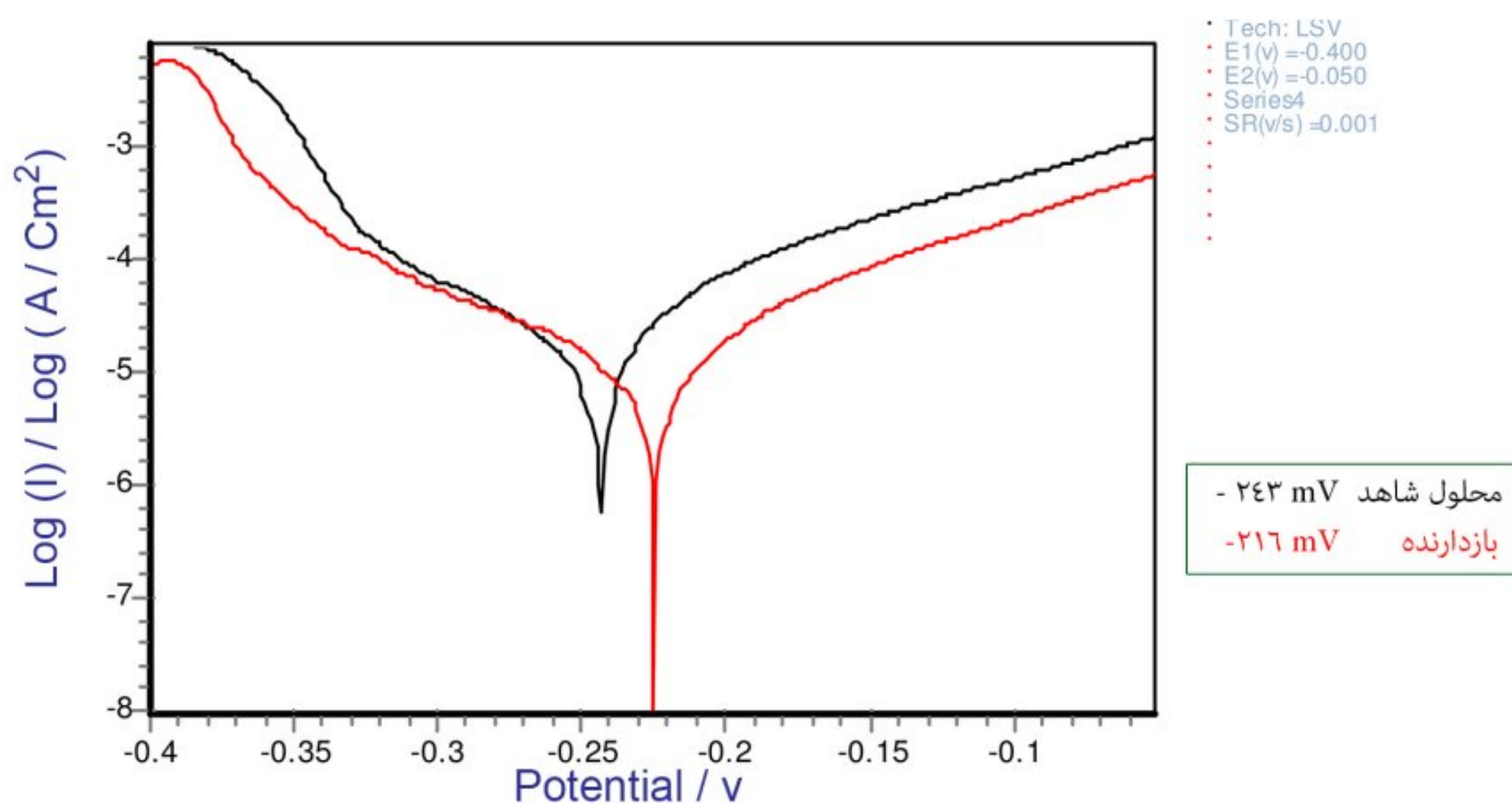
میوه اقاچیا مورد نظر از مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان تهیه شد. برای تهیه محلول مادر، نمونه را در هاون به صورت پودر درآورده. پودر را به اندازه مورد نظر بوسیله ترازوی

دیجیتال توزین کرده و با آب مقطر نمونه‌های توزین شده مورد نظر به حجم رسانده شد. محلول‌های اقایا برای این آزمون از ۲۰۰ ppm تا ۲۰۰۰ ppm تهیه شد. سپس هر یک از این ppm به صورت جداگانه با محلول خورنده سدیم کلرید ۰/۵ M مخلوط گردید تا به وسیله دستگاه پتانسیو استات قدرت بازدارندگی آن مورد بررسی قرار گیرد (پور زرقان و دیگران، ۱۳۸۹: ۴۸). برای بررسی و آزمون دقیق نرخ خوردگی، پتانسیل خوردگی و قدرت بازدارندگی محلول مورد نظر در هر ppm خاص، لازم است چندین بار آزمایش تکرار شود. داده‌های دستگاه پتانسیو استات در جدول (۷) آورده شده است. در ادامه برای تحلیل بعضی از این نمودارها، با حجم‌های ۱۰۰۰ ppm تا ۱۸۰۰ ppm نسبت به محلول شاهد در زیر آورده شده است. در نمودار (۲) پتانسیل خوردگی محلول شاهد -243 mV است که با توجه به پتانسیل خوردگی نمونه در حضور محلول بازدارنده به سمت مقادیر مثبت -222 mV ، نشان‌دهنده تغییر جهت 21 mV به سمت مقادیر مثبت است که بر مختلط بودن نوع بازدارنده دلالت دارد. علاوه بر تغییر پتانسیل خوردگی افت جریان کوچکی در شاخه آندی دیده می‌شود.



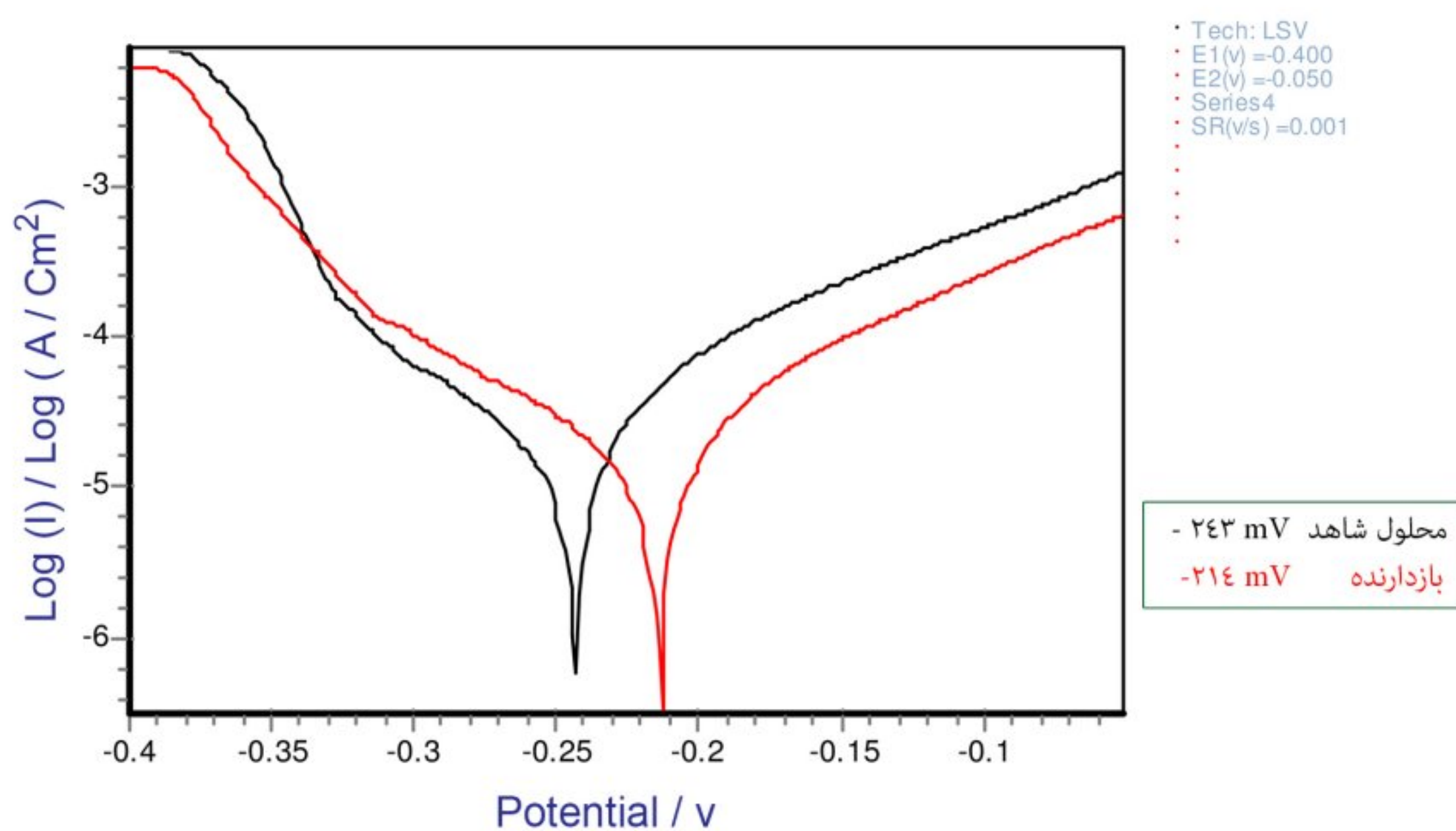
نمودار (۲): منحنی پلاریزاسیون تافل محلول اقایا در ۱۰۰۰ ppm در حضور محلول خورنده سدیم کلرید ۰/۵ M.

در نمودار (۳) پلاریزاسیون تافل در ۱۲۰۰ ppm محلول اقایا در حضور محلول سدیم کلرید ۰/۵ M دیده می‌شود که پتانسیل خوردگی بازدارنده -216 mV است که با توجه به محلول شاهد، نمودار بازدارنده تغییر جهتی به سمت مقادیر مثبت دارد. علاوه بر تغییر پتانسیل خوردگی، افت جریان در هر دو شاخه آندی و کاتدی محسوس است.

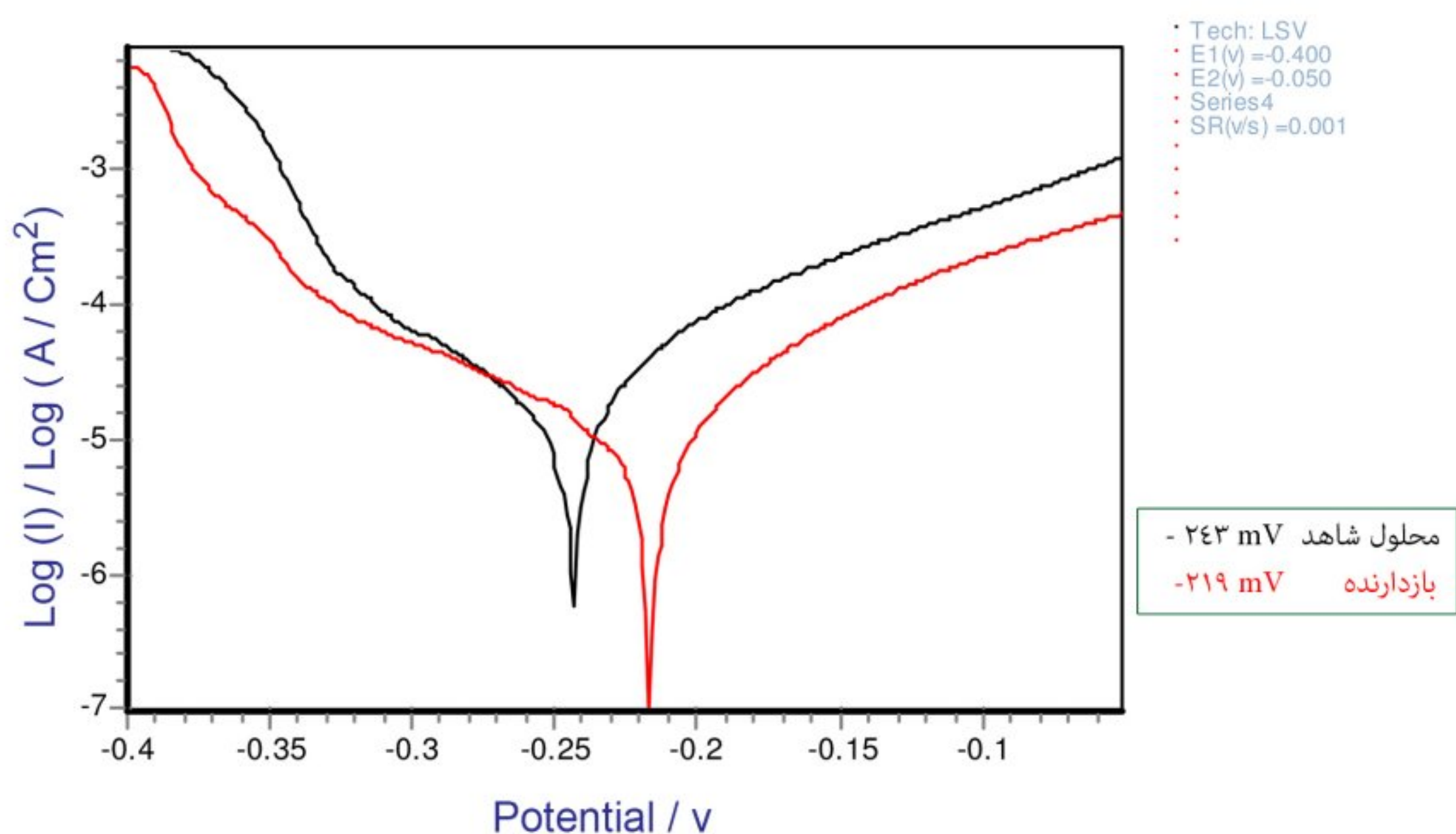


نمودار (۳): منحنی پلاریزاسیون تافل محلول اقاچیا در ۱۲۰۰ ppm در حضور محلول خورنده سدیم کلرید ۵ M / .

در نمودار (۴) پلاریزاسیون تافل محلول اقاچیا در ۱۴۰۰ ppm است پتانسیل خوردگی محلول بازدارنده -۲۱۴ mV است که نسبت به محلول شاهد ۲۹ mV به سمت مقادیر مثبت تغییر جهت داده است. جریان خوردگی نیز در شاخه‌های آنودی و کاتدی افت ناچیزی داشته است.

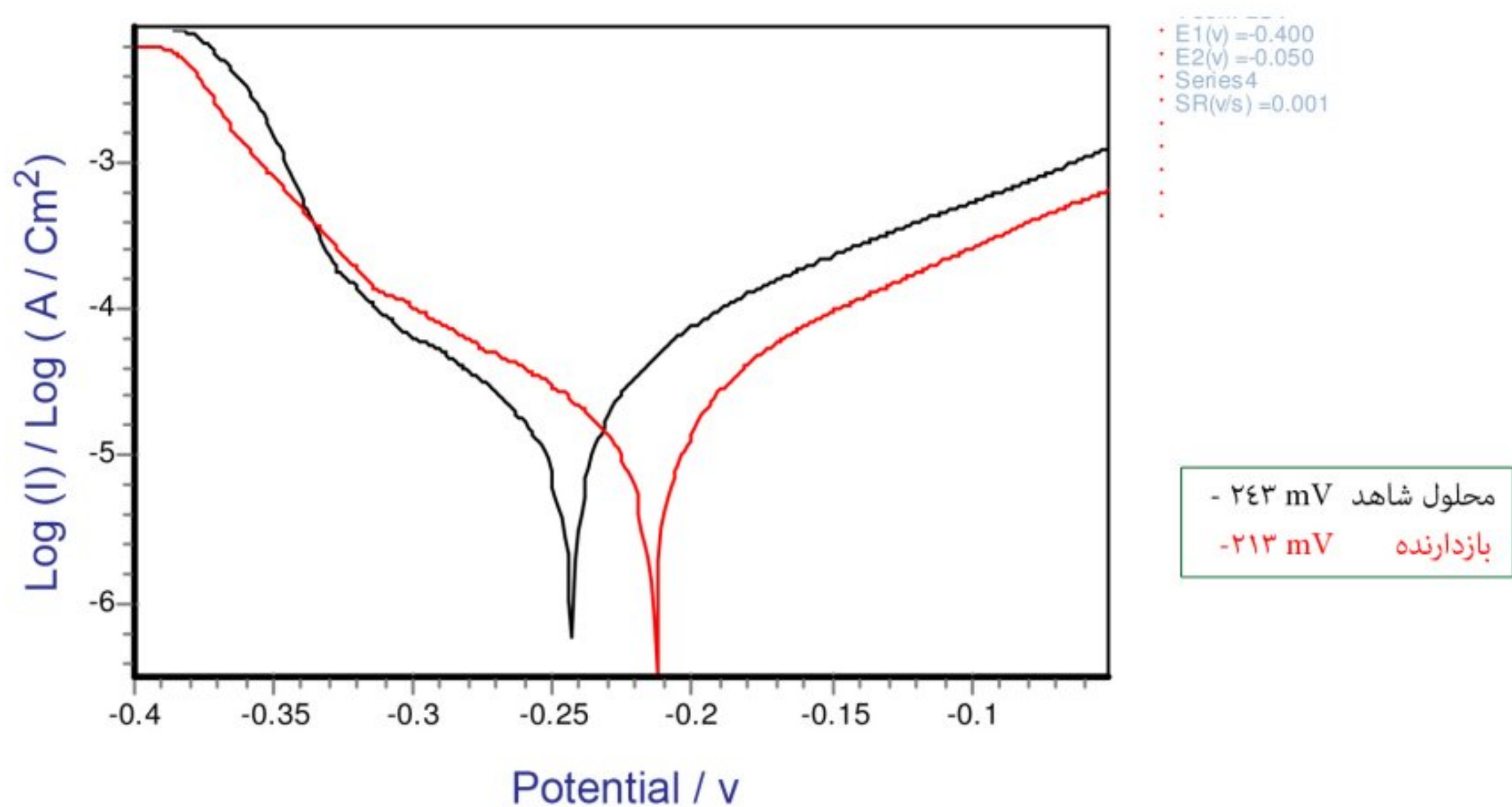


نمودار (۴): منحنی پلاریزاسیون تافل محلول اقاچیا در ۱۴۰۰ ppm در حضور محلول خورنده سدیم کلرید ۵ M / .



نمودار (۵): منحنی پلاریزاسیون تافل محلول اقاچیا در ۱۶۰۰ ppm در حضور محلول خورنده سدیم کلرید ۵ M / .

در منحنی پلاریزاسیون تافل (۶) پتانسیل خوردگی محلول اقاچیا در ۱۸۰۰ ppm، ۲۱۳ mV - است که نسبت به محلول خورنده ۳۰ mv جابجایی داشته است. افت جریان خوردگی کوچکی نیز در شاخه آندی دیده می شود.



نمودار (۶): منحنی پلاریزاسیون تافل محلول اقاچیا در ۱۸۰۰ ppm در حضور محلول خورنده سدیم کلرید ۵ M / .

۳-۴- محاسبه بازده بازدارندگی با استفاده از محاسبات دستگاه پتانسیواستات

برای به دست آوردن درصد بازده بازدارندگی % IE مطابق رابطه ی (۱) که در آن I_{corr} دانسیته جریان خوردگی با بازدارنده و I^0 دانسیته جریان خوردگی بدون بازدارنده می باشد، محاسبه می شود.

$$IE = \frac{I_{corr}^0 - I_{corr}}{I_{corr}^0} \times 100 \quad (۱)$$

روش دیگر برای محاسبه درصد بازده بازدارندگی استفاده از رابطه (۲) است که در آن R_p مقاومت پلاریزاسیون با استفاده از رابطه زیر محاسبه می‌شود (Dillman 2007).

$$\theta = 1 - \frac{R_{p \text{ without inhibitor}}}{R_{p \text{ with inhibitor}}} \times 100 \quad (۲)$$

در این آزمایشات دانسیته‌ی جریان خوردگی، نرخ خوردگی و وزن هم‌ارز در حضور و عدم حضور بازدارنده به وسیله استاندارد (ASTM, G 102-98) محاسبه شده است. (Dean, 1987) برای محاسبه دانسیته جریان مطابق رابطه زیر که

$$i_{corr} = \frac{I_{corr}}{A} \quad (۳)$$

i_{corr} = دانسیته جریان خوردگی ($\mu A/cm^2$)

I_{corr} = جریان خوردگی (μA)

A = سطح تماس (cm^2)

نرخ یا سرعت خوردگی مطابق رابطه زیر محاسبه می‌شود

$$CR = K1 \frac{i_{corr}}{\rho} EW \quad (۴)$$

CR = نرخ خوردگی (mpy)

$K_1 = 3.27 \times 10^{-3}$ ($mm \text{ g}/\mu A \text{ cm yr}$)

ρ = دانسیته (g/cm^3)

داده‌های دستگاه پتانسیو استات با استفاده از روابط بالا محاسبه شده و در جدول (۱) آورده شده است.

جدول (۱): محاسبات جریان و پتانسیل خوردگی، مقاومت الکترولیت، دانسیته جریان، ضرایب شیب کاتدی و آندی و میزان خوردگی میوه اقاچیا با دستگاه پتانسیو استات							
Concentration acacia (W/V)	$-E_{corr}$ (mv)	R_p (ohm)	B_a (v/dec)	B_c (v/dec)	$I_{corrosion}$ (A)	$i_{corrosion}$ (A/cm ²)	Corrosion rate (mpy)
blank	243	800.5	0.0607	0.0668	2.716×10^{-5}	6.497×10^{-5}	28.381
200 ppm	211	1244	0.0612	0.0843	1.748×10^{-5}	4.181×10^{-5}	18.264
400 ppm	228	1315	0.0720	0.0791	1.653×10^{-5}	3.955×10^{-5}	17.276
600 ppm	214	1268	0.0618	0.0687	1.714×10^{-5}	4.102×10^{-5}	17.091
800 ppm	219	1508	0.0829	0.09	1.442×10^{-5}	3.0449×10^{-5}	15.066
1000 ppm	222	1765	0.0592	0.0720	1.232×10^{-5}	2.947×10^{-5}	12.873
1200 ppm	216	1573	0.0672	0.0959	1.382×10^{-5}	3.306×10^{-5}	14.441
1400 ppm	214	1734	0.0773	0.1087	1.254×10^{-5}	2.99×10^{-5}	13.1
1600 ppm	219	1218	0.0763	0.1044	1.785×10^{-5}	4.27×10^{-5}	18.652
1800 ppm	213	1029	0.1218	0.1171	2.113×10^{-5}	5.054×10^{-5}	22.077

با استفاده از داده‌های به دست آمده از دستگاه پتانسیواستات قدرت بازدارندگی محلول اقاچیا در جدول (۲) محاسبه شده است.

جدول (۲) : درصد بازدارندگی اقاچیا با غلظت های مختلف با استفاده از داده های دستگاه پتانسیواستات

Concentration (W/V)	acacia	$i_{corrosion} (A/cm^2)$	IE %
Blank		6.497×10^{-5}	-
200 ppm		4.181×10^{-5}	36
400 ppm		3.955×10^{-5}	41
600 ppm		4.102×10^{-5}	36.9
800 ppm		3.449×10^{-5}	47
1000 ppm		2.947×10^{-5}	55
1200 ppm		3.306×10^{-5}	50
1400 ppm		2.99×10^{-5}	54
1600 ppm		4.24×10^{-5}	35
1800 ppm		5.054×10^{-5}	23

۳-۵- روش کلاسیک کاهش وزن

روش کاهش وزن به علت عدم نیاز به دستگاه (به غیر از استفاده از ترازوی دیجیتالی) ساده‌ترین روش در مطالعه بازدارنده‌های خوردگی است. در این روش تغییرات وزن نمونه فلزی را قبل و بعد از قرارگرفتن در محیط خورنده (در غیاب و حضور بازدارنده) محاسبه می‌کنند. زمان انجام این آزمایش طولانی است، ولی به دلیل اینکه نتایج حاصل از این روش واقعی‌تر از روش الکتروشیمیایی است، هنوز هم به کار می‌رود (Tang and et al, 2005). که W_{corr} کاهش وزن نمونه در حضور عامل بازدارنده و W_0 کاهش وزن نمونه در عدم حضور عامل بازدارنده می‌باشد که با استفاده از رابطه (۵) به دست می‌آید.

$$IE = 1 - \frac{\Delta W_{inhibitor}}{\Delta W_{blank}} \times 100 \quad (5)$$

برای انجام آزمایش به روش کلاسیک الکترودهای تهیه شده (تصویر ۱) با درصد (Cu-10Sn) به صورت کوپن‌های گرد با قطر ۰/۷۳ سانتی‌متر و ضخامت ۲ میلی‌متر بریده شدند کوپن‌ها با استفاده از کاغذ سنباده، با درجه‌های ۴۰۰، ۸۰۰ تا ۲۲۰۰ پولیش و جلا داده شدند. سپس کوپن‌ها در الکل چربی‌زدایی و در آب مقطر شستشو شدند. نمونه‌های شستشو داده شده به مدت یک ساعت در آون در ۸۰ درجه سانتی‌گراد حرارت داده شد. سپس کوپن‌ها به مدت یک ساعت در دسیکاتور قرار داده شد و در نهایت کوپن‌ها برای غوطه‌ور شدن در محلول اقاچیا توزین شدند (تصویر ۲).



تصویر (۲) : کوپن های آماده شده برای غوطه ور سازی



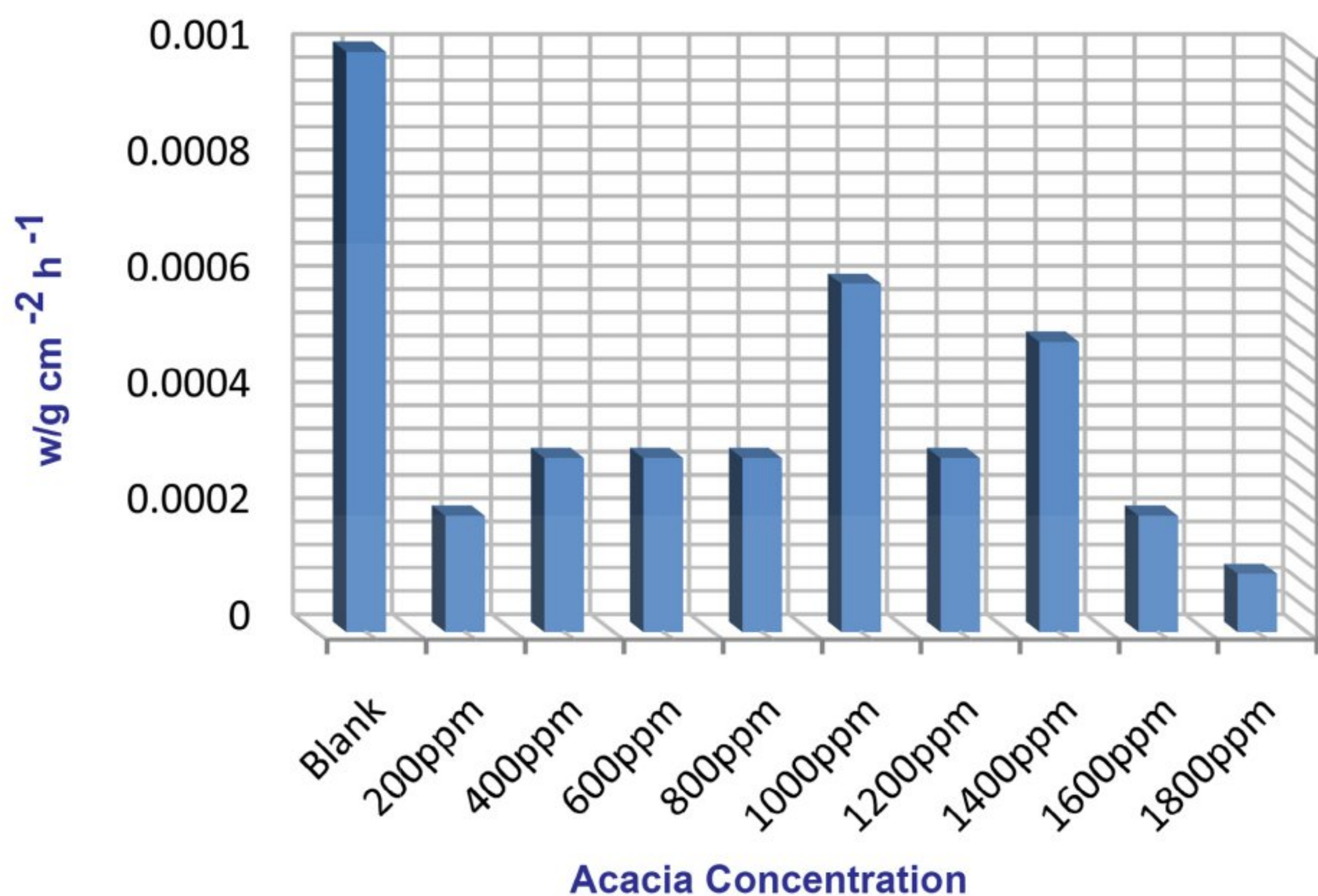
تصویر (۱) : الکترودهای تهیه شده برای برش کوپن ها

بعد از یک ماه غوطه‌وری در محلول بازدارنده در حضور محیط خورنده سدیم کلرید M ۰/۵، هر هفته

یکی از کوپن‌ها از محلول شاهد و محلول اقاکیا بیرون آورده و با استفاده از رابطه (۵) قدرت بازدارندگی بازدارنده در هر هفته محاسبه شد. این عمل به مدت ۴ هفته بر روی کوپن‌ها انجام شد. نتایج حاصل از قدرت بازدارندگی نمونه مورد نظر در جداول و نمودارهای (جدول ۳ تا نمودار ۱۰) آورده شده‌است.

جدول (۳) : درصد بازدارندگی اقاکیا با حجم های مختلف در محیط خورنده سدیم کلرید ۰ / ۵ مولار بعد از یک هفته غوطه وری

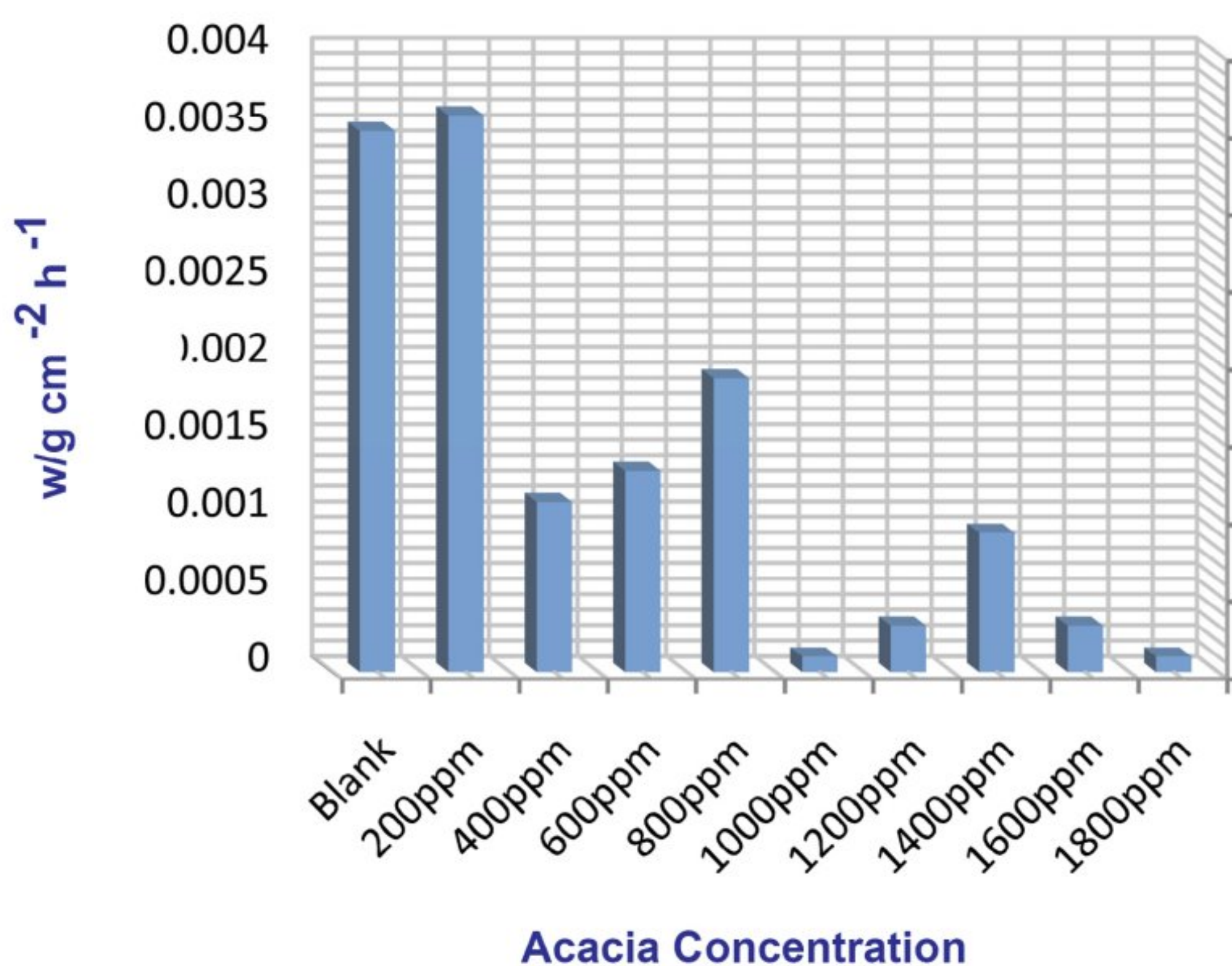
Concentration acacia and 0.5 M NaCl (W/V)	W_0	W_{corr}	IE %
Blank	2.0173	2.0163	-
200 ppm	2.3110	2.3108	80
400 ppm	2.4968	2.4965	70
600 ppm	2.5848	2.5845	70
800 ppm	2.6743	2.6740	70
1000 ppm	2.2343	2.2349	90
1200 ppm	2.0018	2.0015	70
1400 ppm	2.6505	2.6500	50
1600 ppm	2.5841	2.5839	80
1800 ppm	2.0608	2.0607	90



نمودار (۷) : میزان کاهش وزن بر اساس غلظت ۱۸۰۰ ppm اقاکیا بعد از یک هفته

جدول (۴) : درصد بازدارندگی افاقیا در محیط خورنده سدیم کلرید ۰ / ۵ مولار بعد از دو هفته غوطه وری

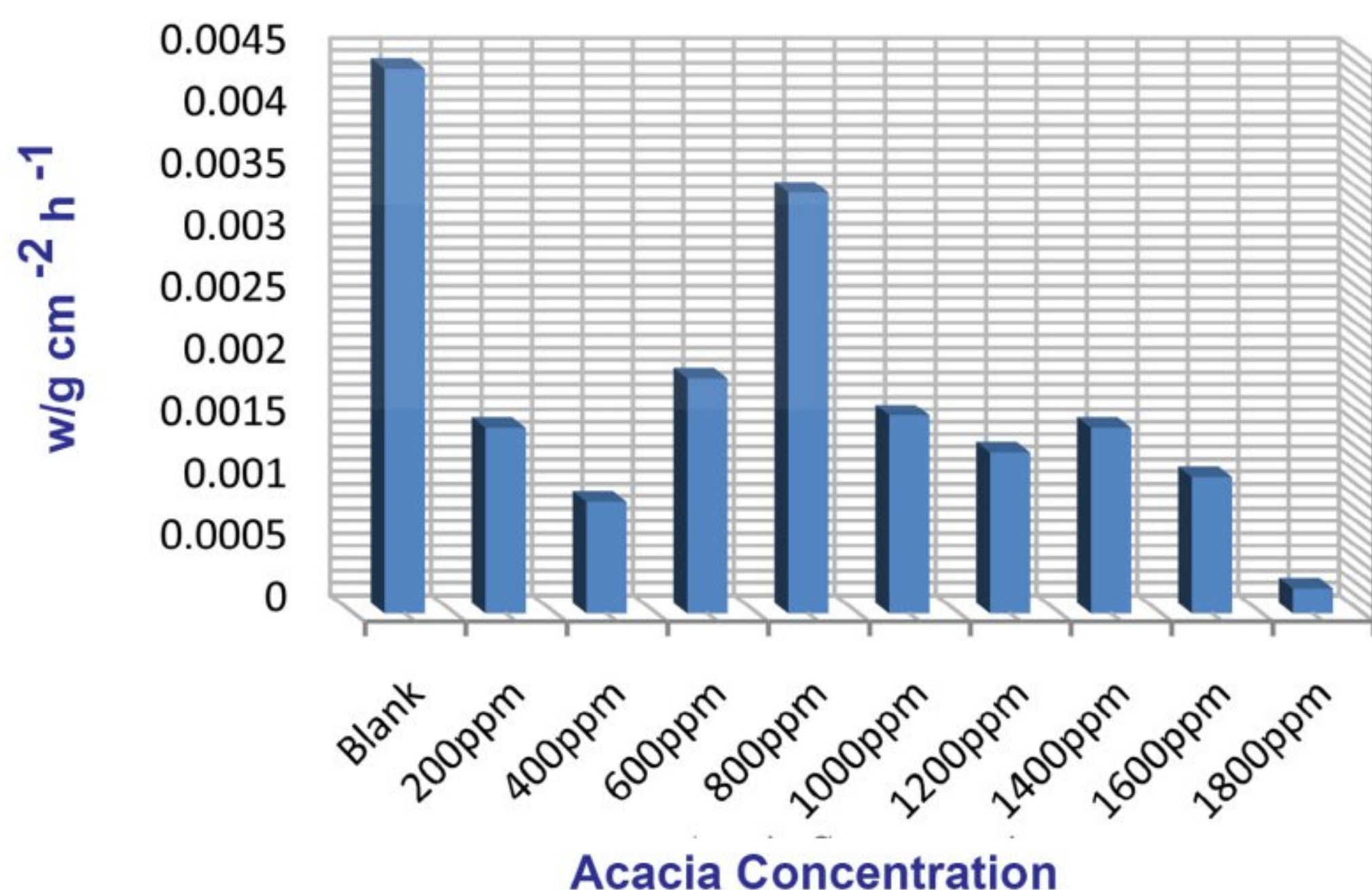
Concentration acacia and 0.5 M NaCl (W/V)	W_0	W_{corr}	IE %
Blank	2.0504	2.0469	-
200 ppm	2.0303	2.0297	83
400 ppm	2.5695	2.5684	69
600 ppm	2.5570	2.5557	63
800 ppm	2.5847	2.5828	46
1000 ppm	2.3056	2.3055	97
1200 ppm	2.1317	2.1314	91
1400 ppm	2.6040	2.6031	75
1600 ppm	2.8395	2.8392	91
1800 ppm	2.0985	2.0984	97



نمودار (۹) : میزان کاهش وزن بر اساس غلظت PPM ۱۸۰۰ افاقیا بعد از دو هفته

جدول (۵) : درصد بازدارندگی افاقیا در محیط خورنده سدیم کلرید ۰ / ۵ مولار بعد از سه هفته غوطه وری

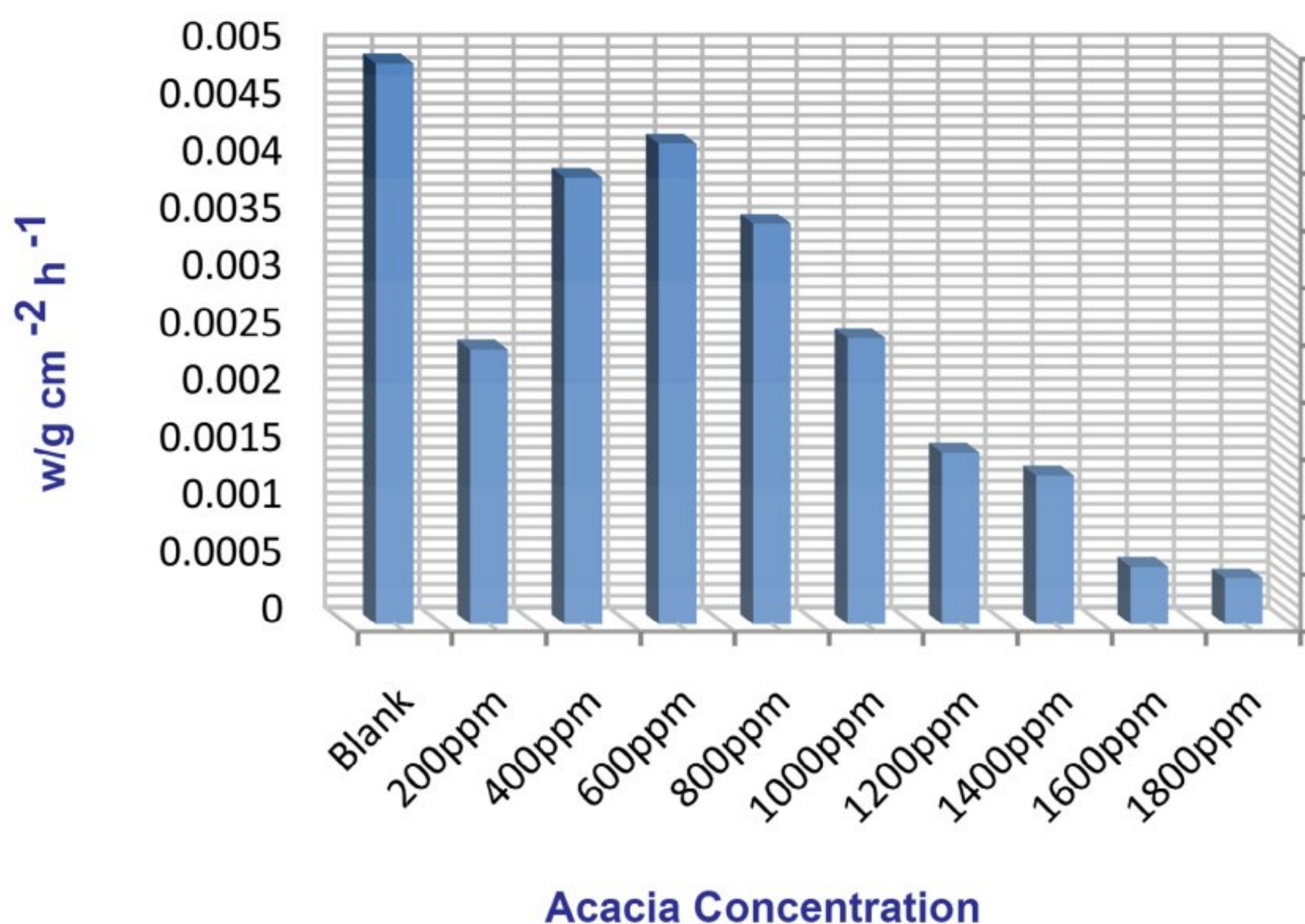
Concentration acacia and 0.5 M NaCl (W/V)	W_0	W_{corr}	IE %
Blank	2.0621	2.0577	-
200 ppm	2.3348	2.3333	66
400 ppm	3992.5	2.5377	50
600 ppm	2.4962	2.4943	57
800 ppm	2.6207	2.6173	23
1000 ppm	2.1186	2.1170	64
1200 ppm	2.3403	2.3390	71
1400 ppm	2.5824	2.5809	66
1600 ppm	2.6022	2.6011	75
1800 ppm	2.0587	2.0585	95



نمودار (۹) : میزان کاهش وزن بر اساس غلظت ۱۸۰۰ PPM افاقیا بعد از سه هفته

جدول (۶) : درصد بازدارندگی افاقیا در محیط خورنده سدیم کلرید ۰ / ۵ مولار بعد از چهار هفته غوطه وری

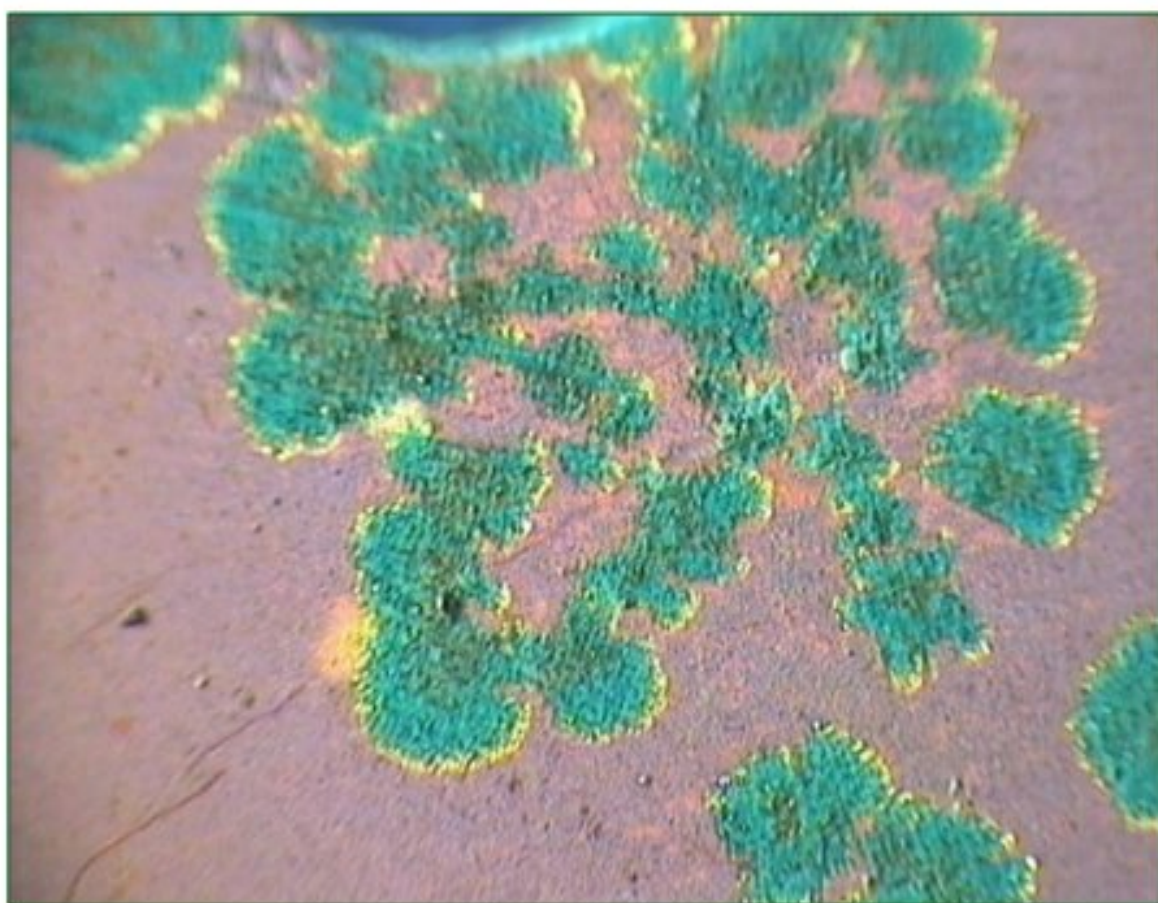
Concentration acacia and 0.5 M NaCl (W/V)	W_0	W_{corr}	IE %
Blank	2.1446	2.1395	-
200 ppm	2.1489	2.1465	55
400 ppm	2.5637	2.5598	27
600 ppm	2.5732	2.5690	21
800 ppm	2.5265	2.5230	34
1000 ppm	2.0030	2.0005	47
1200 ppm	2.5633	2.5618	72
1400 ppm	2.6731	2.6718	76
1600 ppm	2.4807	2.4802	90
1800 ppm	2.0847	2.0843	92



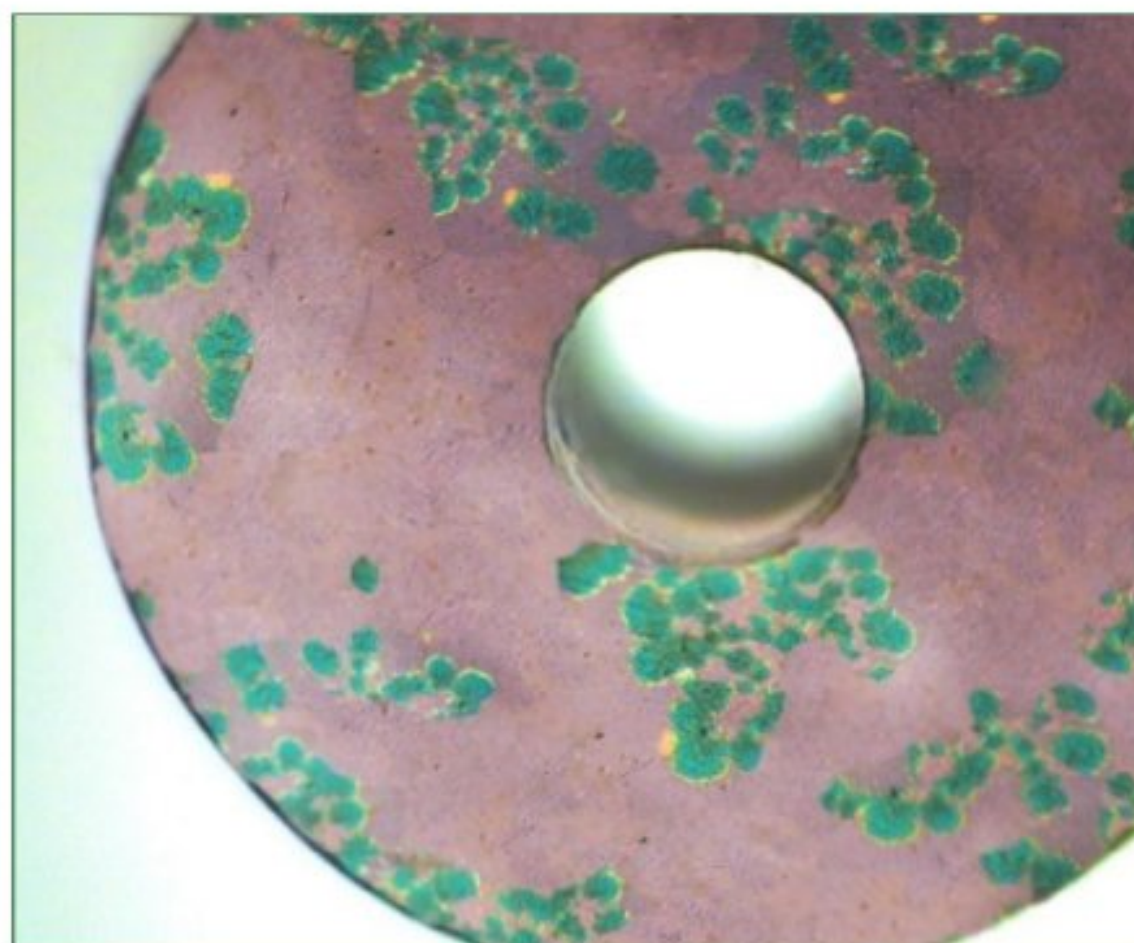
نمودار (۱۰) : میزان کاهش وزن بر اساس غلظت ۱۸۰۰ PPM اقلایا بعد از چهار هفته

۳-۶- آزمایش در محفظه رطوبت

بعد از تهیه کردن کوپن‌ها، با درصد (Cu-10Sn)، با استفاده از کاغذ سنباده با درجه‌ها ۴۰۰ تا ۲۲۰۰، کوپن‌ها را کاملاً پولیش کرده تا سطحی کاملاً صاف و یکنواخت ایجاد گردد. بعد از این مرحله کوپن‌ها با آب مقطر شستشو داده شده و به وسیله الکل چربی‌زدایی شدند. نمونه‌ها به مدت یک ساعت در آون در دمای ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد. کوپن‌ها به مدت ۲۴ و ۴۸ ساعت در محلول‌های اقلایا با غلظت ۱۰۰۰ ppm غوطه‌ور شدند. بعد از بیرون آوردن، کوپن‌ها از محلول‌های به مدت یک ساعت در دمای اتاق خشک گردیدند و برای بررسی تغییر رنگ ظاهری بر روی سطوح کوپن‌ها از آنها عکس گرفته شد (عکس‌های ۳ تا ۸). برای تسریع‌سازی خوردگی، نمونه‌ها به محفظه رطوبت انتقال یافتند. کوپن‌ها در رطوبت نسبی 95 ± 2 و دمای ۲۵ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. نمونه‌ها مطابق با استانداردهای (ASTM, G85) و (ISO, 9227) تحت اسپری کلرید سدیم ۰/۵ M قرار گرفتند. بعد از چهار هفته نمونه‌ها از محوطه‌ی رطوبت‌ساز بیرون آورده شدند و برای ارزیابی تاثیر بازدارنده بر روی سطوح کوپن‌ها، به وسیله دستگاه SEM-EDX مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفتند (تصاویر ۹ تا ۱۲).



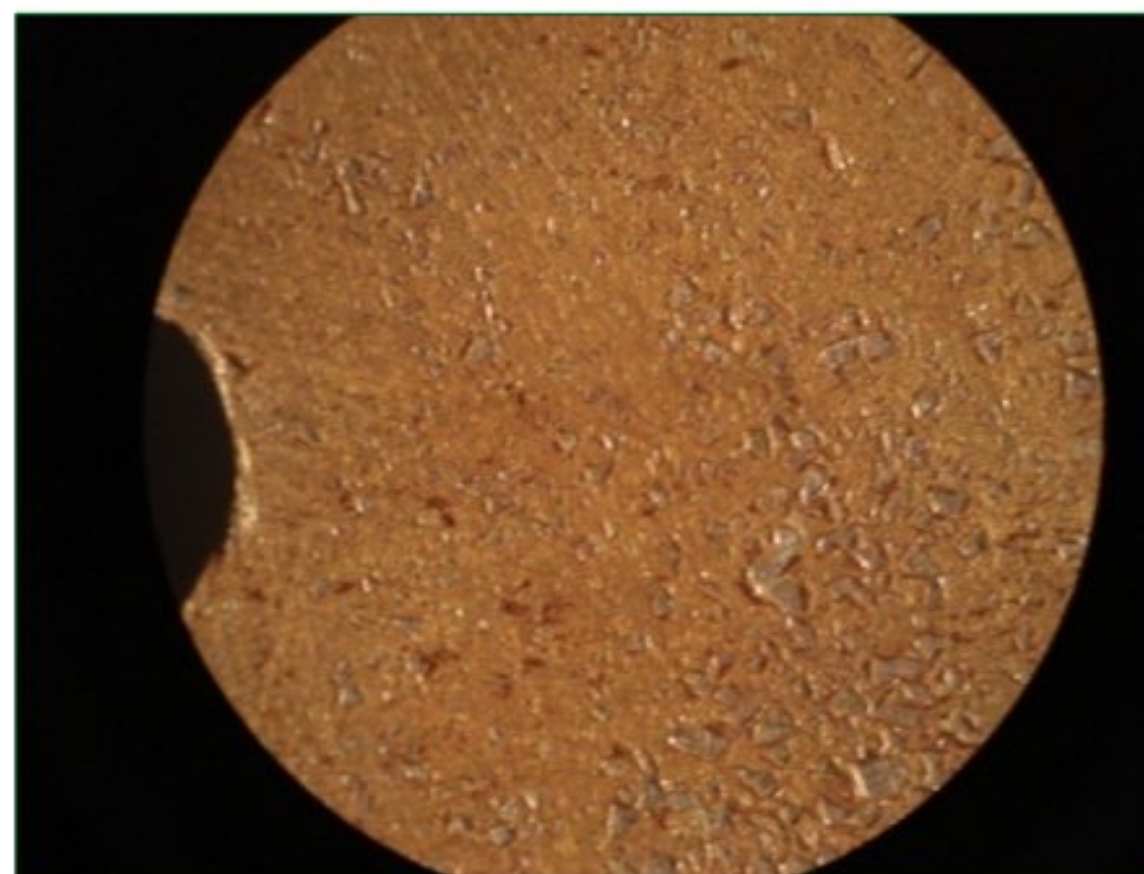
تصویر (۴): کوپن در محل خورنده سدیم کلرید ۰ / ۵ M بعد از ۳۰ روز غوطه وری . بزرگنمای ۶۰ X



تصویر (۳): کوپن در محل خورنده سدیم کلرید ۰ / ۵ M بعد از ۳۰ روز غوطه وری . بزرگنمای ۴۰ X



تصویر (۶): کوپن در حضور بازدارنده اقاکیا با غلظت ۱۰۰۰ ppm بعد از ۳۰ روز غوطه وری . بزرگنمای ۶۰ X



تصویر (۵): کوپن در حضور بازدارنده اقاکیا با غلظت ۱۰۰۰ ppm بعد از ۳۰ روز غوطه وری . بزرگنمای ۴۰ X



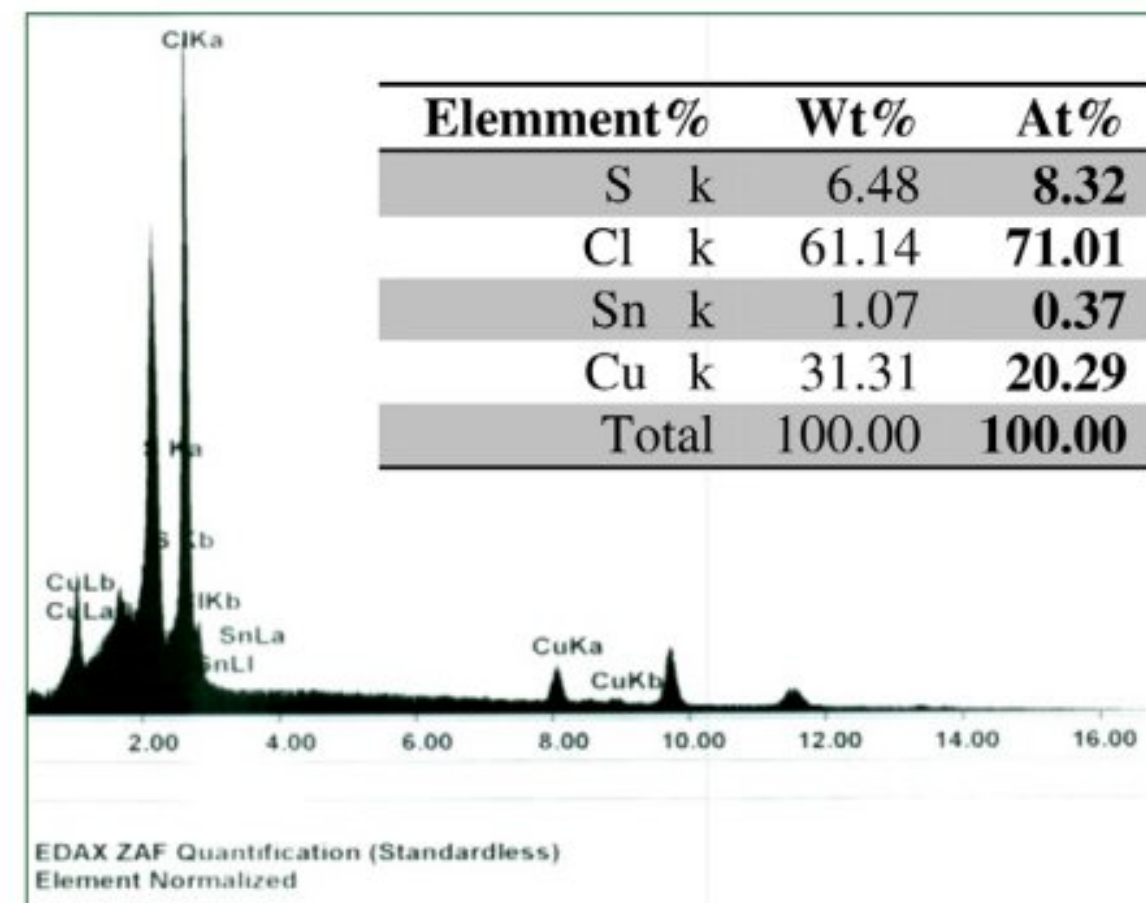
تصویر (۶): کوپن در حضور بازدارنده اقاکیا با غلظت ۱۰۰۰ ppm بعد از ۳۰ روز غوطه وری . بزرگنمای ۲۰ X



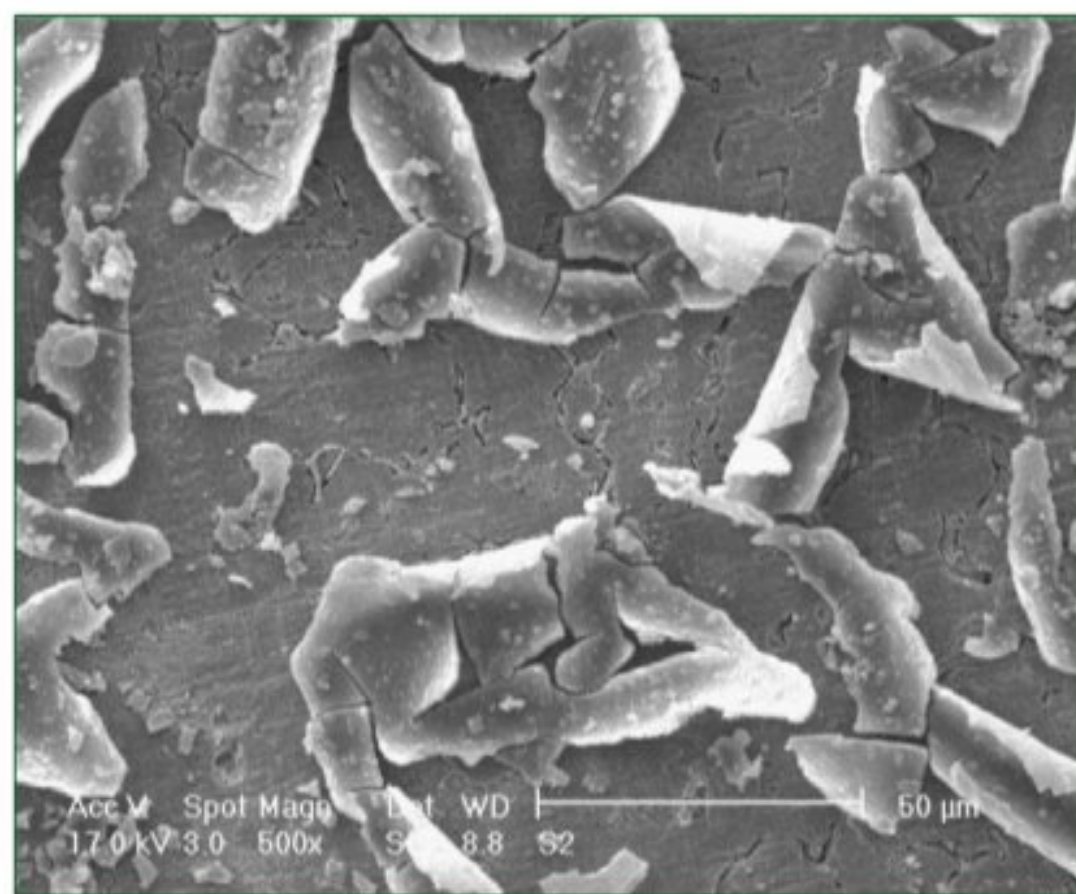
تصویر (۶): کوپن در حضور بازدارنده اقاکیا با غلظت ۱۰۰۰ ppm بعد از ۳۰ روز غوطه وری . بزرگنمای ۲۰ X



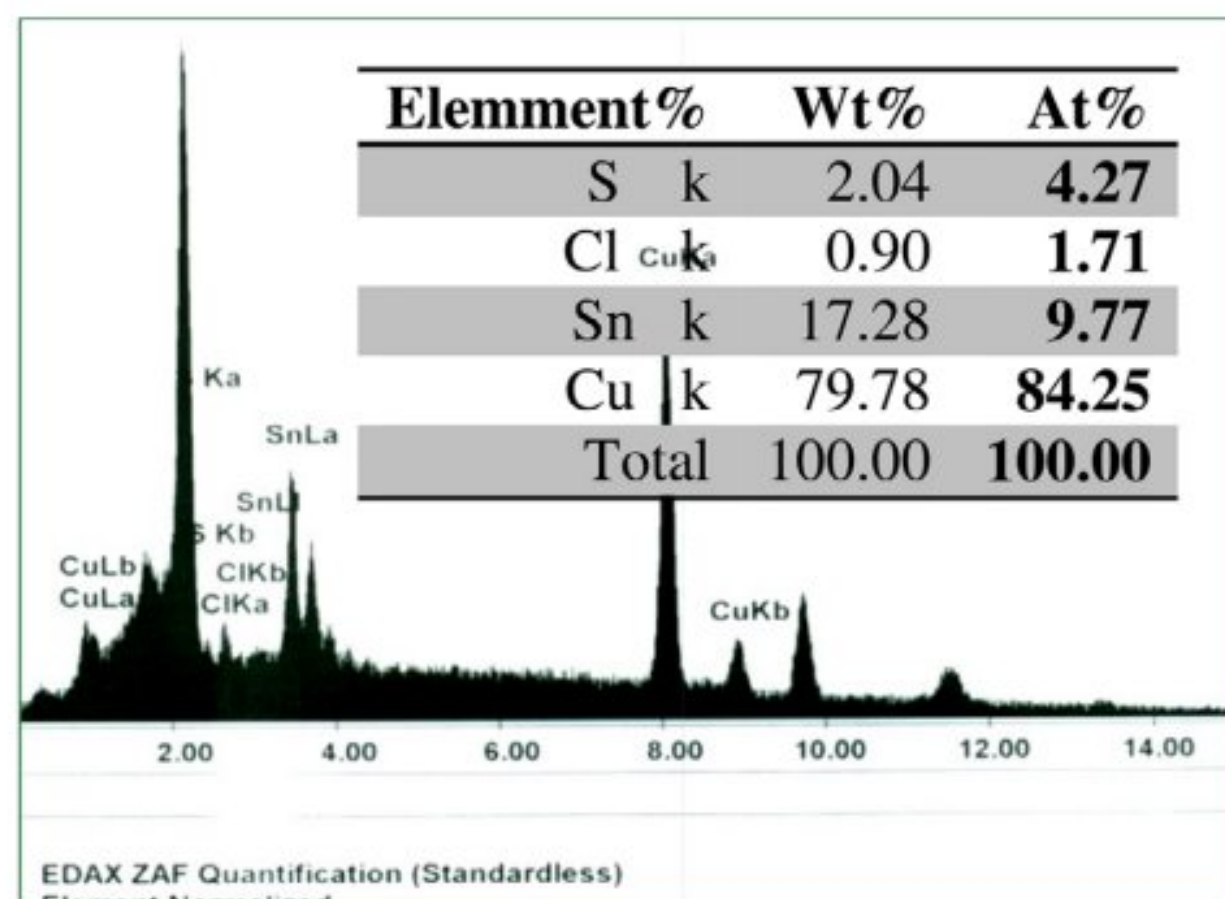
تصویر (۱۰) : SEM از نمونه شاهد در برابر محلول خورنده سدیم کلرید ۰ / ۵ M



تصویر (۹) : آنالیز EDX از نمونه شاهد در برابر محلول خورنده سدیم کلرید ۰ / ۵ M



تصویر (۱۲) : SEM از سطح کوپن حاوی بازدارنده در حضور محلول خورنده سدیم کلرید ۰ / ۵ M



تصویر (۱۱) : آنالیز EDX از سطح کوپن حاوی بازدارنده در حضور محلول خورنده سدیم کلرید ۰ / ۵ M

۴- نتیجه گیری

با توجه به بررسی‌های انجام گرفته بر روی میوه اقاچیا با استفاده از دستگاه پتانسیواستات مشخص گردید که داده‌های حاصل از این دستگاه قدرت بازدارندگی میوه اقاچیا در ۱۰۰۰ ppm با نرخ خوردگی ۱۲/۷۸ برابر با ۵۵ درصد برای آلیاژ برنزی با درصد (Cu-10Sn) نشان می‌دهد و دارای بازدارندگی مختلط است. در روش کلاسیک کاهش وزن که نتایج این روش واقعی‌تر از روش‌های الکتروشیمیایی است قدرت بازدارندگی میوه اقاچیا ۹۲ درصد محاسبه شد. در تصاویر SEM که از سطح کوپن‌ها در حضور محلول اقاچیا و محلول خورنده سدیم کلرید ۰/۵ M به دست آمد حاکی از ایجاد فیلم بر روی نمونه‌ها است. اما تصاویر SEM نشان از نوعی Segregation یا جدایش دانه‌ای در سطح کوپن‌ها در حضور محلول خورنده می‌باشد. با توجه به آزمایشات انجام گرفته لازم است برای بازدهی بهتر ترکیبات طبیعی دیگری به این بازدارنده اضافه گردد تا بتوان شرایط مناسب و بهینه‌ای را برای این نوع بازدارنده تعریف کرد.

قدردانی

در اینجا بر خود می‌دانم از دکتر وطن‌خواه، دکتر امامی، دکتر عابد اصفهانی، دکتر بخشنده‌فرد، مرتضوی، عود باشی، رازانی، محمدی، خنجری، تکنسین میکروسکوپ الکترونی جناب مهندس رضایی، سرکار خانم شیروانی، قبادی، و دیگر عزیزانی که مرا در این امر یاری رساندند صمیمانه تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع و مآخذ

- وطن خواه. غلامرضا، بخشنده فرد. حمیدرضا، گل‌عذار. محمدعلی، سبزه‌علیان. محمدرضا، (۱۳۹۰)، عصاره مریم گلی دارویی به عنوان بازدارنده خوردگی طبیعی برای درمان اشیاء تاریخی مسی، دو فصل نامه تخصصی مرمت و پژوهش، صص ۴۲-۴۵.
- وطن خواه. غلامرضا، بخشنده فرد. حمیدرضا، گل‌عذار. محمدعلی، سبزه‌علیان. محمدرضا، (۱۳۹۱)، عصاره چای سبز (کاملیا سینن سبز) بازدارنده گیاهی غیر سمی برای کنترل خوردگی در آثار تاریخی مسی، دو فصل نامه تخصصی مرمت و پژوهش، ۴، صص ۸۵-۹۵.
- پورزرقان. وحید، وطن خواه. غلامرضا، بخشنده فرد. حمیدرضا، (۱۳۸۹)، بررسی و امکان استفاده از عسل به عنوان بازدارنده خوردگی در حفاظت اشیاء برنزی تاریخی، پایان نامه کارشناسی ارشد مرمت آثار تاریخی هنر دانشگاه اصفهان.
- پورزرقان. وحید، (۱۳۹۲)، تعیین نوع بازدارنده خوردگی در آلیاژهای تاریخی، دو فصل نامه تخصصی دانش مرمت و میراث فرهنگی دوره جدید. صص ۲-۶.
- پورزرقان. وحید، (۱۳۹۲)، اصول و مبانی الکتروشیمیایی در مبحث بازدارندگی خوردگی در آلیاژهای تاریخی، دو فصل نامه تخصصی دانش مرمت و میراث فرهنگی دوره جدید. صص ۴۷-۵۴.
- پورزرقان. وحید، وطن خواه. غلامرضا، بخشنده فرد. حمید رضا، (۱۳۸۸)، مروری بر روش های حفاظتی در بیماری برنز، دو فصل نامه تخصصی دانش مرمت و میراث فرهنگی. صص ۸۲ تا ۹۰.

Bard.A.J, Faulkner.L.R,(1980),Electrochemical Methods: Fundamentals and Application,John Wiely, New York,Butler, Carlos, 1935, acacia gum.17.

Buchueishaijaj.J,G.S.Minizi,(2008), Natural Products as a Source of Environmentally FriendlyCorrosion Inhibitors: The Case of Gum Exudate from Acacia seyal var. seyal. Portugaliae Electrochimica Acta 26. 257-265.

Dean. S. W,(1987), Technical Note: Calculation of Alloy Equivalent Weight,» Materials Performance, 25, No. 12, pp. 51-52

Dillman, P. Berranger, G. Piccardo. Matthiesen, P. (2007). Corrosion of metallic heritage artifacts, Investigation, Conservation and perdition for long term behavior, Eropean Feederal of Corrosion, Woodhead, p359.

Dom enech-carb o. A, Dom enech.carb o. M. T, Costa. V2009,(), Electrochemical methods in Archaeometry, Conservation and Restoration, Springer

Faltermeier, B. Robert.(1998). A corrosion inhibitor test for copper-based artifacts. in :Studies in Conservation, 44, pp121-128.

Faltermeier, R.(1992). AMT:a new corrosion inhibitor? In Archaeological Conservation of the University of London, London.

Groysman, Alec,(2010), corrosion for everybody, Spinger, pp 177.

Karamalla, K.A, Siddig, N.E, and Osman, M.E,(1998), Analytical data for Acacia Senegal gum samples collected between 1993 & 1995 from Sudan, Food Hydrocolloids, 9,pp1– 6.

Tang. L, Li. X, Li. L, Qu. Q, Mu. G, Liu.G,(2005), The effect of 1-(2-pyridylazo)-2-naphthol on the corrosion of cold rolled steel in acid media: Part 2: Inhibitive action in 0.5 M sulfuric acid Mater. Chem. Phys, 97, p. 301

Turgoose, S. Keene, S. ed.(1985), Corrosion Inhibitors in Conservation, UKIC Occasional Paper 4, UK Institute for Conservatio,13–17.

آسیب شناسی اشیای لاک

دانیال هرندی*، محسن چاره ساز**، محسن محمدی***

*کارشناس ارشد مرمت آثار تاریخی و فرهنگی، دانشگاه هنر اصفهان (مکاتبات: email:danial.harandi@gmail.com)

**گروه مرمت آثار تاریخی و باستان‌سنجی دانشگاه هنر اسلامی تبریز

***دانشجوی دکتری مرمت اشیای تاریخی و فرهنگی دانشگاه هنر اصفهان

چکیده

بخش بزرگی از آثار تاریخی و فرهنگی ایران شامل آثار هنری لاک است. این اشیاء باقی مانده از گذشته، در موزه‌ها، آرشیوها و یا مجموعه‌های خصوصی یافت می‌شوند که از نظر زیبایی شناختی و تاریخی واجد ارزش‌اند. این آثار هنری به مرور زمان دچار آسیب‌هایی شده و شناسایی و شناخت این آسیب‌ها، کمک بسزایی به مرمتگر جهت جلوگیری از گسترش آسیب‌ها و در نهایت صیانت و نگهداری از این هنر ارزنده می‌کند.

در این پژوهش عوامل آسیب‌رسان به این گونه اشیاء و آسیب‌های جلد لاک کتاب دیوان نصرت واقع در موزه آذربایجان مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج نشان داد که علاوه بر نور مضر UV، نگهداری اشیای لاک در نور ۳۵۰ تا ۵۰۰ لوکس نوری که فاقد نور UV هستند، آسیب وارد نموده و بهتر است در کمتر ۲۰۰ لوکس نوری نگهداری شوند. عوامل زیادی از جمله رطوبت باعث مات و ابری شدن سطح لاک می‌شود. لاک‌های حلال الکلی مانند شلاک که فاقد ترپن است و لاک‌های روغنی مانند روغن کمان که ترکیبی از رزین دی ترپنی سندروس و روغن بزرک است به گونه‌ای متفاوت پیر می‌شوند. شناسایی این دو نوع لاک برای انتخاب پوشش دهنده مرمتی امری ضروری است.

واژگان کلیدی: جلد لاک، لاک، آسیب‌شناسی، مرمت اشیای لاک

Pathology of lacquer art work

Harandi, D *, Charesaz, M **, Mohamadi M ***

*Dpt of Conservation of Historic-Cultural Properties Art University in Isfahan

**Dpt of Conservation of Historic-Cultural Properties and Archaeometry, Tabriz Islamic Art University

Abstract

The lacquer artworks of Iran included; large part of cultural and historic object. These object that remnant of the past and founding museums archives and private collections, are valuable in terms of aesthetic and historical. This artwork damaged over time, identify and recognize this damage will be helpful for conservator in order to prevent the spread of damage and the protection and preservation of these valuable artworks. In this research damage factors to these objects and damages of lacquer book of «DivaneNosrt» in Azerbaijan Museum in Tabriz has been investigated. The result showed that except of harmful UV light, the lacquer artworks damaged in light of 350 to 500 lox light under situation that were no UV lights and ought to have been kept in less 200 lox light. Many factors such as moisture make the lacquer surface bloom and cloudy appearance. The spirit varnishes such as shellac that is no terpene will age quite differently from the oleo resinous varnishes such as Kaman oil that blend of resin diterpen sandarac and linseed oil. It is essential for conservator to identify the two types of lacquer in order to choose coating material.

Keywords: Lacquer binding, Lacquer, Pathology, conservation of lacquer objects.

۱- مقدمه

بخشی از آثار تاریخی و فرهنگی ایران شامل آثار هنری لاکی است. این اشیاء باقی مانده از گذشته در موزه‌ها، آرشیوها و یا مجموعه‌های خصوصی یافت می‌شوند که از نظر زیبایی‌شناختی و تاریخی واجد ارزش‌اند. جلدهای لاکی از نفیس‌ترین نمونه‌های جلدهای دوره اسلامی ایران به شمار می‌آیند. « از اولین لاکی‌های شناسایی شده تاکنون لاکی است که حدود ۴۰۰۰ سال قبل از میلاد در چین تولید شده است» (Williams, 2008:15). قدیمی‌ترین نمونه جلد لاکی شناخته شده در ایران مربوط به قرن نهم هجری است. جلد لاکی شاهنامه بایسنغری یکی از کهن‌ترین نمونه تاریخ‌دار مربوط به ۸۳۳ قمری است که در کتابخانه کاخ گلستان نگهداری می‌شود (نعمتی بابای‌لو و دیگران، ۱۳۹۲).

اشیای لاکی بسته به نوع بوم‌سازی از لایه‌های زیادی روی یکدیگر، از قبیل تکیه‌گاه، بستر، ورق‌های نازک فلزی، لاک زمینه، لایه سفیداب جهت ایجاد سطح مناسب در قسمت‌های طرح، رنگ‌ها و در نهایت پوشش نهایی لاک تشکیل می‌شوند. تا پایان ساخت یک شیء عمل کشیدن لاک در بین لایه‌ها و لاک نهایی به بیش از بیست بار می‌رسد. تغییر در هر یک از این لایه‌ها می‌تواند شروع آسیب باشد. تفاوت در برابر تنش لایه‌ها و عوامل محیطی مانند رطوبت، گرما، نور و غیره باعث آسیب‌هایی مانند ترک، طبله کردن و برآمدن لایه‌ها شود.

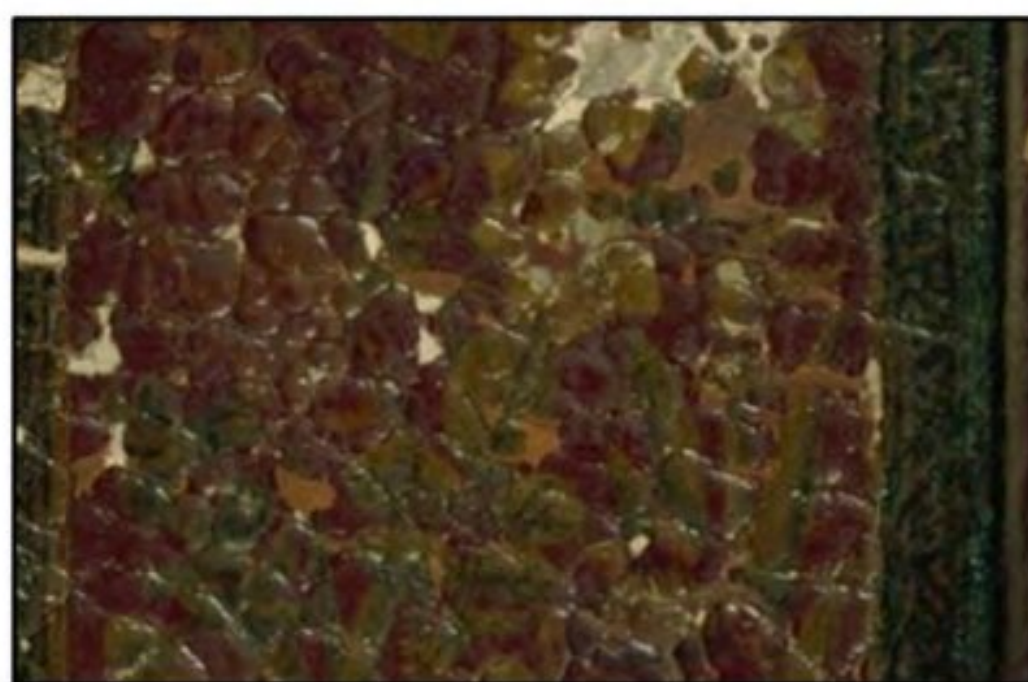
در ایران نیز در دوره‌های مختلف تاریخی فنون مختلفی در این راستا به کار گرفته شده و امروزه آثار شاخصی در این زمینه در موزه‌های مختلف دنیا یافت می‌شود. این‌گونه آثار هنری به مرور زمان دچار آسیب‌هایی شده و با گذشت زمان تخریب می‌شوند، که شناسایی آن‌ها، کمک بسزایی به مرمتگر جهت جلوگیری از گسترش آسیب‌ها و در نهایت صیانت و نگهداری از این هنر ارزنده می‌کند. این تحقیق سعی بر معرفی انواع آسیب‌های اشیای لاکی را دارد. روش تحقیق در این پژوهش اسنادی بوده با توجه به مطالعات کتابخانه‌ای و همچنین مشاهدات عینی در نمونه‌های جلد لاکی مذکور به دست آمده است.

۲- تخریب اشیای لاکی

در اشیای لاکی تخریب می‌تواند از طریق دگرگونی و تغییر طبیعی در ساختار مواد سازنده و یا از تداخل عوامل شیمیایی و فیزیکی و نیز عوامل بیولوژیک ایجاد شود. رایج‌ترین فرایندی که منجر به تخریب پوشش دهنده‌ها می‌شود فتواکسیداسیون و هیدرولیز ناشی از قرار گرفتن در معرض نور خورشید، هوا، رطوبت است که این فرایندها به هم وابسته و مرتبط هستند؛ از جمله افزایش تخریب فتواکسیداسیون در رطوبت بالا و افزایش تخریب هیدرولیتیک (Hydrolytic) در نور است. علاوه بر این، دما باعث سرعت بخشی به هر دو فرایند می‌شود. تخریب هیدرولیتیک ممکن است به وسیله اسیدها افزایش پیدا کند (Wicks et al, 2007).

نوع مواد و تکنیک مورد استفاده جهت ساخت اشیای لاکی مهم‌ترین عامل در شناخت زوال و تخریب این‌گونه آثار محسوب می‌شود. لاک‌ها ترکیب پیچیده از انواع رزین‌های طبیعی بوده و کهنگی ذاتی به مرور زمان از ویژگی این نوع اشیاء است. در این روند ممکن است چندین فرایند شیمیایی به طور همزمان صورت گیرد. ورنی‌های حلال الکلی به شکلی کاملاً متفاوت با ورنی‌های روغنی پیر

می‌شوند (webb,2000:143). در هنر لاکی ایران، لاک‌های حلال الکلی همچون شلاک و لاک‌های روغنی مانند روغن کمان که ترکیبی از روغن بزرک و رزین سندروس (سندروس جزو دی‌ترین‌ها تقسیم بندی می‌شود) بیشترین کاربرد را داشته‌اند. نحوه تشکیل فیلم این دو نوع لاک با هم متفاوت است. روند تشکیل فیلم در شلاک از طریق تبخیر حلال است و روغن کمان از طریق فرایند اکسایش و بسپارش تشکیل فیلم می‌دهد (کلایندر، ۱۳۸۸، ۲۳).



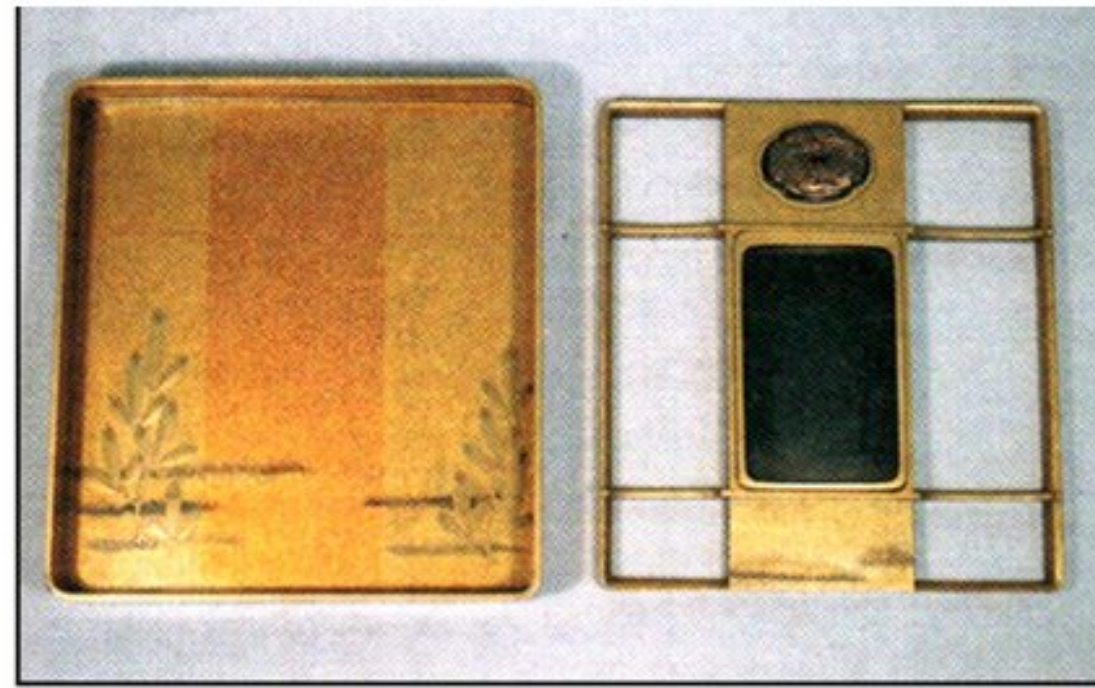
تصویر ۱- تقعر لایه رنگ و لاک در جلد لاکی دوره قاجار- موزه هنر والترز
(مأخذ: <http://art.thewalters.org/detail/9336/quran> access date 2013 17 August)

۲-۱- نور و حرارت

نور را می‌توان بسته‌های کوچک انرژی به نام کوانتوم در نظر گرفت. هیچ ماده‌ای به طور کامل شفاف نیست. یک قسمت کوچک انرژی جذب شده می‌تواند تغییرات شیمیایی را آغاز کند. نور با رنگ‌های متفاوت از کوانتوم‌هایی با انرژی‌های گوناگون تشکیل شده است. نور قرمز دارای کمترین و نور آبی بیشترین انرژی است و تابش فرابنفش به مراتب پرانرژی‌تر است. این واکنش‌ها به حداقل انرژی فعال‌سازی برای شکسته شدن اولین پیوندهای شیمیایی نیاز دارند و نور ماوراء بنفش (UV) برای شکستن بسیاری از پیوندهای شیمیایی کافی است (هوری، ۱۳۷۸، ۳۸).

وقتی نور به سطحی می‌تابد ممکن است قسمتی جذب، منعکس و یا بسته به نوع سطح عبور کند. با قرار گرفتن مدت زمان طولانی رزین‌ها و پوشش‌دهنده‌ها در برابر نور، امکان تغییر رنگ در آن‌ها به وجود می‌آید. سطح ماده و به خصوص رنگ آن‌ها مقداری از نور در طول موج‌های مختلف را دریافت می‌کند. با جذب نور، واکنش‌های شیمیایی گوناگونی به دلیل فتواکسیداسیون انجام می‌شود و بعد از فتواکسیداسیون اولیه، واکنش‌های دیگری به وجود می‌آید که لزوماً وابسته به نور نیست. نور باعث تغییر در ساختار پلیمری شده و با ادامه یافتن آن آسیب‌های جبران ناپذیری به اشیای هنری لاکی وارد می‌کند (Rivers, 2003, 246).

نور UV و دمای زیاد باعث شکست پیوند، رنگ رفتگی و تغییر رنگ غیر قابل برگشت در اشیای لاکی می‌شود و به مرور نامحلول شده و پاک کردن آن‌ها بدون برداشتن و تخریب اجتناب ناپذیر است. حلالیت لاک بسته به نوع آن، نوع عمل‌آوری و ساخت، کهنگی و تازگی لاک، مدت زمان قرار داشتن در نور متفاوت است (Williams, 2008, 15).



تصویر ۲ - پریدگی رنگ جعبه لاک در کناره‌ها و محافظت شدن قسمت میانی در برابر نور به وسیله درب آن (webb, 55, 2000)

آزمون پیرسازی توسط Toshiko Kenjo روی لاک‌های اروشی تحت نور لامپ UV و لامپ فاقد نور مضر مذکور، انجام شده است. نتایج نشان می‌دهد که نه تنها اشیای لاک‌ی به نور UV حساس بوده بلکه نورهایی که فاقد این نور هستند نیز به این‌گونه اشیاء آسیب وارد می‌کنند. نمونه‌ها تحت نور UV زنجیره پلیمری لاک را تجزیه نموده و از فیلم خارج می‌شود. بر این اساس نمونه‌ها زیر لامپ UV100-200-350-500 لوکس نوری به مدت دو هفته قرار گرفت. نمونه‌های زیر نور ۳۵۰ و ۵۰۰ لوکس نوری آسیب‌هایی مشابه نمونه‌های آسیب دیده به نور UV داشتند و بنابراین بهتر است اشیای لاک‌ی زیر ۲۰۰ لوکس نوری نگهداری و نمایش داده شوند (Kenjo, 1988, 162).

۲-۲- رطوبت

رطوبت می‌تواند لاک و لایه‌های زیرین آن را تحت تأثیر قرار داده و موجب بروز آسیب شود. بتونه مورد استفاده به عنوان بستر نیز در معرض آسیب است. ورنی‌های حلال‌الکل و هم ورنی پایه روغنی تا حدودی در برابر رطوبت مقاومت دارند. اما بست بتونه قابلیت حل در آب را دارد. رطوبت از سطح و ترک‌ها به لایه‌های زیرین و بتونه نفوذ نموده و بست آن را در خود حل نموده و باعث تنزل بتونه و در نتیجه سبب بالا آمدگی سطح لاک و جدایش از تکیه‌گاه می‌شود. رطوبت در لاک باعث عارضه ابری شدن می‌شود. «لاک در رطوبت نسبی بالا مقدار ناچیزی آب جذب می‌کند ولی موادی چون کاغذ، چوب که به عنوان هسته‌ی اشیای لاک‌ی بکار رفته‌اند، تغییر ابعاد نمی‌دهد. تفاوت رفتار (انبساط و انقباض) این دو لایه در برابر رطوبت موجب تنش بین لایه‌ها می‌شود؛ نوسان‌های مداوم در طول زمان نهایتاً باعث آسیب لایه لاک و دیگر لایه‌ها می‌شود» (سعیدزاده، ۱۳۸۸، ۸۳).

شلاک که به عنوان ورنی روی اشیای لاک‌ی استفاده می‌شود، در برابر نفوذ آب حساس است و در محیط‌های مرطوب دچار عارضه ابری شدن می‌شود (تصویر ۳). «این عارضه پرده اندک آبی رنگی است که بر سطح جلا شکل می‌گیرد و شبیه سرخی سطح برخی از میوه‌ها یا تار شیشه است» (کلاینر، ۱۳۸۸، ۳۴). شلاک، در اثر هیدرولیز (در محلول‌های قلیایی یا در اثر واکنش تحت فشار با آب) تجزیه می‌شود (هوری، ۱۳۷۸، ۱۶۱).



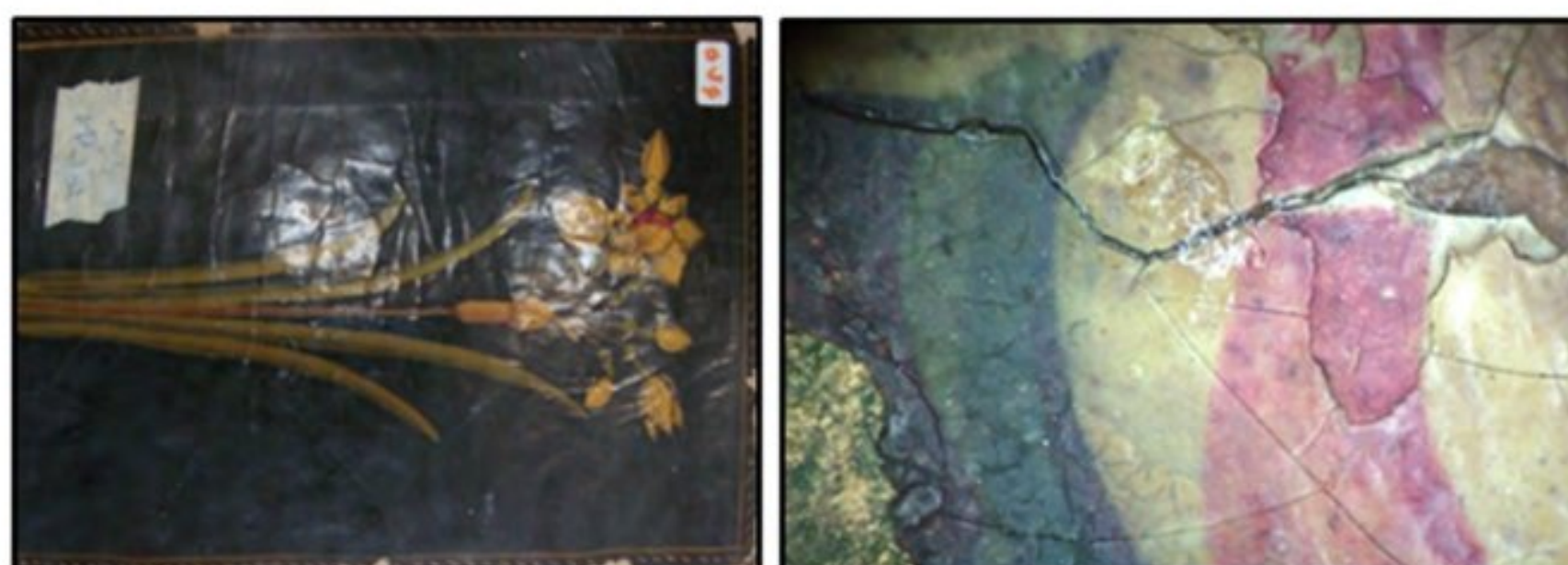
تصویر ۳- مات شدگی سطحی جلد لاک‌ی دیوان نصرت- موزه آذربایجان تبریز

۲-۳- آسیب ناشی از فرایند اکسیداسیون

مواد آلی با قرار گرفتن در نور و هوا دستخوش فساد تدریجی در ویژگی‌های مکانیکی از قبیل از دست دادن انعطاف، شکنندگی و تغییر بعضی از خواص فیزیکی مانند زرد تا قهوه‌ای شدن رنگ و خصوصیت هیدروفوبیک است (Torraca, 2009, 173). گرچه گرما و نور، انرژی اکسیداسیون را تأمین می‌کند، معمولاً بیشترین صدمه، ناشی از واکنش اکسیژن است. اکسیداسیون، واکنش اکسیژن با رادیکال‌های آزاد پلیمر است. فرایند اول، ایجاد رادیکال‌های آزاد در قسمت‌های معیوب و نقاط فعال مولکول‌هاست. این رادیکال آزاد می‌تواند با اکسیژن واکنش دهد و تولید پراکسید و هیدروپراکسید (OOH-) کند. هیدروپراکسیدها نسبتاً پایدارند ولی تحت تأثیر نور، حرارت یا کاتالیست‌ها شکسته می‌شوند و یک فرایند اکسیداسیون خودآغازگر را ادامه می‌دهند. رادیکال‌ها و پراکسیدهای تشکیل شده می‌تواند سبب اکسیداسیون زنجیره‌های اصلی و جانبی، شکستن زنجیر یا پیوند عرضی شوند (هوری، ۱۳۷۸، ۳۸). تشکیل رادیکال آزاد می‌تواند منجر به یک سری واکنش‌های شیمیایی مخرب که باعث زوال و تخریب‌های اجتناب ناپذیر می‌گردد، شود (Lafontaine, 1979, 14). وجود اسیدهای چرب در روغن بزرک که دارای پیوندهای دوگانه است (روغن بزرک موجود در روغن کمان)، اکسیداسیون لاک را افزایش می‌دهد. واکنش اکسیداسیون باعث فساد و تخریب روغن‌ها و شکستن پیوندها می‌شود.

۲-۴- آسیب فیزیکی و مرمت و حفاظت‌های نادرست

آسیب‌های فیزیکی شامل آسیب‌هایی هستند که در اثر فشار، نیرو در حین استفاده و حمل و نقل ایجاد می‌شود. معمولاً لبه‌های لاک‌ی در هنگام استفاده بر اثر کهنگی تدریجی لاک، ترک خورده و این ترک‌ها به مرور به سمت داخل ادامه می‌یابند. ترک و ریزش لبه‌ها باید مورد توجه قرار گیرد زیرا کم‌کم به طرف وسط جلد ادامه پیدا کرده، لاک و بستر از تکیه جدا شده و می‌ریزند. این نوع اشیا، آسیب‌های جبران‌ناپذیری به دلیل شرایط نگهداری نامناسب متحمل می‌شوند. استفاده از پرکننده‌های نامناسب و عدم تناسب پوشش‌دهنده‌های مرمتی با لاک اصلی نیز باعث وارد آوردن آسیب به اشیای لاک‌ی می‌شود. به همین دلیل قبل از اعمال پوشش‌دهنده‌های مرمتی، نوع لاک (حلال الکلی و روغنی) باید شناسایی شود و از پوشش‌دهنده مناسب آن استفاده شود. استفاده از چسب کاغذی روی جلد جهت شماره‌گذاری و ثبت اشیای لاک‌ی در موزه‌ها، یکی از آسیب‌های رایج در این‌گونه آثار است که باید به آن توجه شود. چسبی که در آن‌ها استفاده می‌شود به مرور نامحلول شده و جدا کردن



تصویر ۴- استفاده از چسب غیرمرمتی جهت وصالی و استفاده از چسب کاغذی جهت ثبت و شماره گذاری کتاب دیوان نصرت.

۲-۵- مات شدگی و ابری شدن سطح لاک

ورنی‌های حلال الکلی مانند شلاک و ورنی‌های روغنی مانند روغن کمان ممکن است در اثر نفوذ و جذب آب، باعث محوشدگی سطح ورنی شده که به آن ابری شدن می‌گویند. عوامل دیگری نیز باعث مات شدن سطح اشیای لاک‌ی شده که ساده‌ترین آن لایه‌ای از چرکی و آلودگی روی سطح لاک است که سبب مات دیده شدن سطح می‌شود. این نوع مات شدگی به راحتی قابل پاک شدن است. لایه‌لایه شدگی ورنی نیز باعث ایجاد تار و محوی سطح می‌شود. اگر ورنی نامناسب روی لاک اصلی کشیده شود احتمال لایه‌لایه شدگی و ایجاد ماتی سطح وجود دارد. هوای بین لایه‌ها از نفوذ نور جلوگیری نموده، نور منعکس شده و ابری سفید روی لاک دیده می‌شود. کشیدن ورنی آلودگی روی ورنی شلاک و همچنین کشیدن پلی‌ونیل استات روی ورنی روغنی باعث ابری شدن سطح می‌شود. ترک‌های شبکه‌ای سطح در اثر برخورد نور به سطح ناهموار نیز باعث مات دیده شدن سطح اشیای لاک‌ی می‌شود. از دیگر عوامل که باعث ایجاد ابری شدن می‌شود، نفوذ رطوبت در سطح ورنی است که قابل زدودن نیست. بعضی از ورنی‌ها نسبت به سایر ورنی‌ها تمایل بیشتری به این عارضه دارند و بستگی به کشش و میل ترکیبی ورنی به آب دارد. هر دو نوع ورنی حلال الکلی و روغنی مستعد ابری شدن هستند. اگر ورنی روغنی اعمال شده که به طور کامل خشک نشده باشد ناگهان سرد شود، بیشتر از بقیه نواحی که این حالت برای آن‌ها ایجاد نشده ابری خواهد شد و دلیل آن به خاطر چگالش به دام افتاده در درون لاک است (Webb, 2000, 145-146).

۲-۶- زردشدگی

رزین‌های طبیعی که به عنوان پوشش‌دهنده نقاشی‌ها و اشیای لاک‌ی استفاده می‌شود با گذشت زمان دچار زردشدگی می‌شوند. علت زردشدگی رزین دامار، اکسایش حرارتی است. اکسایش حرارتی موجب قطبی‌تر شدن رزین می‌شود و این امر نشان می‌دهد که در طی پیرسازی بدون نور، مقدار کمی اکسیژن در پلیمر وجود دارد (هوری، ۱۳۷۸، ۱۵۸).

رزین‌های طبیعی می‌توانند تشکیل یک شبکه بسیار منشعب، به دلیل تشکیل کراس لینک در ترکیبات روغنی (زنجیره بلند اسید چرب)، در هنگام خشک شدن دهند. این زنجیره‌ها شامل تعداد زیادی گروه کربونیل و پیوند دوگانه هستند. بنابراین آن‌ها نور ماوراء بنفش (UV) را جذب نموده و با گذشت زمان، زرد می‌شوند. De la Rie تحقیقات وسیعی در زمینه زردشدگی رزین دامار تحت نور ماوراء بنفش انجام داده و نتایج حاکی از این بود که ۸۰ درصد زردشدگی رزین دامار به دلیل تابش نور ماوراء بنفش نزدیک است (Schaeffer, 2001: 66-67).

جذب انرژی حرارتی در رزین دamar شروع اکسیدشدگی و زردشدگی را در پی دارد. اگر چه در تمام احتمالات نور و رطوبت بعضی از نقش‌ها را در این فرایند بازی می‌کند. نوع حلال در آماده‌سازی ورنی دamar نیز می‌تواند به زردشدگی آن کمک کند، مانند تربانتین به عنوان حلال دamar به زردشدگی آن کمک می‌کند (Lafontaine, 1979, 14-15).

۲-۷- تاثیر فلزات در آسیب اشیاء لاک‌ی

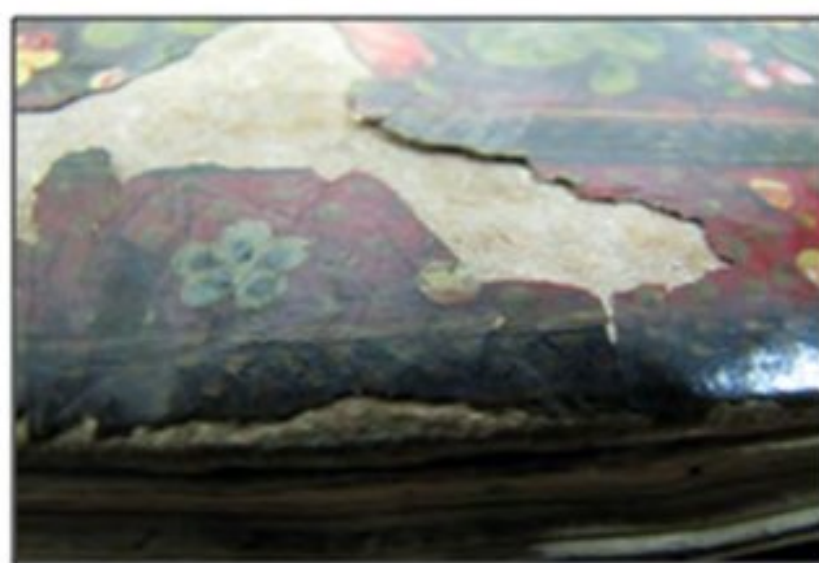
در بوم‌سازی اشیاء لاک‌ی، فلزاتی مانند ورق طلا، پودر طلا، ورق طلای بدلی و قلع به صوت ورق و یا مخلوط پودرهای فلزی با لاک جهت افزودن زیبایی در انواع بوم‌سازی زرک، ته‌طلایی، زرین، بوم موجی و ... استفاده می‌شود. در دوره قاجار برای مقرون به صرفه شدن از ورق طلای بدل استفاده شده است. در تصویر ۵ در نواحی ریختگی، لایه سبز روی ورق طلای بدلی مشاهده می‌شود. خورگی ایجاد شده باعث آسیب و بدنما شدن شیء لاک‌ی شده است و رنگ قرمز زمینه، به قرمز تیره تغییر رنگ داده است.



تصویر ۵- آسیب ناشی از ورق طلای بدلی- جلد لاک‌ی واقع در موزه آذربایجان تبریز

۲-۸- تاثیر بستر در آسیب اشیاء لاک‌ی

« بستر ماده‌ی افزوده شده به تکیه‌گاه به منظور آماده‌سازی برای نقاشی است » (کار، لئونارد، ۱۳۸۴، ۴۶). به منظور بسترسازی معمولاً از گچ و گل سفید با بست سریشم استفاده می‌شود. کاهش چسبندگی در اثر تخریب بست بتونه و تنزل آن باعث جدایش بستر از مقوا می‌شود و تنش‌های رطوبتی و حرارتی وارده بر بستر، باعث جدایش و ترک لایه‌های رنگ و لاک روی خود می‌شود (تصویر ۶).



تصویر ۶- برآمدن لایه ها و جدایش از تکیه گاه- جلد لاک‌ی دیوان نصرت- موزه آذربایجان تبریز (مأخذ: نگارنده)

۲-۹- تاثیر تکیه‌گاه در آسیب اشیاء لاک‌ی

اشیاء لاک‌ی بر روی تکیه‌گاه‌های متفاوتی از قبیل چوب، چرم، مقوا و پایه‌ماشه اجرا می‌شوند که تنش‌های ایجاد شده روی این تکیه‌گاه‌ها انواع ترک‌ها و آسیب‌ها را بر شیء لاک‌ی ایجاد می‌کنند. این

ترک‌ها بسته به نوع تکیه گاه کمی با هم متفاوت هستند. تکیه‌گاه‌ها رفتار متفاوتی در برابر تنش‌های رطوبتی داشته، در نتیجه ترک‌های متفاوتی در سطح ایجاد می‌شود. در اشیای لاک‌ی اجرا شده بر تکیه‌گاه چوبی، ترک‌هایی به صورت موازی مشاهده می‌شود. دلیل این امر، بیشتر بودن انبساط یا انقباض چوب در امتداد طولی نسبت به امتداد عرضی است (webb,2000,61).

تکیه‌گاه جلد‌های روغنی عموماً از مقوا و کاغذهای چسبیده بر روی هم است. این مواد آلی در مقابل تغییر رطوبت نسبی (RH) واکنش نشان می‌دهند. این مواد در رطوبت نسبی بالا منبسط (متورم) و با کاهش آن منقبض می‌شوند (سعیدزاده، ۱۳۸۸، ۸۲). این تغییرات در تکیه‌گاه، باعث تغییر شکل و تاب برداشتن تکیه‌گاه و فشار بر لایه‌های روی خود شده که در نتیجه باعث ایجاد ترک و جدا شدن بستر از تکیه‌گاه می‌شود و به مرور در صورت کهنگی لاک از تکیه‌گاه می‌ریزد. «ریختگی لایه لاک و بستر موجب شده که تکیه‌گاه مقوایی به طور مستقیم در معرض عوامل محیطی قرار گیرند که این امر سرعت تخریب را نسبت به قبل افزایش می‌دهد» (همان، ۷۱).

۲-۱۰- ترک‌ها

مواد تشکیل دهنده لایه‌های سازنده نقاشی، می‌تواند گونه‌های خاصی از ترک‌ها را ایجاد کند. ترک‌ها و ریز ترک‌ها، بازتاب هر یک از فاکتورهایی هستند که بر نقاشی‌ها اثر می‌کنند و الزاماً اثر فوری ندارند، به عبارت دیگر ترک‌ها به تنهایی فیزیکی و یا شیمیایی نیستند، بلکه به غیر از نیروی مکانیکی و عوامل آب و هوایی، روند گروه دیگری از عوامل، روی هم رفته در ظهور ترک‌ها نقش دارند (حسینی و پدرام، ۱۳۸۶، ۵۹). رطوبت و تغییرات رطوبت نسبی مهم‌ترین عامل ایجاد ترک در اشیای لاک‌ی است.

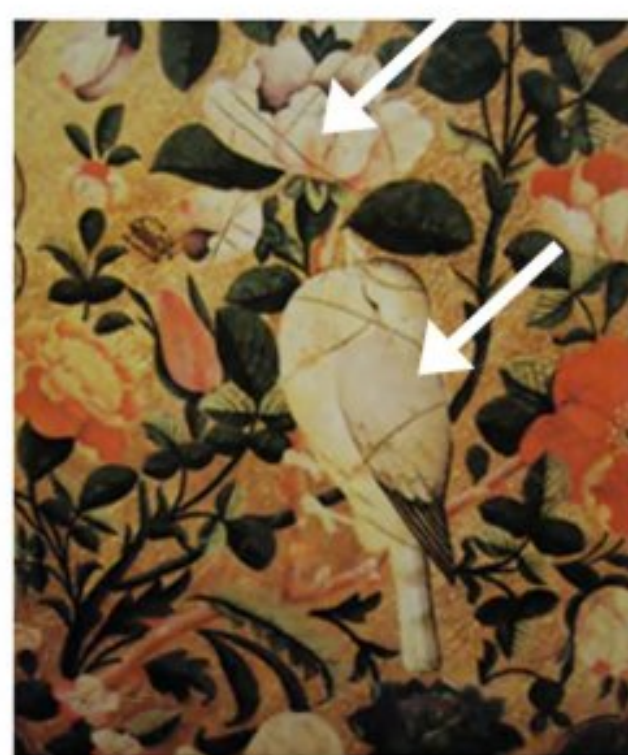
ضعف تکنیکی در ساخت رنگ‌ها و دانه‌بندی رنگ باعث بروز ترک‌هایی در رنگ می‌شود. در تصویر (۷) ترک سرتاسری نوار کادربندی، روی جلد لاک‌ی دیوان نصرت دیده می‌شود. این ترک فقط در نواحی همان رنگ مشاهده می‌شود و می‌تواند به دلیل دانه‌بندی رنگ، تفاوت در جذب بست رنگ و انقباض هنگام خشک شدن باشد.



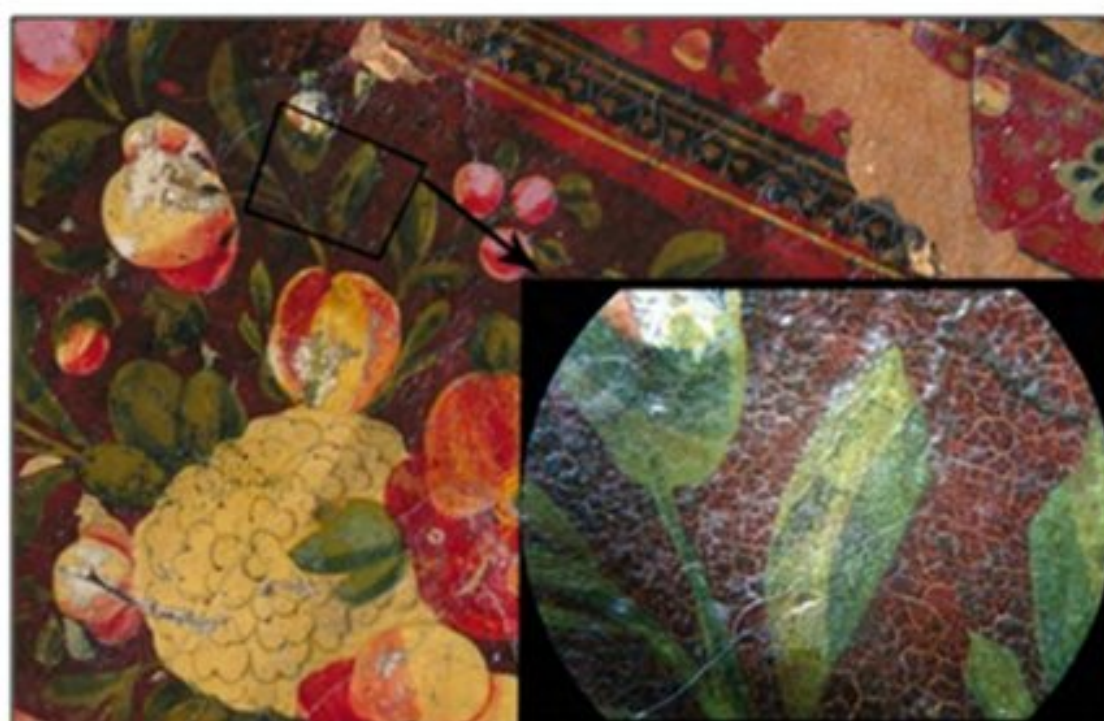
تصویر ۷- ترک‌های سرتاسری نوار کادربندی جلد لاک‌ی دیوان نصرت

سطحی‌ترین ترک بعد از لاک پوشش‌دهنده، ترک در لایه‌ی زیرسازی سفیداب‌شیخ می‌باشد. در ساخت اشیای لاک‌ی بعد از اعمال بتونه و انتخاب انواع بوم اعم از نخودی، زرین، بوم قرمز در قسمت‌های طرح نقاشی، یک لایه سفیداب شیخ جهت ایجاد سطحی مناسب کشیده می‌شود. به مرور زمان ترک‌های سطحی در این قسمت‌ها ایجاد می‌شود (تصویر ۸).

از جمله ترک‌هایی که در اشیای لاک‌ی دیده می‌شود، ترک‌های ناشی از خشک شدن است. این نوع ترک‌ها در حین خشک شدن مخلوط رنگ و لاک نیز دیده می‌شود. « ترک‌های خشک شدن (انقباضی) در طول روند خشک شدن لایه‌های رنگ و ورنی، ناشی از تأثیرات فیزیکی و شیمیایی رخ می‌دهد. این ترک‌ها منحصر به لایه‌های رنگ هستند» (Van Witt, 2012, 3) (تصویر ۹). به این نوع ترک‌ها، ترک خوردگی زودرس نیز می‌گویند که ناشی از فرمول‌بندی نامطلوب رنگ از جمله حلال‌های خیلی فرار، حلال‌هایی که به اندازه‌ی کافی فرار نیستند، چسبندگی ناقص فیلم به تکیه‌گاه و ضخامت خیلی زیاد لایه رنگ می‌باشد. ضخامت این ترک‌ها موئین بوده و در تمام ضخامت لایه رنگ ادامه ندارند و تشکیل آن‌ها تابع بست است. پهنای این ترک‌ها متفاوت بوده و حتی گاهی به صورت شکاف ظاهر می‌شوند (کلاینر، ۱۳۸۸، ۲۰).



تصویر ۸- ترک‌های سطحی در قسمت طرح- جلد لاک‌ی مربوط ۱۲۵۸ ه. ق (غضبانپور، ۱۳۷۶-۱۳۴۰)



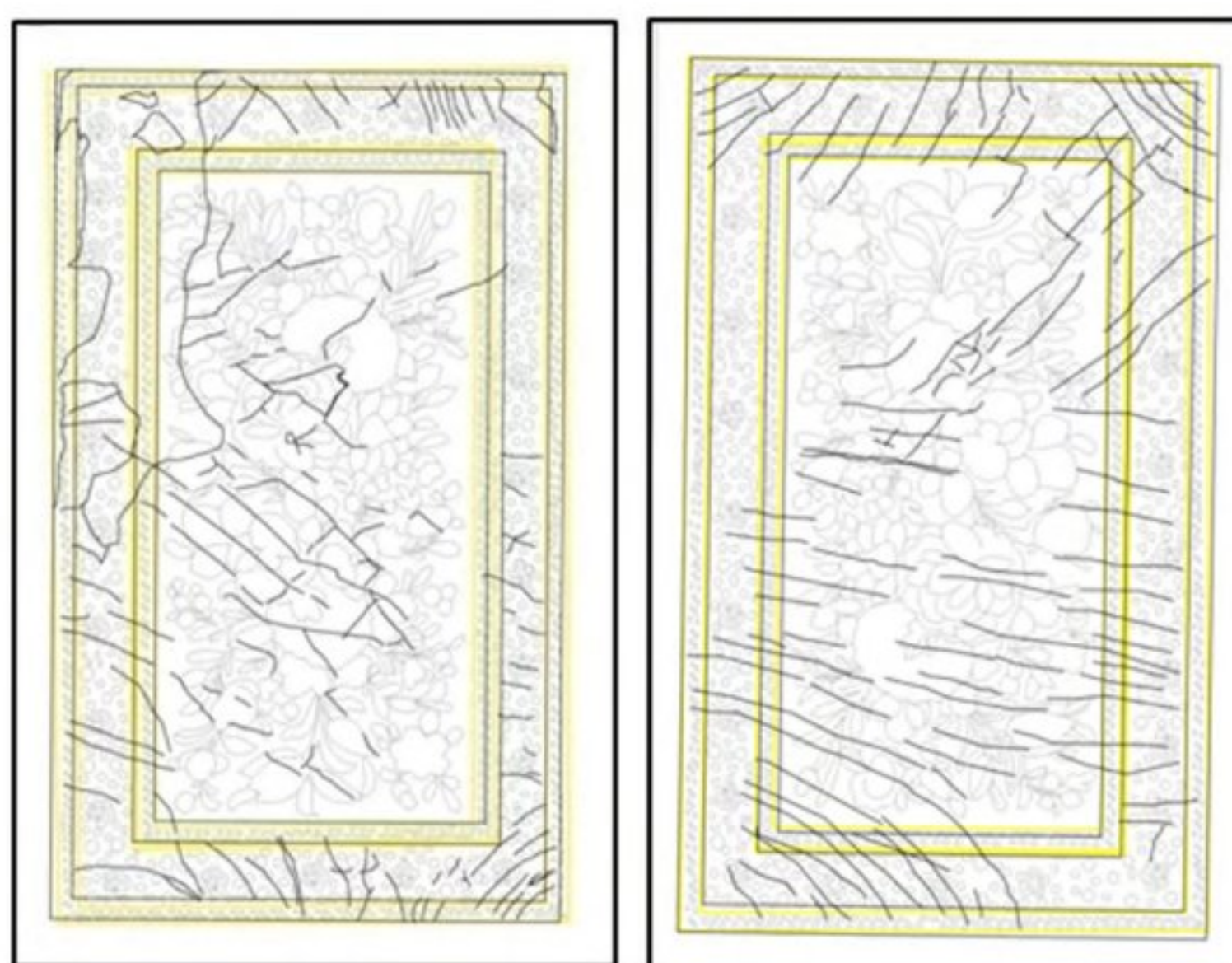
تصویر ۹- ترک‌های انقباضی جلد لاک‌ی دیوان نصرت (مأخذ: نگارنده)

ترک‌های کهنگی پس از خشک شدن و اکسید شدن کامل رنگ با گذشت زمان (اثر افت خاصیت انعطاف پذیری رنگ و لاک در اثر) و همچنین تنش‌های مکانیکی ایجاد می‌شود. رنگ و لاک کهنه که کامل اکسید و پلیمریزه شده است، به مرور زمان از کشسانی آن کاسته می‌شود. شکنندگی و فقدان کشسانی رنگ و لاک در برابر تنش‌های مکانیکی، باعث بروز ترک می‌شود. این تنش‌ها به طور مساوی و یکنواخت بر شیء اثر نمی‌کند و ممکن است در برخی از قسمت‌ها متمرکز شود. این‌گونه از ترک‌ها، به عواملی مانند تکیه‌گاه مقوایی، شکل لایه‌های رنگ، شکل حرکت‌های مکانیکی و وجود ترک‌های ناشی از خشک شدن در شکل‌گیری ترک‌های کهنگی بستگی دارد (حسینی و پدram، ۱۳۸۶). ترک‌های ناشی از کهنگی باریک‌تر و یکدست‌تر هستند (کلاینر، ۱۳۸۸، ۲۱). با طراحی الگوی ترک‌ها در جلدهای لاک‌ی می‌توان تا حدودی به میزان فشارهای وارده به جلد پی برد. با توجه به الگوی

ترک‌های پیری در جلد لاکی کتاب دیوان نصرت و ترک‌های هم مرکز در گوشه‌های جلد، بیشترین فشارها به گوشه‌های جلد وارد شده است (تصویر ۱۱).



تصویر ۱۰- ترک‌های کهنگی قلمدان لاکی و آستر جلد کتاب دیوان نصرت



تصویر ۱۱- الگوی ترک‌های پیری روی جلد لاکی دیوان نصرت

۳- نتیجه گیری

اشیای لاکی از لایه‌های متفاوتی روی یکدیگر تشکیل شده است. تفاوت در برابر تنش این لایه‌ها، زمینه ساز ترک و جدایش آن‌ها است. رطوبت یکی از مهم‌ترین عوامل ایجاد این تنش‌ها است. رایج‌ترین فرایندهای شیمیایی که منجر به تخریب پوشش‌دهنده‌ها می‌شود، فتواکسیداسیون و هیدرولیز ناشی از قرار گرفتن در معرض نور خورشید، هوا و رطوبت است که این فرایندها بهم وابسته و مرتبط هستند؛ از جمله افزایش تخریب فتواکسیداسیون در رطوبت‌های بالا و افزایش تخریب هیدرولیتیک در حین فتواکسپوز است. قرار گرفتن در نور UV و دمای زیاد باعث شکست پیوندهای شیمیایی، رنگ رفتگی و تغییر رنگ غیر قابل برگشت در اشیای لاکی می‌شود و به مرور نامحلول شده و پاک کردن آن‌ها بدون برداشتن و تخریب، اجتناب ناپذیر است. با جذب نور، واکنش‌های شیمیایی گوناگونی به دلیل فتواکسیداسیون انجام می‌شود و بعد از فتواکسیداسیون اولیه، واکنش‌های دیگری به وجود می‌آید که

لزوماً وابسته به نور نیست. نور باعث تغییر در ساختار پلیمری شده و با ادامه یافتن آن آسیب‌های جبران ناپذیری به اشیای هنری لاکی وارد می‌کند. بررسی‌ها نشان می‌دهد که نورهای بالای ۲۰۰ لوکس نوری که فاقد نور مضر UV هستند نیز باعث تخریب اشیای لاکی می‌شوند و این‌گونه اشیای باید زیر ۲۰۰ لوکس نوری نمایش داده شوند.

نوع مواد و تکنیک مورد استفاده جهت ساخت اشیای لاکی مهم‌ترین عامل در شناخت زوال و تخریب این‌گونه آثار محسوب می‌شود. عواملی مانند گرد و غبار، لایه‌لایه شدگی ورنی، کشیدن ورنی آلکیدی روی ورنی شلاک و همچنین کشیدن پلی‌ونیل استات بر روی ورنی روغنی، ترک‌های شبکه‌ای سطح و نفوذ رطوبت در سطح ورنی و همچنین عوامل دیگر هستند که باعث مات شدگی سطح و عارضه ابری شدن لاک می‌شود.

خوردگی ورق طلای بدل و رسوبات سبز در جلد لاکی دیوان نصرت سبب بدنمایی و تیره شدن رنگ قرمز روی خود شده است. با توجه به الگوی ترک‌ها در این کتاب، بیشترین فشار به گوشه‌های آن وارد آمده است. وجود ترک‌های سرتاسری در نوار کادربندی می‌تواند به دلیل دانه‌بندی رنگ در آن قسمت، تفاوت در جذب بست رنگ و انقباض هنگام خشک شدن باشد.

پی نوشت‌ها:

- 1- Spirit Varnishes .
- 2- Oleo resinous varnishes or oil varnishes .
- 3- Bloom Varnish .

۴ . کلمه آلکید که از دو قسمت ال(مخفف الکل) و کید(مخفف اسید) درست شده است به پلیمرهای از خانواده پلی‌استرها گفته می‌شود که از ترکیب اسیدهای چند عاملی با یک الکل چند عاملی بوجود آمده باشند (گودرزیان و دیگران، ۱۳۸۵، ۱۳۹)

منابع و مآخذ :

بهادری، رویا. (۱۳۸۵) شیمی آلی، مبانی و کاربرد در حفاظت و مرمت آثار تاریخی. تهران: انتشارات سازمان میراث فرهنگی، صنایع دستی و گردشگری، پژوهشکده حفاظت و مرمت آثار تاریخی-فرهنگی، تهران.

جاسم، غضبانپور. (۱۳۷۶). آقار لطفعلی صورتگر شیرازی. نشر سازمان میراث فرهنگی کشور. حسینی، بهشاد، بهنام پدرام(۱۳۸۶). علل بروز گسستگی‌ها لایه رنگ در نقاشی رنگ روغن روی کرباس. مرمت و پژوهش، شماره ۳، صفحات(۶۶-۵۷).

سعید زاده، مسعود(۱۳۸۸). نگاهداشت و آسیب شناسی لایه رنگ در نقاشی های لاکی ایران. پایان نامه چاپ نشده کارشناسی ارشد مرمت اشیای فرهنگی و تاریخی، دانشگاه هنر اصفهان.

شاکریان، شایان(۱۳۸۷). ساختارشناسی روغن کمان در راستای طرح حفظ و مرمت قلمدان های تاریخی. پایان نامه چاپ نشده کارشناسی ارشد مرمت اشیای فرهنگی و تاریخی. دانشگاه هنر اصفهان.

کار، داوسن و ، لئونارد مارک(۱۳۸۴). شیوه‌ی نگرش به تابلوهای نقاشی. مترجم : حمید فرهمند بروجنی

اصفهان: انتشارات گلدسته.

کلایندر، لیلیان ماسشلین، (۱۳۸۸) خواص مواد برای هنرمندان، ترجمه حمید فرهنگد بروجنی. اصفهان: انتشارات گلدسته.

گودرزیان، نورالدین. قهرمانی، پریسا. باصری، غلامرضا. بیرونی، مسعود. (۱۳۸۵) خواص و کاربرد پلیمرهای طبیعی. تهران: نشر مهکامه.

نعمتی بابایلو، علی. آزادی، مهراناز. نجفی، فرهود. (۱۳۹۲) فن آوری لاک و روغن در کتاب آرایه ایرانی، پژوهش هنر، سال نخست، شماره چهارم، صفحات (۱۵۴-۱۴۹).

هوری، سی. وی. (۱۳۷۸) شناخت مواد مورد استفاده در مرمت، مترجم: ابوالفضل سمنانی و فرهنگد بروجنی، تهران: انتشارات دانشگاه هنر.

Kenjo, T.(1988) Scientific approach to traditional lacquer art. In Urushi. Proceedings of the Urushi study group. June 10 1985 ,27- Tokyo (pp. 155162-). The Getty Conservation Institute., Lafontaine, Raymond H.(1979) Decreasing the yellowing rate of dammar varnish using antioxidants.» Studies in conservation ,: 1422-.

Rivers, S. Nick, U. Conservation of furniture. Routledge

Schaeffer, T. T. (2003) Effects of light on materials in collections: data on photoflash and related sources. Getty Publications.,

Torraca, G. (2009). Lectures on Materials Science for Architectural Conservation. Getty Conservation Institute.

Van Witt, P. (2012) Glossary of Terms. Fine Art conservation, LLC.,

Webb, M. (2000) Lacquer: Technology and Conservation: a Comprehensive Guide to the Technology and Conservation of Both Asian and European Lacquer. Butterworth-Heinemann.,

Wicks Jr, Zeno W., Frank N. Jones, S. Peter Pappas, and Douglas A. Wicks.(2007) Organic Coating: science and technology .John Wiley & Sons.,

Williams, Jane L.(2008) The Conservation of Asian Lacquer, Asian Art Museum – chong-MoomLee Center for Asian Art and Culture.

ساختارشناسی سنگ‌های تراکیت در ازاره کارخانه چرم سازی خسروی / تبریز

سحر احمدخان‌بیگی*، مهدی رازانی*

*. گروه مرمت آثار تاریخی و باستان‌سنجی دانشگاه هنر اسلامی تبریز

(مکاتبات: email: s.kbeigi@hotmail.com)

چکیده

در بسیاری از بناهای شهر تبریز از سنگ خاکستری رنگ با بافتی زبر استفاده شده که عمده آن‌ها بخصوص مواردی که در بخش‌های پایینی بناها از جمله ازاره‌های ساختمانی نصب شده‌اند دچار هوازدگی و آسیب‌هایی از قبیل تورق، تاول و پوسیدگی گشته‌اند که این آسیب‌ها در بناهای ثبت ملی همچون ازاره ساختمان شماره ۲ مجموعه چرم سازی خسروی به واسطه شدت تخریب قابل توجه است؛ از این رو جهت شناخت علمی از فرآیند فوق مطالعات ساختارشناسی با آنالیزهای پتروگرافی، پراش پرتو ایکس و بررسی‌های خواص فیزیکی این سنگ‌ها از طریق آزمون‌های استاندارد درصد محتوای رطوبت طبیعی سنگ، جذب آب، تخلخل سنگ، کشش موینگی و آزمون چشمی انجام شد، که نتایج نشان دهنده عیوب ذاتی سنگ‌های تراکیتی ازاره به واسطه‌ی حضور کانی‌های کائولینیت، کلسیت و هماتیت است که به ترتیب حضورشان در سنگ با وجود رطوبت، موجب تورم، انحلال و هوازدگی شیمیایی آن می‌شوند. از طرفی بالا رفتن تخلخل موجب افزایش درصد جذب آب سنگ‌ها می‌گردد که با توجه به وقوع چرخه‌های ذوب و انجماد موجود سبب هوازدگی مکانیکی و در نهایت تخریب ساختار سنگ‌های ازاره‌های مجموعه چرم خسروی شده است.

واژگان کلیدی: ساختارشناسی، سنگ تراکیت، هوازدگی، پتروگرافی، پراش پرتو ایکس (XRD)

Structural Characterization of Trachyte Dado's In Leather Factory of Khowsravi/ Tabriz

Ahmad Khan Beigi. S. Razani.M

Dpt of Conservation of Historic-Cultural Properties and Archaeometry, Tabriz Islamic Art University

Abstract

In so many Tabriz's building bluish-gray in color stone with rough texture has been used, which in lower section of major part of them construction Dado's have been installed. These Dado's impacted by weathering and other damages including Scaling, Blistering, decay which can easily be seen in natural registered Masonries, for example in Dado's of building number 2 of leather factory of Khowsravi. Therefore in order to do scientific investigation, we employed study of structural characterization through petrography analysis, X-Ray diffraction and examine physical attributes by using Standardization tests including percentage of stone content natural humidity, water absorption, stone porosity, capillary absorption and macroscopically test. Our result have shown that intrinsic defects of Trachyte Dado's stone have been crumbled, soluted and chemically weathered because of presence of

Kalolinite, Calcite and Hematite respectively along with humidity in Stone. On the other hand, increasing porosity leads to more water absorption percentage by Stones. In addition by considering the occurrence of current freezing and thawing cycles lead to mechanical weathering and finally destroyed the structure of leather factory of Khowsravi Dado's Stone.

Keywords: Characterization, Trachyte stone, Thin Section Petrography, Weathering, XRD

۱ - مقدمه

کارخانه‌ی چرم‌سازی خسروی اوایل دوره‌ی پهلوی (۱۳۱۶ هـ.ش) در شهر تبریز - استان آذربایجان شرقی - بنا گشت و از سال ۱۳۱۵ با تولید صنعتی چرم شروع به فعالیت نمود. از سال ۱۳۶۶ و پس از انتقال تجهیزات کارخانه به خارج از شهر بعد از حدود یک دهه روند تغییر کاربری آن آغاز گردید تا اینکه در سال ۱۳۸۷ به بخشی از فضاهای آموزشی دانشگاه تازه تاسیس هنر اسلامی تبریز تبدیل شد. مجموعه ساختمان‌های قدیمی کارخانه چرم خسروی، شامل ۸ بنا است که ۴ بنای آن سه طبقه بوده و بقیه به صورت یک طبقه هستند و در کل ترکیب بناهای دو طبقه و یک طبقه همراه با دو منار (دودکش)، در کنار همدیگر چشم‌انداز زیبایی را به کل مجموعه می‌بخشد. ترکیب بناهای مذکور در کنار هم، استفاده از مصالح سنگ، سیمان و آهن، سقف شیب‌دار و شیروانی و حوض‌های مربع مستطیل آمیزه‌ای از معماری ایرانی و اروپایی از ویژگی‌های معماری اواخر قاجار و اوایل پهلوی است. مرمت این مجموعه که با تغییر کاربری سالن‌های کارخانه به سالن ورزشی، آمفی تئاتر، بخش اداری، سلف سرویس و کتابخانه از سال ۱۳۷۶ آغاز گردیده؛ و در حال حاضر نیز ادامه دارد (پرونده ثبتی بنای ساختمان چرم خسروی، ۱۳۷۶) (نقشه و تصویر ۱).

با توجه به کوهستانی بودن منطقه و وجود منابع سنگ آتشفشانی در استان آذربایجان شرقی و بخصوص شهر تبریز از سنگ‌های خاکستری رنگ معروف به اسپراخون-روستایی در دامنه سهند - به عنوان مصالح بنایی، پی و بدنه‌سازی در بناهای مهمی چون ساختمان شهرداری، کتابخانه ملی، خانه لاله‌ای و گنجه‌زاده و همچنین مجموعه چرم خسروی در شهر تبریز استفاده شده است (مصاحبه حضوری با احد نژاد ابراهیمی، زمستان ۱۳۹۲). کاربرد وسیع و همچنین آسیب‌هایی که به واسطه قرارگیری در شرایط محیطی و خواص ذاتی این‌گونه سنگ در طی زمان رخ داده است، مطالعه خواص ذاتی و ساختاری آن را جهت شناخت و درک بیشتر مکانیسم تخریب و همچنین به منظور انجام اقدامات حفاظتی ضروری گردانیده است. عمده مطالعات صورت گرفته در این تحقیق بر روی سنگ‌های ازاره مجموعه چرم‌سازی خسروی - ساختمان شماره ۲ - به عنوان یکی از بناهای دوره پهلوی اول که سنگ‌های مورد نظر به صورت وسیعی به صورت بادکوبه‌ای در ازاره‌های آن به کار رفته‌اند؛ جهت پاسخگویی به سوالات و بررسی اهدافی از قبیل: گونه‌شناسی و نام علمی سنگ مورد نظر در تقسیم‌بندی‌های مرسوم زمین شناسی چیست؟ چه ویژگی‌ها و خواص فیزیکی، مینرالوژی دارد؟ در کنار تعیین مکانیسم‌های تخریب آن در شرایط اقلیمی و کاربرد مورد نظر متمرکز بوده است. لازم به ذکر است تحقیق پیش‌رو نخستین نمونه در رابطه با سنگ خاکستری موسوم به اسپراخون در راستای ارزیابی فرآیندهای تخریبی جهت پیش‌بینی وخامت و تصمیم‌گیری در امر حفاظت آنها در ناحیه آذربایجان است.

۲ - روش تحقیق

تحقیق پیش رو با روش تحلیلی - تجربی و بر مبنای گردآوری اطلاعات کتابخانه‌ای، بررسی‌های

میدانی و آزمون‌های آزمایشگاهی انجام شده است. به نحوی که در بخش مطالعات کتابخانه‌ای از اسناد ثبتی، نقشه‌ها و ترسیمات کلی موجود در منابع جهت ثبت و ضبط صحیح اطلاعات تاریخی و کالبدی بنای مورد نظر استفاده شده است، در بخش بررسی‌های میدانی که با حضور در محل و اقدام به مستندنگاری با جزئیات بخش‌های مورد مطالعه از نظر همراه بوده، ویژگی‌های ساختاری و سازه‌ای در کنار آسیب‌نگاری، آسیب‌شناسی و نمونه‌برداری انجام شده است که در نهایت با انجام آزمون‌ها و آنالیزهای آزمایشگاهی بر نمونه‌ها سوالات و اهداف مورد نظر مورد ارزیابی و مطالعه قرار گرفته‌اند.

۳ - مواد و روش‌ها

معرفی محل و روش نمونه برداری

ازاره‌ی ساختمان شماره ۲ مجموعه‌ی چرم‌سازی خسروی با ردیفی از سنگ‌هایی با ابعاد ۷۰×۳۵ cm پی ۲۰× پی قلوه‌سنگی، سیمانی با عمق ۱۲۰ cm را پوشانده است. پی ساختمان به لحاظ سازه‌ای، دیواری آجری به بلندای ۱۰ متر را تحمل می‌کنند که سنگ‌های مورد مطالعه‌ی این تحقیق بر روی ازاره‌ی دیوار فوق نصب شده‌اند. سنگ‌های ازاره‌ی ساختمان شماره ۲ همگی خاکستری رنگ‌اند، حاشیه‌ی آنها دور تا دور تراشیده و بار سنگ به ضخامت ۴ cm برجسته است. با این حال در بسیاری از سنگ‌های ردیف پایین ازاره این برجستگی از بین رفته و سطح سنگ در طول زمان صاف و ناهموار گشته است. ملات خاکستری رنگ که به نظر ترکیب سیمان و ماسه است، علاوه بر پر کردن درز سنگ‌ها، بر حاشیه‌ی تراش خورده‌ی سنگ‌ها نیز به اشتباه کشیده شده است و به این ترتیب اصالت تراش اصلی سنگ‌ها را مخدوش ساخته است. سنگ‌های ازاره با گذشت زمان استحکام خود را از دست داده و به هنگام تماس دست لایه‌ای از سطح سنگ به سرعت از بستر اصلی سنگ جدا گشته و پودر می‌شود (تصویر ۲ و شکل ۱). برای انجام آزمایش‌های مربوطه نمونه‌برداری از پشت سنگ‌های ازاره فوق الذکر در محلی که برای اقدامات حفاظت سازه‌ای بنا خالی شده بود و بدون آسیب رساندن به سطح سنگ‌ها انجام گرفت.



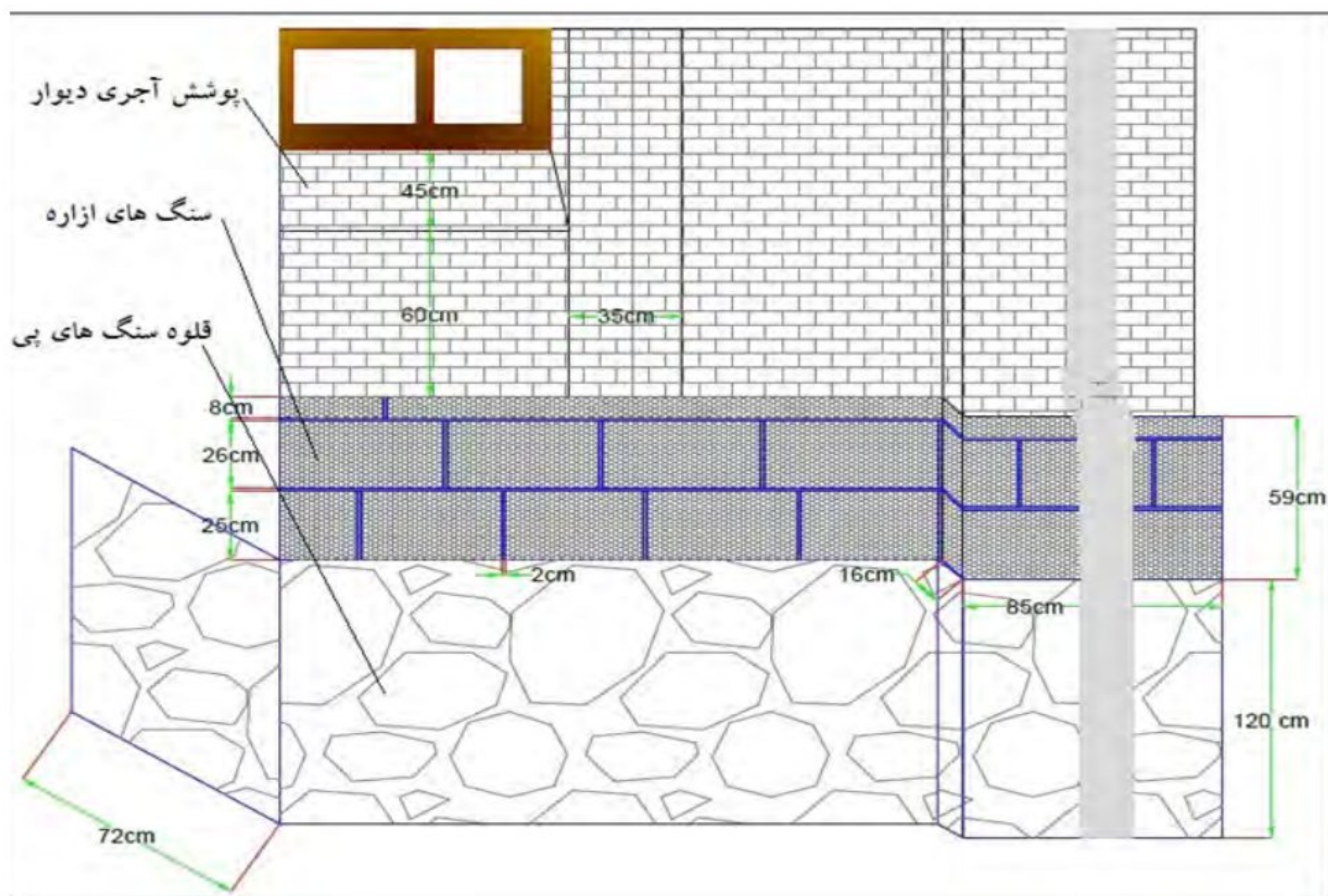
نقشه ۱. فضاهای مختلف درون مجموعه چرم سازی خسروی (مأخذ: آرشیو دفتر فنی و نظارت بر طرح‌های عمرانی دانشگاه هنر اسلامی تبریز، ۱۳۸۲).



تصویر ۱. مجموعه ساختمان‌های چرم سازی خسروی تغییر کاربری یافته به دانشگاه هنر اسلامی تبریز (ماخذ: <http://tabriziau.ac.ir>).



تصویر ۲. حجم بالای رسوبات محیطی و فضولات بر سطح سنگ‌ها (شماره‌های ۳ و ۴) و استفاده از ملات ماسه سیمان موجب از دست رفتن بخش‌هایی از سنگ‌ها ۱، تورق سطح سنگ‌ها ۲، خورده شدن مغز سنگ‌ها و باقی ماندن ملات تخریب کننده ۵ و در نهایت تاول و پوسته شده. ملات بر اثر نهان‌شکستگی نمک در زیر ملات ۶ شده است.



شکل ۱. طرح شماتیکی مقطع عرضی آزاره و دیوار ساختمان شماره ۲

۳-۱- روش های ساختارشناسی مطالعات پتروگرافی مقطع نازک

به منظور مطالعه و بررسی شناخت کانی ها، روابط بین دانه های و بافت موجود، نام گذاری علمی سنگ ابتدا از قسمت پشتی سنگ های آزاره نمونه تهیه شد. پس از نمونه برداری، مقطع میکروسکوپی از سنگ ها تهیه گردید. پتروگرافی از نمونه ها با استفاده از میکروسکوپ پلاریزان، ساخت شرکت Olympus: ژاپن (۱۹۹۸)، در دانشگاه صنعتی اصفهان و بر اساس استاندارد ASTM C 1721: 2009 انجام گشت.

بررسی آزمایشگاهی به روش دستگاهی پراش پرتو ایکس (XRD)

به منظور بررسی و تطابق ساختار مینرالوژیکی سنگ و آنچه در زیر میکروسکوپ پلاریزان مشاهده گردید، از روش دستگاهی (XRD) برای شناسایی فازهای مینرالی سنگ استفاده شد. در این تحقیق آنالیز (XRD) با استفاده از دستگاه دیفراکتومتر مدل XRD-D Siemens 5000 تیوپ CU ساخت کشور هلند (۲۰۰۳) در آزمایشگاه مرکز زمین شناسی تبریز انجام شد (جدول ۲).

۳-۲- بررسی خواص فیزیکی

به منظور درک ویژگی های فیزیکی سنگ های خاکستری آزاره ساختمان شماره ۲ آزمایش هایی شامل: آزمایش جذب آب به وسیله غوطه وری کامل، اندازه گیری غیر مستقیم میزان تخلخل سنگ به وسیله جذب آب، آزمایش تراوش آب و کشش موینگی بر اساس استانداردهای ملی و بین المللی انجام شد. لازم به ذکر است به علت ثبتي بودن بناهای مجموعه چرم خسروی و همچنین عدم امکان برداشت نمونه مورد نیاز نمونه های انتخاب شده برای آزمون های شناخت خواص فیزیکی و مکانیکی سنگ از

سنگ‌های محوطه‌ی داخلی دانشگاه برداشته شد و همگی در سطوح عمود بر بار، به وسیله‌ی دستگاه فرز پرداخته و چهار سطح دیگر به صورت صاف بریده شد. نمونه‌ها انتخابی مکعبی شکل و دارای عرض ۵ cm، ضخامت ۳ cm و طول ۱۰ cm بودند.

آزمایش ضریب جذب آب به وسیله‌ی غوطه‌وری کامل

برخی از سنگ‌ها به خصوص تراکیت‌ها به هنگام اشباع با آب در مرور زمان وارفتگی پیدا کرده و به تدریج فرسوده می‌شوند. اندازه‌گیری جذب آب، آزمون مفیدی برای توصیف مصالح ساختمانی متخلخل از جمله سنگ، ارزیابی میزان فرسودگی و پایش اثر درمان‌های حفاظتی است. از طرفی ظرفیت جذب بالای آب موجب افزایش جذب آب و نفوذ آن به ساختار سنگ و فعال شدن مکانیسم‌های هوازدگی فیزیکی، شیمیایی، و انحلال، تبلور مجدد، وارفتگی و در نهایت فرسودگی سنگ می‌گردد آزمایش فوق بر اساس استاندارد ASTM D1585, 2004 انجام گرفت.

اندازه‌گیری غیرمستقیم میزان تخلخل سنگ به وسیله‌ی جذب آب

تخلخل بستگی به شکل دانه‌های کانی، پخش کانی‌ها، ترتیب کانی‌ها، درجه تراکم و سخت شدن آن‌ها دارد. خلل و فرج سنگ واکنش آن را نسبت به فشارهای خارجی کنترل می‌کند. رطوبت را به خود می‌گیرد و باعث می‌شود هوازدگی سنگ بهتر صورت بگیرد. تخلخل به صورت نسبت حجم این خلل و فرج (V_p) به حجم کل ماده متخلخل (V) تعریف می‌شود. شکل و مقدار حجم کلی منافذ بسیار متغیر است و بستگی به ماهیت ماده و میزان هوازدگی آن دارد. به همین خاطر یک سنگ متخلخل ساختاری متفاوت با سنگ اصلی داشته و این تفاوت شامل فضاهای خالی اضافی، درزها، ترک‌های بسیار ریز یا شکاف‌ها می‌شود که همانند خلل و فرج عمل نموده و امکان نفوذ آب یا بخار آب را فراهم می‌کند که این آزمون بر اساس روش توصیه شده ۱۹۷۹، ISRM، انجام گرفت (کنراد بی، ۱۳۷۷، ۱۲۳).

آزمایش تراوش آب، کشش مویینگی

این آزمایش عمل صعود آب را به وسیله‌ی مویینگی ارزیابی می‌کند. آب به طور تقریب همیشه علت فرسودگی مواد متخلخل است. جابه‌جایی آب به خواص فیزیکی مواد، مثل ساختار، تخلخل مویینگی و قابلیت نفوذ آن‌ها مربوط می‌شود. منابع اصلی آب باران، تعریق و مویینگی هستند. نمونه‌ی سنگ به حالت ایستاده در سینی پلاستیکی حاوی مقداری آب در حدی که ۱ cm از پایین سنگ را می‌گرفت، قرار داده شد. ارتفاع صعود رطوبت (H) را در هر دقیقه (برای ۵ دقیقه اول) اندازه گرفته شد. سپس هر ۵ دقیقه (برای ۲۵ دقیقه بعدی)، سپس هر ۳۰ دقیقه اندازه گرفته شد. نتایج در جدول ۳ ثبت گردید.

تعیین مقاومت در برابر یخ‌زدگی

به منظور تعیین مقاومت سنگ‌های ازاره‌ی مذکور در مقابل اثرات یخبندان، آزمایش یخبندان (سرما و گرما) بر روی سه نمونه از سنگ‌های ازاره که دوتای آن‌ها درمان شده و نمونه‌ی دیگر درمان نشده بود صورت گرفت. نمونه‌های مورد آزمایش ابتدا در اون با حرارت 110°C خشک شد و وزن ثابت آن‌ها

تعیین گشت. سپس به مدت ۴۸ ساعت در آب قرار داده شد به طوری که با کف ظرف تماس نداشته باشد و سطح نمونه‌ها را آب بپوشاند. بعد از این مدت آب سطحی نمونه‌ها با پارچه‌ای مرطوب گرفته و سپس در فریزر و در دمای 15°C - به مدت ۲۴ ساعت قرار داده شد تا به طور کامل یخ بزند. پس از خارج کردن نمونه‌ها بعد از مدت ذکر شده، سنگ‌ها در آب با درجه حرارت 15°C به مدت ۶ ساعت قرار داده شد تا یخ آنها آب شود. آب اضافی با پارچه‌ی مرطوب گرفته و مجدداً در فریزر قرار داده شد. این چرخه ۱۶۸ بار تکرار گشت. در پایان نمونه‌های سنگ در اون با دمای 110°C خشک شد. پس از آنکه نمونه‌ها به دمای محیط رسیدند توزین آنها صورت گرفت. سپس درصد افت وزنی نمونه محاسبه شد. افت وزنی نمونه‌های سنگ، نسبت به وزن کل سنگ قبل از انجام آزمایش را درصد افت وزنی در مقابل یخبندان گویند. کاهش وزن نمونه‌ها نبایست بیش از ۱/۵٪ وزن سنگ‌ها باشد، همچنین در بدنه و سطح نمونه‌ها نبایست اثری از ترک خوردگی و پوسته شدن به وجود آید. میانگین درصد افت وزنی نمونه‌ی سنگی درمان نشده ۰/۰۱٪ است. در این منطقه آسیب حاصل از یخ زدگی و یخبندان به میزان بسیار زیادی وجود داشته که می‌توان یکی از دلایل مهم تخریب در سنگ‌های ازاره‌ی این محوطه را همین عامل دانست.

جدول ۱. امتیازهای مربوط به وضعیت‌های متفاوت نمونه‌ها در بازرسی چشمی (استاندارد ملی ایران ۱۴۹۵۹، ۱۳۹۲، ۷)	
امتیاز	وضعیت
۰	آزمونه سالم
۱	آسیب خیلی جزئی (گردش‌دگی جزئی گوشه‌ها و لبه‌ها) که در سالم بودن کلی نمونه قابل نظر کردن است.
۲	یک یا چندین ترک جزئی (با $1/0\text{ mm}$ عرض) یا جدایش قطعات کوچک سنگ (قطعات با 10 mm^2 مساحت)
۳	یک یا چندین ترک، سوراخ یا جدایش قطعات بزرگتر از آنچه برای امتیاز ۲ تعریف شد، یا دگرگون شدن مصالح درون ترک‌ها، یا نمایان شدن نشان‌هایی از خردشدگی یا انحلال در آزمونه.
۴	ایجاد ترک‌های قابل توجه در نمونه، شکستن نمونه به دو قسمت یا بیشتر و یا از هم پاشیدن آزمونه.

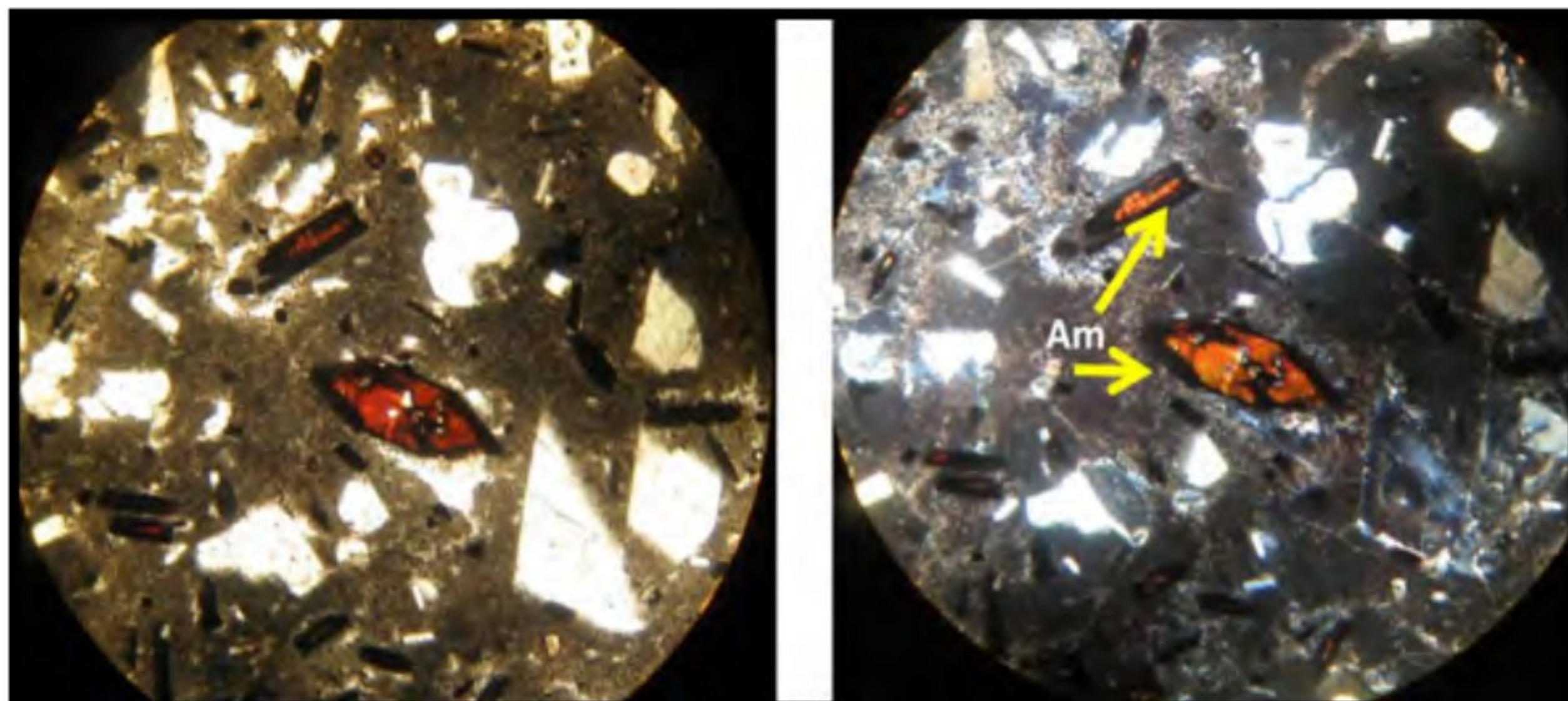
بازرسی چشمی

بعد از چرخه‌های یخ زدگی-آب‌شدگی، همه وجوه و یال‌های نمونه‌ها مورد بررسی قرار داده شده و وضعیت آنها با استفاده از مقیاس داده شده در جدول ۱ امتیازدهی شد.

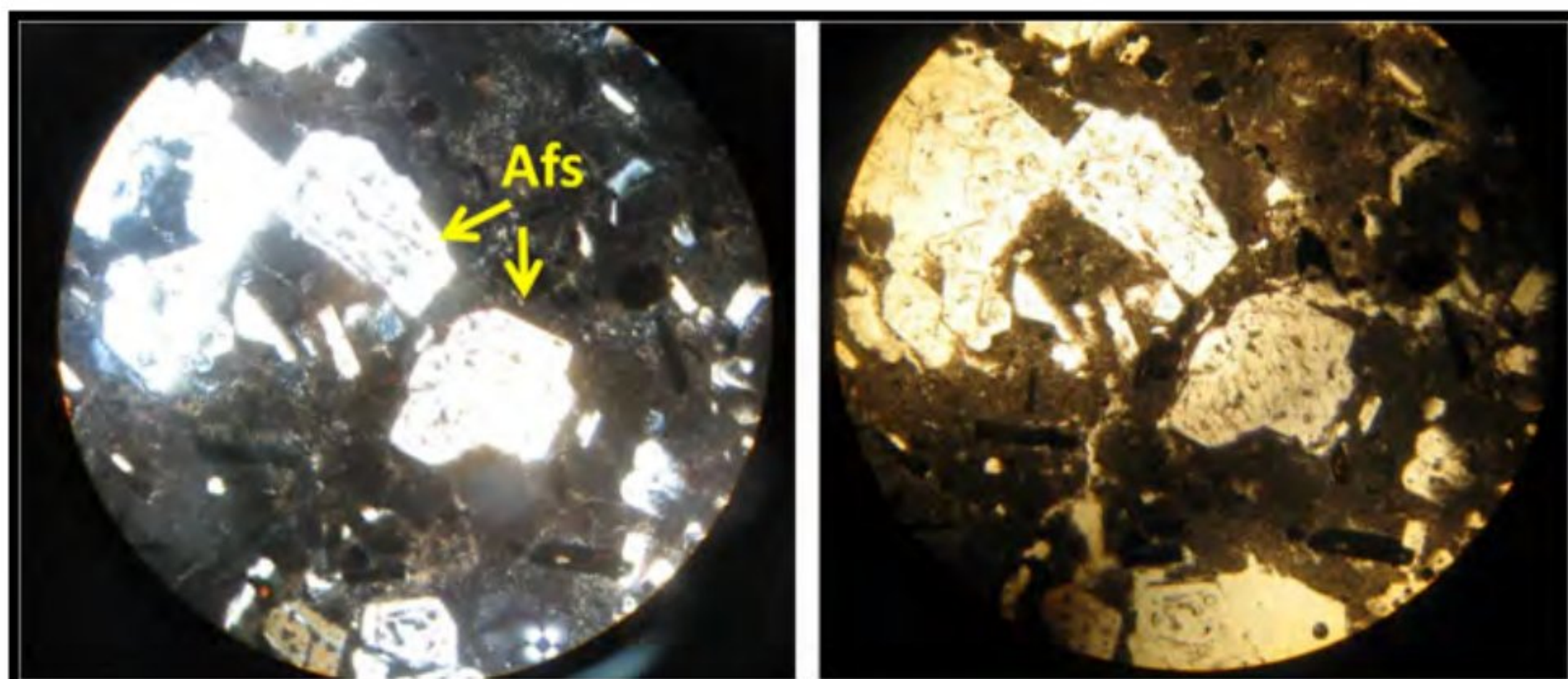
۳ - ۳- نتایج ساختارشناسی

بررسی میکروسکوپی و کانی‌شناسی سنگ‌ها

بررسی‌های مقطع میکروسکوپی تحت نور پلاریزه نشان می‌دهند که نمونه‌ی سنگ خاکستری رنگ به کار رفته در ازاره ساختمان شماره ۲ عمدتاً شامل کانی‌های پلاژیوکلاز فلدسپار از نوع آلبیت است که بیش از ۳۵٪ ساختار میکروسکوپی سنگ را تشکیل داده است. سنگ دارای بافتی متراکم و دارای بلورهای شکل‌دار و درشتی از آپال و کوارتز به مقدار کم و زمینه‌ی از ماتریکس شیشه‌ای، است که کانی‌های کلریت، کلسیت بسیار ریزدانه نیز در آن دیده می‌شوند کانی آمفیبول، در مقطع قهوه‌ای رنگ است و آثار اکسید شدگی در اطراف آن مشاهده می‌شود. آمفیبول اکسید شده با لایه‌ای از اکسید آهن که به صورت اوپاک در آمده، محصور شده است (تصویر ۳ و ۴).



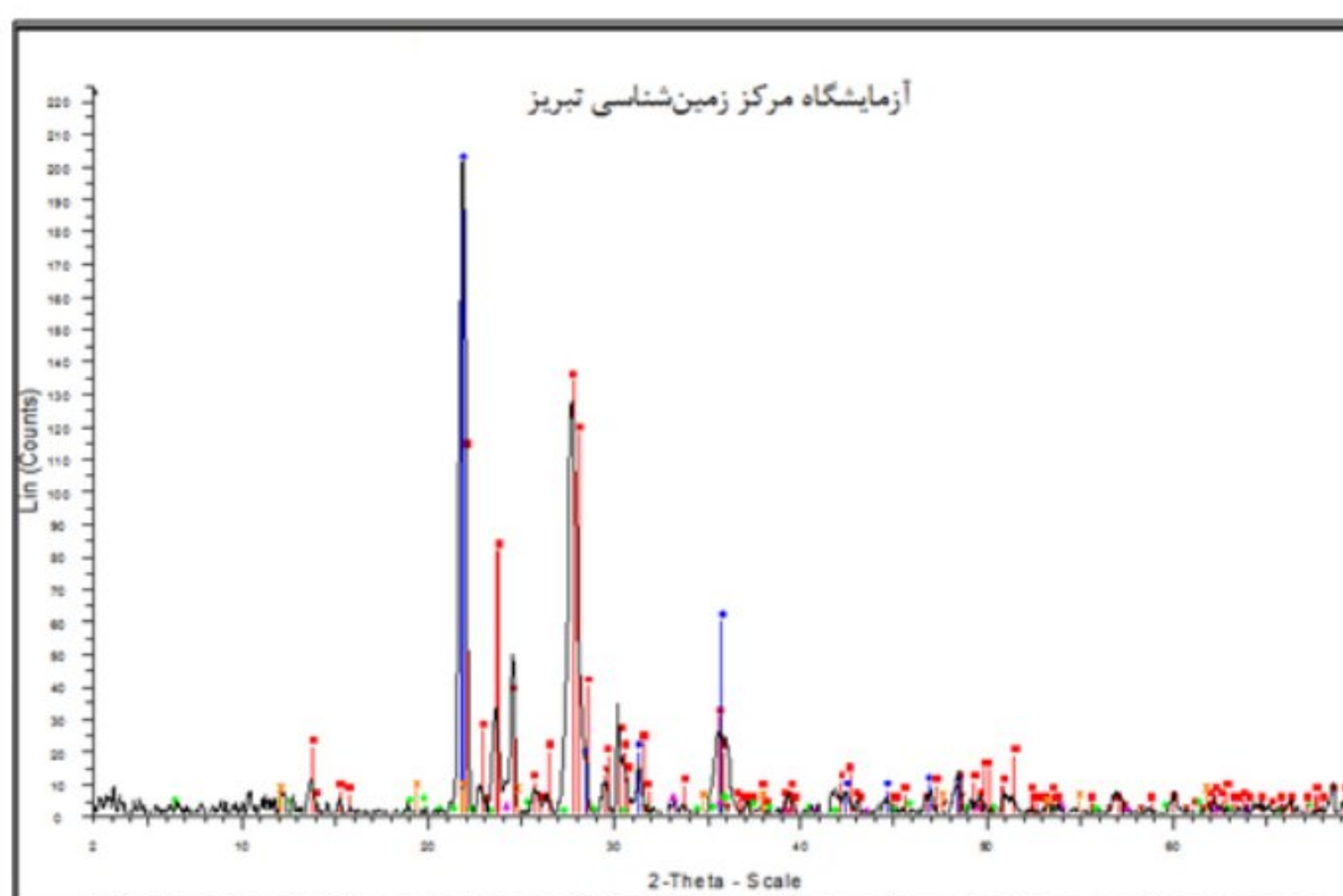
تصویر ۳. عکس میکروسکوپی تراکیت با بافت پورفیری سمت راست در نور XPL (با آنالیزور) و تصویر سمت چپ در نور (بدون آنالیزور) PPL با بزرگنمایی X ۱۰۰ کانی آمفیبول در وسط با حاشیه و مرز دانه مشخص دیده میشود که به آمفیبول قهوه‌ای معروف است.



تصویر ۴. تصویر میکروسکوپی کانی الکالین فلدسپار آلبيت در نور XPL (Alkalifeldspar = Afs) بزرگنمایی X ۱۰۰.

نتایج روش آزمایشگاهی (XRD)

تفسیر داده‌های به دست آمده از آنالیز پراش پرتو ایکس انجام شده بر روی ازاره‌ی ساختمان شماره ۲ مجموعه چرم خسروی به خوبی نشان دهنده‌ی حضور شاخص فاز اصلی آپال (حدود ۵۰٪) است که پایه‌ی اصلی سنگ ازاره ساختمان مربوطه را تشکیل می‌دهد. فازهای فرعی آلبيت، کلسیت و دیگر ریز فازهای فرعی کلریت و هماتیت کائولینیت حدود ۴-۳٪ از ترکیب سنگ را به خود اختصاص داده است. فاز شاخص آپال به عنوان ترکیب سیلیسی سنگ، اجزاء اصلی سنگ‌های آذرین بیرونی از جمله تراکیت را تشکیل می‌دهد. فازهای آلبيت و کلسیت به ترتیب بیانگر حضور ترکیبات فلدسپار پلاژیوکلاز و کربنات موجود در سنگ هستند. کلسیت موجود و جوشش سنگ در اثر افزودن اسیدکلریدریک را توجیه کرده و آلبيت، بیانگر حضور ترکیبات ثانویه فلدسپار سدیک در نمونه است. نمودار شماره ۱ پراش اشعه ایکس بر روی نمونه‌ی سنگ ازاره‌ی ساختمان شماره ۲ مجموعه چرم خسروی نشان می‌دهد.



نمودار ۱. طیف پراش پرتو ایکس (XRD) سنگ‌های به کار رفته در ازارهی ساختمان شماره ۲ مجموعه چرم خسروی

جدول ۲. نتایج آنالیز XRD، درصد کانی‌های موجود در نمونه سنگ ازارهی ساختمان شماره ۲ مجموعه چرم خسروی		
Phases	Chemical formula	Quantitative percentage
Albite	$\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$	36.8%
Opal	$\text{SiO}_2 \cdot \text{XH}_2\text{O}$	55.2%
Chlorite	$\text{Mg}_3\text{Al}_3(\text{Si}_3\text{Al})$	1.1%
Hematite	Fe_2O_3	1.1%
Calcite	CaCO_3	3.4%
Kaolinite	$(\text{AlSi})_2\text{Si}_2(\text{O.OH})_9$	2.3%

آزمایش جذب آب به وسیله‌ی غوطه‌وری کامل^(۹)

مقدار متوسط جذب آب و قابلیت جذب آب (WAC) در جداول ۳ و ۴ ثبت گردید.

۱- با استفاده از داده‌های ثبت شده، مقدار متوسط جذب آب در هر فاصله‌ی زمانی محاسبه شد (جمع مقادیر WA تقسیم بر نمونه‌ها).

۲- با توجه به داده‌های ثبت شده، قابلیت جذب آب (WAC) نیز محاسبه گردید.

جدول ۴. نتایج مربوط به آزمون جذب آب سنگ بر حسب وزن و دقیقه		
توزین نمونه‌ی خشک شماره ۲	M_0	۴۵۶/۳۷۴
t_1	M_1	۹۰۴/۳۸۴
۳۰ دقیقه	WA_1	%۲
t_2	M_2	۴۸۲/۳۸۶
۶۰ دقیقه	WA_2	%۳
t_3	M_3	۰۸۷/۳۸۸
۹۰ دقیقه	WA_3	%۵
t_4	M_4	۶۶۷/۳۸۹
۴۸ ساعت	WA_4	%۴

جدول ۳. نتایج مربوط به آزمون جذب آب سنگ بر حسب وزن و دقیقه		
توزین نمونه‌ی خشک شماره ۱	M_0	۲۵۲/۲۸۲
t_1	M_1	۳۶۱/۹۱۱
۵ دقیقه	WA_1	%۴
t_2	M_2	۳۶۸/۹۱۰
۱۵ دقیقه	WA_2	%۳
t_3	M_3	۳۷۰/۹۹۷
۳۰ دقیقه	WA_3	%۷
t_4	M_4	۳۷۰/۷۸۹
۱ ساعت	WA_4	%۵
t_5	M_5	۳۷۱/۲۴۰
۲۴ ساعت	WA_5	%۵

نتایج اندازه‌گیری غیرمستقیم میزان تخلخل سنگ به وسیله‌ی جذب آب (۱۰)

از داده‌های آزمون جذب آب به وسیله‌ی غوطه‌وری کامل استفاده شد و درصد تخلخل هر نمونه به صورت زیر تخمین زده شد.

$$1 - \text{جرم اولیه‌ی نمونه} = M_0 \leftarrow 353/386$$

$$2 - \text{جرم نمونه‌ی اشباع} = M_{\max} \leftarrow 371/240$$

۳- نمونه‌ی اشباع از آب، دوباره توزین شد و در استوانه‌ی مدرجی که به میزان مشخص از آب پر شده قرار گرفت، تغییر حجم آب به کمک تغییرات سطح آب استوانه‌ی مدرج اندازه‌گیری شد. با توجه به وزن نمونه خشک و وزن نمونه اشباع شده به همراه اختلاف حجم اندازه‌گیری شده، می‌توان به کمک فرمول زیر درصد تخلخل و درصد جذب آب را اندازه‌گیری نمود. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد سنگ ازاره تخلخل نسبتاً بالایی دارد و این امر سبب جذب رطوبت بالای سنگ به میزان درصد شده است.

$$4 - \text{تغییر حجم آب در استوانه‌ی مدرج} = M_1 \leftarrow 200 \text{ ml}$$

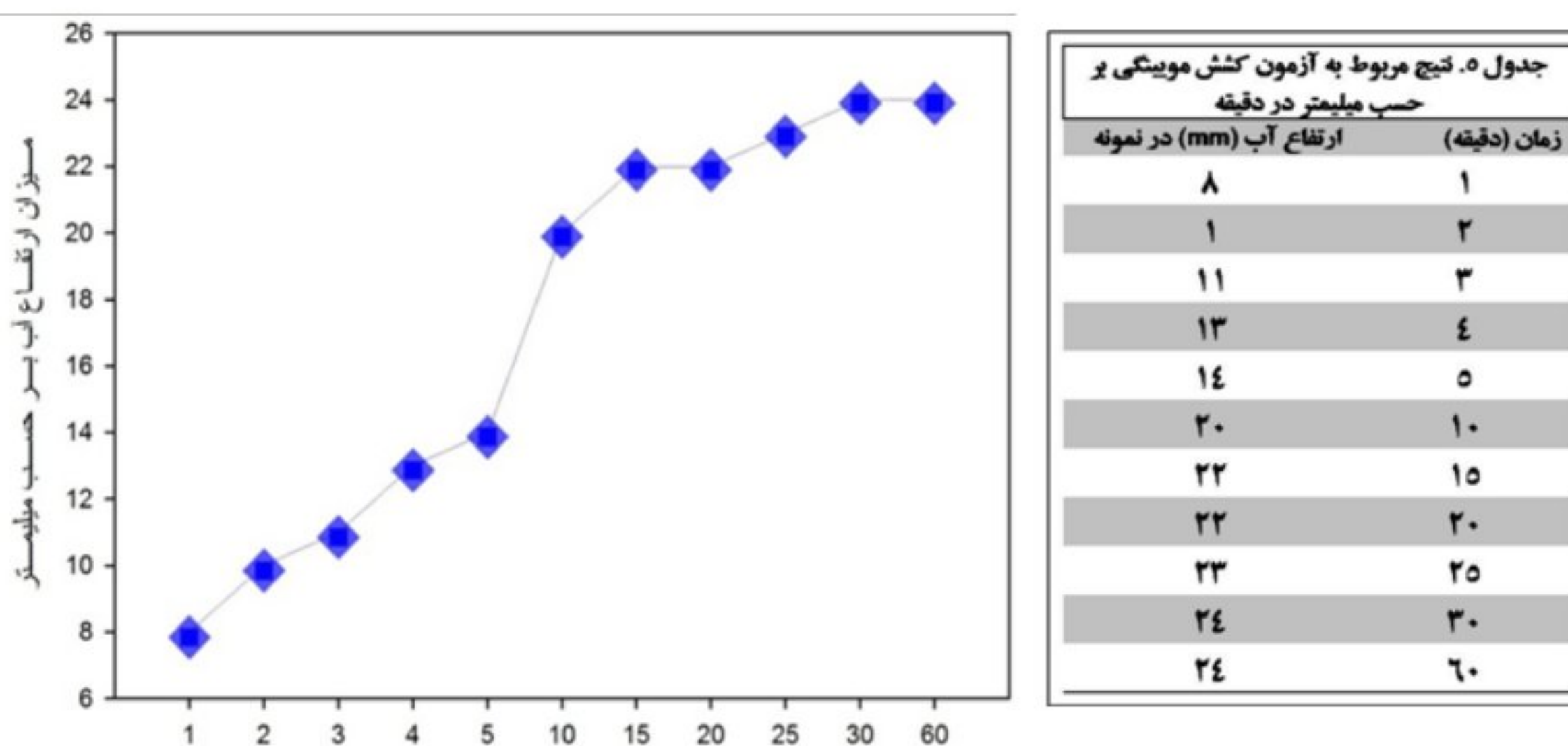
$$5 - \text{درصد تخلخل} = \text{درصد حفره‌ها (منافذ)}.$$

بنابراین درصد تخلخل تخمینی (با فرض آن‌که همه‌ی حفره‌ها قابل دسترسی و نمونه اشباع شده باشد و تصور ارتباط مناسب بین تخلخل و نفوذپذیری)، می‌تواند به صورت زیر به دست آید:

$$\%9 = (M_{\max} - M_0 / M_1) \times 100 = \text{درصد تخلخل}$$

نتیجه‌ی آزمایش تراوش آب، کشش موئینگی

نموداری با داده‌های حاصل رسم شد: نسبت ارتفاع (H) به (t) به صورت نمودار شماره ۱ ترسیم شد. شیب بالا رونده نمودار نشان می‌دهد که نمونه‌ی سنگ حدود ۵۸٪ از جذب آب نهایی خود در طول یک ساعت در بردار ارتفاع، در همان ۵ دقیقه‌ی ابتدایی جذب نموده، که معادل ۱۴ میلیمتر است. در ۵ دقیقه‌ی دوم با سرعتی پایین‌تر حدود ۲۵٪ یعنی معادل ۶ میلیمتر جذب نموده و در ۵ دقیقه دیگر تنها ۱۶٪ جذب نموده است که حاکی از کاهش سرعت جذب و کشش موئینگی سنگ از ۱۰ دقیقه‌ی اول به بعد است.

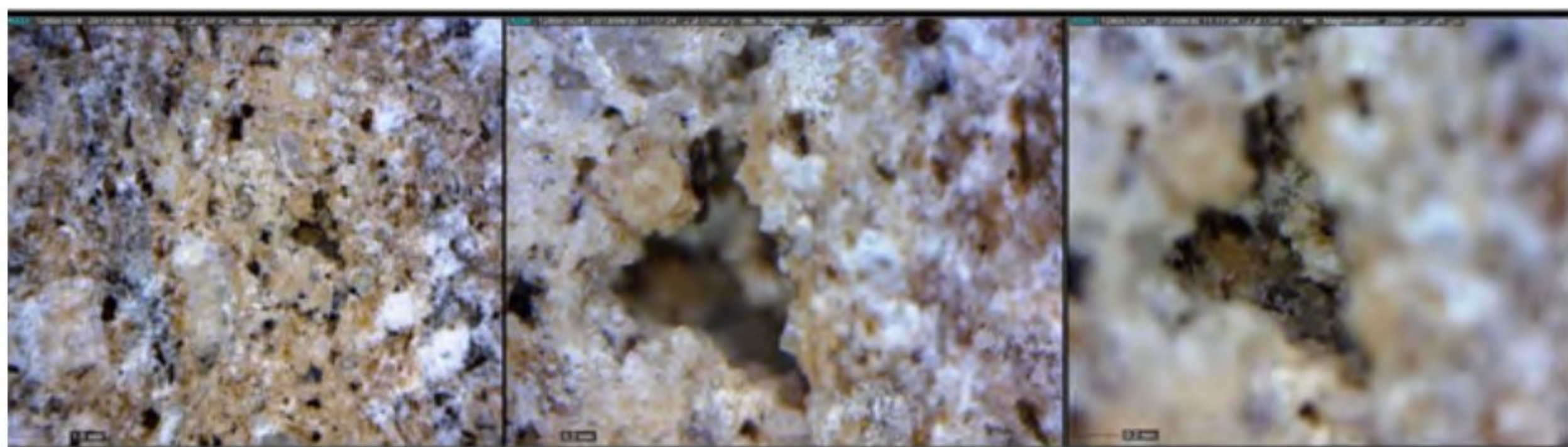


نمودار ۲-۲. ارتفاع آب جذب شده در دقیقه

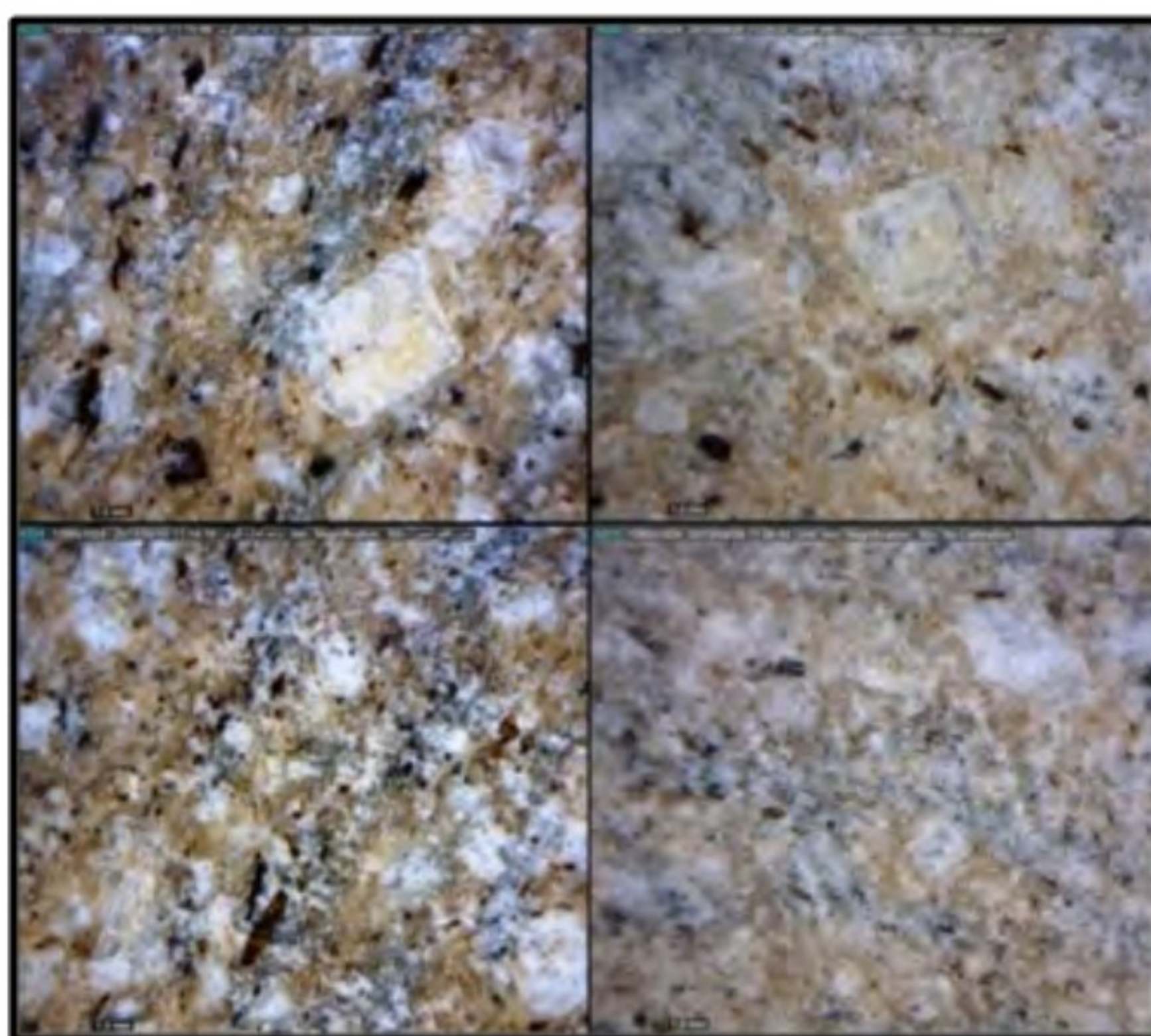
نتیجه‌ی بررسی تخریب در آزمون چشمی

جمع امتیازها در هر سه نمونه‌ی مورد آزمون به ۱ رسید و تغییرات ظاهری چشمگیری از جمله جدایش

و انحلال قطعات در نمونه‌ها حاصل نشده است. به نظر می‌رسد این کاهش وزن در اثر سست شدن ساختار نمونه سنگ شاهد (تصویر ۵) و نفوذ آب به درون ساختار و انبساط ناشی از یخ زدن آب به هنگام سرد شدن دمای محیط موجب از دست رفتن تراکم ساختاری سنگ و به دنبال آن کاهش وزن نمونه می‌گردد (تصویر ۶).



تصویر ۵. شکاف ایجاد شده بر نمونه‌ی مورد آزمون یخ بُرشدگی از چپ به راست با بزرگنمایی ۲۰۰ X و ۲۰۰ X، X۵۰



تصویر ۶. مقایسه‌ی تصاویر میکروسکوپی نمونه‌ی مورد آزمون چرخه‌ی یخ بُرشدگی (دو تصویر بالا و پایین سمت چپ) و نمونه‌ی سالم (دو تصویر بالا و پایین سمت راست) با بزرگنمایی ۵۰ X

همانطور که از تصویر ۶ پیداست، نمونه‌ی مورد آزمون نسبت به نمونه‌ی سالم انسجام کمتر و به نسبت سطح آسیب‌پذیری پیدا کرده است. بر اساس آمار ۳۵ ساله‌ی سازمان هواشناسی استان آذربایجان شرقی، شهر تبریز تعداد روزهای یخبندان نزدیک به ۱۰۰ روز در سال می‌رسد.

جدول ۶. میانگین شاخص های هواشناسی در طول ۳۵ سال و بالاتر (تا سال ۱۳۹۰) (قسمتی و دیگران، ۱۳۹۱، ۹)									
پارامترها	حداکثر	حداقل	متوسط	حداکثر	حداقل	میانگین	متوسط	جمع	روزهای
بارش	بارش	بارش	دمای	دمای	دمای	رطوبت	ساعات	یخبندان	جهت باد
سالانه	سالانه	سالانه	مطلق	مطلق	سالانه	نسبی	آفتابی	غالب	
متوسط استان	۳۸/۶۴	۱۹۴/۹	۳۸۸/۲	۳۹/۵	-۲۳/۱	۱۱/۸	۵۶	۶/۲۸۰۷	۸/۹۶
									غربی

جدول ۶. میانگین شاخص های هواشناسی در طول ۳۵ سال و بالاتر (تا سال ۱۳۹۰) (قسمتی و دیگران، ۱۳۹۱، ۹)

بنابراین آزمون انجام شده که در واقع پیرسازی سنگ به مدت ۴ سال در شرایط آب و هوایی تبریز بوده نشان دهندهی این مهم است که این گونهی سنگی در مقابل چرخه های یخ بُر شدن تبریز هر ۴ سال یک بار می تواند به اندازهی ۳ گرم کاهش وزن دهد و این کاهش وزن بیشتر در سنگ هایی که در پایین ترین بخش ازاره قرار گرفته و عموماً در فصل زمستان اشباع از آب هستند؛ مشهود است. به علاوه اینکه آسیب یخ بر شدن، با حضور نمک ها و دیگر چرخه های تر و خشک شدن مطمئناً متفاوت خواهد بود. با توجه به بحث مذکور، میزان ضخامت از دست رفتهی سطح بیرونی سنگ ها در طی بازهی زمانی قرارگیری شان در ازارهی ساختمان شماره ۲ تا به امروز برابر با ۵ cm کاهش ضخامت بار سنگ های پایین و برخی از سنگ های ردیف بالایی ازاره است. که این امر می تواند در شرایط طبیعی هوازدگی با توجه به توازن ایجاد شده می تواند در سطوح بیرونی سنگ با محیط، کاهش یابد و یا با ایجاد شرایط جدید افزایش یابد. علاوه بر آن در حال حاضر حدود ۱ cm از ضخامت سنگ ها نیز در حال تخریب است که علت آن ترکیب عوامل آسیب رسان همانند حضور منابع فعال نمک و رطوبت است.

۴ - نتیجه گیری و بحث

بر اساس مطالعات و مشاهدات میکروسکوپی، انجام آزمایش های دستگاهی و تقسیم بندی های موجود از نظر فازهای تشکیل شده و روابط کانایی بر آمده از تصاویر پتروگرافی و نتایج آنالیز پراش پرتو ایکس نتیجه گیری شد که سنگ مورد استفاده در ازارهی ساختمان شماره ۲ مجموعه چرم در طبقه ی سنگ های آذرین حد واسط بوده و با نام علمی تراکیت است؛ تراکیت در واقع به گروهی از سنگ های آذرین، دانه ریز، اغلب پورفیرییک اطلاق می شود که عمدتاً از فلدسپار آلکالن و یا گاهاً از فلدسپار پلاژیوکلاز سدیک تشکیل می شود. اغلب تراکیت ها دارای بافت پورفیری و خمیره ی تمام بلورین هستند که بلورهای درشت اولیه آن ها اکثراً فلدسپارهای پتاسیم، بیوتیت و یا آمفیبول و به ندرت پیروکسن همراه با زمینه ی بلور یافته ای از ریزبلورهای کوچک فلدسپار هستند؛ تراکیت به ندرت بافت شیشه ای دارد. کانی هایی که خمیره ی سنگ را تشکیل می دهند معمولاً از فلدسپارهای پتاسیم، پلاژیوکلاز، آمفیبول و پیروکسن های قلیایی تشکیل شده است (سرابی، ۱۳۸۵، ۱۰۹). سنگ های تراکیت دارای ۵۲ - ۶۳ % SiO_2 هستند. تراکیت ها عموماً دارای رنگ روشنی هستند و اغلب به رنگ خاکستری تا قرمز مشاهده می شود. عناصر تشکیل دهنده ی فرعی ممکن است شامل الیوین، پیروکسین، آمفیبول، بیوتیت و کانی های فرعی مانند اکسیدهای آهن و آپاتیت باشد (حلمی، ۱۳۸۵، ۹۱). مقاومت این سنگ در مقابل اختلاف درجه ی دما و فشار کم، به طور متوسط برابر با ۶۰۰ تا ۷۰۰ کیلوگرم بر هر cm^2 مربع است. با وجود مقاومت

کم این سنگ، از آن برای استعمال سنگ‌فرش و زیرسازی خیابان‌ها نیز استفاده می‌شود (قریب، ۱۳۸۸، ۱۹۴). تراکیت‌ها شامل دو دسته‌ی تراکیت‌های معمولی و تراکیت‌های قلیایی (سدیک) هستند، بنابراین تراکیت‌ها مانند سینیت‌ها به دو گروه فاقد فلدسپاتوئیدها و فلدسپاتوئیدها تقسیم می‌شوند (فاضل ولی‌پور، ۱۳۸۹، ۷۹). با توجه به موارد مطالعه شده، سنگ مورد بررسی در این پروژه در دسته‌ی تراکیت‌های فاقد فلدسپاتوئیدها قرار دارد و معادل بیرونی سینیت است. فنوکریست‌های فلدسپار در آن درشت و در عین حال پراکنده‌اند و پلاژیوکلازها درصد کمی از میکروولیت‌ها را تشکیل داده‌اند. آمفیبول‌ها و بیوتیت‌های موجود در آنها اغلب اکسیده شده و در زمینه سنگ یافت می‌شوند. خمیره‌ی آنها میکروولیت جهت یافته و به هم فشرده‌ی آلپیت و مختصری شیشه آتشفشانی است. سنگ‌های به کار رفته در ازاره ساختمان شماره ۲ دارای بافت پورفیری با خمیره تمام بلورین است که بلورهای درشت اولیه آن را اکثراً پلاژیوکلاز، بیوتیت و آمفیبول تشکیل داده‌اند. مطالعات آزمایشگاهی و بررسی کانی‌ها نشان دهنده‌ی طبیعت تخریبی سنگ‌های فوق به واسطه‌ی حضور کانی‌هایی چون کائولینیت به میزان ۲٪ - مستعد تورم و اعمال فشار مکانیکی بر ریز ترک‌ها-، حضور ۳٪ کلسیت - مستعد انحلال و افزایش تخلخل سنگ به مثابه عامل تخریب فیزیکی - و حضور کانی هماتیت - مستعد هوازدهی شیمیایی و تغییر فاز به کانی لیمونیت، که با تغییر رنگ و افزایش حجم همراه است، واکنش‌های تخریبی فوق در ساختار کانیایی سنگ به همراه عوامل هوازدهی چون یخ بردن و خیس و خشک شدن به علاوه حجم بار طبقات ساختمان بر روی سنگ موجب تشدید فرآیند تخریب در ردیف پایینی ازاره گردیده است.

۵ - نتیجه‌گیری

در شهر تبریز استفاده از سنگ‌های بادکوبه‌ای از جنس تراکیت در بناهای که در اوایل قاجار ساخته شده رواج داشته و برای نمای بیرونی بنا بکار برده شده است. بررسی‌ها و مطالعات صورت گرفته نشان داد که کاربرد این گونه از سنگ در ساخت پی، دیوار بناهای تبریز در دوران اواخر قاجار- اوایل پهلوی همانند ساختمان شهرداری در میدان ساعت، ساختمان سازمان میراث فرهنگی و ازاره‌ی مسجد کبود و خانه‌ی لاله‌ای‌ها و خانه‌ی گنجه‌زاده رواج بسیار داشته است. با توجه به مطالب ارائه شده در تحقیق به نظر می‌رسد مطالعات آینده در راستای نگهداری میراث ارزشمندی که از سنگ تراکیت محلی در شهر تبریز و بناهای شمال غرب کشور ساخته شده است؛ بایستی بر راهکارهای حفاظت و مرمت آن متمرکز گردند. بخصوص در این زمینه توصیه به سوق دهی مطالعات به طرف درمان‌های ضد آب با استفاده از استحکام بخش‌های مناسب با توجه به ساختار مستعد سنگ‌های تراکیت برای هوازدهی مکانیکی و هوازدهی شیمیایی در شرایط اقلیمی شمال غرب است.

سپاسگزاری

مقاله فوق حاصل مطالعات پایان‌نامه کارشناسی: سحر احمد خان بیگی با عنوان حفاظت و مرمت بخشی از ازاره سنگی ساختمان چرم‌سازی تبریز. به راهنمایی مهدی رازانی است که در سال ۱۳۹۲ در دانشکده مرمت آثار تاریخی و باستان‌سنجی دانشگاه هنر اسلامی تبریز انجام شده است؛ از این رو نگارندگان بر خود واجب می‌دانند از راهنمایی‌ها و زحمات اساتید محترم آقایان نژاد ابراهیمی، نارنگی

و همچنین از کمک‌های در خور توجه دوستان گرامی به ترتیب آقایان: بابک احمدخان بیگی، جاوید سلطانی، مرتضی پورعوض و پرسنل مقاوم‌سازی ساختمان شماره ۲ شرکت ناب طرح و گروه مرمت آثار تاریخی و باستانسنجی دانشگاه هنر اسلامی تبریز سپاسگزاری نمایند.

پی نوشت‌ها:

۱. سنگ سرتراشی است که بنا به سفارش، دور تا دور سطح نمای آن را به عرض $1/5$ تا 3 cm، با قلم تراش می‌دهند (چفت)، و بقیه سطح نمای سنگ را که می‌تواند برجسته‌تر از قسمت قلم تراش شده دور سنگ باشد، تیشه‌داری می‌کنند. حداکثر مجاز این برجستگی (بار سنگ) 4 cm خواهد بود. به چنین سنگی، علاوه بر بادکوبه‌ای، «سنگ رگه‌ای کلنگی لبه فیله‌ای» نیز می‌گویند (دفتر تحقیقات و معیارهای فنی، ۱۳۶۲، ۱۱ الی ۱۴).

2-Thin Section Petrography.

3-Rate of Absorption of Water by Hydraulic.

۴. دستورالعمل این آزمایش از کتاب راهنمای آزمایشگاهی برای حفاظتگران بنا نوشته‌ی تیتونیکو، جین ماری. ۱۳۸۵. ترجمه‌ی منیژه هادیان دهکردی. تهران: پژوهشکده حفاظت و مرمت میراث فرهنگی با همکاری نشر هادیان. [نسخه اصلی ۱۹۸۸] برداشته شده است.

۵. دستورالعمل این آزمایش از کتاب آزمایشهای مکانیک سنگ - مبانی نظری و استانداردها (آزمون‌های صحرایی) نوشته‌ی احمد فهیمی‌فر و حامد سروش. ۱۳۸۰. تهران: دانشگاه صنعتی امیرکبیر برداشته شده است.

۶. دستورالعمل این آزمایش از کتاب راهنمای آزمایشگاهی برای حفاظتگران بنا نوشته‌ی تیتونیکو، جین ماری. ۱۳۸۵. ترجمه‌ی منیژه هادیان دهکردی. تهران: پژوهشکده حفاظت و مرمت میراث فرهنگی با همکاری نشر هادیان. [نسخه اصلی ۱۹۸۸] برداشته شده است.

۷. دستورالعمل آزمایش مذکور بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۹۵۹ که بر اساس استاندارد ASTM BS EN 12371: 2010, Natural stone - Determination of frost resistance - Test method تنظیم شده است.

6. Microscopic Thin section.

۸. دستورالعمل این آزمایش از کتاب راهنمای آزمایشگاهی برای حفاظتگران بنا نوشته‌ی تیتونیکو، جین ماری. ۱۳۸۵. ترجمه‌ی منیژه هادیان دهکردی. تهران: پژوهشکده حفاظت و مرمت میراث فرهنگی با همکاری نشر هادیان. [نسخه اصلی ۱۹۸۸] برداشته شده است.

۹. دستورالعمل این آزمایش از کتاب آزمایشهای مکانیک سنگ - مبانی نظری و استانداردها (آزمون‌های صحرایی) نوشته‌ی احمد فهیمی‌فر و حامد سروش. ۱۳۸۰. تهران: دانشگاه صنعتی امیرکبیر برداشته شده است.

۱۰. این اصطلاح برای سنگ‌های آذرینی به کار برده می‌شود که از نظر میزان SiO_2 بین سنگ‌های اسیدی و بازی قرار می‌گیرند. محدوده سیلیکا برای سنگ‌های حد واسط را بین ۵۲ تا ۶۶٪ وزنی تعیین شده است. سنگ‌های حد واسط کمتر از ۲۰٪ کوارتز داشته و عمدتاً از پلاژیوکلاز و فلدسپات تشکیل شده‌اند (فاضل ولی‌پور، ۱۳۸۹، ۷۸).

۱۱. بافت پورفیری بافتی است که کانی‌های درشت یا فنوکریست‌ها در زمینه یا خمیره‌ای از کانی‌های ریز قرار داشته باشند (فاضل ولی‌پور، ۱۳۸۹، ۷۹).

۱۲. سینیت سنگ آذرین درونی، دانه درشت و روشن، دارای کانی‌های مافیک از نوع کلینوپروکسن، هورنبلند، بیوتیت و در برخی مقاطع الیوین و کانی‌ها روشن از نوع فلدسپات آلکالن، با مقدار کمتر از

۵٪ کوارتز و یا بدون کوارتز، کمتر از ۵٪ فلدسپاتوئید و مقدار اندکی پلاژیوکلاز است (فاضل ولی‌پور، ۱۳۸۹، ۷۸).

منابع:

- پرونده ثبت بنای چرم سازی خسروی (۱۳۷۶) شماره‌ی ثبت در فهرست آثار ملی ۲۷۹۱.
(دسترسی در تاریخ ۱۳۹۱/۱۲/۱۹). <http://iranshahrpedia.ir>.
- تیتونیکو، جین ماری. (۱۳۸۵). راهنمای آزمایشگاهی برای حفاظتگران بنا. ترجمه‌ی منیژه هادیان دهکردی. تهران: پژوهشکده حفاظت و مرمت میراث فرهنگی با همکاری نشر هادیان. [نسخه اصلی ۱۹۸۸]
- دفتر تحقیقات و معیارهای فنی. (۱۳۶۲). دیوارهای سنگی. سازمان برنامه و بودجه. نشریه شماره ۹۰. دسترسی در تاریخ (۱۳۹۲/۰۴/۰۸).
- <http://S2.picofile.com/file/7202665585/Code90.pdf.html>.
- دفتر فنی و نظارت بر طرح‌های عمرانی دانشگاه هنر اسلامی تبریز. ۱۳۸۲. نقشه‌های معماری دانشگاه هنرهای زیبای تبریز و مستندسازی فعالیت‌های مرمتی مجموعه چرم خسروی. آرشیو دفتر فنی دانشگاه هنر اسلامی تبریز (دانشگاه هنرهای اسلامی تبریز).
- سازمان ملی استاندارد ایران. (۱۳۹۰). سنگ‌های ساختمانی، تعیین جذب آب و وزن مخصوص - روش آزمون. شماره استاندارد ۵۶۹۹. تاریخ تدوین ۱۳۹۰. چاپ اول.
- سازمان ملی استاندارد ایران. (۱۳۹۲). مصالح سنگ طبیعی تعیین مقاومت در برابر یخ‌زدگی. روش آزمون. شماره استاندارد ۱۴۹۵۹. تاریخ تدوین: فروردین چاپ دوم.
- سایت رسمی دانشگاه هنر اسلامی تبریز. (۱۳۹۳). دسترسی در تاریخ ۱۳۹۳/۰۴/۰۸. در دسترس به آدرس: <https://tabriziau.ac.ir>.
- سرابی، فریدون. اسد ایران‌پناه. و سیروس زرعیان. (۱۳۸۵). سنگ‌شناسی (جلد اول). تهران: دانشگاه تهران.
- فاضل ولی‌پور، محمد ابراهیم، و جواد قدسی. (۱۳۸۹). پتروگرافی و اطلس سنگ‌های آذرین. مشهد: دانشگاه آزاد اسلامی مشهد، سخن گستر.
- فهیمی‌فر، احمد. و حامدی، سروش. (۱۳۸۹). آزمایش‌های مکانیک سنگ. تهران: دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
- قریب، عبدالکریم. (۱۳۸۸). شناخت سنگ‌ها با نگاهی ویژه به سنگ‌های ایران (جلد اول). تهران: شرکت انتشارات علمی و فرهنگی.
- قسمتی، باقر، مهین منافی، جواد درستکار، موسی کریمی، و بهمن کارگر. (۱۳۹۱). استان شناسی آذربایجان غربی (اجرای آزمایشی). تهران: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران.
- کنراد بی، کراسکف، و دنیس کی، برد. (۱۳۷۷). مبانی زمین‌شیمی. ترجمه‌ی دکتر فرید مر، سروش مدبری. تهران: مرکز نشر دانشگاهی.
- نژاد ابراهیمی، احد، (۱۳۹۲. آذر ماه) مصاحبه حضوری با سحر احمد خان بیگی، دانشکده معماری، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، ایران.

شکل گیری و دگرگونی تاریخی میدان نقش جهان اصفهان

علی شهابی نژاد*، رضا ابویی**، محمود قلعه‌نویی***، سید محمد امامی****
* دانشجوی دکتری مرمت بافت‌های تاریخی، دانشکده حفاظت و مرمت، دانشگاه هنر اصفهان
(مکاتبات: email:a.shahabinejad@au.ac.ir)
** استادیار دانشکده حفاظت و مرمت، دانشگاه هنر اصفهان
*** استادیار دانشکده شهرسازی، دانشگاه هنر اصفهان
**** دانش‌آموخته کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی شهری، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران

چکیده

میدان نقش جهان از میدان‌های مهم و مشهور ایران است که تا به حال مطالعات مختلفی پیرامون آن صورت گرفته است. با وجود آنکه مقالات و کتاب‌های متعددی به ذکر تاریخچه این میدان کهن ایرانی و به‌ویژه در ارتباط با ابنیه تاریخی شکل‌دهنده آن پرداخته‌اند، اما در ارتباط با تحولات این میدان از بُعد شهری به‌ویژه در دوره معاصر شامل دوره پهلوی تاکنون کمتر نوشته مدونی به چشم می‌خورد. در این نوشتار شکل‌گیری و سیر تحول میدان نقش جهان به‌عنوان یک فضای شهری و یک عنصر شهری از زمان شکل‌گیری تا زمان کنونی مورد بررسی قرار گرفته است. هدف از این بررسی مستندسازی این تحولات و تجربه‌آموزی از مداخلاتی است که تاکنون در این میدان صورت گرفته است. روش تحقیق توصیفی - تحلیلی مبتنی بر منابع و متون تاریخی و در مواردی از طریق برداشت‌های میدانی در محل است. بررسی تحولات میدان از ابتدای شکل‌گیری تا کنون بیانگر این نکته است که میدان نقش جهان به‌عنوان یک فضای شهری نسبت به وضعیت اولیه خود در دوره صفوی دچار تغییراتی شده که عمدتاً مربوط به فضای باز میدان است و این تغییرات در بسیاری موارد از ظرفیت‌ها و قابلیت‌های میدان به‌عنوان یک فضای شهری موفق کاسته و مشکلاتی را برای عملکرد بهینه میدان در دوره معاصر به وجود آورده است.

واژگان کلیدی: میدان نقش جهان، اصفهان، صفویه، قاجار، پهلوی، جمهوری اسلامی، سیر تحول تاریخی.

Formation and Historic Revolution of Isfahan's Naghsh-e-Jahan Square

Shahabinejad*, A., Abuei,R*., Ghalehnoei,M*., Emami, S.M**

Dpt of Conservation of Historic-Cultural Properties Art University in Isfahan*

University of Tehran **

Abstract:

Naghsh-e-Jahan Square is one of the most well-known and important squares in Iran, and several studies have been done about it till now. Numerous papers and books have referred to the history of this ancient Iranian square and in particular, the historic buildings formed the square; however, less studies have been done on the urban aspect of the square's changes and revolutions particularly from 1921 and in Pahlavi era till now. In this essay, and changes of Naghsh-e-Jahan Square as an urban space and formation urban element has been surveyed from the time of formation up to now. The

study's aim is documentation of that changes and learning from the experience of interventions that occurred in the square until now. The descriptive and analytic research method is based on the historic resources and documents and in several cases, according to in place surveys. Studying the changes of the square from the starting point of formation until now shows that the Naghsh-e-Jahan Square as an urban space experienced changes that most of them are related to the open spaces of the square compared to the primary situation that it had in Safavi era; and this changes have decreased the capabilities and strengths of the square as a successful urban space, and caused several problems with the optimized function of the square in the current conditions.

Keywords: Naghsh-e-Jahan Square, Isfahan, Safavi Era, Ghajar Era, Pahlavi Era, Islamic Republic, Historic Revolution

۱ - مقدمه

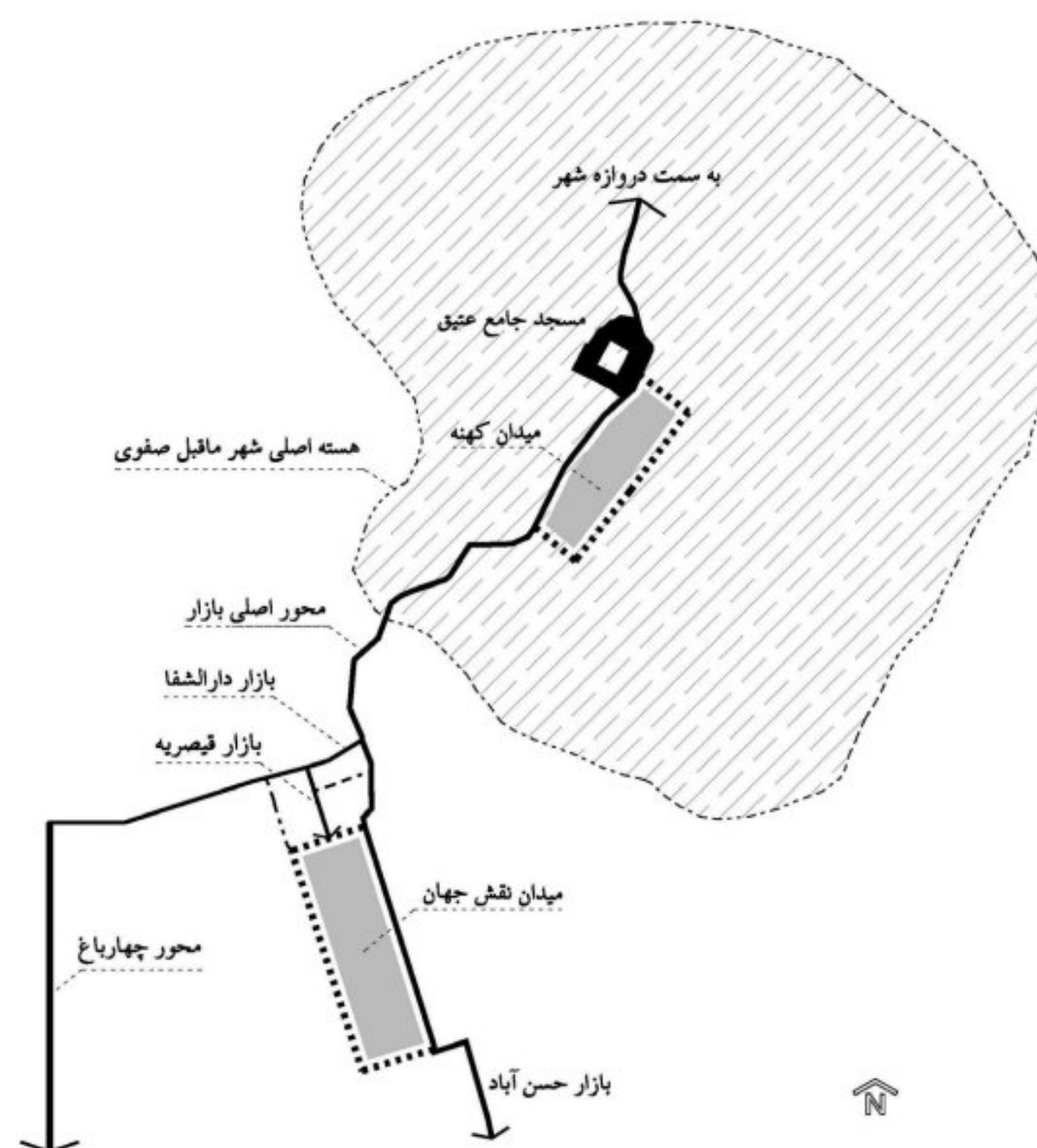
میادین همواره یکی از عناصر مهم در ساختار شهرهای تاریخی بوده‌اند و خود شامل گونه‌های مختلفی هستند. در این میان، میادین شهری به‌عنوان مهم‌ترین و اصلی‌ترین میدان هر شهر محسوب می‌شده که علاوه بر تمرکز فعالیت‌های تجاری، حکومتی و مذهبی، محل وقوع مهم‌ترین تجمعات شهری و مهم‌ترین رویدادهای اجتماعی نیز بوده‌اند. از جمله مهم‌ترین و معروف‌ترین نمونه میدان‌های شهری تاریخی در ایران می‌توان به میدان کهنه اصفهان از دوره سلجوقی، میدان صاحب‌آباد تبریز از دوره مغول‌ها، میدان امیرچخماق یزد از دوره تیموری، میدان شاه قزوین و میدان نقش جهان از دوره صفوی و میدان توپخانه تهران از دوره قاجار اشاره کرد که هر کدام تاریخچه و پیشینه طولانی و غنی‌ای داشته‌اند. در این میان میدان نقش جهان از معروف‌ترین و شاخص‌ترین میادین شهری تاریخی ایران محسوب می‌شود که از ابتدای شکل‌گیری تا کنون بسیار مورد توجه ایرانیان و گردشگران و سیاحان خارجی بوده است. به همین دلیل نیز در سفرنامه‌ها و متون تاریخی اطلاعات گسترده‌ای راجع به این میدان به چشم می‌خورد که وضعیت آن را در دوره‌های تاریخی مختلف روشن می‌نمایاند. از آن جمله می‌توان به سفرنامه شاردن (۱۳۴۵)، تاورنیه (۱۳۵۶)، کمپفر (۱۳۶۰)، فلاندن (۱۳۲۴) و غیره اشاره کرد. پژوهش حاضر با هدف مستندسازی پیشینه تاریخی این میدان و با بررسی برخی از مهم‌ترین منابع و اسناد تاریخی، وضعیت میدان را به‌عنوان یک عنصر شهری و یک فضای شهری در پنج دوره مهم تاریخی شامل صفوی، قاجاریه، پهلوی اول، پهلوی دوم و دوره جمهوری اسلامی ایرانان نموده است.

۲ - شکل‌گیری میدان نقش جهان در عهد صفوی

هنگامی که شاه عباس اول در سال ۹۷۷ هجری خورشیدی (۱۰۰۶ ه.ق / ۱۵۹۸ م) اصفهان را به پایتختی تعیین نمود، در نظر داشت عناصری جدید جایگزین عناصر اصلی بافت کهن شهر اصفهان نماید. عناصری که عمدتاً به عصر سلجوقی بر می‌گشتند و در پیرامون میدان اصلی و بزرگ شهر یعنی میدان کهنه در بافت سلجوقی شهر شکل گرفته بودند. شاه عباس به جای تخریب بافت قدیم شهر تصمیم گرفت شهر را به اطراف گسترش دهد و مناسب‌ترین جهت توسعه را سمت جنوب یعنی در جهت رودخانه زاینده‌رود یافت. میدان نقش جهان، مسجد جامع عباسی، خیابانی در میان باغ‌ها به نام چهارباغ و نیز دوپل سرپوشیده، نمادهای نوین در گستره شهر بودند و این نه به دلیل بزرگی ابعادشان بلکه به علت ترکیب‌های مطلقاً هندسی آنها است که شاهد گویایی از توانایی‌های انسان در نظارت بر محیط است. از این دوره به بعد گسترش اصلی شهر در اطراف مجموعه چهارباغ، میدان نقش جهان و به سمت جنوب و به طرف زاینده‌رود بوده است (بنه ولو، ۱۳۸۹).

عامل پیوند بین بخش‌های قدیم و جدید شهر بازاری طویل بود که با ایفای نقشی محوری به عالی‌ترین وجهی زمینه‌ساز این توسعه گردید (تصویر ۱). در این دوره دروازه‌های هشت‌گانه حصار شهری محدودتر عصر سلجوقی، به حصاری با دوازده دروازه تبدیل شد که در بردارنده شهری با وسعتی نزدیک به ۲/۵ برابر در عصر صفوی می‌شود. در همین راستا وجود میدانی که بتواند جایگاهی برجسته در این بافت داشته باشد از ضروریات بود. میدانی که به‌عنوان مرکزی برای برآورده نمودن نیازهای شهری پایتخت یک امپراطوری آن هم با جمعیتی که براساس سفرنامه شاردن قریب به نیم میلیون سکنه داشت مطرح شود و بتواند عناصر اصلی قدرت آن زمان را که در چهار عنوان اصلی خلاصه می‌شدند، در قالب یک ساختار ملموس به هم پیوسته و در عین حال مستقل و مجزای از یکدیگر نمایان سازد (شایسته، ۱۳۸۳).

در رابطه با سازندگان این میدان عظیم به‌طور مشخص در سردر مسجد شاه به نام استاد علی اکبر اصفهانی و در محراب مسجد شیخ لطف‌الله به نام استاد محمدرضا اصفهانی اشاره شده است. این دو معمار عالی‌قدر که تاریخ دوران صفویه به وجود آن‌ها مفتخر است میدان نقش جهان و آثار نفیس تاریخی اطراف آن را پی‌افکنند و در اتمام آن کوشیدند (هنرفر، ۱۳۵۰).



تصویر ۱. میداين کهنه و نوي اصفهان در ترکیب ساختار اصلی شهر دوره صفوی. همانطور که در تصویر دیده می‌شود در این دوره، دو میدان کهن و جدید شهر از طریق بازار با یکدیگر ارتباط پیدا می‌کنند (شهابی‌نژاد و امین‌زاده، ۱۳۹۱).

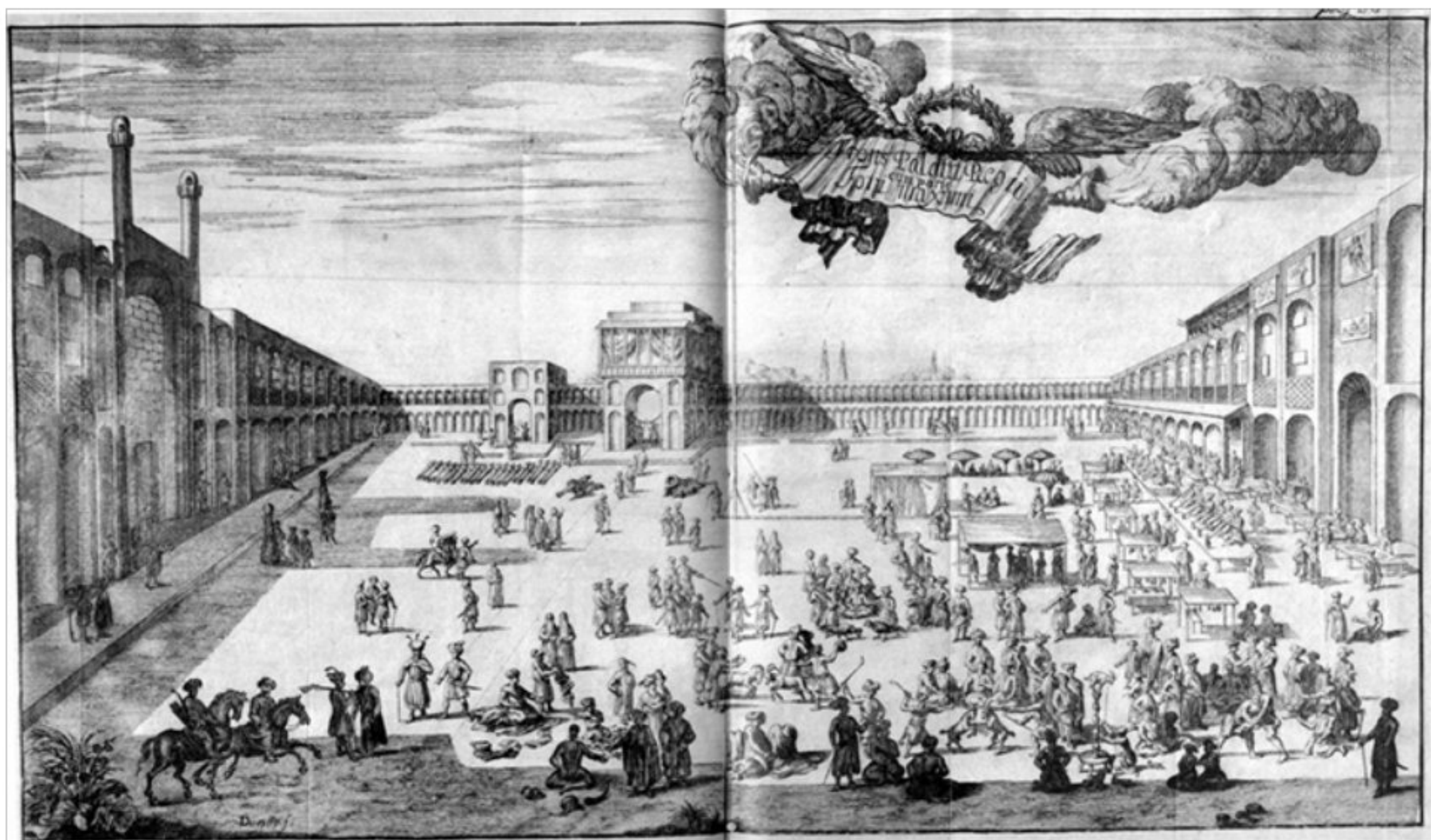
میدان نقش جهان به‌صورت فضایی از پیش طراحی شده با وسعتی در حدود ۵۰۵ متر طول و ۱۶۰ متر عرض ساخته شد و در چهار طرف آن چهار بازار شکل گرفت. این میدان دارای پلان هندسی منظم به صورت مستطیلی که در راستای شمالی جنوبی کشیدگی دارد. در چهار سوی میدان نقش جهان به ترتیب چهار بنا احداث گردید که مشتمل بر کاخ عالی‌قاپو در غرب به‌عنوان جایگاه حکمرانی شاه، سردر بازار قیصریه در شمال، مسجد شیخ لطف‌الله در شرق به‌عنوان جایگاه مذهبی حکومتی (شیعه) و مسجد

جامع عباسی در جنوب میدان که جایگاه تبلور قدرت اجتماعی و مردمی بود. این عناصر چهارگانه در ترکیب با بازار که به صورت طاق‌نماهایی متحدالشکل در دو طبقه اطراف فضای باز میدان شکل گرفته بودند بدنه محصورکننده میدان را شکل می‌دادند. طبقه اول بازار پیرامون میدان شامل مغازه‌های تجاری بود و طبقه دوم آن نیز به صورت ایوان‌ها و اتاق‌های کوچکی برای کار و استراحت بازاریان شکل گرفته بود.

می‌توان دریافت که اندیشه احداث میدان نقش جهان و عناصر شاخص اطراف آن در زمان شاه عباس اول متأثر از میدان صاحب‌آباد تبریز، میدان شاه قزوین و نیز میدان کهنه اصفهان در مجاورت مسجد جامع کهن شهر بوده است. اما به لحاظ وسعت میدان، شکوه ابنیه پیرامونی چون مسجد جامع عباسی و نیز به لحاظ حضور پررنگ بازار در تمامی اضلاع میدان و امتداد و اتصال آن به بازار عام شهر و از طرفی به دلیل ارتباط قوی آن با استخوان‌بندی شهر قدیم و جدید اصفهان در آن زمان، می‌توان میدان نقش جهان را نمونه تکامل‌یافته‌ی میادین شهری در ایران دانست که نقطه اوج ایجاد چنین فضاهایی در شهرهای ایران است.

زیبایی و شکوه میدان نقش جهان از همان زمان ساخت آن در دوره صفویه موجب تحسین و ستایش اغلب سیاحان و گردشگرانی بوده که از این میدان دیدن می‌کرده‌اند. در دوره صفوی به دلیل روابط سیاسی بسیار خوبی که شاه عباس و سایر حکام آن دوره با ممالک اروپایی داشتند، سیاحان بسیاری در قالب هیأت‌های سیاسی و کاری به ایران آمدند و برخی از آن‌ها، سفرنامه‌های باارزشی را از خود به جای گذاشته‌اند. از جمله مکان‌های اصفهان که اکثر این افراد در مورد آن مطلب نوشته‌اند، میدان نقش جهان است. تعدادی از سیاحان اروپایی میدان نقش جهان را با میدان‌های مشهور اروپا از جمله ناوونا در رم و سن مارکو در ونیز مقایسه کرده‌اند و آن را از بسیاری جهات از میدان‌های نام‌برده برتر دانسته‌اند. برای نمونه می‌توان به گفته‌های پی‌یترو دلاواله جهانگرد ایتالیایی که میدان را در دوره صفوی دیده است اشاره کرد: «می‌توان از دو محل نام برد که به نظر من نه تنها نظیر آنها در قسطنطنیه نیست بلکه با بهترین آثار مسیحیت برابر و حتی بدون تردید بر آنها مزیت دارند یکی از این دو محل میدان شاه یا میدان اصلی شهر واقع در جلوی قصر سلطنتی ست که طول آن ۶۹۰ و عرض آن ۲۳۰ قدم می‌شود. دور تا دور این میدان را ساختمان‌های مساوی و موزون و زیبا فراگرفته که سلسله‌ی آن‌ها در هیچ نقطه قطع نشده است. درها همه بزرگ و دکان‌ها هم سطح خیابان و پرامتعه هستند و بالای آن‌ها ایوان‌ها و پنجره‌ها و هزاران تزئینات مختلف، منظره‌ی زیبایی به وجود آورده است. این حفظ تناسب در معماری و ظرافت کار باعث تجلی بیش‌تر زیبایی میدان می‌شود و با وجودی که عمارت‌های میدان ناوونا در رم بلندتر و غنی‌تر هستند، اگر جرأت این را داشته باشم باید بگویم میدان شاه را به دلایل مختلفی بر آن‌ها ترجیح می‌دهم (دلاواله، ۱۳۷۰).

میدان نقش جهان در دوره صفوی از لحاظ فعالیتی رونق بسیاری داشته و علاوه بر امور سیاسی و مذهبی که در ابنیه حکومتی و مذهبی پیرامون آن در جریان بود، بازار پیرامون میدان و فضای باز آن محل کسب و کار و تجارت در مقیاس شهر اصفهان و حتی در مقیاس ایران و جهان بودند و افراد مختلف از دست‌فروشان گرفته تا تاجران بزرگ جهان در آن مشغول به کار و تجارت بودند. علاوه بر این امور فضای باز میدان به عنوان یک فضای عمومی محل انجام بسیاری مراسم و آیین‌ها بود. برای مثال مراسمی همچون رژه‌های نظامی، بازی‌هایی چون چوگان، قیق‌اندازی، شاطرخوانی، همچنین جشن‌ها، اعیاد ملی و مذهبی و حتی مراسم تعزیر و مجازات محکومین نیز در این میدان به وقوع می‌پیوسته است. هنوز دروازه‌های سنگی بازی چوگان در طرفین اضلاع جنوبی و شمالی میدان به صورت ستون‌هایی سنگی وجود دارند.

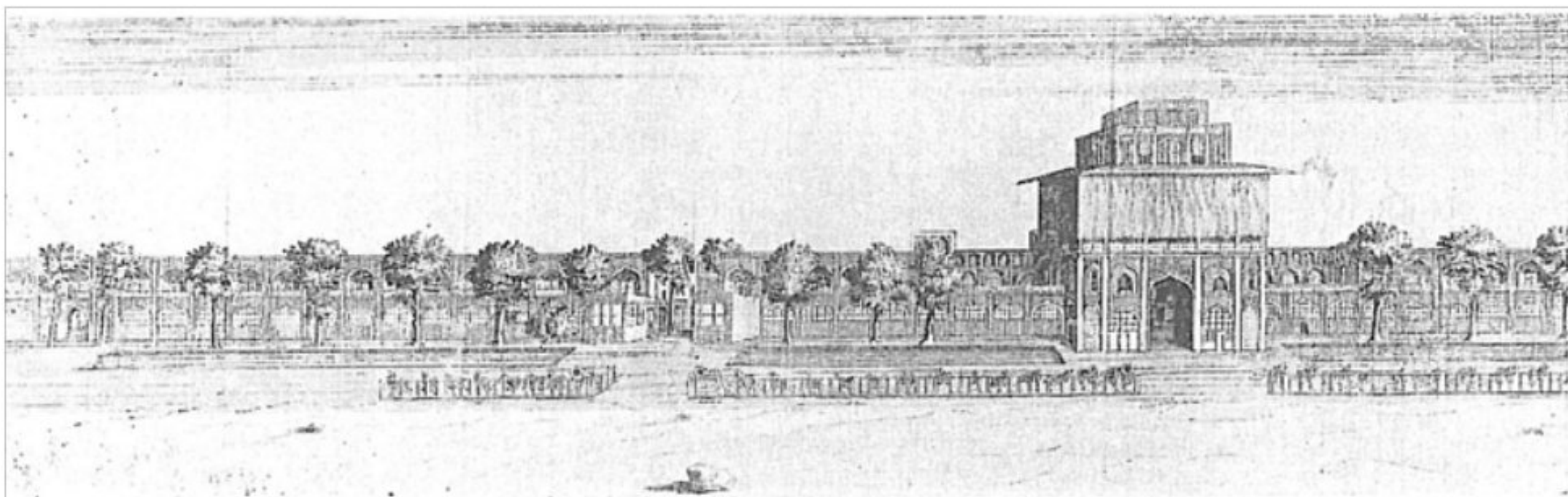


تصویر ۲. طرحی از میدان نقش جهان و فعالیت‌های آن در دوره صفوی توسط انگلبرت کمپفر سیاح آلمانی در این تصویر که به صورت شماتیک کشیده شده و تناسبات میدان غیرواقعی نشان داده شده، در وسط تصویر نمای کاخ عالی قاپو، در سمت چپ تصویر ورودی مسجد جامع عباسی و در سمت راست ورودی بازار قیصریه دیده می‌شود (کمپفر، ۱۳۶۰).

شب هنگام نیز این میدان جایگاهی برای سرگرمی‌های شبانه از قبیل بازیگری، خیمه شب‌بازی، تردستی، نقالی، بندبازی، چراغانی و آتش‌بازی بوده است. علاقه‌ی شاه عباس به چراغانی و آتش‌بازی چندان بود که هرگاه به یکی از شهرهای بزرگ ایران می‌رفت یا از سفری به پایتخت باز می‌گشت، فرمان می‌داد شهر را چراغان کنند و وسایل آتش‌بازی فراهم آورند. شوالیه شاردن نحوه‌ی چراغانی میدان نقش جهان را به شرح زیر توصیف کرده است: «در اطراف این بناهای عالی، پایه و منجنیق‌هایی از چوب قرار داده‌اند که روی آن‌ها از پایین تا بالا جای چراغ ساخته شده که در جشن‌ها و اعیاد روی آن‌ها چراغ گذارده روشن می‌کنند و در هیچ کجای دنیا چنین چراغانی دیده نمی‌شود زیرا تعداد این چراغ‌ها در حدود ۵۰ هزار عدد است.» (شاردن، ۱۳۴۵). ژان باتیست تاورنیه، جهانگرد و بازرگان معروف فرانسوی است که در عصر صفوی بارها به ایران و مشرق زمین سفر کرد. او در رابطه با فعالیت‌هایی که در میدان نقش جهان روی می‌داده آورده است: «روزهای جمعه که برای اصفهانی‌ها به منزله روز یکشنبه اروپائی‌ها است، میدان پر از جمعیت می‌شود و دهاتی‌ها صنایع دهات را آنجا می‌آورند. در بدنه شمالی میدان، ایوان آنجا را به اتاق‌هایی چند تقسیم کرده‌اند که رو به میدان هستند، در آنجا مردم قهوه و قلیان صرف می‌نمایند. سکوی این اتاق را بشکل نیم‌دایره بسته و وسط آن حوضی با آب جاری دارد که وقتی رنگ آب قلیان به واسطه دود تنباکو تغییر می‌کند در آن حوض آب قلیان را عوض می‌کنند. همه ایرانی‌هایی که بضاعتی دارند هر روز قبل از ظهر به آن مکان می‌روند و فوراً یک قلیان و یک فنجان قهوه به آنها عرضه می‌دارند.» (تاورنیه، ۱۳۵۶). هاینس گوبه فعالیت‌های تجاری میدان در سده هفدهم میلادی را این چنین توصیف کرده است: «میدان جدید در سده هفدهم با شن پوشیده بود. در پشت طاق‌نمای اطراف میدان در سمت مشرق، مغرب و جنوب بازارهایی با مغازه‌ها و کارگاه‌ها قرار داشت. انواع اجناس و کالاهایی که در این بازارها به فروش می‌رسید، به‌ویژه در بازار غربی، به‌منظور برآوردن نیازهای دربار بود. در اینجا جواهرات و اشیا زرین و سیمین کار زرگران و نیز و نورمبرگ و اجناس چرمی ظریف و یراق اسب عرضه می‌شد. در بازار ضلع جنوبی کتاب‌فروشان و صحافان، نوشت‌افزارفروشان، چمدان‌سازان و زین‌سازان مغازه و کارگاه‌هایی داشتند. انتهای شمالی

میدان قهوه‌خانه وجود داشت که طبقات فوقانی آنها به صورت مهمانخانه و عشرتکده به کار می‌رفت (گوبه، ۱۳۶۵).

یکی از ویژگی‌های فضای باز میدان که در گذشته بسیار مورد توجه سیاحان و دیگر افرادی که از میدان دیدن می‌کردند بوده، وجود دو عنصر طبیعی آب و درخت در پیرامون میدان است. در این رابطه ژان شاردن می‌نویسد: «سردر مسجد شاه و سردر بازار شاه که هر کدام در دو طرف میدان واقع هستند به شکل نیم‌هلالی است و جلوی هر یک حوضی ست به محیط هفتاد پا و عمق ده پا که اطراف آن از سنگ ساخته شده است و همواره در آن‌ها آب زلال جریان دارد، چه یکی از لذات ساکنان ممالک گرمسیری داشتن آب خنک و سرد است. اطراف میدان نه‌ری ست که با آجر و آهک سیاه که از سنگ سخت‌تر است ساخته شده. این نه‌ر به عرض شش پا و ازاره‌های آن از سنگ سیاه و پیاده‌روی آن به اندازه‌ی یک پا بلندتر است، ولی عرض این سنگ‌ها به اندازه‌ی ست که چهار نفر به آسانی می‌توانند روی آن پهلوی یکدیگر حرکت کنند. بین این نه‌ر و اتاق‌های اطراف میدان فضایی به عرض ۲۰ پا وجود دارد. در اطراف میدان، میان جوی‌ها و عمارات، درختان چنار کاشته‌اند. این درختان چنار بسیار بلند و شاخ و برگ‌های زیادی دارند به‌طوری که عمارات اطراف میدان را مانند چتری پوشانیده بدون آنکه آنها را از نظر مستور بدارد. این درختان چنار به زیبایی میدان می‌افزاید مخصوصاً در تابستان و هنگامی که میدان را آبپاشی کرده و اصناف مختلف بساط در آن گسترده و نه‌ر نیز پر از آب باشد، از این رو است که من تصور می‌کنم زیباترین میدان‌های دنیا، میدان اصفهان است که گردش در آن فرح بخش و دلکش است چه در سایه درختان آن می‌توان آسوده زیست.» (شاردن، ۱۳۴۵).



تصویر ۳. بدنه میدان و کاخ عالی‌قاپو به همراه درختان پیرامونی میدان در سفرنامه شاردن (شاردن، ۱۳۴۵).

۳ - میدان نقش جهان در دوره قاجار

در دوره قاجار هر چند ساختار کلی میدان نقش جهان دچار دگرگونی نشده بود، اما در تمامی ابعاد از جمله سلامت ابنیه، فعالیت‌های شهری و نیز از بعد اقتصادی از رونق افتاد. مهم‌ترین سند موجود که وضعیت میدان را در اواخر دوره قاجار نشان می‌دهد، نقشه‌ای است که توسط سلطان سیدرضاخان در سال ۱۳۰۲ ه.ش تهیه شده است (تصویر ۴).



تصویر ۴. میدان نقش جهان در نقشه سید رضاخان مربوط به اواخر دوره قاجار (سیدرضاخان، ۱۳۶۳).

اوژن فلاندن سیاح فرانسوی در سال ۱۸۴۰ میلادی از میدان نقش جهان دیدن کرده و در رابطه با فعالیت‌های میدان می‌نویسد: «قسمت اعظم میدان شاه را اکنون تجار خارجی که تجارت مأكولات یا تجارت‌های موسمی می‌نمایند اشغال نموده‌اند. این محل یک نوع بازار دائمی است که بیچارگان و فقرا، لباس‌های کهنه و کم‌قیمت خود را جهت فروش بدان محل می‌آورند. در این بازار کهنه‌چینان، دواتگران، میوه‌فروشان و غیره چادرهای بزرگ برپا کرده‌اند. این نوع بازار که در هوای آزاد دایر است متعلق به تاجران بیچاره است که وسایل و قدرت اجاره کردن دکان ندارند. معه‌ذا امکنه‌ی این بازار مجانی نیست و تماماً جهت بساطی که می‌گسترند اجاره می‌پردازند. سابقاً دور تا دور میدان شاه مغازه بوده لیکن امروز به نصف رسیده و تعداد تجار دوره‌گرد روزبه‌روز تنزل می‌یابد. اکنون مقدار زیادی از این میدان بایر است که مال‌داران مال‌های خود را به جولان آورده، نمایش‌هایی از قبیل یورش و غیره می‌دهند تا چابکی و استقامت اسب‌هایشان را جلوه‌گر سازند» (فلاندن، ۱۳۲۴).



تصویر ۵. میدان نقش جهان در دوره قاجار از سفرنامه مادام دیولافوا (دیولافوا، ۱۳۷۱)

هر چند بازارهای پیرامونی میدان در دوران صفوی همگی فعال بودند اما در سده‌های بعد به‌ویژه

در دوران قاجار فعالیت بسیاری از واحدهای تجاری در پیرامون میدان تعطیل شد. هانری رنه دالمانی، سیاح فرانسوی که در اواخر قاجار از میدان دیدن کرده در رابطه با حجرات اطراف میدان می‌نویسد: در اطراف میدان حجرات بزرگ دو طبقه‌ای دیده می‌شود که پاره‌ای از آن مسدود و با گچ سفید شده و طاق‌نماهایی را تشکیل می‌دهد و پاره‌ای هم باز است که برای انبار یا طویله یا قهوه‌خانه از آن استفاده می‌شود. در دوران سلطنت صفویه درهای تمام این حجرات به طرف میدان باز می‌شده و تجار و کسبه در آن‌ها مشغول به کار بوده‌اند. در جلوی این حجرات جدولی از سنگ مرمر در میدان دور می‌زده که اتصالاً آب در جریان داشته و درختان چنار آراسته صفوفی تشکیل داده و بر شکوه و ابهت این میدان می‌افزوده است. اکنون اغلب این حجرات خراب و متروک مانده و از درختان هم اثری بر جای نمانده است (دالمانی، ۱۳۳۵). ظل‌السلطان در زمان اقتدار خود بیشتر حجرات میدان را سربازخانه کرده بود. به طور کلی در اواخر دوره قاجار نقش اجتماعی و مردمی میدان نقش جهان بسیار کمرنگ شده و این میدان بیشتر از هر چیز به عنوان میدان رژه نظامیان و یا میدان مشق سربازان مورد استفاده قرار می‌گرفت (تصویر ۶).



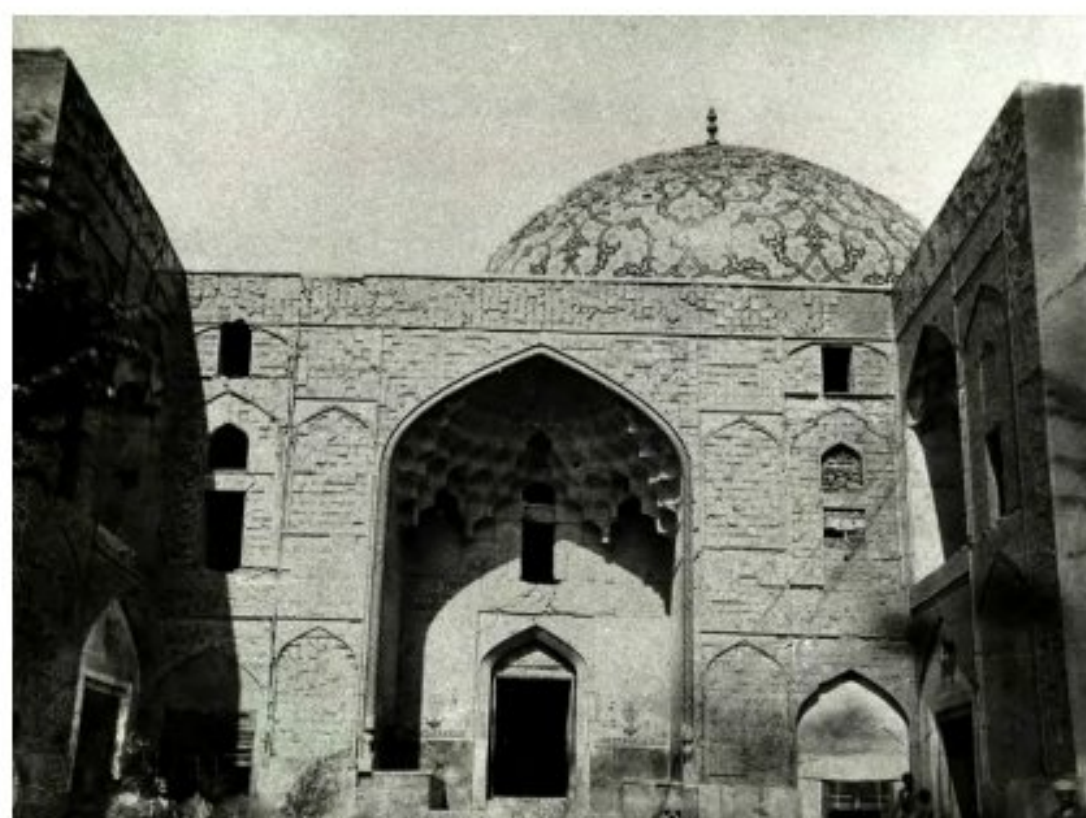
تصویر ۶: میدان نقش جهان در هنگام رژه سپاه ظل‌السلطان (سلطانزاده، ۱۳۷۰)

در دوره قاجار به دو عنصر مهم در محوطه میدان یعنی درخت و جوی آب بی‌توجهی می‌شود که موجب کاهش زیبایی و دلپذیری میدان برای سیاحان و دیگر افراد می‌گردد. در آغاز قرن نوزدهم یعنی در سال ۱۱۸۸ ه.ش (۱۸۰۹ م) یکی از سیاحان اروپایی به نام موریه این میدان را دیده و می‌نویسد که تمام درختان آن را از ریشه در آورده و به جای آن‌ها درختان چنار و تبریزی تازه‌ای نشانده‌اند که سایه‌ی مطبوعی ندارد و میدان دارای آن نظم و ترتیب و منظره‌ای که شاردن شرح می‌دهد، نیست (موریه، ۱۳۸۶). فلاندن نیز می‌گوید: «فضای میدان مستطیلی شکل و در درونش مستطیل دیگری است که دورش را جوی آبی احاطه کرده است. مابین این نهر و اطراف آن را درختان چنار کاشته‌اند ولیکن هر کدام را جهت ساختن پایه‌ی توپ قطع کرده‌اند به جایش درختی نشانده‌اند و تنها باید افسوس خورد چرا که در موقع گرمی هوا ناممکن است بشود از این میدان گذر کرد.» (فلاندن، ۱۳۲۴).



تصویر ۷. وضعیت درختان و نهر پیرامون میدان نقش جهان در اواخر دوره قاجار که دیگر هیچ اثری از آنها باقی نمانده است.
(آرشیو سازمان میراث فرهنگی صنایع دستی و گردشگری اصفهان).

از دیگر عواملی که در دوره قاجار زمینه ساز مشکلات جدی برای میدان نقش جهان شده بود فرسودگی و عدم مرمت و حفاظت کافی از ابنیه تاریخی پیرامون میدان بود. هر چند در دوره ناصرالدین شاه تعمیراتی روی ابنیه میدان صورت گرفته و از این تعمیرات کتیبه‌هایی روی سردر کاخ عالی‌قاپو و مسجد شیخ لطف‌الله وجود دارد، اما در مجموع به دلیل بی‌توجهی به ابنیه تاریخی مهم شهر اصفهان و حتی تعمدی که در تخریب بناهای تاریخی دوره صفوی به‌خصوص از طرف حاکم اصفهان یعنی ظل‌السلطان وجود داشت، در اواخر این دوره بناهای پیرامون میدان در وضعیت بسیار نامناسبی به سر می‌بردند و در آستانه نابودی قرار گرفتند. برای مثال اوین که در دوره مشروطه از اصفهان دیدن کرده در توصیف خود از وضعیت عمارت عالی‌قاپو می‌نویسد: «سرتاسر ساختمان حالت مخروبه‌ای به خود گرفته بود و دیگر نشانی از آن شکوه بی‌پایان گذشته در آن نمایان نبود (اوین، ۱۳۶۲). پیرلوتی سیاح دیگری که در اواخر عهد قاجار به اصفهان پای گذشته راجع به خرابی‌های میدان می‌نویسد: «هر اندازه جلو می‌رویم متوجه می‌شویم که مناره‌ها و گنبد عبادتگاه وسیع و چیزهای دورتر در عقب صحن مسجد و ایوان خراب و در حال اضمحلال و نابود شدن هستند.» (لوتی، ۱۳۷۰).



تصویر ۸. وضعیت سردر مسجد شیخ لطف‌الله در اواخر عهد قاجار
(آرشیو سازمان میراث فرهنگی صنایع دستی و گردشگری استان اصفهان).

۴ - میدان نقش جهان در دوره پهلوی اول

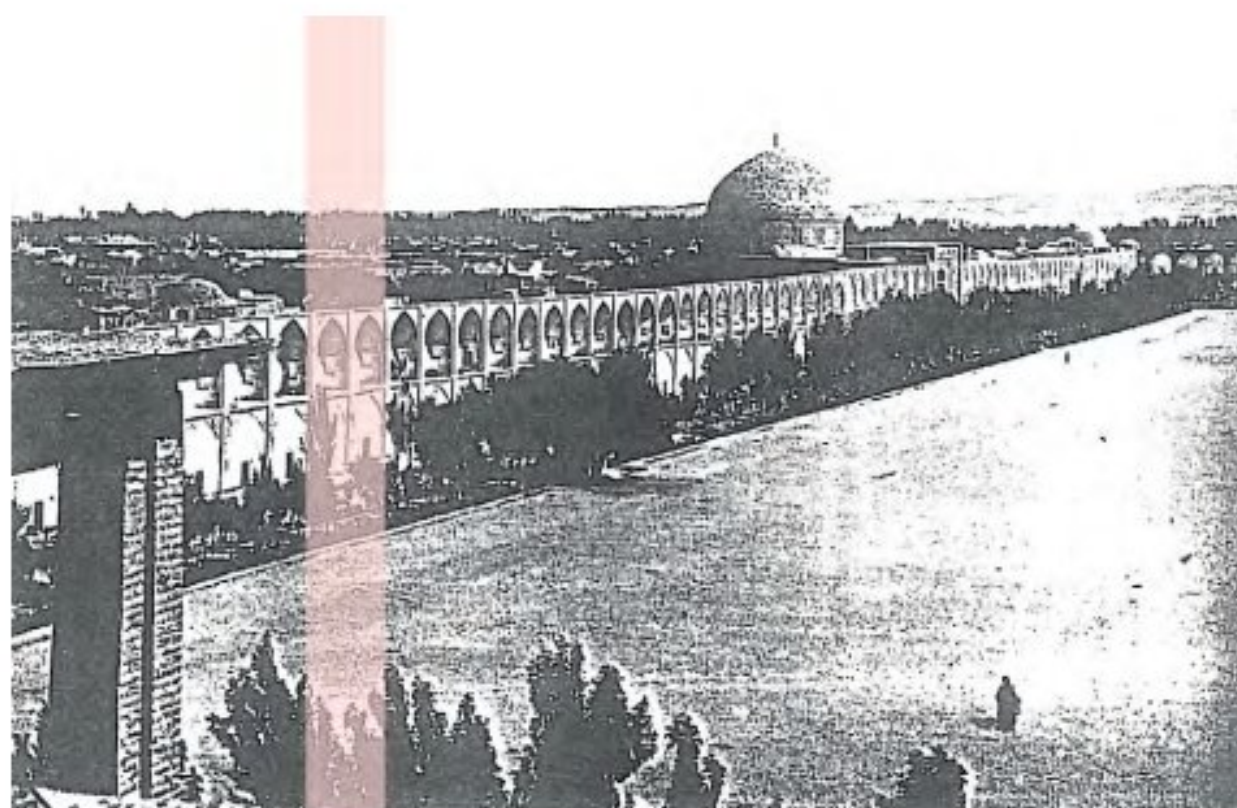
دوره پهلوی اول را می‌توان یکی از مهم‌ترین دوره‌های تاریخی در رابطه با میدان نقش جهان بعد از به‌کار آمدنش در دوره صفوی دانست. این میدان زیبا و باشکوه که ساخت آن در دوره صفوی موجب تحسین جهانیان گردید همانطور که در بخش پیشین اشاره شد، در اواخر دوران قاجار به چنان وضعیتی دچار شده بود که تا نابودی و محو کاملش و دچار شدن به سرنوشت بسیاری دیگر از آثار تاریخی ویران شده در دوره قاجار فاصله زیادی نداشت. با قدرت گرفتن دولت پهلوی در ایران و تأکید آن بر بازآفرینی هویت و غرور ملی، توجه مجدد به آثار تاریخی به‌عنوان یکی از سیاست‌های کلان دولت مورد توجه قرار گرفت. در اصفهان یکی از مهم‌ترین تحولاتی که در راستای نهضت توجه به میراث تاریخی کشور صورت گرفت، احیای میدان نقش جهان بود که با تلاش بلدیه و همکاری و حمایت دولت به انجام رسید. از اولین اقدامات در این راستا ثبت میدان نقش جهان به شماره ۱۰۲ در فهرست میراث ملی در سال ۱۳۱۰ه.ش بود.

دیگر اقدام مهمی که در دوره پهلوی اول در ارتباط با میدان نقش جهان صورت گرفت، ایجاد دسترسی به این میدان کهن بود. تا قبل از سال ۱۳۰۹ و شروع احداث خیابان حافظ، میدان نقش جهان یک فضای باز شهری وسیع در میانه شهر بود که ارتباط آن با دیگر نقاط شهر تنها از معابر فرعی و محور بازار ممکن بود و از لحاظ دسترسی سواره در بن‌بست کامل قرار داشت. یکی از اقدامات اساسی که برای احیای میدان نقش جهان در این دوره توسط بلدیه صورت می‌گیرد، اتصال میدان به شبکه سواره‌ای بود که در کل محدوده شهر در حال شکل‌گیری بود. این اتصال از طریق محور سواره شرقی غربی یا همان خیابان‌های حافظ و سپه صورت گرفت. این موضوع موجب ارتباط میدان با شبکه سواره‌ای شد که در کل شهر در حال احداث بود. به این صورت برای اولین بار در دهه دوم قرن اخیر امکان دسترسی سواره به این میدان تاریخی برقرار گردید.

از اتفاقات دیگری که در بحث دسترسی سواره به میدان روی داد، گسترش دسترسی و معبر سواره در تمام سطح باز میدان بود. بدین منظور نقشه‌برداری سطح باز میدان آغاز گردید و در ادامه در سال ۱۳۱۳ سنگفرش خیابان‌های پیرامون میدان و نیز تسطیح کف میدان شروع شد. هر چند آسفالت بخش‌های ماشین‌روی میدان نیز یکی از برنامه‌های بلدیه در آن زمان بود اما این موضوع به‌دلیل مسائل متعددی که آسفالت معابر در آن دوره داشت تا اواخر دوره پهلوی اول صورت نگرفت.

اتصال میدان نقش جهان به چنین مسیر سواره‌ای هر چند در آن زمان اولین زمینه‌ها برای رونق و شکوفایی میدان را فراهم آورد. با این وجود چنین دسترسی‌هایی با ماهیت تاریخی دسترسی به میدان نقش جهان که در گذشته از طریق بازار و عمدتاً از شمال صورت می‌گرفتند در تناقض شدید قرار داشتند و فاقد ارزش‌های زیباشناختی و معناشناختی در دسترسی‌های دوره صفوی بودند. به عنوان مثال در معماری و شهرسازی سنتی ایران دسترسی به یک فضای معماری و یا شهری همواره از طریق یک مفصل تعریف شده صورت می‌گرفت که این مفصل علاوه بر بعد خوانایی و تأکید بر حریم فضاها از منظر ایجاد دیدهای بصری زیبا و نیز ترکیب فضاهای متباین نقش بسزایی در ارتقای کیفیت ورود به فضاها داشت و نمونه بارز آن در میدان نقش جهان همان سردر قیصریه است که شرح آن داده شد. دسترسی‌های جدیدی که در این دوره برای میدان تعریف شده بودند زمینه‌ساز تخریب چهار دهانه از بدنه و بازار محصورکننده میدان شد که دو دهانه در شرق میدان و در مسیر خیابان حافظ (تصویر ۸) و دو دهانه در غرب میدان و در مسیر خیابان سپه بودند. این اقدام علاوه بر آنکه امتداد مسیر بازار را در دو نقطه دچار بریدگی نمود، محصوریت میدان را نیز که در تمامی نقاط آن به طور یکدست امتداد داشت در بخش شمالی تحت تأثیر قرار داد به‌نحوی که در محل اتصال میدان نقش جهان با دو خیابان حافظ و سپه دو برش قوی بر بدنه میدان تحمیل شد و این برش‌ها که تا به امروز نیز مدخل ورود

سواره به میدان هستند فاقد ویژگی‌های کیفی یک مفصل ورودی هستند که در نظام سنتی شهرسازی ایران همواره مورد توجه قرار می‌گرفت.



تصویر ۸. تصویر میدان نقش جهان در اواخر دوره قاجار از هولستر: قسمتی که با هاشور مشخص شده همان بخش از بدنه میدان است که در دوره پهلوی اول برای ایجاد دسترسی سواره به میدان تخریب شده است (دمندان، ۱۳۸۲).

تحلیل این گونه مداخلات نشان‌دهنده تأثیر بیش از حد مدرنیسم در تصمیمات شهرسازی آن دوره است و این نکته را نشان می‌دهد که در آن دوره مسئولین برای بافت تاریخی ارزش خاصی قائل نبودند و صرفاً بناهای تاریخی موضوع مورد نظر آنها برای حفاظت و مرمت بود و بر این مبنا بافت تاریخی به راحتی می‌توانست برای اقدامات عمرانی و مدرنیزه کردن شهر تخریب و دگرگون شود و فقط این بناهای تاریخی مهم هستند که باید از مداخله به دور باشند. این موضوع خود را به خوبی در طرح احیای میدان نقش جهان نشان می‌دهد. به عبارت دیگر هر چند دسترسی سواره در آن زمان می‌توانست تا محدوده مجاور میدان نقش جهان نزدیک شود و به داخل میدان نفوذ نکند، اما بی‌توجهی به ارزش‌های تاریخی فضای میدان نقش جهان زمینه‌ساز چنین تصمیماتی در آن دوره شد که نه تنها معبر سواره به صورت عبوری عرض میدان را طی کند که این دسترسی سواره سراسر شمال و جنوب میدان را درنوردیده و به مانند یک گره سواره در سراسر آن جریان داشته باشد. امری که در سال‌های بعد با شدت گرفتن میزان این تردها به خوبی معایب و مضرات خود را نشان داد. با این تغییرات میدان نقش جهان که تا قبل از این دوره همواره به عنوان یک میدان پیاده مطرح بوده و در زمان صفوی از فضای یکدست موجود در میانه میدان به عنوان زمین چوگان استفاده می‌گردید، در این دوره به یک فضای پیاده و سواره تبدیل می‌شود که وسایل نقلیه موتوری می‌توانند از بریدگی‌های به وجود آمده در بدنه میدان وارد آن شده و سرتاسر میدان را در مسیرهای سواره تعیین شده برای خودروها بپیمایند.

۴-۱ - بازطراحی محوطه میدان نقش جهان

از تغییرات دیگری که در این دوره در محوطه باز میدان رخ داد ایجاد فضای سبز و حوض در وسط میدان بود. تا قبل از سده اخیر غیر از درختکاری و جوی آب پیرامونی، بخشی وسیعی از فضای میانی میدان فاقد هر گونه محوطه‌سازی و به شکل یک زمین صاف و خالی بوده است و همانطور که در بخش‌های قبلی آمد، برای موارد مختلف از آن استفاده می‌شد. هر چند پیشینه حضور دو عنصر فضای سبز و آب در فضای باز میدان به دوره صفوی بر می‌گشت و این امر برای تعدیل و فرح بخشی هوای میدان با توجه به شرایط اقلیمی گرم و خشک اصفهان بسیار مفید بود، اما طرحی که برای محوطه‌سازی میدان در این دوره ریخته شد بیش از آنکه با ماهیت میدان‌های شهری ایران هماهنگی داشته باشد می‌توان آن را الهام گرفته از سه الگوی باغ ایرانی، پارک در شهرهای اروپایی و نیز میدان‌های ترافیکی جدید

که در بخش‌های مختلف شهر در حال شکل‌گیری بود دانست. این طرح که زیر نظر مسیو گدار طراحی و در سال‌های بین ۱۳۱۱ و ۱۳۱۳ اجرا شد به نوعی فضای باز میدان را به یک فضای تزئینی در ترکیب با حرکت سواره‌ای که در سراسر آن در جریان بود تبدیل کرد و به‌جای احیای مسیر نه‌ری که در سابق در پیرامون میدان به طور طبیعی جریان داشت و درختان پیرامون میدان را سیراب می‌کرد، ایجاد یک حوض آب مصنوعی که با موتور برق آب را به بیرون تراوش می‌کرد و باغچه‌بندی اطراف این حوض را که هر دو در سیطره حرکت سواره در پیرامون خود بودند، مد نظر قرار داد. با اجرایی شدن این طرح دیگر هیچ اثری از نه‌ر پیرامونی میدان باقی نماند. در برخی نقاط آثار این نه‌ر همچنان در زیر باند چمن که عرض متوسطی در حدود ۵ متر دارد مدفون است (ابویی، ۱۳۷۷).

این طرح که با نام «باغ ملی» اجرا شد به نوعی به ماهیت تاریخی و اصالت‌های فضایی میدان بی‌توجه بود. با این وجود نسبت به شرایط قبل از آن تأثیرات مثبتی داشت و جذابیت خاصی را برای فضای باز میدان که سالها متروک مانده و شور و نشاط زندگی شهری را سالها به خود ندیده بود به‌وجود آورد. به عبارت دیگر با ایجاد این تغییرات، فضای باز میدان به یک گردشگاه تبدیل شد که علاوه بر آنکه برای مردم ساکن در محدوده میدان نقش جهان، نقش یک فضای سبز و تفریحگاه محلی را داشت، برای سیاحان و گردشگران نیز جالب می‌نمود و زمینه‌ساز رونق و حضور بیشتر مردم در این میدان شهری شد.



تصویر ۹. اعمال تغییرات اساسی در طرح محوطه میدان با باغچه‌بندی و ایجاد حوض وسیع آب در دوره پهلوی اول (آرشو شخصی محمد وحدت).

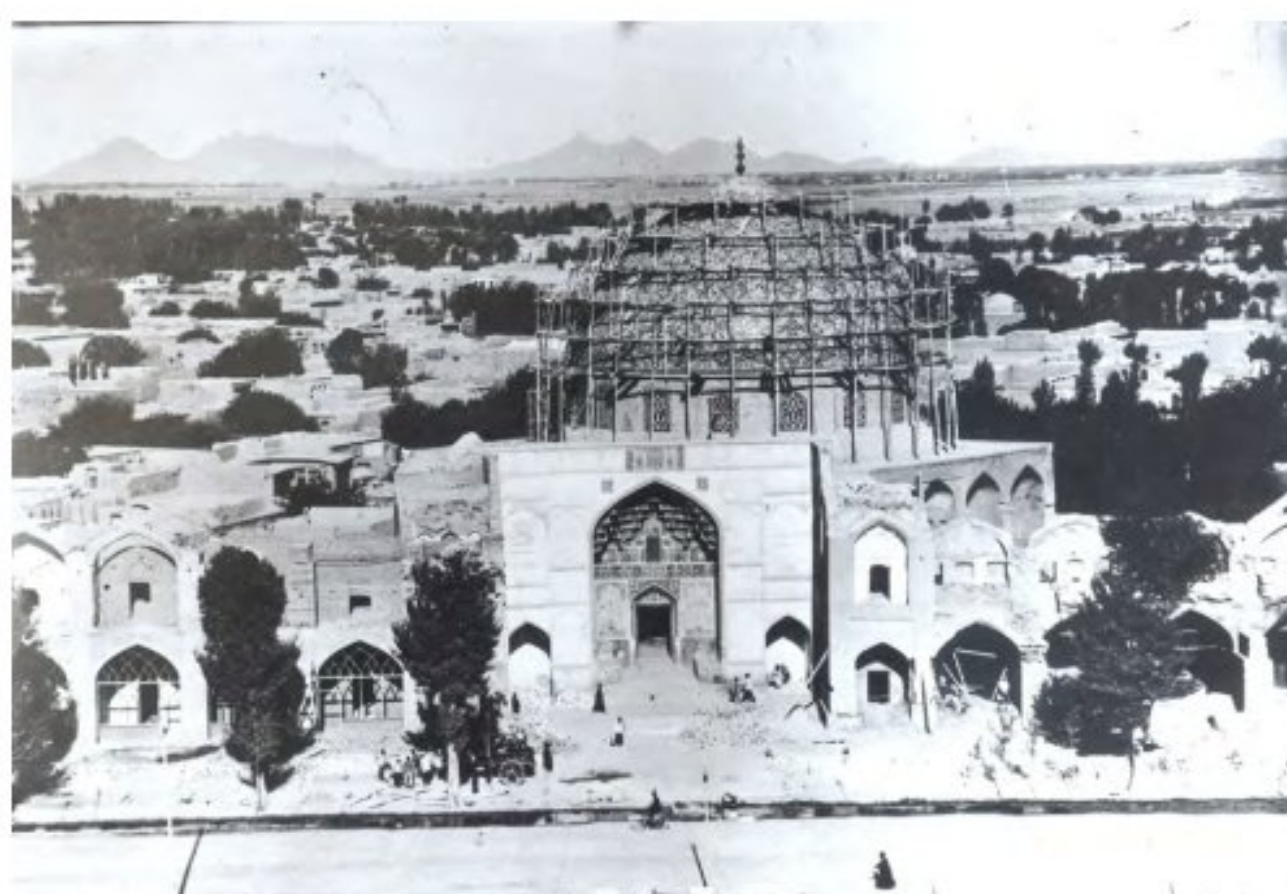


تصویر ۱۰. عکس هوایی از میدان نقش جهان در سال ۱۳۱۵ خورشیدی؛ این تصویر میدان را در اولین سال‌های بعد از احداث خیابان‌های حافظ و سپه و نیز بعد از باغچه‌بندی و ایجاد حوض وسط میدان نشان می‌دهد (اشمیت، ۱۳۷۶).

۴-۲- مرمت ابنیه میدان

همانطور که در شرح حال میدان در دوره قاجار گفته شد وضعیت سلامت بناهای پیرامون میدان شامل بازار، مسجد جامع عباسی، مسجد شیخ لطف‌الله، کاخ عالی‌قاپو و حتی سردر قیصریه در اواخر دوره قاجار و اوایل پهلوی بسیار نابه‌سامان بود و همگی در حال فروپاشی و نابودی کلی بودند.

تعمیر آثار تاریخی میدان نقش جهان در سال ۱۳۰۹ خورشیدی با اقدام به تعمیر شکست بزرگ در زیرزمین مسجد شیخ لطف الله آغاز شد و سپس با مرمت کاشی های مسجد جامع عباسی، مرمت بدنه میدان، مرمت شکست بزرگ ایوان مسجد جامع در سال ۱۳۱۰، مرمت گنبد مسجد شیخ لطف الله در سال ۱۳۱۳ و ۱۳۱۴، مرمت سردر قیصریه و سردر مسجد جامع در سال ۱۳۱۵، تعمیر گنبد عظیم مسجد جامع در سال ۱۳۱۶ و نصب کمر بند آهنین در پیرامون این گنبد در سال ۱۳۲۰ به طور مداوم در جریان بود و هر روزه استادکاران و مرمت گران زبردست اصفهان مشغول مرمت و بازسازی بخش های تخریب شده میدان بودند. این اقدامات با حمایت مستقیم دولت در تهران و نیز پیگیری های بلدیه، اداره معارف و نیز حکمران اصفهان صورت می گرفت و حتی حاکم بلدیه و حکمران اصفهان به طور مستقیم با حضور خودشان در میدان بر پیشرفت این عملیات نظارت داشتند. حتی شخص اول مملکت در آن زمان یعنی رضاشاه برای پیگیری روند پیشبرد عملیات مرمت میدان نقش جهان در سال ۱۳۱۶ به اصفهان آمد. او از مشاهده تعمیرات و اوضاع میدان بسیار خشنود می شود و می گوید: «این میدان مخروبه ای بیش نبود و اکنون خیلی خوب تعمیر شده است». او همچنین از هر دو مسجد میدان و کاخ عالی قاپو بازدید می کند و دستوراتی برای تعمیر گنبد مسجد شاه و اصلاح سنگ فرش سطح مسجد و کاشی کردن سطح زیر گنبد مسجد شیخ لطف الله و تکمیل کاشی کاری های دور میدان می دهد (رجایی، ۱۳۸۷، ۵۰۸).



تصویر ۱۱. مرمت مسجد شیخ لطف الله در دوره پهلوی اول: به وضع نابه سامان کاشی های ورودی مسجد شیخ و وضعیت غرفه های میدان توجه شود (آرشیو سازمان میراث فرهنگی و گردشگری استان اصفهان).

۴ - ۳- احیای فعالیت ها در میدان

یکی از اقدامات بسیار ارزنده ای که در دوره پهلوی اول توسط بلدیه برای احیای میدان نقش جهان انجام شد، احیای فعالیت های شهری و کسب و کار در این میدان بود. همانطور که در بخش های پیشین اشاره شد تا قبل از دوره پهلوی بیشتر غرفه های بازار پیرامون میدان تحت اشغال حاکم شهر و عوامل و نزدیکان او بود و این میدان عمدتاً برای اهداف نظامی و استقرار سربازها و نیز اهداف شخصی حاکمین شهر مورد استفاده قرار می گرفت. در این دوره برای بازگرداندن میدان به جریان زندگی شهری و احیای جنب و جوش و رونقی که میدان در روزگار صفویه داشت مرمت و بازسازی غرفه های میدان و استقرار کاربری های مختلف در آن مد نظر قرار گرفت. بر این اساس بلدیه در سال ۱۳۱۲ مستغلات پیرامون میدان را که وقف مدرسه متوسطه صارمیه بود به مدت ۹۰ سال اجاره کرد تا خودش یا به وسیله واگذاری با شروط مخصوصی به اشخاص متفرقه در مقام ایجاد مغازه ها و عمارات باشکوه در چهار طرف میدان بر آید. یکی از اولین اقدامات در این راستا شروع بازسازی غرفه های شمالی میدان نقش جهان در دو طرف سردر قیصریه در سال ۱۳۱۳ برای استقرار دو بانک ملی و پهلوی بود که در سال

۱۳۱۴ با اتمام عملیات ساختمانی، بانک ملی از دروازه دولت به میدان نقش جهان منتقل شد (رجایی، ۱۳۸۷، ۴۸۸ و ۵۰۰). عملیات مرمت غرفه‌های پیرامونی میدان که در سال ۱۳۱۳ شروع شده بود تا سال ۱۳۱۵ به طول کشید و در این سال اکثر غرفه‌های میدان تکمیل و آماده بهره‌برداری می‌شوند و آرام فعالیت‌های مختلف اداری و تجاری در آنها شکل می‌گیرد. در سال ۱۳۱۹ شهرداری یا همان بلدیه تصمیم می‌گیرد هنرمندان و صنعت‌گران و رشته‌های مختلف ظریف‌کار شامل نقره‌کارها و مینیاتورسازها و شاغلین هنرهای زیبا در غرفه‌ها و مغازه‌های پیرامون میدان نقش جهان مستقر شوند (رجایی، ۱۳۸۷، ۵۲۱). با این اقدام ضمن احیای فعالیت‌های اصیل میدان در گذشته جذابیت فراوانی برای سیاحان و گردشگرانی که از این میدان دیدن می‌کردند، به‌وجود آمد و کمک فراوانی به رونق صنایع دستی و هنری اصفهان شد و این روند خوشبختانه با تغییراتی جزئی تا به اکنون در این میدان برقرار است.

۵ - میدان نقش جهان در دوره پهلوی دوم

از عمده‌ترین تحولاتی که در دوره پهلوی دوم نسبت به پهلوی در ارتباط با میدان نقش جهان صورت گرفت می‌توان به احداث خیابان استانداری در غرب این میدان اشاره کرد. این خیابان که از وسط دولتخانه صفوی عبور می‌کرد و عرصه و بقایای کاخ‌های دولتخانه صفوی و میدان چهارحوض را از هم می‌درید، در فاصله حدوداً صد و پنجاه متری از بدنه غربی میدان و به موازات آن شکل گرفت (تصویر ۱۲). ایجاد خیابان استانداری موجب شد ورود و خروج سواره به میدان که تا قبل از آن صرفاً از طریق خیابان حافظ و سپه ممکن بود در اتصال با این خیابان جدید نیز ممکن شود. بدین ترتیب با تبدیل گذرهای قدیمی پشت مطبخ و سعدی به گذرهای سواره و اتصال آنها به خیابان استانداری، ورود و خروج خودروها از بخش‌های جنوبی میدان نیز ممکن شد، به نحوی که گذر پشت مطبخ و سعدی به‌صورت خیابان‌های یکطرفه به ترتیب امکان ورود و خروج به میدان را میسر می‌کردند. بنابراین در این دوره میدان از طریق چهار گذر سواره با شبکه سواره شهری متصل می‌شود. این گذرها عبارتند از دو خیابان اصلی یعنی خیابان حافظ در شرق و سپه در غرب و دو خیابان فرعی سعدی و پشت مطبخ در جنوب غربی میدان.



تصویر ۱۲. عکس هوایی از میدان در سال ۱۳۳۵ خورشیدی (سازمان نقشه برداری کشور).

در رابطه با محوطه‌سازی و تغییرات فضای باز میدان باید گفت در این دوره صرفاً همان طرح باغ ملی که در دهه پهلوی اول در بخش جنوبی میدان انجام شده بود، در بخش‌های شمالی و تا سردر قیصریه ادامه یافت و ترکیب فضای سبز و معبر سواره در سرتاسر میدان گسترش پیدا کرد. راجر استیونس در دهه ۱۳۳۰ در این میدان بوده و در رابطه با محوطه‌سازی میدان نقش جهان می‌نویسد: «برخی از نکته‌گیران، انتقاداتی می‌نمایند که ریشه آن در اقدام اخیر درختکاری و کشت گیاهان زینتی و ایجاد فضای سبز در میدان است و مدعی هستند که از ابهت و جلال و شکوه آن می‌کاهد و این اقدامات در

شان چنین مجموعه آثار باستانی نیست، که البته این انتقاد ریشه علمی ندارد، چه تنها از عظمت و جلال میدان نمی‌کاهد بلکه بعد از ظهرهای گرم طولانی را از هجوم گرما و گرد و خاک و بالارفتن درجه حرارت هوا حفظ می‌نماید و عجیب است که برای اولین بار انتقادکنندگان اصفهانی می‌خواهند از چنین لذت و خوشی لب به شکایت بکشایند.» (استیونس به نقل از اشراقی، ۱۳۷۸).



تصویر ۱۳. میدان نقش جهان در دوره پهلوی دوم (آرشیو شخصی محمد وحدت).

در رابطه با موضوع حفاظت از ابنیه تاریخی میدان باید گفت عملیات مرمتی و حفاظتی از ابنیه مهم میدان نقش جهان که از دهه دوم قرن حاضر آغاز شده بود، در این دوره نیز با تلاش و همت فراوان ادامه یافت و اقدامات وسیع و دامنه‌داری برای مرمت مسجد جامع عباسی و مسجد شیخ لطف‌الله در میدان نقش جهان صورت گرفت و در آثار دیگر مانند عالی‌قاپو با حضور فعال گروه ایزمئو و در رأس آن آقای اوژینو گالدیری با جدیت تمام دنبال شد. در کاخ عالی‌قاپوی اصفهان، برنامه مرمتی به مدت ۱۰ سال به سرپرستی گالدیری پیش رفت و ضمن نجات بخشی ساختمان و برطرف کردن آسیب‌های ساختار و تزئینات آن، برای اولین بار در مورد تاریخ و نحوه شکل‌گیری این ساختمان اطلاعات جالب توجهی به دست آمد. لطف‌الله هنرفر در سال ۱۳۵۰ در رابطه با وضعیت سلامت این ابنیه می‌نویسد: «هم‌اکنون گنبدها و مناره‌های مسجد شاه و مسجد شیخ لطف‌الله و مدرسه‌ی چهارباغ مانند عصر ساختمان آن‌ها در زیر آسمان نیلگون اصفهان، دیدگان تماشاچیان را به سوی خود خیره می‌کنند. دیگر یک قطعه کاشی افتاده در مسجد شیخ لطف‌الله و مدرسه‌ی چهارباغ و مسجد شاه و مسجد جمعه به چشم نمی‌خورد».

توجهات و رسیدگی‌های ارزنده‌ای که در این دوره نسبت به میدان نقش جهان صورت گرفت موجب شد میدان نقش جهان با عنوان «دهمین میراث فرهنگی بشری» در سال ۱۳۵۸ به ثبت سازمان جهانی یونسکو برسد.

۶ - میدان نقش جهان در دوره جمهوری اسلامی

میدان نقش جهان که در اولین سال‌های پیروزی انقلاب اسلامی (سال ۱۳۵۸) به عنوان اولین مجموعه تاریخی شهر اصفهان به ثبت جهانی رسیده بود، در ایام بعد از انقلاب توانست مجدداً به عنوان مهم‌ترین میدان و فضای شهری شهر اصفهان نقش‌آفرینی کند. بعد از انقلاب اسلامی نام میدان به امام خمینی (ره) تغییر پیدا کرد. دگرگونی‌هایی که در طول بیش از سه دهه از وقوع انقلاب اسلامی تا

کنون در میدان امام(ره) صورت گرفته بسیار کمتر از مداخلات و اقدامات دوران پهلوی بوده است و از مهم‌ترین ابعاد آن می‌توان به تغییر و ایجاد محدودیت در دسترسی سواره به میدان اشاره کرد که نقش مهمی در حفاظت از ارزش‌های فضای باز میدان داشت. در ادامه به برخی دگرگونی‌ها و تحولات میدان در دوران بعد از انقلاب اسلامی اشاره می‌شود.

۶-۱- حرکت و دسترسی در میدان نقش جهان

وضعیت شبکه سواره‌ای که در دوره پهلوی در میدان به وجود آمده بود تا بعد از انقلاب و دهه شصت ادامه داشت و زمینه‌ساز مشکلات متعدد در میدان شده بود. به عبارت دیگر میدان نقش جهان که به عنوان یک میدان تاریخی از دوران پرافتخار صفوی به ثبت جهانی رسیده بود به دلیل حضور پرشمار وسایل نقلیه در سراسر محوطه میدان، بیش از آنکه تداعی یک فضای شهری تاریخی و میدان شهری را داشته باشد به یک محدوده سواره و پارکینگ وسیع شبیه شده بود (تصویر ۱۴). ادامه این شرایط برای یونسکو و سازمان میراث فرهنگی اصفهان به عنوان دو نهاد بین‌المللی و ملی متولی میدان نمی‌توانست قابل قبول باشد.



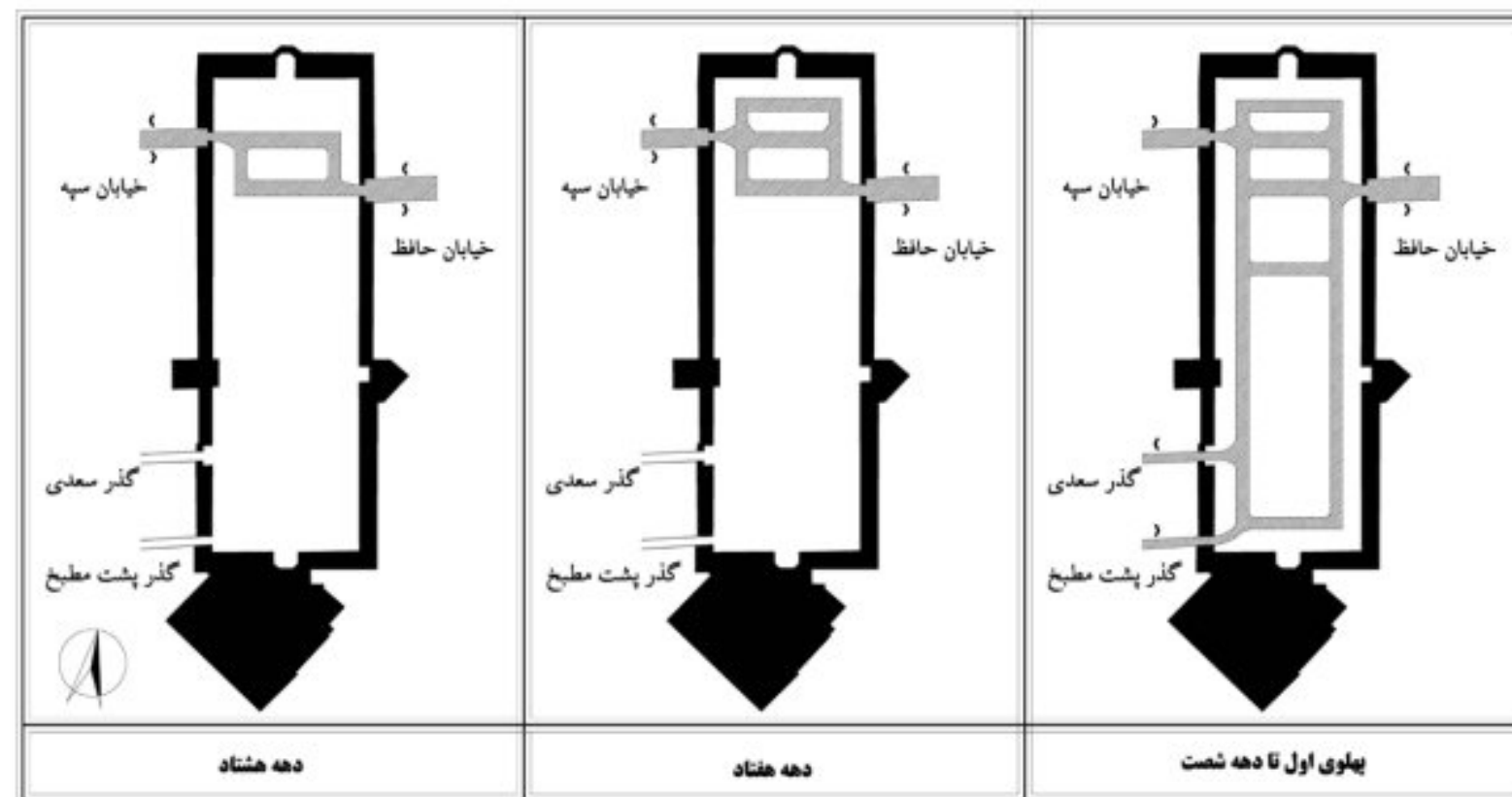
تصویر ۱۴: وضعیت حرکت سواره در میدان در دهه شصت؛ امکان‌پذیر بودن پارک و حرکت خودروها تا جنوبی‌ترین نقطه میدان یعنی

سر در مسجد جامع عباسی (نوربختیار، ۱۳۷۲).

در دهه شصت و پس از بازدید رئیس وقت سازمان یونسکو از میدان نقش جهان و تأکید او بر پیاده‌سازی میدان و محدود کردن ورود خودروها به آن، بودجه‌ای به این منظور و به هدف ساماندهی محوطه میدان نقش جهان از طرف یونسکو در اختیار دولت جمهوری اسلامی ایران قرار می‌گیرد. به دنبال این موضوع در ابتدای دهه هفتاد عملیات اجرایی مسدود کردن حرکت سواره در بخش‌های جنوبی میدان و تبدیل آن به مسیر پیاده و درشکه شروع شده و اتمام آن تا سال ۱۳۷۳ به درازا می‌کشد. هزینه این عملیات که توسط شهرداری اصفهان صورت گرفت و تمام مسیرهای آسفالته میانی و جنوبی میدان را به سنگفرش تبدیل کرد بالغ بر دو میلیارد ریال بود (ابویی، ۱۳۷۷، ۶۱۳). به این تربیت در دهه هفتاد حرکت گردشی در سراسر میدان محدود و دسترسی سواره به بخش‌های میانی و جنوبی آن بسته شد و این حرکت به صورت یک گره ترافیکی در بخش شمالی میدان تبدیل گردید. با این اقدام بخش سواره‌روی میدان به حدفاصل خیابان حافظ تا سردر قیصریه محدود شد. به نحوی که ورود و خروج خودروها به میدان تنها در امتداد دو خیابان حافظ و سپه صورت می‌گرفت و حدفاصل خیابان سپه تا قیصریه نیز به پارک خودرو اختصاص یافت.

در دهه هشتاد هیچ تحول خاصی در شبکه دسترسی سواره پیرامون میدان به وجود نیامد. تنها در داخل میدان روند محدود کردن حضور خودروها در میدان ادامه یافت و این بار سازمان نوسازی و بهسازی شهر اصفهان با حذف پارکینگ وسایل نقلیه در بخش شمالی میدان و در مقابل سردر قیصریه که سطح قابل توجهی از فضای باز میدان را به پارک خودرو اختصاص داده بود و تبدیل فضای پارکینگ به

فضای سبز، امکان هر گونه پارک خودرو در فضای میدان را جز در حاشیه مسیر سواره روی بین خیابان حافظ و سپه از بین برد (Error! Unknown switch argument).



تصویر ۱۵. سیر تحول عرصه حضور و حرکت وسایل نقلیه در میدان نقش جهان از دوره پهلوی تا دهه هشتاد (شهابی نژاد، ۱۳۹۰).



تصویر ۱۶. وضعیت حرکت سواره در میدان نقش جهان بعد از حذف پارکینگ مقابل سر در قیصریه در دهه هشتاد (Google Earth، ۱۳۸۶).

هر چند در دهه هفتاد و هشتاد تغییرات مثبت و ارزنده‌ای برای محدود کردن خودروها در میدان رخ داد و محدودیت‌های مناسبی نسبت به دوران پهلوی برای ورود خودروها به میدان وضع گردید، اما همین میزان کم حضور خودرو در بخش شمالی میدان نقش جهان در چند دهه گذشته نیز زمینه‌ساز مشکلات متعدد در فضای باز میدان شده و کیفیت فضای باز میدان را از ابعاد مختلف به‌ویژه در بخش‌های شمالی کاهش داده بود. از جمله مهم‌ترین مشکلاتی که حضور و حرکت خودروها در میدان موجب شده بودند علاوه بر آسیب‌های وارد به ابنیه میدان، می‌توان به آلودگی صوتی و اغتشاش بصری آنها در میدان اشاره کرد (تصویر ۱۷).



تصویر ۱۷. سلطه حرکت سواره بر بخش‌های شمالی میدان نقش جهان و اغتشاش بصری حاصل از آن (نوروز ۱۳۸۹).

مسائل متعددی که تردد سواره در میدان نقش جهان به وجود آورده بود موجب شد که در تاریخ ۱۱ فروردین ماه ۱۳۹۳ در جلسه شورای عالی ترافیک استان ورود هر گونه وسایل نقلیه موتوری به این میدان به طور کامل ممنوع شود. سازمان نوسازی و بهسازی شهر اصفهان نیز پس از این مصوبه اصلاح کففرش میدان در بخش‌هایی که به منظور تردد خودرو آسفالت شده بود را در دستور کار خود قرار داد. به این ترتیب پس از گذشت نزدیک به هشتاد سال مجدداً میدان نقش جهان از لحاظ حرکت سواره به وضعیت سابق خود در اوایل دوره پهلوی اول و قبل از آن بازگشت (تصویر ۱۸). خوشبختانه پس از این اقدام به عنوان گام بعدی بسیاری از عناصر شهری نازیبا از نظر بصری همچون: ایستگاه اتوبوس، تابلوهای بسیار زیاد راهنمایی رانندگی، میله‌ها و تجهيزات فلزی تفکیک‌کننده حرکت سواره و پیاده از فضای میدان حذف شدند.



تصویر ۱۸: میدان نقش جهان در روزهای بدون خودرو (نوروز ۱۳۹۳).

۷ - جمع بندی

میدان نقش جهان از زمان شکل‌گیری در دوره صفوی توانسته به عنوان مهم‌ترین میدان شهری اصفهان همواره حضوری پررنگ در ساختار شهر و نظام فعالیتی آن داشته باشد. هر چند از اواخر دوره صفوی تا شروع دوره پهلوی را می‌توان دوران رکود این میدان دانست اما از آغاز دوره پهلوی اول این میدان در سطح ملی مورد توجه قرار گرفت و از ابعاد مختلف احیا گردید. از آن زمان تاکنون این میدان همواره به عنوان یکی از مهم‌ترین جاذبه‌های گردشگری ایران مورد توجه بوده و هم‌اکنون نیز مهم‌ترین و باارزش‌ترین فضای شهری اصفهان محسوب می‌شود. در بررسی دوره‌های تاریخی مختلف میدان نقش جهان و وضعیت میدان در این دوره‌ها می‌توان دوره صفویه را اوج رونق و شکوه این میدان دانست. زیرا در این زمان میدان از ابعاد مختلف اجتماعی، سیاسی، اجتماعی، مذهبی و گردشگری به عنوان یک فضای شهری کارآمد محسوب می‌شد و رونق همه جانبه‌ای داشت. بعد از این دوره و تا قبل از دوره پهلوی میدان دچار رکودی طولانی می‌شود و علاوه بر آسیب‌های فراوانی که بر ابنیه میدان وارد می‌آید از لحاظ نظام فعالیت‌ها و نظام طبیعت نیز آسیب‌های جدی بر میدان وارد می‌شده است. هر چند در دوره پهلوی با اقدامات حفاظتی و مرمتی جلوی ویرانی و تخریب ابنیه ارزشمند پیرامون میدان گرفته شد اما با ایجاد دسترسی سواره به داخل میدان و بازطراحی فضای باز آن به صورت یک فضای سبز گسترده، ماهیت میدان نقش جهان به عنوان یک فضای شهری دچار تغییر شد و معضلات جدی در این زمینه به وجود آمد. مسئله حضور خودروها در میدان که به یک مسئله اساسی تبدیل شده بود در دوره جمهوری اسلامی به تدریج با ایجاد محدودیت‌ها برای ورود و حرکت خودروها در میدان در دهه‌های هفتاد و هشتاد تا حدی ساماندهی شد تا آنکه در دهه ۹۰ طرح ممنوعیت کامل ورود خودروها به میدان تاریخی نقش جهان اجرایی گردید. با این وجود معضل نظام طبیعت در میدان نقش جهان که ریشه مشکلات آن به مداخلات دوره پهلوی برمی‌گردد همچنان باقی است و می‌بایست در آینده با تدبیر و راهکارهای لازم برطرف شود.

پی نوشت ها:

1. Jean Charvdin

2. Tavernier

3. EngelbertCampfer

4. Felanden

5. Piazza Navona

6. Pietro Della Valle

۷. قیق چوب بلندی بود که در میان میدان بزرگ شهر برپا می کردند و بر آن گویی یا جامی زرین یا خربزه و سیب و گاه ظرفی پر از سکه‌ی طلا قرار می دادند. سپس تیراندازان سوار چابک دست آن را هدف می ساختند و هر کس که آن نشانه را به تیر می زد و از فراز به زیر می انداخت، جایزه‌ای گران بها می گرفت. این بازی که از تفریحات گوناگون پادشاهان صفوی بوده است، قیق اندازی نام داشت (هنرفر، ۱۳۵۰).

8. Eugene Aubin

9. Pierre Loti

۱۰. روزنامه باختر، سال ششم، ش ۵۳۳، ۳ دی ۱۳۱۹، نقل از رجایی، ۱۳۸۷، ۳۵۲

۱۱. از تعمیرات دوره رضاشاه در میدان نقش جهان کتیبه‌ای در سردر مسجد شیخ لطف‌الله وجود دارد که در حال حاضر در زیر پوسته‌ای از گچ مدفون است.

۱۲. برگرفته از روزنامه اخگر، سال ششم، ش ۸۹۸، ۲۹ آبان ۱۳۱۲ نقل از رجایی، ۱۳۸۷، ۴۸۲ و ۴۸۳

۱۳. در سال ۱۳۱۴ به دستور فرهنگستان زبان ایران لغت «شهرداری» جایگزین «بلدیه» و «شهردار» جایگزین «رئیس بلدیه» شد.

14. Roger Stevene

۱۴. این مرمت های اصولی که با حساسیت و دقت فراوانی در میدان صورت می گرفت در سال ۱۹۸۰موفق به دریافت جایزه آقاخان در زمینه حفاظت میراث تاریخی شد.

۱۵. گفتگوی حضوری با مهندس منتظر، تابستان ۱۳۹۰

منابع:

ابوئی، رضا، ۱۳۷۷، امکان سنجی احیای میدان نقش جهان با توجه به وضع موجود و گذشته تاریخی، پایان نامه کارشناسی ارشد مرمت و احیای بناها و بافت های تاریخی، دانشکده پردیس اصفهان، دانشگاه هنر.

استرلین، هنری، ۱۳۷۷، اصفهان؛ تصویر بهشت، ترجمه جمشید ارجمند، نشر فرزانه، تهران.

اشراقی، فیروز، ۱۳۷۸، اصفهان از دید سیاحان خارجی، تهران: نشر آتروپات.

اشمیت، اریک ف، ۱۳۷۶، پرواز بر فراز شهرهای باستانی ایران، ترجمه آرمان شیشه گر، تهران، سازمان میراث فرهنگی. [نسخه اصلی ۱۹۳۶]

اوبن، اوژن. ۱۳۶۲. ایران امروز، سفرنامه و بررسی های سفیر فرانسه در ایران. ترجمه، حواشی و توضیحات از علی اصغر سعیدی، تهران: کتاب فروشی زوآر.

بنه ولو، لئوناردو، ۱۳۸۹، تاریخ شهر، ترجمه پروانه موحد، تهران: مرکز نشر دانشگاهی

تاورنیه، ژان باتیست، ۱۳۳۶، سفرنامه تاورنیه، ترجمه ابوتراب نوری (نظم الدوله)، تصحیح دکتر حمید

شیرانی، اصفهان: انتشارات پروین.

دالمانی، هانری رنه، ۱۳۳۵، سفرنامه از خراسان تا بختیاری، ترجمه علی محمد فره‌وشی، انتشارات امیرکبیر.

دلاواله، پیتر، ۱۳۷۰، سفرنامه پیتر دلاواله، ترجمه و حواشی از شعاع‌الدین شفا، تهران: شرکت انتشارات علمی و فرهنگی

دمندان، پریسا، ۱۳۸۲، هزار جلوه زندگی؛ عکس‌های ارنست هولستر از اصفهان، تهران: سازمان میراث فرهنگی.

رجایی، عبدالمهدی، ۱۳۸۷، تحولات عمران و مدیریت شهری اصفهان در دوره پهلوی اول، اصفهان: انتشارات سازمان فرهنگی تفریحی شهرداری اصفهان.

سلطانزاده، حسین، ۱۳۷۰، فضاهای شهری در بافت های تاریخی ایران، تهران: دفتر پژوهش‌های فرهنگی.

سید رضا خان، ۱۳۶۳، نقشه دارالسلطنه اصفهان، تهران: چاپ مؤسسه جغرافیایی صاحب

شاردن، ژان، ۱۳۴۵، سیاحت نامه شاردن، ترجمه محمد لوی عباسی، تهران: انتشارات امیر کبیر، تهران،

شایسته، محمد رضا و قاسمی، منصور، ۱۳۸۳، اصفهان بهشتی کوچک اما زمینی، اصفهان: مرکز اصفهان شناسی و خانه ملل.

شهابی‌نژاد، علی و امین‌زاده، بهناز، ۱۳۹۱، منظر ورودی میدان نقش جهان اصفهان، نشریه هنرهای زیبا، دوره ۱۷، شماره ۱، ص ۲۷-۳۸.

شهابی نژاد، علی، ۱۳۹۰، ارتقای کیفیت حرکت پیاده در فضاهای شهری، نمونه موردی: میدان نقش جهان اصفهان، پایان نامه کارشناسی ارشد طراحی شهری، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران، تهران.

فلاندن، اوژن ناپلئون، ۱۳۲۴، سفرنامه اوژن فلاندن به ایران؛ در سال‌های ۱۸۴۰-۱۸۴۱، ترجمه حسین نورصادقی، اصفهان: نقش جهان.

هنرفر، لطف الله، تیرماه ۱۳۵۰، میدان نقش جهان اصفهان، هنر و مردم، شماره ۱۰۵.

کمپفر، انگلبرت، ۱۳۶۰، در دربار شاهنشاه ایران، ترجمه کیکاووس جهان‌داری، تهران، خوارزمی.

گوبه، هاینس، ۱۳۶۵، شهر اصفهان، ترجمه کرامت‌الله افسر، نظری اجمالی به شهر و شهرنشینی در ایران، به کوشش یوسف کیانی.

لوتی، پیر، ۱۳۷۰، به سوی اصفهان، ترجمه بدرالدین کتابی، اصفهان، نقش جهان.

منتظر، احمد، ۱۳۹۰، گفتگوی حضوری، اصفهان.

موریه، جیمز، ۱۳۸۶، سفرنامه جیمز موریه. سفر یکم: از راه ایران، ارمنستان و آسیای کوچک به قسطنطنیه ۱۸۰۸-۱۸۰۹ میلادی. ترجمه ابوالقاسم سری. تهران: توس.

نوربختیار، رضا، ۱۳۷۲، اصفهان؛ موزه همیشه زنده. اصفهان: انتشارات مؤلف.

هنرفر، لطف الله، تیرماه ۱۳۵۰، میدان نقش جهان اصفهان، هنر و مردم، شماره ۱۰۵.

دیولافوا، مادام ژان، ۱۳۷۱، ایران کلد و شوش، ترجمه علی محمد فره‌وشی، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ پنجم.

آسیب‌شناسی فیزیکی قالی‌های پولونز موجود در موزه هنر متروپولیتن نیویورک

زهره چهاردولی

کارشناس ارشد حفاظت و مرمت اشیاء فرهنگی، دانشگاه هنر اصفهان

مکاتبات: (Email:chahardoli_4302@yahoo.com)

چکیده:

موزه هنر متروپولیتن نیویورک حاوی مجموعه بزرگ و نادری از تاریخ اسلام و ایران باستان است. در این بین، قالی‌ها نیز جزو آثار هنری اسلامی محسوب می‌شوند. از قالی‌های مهم این موزه می‌توان به معروف‌ترین قالی‌های پولونز یا لهستانی اشاره کرد. در این نوشتار به انگیزه شناخت برخی قالی‌های پولونز موجود در موزه هنر متروپولیتن نیویورک و همچنین گشایش زاویه‌ای نو در آسیب‌شناسی قالی‌ها در امر حفاظت و مرمت آن‌ها در موزه تلاش دارد. در گام نخست، مطالعات کتابخانه‌ای و جستجو در پایگاه‌های اینترنتی نشان داد که تاکنون در این خصوص بیشتر به توصیفات نقشه و رنگ‌آمیز آن پرداخته شده و از دید حفاظتی و مرمتی مورد بررسی واقع نشده است. در گام بعد، با تحلیل داده‌های دریافتی به‌طور مختصر این قالی‌ها معرفی شده و به بررسی و معرفی آسیب‌های فیزیکی ۴ نمونه (دو جفت) از این قالی‌ها که در موزه متروپولیتن نیویورک نگهداری می‌شوند پرداخته شده است. این قالی‌ها اثر هنرمندان اصفهان یا کاشان عصر صفوی است که از نخ‌های ابریشم، زرین و سیمین در بافت آن بر روی تارهای ابریشمی استفاده شده است. قالی‌های مورد بررسی دچار آسیب‌هایی از قبیل چند رنگی، از بین رفتن قوس گره، پارگی، ساییدگی و فرسودگی لبه‌ها شده‌اند. **واژگان کلیدی:** قالی پولونزی، صفوی، آسیب‌شناسی، موزه هنر متروپولیتن.

Physical Pathology of Polonaise Carpets in the Metropolitan Museum of Art in Newyork

Chahardoli.Z

Department of conservation and restoration of historical artifacts Art University of Isfahan

Abstract

The Metropolitan Museum of Art contains a large collection of rare and ancient Iranian Islamic history. As well as carpets are among the Islamic Artwork. Among the museum's objects and one of the most famous carpets is polonaise carpets. In this paper, we have tried to recognize some polonaise carpets at New York's Metropolitan Museum of Art and the opening new views of pathology of restoration and conservation carpets in the museums. Initially we find out just there is a few disperes studies on the color and loom drawing and there is not any view in conservation of this carpets. Finally with incoming data we analyze and introduce the damages of 4 samples (two pairs) of this carpets are which have been kept in the Metropolitan Museum in New York's. This carpets is the masterpiece of Isfahan or Kashan Safavid Artists. Studied carpets impacted by damages including multi-colored, wear, tear, abrasion and wear at the.

Key words: Polonaise Carpet, Safavi, Pathology, The Metropolitan Museum of Art.

۱ - مقدمه

پولونز در معنای لغوی به نوعی رقص لهستانی اطلاق شود. قالی‌های پولونزی یا لهستانی، به گروه بزرگی از قالی‌های گل برجسته‌ای که در قسمت‌های وسیعی از زمینه قالی دارای گلیم زربفت^۱ است اطلاق می‌شود. این قالی‌ها دارای ترکیب‌بندی و رنگ آمیز خاصی است و در دوره صفویه بافته می‌شدند. عناصر طرح بیش‌تر قالی‌های پولونزی، صرفاً گل و بوته و شامل گل نیلوفر و شاخ و برگ پیچان پیچک مو است (یارشاطر، ۱۳۸۴، ۸۴). یکی از دلایل انتساب این قالی‌ها به لهستان این است که در نمایشگاه بین‌المللی پاریس در سال ۱۸۷۸ میلادی در میان اموال یک شاهزاده لهستانی به نام چارتوریسکی^۲ یکی از این نوع قالی‌ها با یک علامت تکراری به نمایش گذاشته شده بود که تصور می‌شد علامت روی قالی نشان خانواده سلطنتی لهستان است و بدین ترتیب به لهستانی معروف شد. بعدها با بررسی‌های بیشتر توسط کارشناسانی چون بوده و مارتین، ایرانی بودن قالی‌ها محرز گردید (دادگر، ۱۳۸۱، ۲۹۱). آنچه مسلم است یکی از عوامل اصلی تغییرات رنگی در الیاف رنگ شده تابش نور است، سوالی به وجود می‌آید این است که آیا حاصل شدن پدیده‌ی چند رنگی در رنگ الیاف تنها در اثر عامل نور است؟ چه آسیب‌های جدی در این قالی‌ها دیده می‌شود؟ میزان دخالت در ساختار این قالی‌ها و مرمت و بازسازی آن‌ها چه اندازه بوده است؟

در این مقاله علاوه بر معرفی ۴ نمونه (دوجفت) از قالی‌های پولونزی که در موزه هنر متروپولیتن نیویورک نگهداری می‌شود، به بررسی آسیب‌های فیزیکی آن‌ها نیز پرداخته شده است و آسیب‌هایی از قبیل چند رنگی، از بین رفتن قوس گره^۳، پارگی، سائیدگی و فرسودگی لبه‌های قالی شناسایی شد. اهمیت پژوهش حاضر در قابل مقایسه بودن طبقه‌بندی آسیب‌های این قالی‌ها با دیگر قالی‌های پولونز در دیگر مجموعه‌های دنیا است.

۲ - نگاهی گذرا به تاریخچه قالی‌های پولونز

در بهار سال ۱۶۰۱ میلادی زیگموند سوم^۴ فرمانروای لهستان به یک بازرگان ارمنی بنام موراتوویتس^۵ مأموریت می‌دهد تا به ایران مسافرت کرده و چند تخته فرش برای کاخ‌های سلطنتی لهستان خریداری نماید. بازرگان نامبرده نیز بافت قالی‌های مورد نظر را به بافندگان کاشان که در آن زمان در بافت فرش‌های ابریشمی دارای تجربه و شهرت فراوانی بودند سفارش می‌دهد. این قالی‌های سفارشی هشت تخته هستند و هم‌اکنون در موزه رزیدنتس مونیخ نگهداری می‌شوند (نراقی، ۱۳۴۳، ۲۲). این قالی‌ها تنها برای سفارت لهستان و یا هدیه سلطنتی نبوده بلکه برای کاخ‌های ایرانی نیز بافته می‌شده و به علت شکوه و جلالشان در اکثر موزه‌های غربی دیده می‌شوند. بطور کلی در حدود ۳۰۰ تخته از این قالی‌ها در اواخر قرن ۱۶ و اوایل قرن ۱۷ میلادی در زمان شاه عباس و احتمالاً جانشینان او بافته شده است (نصیری، ۱۳۷۴، ۵۴).

به استثنای قالی‌های موجود در مونیخ تعدادی نیز در قلعه روزنبرگ در کپنهاک وجود دارند که از طرف شاه صفی به دوک فردریک^۶ هدیه داده شده‌اند. تعدادی دیگر از همین نوع فرش نیز در این قلعه نگهداری می‌شوند که در ۱۰۴۱ شمسی به ملکه دانمارک هدیه داده شده‌اند. چهار تخته از این سری قالی‌ها نیز در مرقد حضرت علی علیه‌السلام در نجف وجود دارند. امروزه بجز موزه فرش تهران و موزه ملی لهستان در ورشو و مکان‌های دیگری که ذکر شد نمونه‌هایی از این قالی‌ها را می‌توان در

موزه متروپولیتن، موزه کلیولند آمریکا، کلیسای سان مارکو ونیز، مقبره شاه عباس دوم در قم مشاهده کرد (یارشاطر، ۱۳۸۴، ۸۶).

۳ - قالی‌های مورد مطالعه

۱ - ۳ - موزه هنر متروپولیتن

موزه هنر متروپولیتن که در شهر نیویورک واقع شده بزرگترین موزه هنر در ایالت متحده آمریکا و یکی از ۱۰ موزه برتر دنیا با مهم‌ترین مجموعه‌های هنری است. مجموعه هنر اسلامی موزه آثاری از قرن هفتم تا قرن نوزدهم میلادی و نزدیک به دوازده هزار اشیاء که منعکس کننده تنوع و طیف وسیعی از سنت‌های فرهنگی اسلام است را در برمی‌گیرد. که قالی‌های پولونز مورد بررسی ما را نیز شامل می‌شود و در طبقه دوم (نقشه ۱) ساختمان موزه در گالری شماره ۴۶۲ (تصویر ۱) نمایش داده می‌شود (<http://www.metmuseum.org>).



تصویر ۱. گالری شماره ۴۶۲ موزه متروپولیتن نیویورک - آمریکا
(مأخذ: <http://www.metmuseum.org>)



نقشه ۱. پلان طبقه دوم و سوم موزه متروپولیتن نیویورک - آمریکا
(مأخذ: <http://www.metmuseum.org>)

۲ - ۳ - توصیف قالی‌های پولونز موجود در موزه هنر متروپولیتن نیویورک

قالی‌های پولونز موجود در موزه متروپولیتن نیویورک تقریباً آرایش مشابهی دارند و جفت بافته شدند. این قالی‌ها از دسته قالی‌های چند سطحی یا گل برجسته با پرز ابریشمی به رنگ‌های روشن سبز، آبی، زرد و صورتی بر تارهای ابریشمی گره زده شده و زمینه حاشیه و برخی قاب‌ها با گلیم زربفت از جنس طلا و نقره غنا بخشیده شده است. در بخش زربفت قالی‌ها گره‌ای وجود ندارد، بلکه با تکنیک سوفبافی (گلیم) بافته شده است (تصاویر ۲، ۳ و ۴).



۵۰،۱۹۰،۱

۵۰،۱۹۰،۲

تصویر ۲. دو تخته قالی لهستانی نگهداری شده در موزه متروپولیتن نیویورک- آمریکا

(مأخذ: <http://www.metmuseum.org>)

در این نمونه شاهد طرحی واگیره‌ای هستیم با این تفاوت که با استفاده از سه واگیره کار شده است. واگیره‌های کوچک که به تناوب بین واگیره‌های بزرگ تکرار شده‌اند به صورت یک دوم و واگیره‌های بزرگ به صورت یک چهارم طراحی شده‌اند. قاب‌های بزرگ با استفاده از دو نوع واگیره طراحی شده‌اند که تنها اختلاف موجود در آن‌ها وجود چهار گل بزرگتر در مرکز قاب نسبت به گل‌های مرکزی واگیره‌ی دوم است. نحوه‌ی تکرار قاب‌های بزرگ در زمینه به صورت افقی و در پنج ردیف است که تا نیمه‌ی فرش ادامه دارند، در حالی که در فاصله‌ی هر ردیف قاب‌های کوچکتر به همان صورت قرار گرفته‌اند. نیمه‌ی دوم فرش قرینه نیمه‌ی اول است. در تمامی واگیره‌ها، گل‌های بزرگ عباسی روی محور تقارن طولی هر قاب قرار گرفته‌اند. این نمونه از تحرک و پویایی بیشتری نسبت به نمونه قبل برخوردار است و این به دلیل تنوع در فرم قاب‌ها و شکست‌های پی‌درپی در شکل آنهاست که ترکیب فرش را از حالت سکون خارج می‌کند.



تصویر ۳. جزئیات ۲ تا از واگیره‌های قالی پولونزی معرفی شده در تصویر ۲
(مأخذ: <http://www.metmuseum.org>)

جدول ۱. مشخصات تکنیکی قالی‌های پولونز - موزه هنر متروپولیتن					
شماره مسلسل قالی در موزه	سایز cm	تکنیک بافت	نوع گره	شیوه بافت	محل بافت
۵۰.۱۹۰.۱	۱۷۶۸×۴۰۶.۴	تمام لول	نامتقارن	دوپود(ضخیم و نازک)	احتمالاً اصفهان یا کاشان
۵۰.۱۹۰.۲	۱۷۸.۴×۴۱۶.۶	تمام لول	نامتقارن	دوپود(ضخیم و نازک)	احتمالاً اصفهان یا کاشان
۵۰.۱۹۰.۳	۱۷۴×۴۰۸.۹	تمام لول	نامتقارن	دوپود(ضخیم و نازک)	احتمالاً اصفهان یا کاشان
۵۰.۱۹۰.۴	۱۷۷۸×۴۰۱.۳	تمام لول	نامتقارن	دوپود(ضخیم و نازک)	احتمالاً اصفهان یا کاشان



۵۰،۱۹۰،۳

۵۰،۱۹۰،۴

تصویر ۴. دو تخته قالی پولونزی نگهداری شده در موزه متروپولیتن نیویورک- آمریکا
(مأخذ: <http://www.metmuseum.org>)

طرح این قالی به شیوه‌ی تکراری واگیره طراحی شده است. در نگاه اول به نظر می‌رسد که از یک واگیره برای پر کردن زمینه استفاده شده است اما با اندکی دقت مشخص می‌شود که با استفاده از

پنج واگیره‌ی متفاوت اما مشابه، با اندکی اختلاف در جزئیات برای این منظور استفاده شده است. فرم بیرونی قاب‌ها در هر پنج واگیره، با استفاده از اسلیمی‌های ریز و متراکم شکل داده شده است. ساختار کلی هر واگیره به صورت یک چهارم طراحی شده به صورتی که در محور عمودی واگیره‌ها گل‌های عباسی و در محور افقی با استفاده از قاب اسلیمی ساخته شده‌اند. این پنج واگیره هر کدام به صورت ردیف‌های افقی تا نیمه‌ی فرش تکرار و سپس به شکل متقارن در نیمه‌ی دوم تکرار شده‌اند. فرم کلی واگیره‌ها بسیار نزدیک به فرم «موج» است که در هندسه نقوش و تزئینات معماری ایران بسیار کاربرد دارد (تصویر ۵). ترکیب کلی نمونه‌ی حاضر بسیار قابل مقایسه با برخی نمونه‌های قالی‌های قاب قابی چهارمحال، در دوره معاصر است.



تصویر ۵. جزئیات ۲ تا از واگیره‌های قالی پولونزی معرفی شده در تصویر ۴
(مأخذ: <http://www.metmuseum.org>)

۴ - آسیب‌شناسی قالی‌های پولونز موزه هنر متروپولیتن

۱ - ۴ - تغییرات رنگی

نور خورشید در هوای خشک موجب تیره شدن، مات شدن و در نهایت افت درخشندگی ابریشم می‌شود و در مجاورت اکسیژن و رطوبت، به مرور زمان اکسیده شده و تغییر رنگ می‌دهد و اگر مدت زیادی در این شرایط قرار بگیرد رنگ آن به زرد مات تغییر پیدا می‌کند (اربابی، ۱۳۸۶، ۱۸). تقریباً در تمامی هر ۴ تخته تغییرات رنگی دیده می‌شود این تغییرات از زرد شدن و اکسید شدن تارهای قالی تا تغییر در رنگ‌هایی مثل سبز، قهوه‌ای و صورتی، که کاملاً یک طیف رنگی مشاهده می‌شود (تصویر ۶). برای تغییرات رنگی الیاف رنگی متن قالی عوامل مختلفی وجود دارند که بخشی از آن در اثر عواملی مثل نور، رطوبت و سایش ایجاد می‌شود. وجود عاملی چون نور برای تغییرات رنگی الیاف زمانی می‌تواند منطقی باشد که در بخشی از قالی که نور دیده است به صورت یک دست تغییر رنگ داده باشد در صورتی که در این نمونه‌ها به صورت رج به رج این تغییرات به وجود آمده است. بنابراین عوامل مؤثر در این عارضه را می‌توان در بکاربردن روش‌های دنداندهی متفاوت در رنگریزی، استفاده از دنداندهی متفاوت، میزان ماده رنگزای متفاوت و همچنین رنگ الیاف مادر قبل از رنگریزی

جستجو کرد. برای اثبات صحت مؤثرترین این عوامل می‌توان گفت که در هنگام بافت بافنده به‌طور ناخواسته از الیاف رنگی استفاده کرده که در شرایط رنگرزی متفاوتی قرار داشته‌اند اما در آن زمان از طیف رنگی یکسانی برخوردار بوده‌اند ولی در اثر گذر زمان و عوامل فرسایش‌دهنده این تفاوت‌ها بیشتر شده‌اند.



تصویر ۶. تغییرات رنگی و ایجاد چند رنگی در الیاف زرد و قهوه‌ای و صورتی (بژ) کاملاً مشهود است.
(مأخذ: <http://www.metmuseum.org>)

در بخش‌هایی از پشت قالی‌ها باز هم تغییرات رنگی را در قسمت‌هایی از پودها می‌توان مشاهده نمود (تصاویر ۷ و ۸). علت آن نیز سهل‌انگاری در بافت نیست بلکه همان‌طور که قبلاً گفته شد تفاوت در شاخصه‌های رنگرزی است.



تصویر ۸. جزئیات تغییرات رنگی در پود قالی
(مأخذ: <http://www.metmuseum.org>)



تصویر ۷. تغییرات رنگی در پود قالی نیز مشهود است
(مأخذ: <http://www.metmuseum.org>)

۲-۴- ذرتی شدن^۷ و سائیدگی

یکی از شایع‌ترین آسیب‌های تمامی قالی‌های قدیمی عارضه ذرتی شدن سطح آن‌ها است، که باز هم در ۴ تخته آن دیده می‌شود. اما در برخی الیاف آن این ذرتی شدن به طرز متفاوتی است. همان‌طور که در تصویر ۵ دیده می‌شود سطح این الیاف به دو ناحیه کاملاً مجزا تقسیم شده و پرزهای قسمت بالاتر (تیره‌تر) آسیب بیشتری دیده و کاملاً از بین رفته اما قسمت پایین‌تر (روشن‌تر) بخش سالم‌تر است. (تصاویر ۹ و ۱۰) این شکل آسیب می‌تواند نشانگر این موضوع باشد که در بافت این قالی‌ها قطعا از چند مدل الیاف صورتی (بژ) استفاده شده است و این الیاف در برابر نیروهای سایشی مقاومت‌های متفاوتی از خود نشان داده‌اند.



تصویر ۱۰. ساییدگی و ذرتی شدن خطی الیاف صورتی (بژ)
(مأخذ: <http://www.metmuseum.org>)



تصویر ۹. جزئیات ساییدگی و ذرتی شدن خطی الیاف صورتی (بژ)
(مأخذ: <http://www.metmuseum.org>)

الیاف فلزی متشکل از نخ ابریشم خالص و ظریف است که روکش طلا و یا نقره داشته و از نظر ضخامت و ظرافت درجات مختلفی دارد (روح‌فر، ۱۳۸۰، ۴۰). تکنیک بافت آن‌ها همان‌گونه که پیش‌تر گفته شد به شیوه سوف بافی است. در مورد الیاف فلزی نیز ساییدگی در قسمت الیاف نقره‌ای بیش از الیاف طلایی است (تصویر ۱۱) اما به هر حال از استحکام کافی برخوردار است.



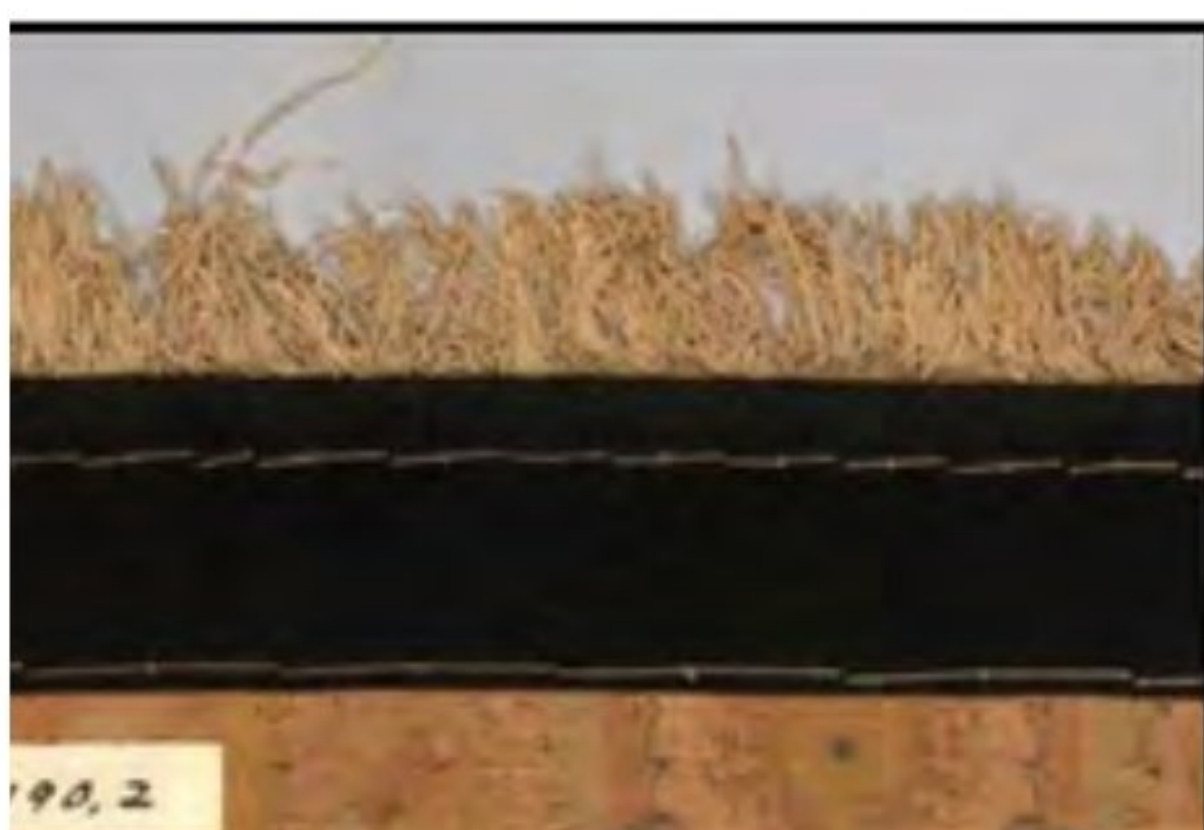
تصویر ۱۲. جزئیات قسمت پارگی
(مأخذ: <http://www.metmuseum.org>)

۳- ۴- پارگی

با وجود گذشت زمان طولانی که از بافت قالی‌های مورد مطالعه گذشته است، اما آن‌ها در وضعیت کالبدی سالمی قرار دارند. البته پارگی‌های جزئی در لبه‌ها و کناره‌های قالی‌ها مشاهده می‌شود (تصویر ۱۲) که بازسازی و مرمت شده‌اند. در لبه‌ها و ریشه‌های ۲ تخته از قالی‌ها آسیب‌های نسبتاً جدی مثل ریختگی سر قالی دارد که توسط نوارهایی لبه سر قالی دوخته شده تا از پیشرفت آسیب جلوگیری شود و همچنین ریشه یک تخته از این قالی‌ها کوتاه‌تر از اندازه اولیه شده اما کاملاً از بین نرفته و تخته چهارم کاملاً سالم است (تصویر ۱۳).



تصویر ۱۲. جزئیات قسمت پارگی
(مأخذ: <http://www.metmuseum.org>)



تصویر ۱۳. جزئیات ریشه-های ۴ تخته قالی لهستانی - موزه متروپولیتن نیویورک - آمریکا
(مأخذ: <http://www.metmuseum.org>)

۴ - ۴ - از بین رفتن قوس گره در پشت قالی

به اصطلاح عموم در قالی‌های پشمی به این عارضه بیدخوردگی پشت قالی گفته می‌شود. بیدخوردگی آسیب بیولوژیکی است که توسط حشره بید با نام علمی *Tincola Biselliella* است که از مواد پروتئینی از جمله خامه^۸ فرش تغذیه می‌کند. تخم‌های این پروانه در یکی از مراحل عمر خود به صورت لارو

در می آیند و تنها این لاروها هستند که با تنیدن تار در روی پشم و حفر دالان‌هایی در داخل الیاف به آن صدمه می‌زنند (ژوله، ۱۳۷۸، ۱۳۳). اما در این نمونه‌ها از بین رفتن قوس گره در پشت قالی در اثر فرسایش و ساییده شدن پشت قالی است (تصویر ۱۴). با مشاهده‌ی دقیق این ۴ تخته^۹ قالی، می‌توان نتیجه گرفت این عارضه کم و بیش در سطح پشت قالی‌ها به طور یکنواخت در تمامی آن گسترده شده، خصوصاً که در قسمت الیاف قهوه‌ای رنگ و کناره‌های قالی بیشتر مشاهده می‌شود.



تصویر ۱۴. جزئیات از بین رفتن قوس گره در پشت قالی - موزه متروپولیتن نیویورک

(مأخذ: <http://www.metmuseum.org>)

۵ - بحث و نتیجه‌گیری

با برشمردن تمام عوامل آسیب‌رسان در قالی‌های لهستانی یا پولونزی موجود در موزه هنر متروپولیتن نیویورک باید گفته شود که این قالی‌ها در صحت و سلامت کافی که در خور یک قالی ۴۰۰ ساله است به سر می‌برند. همانگونه که از داده‌های جدول ۱ می‌توان دریافت، اختلافات اندک سائز این قالی‌ها نشانگر نهایت دقت و کیفیت بالای بافت آنهاست. اما به هر حال با گذشت عمری تقریباً ۴۰۰ ساله آسیب‌هایی نظیر چند رنگی، از بین رفتن قوس گره، پارگی، ساییدگی و فرسودگی لبه‌های قالی امری طبیعی است. بر اساس جدول ۲ می‌توان دریافت در کدام یک از تخته قالی‌ها چه نوع آسیب‌هایی وجود دارد و همچنین قابل مقایسه بودن طبقه‌بندی آسیب‌های این قالی‌ها با دیگر قالی‌های پولونز در دیگر مجموعه‌های دنیا است، زیرا در بخش کثیری از این قالی‌ها آسیب‌ها مشابه هستند. اما امری که هنوز برای اکثر محققان و حفاظت‌گران قالی‌ها ناشناخته باقی مانده یافتن علل دقیق و مشخص چند رنگی شدن الیاف است که حل این مسئله مستلزم انجام آزمایشات شیمیایی و دستگاهی دقیق در مورد الیاف تاریخی است.

جدول ۲- طبقه بندی آسیب‌های قالی‌های پولونز - موزه هنر متروپولیتن					
شماره مسلسل قالی در موزه	تغییرات رنگی	ذرتی شدن و سائیدگی	پارگی در متن قالی	از بین رفتن قوس گره	پارگی ریشه
۵۰.۱۹۰.۱	✓	✓	✓	✓	-
۵۰.۱۹۰.۲	✓	✓	-	✓	-
۵۰.۱۹۰.۳	✓	✓	-	✓	✓
۵۰.۱۹۰.۴	✓	✓	-	✓	✓

پی‌نوشت‌ها:

۱. پارچه ای که در بافت آن الیاف طلا و نقره و یا گلابتون به کار برده باشند زری یا زربفت گویند (روح‌فر، ۱۳۸۰، ۴۰).
2. Czartoryski
3. Zigmond III
۴. قسمتی از حلقه گره که دور تار زده شده و از پشت قالی مشخص است.
5. Mvratvvyts
6. Duke Frederick
۷. کوتاه شدن پرز و از بین رفتن ساقه گره قالی‌ها تا اندازه‌ای که ته گره موجود باشد و نمای گره از پشت، کاملاً سالم باشد.
۸. الیافی که با آن بر روی تار قالی گره زده می‌شود.
۹. واحد شمارش قالی

منابع و مآخذ:

- ادوارز، سیسیل. ۱۳۶۸. قالی ایران. ترجمه مهین دخت صبا. تهران: فرهنگسرا
- اربابی، بیژن. ۱۳۸۶. مرمت قالی و زیرانداز. انتشارات دانشگاه هنر تهران
- اشنبرنر، اریک. ۱۳۸۴. قالی‌ها و قالیچه‌های شهری و روستایی ایران. تهران: نشر فرهنگسرا (یساولی)
- حشمتی رضوی، فضل‌الله و حسن آذرپاد. ۱۳۷۲. فرش‌نامه‌ی ایران. تهران: پژوهشگاه مطالعات فرهنگی
- دادگر، لیلا. ۱۳۸۱. فرش‌های دوره صفوی در موزه فرش ایران. دو فصلنامه بخارا. خرداد و تیر شماره ۴۲ : ۶۸۲ تا ۴۹۲
- روح‌فر، زهره. ۱۳۸۰. نگاهی بر پارچه بافی دوره اسلامی. سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت)
- عصاره، امیر حسین و سید علی آقا کابلی. ۱۳۸۱. واژگان فرش. انتشارات گلدسته
- فرهادی، مرتضی. ۱۳۸۳. مردم‌شناسی قالیچه‌های گل برجسته دره جوزان ملایر. دو فصلنامه انسان‌شناسی. بهار و تابستان شماره ۵ : ۵۶ تا ۸۹
- کمندلو، حسین. ۱۳۸۷. معرفی مجموعه فرش موزه آستان قدس رضوی. قالیچه افشان شاه عباسی. دو ماهنامه آینه خیال. مرداد و شهریور شماره ۹ : ۲۲۱ تا ۹۲۱
- نراقی، حسن. ۱۳۴۳. قالی کاشان. هنر و مردم. دوره ۲. اردیبهشت‌شماره ۱۹ : ۱۵ تا ۲۲
- نصیری، محمدجواد. ۱۳۷۴. سیری در هنر قالی بافی ایران. تهران: انتشارات مولف
- یارشاطر، احسان. ۱۳۸۴. تاریخ و هنر فرش بافی در ایران. انتشارات نیلوفر

Bier, C. (1990). Carpet condition. a curator's perception of Textile Museum journal, 29, 68-.

Lister, A. (1996). Guidelines for the conservation of texties. English Heritage.

Mailand, H. F. (1990). Traditional methods and alternatives for cleaning, repairing, and exhibiting rugs. Textile Museum journal, 29, 2633-.

Wolf, S. G., & Swetsoff, J. B. (1990). Compensation for loss in Oriental rugs: traditional methods and passive fills. Textile Museum journal, 29, 4657-.

Perkins, Z. A., Brako, J., & Mann, R. (1990). Woven traditions, the integration of

conservation and restoration techniques in the treatment of Oriental rugs. Textile Museum journal, 29, 1325-.

Ennes, A. H. (1990). The stabilization of edges and ends: gradations of intervention. Textile Museum journal, 29, 3441-.

Landi, S. (1998). The textile conservator's manual. Routledge.

<http://blog.iran-carpet.com> (61393/1/)

<http://www.metmuseum.org> (61393/1/)

<http://www.sothebys.com>(101392/11/)

<http://www.noormags.com>(161393/1/)

فرهنگ اصطلاحات و مجموعه واژگان فنی در حفاظت کاغذ و صحافی کتاب

مهدی قربانی*

دانشجوی کارشناسی ارشد مرمت اشیاء فرهنگی - تاریخی، دانشگاه هنر تهران

(مکاتبات: ghorbanymahdi@gmail.com:email)

چکیده

این مقاله در راستای تکمیل مباحث مربوط به مقاله‌ای تحت عنوان «فرهنگ اصطلاحات حفاظت کتاب و کتابخانه» تدوین شده است؛ همچنین نویسنده به منظور انسجام مقاله مذکور، از ترجمه غیر مستقیم و تکمیل کننده مطالب کتاب «Glossary on Paper Conservation» بهره گرفته است. در محتوای کتاب فوق، مؤلف اصطلاحاتی کاملاً تخصصی و حرفه‌ای در زمینه حفاظت و صحافی کتاب را در قالب تعریف واژگان، از زبان انگلیسی به سه زبان آلمانی، چینی و کره‌ای طرح نموده است. در این مقاله سعی شده است که با نگرشی جامع از سایر منابع مرتبط و معتبر، در جریان تفهیم و تکمیل مفاهیم و مطالب آن، در قالب یک راهنما برای حفاظتگران کاغذ و کتاب نیز گامی هرچه مؤثرتر برداشته شود. در این فرهنگ لغات کوچک، بیش از ۲۰۰ اصطلاح فنی و تخصصی در رابطه با حفاظت و مرمت کاغذ و کتاب، از سه نقطه نظر ساختار تشکیل دهنده کتاب و صحافی، مواد و ابزار در صحافی کتاب و تکنیک‌های صحافی و حفاظت کتاب، مورد نظر قرار می‌گیرد. کلمات و اصطلاحات در این فرهنگ به صورت سلسله مفاهیم طبقه‌بندی شده نیز تدوین گردیده است. **واژگان کلیدی:** فرهنگ اصطلاحات، صحافی، کتاب، کاغذ، حفاظت.

Glossary and terminology on paper conservation and book binding

Ghorbani, M

M.A. student of the conservation of cultural-historical objects, Tehran university of Art

Abstract:

This research seeks to complete the subjects related to an article under the heading "Glossary of Book and library Conservation Terms". Beside the point in order to complete and coherence of his article, the writer has indirectly exploited from the book "Glossary on paper conservation". In this book, the writer has cited some specialized terms in the course of paper conservation and bookbinding, from English language to three German, Chinese and Korean languages. In present article we have endeavored to acquaint and complete the book mentioned above effectively through a wide view of other related sources. Over 200 specialized and technical terms in conservation of paper are given by three points of view: Book Structure and bookbinding, Materials and tools of Book binding and binding techniques and Book Conservation. All terms in this glossary are edited as classified series of concepts.

Key words: Glossary of terms, Bookbinding, Book, Paper, Conservation.

۱ - ساختار تشکیل دهنده کتاب و صحافی / Book Structure and bookbinding

در این بخش به صورت جامع و خلاصه شده، به معرفی و تعریف اصطلاحات تخصصی و حرفه‌ای مرتبط با اجزاء تشکیل دهنده کتب پرداخته خواهد شد :

Spine / Back

عطف، بخشی که تمام اوراق از یک طرف به هم می‌رسند و همچنین فضای اتصال بین دو مقوای جلد کتاب.

Inner joint

لولای داخلی، بخش بازشونده بین بدنه اوراق و مقوای جلد از جهت داخلی در هر دو طرف یک کتاب.

Left / Right-board

مقوای جلد (لتهای) راست و چپ / ابتدایی و انتهایی / آغازین و پایانی در جلد کتاب.

Front-cover/ Upper cover or board

اشاره به بخش جلد (لته) جلو / روی کتاب.

Back-cover / Lower cover or board

اشاره به بخش جلد (لته) عقب / پشت کتاب.

Fly-leaf

برگ یا ورق رها شده / آزاد / بدون اتصال به جلد و همچنین مجاور با بدنه اوراق در کاغذهای بدرقه کتاب.

Paste-down

برگ یا ورق چسبیده / متصل و همچنین مجاور با مقوای جلد در کاغذهای بدرقه کتاب.

Cover

جلد / پوشش کتاب / هر دو مقوا و روکش جلد را با هم گویند.

Tail / Top-edge

تمام محیط از بخش پایین و لبه‌های اوراق یک کتاب را گویند.

Head / Bottom-edge

تمام محیط از بخش بالا و لبه‌های اوراق یک کتاب را گویند.

Corner

حواشی دو لبه از جلد یک کتاب.

Head-band / End-band

شیرازه بخش بالا / سر متصل (دوخته یا چسبانده) به عطف بدنه اوراق یک کتاب.

Fore-edge

مجموعه محیط لبه‌های جلو در بدنه اوراق از یک کتاب.

Turn-in

لبه‌های برگردانده شده / تاشده از روکش جلد بر روی مقوای جلد کتاب.

Coverenvelope / Over-cover / Facing

اشاره به لفاف / روکش / پوشش محافظ روی مقوای جلد کتاب.

Furniture (metal)

اشاره به هرگونه از قطعات الحاقی (برای مثال فلزی) مرتبط با اجزاء جلد کتاب در صحافی.

Covering

جلد سازی / جلد کردن شامل کلیه مراحل آماده سازی جلد برای کتاب.

Panel

به هر کدام از دو طرف جلد / لت‌ها گفته می‌شود.

Peg

بخش برجسته و درگیرکننده سگک / قلاب / بند تعبیه شده روی جلد کتاب.

Gathering / Section / Quire

دسته کردن / یکدست کردن تمامی جزوه‌ها / میلچه‌ها در بدنه اوراق کتاب.

French groove

نوعی شیارگذاری / بندگذاری به عنوان لولای بیرونی روی جلد کتاب به سبک صحافی فرانسوی.

smooth spine

نوعی عطف جلد از کتاب که به صورت مسطح و صاف است.

Full binding

نوعی صحافی در جلد کتاب که روکش جلد کاملاً از یک جنس (چرم، پارچه یا غیره) باشد.

Half binding

نوعی صحافی در جلد کتاب که گوشه‌ها و عطف روکش جلد از یک جنس و مابقی از جنس دیگر باشد.

Quarter binding

نوعی جلد که روکش عطف جلد از یک جنس و مابقی از جنس دیگر باشد.

Fitting

اشاره به تمامی با هر یک از اتصالات مربوط به ساختار تشکیل دهنده یک کتاب.

Raised sewing support / Raised Band

نوارهای تقویت کننده‌ی دوخت اوراق و برجسته شده روی عطف جلد کتاب.

Head-cap / Cap

بخش یا لبه بالای عطف کتاب.

Stuck-on headband

اشاره به الصاق / اتصال بخش شیرازه بر روی بدنه اوراق کتاب.

Catch plate / Clasp / Strap

اشاره به سگک / بند / قلاب (گاهاً فلزی) روی جلد برای بسته ماندن / محافظت از کتاب.

Paring

به عمل تراشیدن / لیویس کردن / نازک کردن لبه‌های چرم / مقوا در صحافی کتاب.

French knife

نوعی چاقوی مخصوص برای نازک کردن لبه‌ها چرم / مقوا در صحافی کتاب.

Tooling / Tooled on cover

ابزارکاری جلد / فرآیند تجهیز جلد کتاب در قالب تزئینات هنری-الحاقی در صحافی.

Ploughing

اشاره دارد به تکنیک تزئین و خط انداختن روی جلد کتاب به روش شیاردار کردن با ابزار / ابزارکاری.

Collating

به عمل نظارت / تطبیق دادن / مرتب کردن اوراق به ترتیب خاص / چینش اوراق در مکان اصلی خود.

Sewing frame / Sewing press

دستگاه دوخت (دستی) / چهارچوب مخصوص دوختن اوراق با نخ و نوارها در صحافی کتاب.

Marbling

نوعی آراستن / تزئین با رنگ و آب (ابر و باد) برای اوراق بدرقه در صحافی کتاب.

Round-edge / Flat-edge

لبه جلوی تخت یا گرد در بدنه اوراق کتاب.

Offenbach / Berlin knife

ابزاری برنده / چاقوی مخصوص نازک کاری لبه‌های چرم / مقوا در صحافی کتاب.

Boss

به زوائد برجسته‌کاری شده روی جلد کتاب اشاره دارد (معمولاً نوعی تزئین محسوب می‌شوند).

Blind-tooled

خطوط شیاردار تزئینی و ابزارکاری ساده به صورت خطوط موازی دو یا چندتایی روی جلد کتاب.

End-leaf of waste

کاغذهای بدرقه / ابتدا و انتهای کتاب از نوع اوراق دور ریز / باطله.

Tawed skin

پوست دباغی شده، برای ساخت جلد‌های مرغوب در صحافی کتاب.

Gimlet

درفش / مته، ابزاری برای سوراخ کردن جلد و غیره، مورد استفاده معمول در کار صحافی.

Lying press

نوعی قید / پرس قابل حمل / متحرک برای سهولت در اجرای فرآیندهای خاص در صحافی کتاب.

Text block hammer / Beating hammer / Rounding hammer

مشته / چکش کمکی و مخصوص برای فشردن یا کوبیدن روی بدنه اوراق کتاب.

Un-sewn quire

مجموعه ورق دوخت نخورده / مجموعه اوراق دسته شده و آماده برای انجام عمل دوخت در صحافی کتاب.

Draw-knife

چاقوی رسم / نوعی چاقوی مخصوص برای تزئین / زینت دادن بدنه اوراق در صحافی کتاب.

Plane

ابزاری خاص برای شکل دادن / مسطح نمودن / اصلاح مقوا و جلد در صحافی کتاب.

Bow-saw

اره خمیده / ابزاری مخصوص در کار صحافی کتاب.

Rasp

سوهان / ابزاری برای شکل‌دهی مقوا و جلد در صحافی کتاب.

Tying-up boards

ابزارخاص / کمکی برای اتصال بین چرم جلد با نوارهای پشتیبان بدنه اوراق در صحافی کتاب.

Spools of thread

دوک / قرقره‌های نخ برای دوختن جزوه‌ها / میلچه‌های بدنه اوراق در صحافی کتاب.

Roll

غلتک / نوردهای مخصوص برای ابزارکاری / تزئین (با ورق طلا) روی جلد (چرمی) در صحافی کتاب.

Kettle stitch (link- or chain-stitch)

دوخت زنجیری / حلقه‌ای، نوعی دوخت ساده برای بدنه اوراق در صحافی کتاب.

Single straight sewing (slit band)

دوخت افقی ساده / دوخت چاک‌دار / نوعی دوخت با نوار دوقلودر بدنه اوراق.

Single straight sewing (single band)

دوخت افقی ساده / نوعی دوخت با یک نوارپشتیبان برای بدنه اوراق.

Single straight sewing (single cord)

دوخت افقی ساده / نوعی دوخت با یک ریسمان / طناب مدور برای بدنه اوراق.

Packed herring-bond sewing (double band)

نوعی دوخت مورب با نوار / ربان دوقلویی برای بدنه اوراق.

Single herring-bond sewing (double cords)

نوعی دوخت مورب با دو ریسمان / طناب مدور برای بدنه اوراق.

Packed straight sewing (twisted thong)

دوخت افقی فشرده / دوخت با تک نوار / ربان برای بدنه اوراق در صحافی.

Alum-twined skin

پوست دباغی شده با زاج / کاربرد در قالب روکش جلد و نوارهای پشتیبان در عطف بدنه اوراق.

Vegetable fiber cords

ریسمان با فیبر گیاهی / پشتیبان / تقویت‌کننده عطف بدنه اوراق در مرحله دوخت صحافی.

Braided headband

شیرازه بافته شده / عامل محافظ و یک فن تزئین برای لبه‌های انتها از بدنه اوراق در صحافی کتاب.

Deckle edge

اشاره به کار / پرداخت مکانیکی روی بخش لبه‌های اوراق در کتاب دارد.

Decorated edge / Edge decoration

تزئین لبه‌ها / هرگونه آراستن و تزئین مربوط به لبه‌های اوراق در کتاب.

Decorated paper

کاغذ آراسته شده و تزئینی / به عنوان کاغذهای بدرقه در صحافی کتاب.

Leather thongs

تسمه‌های چرمی / برای چفت و بست دادن اجزاء جلدهای ترکیبی (معمولاً چوبی) در صحافی کتاب.

Fore-edge flap

لبه‌ی طبله‌دار جلد کتاب / زائده‌ی آویخته به لبه‌ی یکی از لتهای جلد در صحافی کتاب.

Wooden pegs

میخ / پین‌های چوبی برای برقراری اتصالات مستحکم اجزاء در صحافی جلدهای ضخیم / زُمنخت.

Endband core / Headband support

هسته درونی شیرازه / محتوی داخل شیرازه بافته شده و متصل بر بدنه اوراق.

Spine-side

اشاره به یک سوی / پهلوی از عطف کتاب دارد.

Bevelled edge

لبه‌های شیب / اریب شده جلد (مقوا) در صحافی جلد / کتاب.

Lining / Crash / Mull

آستر پوشاننده / لایه حمایت‌کننده / برای استحکام / تقویت عطف بدنه اوراق در صحافی کتاب.

Slip-case

نوعی جعبه محافظ / نگاهدارنده یک کتاب با ابعاد متناسب که کتاب درون آن تنها عطفش مشاهده می‌شود.

Corner nick

پنج کردن یا حذف کُنج‌های روکش / برای سهولت دربرگرداندن یا تازدن کُنج‌های روکش روی مقوای جلد.

Spine stiffener

زائده تحکیم‌کننده / تقویت‌کننده از جنس مقوا / کاغذ که عطف بدنه اوراق را حمایت می‌کند.

Doublure

اشاره دارد به دو لایه ورق‌آراسته / تزئین شده در بخش اوراق اتصال بین بدنه اوراق و جلد کتاب.

Lining / Back-lining / Super / Spine liner

آستر محافظ روی عطف بدنه که پس از دوخت اوراق الصاق می‌شود.

Grooved board edge

جا ناخنی / بخش گود شده از حاشیه لتهای جلد در نزدیکی عطف کتاب.

Head edge

به لبه‌ی بالا در بخش لبه اوراق از بدنه کتاب گفته می‌شود.

Fold / Centre fold

تا کردن اوراق برای انجام مراحل دوخت و صحافی.

Sewing frame

قاب یا چهارچوب مخصوص برای دوخت بدنه اوراق در صحافی کتاب.

Fore-edge flap / Tongue / Envelope flap

لبه زائد جلوی جلد و به عبارتی همان طبله در جلدهای طبله‌دار.

Stamping

ایجاد تزئین فرورفته روی جلد کتب (اساساً چرم) با کلیشه.

Waxing the thread

نخ دوخت را موم زدن به جهت سهولت در فرآیند دوخت و عدم درهم شدن نخ و ایجاد گره مزاحم.

Flat spine

عطف بدنه یا جلد کتاب که حالت تخت به خود گرفته است.

Round back

عطف بدنه یا جلد کتاب که حالت مدور به خود گرفته است.

Tab lining / Tab endband

زبانهای در جلد که روی شیرازه بدنه اوراق رادر بر می‌گیرد (در سبک صحافی رمانسک).

False band / Fake band

اشاره به برجستگی کاذب روی عطف جلد و ناشی از حجم نوارهای دوخت پشتیبان.

Hollow tube

فضای خالی و آزاد بین عطف جلد و عطف بدنه اوراق کتاب.

Corner guards

نبشی‌هایی که در گوشه‌های جلد کتاب به جهت محافظت و استحکام بیشتر نیز تعبیه می‌شوند.

Crimp

چین‌دار کردن روکش جلد در گوشه‌های لبه کتاب.

Mount

عمل الحاق و سوار کردن اجزاء کتاب در صحافی.

Frayed-out cords / Fanned-out tapes

عمل پهن کردن نوارهای پشتیان دوخت روی کاغذ بدرقه در بدنه اوراق.

Plough knife / Plough

ابزاری خاص و منسجم برای برش لبه‌های ناهماهنگ اوراق بدنه کتب به صورت گیره.

Inter-leave

برگه یا ورقه که در یک کتاب کامل صحافی شده در بین اوراق بدنه جاگذاری می‌شود.

Codex / Codices

دسته اوراقی به شکل قدیمی‌تر از کتاب و جدیدتر از پاپیروس‌های پیچیده یا لوله شده.

Manuscript

نسخه خطی یا دست نویس را گویند.

Girdle book

کتاب کوچک و محاط درکیسه، قابل حمل در دست راهبان، روحانیون و اشراف زادگان قرون وسطی.

Wood-block printing

هنر چاپ با چوب حکاکی شده و خلق تصاویر و نقوش روی کاغذ و پارچه در خاور دور.

Movable type printing

چاپ با تکنیک حروف متحرک روی کاغذ.

Hectograph

یک نوع ماشین کپی‌برداری و تکثیر متن روی اوراق کاغذ.

۲- مواد و ابزار صحافی کتاب / Materials and tools of Bookbinding

در این بخش به‌طور عمده نیز به اصطلاحات حرفه‌ای مهم و ضروری در رابطه با ابزار و مواد مورد نیاز در فرآیند صحافی و حفاظت از کتاب پرداخته خواهد شد :

Adhesive / Bookbinding glue

هر نوع چسب مورد استفاده در صحافی کتاب.

Buffer / Buffering agent

عامل یا ماده قلیایی کننده و متقابلاً نیز بافر کننده در مقابل شرایط اسیدی در آتی.

Sprayer

ابزار پاشندگی هر نوع ماده محلول روی کتاب در فرآیند صحافی و به‌خصوص حفاظت از کتاب.

Ox-bile / Ox-gall

نوعی رنگ قهوه‌ای و حلال در الکل با منشأ حیوانی که در تزئین کاغذهای بدرقه کتب کاربرد دارند.

Scalpel

بیستوری، چاقوی کوچک جراحی و مورد استفاده در صحافی، حفاظت کاغذ و کتب و حتی دیگر آثار.

Linen thread

نخ کتان برای دوخت دسته اوراق (میلچه یا جزوه) در صحافی کتاب.

Paring knife

چاقوی مخصوص پرداخت مقوا، چرم و غیره در مراحل صحافی کتاب و بعضاً حفاظت.

Strap fastening

بندهای چفت و بست‌دهنده‌ی اوراق و جلد کتاب.

Board chopper / Cutter / Board cutting machine / Mill-board

دستگاه قطع و برش مقوا و کاغذهای ضخیم.

Sewing supports

نوارهای پشتیبان برای دوخت در بدنه اوراق کتاب.

Drying rack

قفسه‌ی مخصوص خشک کردن کاغذهای خیس.

Leaf casting

تکنیک بازسازی هم سطح کمبودهای میانی اوراق کاغذی به روش ریخته‌گری خمیر کاغذ.

Suction table

میز مکش مورد استفاده در حفاظت آثار.

Bookbinders apron

پیشبند مخصوص کار صحافان کتاب.

Needle (mixed)

سوزن برای دوخت در صحافی کتاب (دارای انواع مختلف).

Sewing thread

نخ دوخت در صحافی کتاب که معمولاً از جنس کتان انتخاب می‌شود.

Binder paste

چسب مخصوص صحافی کتاب.

Cleaning pad / Dry cleaning sponge

یک صفحه‌ی بالشتکی برای تمیزکردن آلودگی سطحی اجزای کتاب.

Bookbinding Shears

قیچی مخصوص در صحافی کتب که خود انواع مختلف دارند.

Sewing hole / Holes

سوراخ‌ها و محل عبور نخ دوخت از بین دسته اوراق (میلچه یا جزوه) در صحافی کتاب.

Gore-tex

یک لایه اسفنجی نگهدارنده رطوبت یا بخارات حلال به‌صورت ضمد روی اثر در مراحل درمان.

Book cradle

رحل یا گهواره نگهدارنده کتاب.

Wire line / Laid marks

به نقوش خطی به‌صورت آب نقش در بافت کاغذ که در حالت نور از پشت مشهود هستند.

Hook plate

قلاب یا سگک چفت و بست‌دهنده‌ی دو مقوای جلد به یکدیگر در حالت بسته شده کتاب.

Iron gall ink

جوهر تحریر متن از نوع آهن دار مازویی یا جوهر فلزی- مازویی.

Awl /Pricker / Bodkin

درفش‌های مخصوص با کارایی ویژه در صحافی کتاب.

Indian ink

جوهر هندی که نام قدیمی آن جوهر چینی بوده است و چه بسا امروزه هم به این نام معرفی می‌شود.

Hemp / Hemp cord

نخ کنف و مورد استفاده در فرآیند دوخت‌های متفاوت صحافی کتاب.

Zipper bag

اشاره دارد به کتبی که به صورت زیپ از حواشی بسته می‌شوند.

Sand paper

کاغذ سمباده مخصوص اقدامات تکمیلی در صحافی کتاب.

PEM / Preservation Environment Monitor

نظارت یا کنترل حفاظت محیطی (آرشیو، مخزن و کتابخانه).

Extra finishing

تمامی فرآیندهای تکمیلی و حسن ختام صحافی روی کتب تکمیل شده در قالب تزئین و تحکیم.

Blocking / Blocking press

فرآیند تزئین روی جلد کتاب با قالب‌های حکاکی شده‌ی دارای طرح با دستگاه پرس.

Book pressing

عمل پرس کردن یا تحت فشار قرار دادن کتب و به عبارتی زیر قید یا پرس گذاشتن کتب.

Enclosures

اشاره دارد به یک چهارچوب که کتاب در آن محصور می‌شود.

Semi-automatic sewing

یک نوع ماشین دوخت با کارآیی نیمه اتوماتیک در صحافی کتاب.

Wood-pulp

خمیر چوب برای ساخت کاغذ - کاغذهای ماشینی و با کیفیت پایین.

Wood-free

کاغذهای ساخته شده با خمیر بدون الیاف چوبی.

Crayon

اشاره دارد به نوعی مداد برای علامت زنی خطوط و محیط مورد نظر روی اجزاء کتاب در صحافی.

Gold tooling

ابزار مخصوص آراستن و تزئین با طلا در صحافی کتاب.

Draw-knife

چاقوی دارای دو دسته و مخصوص در صحافی کتاب برای پرداخت و برش لبه‌ها در کتاب.

Screw clamp

گیره، قید یا پرس دارای اهرم پیچان سفت کننده و مورد استفاده در صحافی کتب.

Sewing stitch

بخیه یا کوک با نخ برای دوخت در صحافی کتاب.

Alkaline-reserve paper

ذخیره قلیایی باقی پس از اسیدزدایی کاغذ برای ایمنی در برابر شرایط اسیدی آتی.

Waste paper

کاغذهای باطله و زائد مورد استفاده در ساخت مقوای لایه‌ای و دیگر کاربردها در صحافی کتاب.

Slip / Slip cover

گاهی اشاره دارد به روکش یا پوشش مقوای جلد کتاب.

Block-printed paper

نوعی کاغذ تزئین شده که روی آن به صورت چاپ نقوشی کار شده است.

Paste-paper

نوعی کاغذ یا مقوای جلد تزئین شده با ترکیبی از رنگ و چسب.

Brocade-paper / Elaborate brocade- paper

نوعی کاغذ تزئین شده با نقوش طلا / مشابه آنچه که در تشعیراندازی هنر تذهیب ایرانی اتفاق می افتد.

Mulberry-paper

نوعی دیگر از کاغذ تزئینی با طرح و نقش خاص.

Calf (calfskin) parchment

نوعی پارشمن با پوست گوساله.

Paste-board

مقوای ساخته شده از لایه های کاغذ کهنه یا باطله - مقوای لایه ای.

Bold grain / Coarse grain

اشاره دارد به کاغذهای درشت بافت.

Cross grain

جهت مخالف با راه ماشین در کاغذ یا به عبارتی جهت عرض و غیر منعطف تر کاغذ.

Covering material

اشاره به هر ماده ای در قالب اجزاء پوشش دهنده ی مقوای جلد در صحافی کتاب.

Stiffener

مقوای پشتیبان در فاصله ی بین دو مقوای جلد که عطف بدنه و روکش جلد را همزمان حمایت می کند.

Long grain

جهت طولی از کاغذ ماشینی در موازات راه اصلی (راه ماشین) - جهت انتخابی صحیح در صحافی کتاب.

Short grain

جهت عرض کاغذ ماشینی در موازات راه اصلی (راه ماشین) - جهت نادرست در صحافی کتاب.

Grain side / Hair side

جهت موافق با راه کاغذ ماشینی که پس از پارگی، در جهت عمود بر آن پرز الیاف مشاهده می شود.

Against grain

مسیر مخالف با راه کاغذ - راه کاغذ در اوراق کتاب بایستی در جهت طولی کتاب قرار گیرد.

Fine grain

مسیر موافق با راه کاغذ ماشینی - این مسیر انعطاف کمتری نسبت به جهت عرضی خود دارد.

Chamois leather

جیر / نوعی چرم بسیار نازک مورد استفاده در صحافی کتاب.

Cowhide

اشاره دارد به چرم نوع گاوی در صحافی کتاب.

Collating

به عمل مرتب کردن و تطبیق دادن اوراق کتاب پیش صحافی اشاره دارد.

Vegetable tannage

چرم دباغی شده گیاهی و مورد استفاده در صحافی کتاب.

Goat-skin / Goat leather / Morocco

چرم بز - نوع مراکشی از چرم‌های مرغوب برای صحافی کتاب.

Deionized water

آب دیونیزه شده یا مقطر.

Polyvinyl acetate adhesive / PVA

چسب پلی‌وینیل استات و مورد استفاده در صحافی مدرن (صنعتی) کتاب.

Methyl cellulose / Tylose / MC

از چسب‌های معمول در صحافی کتاب - همچنین در آهاردهی مجدد کاغذها.

Nutrient

اشاره دارد به هر ماده مغذی برای حیات عوامل بیولوژیکی.

Bone / Skin / Animal glue

چسب‌های با منشأ حیوانی - سریشم حیوانی و مورد استفاده در صحافی سنتی کتاب.

Isinglass / Fish

سریشم ماهی - نوع مرغوب سریشم حیوانی برای صحافی کتاب.

Poultice

ضماد برای مراحل درمان و ترفیع آسیب‌ها به صورت ضمادگذاری.

Starch

نشاسته ماده‌ای که به عنوان چسب در اتصالات و برای آهاردهی سنتی و درمان کاغذها کاربرد دارد.

Bees-wax

موم مخصوص برای آهاردار کردن نخ دوخت و سهولت در فرآیند دوختن در صحافی کتاب.

۳ - تکنیک‌های صحافی و حفاظت کتاب / Binding techniques and Book Conservation

در این بخش به طور خلاصه، اصطلاحات تخصصی مربوط به صحافی و حفاظت کتاب توضیح داده می‌شود:

Herring-bone Link Stitch

نوعی روش دوخت با نوارهای دوقولویی که نخ به صورت چپ و راست از آن عبور می‌کند.

Sewing direction

جهت و مسیر دوخت در موازات عطف اوراق در صحافی کتاب.

Kettle-stitch / Anchors / Catch-stitch

گره زدن نخ پس از هر رفت یا برگشت نخ در مسیر طولی عطف بدنه اوراق.

Sewing two sections on / Sewing two in one

از انواع تکنیک‌های دوخت در صحافی کتاب.

All along sewing / Sewing all along / Sewing all on

یک نوع دوخت پُرکار و منعطف در صحافی کتاب.

Sewing stations

سوراخ‌ها یا موقعیت‌های ورود و خروج نخ روی عطف بدنه اوراق در دوخت صحافی کتاب.

Back-in

حالت ورود نخ در هر مرحله به سمت داخل دسته اوراق (میلچه یا جزوه) در مرحله دوخت صحافی کتاب.

Sewing structure

ساختار دوخته شده‌ی عطف اوراق بدنه / تمام اجزای متصل و الحاق شده در مرحله دوخت صحافی کتاب.

Integral sewing

یک نوع دوخت در صحافی کتاب.

Smyth's Sewing Machine

یک نوع ماشین دوخت برای صحافی کتاب.

Overcast sewing

نوعی دوخت در صحافی کتاب.

Stitching pattern

اشاره به هر نوع قالب یا الگوی دوخت مورد استفاده در صحافی کتاب دارد.

Chain stitch / Link stitch

به عمل حلقه زدن یا قلاب انداختن نخ برای الصاق دو دسته ورق در دوخت صحافی کتاب.

Saddle stitch binding

نوعی دوخت ساده که دسته اوراق به صورت همزمان از وسط با یکدیگر کوک زده می‌شوند.

Side stitches

دوختی ساده که اوراق از بخش حاشیه عطف، کوک زده می‌شوند / دوخت بالا و پایین عطف به شیرازه.

Coptic stitch bind

نوعی روش دوخت که بدون نوارهای پشتیبان نخ‌های عبوری در هم زنجیر می‌شوند.

French fold

نوعی روش تازدن اوراق برای اجرایی کردن مراحل بعدی صحافی کتاب.

Coil-bind

نوعی روش برای اتصال دادن اوراق به صورت فنر سیمی به جای دوخت در صحافی کتاب.

Binding rings

نوعی الصاق اوراق با حلقه‌های سیمی به صورت کلاسوری در صحافی.

Binding studs

نوعی روش الصاق اوراق با پانچ یا میخ در صحافی.

Folding techniques

اشاره دارد به هر نوع روش تا زدن اوراق در صحافی کتب که انواع زیادی را شامل می‌شوند.

Pamphlet stitch

اشاره دارد به روش تهیه ساده دوخت با کوک زدن همزمان اوراق برای ساخت یک جزوه.

Board attachment

اشاره به مرحله اتصال مقوا روی روکش جلد در مراحل صحافی کتاب.

Chain attachment

اشاره دارد به اتصال یا قلاب شدن نخ‌ها به صورت زنجیری در مراحل دوخت صحافی کتاب.

Thong / Tie

تسمه یا بندی که کتاب را از جهت باز شده به حالت بسته شده در هم قفل و چفت می‌دهد.

Tacketed joint / Joint tacketing

یک روش اتصال مقوای جلد که با عطف بدنه به صورت مستقیم درگیر شده است.

Slit-braid strap

نوار یا بندهای بافته شده برای مصارف مختلف در صحافی کتاب- نوارهای پشتیبان.

Quire / Signature

یک جزء هشتایی حاصل تا زدن چهار ورق / یک دسته اوراق تا شده برای دوخت زدن در صحافی کتاب.

منابع و مآخذ:

۱. هاینزه. (۱۳۹۰). اصول و روش‌های صحافی صنعتی. ترجمه: درّی باغبادرانی، سیامک و احسان سقایی. تهران: کساکوش.

محمّدلوی عباسی، شیرین. (۱۳۸۵). واژه‌نامه توصیفی صحافی سنتی. تهران: پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی.

Hong-kong library (goethe-Institute).(2013). Glossary on paper conservation. Hong kong:Century Printing Industrial Limited.

Rosati, Paola. (2002). Bookbining basics. United States: Sterling Publishing Company.

Dean, John F and Joan M Brink.(1996). 3rd Ed. Glossary of book conservation terms. United States: Cornell University Department of Preservation and Conservation.

Bonadea, artemis.(1995). Conservation Book Repair: A Training Manual. Alaska: Alaska Library Association.

Cockerell, Douglas.(1910). Bookbinding, and the Care of Books. 2nd Ed(2014). Australia: University of Adelaide.

Szirmai, J.A.(1999). The archaeology of medieval bookbinding. United States : AshgatePublishing.

<http://www.issuu.com/thepublicstudio/docs/diy-no3-bookbinding>

<http://www.nla.gov.au/chg/useful-resources/library-preservation-glossary>.

<http://www.cool.conservation-us.org/coolaic/sg/bpg/annual/v06/bp0601-html>.

<http://www.bindery.com.au/glossary.html>

اطلس تصویری اشکال هوازدگی در یادمان‌های سنگی

ب. فیتسرنر و هاینریش.ک

برگردان به فارسی: رامین محمدی سفیدخانی

گروه مرمت آثار تاریخی و باستان‌سنجی دانشگاه هنر اسلامی تبریز

مکاتبات: Email:Ramin.mohamadi@rocketmail.com

چکیده:

کمیته علمی بین‌المللی سنگ ایکوموس در سال ۲۰۰۸ با هدف ساده‌سازی و رفع ابهامات اصطلاحی علمی در زمینه حفاظت در میان حفاظت‌گران و کارورزان بر اساس ۷ جزوه قبلی، شامل تعداد متنوعی از مدخل‌ها به عنوان مبنای جمع‌آوری و تلفیق اصطلاحات سودمند اقدام به انتشار فرهنگ مصور الگوهای تخریب سنگ نمود، از آنجا که یکی از مهم‌ترین منابع این فرهنگ دسته‌بندی فیتسرنر و هاینریش است بر گردان اطلس تصویری اشکال هوازدگی در یادمان‌های سنگی بروز شده در سال ۲۰۰۴ به زبان فارسی در ادامه ارائه شده است.
واژگان کلیدی: اشکال هوازدگی، از دست رفتن ماده سنگ، تغییر رنگ و رسوب، جدایش، ترک و تغییر شکل.

Photo atlas of weathering forms on stone monuments

Fitzner, B., & Heinrichs, K

Translate to Farsi: Mohamadi sefidikhni, R

Tabriz Islamic Art University

Abstract

In 2008, The ICOMOS International Scientific Committee for Stone (ISCS), with the aim of simplification and demystification of scientific terms in the field of conservation among conservators and practitioners according to seven former documents, include; compersing various numbers of entries were identified as a basis of collecting and combining useful terms published illustrated glossary on stone deterioration patterns, inasmuch as one of the main source of this glossary was Fitzner & Heinrichs classification, Farsi translation of Photo atlas of weathering forms on stone monuments update 2004, is the below.

Keywords: Weathering form, Loss of stone material, Discoloration / Deposits, Detachment, Fissures / deformation

گروه ۱: از دست رفتن ماده سنگ

تخریب سنگ، تحت تأثیر هر گونه عوامل محیطی، شیمیایی و فیزیکی که باعث از دست رفتن اجزای سنگ می‌شود.

هواز دگی پس‌رفتی بر اثر از دست دادن سطح (پوسته شدن)

Back weathering due to loss of scales

از دست رفتن یکنواخت ماده سنگ موازی با سطح در مقیاس‌نما

Uniform loss of stone material parallel to the stone surface due to contour scaling

ماسه سنگ

صومعه بیرکنفلد/ آلمان

عرض تصویر: ۴۵ سانتی‌متر



هواز دگی پس‌رفتی بر اثر از دست دادن سطح (پوسته شدن)

سنگ آهک

بنایی سنگی در قاهره/ مصر

عرض قطعه سنگ: ۷۰ سانتی‌متر

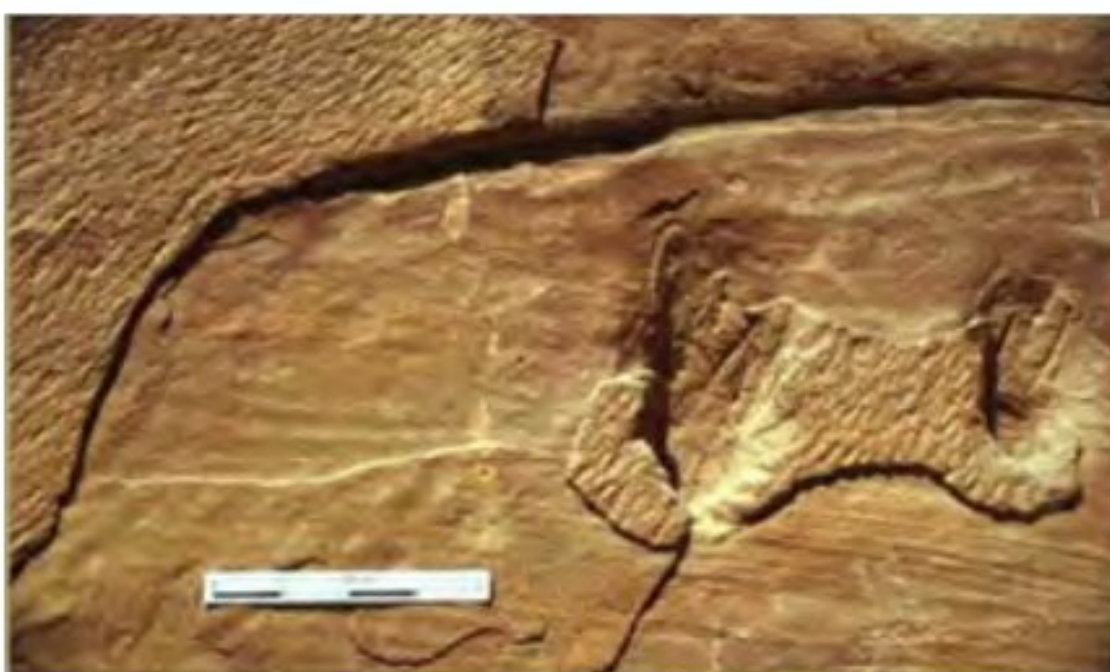


هواز دگی پس‌رفتی بر اثر از دست دادن سطح (پوسته شدن)

ماسه سنگ

ساختمان خزانه‌داری شهر باستانی پترا / اردن

عرض تصویر: ۷۵ سانتی‌متر



هواز دگی پس‌رفتی بر اثر از دست رفتن خرده‌ها/ تراشه‌های سنگ

Back weathering due to loss of crumbs / splinters

از دست رفتن یکنواخت ماده سنگ موازی با سطح به صورت

فروپاشی دانه‌ای

Uniform loss of stone material parallel to the stone surface due to crumbly disintegration

سنگ توف

کلیسای بزرگ نئوس/ آلمان

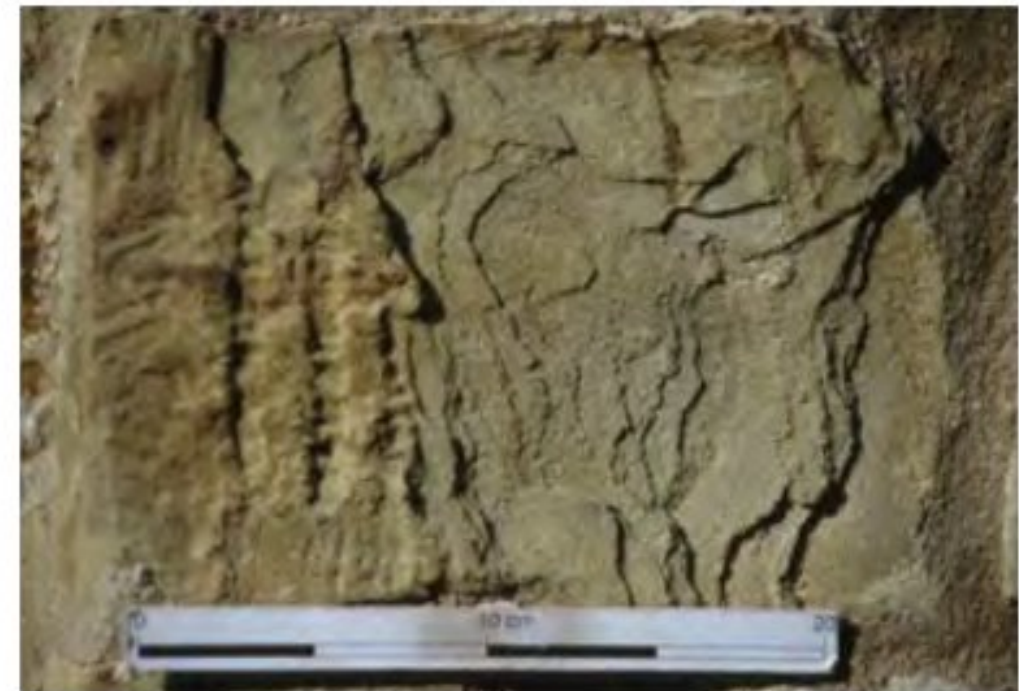
عرض تصویر: ۸۰ سانتی‌متر



هوازدگی پسرفتی بر اثر از دست رفتن خرده‌ها/تراشه‌های سنگ
سنگ آهک
قلعه‌ای در بدکوشن / آلمان
ارتفاع تصویر: ۶۰ سانتی‌متر



هوازدگی پسرفتی بر اثر از دست دادن لایه‌های مربوط به ساختار سنگ
Back weathering due to loss of stone layers
dependent on stone structure
از دست رفتن یکنواخت ماده سنگ موازی با سطح به صورت پوسته‌های
ورقه‌ای
Uniform loss of stone material parallel to the
stone surface due to exfoliation
سنگ گری‌ویک (نوعی ماسه‌سنگ رسی)
کلیسای لامبرتوس شهر مانسچوکالتزهربرگ / آلمان
عرض تصویر: ۳۰ سانتی‌متر



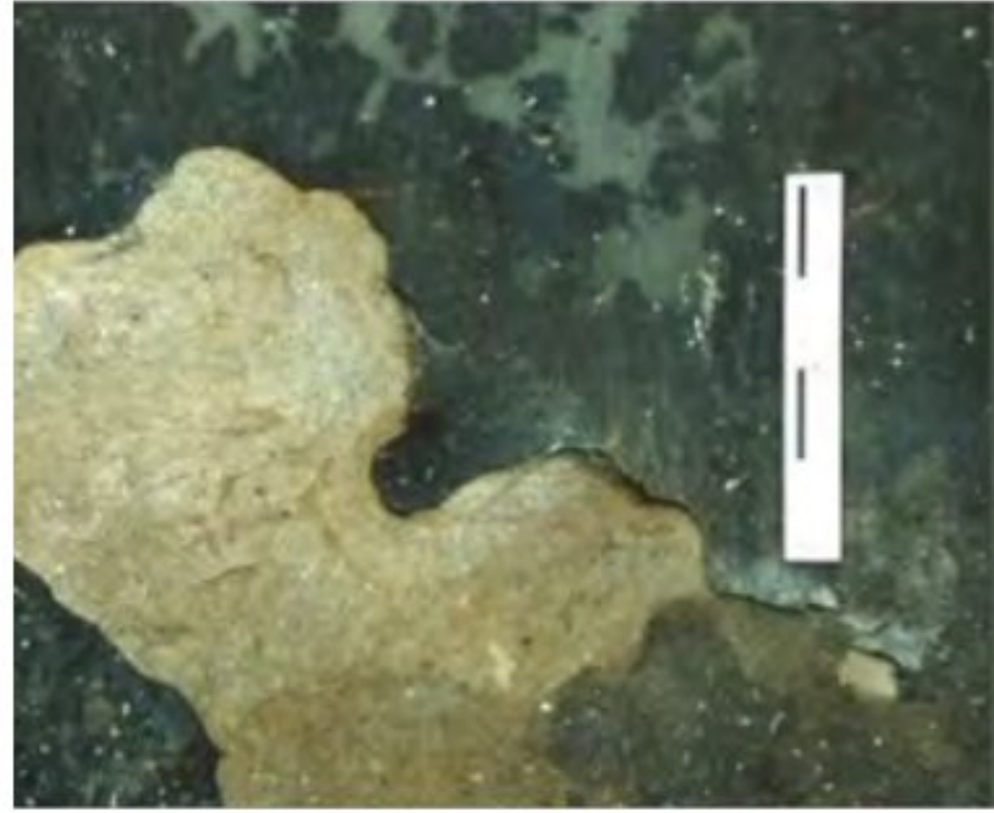
هوازدگی پسرفتی بر اثر از دست دادن لایه‌های مربوط به ساختار سنگ
ماسه سنگ
لوحه، نمرود داغ/ ترکیه
ارتفاع لوحه: ۲.۲ متر



هوازدگی پسرفتی بر اثر از دست دادن پوسته‌های سنگ
Back weathering due to loss of crusts
از دست رفتن یکنواخت ماده سنگ موازی با سطح اصلی به صورت
جدایش پوسته‌ها از مواد چسبنده‌ی سنگ
Uniform loss of stone material parallel to the
original stone surface due to detachment of
.crusts with adherent stone material
ماسه سنگ
کلیسای ژورژ شهر دینکلزبول / آلمان
عرض تصویر: ۳۰ سانتی‌متر



هوازدگی پس رفتی بر اثر از دست دادن پوسته های سنگ
ماسه سنگ
قلعه هانوور/ آلمان
ارتفاع تصویر: ۴۰ سانتی متر



هوازدگی پس رفتی تعریف ناپذیر بر اثر از دست رفتن دانه ها/ تکه های سنگ
Back weathering due to loss of undefinable stone
aggregates / pieces

از دست رفتن یکنواخت ماده سنگ موازی با سطح اصلی. نوعی گسیختگی
پیشین مشخص نشده در مواد سنگ.
Uniform loss of stone material parallel to the original
stone surface. The type of the preced in detachment of
stone material cannot be characterized

سنگ آهک
دیواری در جزیره مال/ عرض قطعه سنگ: ۵۵ سانتی متر



هموارشدگی گردشدگی / دندانهای شدن
Rounding / notching

ناهمواری حاصل شده با گردشدگی لبه ها یا دنداندار شدن / کنده شدن
سطح خارجی. اشکال سست محدب یا مقعر.
/ Relief by rounding of edges or notching
. hollowing out. Concave or convex soft forms

سنگ آهک
دیواری در شهر قاهره/ مصر
عرض قطعه سنگها: ۲۰ سانتی متر



هموارشدگی / دندانهای شدن
ماسه سنگ
کلیسای ژوهانس شهر وینسبرگ/ آلمان
عرض سنگ قبر: ۶۰ سانتی متر



حفره‌دار شدن

Alveolar weathering

ناهمواری به شکل حفره‌دار. فرم قابل مقایسه با شانه‌های عسل (لانه

زنبوری)

Relief in the form of alveolar. Form comparable to honeycombs

سنگ آهک

استحکامات ویکتوریا، ژوزو/ مالت

عرض قطعه سنگ: ۳۰ سانتی‌متر



حفره‌دار شدن

ماسه سنگ

قلعه زونگنبرگ/ آلمان

عرض تصویر: ۵۰ سانتی‌متر



حفره‌دار شدن

ماسه سنگ

آرامگاه کاخ پترا/ اردن

ارتفاع تصویر: ۱ متر



فرسایش بیرونی (سطح) وابسته به ساختار سنگ

Weathering out dependent on stone structure

برجستگی وابسته به ویژگی‌های ساختاری همانند لایه‌بندی، قابلیت لایه

لایه شدن (متورق شدن)، نواره‌های باریک و غیره. الگویی غالباً راه راه.

Relief dependent on structural features such as bedding, foliation, banding etc. Frequently striped pattern

ماسه سنگ

نمازخانه استفان شهر ارگرشیم/ آلمان

ارتفاع تصویر: ۵۰ سانتی‌متر



فرسایش بیرونی (سطح) وابسته به ساختار سنگ
سنگ آهک
کلیسای بزرگ نامبورگ/ آلمان
ارتفاع تصویر: ۶۰ سانتی متر



فرسایش بیرونی (سطح) وابسته به ترکیبات سنگ
Weathering out of stone components
برجستگی به دلیل هوازدگی انتخابی از قطعات حساس سنگ (لنویس
ترکیبات رسی، گندله‌های لیمونیت و غیره). و یا به دلیل تاول زدن
اجزای متراکم سنگ (سنگ ریزه، تکه های فسیلی و غیره). فرم های
سوراخ شکل
Relief due to selective weathering of sensitive stone
components (clay lenticles, nodes of limonite etc.)
or due to break out of compact stone components
(pebbles, fossil fragments etc).



سنگ آهک
کلیسای بزرگ مالاگا/ اسپانیا
ارتفاع تصویر: ۲۵ سانتی متر

فرسایش بیرونی (سطح) وابسته به ترکیبات سنگ
ماسه سنگ
قلعه زوئینگنبرگ/ آلمان
ارتفاع تصویر: ۵۰ سانتی متر



فرسایش بیرونی (سطح) وابسته به ترکیبات سنگ
سنگ آهک
صومعه دفنی/ یونان
عرض تصویر: ۲۵ سانتی متر



زدودگی در اجزای بیرونی سنگ

Clearing out of stone components

ناهمواری به صورت بیرون زدگی اجزای متراکم سنگ (سنگ ریزه، تکه های فسیلی، سنگال) به دلیل هوازدگی انتخابی.

Relief in the form of protruding compact stone components (pebbles, fossil fragments, concretions) due to selective weathering

سنگ آهک کلیسای بزرگ نامبورگ / آلمان

عرض تصویر: ۳۰ سانتی متر



زدودگی در اجزای بیرونی سنگ

کنگلوмера

صومعه مانسرات / اسپانیا

عرض تصویر: ۵۰ سانتی متر



زبر شدگی

Roughening

هموار شدن برجستگی / تغییر براقی به دلیل خوردگی یا از دست رفتن کوچکترین ذرات سنگ از سطوح هموار شده سنگ.

Finest relief / alteration of gloss due to corrosion or loss of smallest stone particles on smoothed stone surfaces

مرمر

مجسمه، ونیز / ایتالیا

ارتفاع سر: ۳۰ سانتی متر



میکروکارست

Microkarst

برجستگی به دلیل خوردگی، به ویژه در سنگ های کربناته

Relief due to corrosion, especially on carbonate rocks

سنگ آهک

سر یک مجسمه، نمرود داغ / ترکیه

ارتفاع تصویر: ۶۰ سانتی متر



کرموشدگی

Pitting

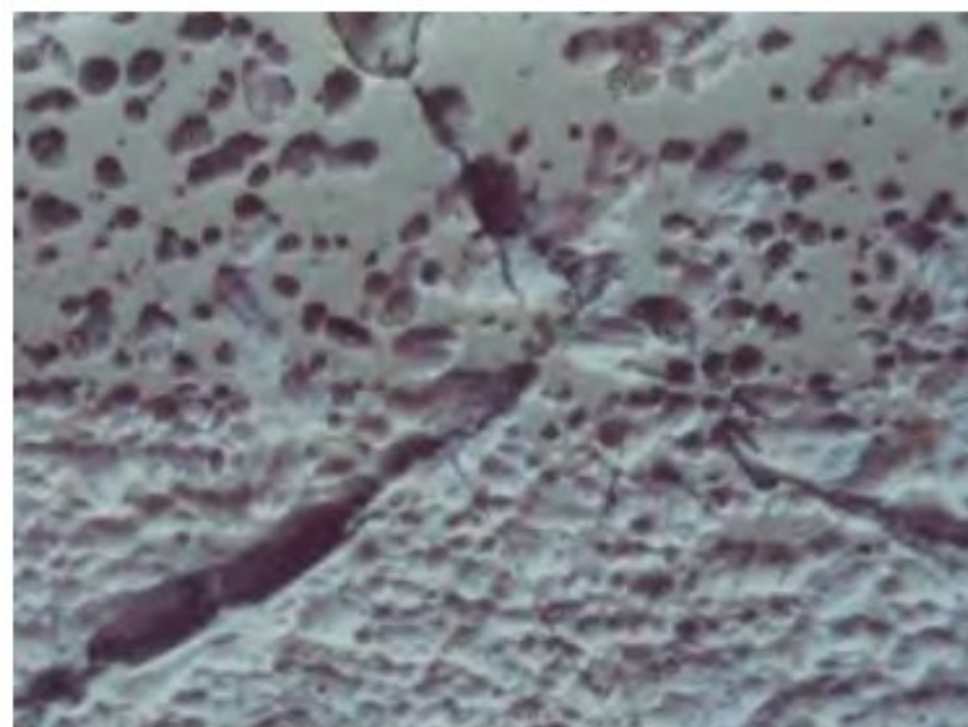
ناهمواری به صورت دانه‌های کوچک به دلیل خوردگی مخصوص عوامل زیستی. در سنگ‌های کربناته.

Relief in the form of small pits due to biogenically induced corrosion, esp. on carbonate rocks

سنگ مرمر

پل ریالتو، ونیز / ایتالیا

عرض تصویر: ۲۰ سانتی‌متر



ناهمواری بر اثر دخالت‌های انسانی

Relief due to anthropogenic impact

برجستگی به صورت خراش‌ها و غیره

Relief in the form of scratches etc

ماسه سنگ

معبد کارناک، لوکسور / مصر

عرض تصویر: ۷۵ سانتی‌متر



کنده شدن بر اثر تأثیرات انسانی

Break out due to anthropogenic impact

کنده شدن بر اثر جنگ، وندالیسم و غیره

.Break out due to war, vandalism etc

ماسه سنگ

تندیس آذین‌بندی شده (تزئینات وابسته به معماری)، آنگکور / کامبوج

ارتفاع تصویر: ۶۰ سانتی‌متر



کنده شدن بر اثر تأثیرات انسانی

سنگ آهک

کلیسای ونزل، نامبورگ / آلمان

ارتفاع تصویر: ۴ متر



کنده شدن بر اثر عاملی کاربردی در سازه بنا

Break out due to constructional cause

کنده شدن بر اثر عامل استاتیکی، تأثیر زنگ‌زدگی گوه آهنی و غیره

Break out due to statics, wedge effect of rusting iron etc

ماسه سنگ

کلیسای بزرگ، آخن/ آلمان

ارتفاع تصویر: ۵۵ سانتی‌متر



کنده شدن بر اثر عاملی ذاتی در [مصالح] بنا

Break out due to natural cause

کنده شدن ناشی از عملکرد اجزاء پایه، زلزله‌ها، محل برخورد شکستگی‌ها و غیره

Break out due to wedgework of roots, earthquakes, intersection of fractures etc

ماسه سنگ

آرامگاه کاخ پترا/ اردن

عرض تصویر: ۱۲ متر



کنده شدن بر اثر عاملی ناشناخته

Break out due to non-recognizable cause

سنگ آهک

نقش برجسته، ونیز/ ایتالیا

عرض تصویر: ۲ متر



کنده شدن بر اثر عاملی ناشناخته

ماسه سنگ

معبد لوکسور، لوکسور/ مصر

عرض تصویر: ۵۵ سانتی‌متر



کنده شدن بر اثر عاملی ناشناخته

سنگ مرمر

آکروپولیس، آتن/ یونان

عرض تصویر: ۲ متر



گروه ۲: تغییر رنگ / رسوبها

تغییر رنگ سنگ در اثر تغییر یکی از سه عامل فام (ویژگی رنگ مثلاً آبی، قرمز، زرد و...)، ارزش (رنگسایه مربوط به تیرگی یا روشنایی) و شدت رنگی (درجه خلوص یا اشباع) است که در سطح تا عمق سنگ می‌تواند حضور داشته باشد؛ و اغلب به واسطه حضور نمک‌ها، خوردگی فلزات، وجود میکروارگانیسم‌ها، حرارت یا رطوبت حاصل می‌شود. رسوبها تجمع مواد قشری با ضخامت متغیر، از قبیل شره رنگ یا ملات، اجزاء درون جو مانند دوده یا غبار، باقیمانده‌های مواد حفاظتی نظیر نوار سلولزی، مواد پاشیده شده هستند که معمولاً فاقد چسبندگی به سطح سنگ بوده و از نظر رنگ، ریخت‌شناسی، اندازه و طبیعت یا منشأ قابل تشریح هستند (ورگس بلمین ۱۳۹۰، ۴۴ و ۴۶).

تغییر رنگ

Coloration

دگرسانی رنگی / رنگی شدن به دلیل هوازگی شیمیایی کانی‌ها (مثلاً اکسید شدگی اجزای آهن و منگنز)، بر اثر نفوذ / تجمع مواد رنگی یا لک شدن توسط رنگ‌دانه‌های عوامل زیست‌زا.

Chromatic alteration / coloring due to chemical weathering of minerals (e.g. oxidation of iron and manganese compounds), due to intrusion / accumulation of coloring matter or due to staining by biogenic pigments

سنگ مرمر، کرتوسا، پاویا / ایتالیا، عرض تصویر: ۴۰ سانتی‌متر



دگرسانی رنگ

سنگ صابون

مجسمه، کونگوینس / برزیل

ارتفاع تصویر: ۱۵ سانتی‌متر



سفیدشدگی

Bleaching

دگرسانی رنگی / رنگ‌زدایی بر اثر هوازگی شیمیایی کانی‌ها (مثلاً کاهش اجزای آهن و منگنز) یا بره‌یختگی ماده رنگی (فروشت، شستن سطح)

Chromatic alteration / decolorization due to chemical weathering of minerals (e.g. reduction of iron and manganese compounds) or extraction of coloring matter (leaching, washing out)

سنگ آهک

خانه مسکونی، آخن / آلمان

عرض تصویر: ۴۵ سانتی‌متر



خاک گرفتگی بر اثر ذرات معلق در هوا

Soiling by particles from the atmosphere

چسبندگی ضعیف رسوب‌های گرد و غبار، دوده، خاکستر بادی و غیره عمدتاً خاکستری تا سیاه.

Poorly adhesive, mainly grey to black deposits of dust, soot, fly ash etc

ماسه سنگ

کلیسای بزرگ، زیتز/آلمان

ارتفاع تصویر: ۱.۵ متر



خاک گرفتگی بر اثر ذرات معلق در هوا

سنگ آهک

مسجدی در قاهره/ مصر

عرض تصویر: ۵۵ سانتی‌متر



چرکی توسط ذرات موجود در آب

Soiling by particles from water

رسوب‌های گرد و غبار، خاک یا گل خاکستری، عمدتاً خاکستری تا قهوه‌ای با چسبندگی ضعیف

Poorly adhesive, mainly grey to brown deposits of dust, soil or mud particles.

سنگ توف

دانشگاه آخن/ آلمان

عرض تصویر: ۱۱۵ سانتی‌متر



آلودگی سطحی توسط فضولات پرندگان

Soiling by droppings

رسوب‌های ناشی از فضولات پرندگان، به عنوان مثال کبوتر

Deposits of droppings from birds, e.g. from pigeons

سنگ آهک

کلیسای بزرگ نامبورگ/ آلمان

ارتفاع تصویر: ۸۰ سانتی‌متر



آلودگی سطحی بر اثر عامل انسانی
Soiling due to anthropogenic impact

رنگ، گرافیتی‌ها، پوسترها و غیره
Paint, graffiti, posters etc
سنگ آهک، بنایی در قاهره/ مصر
ارتفاع تصویر: ۱ متر



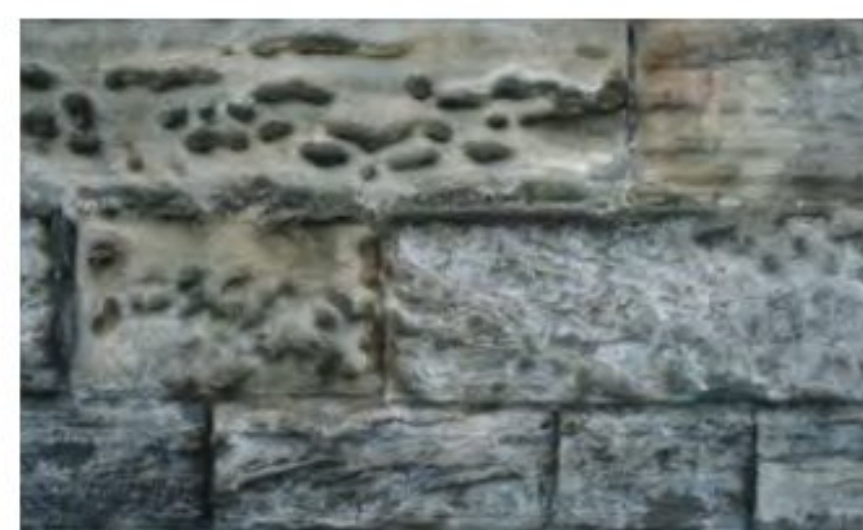
شکفتگی
Efflorescences

رسوب دانه‌های نمک با چسبندگی ضعیف در سطح سنگ
Poorly adhesive deposits of salt aggregates on the stone
surface

سنگ آهک
مسجد قاهره/ مصر
ارتفاع تصویر: ۶۰ سانتی‌متر



شکفتگی
ماسه سنگ
بنایی در زیتز/ آلمان
ارتفاع تصویر: ۶۰ سانتی‌متر



نهان شکفتگی
Subflorescences

رسوب دانه‌های نمک با چسبندگی ضعیف در زیر سطح سنگ، مثلاً در ناحیه جدایش فلس‌ها
Poorly adhesive deposits of salt aggregates below the stone
surface, e.g. in the zone of detachment of scales

ماسه سنگ
نمازخانه استفان، ارگرشیم/ آلمان
عرض تصویر: ۲۵ سانتی‌متر



نهان شکفتگی
ماسه سنگ
معبد هورس، ادفو/ مصر
عرض تصویر: ۱۵ سانتی‌متر



لایه تیره رنگ [کبره سیاه] ایجاد شده بر روی سطح

Dark-colored crust tracing the surface

رسوب متراکم، به رنگ خاکستری تا سیاه، قابل ردیابی در ریخت‌شناسی سطح سنگ. عمدتاً به دلیل رسوب آلاینده‌های موجود در هوا.

Compact deposit, grey- to black-colored, tracing the morphology of the stone surface. Mainly due to deposition of pollutants from the atmosphere

سنگ آهک

کلیسای بزرگ هالبرشتاد/ آلمان، عرض تصویر: ۱ متر



لایه تیره رنگ [کبره سیاه] ایجاد شده بر روی سطح

سنگ توف

صومعه کنچدتن/ آلمان

ارتفاع تصویر: ۸۰ سانتی‌متر



کبره سیاه رنگی که سیمای اثر را تغییر داده است

Dark-colored crust changing the surface

رسوب متراکم، به رنگ خاکستری تا سیاه، تغییر در ریخت‌شناسی سطح سنگ. عمدتاً ناشی از رسوب آلاینده‌های موجود در هوا است. مثلاً پوسته گچ همراه با ناخالصی‌ها.

Compact deposit, grey- to black-colored, changing the morphology of the stone surface. Mainly due to deposition of pollutants from the atmosphere. E.g. gypsum crust with impurities

سنگ آهک

مجسمه کلیسای بزرگ، نامبورگ/ آلمان

ارتفاع سر: ۳۰ سانتی‌متر



لایه روشن ایجاد شده بر روی سطح

Light-colored crust tracing the surface

رسوب متراکم (به رنگ روشن) قابل ردیابی در ریخت‌شناسی سطح سنگ. عمدتاً بر اثر فرایندهای بارش. لایه‌هایی با رنگ روشن از کانی-های نمک، ته‌نشست‌های آهکی یا سیلیس.

Compact deposit, light-colored, tracing the morphology of the stone surface. Mainly due to precipitation processes. Light-colored crusts of salt minerals, calc-sinter or silica.

ماسه سنگ- صومعه اددرا، پترا/ اردن (ارتفاع تصویر: ۳۵ سانتی‌متر)



لایه روشن [کبره نمکی] که سیمای اثر را تغییر داده است.

Light-colored crust changing the surface

رسوب متراکم روشن، باعث تغییر در ریخت‌شناسی سطح سنگ. عمدتاً بر اثر فرایندهای بارش. لایه‌هایی با رنگ روشن از نمک، ته‌نشست‌های آهکی یا سیلیس.

Compact deposit, light-colored, changing the morphology of the stone surface. Mainly due to precipitation processes.

Light-colored crusts of salt, calc-sinter or silica

سنگ آهک، مسجد، قاهره/ مصر

مقیاس (تصویر): عرض قطعه سنگ: ۳۰ سانتی‌متر



کبره نمکی که سیمای اثر را تغییر داده است

ماسه سنگ

قلعه‌ای در گنهایوزن/ آلمان

ارتفاع تصویر: ۱.۵ متر



کبره رنگی ایجاد شده روی سطح

Colored crust tracing the surface

رسوب متراکم روشن، قابل مشاهده در ریخت‌شناسی سطح سنگ. عمدتاً بر اثر فرایندهای بارش. مثلاً لایه‌های رنگی از کانی‌های نمک یا لایه‌های منگنز/ آهن.

Compact deposit, colored, tracing the morphology of the stone surface. Mainly due to precipitation processes. E.g. colored crusts of salt minerals or iron/manganese crusts.

سنگ مرمر، پرستشگاه دیمتر، الوسیس/ یونان، ارتفاع تصویر: ۵۵ سانتی‌متر



کبره رنگی ایجاد شده روی سطح

ماسه سنگ کوارتزی (کوارتزی)

کلیسای سائوفرانسیسکو دس آسیس، اورو پرتو/ برزیل

ارتفاع تصویر: ۳۰ سانتی‌متر



کبره رنگی ایجاد شده روی سطح

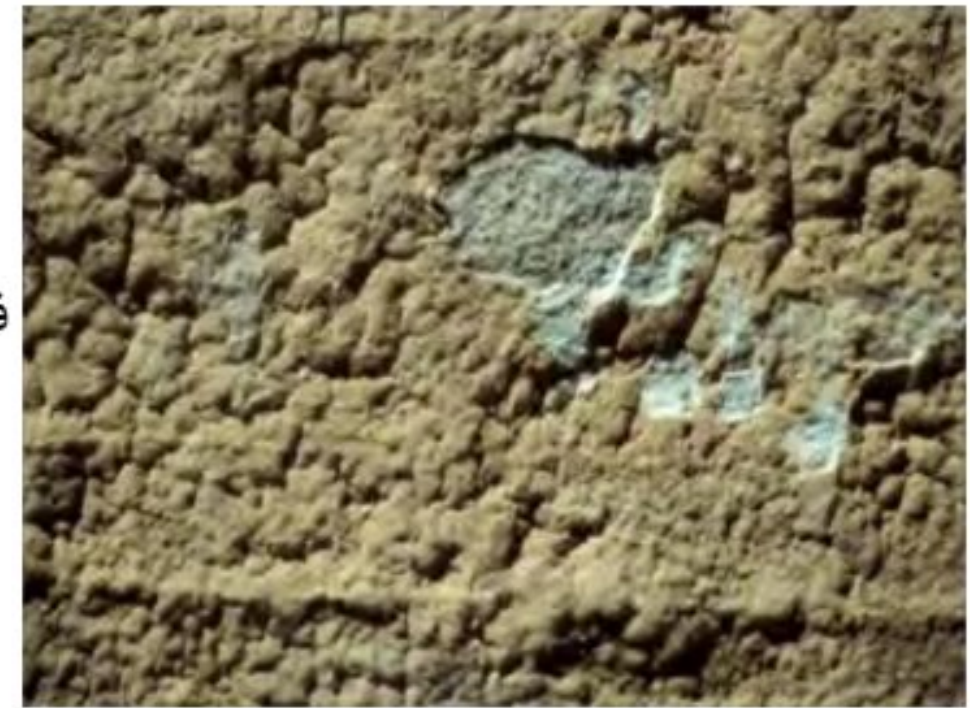
Colored crust changing the surface

رسوب متراکم روشن، باعث تغییر در ریخت‌شناسی سطح سنگ. عمدتاً بر اثر فرایندهای بارش. مثلاً لایه‌های رنگی از کانی‌های نمک یا لایه‌های منگنز/ آهن.

Compact deposit, colored, changing themorphology of the stone surface. Mainly due to precipitation processes. Eg. colored crusts of salt minerals or iron/manganese crusts.

ماسه سنگ، آرامگاه کنده شده در بستر صخره‌ها، پترا/ اردن

عرض تصویر: ۲۰ سانتی‌متر



تجمع میکروبیولوژیکی (کلونی میکروبیولوژیک)

Microbiological colonization

کلونی توسط میکروفلورها (قارچ‌ها، جلبک‌ها، گلسنگ‌ها) و باکتری‌ها. بیوفیلم‌ها

Colonization by microflora (fungi, algae, lichen) and bacteria. Biofilms

سنگ آهک، مجسمه، تورسلو/ ایتالیا، عرض سر: ۲۰ سانتی‌متر



تجمع میکروبیولوژیک

ماسه سنگ

کاخ اشرافی کوئینیگزبورگ/ فرانسه

ارتفاع تصویر: ۳۵ سانتی‌متر



تجمع میکروبیولوژیک

سنگ توف

مجسمه موآی، جزیره ایستر/ شیلی

ارتفاع مجسمه: ۵ متر



کلونی گیاهان آوندی

Colonization by higher plants

حالتی انتقالی میان تغییر رنگ و پوسته تیره شده قابل مشاهده در سطح

Transitional form between coloration and dark-colored crust tracing the surface.

ماسه سنگ‌ها

معبد، آنکور/ کامبوج

ارتفاع تصویر: ۵ متر



کلونی گیاهان آوندی
ماسه سنگ‌ها
لاین ترایکلینیم، پترا/ اردن
ارتفاع تصویر: ۲ متر



کلونی گیاهان آوندی
سنگ تراورتن
دیوار میرزبورگ آلمان
عرض تصویر: ۱ متر



تغییر رنگ به توده تیره رنگ قابل مشاهده در سطح
Coloration to dark colored crust tracing the surface
حالتی انتقالی میان تغییر رنگ و پوسته تیره شده قابل مشاهده در سطح
Transitional form between coloration and colored crust tracing the surface.
ماسه سنگ
ساختمان شهرداری هامبورگ/ آلمان
ارتفاع تصویر: ۱.۴ متر



تشکیل کبره رنگی در سطح سنگ
Coloration to colored crust tracing the surface
حالت انتقالی بین خاک‌گرفتگی توسط ذرات اتمسفر تا لایه تیره رنگ قابل مشاهده در سطح
Transitional form between soiling by particles from the atmosphere and dark-colored crust tracing the surface
سنگ آهک
کلیسای بزرگ، هالبرشتاد/ آلمان / عرض تصویر: ۸۰ سانتی‌متر



آلودگی سطحی توسط ذرات تیره رنگ موجود در هوا

Soiling by particles from the atmosphere to darkcolored crust tracing the surface

تغییر شکل بین خاک گرفتگی توسط ذرات اتمسفر تا لایه تیره رنگ باعث تغییر در سطح

Transitional form between soiling by particles from the atmosphere and dark-colored crust changing the surface

سنگ آهک

ساختمان شهرداری آخن/ آلمان

ارتفاع تصویر: ۲ متر



آلودگی سطحی توسط ذرات ریز اتمسفری که باعث تغییر سیما به توده تیره رنگ شده است.

Soiling by particles from the atmosphere to darkcolored crust changing the surface

تغییر فرم بین شکستگی تا پوسته رنگ روشن قابل ردیابی در سطح

Transitional form between efflorescences and light-colored crust tracing the surface

سنگ آهک

کلیسای ونزل، شهر نامبورگ/ آلمان

عرض تصویر: ۲۵ سانتی متر



شکستگی لایه روشن قابل مشاهده در سطح

Efflorescences to light-colored crust tracing the surface

تغییر فرم بین شکستگی تا پوسته رنگ روشن باعث تغییر در سطح

Transitional form between efflorescences and light-colored crust changing the surface

ماسه سنگ

قلعه‌ای در نامبورگ/ آلمان

عرض تصویر: ۱.۳ متر



شکستگی لایه روشن قابل مشاهده در سطح سنگ توف

کلیسای مارتین شهر دوزلدورف/ آلمان

ارتفاع تصویر: ۵۰ سانتی متر



شکفتگی لایه روشن قابل مشاهده در سطح ماسه سنگ
معبد شیر بالدار، پترا/ اردن
ارتفاع تصویر: ۱.۲ متر



تشکیل لایه‌ی تیره بر اثر تجمع میکروبیولوژیک در سطح سنگ
Microbiological colonization to dark-colored crust tracing the surface
تغییر شکل بین کلونی میکروبیولوژی تا لایه تیره رنگ قابل ردیابی در سطح
Transitional form between microbiological colonization and dark-colored crust tracing the surface
ماسه سنگ کوارتزی (کوارتزیت)
صومعه‌ای در کاراکا/ برزیل
عرض تصویر: ۱.۳ متر



تشکیل لایه تیره بر اثر تجمع میکروبیولوژیک در سطح سنگ
ماسه سنگ / سنگ آهک
اتحادیه کلیسایی، سان / فرانسه
عرض تصویر: ۱ متر



گروه ۳: جدایش

جدا شدن اجزای سنگ تحت تأثیر فشار عوامل درونی یا بیرونی که به صورت تاول، پکیدگی، فروپاشی، تکه تکه شدن، پوسته شدن و لایه لایه شدن نمایان می شود (ر.ک. به ورگس بلمین ۱۳۹۰).

فروپاشی دانه ای به صورت پودر

Granular disintegration into powder

تغییر شکل بین کلونی میکروبیولوژی تا لایه تیره رنگ باعث تغییر در سطح

Transitional form between microbiological colonization and dark-colored crust changing the surface.

سنگ آهک

کلیسای بزرگ، کدیز/ اسپانیا

عرض تصویر: ۴۵ سانتی متر



فروپاشی دانه ای به صورت ماسه (ماسه ای شدن)

Granular disintegration into sand

جدایش خردترین ذرات سنگ (پودر سنگ)

Detachment of smallest stone particles (stone powder).

ماسه سنگ

دانشگاه آخن/ آلمان

عرض تصویر: ۳۰ سانتی متر



فروپاشی دانه ای به صورت ماسه (ماسه ای شدن)

ماسه سنگ کوارتزی (کوارتزیت)

دنینکودنشیاء، اوروپرتو/ برزیل

عرض تصویر: ۴۰ سانتی متر



فروپاشی دانه ای در گرانیت هوازده

Granular disintegration into grus

جدایش دانه های کوچک به عنوان دانه های مجزا یا دانه دانه کوچک (شن و ماسه)

(سنگ)

Detachment of small grains as individual grains or small grain aggregates (stone sand).

سنگ گرانیت

معبد کارناک، لوکسور/ مصر

عرض تصویر: ۳۰ سانتی متر



خردشدگی

Crumbling

جدایش از سنگ‌دانه‌های بزرگ‌تر به عنوان دانه‌های کوچک یا دانه‌دانه (گرانیت هوازده). به ویژه روی گرانیت‌ها.

Detachment of larger grains as individual grains or small grain aggregates (stone grus). (Especially on granites.

سنگ آهک

دیوار شهر قاهره/ مصر

عرض قطعه سنگ: ۴۰ سانتی‌متر



خردشدگی

سنگ آهک

مسجد قاهره/ مصر

عرض تصویر: ۴۰ سانتی‌متر



خردشدگی

ماسه سنگ

قلعه‌ای در شلینگفرست/ آلمان

عرض تصویر: ۵۰ سانتی‌متر



تراشه شدن

Splintering

جدا شدن تکه‌هایی از سنگ متراکم بزرگ‌تر به صورت خرده‌ها

Detachment of larger compact stone pieces in the form of crumbs

سنگ آهک

پرستشگاه دیمتر، الوسیس/ یونان

ارتفاع تصویر: ۳۵ سانتی‌متر



خردشدگی همراه با تراشه شدن

Crumbling to splintering

جدا شدن تکه‌هایی از سنگ متراکم بزرگ‌تر در قالب تراشه. به عنوان مثال در سنگ‌های کربناته متراکم و کوارتزیت.

Detachment of larger compact stone pieces in the form of splinters. E.g. on compact carbonate rocks and quartzites

ماسه سنگ کوارتزی (کوارتزیت)

ساختمان شهرداری، آخن/ آلمان

ارتفاع تصویر: ۳۰ سانتی‌متر



پوسته‌های فلسی مجزا [پوسته پوسته شدن]

Single flakes

تغییر شکل بین خرد شدگی تا تراشه شدن.

Transitional form between crumbling and splintering

ماسه سنگ

قلعه‌ای درلودویسبورک/ آلمان

عرض قطعه سنگ: ۶۰ سانتی‌متر



پوسته‌های فلسی چندگانه [پوسته پوسته شدن یک‌دست]

Multiple flakes

جدایش یکی از لایه‌های پوسته‌های فلسی موازی با سطح سنگ

Detachment of one layer of flakes parallel to the stone surface

سنگ آهک

مسجد قاهره/ مصر

عرض قطعه سنگ: ۴۵ سانتی‌متر



پوسته شدن بر اثر شکل‌دهی [ابزارزنی] سطح سنگ

Scale due to tooling of the stone surface

جدایش عمدتاً [به صورت] پوسته‌های نازک به دلیل ابزارکاری سطح سنگ

Detachment of mainly thin scales due to tooling of the stone surface

سنگ آهک

ستون یادبود، قاهره/ مصر

عرض قطعه سنگ: ۴۵ سانتی‌متر



پوسته برجسته تکی

Single scale

جدا شدن فلس‌های تک لایه

Detachment of one layer of scales

ماسه سنگ

دانشگاه آخن/ آلمان

عرض قطعه سنگ: ۴۰ سانتی‌متر



پوسته برجسته تکی

ماسه سنگ

قلعه‌ای درلودویسبورک/ آلمان

عرض تصویر: ۶۰ سانتی‌متر



پوسته شدن به صورت متعدد

Multiple scales

جدایش یک توده فلس

Detachment of a stack of scales

Mudstone

سنگ مادستون

نقش کند شیانجان، اوسان کره جنوبی

عرض تصویر: ۱۱۵ سانتی متر



پوسته شدن به صورت متعدد

ماسه سنگ

صومعه بیرکنفلد/ آلمان

عرض قطعه سنگ: ۴۵ سانتی متر



تورق

Exfoliation

جدایش از لایه‌های سنگ بزرگ‌تر (به صورت ورقه‌ای) پیرو ساختار سنگ (لایه بندی، نواره و غیره) و سطح سنگ. از ویژگی‌های سازه‌گرا به موازات سطح سنگ است.

Detachment of larger stone layers (sheets, plates) following any stone structure (bedding, banding etc.) and the stone surface. Structural feature is oriented parallel to the stone surface

ماسه سنگ

کلیسای بزرگ، زیتز/ آلمان

عرض قطعه سنگ: ۴۰ سانتی متر



تورق

ماسه سنگ

قلعه‌ای در هایدلبرگ/ آلمان

عرض تصویر: ۳۰ سانتی متر



شکافتگی صعودی

Splitting up

جدایش از لایه‌های سنگ بزرگ‌تر (به صورت ورقه‌ای) پیرو ساختار سنگ (چینمان، نواره و غیره) اما مخالف سطح سنگ. از ویژگی‌های غیر همسو با موازات سطح سنگ است.

Detachment of larger stone layers (sheets, plates) following any stone structure (bedding, banding etc.), but not the stone surface. Structural feature is not oriented parallel to the stone surface.

ماسه سنگ

کلیسای درایفوفن/ آلمان / ارتفاع تصویر: ۴۵ سانتی متر



شکافتگی صعودی

ماسه سنگ

خانه‌ای مسکونی درورزبورگ/ آلمان

ارتفاع تصویر: ۶۰ سانتی‌متر



جدایش لایه تیره رنگ ایجاد شده در سطح

Detachment of a dark-colored crust tracing the surface

سنگ آهک

کلیسای بزرگ نامبورگ/ آلمان

عرض قطعه سنگ: ۴۰ سانتی‌متر



جدایش کبره تیره رنگ که بر سیمای ظاهری سنگ تأثیر گذاشته است.

Detachment of a dark-colored crust changing the surface

ماسه سنگ

کلیسای بزرگ، مگدبورگ/ آلمان

عرض قطعه سنگ: ۳۰ سانتی‌متر



جدایش کبره تیره رنگ که بر سیمای ظاهری سنگ تأثیر گذاشته است.

سنگ آهک

دیوار شهر نامبورگ/ آلمان

ارتفاع تصویر: ۲۵ سانتی‌متر



جدایش کبره تیره رنگ که بر سیمای ظاهری سنگ تأثیر گذاشته است.
Detachment of a light-colored crust changing the surface

سنگ آهک

تورن هاوس، بدکوشن/ آلمان

عرض تصویر: ۴۰ سانتی متر



جدایش کبره تیره رنگ که بر سیمای ظاهری سنگ تأثیر گذاشته است.
سنگ آهک

مسجد المردانی قاهره/ مصر

عرض تصویر: ۲۵ سانتی متر



فروپاشی دانه‌ای از ماسه تا پوسته‌های فلسی مجزا
Granular disintegration into sand to single flakes
تغییر شکل بین فروپاشی دانه‌ای به صورت ماسه تا پوسته‌های مجزا
Transitional form between granular disintegration into sand and single flakes

ماسه سنگ

نمازخانه‌ای در ارگرشیم/ آلمان

ارتقاع تصویر: ۵۵ سانتی متر



فروپاشی دانه‌ای از ماسه تا پوسته‌های فلسی مجزا

ماسه سنگ

تورن هاوس، بددورکیم/ آلمان

عرض تصویر: ۴۵ سانتی متر



فروپاشی دانه‌ای در گرانیت هوازده تا پوسته‌های فلسی مجزا
Granular disintegration into grus to single flakes
تغییر شکل بین فروپاشی دانه‌ای به صورت گرانیت هوازده تا پوسته‌های مجزا
Transitional form between granular disintegration into grus and single flakes

کوارتز پورفیری

نمازخانه‌ای در وتیل/ آلمان

عرض تصویر: ۸۵ سانتی متر



فروپاشی دانه‌ای در گرانیت هوازده تا پوسته‌های فلسی مجزا

سنگ گرانیت

معبد اسفینکس، جیزه/ گیزا/ مصر

عرض قطعه سنگ: ۱ متر



خردشدگی دانه‌ای مجزا

Single flakes to crumbling

تغییر شکل بین پوسته‌های مجزا تا خردشدگی

Transitional form between single flakes and crumbling

سنگ آهک

پرستشگاه سنگ افراشته (Megalithic) گانتجا کوزو جزیره مالت

عرض تصویر: ۳۵ سانتی‌متر



خردشدگی به صورت لایه‌های مجزا

Crumbling to single scale

تغییر شکل بین خرد شدگی تا پوسته مجزا

Transitional form between crumbling and single scale

سنگ آهک

لوحه‌ای سنگی در جیزه/ مصر

عرض تصویر: ۴۵ سانتی‌متر



تراشه شدن به صورت لایه‌های مجزا

Splintering to single scale

تغییر شکل بین تراشه شدن تا پوسته مجزا

Transitional form between splintering and single scale

سنگ آهک

آکروپولیس، آتن/ یونان

عرض قطعه سنگ: ۵۰ سانتی‌متر



پوسته‌های فلسی مجزا در اندازه‌های متفاوت

Single flakes to single scale

تغییر شکل بین پوسته‌های مجزا تا پوسته جدا

Transitional form between single flakes and single scale

ماسه سنگ

کلیسای بزرگ آخن/ آلمان

عرض تصویر: ۳۰ سانتی‌متر



تکه‌های چندگانه به میزان متعدد

Multiple flakes to multiple scales

تغییر شکل بین تکه‌های چندگانه تا پوسته‌های چندگانه

Transitional form between multiple flakes and multiple scales

ماسه سنگ

صومعه‌ای در بیرکنفلد/ آلمان

عرض تصویر: ۹۰ سانتی‌متر

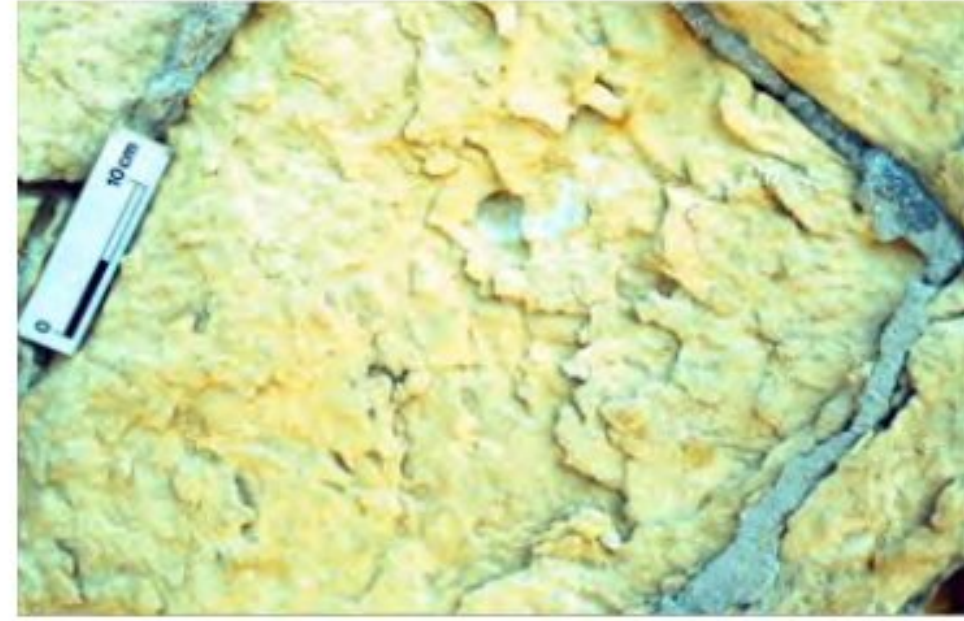


تکه‌های چندگانه به میزان متعدد

سنگ آهک

پرستشگاه سنگ افراشته [Megalithic] گانتجا کوزو جزیره مالت

عرض تصویر: ۳۵ سانتی‌متر



گروه ۴: ترک‌ها/ تغییر شکل

ترک‌ها، درزی شاخص، قابل مشاهده با چشم غیر مسلح، تشکیل شده بر اثر جدایی قسمتی از قسمت دیگر هستند که ممکن است ناشی از هوازدگی، ناپیوستگی در سنگ، مشکلات ایستایی، زنگ زدن بست‌های فلزی و همچنین حرارت، انجماد و لرزش‌های ناشی از زمین‌لرزه‌ها باشند (ورگس بلمین ۱۳۹۰، ۱۰).

گسیختگی‌های مستقل از ساختار سنگ

Fissures independent of stone structure

شکاف‌های مجزا تا شبکه‌ای از شکاف‌ها مستقل از ویژگی‌های ساختاری مانند

چینمان، لایه، رگه و غیره

Individual fissures or systems of fissures independent of structural features such as bedding, foliation, banding etc

ماسه سنگ

معبد کارناک، لوکسور/ مصر

ارتفاع تصویر: ۷۰ سانتی‌متر



گسیختگی‌های مستقل از ساختار سنگ

سنگ مرمر

محل گردهمایی، آتن/ یونان

عرض تصویر: ۵۵ سانتی‌متر



گسیختگی‌های مربوط به ساختار سنگ

Fissures dependent on stone structure

شکاف‌های مجزا تا شبکه‌ای از شکاف‌ها وابسته به ویژگی‌های ساختاری مانند

چینمان، لایه، رگه و غیره

Individual fissures or systems of fissures dependent on structural features such as bedding, foliation, banding etc

ماسه سنگ

آرامگاه کنده شده در صخره‌ها، پترا/ اردن

عرض تصویر: ۱ متر



تغییر شکل محدب

Deformation, convex

سنگ مرمر

گورستان قدیمی بن / آلمان

ارتفاع تصویر: ۶۰ سانتی متر



تغییر شکل مقعر

Deformation, concave

سنگ مرمر

قبرستان قدیمی کلن / آلمان

ارتفاع تصویر: ۶۵ سانتی متر



پی نوشت ها :

- ۱- ترکیبات رسی ریز و عدس گونه
- ۲- سنگی که دچار سوراخ ها و ریزشهای بسیاری شده است.
- ۳- خاکستر پرا یا خاکستر بادی منظور خاکستر به هوا خواسته آتشفشانی است.
- ۴- گرانیت هوازده، آرکوز باقیمانده محصولات خرد شده ای که در اثر تجزیه دانه ای و درجای گرانیت و سنگ های گرانیتی به وجود آمده اند.
- ۵- سنگ آهکی با کمتر از ۱۰٪ دانه

منابع:

ورگس بلمین، ورونیک (سر ویراستار)، (۱۳۹۰). فرهنگ مصور الگوهای تخریب سنگ انگلیسی - فارسی. کمیته علمی بین المللی سنگ ایکوموس، ترجمه غلامرضا وطن خواه، مهدی رازانی. تهران: سازمان انتشارات جهاد دانشگاهی.