

Looking at the Operation of Restoration and Conservation of Metal Objects of the Cultural Heritage Treasure of Yazd City

Tahereh Shihebori^{1*}, Elahe Khakbaz Alvandiyani²

1*. Restoration of Historical-Cultural Monuments and Objects, PhD, Isfahan Art University

2. MSc. in Restoration of Historical-Cultural Works and Objects, Department of Cultural Heritage, Handicrafts and Tourism of Yazd Province

Abstract

Historical monuments have always had a special place in historical-cultural studies as one of the indicators of identifying the cultural heritage of nations. The following paper aims to present a report on the restoration and conservation of metal objects of the cultural heritage treasure of Yazd city. Protection of this treasure which is one of the richest collections in terms of the variety of historical works, which put the restoration and conservation of the present objects on the agenda in the past years, and restoration and conservation operations were carried out on these valuable works. For this purpose, an effort was performed in this research during 7 years at different times to select metal objects with special features from this rich collection, and its report is presented in this article. Various types of objects such as silver, iron, and bronze objects were restored and protected. Improper maintenance conditions in the past have caused these works to be covered by environmental sediments or corrosion products, which sediments and corrosion products cause the illegibility of designs and patterns and sometimes the complete destruction of objects. So, in the operation procedure of restoration and conservation observing theoretical principles, cleaning operation was done as far as possible mechanically and chemically if needed. Low percentages of consumable materials were used and materials were selected that do not harm the environment as much as possible. The most important step after the restoration operation is the conservation of objects in desirable conditions and periodic reviews, so that if any damage is observed, it should be repaired immediately. The following paper describes the steps of restoration and conservation of metal objects of different types and protects them to keep them in standard conditions to be shown in the museum.

Keywords: Silver, Iron, Bronze, Restoration and conservation, Cultural heritage treasure of Yazd city.



**Knowledge of
Conservation and
Restoration**

Vol. 6(1) No.15
May 2023

<https://kcr.richt.ir>

Pages: 64 to 71

Corresponding Author

Tahereh Shihebori

Restoration of Historical-
Cultural Monuments and
Objects, PhD, Isfahan Art
University

Email
t.shishebori@gmail.com

نگاهی به عملیات مرمت و حفاظت اشیاء فلزی گنجینه میراث فرهنگی شهر یزد

طاهره شیشه‌بری^{۱*}، الهه خاکباز الوندیان^۲

*۱. دانش آموخته دکتری مرمت آثار و اشیاء تاریخی- فرهنگی، دانشگاه هنر اصفهان

۲. کارشناس ارشد مرمت آثار و اشیاء تاریخی- فرهنگی، اداره میراث فرهنگی، صنایع دستی و گردشگری استان یزد

چکیده

آثار تاریخی به عنوان یکی از شاخص‌های شناسایی میراث فرهنگی ملل، همواره از جایگاه ویژه‌ای در مطالعات تاریخی- فرهنگی برخوردار بوده است. مقاله پیش‌رو با هدف ارائه گزارشی از عملیات مرمت و حفاظت اشیاء فلزی گنجینه میراث فرهنگی شهر یزد تهیه شده است. این گنجینه یکی از غنی‌ترین مجموعه‌ها از نظر تنوع آثار تاریخی است که در سال‌های گذشته حفاظت و مرمت اشیاء موجود در دستور کار قرار گرفت و عملیات مرمت و حفاظت بر روی این آثار ارزشمند انجام شد. در این پژوهش تلاش بر آن شد تا فرآیند حفاظت و مرمت این مجموعه غنی که طی ۷ سال و در مقاطع مختلف انجام شده است، اشیاء فلزی با ویژگی خاص انتخاب و جزئیات روند کار حفاظت در این مقاله ارائه شود. آثار منتخب شامل اشیاء نقره‌ای، آهنی و مفرغی است. شرایط نگهداری نادرست در گذشته باعث ایجاد لایه‌ای از رسوبات محیطی و محصولات خوردگی در سطح اشیاء شده بود؛ به گونه‌ای که فرسودگی و ناخوانا شدن طرح و نقش اشیاء را به دنبال داشت؛ بنابراین در روند عملیات مرمت و حفاظت با رعایت مبانی نظری مرمت سعی بر آن شد که تا حد امکان پاک‌سازی به صورت مکانیکی و در صورت نیاز به صورت شیمیایی انجام شود. مواد مصرفی در درصدهای کم استفاده شدند و موادی انتخاب شدند که تا حد ممکن به محیط زیست آسیب نرسانند. مهم‌ترین مرحله بعد از عملیات مرمت، حفاظت و نگهداری اشیاء در شرایط مطلوب و بازبینی‌های دوره‌ای است که در صورت مشاهده هر آسیبی فوراً اقدام به مرمت آن شود. مقاله پیش‌رو بیان‌گر مراحل عملیات مرمت و حفاظت اشیاء فلزی با جنسیت‌های مختلف و حفاظت آن‌ها به منظور نگهداری آن‌ها در شرایط استاندارد برای نمایش در موزه است.

واژگان کلیدی: نقره، آهن، مفرغ، مرمت و حفاظت، گنجینه میراث فرهنگی شهر یزد.



فصلنامه دانش حفاظت و مرمت

سال ششم، شماره ۱

شماره پیاپی ۱۵، بهار ۱۴۰۲

<https://kcr.richt.ir>

صفحات: ۶۴ تا ۷۱

نویسنده مسئول

طاهره شیشه‌بری

دانش آموخته دکتری مرمت آثار و اشیاء
تاریخی- فرهنگی، دانشگاه هنر اصفهان

رایانامه

t.shishehbori@gmail.com

مقدمه

نوع خط، تاریخ ضرب، ابزار ضرب و غیره به لحاظ علمی در شناخت تاریخ، فرهنگ، هنر و نیز اقتصاد هر دوره تاریخی نقش عمده‌ای دارد. در واقع جنس فلزی که برای ساخت یک سکه به کار رفته، معرف اوضاع اقتصادی و صحت عیار آن مبین میزان صداقت حکومت‌ها است. مفاهیم و نوشته‌های آن از فرهنگ حاکم بر جامعه و معتقدات قومی و مذهبی یک دوران تاریخی حکایت می‌کند. طرز ساخت و نقش و نگار آن نه تنها از تبحر هنرمند سکه‌ساز که به طور کلی از چگونگی اعتلاء یا انحطاط هنر در عصر خود خبر می‌دهد (عقیلی، ۱۳۸۹، صص ۷-۸). پوشیده شدن سکه‌ها به وسیله رسوبات محیطی و یا محصولات خوردگی باعث ناخوانا شدن طرح و نقش سکه‌ها شده و مانع بررسی دقیق و تاریخ‌گذاری صحیح آنها خواهد شد. از طرفی وجود رسوبات محیطی و یا برخی ترکیبات آسیب‌رسان بر روی سکه‌ها باعث خوردگی و تخریب نقش آنها می‌شود. در این مورد با توجه این که نقوش سکه‌ها بسیار ظریف، سطحی و کم عمق است، کمترین خوردگی و یا آسیب می‌تواند منجر به محو شدن نقوش و یا تخریب آنها شود. در نتیجه نظر به ارزش‌های خاص سکه‌ها و نقوش موجود بر آنها، متوقف کردن خوردگی فعال و یا نمایان کردن نقش آنها با حفظ تمامیت مادی و اصالت آنها مورد توجه است.

آسیب شناسی سکه‌ها

از مهم‌ترین عوامل آسیب‌رسان به سکه‌های مورد بررسی می‌توان به درجه حرارت، رطوبت، نور و نحوه نادرست نگهداری از این اشیاء (شکل ۱) اشاره کرد. سکه‌ها به واسطه وجود ترکیبات کلریدی^۱ و خوردگی^۲ ناشی از آن به شدت آسیب دیده و در مواردی نقوش و کتیبه آنها نیز تخریب و یا ناخوانا شده بود (شکل ۲)

در این مورد بر سطح بسیاری از سکه‌ها رسوبات محیطی وجود داشت که مورد پاک‌سازی قرار گرفتند تا علاوه بر حذف رسوبات، به عنوان یکی از عوامل آسیب‌رسان، ویژگی‌های بصری آنها نیز بهتر نمایان شود. برای تهیه شناسنامه سکه‌ها، در ابتدا سکه‌ها

گنجینه میراث فرهنگی شهر یزد یکی از غنی‌ترین و متنوع‌ترین گنجینه‌های کشور محسوب می‌شود. با توجه به اینکه حفظ و نگهداری آثار گذشتگان و سپردن آنها به دست آیندگان، مهم‌ترین رسالت کارشناسان این گنجینه است، لذا با بررسی آثار این گنجینه و اولویت بخشی در جهت حفظ و مرمت آنها در طی سال‌های گذشته، اقداماتی در این‌باره انجام گرفته است. با بررسی کارشناسان محترم حفاظت و مرمت تصمیم بر آن شد که اشیاء فلزی با جنسیت‌های نقره، آهن و مفرغ در دستور کار اجرایی برای انجام عملیات مرمت و حفاظت قرار گیرد. اشیاء نقره‌ای شامل سکه‌ها با تنوع بسیار زیاد مربوط به دوره‌های پیش از اسلام و اسلامی و همچنین اشیاء آهنی شامل قفل‌های بسیار ارزشمند و اشیاء مفرغی متعلق به پیش از اسلام بود. در روند انجام عملیات سعی بر آن بود تا با دقت نظر و با حساسیت اشیاء بررسی و مرمت تا حد امکان بدون آسیب رساندن به اشیاء به‌صورت مکانیکی و در صورت موثر نبودن با روش‌های شیمیایی انجام شود. البته ذکر این نکته لازم است که آزمایش‌های لازم و انجام تست‌های ضروری برای انتخاب مواد در نقاط پنهان شی انجام گرفت. در نهایت شرایط دما و رطوبت در مخزن بهینه گردید و به منظور اطمینان از مناسب‌سازی وضعیت نگهداری، اشیاء به صورت دوره‌ای مورد بررسی قرار خواهند گرفت تا اگر موردی مشاهده شد فوراً عملیات نجات بخشی اشیاء انجام گیرد.

اشیاء نقره‌ای

سکه‌ها به عنوان یکی از شاخص‌های شناسایی میراث فرهنگی ملل، همواره از جایگاه ویژه‌ای در مطالعات تاریخی برخوردار بوده است. سکه، سندی مکتوب و معتبر، کتابی کوچک و پرمحتواست که ضرورت شناخت و اهمیت آن از جهات مختلف، حائز اهمیت است. سکه، منبع دقیق و صحیح شناخت اوضاع و احوال حکومت‌ها و اقوام از روزگار گذشته تاکنون است (شریعت‌زاده، ۱۳۹۰، ص ۳۰). هر یک از عوامل تشکیل‌دهنده سکه؛ نوع فلز، نقش‌ها و نگارها، علائم روی سکه‌ها، محل ضرب،



شکل ۱. نگهداری سکه‌ها در محفظه‌های نایلونی
 شکل ۲. پوشیده شدن سطح سکه از آلودگی و محصولات خوردگی و ناخوانا شدن نقوش و نوشته‌ها
 شکل ۳. نمونه‌ای از سینی‌های پلکسی‌گلس و سکه‌های قرار داده شده در آن

قرار داده شد (شکل ۳). ذکر این نکته ضروری است که قبل از استفاده از پارچه آن را به مدت ۲۴ ساعت در آب مقطر قرار داده تا آهار پارچه گرفته شود و بعد از آن پارچه در حالی که اندکی رطوبت داشت اتو زده شده و بعد بر روی صفحه پلکسی‌گلس نصب شد.

اشیاء آهنی

این اشیاء شامل قفل، کلید، کوبه در با جنس آهن هستند. در گزارش پیش‌رو با توجه به اینکه شرایط نگهداری اشیاء یکسان و نوع آسیب‌ها در اشیاء آهنی مشابه است نمونه‌هایی از اشیاء و روند مرمت و حفاظت آن‌ها ارائه شده است.

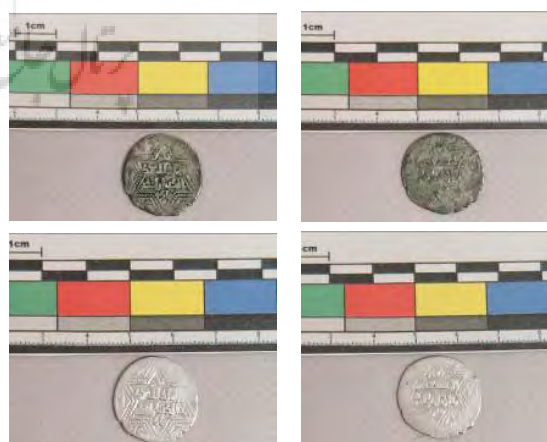
آسیب شناسی اشیاء آهنی

از مهم‌ترین آسیب‌های وارده بر اشیاء آهنی این مجموعه می‌توان به موارد زیر اشاره کرد

- تجمع رسوبات محیطی به همراه محصولات خوردگی، خوردگی فلز آهن در سطح و داخل اشیاء (تجمع محصولات خوردگی در نواحی مختلف شی) (شکل ۵)

- نوعی خوردگی به رنگ زرد - نارنجی (لیمونیت، زنگ‌زدگی هوازی) به همراه محصولات خوردگی کروی شکل و بسیار کوچک به نام Weeping شناخته می‌شوند (زمانیان، ۱۳۷۴، ص ۱۴۵). این نوع خوردگی در ارتباط با ترکیبات کلریدی آهن شکل می‌گیرد که می‌تواند به صورت پیش رونده (فعال) و در رطوبت

وزن و قطر آنها اندازه‌گیری شد، رسوبات و محصولات خوردگی آنها به وسیله میکروسکوپ بررسی و مستندنگاری آن‌ها انجام شد. در ادامه، پاک‌سازی سکه‌ها تا حد امکان به روش مکانیکی انجام شد. در مواردی که پاک‌سازی مکانیکی باعث آسیب به سطح می‌شد، محلول‌های پاک‌سازی سدیم تری پلی فسفات STPP پنج درصد و اتیلن دی آمین تتراسیتیک اسید EDTA با غلظت با غلظت ۵٪ استفاده و بعد از آن سکه‌ها به خوبی با آب مقطر شستشو و با حرارت ملایم سشوار خشک شد. تمامی سکه‌ها با پارالوئید B72 محلول در استن با غلظت ۵٪ پوشش داده شدند. در نهایت سکه‌ها در صفحه‌های پلکسی‌گلس که به وسیله پارچه متقال پنبه‌ای محافظت می‌شود



شکل ۴. نمونه‌ای از یک سکه قبل و بعد از عملیات مرمت

عملیات حفاظت و مرمت

حفاظت و مرمت اشیاء مورد مطالعه با توجه به وضعیت آن‌ها و آسیب‌های وارده شامل پاک‌سازی، درمان و تثبیت خوردگی و در نهایت پوشش‌دهی بود. قبل از انجام هرگونه مداخله و مرمت، توزین اشیاء انجام شد، برای هر کدام از اشیاء شناسنامه تهیه و از آنها تصویربرداری گردید.

۱. پاک‌سازی

پاک‌سازی از جمله اقدامات اصلی بود که در فرآیند انجام این پروژه انجام شد. پاک‌سازی این اشیاء موارد زیر را در برمی‌گیرد.

۱. برداشتن برچسب‌های کد اموال ۲. پاک‌سازی رسوبات و محصولات خوردگی سطح اشیاء به صورت مکانیکی (شکل ۹)

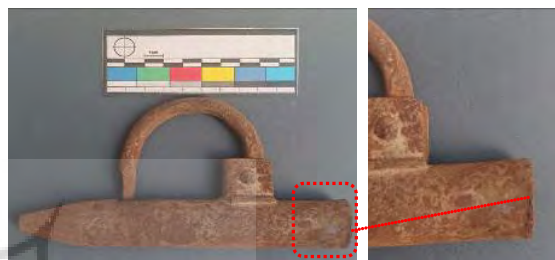
پس از آن به منظور پاک‌سازی و حذف بخش‌های سطحی‌تر لایه اکسیدی سیاه رنگ که پاک‌سازی آنها نیاز به دقت بیشتر داشت و باید بدون آسیب و خراش به آن انجام می‌شد، ابتدا اشیاء در STPP پنج درصد غوطه‌ور و مقدار کمی (۲ درصد) CMC به آن اضافه شد تا اگر اشیاء آهنی دارای کلر هستند کلر بر روی آنها ننشیند. اشیاء به مدت ۱۵ دقیقه و با حرارت ۴۵ درجه سانتی‌گراد در دستگاه اولتراسونیک قرار گرفتند. حتی بعد از اتمام این زمان در حدود ۱۵ دقیقه اشیاء در محلول در بیرون از دستگاه غوطه‌ور بودند اما عملیات پاک‌سازی موثر نبود و به همین منظور از روش احیاء استفاده شد؛ به این ترتیب



شکل ۹. برداشتن برچسب‌های اموالی با استفاده از تیغ بیستوری و پاک‌سازی اشیاء به صورت مکانیکی



شکل ۵. نمایی از تجمع رسوبات محیطی و خوردگی بر روی قفل‌ها



شکل ۶. نمایی از محصولات خوردگی کلریدی

نسبی پایین نیز باعث خوردگی و تخریب اشیاء آهنی شود. این نوع خوردگی حتی می‌تواند باعث ادامه خوردگی اشیاء در شرایط موزه‌ای و گنجینه‌ها و پیشرفت آن در این نواحی منجر به تخریب شدید سطح و نقوش در این قسمت‌ها شود (شکل ۶).

- از دیگر آسیب‌های این مجموعه اشیاء آهنی می‌توان به تجمع محصولات خوردگی قرمز-قهوه‌ای اکسیدی بر روی اشیاء (شکل ۷) و وجود برچسب‌های کد اشیاء که یکی از عوامل آسیب‌رسان محسوب می‌شود اشاره کرد (شکل ۸).



شکل ۷. نمایی از محصولات خوردگی اکسیدی

شکل ۸. نمایی از برچسب‌های کد اشیاء



شکل ۱۲. نمونه‌ای از یک قفل آهنی قبل و بعد از عملیات مرمت

اشیاء مفرغی

اشیاء مفرغی انتخاب شده برای امر مرمت، شامل اشیاء مثل خنجر، سرگز، دستبند و... بودند که متعلق به دوران پیش از اسلام هستند. بعد از مستند نگاری دقیق و شناسایی آسیب‌های اشیاء، اقدام به مرمت و حفاظت آن‌ها شد.

آسیب‌شناسی اشیاء مفرغی

آسیب‌های این اشیاء شامل: ۱. خاک و آلودگی‌های سطحی ۲. رسوبات کلریدی سبزرنگ ۳. وجود برچسب‌های کد اشیاء که یکی از عوامل آسیب‌رسان محسوب می‌شود (شکل ۱۳).



شکل ۱۳. خاک و آلودگی‌های سطحی، محصولات خوردگی کلریدی و برچسب‌های کد اشیاء بر روی شی



شکل ۱۰. آماده کردن محفظه آلومینیومی و غوطه‌وری آن‌ها در محلول برای برداشتن رسوبات و محصولات خوردگی

که به وسیله ورقه آلومینیوم محفظه‌ای آماده شد و اشیاء در محلول NaOH پنج درصد به مدت ۱۵ دقیقه غوطه‌ور شدند (این زمان بستگی به ضخامت لایه محصولات خوردگی داشت). این روش دو مزیت داشت، نخست اینکه بدون آسیب‌رساندن به لایه مگنتیت لایه رسوبات و محصولات خوردگی برداشته شدند و از طرف دیگر هم‌زمان با پاک‌سازی عملیات کلرزدایی اشیاء انجام شد (شکل ۱۰).

بعد از بیرون آوردن اشیاء از محلول، به وسیله مسواک نرم بقیه رسوبات برداشته و با آب مقطر به خوبی شسته و توسط جریان ملایم هوای گرم و با استفاده از ششوار اشیاء خشک شدند. بعد از این مرحله اشیاء به وسیله پارالوئید B72 پنج درصد محلول در استون پوشش داده شد. به علت آسیب‌های ناشی از استفاده از کدهای اشیاء که به صورت برچسب به اشیاء چسبیده بود کدها بر روی کاغذ لمینت شده اجرا و به صورت نخ پنبه‌ای بدون رنگ به اشیاء متصل شد تا به این ترتیب به اشیاء آسیبی نرسد (شکل ۱۱).



شکل ۱۱. نمایی از الحاق کد اشیاء با استفاده از نخ پنبه‌ای بدون رنگ

عملیات حفاظت و مرمت

حفاظت و مرمت اشیاء مورد مطالعه با توجه به وضعیت آنها و آسیب‌های وارده شامل پاک‌سازی، درمان و تثبیت خوردگی و در نهایت پوشش‌دهی بود. قبل از انجام هرگونه مداخله و مرمت، اشیاء توزین شدند و برای هر کدام از اشیاء شناسنامه تهیه و از آنها تصویربرداری شد. عملیات حفاظت و مرمت اشیای مفرغی شامل؛ ۱- برداشتن برچسب‌های کد اموال-۲ پاک‌سازی رسوبات سطحی به صورت مکانیکی (شکل ۱۴).



شکل ۱۵. نمایی از الحاق کد اشیاء با استفاده از نخ پنبه‌ای بدون رنگ



شکل ۱۴. برداشتن برچسب‌های اموالی با استفاده از تیغ بیستوری، پاک‌سازی مکانیکی اشیاء

بقیه رسوبات، به وسیله مسواک نرم رسوبات برداشته و با آب مقطر به‌خوبی شستشو و توسط جریان ملایم هوای گرم سشوار اشیاء خشک و نهایتاً سطح اشیاء با پارالوئید B72 پنج درصد محلول در استون پوشش داده شد. به علت آسیب‌های ناشی از استفاده از کدهای اشیاء که به صورت برچسب به اشیاء چسبیده بود کدها بر روی کاغذ لمینت شده اجرا و به صورت نخ پنبه‌ای بدون رنگ به اشیاء متصل شد تا به این ترتیب به اشیاء آسیبی نرسد (شکل ۱۵).

پس از آن به‌منظور پاک‌سازی و حذف لایه‌های خوردگی سطحی‌تر که پاک‌سازی آنها نیاز به دقت بیشتر داشت و باید بدون آسیب و خراش به اصل اثر انجام می‌شد، محلول STPP پنج درصد و مقدار کمی (۲ درصد) CMC آماده که به‌صورت موضعی ضمادگذاری شد اما در حالتی که حجم محصولات خوردگی زیاد بود، در این محلول به مدت ۱۵ دقیقه غوطه‌ور شدند. بعد از این مرحله، به منظور حذف



شکل ۱۶. نمونه‌ای از خنجر مفرغی قبل و بعد از عملیات مرمت

جمع‌بندی

اما نگهداری رطوبت نسبی در چنین مقدار پایینی نیاز به صرف هزینه بسیار دارد. در عین حال در رطوبت نسبی ۲۰ درصد خوردگی اشیاء فلزی در حضور ترکیبات کلریدی بسیار کم است. بنابراین در مورد اشیاء آهنی اگرچه کلرزدایی انجام شده اما پیشنهاد می‌شود اشیاء در رطوبت نسبی پایین (۲۰ درصد یا کمتر) نگهداری شود. شرایط نگهداری پیشنهادی برای اشیاء مفرغی با توجه به عدم وجود بیماری برنز، رطوبت نسبی کمتر از ۴۲ درصد و دمای ثابت ۲۴-۲۱ درجه سانتی‌گراد است. برای بازدید دوره‌ای اشیاء، بازه زمانی یک‌ساله پیشنهاد می‌شود تا در صورت مشاهده شواهد خوردگی فعال کار درمان و پیشگیری مجدد انجام شود.

پی‌نوشت

۱. این محصولات شامل؛ نانتوکیت، آتاکامیت، پاراآتاکامیت، بوتالاکیت و غیره بوده که عمدتاً دارای طیف رنگ سبز روشن هستند

۲. خوردگی عبارت از؛ تخریب تدریجی یک فلز یا آلیاژ در اثر فرآیندهای شیمیایی مانند اکسیداسیون یا در اثر یک عامل شیمیایی (احمدی و سمسارها، ۱۳۷۲، ص. ۳۰۲)

منابع

احمدی، سیاوش. (۱۳۷۲). دایره‌المعارف فشرده شیمی و مهندسی شیمی. تهران: شرکت بنیاد استنادارد تهران

زمانیان، رحیم. (۱۳۷۴). خوردگی و روش‌های کنترل آن. چاپ دوم. تهران: دانشگاه تهران،

شریعت‌زاده، سید علی اصغر. (۱۳۹۰). سکه‌های ایران زمین؛ مجموعه سکه‌های موسسه کتابخانه و موزه ملی ملک از دوره هخامنشی تا پایان دوره پهلوی. تهران: موسسه کتابخانه موزه ملی ملک، پازینه

عقیلی، عبدالله. (۱۳۸۹). پول و سکه. تنظیم و بازبینی: علی بهرامیان. تهران: مرکز دائرةالمعارف بزرگ اسلامی (مرکز پژوهش‌های ایرانی و اسلامی)

حفاظت از سکه‌ها و جلوگیری از تخریب آنها با توجه به نقوش با برجستگی کم و سطحی، کاری بسیار حساس و دقیق است. کمترین میزان خوردگی در سکه‌ها باعث کاهش اختلاف سطح قسمت‌های فرورفته و برجسته نقوش خواهد شد که در نهایت منجر به محو شدن و تخریب کامل نقش‌ها خواهد شد. از این‌رو پیشگیری از هر گونه خوردگی در مورد سکه‌ها با وسواس بیشتری نسبت به سایر اشیاء دنبال می‌شود. به عبارتی حتی یک تیره شدن سطحی سکه‌های نقره نیز در این مورد مخرب به حساب می‌آید. سکه‌های نقره‌ای نسبت به آلاینده‌های گازی به ویژه ترکیبات سولفیدی مانند سولفید هیدروژن و سولفید کربونیل بسیار حساس هستند. این سکه‌ها در معرض ترکیبات سولفیدی تشکیل ترکیبات سولفیدی نقره کرده و سطح آنها سیاه می‌شود. همچنین وجود بخار اسیدهای آلی در محیط موزه‌ها می‌تواند موجب خوردگی و تخریب سکه‌ها شود. تخریب سکه‌ها در رطوبت نسبی بالا، سریع‌تر اتفاق می‌افتد؛ از این رو نگهداری در رطوبت نسبی پایین برای این سکه‌ها پیشنهاد می‌شود. همچنین اقدامات مرمتی بدون مراقبت از شی می‌تواند بی نتیجه باشد. عدم نگهداری صحیح اشیاء منجر به خوردگی و تخریب آنها خواهد شد. از این رو نگهداری اشیاء در شرایط مناسب با توجه به وضعیت آنها و حساسیت به عوامل مختلف محیطی مورد توجه است. رطوبت نسبی، دما و آلاینده‌های محیطی در تخریب اشیاء فلزی در موزه‌ها و گنجینه‌ها بسیار تاثیرگذار هستند. دما در محیط موزه به طور مستقیم باعث تخریب آثار فلزی نمی‌شود اما با توجه به نقشی که در تغییرات رطوبت نسبی دارد می‌تواند در تخریب موثر باشد. از این‌رو کنترل دما در مقدار ثابت ۲۵ درجه سانتی‌گراد پیشنهاد می‌شود. رطوبت از عوامل اصلی خوردگی اشیاء فلزی است. حساسیت اشیاء فلزی به رطوبت در حضور ترکیبات کلریدی افزایش نیز می‌یابد؛ به طوری که خوردگی اشیاء فلزی در رطوبت‌های نسبی پایین نیز ادامه می‌یابد. مشخص شده است که اشیاء فلزی دارای کلرید در رطوبت نسبی کمتر از ۱۲ درصد پایدار هستند.