Editor's Note: Addressing Decorated Plaster Walls in Archaeological Excavations

Mehdi Razani
Faculty Member, Faculty of Applied Arts, Tabriz Islamic Art University.

Abstract

The conservation of mural paintings on plaster substrates uncovered during archaeological excavations, particularly those executed in watercolor, tempera, or oil-based techniques, necessitates a comprehensive understanding of plaster's properties and its interaction with environmental factors. Plaster, as calcium sulfate dehydrate ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$), is a crystalline and porous material that poses unique challenges in restoration due to its high sensitivity to moisture, temperature, and biological agents. These characteristics, combined with the diversity of pigment layers and organic or oil-based binders, demand multifaceted conservation approaches. This note seeks to problematize the issue in a general sense while highlighting some common challenges and solutions.

Keywords: Plaster, Decorative Plaster Elements, Archaeology, Conservation, Preservation.

Knowledge and Conservation Restoration

Special Issue. No.2
September 2017
Pages 46-49

https://journal.richt.ir/kcr

Corresponding Author

Mehdi Razani

Email
m.razani@tabriziau.ac.ir

Copyright © 2020, Knowledge of Conservation and Restoration. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution noncommercial 4.0. International License which permits copy and redistribute the material just in noncommercial usages, provided the original work is properly cited.

[Downloaded from kcr.richt.ir on 2026-05-27]

یادداشت سردبیر : برخورد با دیوارهای اندود گچی منقوش در کاوش‌های باستان‌شناسی

مهدی رازانی
عضو هیئت علمی دانشکده هنرهای کاربردی دانشگاه هنر اسلامی تبریز.

چکیده

حفاظت از نقاشی‌های دیواری بر روی اندودهای گچی که در کاوش‌های باستان‌شناسی کشف می‌شوند، به‌ویژه آن‌هایی که با شیوه‌های آبرنگی، تمپرا یا رنگ روغنی اجرا شده‌اند، مستلزم شناخت عمیق ویژگی‌های گچ و تعامل آن با عوامل محیطی است. گچ، به‌عنوان سولفات کلسیم دی‌هیدرات($CaSO_4 \cdot 2H_2O$)، ماده‌ای با ساختار بلورین و متخلخل است که به دلیل حساسیت بالا به رطوبت، دما و عوامل بیولوژیکی، چالش‌های منحصربه‌فردی در فرآیند مرمت ایجاد می‌کند. این ویژگی‌ها، همراه با تنوع در لایه‌های رنگی و بست‌های آلی یا روغنی، نیاز به رویکردهای حفاظتی چندجانبه دارد. در این یادداشت ضمن تلاش در مساله مند کردن موضوع به صورت کلی به برخی چالش‌ها و راهکارهای عمومی اشاره شده است.

واژگان کلیدی: گچ، آرایه‌های گچی، باستان شناسی، مرمت، نگهداری.

فصلنامه دانش حفاظت و مرمت

ویژه‌نامه: شماره ۲، تابستان.۱۳۹۷
۴۹-۴۶

https://journal.richt.ir/kcr

نویسنده مسئول
مهدی رازانی

رایانامه
m.razani@tabriziau.ac.ir

[Downloaded from kcr.richt.ir on 2026-05-27]

۱. ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی گچ و سازوکارهای تخریب

۱-۱. ساختار مولکولی و رفتار آبی

گچ از لایه‌های متناوب سولفات کلسیم و مولکول‌های آب تشکیل شده است که در حضور رطوبت به‌صورت برگشت‌پذیر بین حالت هیدراته و انیدریت تغییر می‌کند. این تبدیلات با تغییرات حجمی (انبساط تا ۵.۰٪ یا انقباض) همراه است که تنش‌های مکانیکی را به ساختار وارد کرده و می‌تواند لایه‌های رنگ را از بستر جدا کند یا ترک‌هایی در سطح ایجاد نماید. گچ در آب خالص در دمای $20\ ^{\circ}C$ حدود ۴.۲ گرم بر لیتر حلالیت دارد، اما حضور یون‌هایی مانند کلسیم یا سولفات این میزان را کاهش داده و در عین حال تجمع نمک‌های محلول را تشدید می‌کند، که به تخریب بیشتر منجر می‌شود.

۱-۲. تخلخل و جذب رطوبت

اندودهای گچی با تخلخل ۳۰-۵۰٪ به‌سرعت رطوبت را جذب می‌کنند و نمک‌های محلول نظیر سولفات‌ها و کلریدها را از طریق خواص مویینگی به سطح منتقل می‌سازند. تبخیر رطوبت، تبلور نمک‌ها را در پی دارد که فشار مکانیکی تا ۲۰ مگاپاسکال ایجاد می‌کند. این فشار، میکروترک‌ها، پوسته‌پوسته شدن، و از بین رفتن بست نقاشی ها و جدایش رنگدانه‌ها را به دنبال دارد. در محیط‌هایی با رطوبت نسبی بالا، این فرآیند به‌سرعت شدت می‌یابد و ساختار گچ را شکننده‌تر می‌کند.

۱-۳. تعامل با رنگ‌دانه‌ها

-نقاشی‌های تمپرا و آبرنگی: چسب‌های پروتئینی مانند زرده تخم‌مرغ در حضور رطوبت هیدرولیز می‌شوند و به‌عنوان جاذب رطوبت عمل می‌کنند. این امر نه‌تنها گچ را تضعیف می‌کند، بلکه زمینه را برای رشد قارچ‌ها و باکتری‌ها فراهم می‌سازد.

-نقاشی‌های روغنی: لایه‌های روغنی که نفوذناپذیر هستند، رطوبت را در فصل مشترک گچ و رنگ محبوس می‌کنند. این انباشت رطوبت، واکنش‌های الکتروشیمیایی مانند اکسیداسیون را فعال کرده و به ریزش لایه‌های رنگ منجر می‌شود.

۲. چالش‌های کلیدی در مرمت نقاشی‌های روی بستر گچی بیرون‌آمده از کاوش

۲-۱. ناهمگونی لایه‌ها

اندودهای گچی معمولاً از لایه‌های زیرین با تخلخل بیشتر و لایه‌های رویه متراکم‌تر تشکیل شده‌اند. این تفاوت در ساختار، توزیع ناهمگون رطوبت و نمک‌ها را به همراه دارد و تنش‌های موضعی را در نقاط ضعیف‌تر تشدید می‌کند. لایه‌های زیرین ممکن است رطوبت بیشتری جذب کنند، در حالی که لایه رویه به دلیل تراکم بالاتر، بیشتر در معرض پوسته شدن و ریزش و جداشدگی و طبله شدن قرار می‌گیرد.

۲-۲. اثرات دما-رطوبت

تغییرات دمایی، حتی در محدوده ۵-۱۰ درجه سانتی‌گراد (مانند آنچه در کاوش‌های عمیق رخ می‌دهد)، همراه با نوسانات رطوبت نسبی، چرخه‌های تر و خشک شدن را فعال می‌کند. این چرخه‌ها پیوندهای بلوری گچ را تضعیف کرده و انسجام ساختاری آن را کاهش می‌دهند. در رطوبت نسبی بالای ۷۰٪، نرخ تخریب می‌تواند تا سه برابر افزایش یابد.

۳. راهکارهای حفاظتی پیشرفته

۳-۱. کنترل محیطی فعال

- تثبیت خرد اقلیم و استفاده از سیستم‌های تهویه مطبوع: استفاده از سیستم‌های HVAC برای حفظ رطوبت نسبی در محدوده ۵۰-۵۵٪ و دمای ثابت ۲۰±۲ درجه سانتی‌گراد، نوسانات محیطی را به حداقل می‌رساند و از فعال شدن چرخه‌های تخریب جلوگیری می‌کند این راهکار آرمانی در رابطه با سایت موزه ها میتواند تا حدی کارایی داشته باشد اما تاکید می‌گردد که در محوطه های باستان شناسی باید به هر نحو میزان تغییرات رطوبتی و برودتی را کنترل نمود

[Downloaded from kcr.richt.ir on 2026-05-27]

۳-۲. تثبیت سازه‌ای و شیمیایی

-چسب‌های با پایه حلال آلی: استفاده از پارالوئید B72 با غلظت ۳-۵٪ در زایلن یا استون، لایه‌های جدا شده را بدون افزودن رطوبت تثبیت می‌کند. این ماده به دلیل نفوذپذیری مناسب و پایداری شیمیایی، گزینه‌ای ایده‌آل برای حفاظت است.

-نانو مواد تقویت‌کننده: تزریق نانوذرات هیدروکسید آپاتیت یا سیلیس آمورف، حفرات گچ را پر کرده و مقاومت مکانیکی آن را تا حد مناسبی افزایش می‌دهد، بدون اینکه به رنگ‌دانه‌ها آسیب برساند.

۳-۳. ضدعفونی و مستندسازی

-جلوگیری از رشد میکروبی: اسپری الکل ایزوپروپیل ۷۰٪ میتواند تا حد زیادی، عوامل بیولوژیکی را حذف می‌کند بدون اینکه به ساختار گچ نفوذ کند یا آسیبی به آن وارد سازد.

-**تصویربرداری پیشرفته**: استفاده از فناوری تصویربرداری هیپرسپکترال (UV/IR) امکان شناسایی دقیق نقاط تجمع نمک‌ها و آسیب‌های زیرسطحی را فراهم می‌کند و به برنامه‌ریزی بهتر مداخلات مرمتی کمک می‌نماید.

۴. جمع‌بندی و توصیه‌های نهایی

حفاظت از دیوارهای اندود گچی منقوش نیازمند تلفیقی از علوم پایه و کاربردی است که آزمایشگاه و میدان را به هم متصل کند. در کشور ما به این مباحث از نظر ثبت تجربیات و گزارش آنها به صورت منابع در اختیار مرمتگران فعال و در محوطه‌های تاریخی و فرهنگی توجه چندانی نشده است و راه زیادی برای دستیابی به راهکار بهینه و توصیه و ترویج آن در میان جامعه متخصصین در پیش روی داریم اما به هر نحو برای اطمینان از موفقیت اقدامات، توصیه‌های زیر ارائه می‌شود:

۱. پرهیز مطلق از تمیز کاری با آب غیرمقطر: برای جلوگیری از واکنش‌های شیمیایی ناخواسته در تمامی مراحل مرمت.

۲. اولویت‌دهی به حلال‌های آلی: استفاده از موادی مانند پارالوئید B72 به جای امولسیون‌های آبی برای تثبیت لایه‌ها.

۳. پایش مداوم محیطی: بهره‌گیری از حسگرهای هوشمند برای کنترل دما، رطوبت و نور در طول زمان.

۴. آزمایش‌های پیش‌مداخله: انجام آزمون‌های شتاب‌دهی پیری روی نمونه‌های مشابه گچی برای ارزیابی اثرات بلندمدت مواد مرمتی.

۵. استفاده از روش‌های نوین و کم مداخله برای حفظ اصالت لایه ها و تا حد امکان جلوگیری از انجام روشهای انتقال آرایه های گچی

منابع مطالعات بیشتر

Artioli, G. (2010). Scientific Methods and Cultural Heritage: An Introduction to the Application of Materials Science to Archaeometry and Conservation. Oxford University Press.

Baglioni, P., Chelazzi, D., & Giorgi, R. (2015). Nanotechnologies in the Conservation of Cultural Heritage: A Compendium of Materials and Techniques. Springer.

ICCROM. (2017). Preventive Conservation: Reducing Risks to Collections. Rome: ICCROM.

Rainer, L. (2008). Conservation of decorated earthen surfaces. Terra Literature Review, 124. Avrami, E., Guillaud, H., & Hardy, M. (Eds.). (2008). Terra Literature Review: An Overview of Research in Earthen Architecture Conservation. Los Angeles: The Getty Conservation Institute.

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

[Downloaded from kcr.richt.ir on 2026-05-27]