

## بررسی گوناگونی شیوه‌های اجرای آرایه‌های گچی قالبی بناهای تاریخی در دوره قاجار شهر یزد، با تکیه بر مطالعه موردی تزیینات محراب شبستان شاهزاده در مسجد جامع کبیر

حسام اصلانی\* آصفه میرنیام\*\* مجید علمی\*\*\*

### چکیده

گچ‌بری، از قدیمی‌ترین شیوه‌های تزیین معماری ایرانی است. در میان شهرهای داعیه‌دار شکوفایی هنر گچ‌بری ایرانی، شهر یزد پیشینه‌ای برجسته دارد. در ادوار تاریخی این شهر، دوره قاجار، پررونق‌ترین عصر به‌کارگیری گچ در تزیینات معماری آن است. بین شیوه‌های متفاوت آفرینش این هنر، اجرای نقوش با ضخامت بسیار اندک، در نمایی بسیار ظریف و هنرمندانه، روش معمول و متداول این دوره بوده‌است. شواهدی همچون به‌چشم‌نیامدن ردّ ابزار گچ‌بری، وجود طرح‌های تکرارشونده کوچک، اندازه یکسان نقوش بدون کمترین تفاوت و تغییر و اجرای گچ‌بری با ضخامت بسیار کم، اجرای این تزیینات را به‌وسیلهٔ ابزار گچ‌بری و برش و کنده‌کاری لایه گچ، منتفی می‌کند. آنچه در بررسی اولیه به ذهن می‌رسد، استفاده از نوعی قالب در اجرای این تزیینات است. از سوی دیگر، به‌نظر می‌رسد تزیینات یادشده در موارد متعدد با وجود شباهت‌های به‌ظاهر بسیار، با شیوه‌ای متفاوت اجرا شده‌باشند.

ازین‌رو، هدف اصلی این پژوهش، شناسایی تفاوت‌ها و گوناگونی روش‌های به‌کاررفته برای اجرای این نمونه از گچ‌بری‌ها در شهر یزد، دوره قاجار، است. برای شناخت بیشتر روش‌های اجرای این شیوه تزیینی، برای نمونه، تزیینات محراب شبستان شاهزاده در مسجد جامع کبیر یزد مطالعه‌شد. جهت به‌دست‌آوردن نتیجهٔ مطلوب، از روش‌های آزمایشگاهی و دستگاهی استفاده‌شد. هم‌زمان، تعداد بسیاری از مقالات و منابع مکتوب که غیرمستقیم به این شیوه تزیینی اشاره کرده‌اند نیز، بررسی شدند.

مشاهدات بصری و میکروسکوپی از مقاطع سطحی و عرضی نمونه‌های تزیینی، شناسایی عناصر تشکیل‌دهندهٔ لایه‌های گچ و بررسی حضور مواد آلی و معدنی احتمالی در ترکیب با گچ، بررسی ساختار بلوری ترکیبات، رفتار انبساطی و واپاشیدگی آنها و اندازه و ریخت‌شناسی کریستال‌ها، از جمله نتایج کاربرد دو شیوهٔ جداگانه اجرای آرایه‌های گچی قالبی با قالب پیش‌ساخته، با به‌کارگیری گچ زنده در اجرای تزیینات حاشیه تاق‌نمای محراب و روش قالب مهربی با استفاده از گچ نیم‌کشته برای اجرای تزیینات لچکی تاق‌نمای محراب است.

ضمن اینکه، به‌کارگیری دو فنّ با ظاهر بسیارمشابه، هم‌زمان در بخش‌های نزدیک‌به‌هم در یک اثر تاریخی، هرچند گوناگونی فنون کار را با مصالح گچ در دوره قاجار نشان می‌دهد لیکن سبب‌شده‌است تا در بررسی‌های اولیه، تفاوت‌های این دو شیوه نادیده‌گرفته‌شوند.

**کلیدواژگان:** دوره قاجار، یزد، آرایه‌های گچی قالبی، مسجد جامع، محراب شبستان شاهزاده.

\* استادیار، دانشکده مرمت، دانشگاه هنر اصفهان.

\*\* دانشجوی دکتری رشته مرمت آثار تاریخی، دانشکده مرمت، دانشگاه هنر اصفهان (نویسنده مسئول).

\*\*\* کارشناس ارشد رشته مرمت آثار تاریخی، دانشکده مرمت، دانشگاه هنر تهران.

## مقدمه

گچ، از قدیمی‌ترین مصالح ساختمانی شناخته‌شده است. (Malta at els, 2007: 126) به سبب ویژگی‌های ممتاز این ماده، متناسب بودن آن با شرایط اقلیمی و دسترسی آسان کاربران از دوران پیش از تاریخ، در آثار معماری ایران به کار رفته است (ملک شه‌میرزادی، ۱۳۸۷: ۱۶؛ فریه، ۱۳۷۴: ۱۴۸-۱۴۴ و Alizadeh, 2003: 154-157). موارد بهره‌گیری از گچ در ایران باستان به‌ویژه در نمونه‌هایی چون آثار عیلامی هفت تپه خوزستان (نگهبان، ۱۳۷۲: ۷۴)، سطوح رنگین تپه باباجان (فریه، ۱۳۷۴: ۱۷)، آثار یافت‌شده از تپه گوران (مکی‌نژاد، ۱۳۸۷: ۱۳۳) و نمونه‌های برجای مانده از دوران هخامنشی (پرادا و همکاران، ۱۳۸۳: ۱۲۵؛ نگهبان، ۱۳۷۲: ۲۹۲ و Schmidt, 1939: 53) علاوه بر محافظت از دیوارها و اجزای معماری در برابر شرایط محیطی، از جنبه تزیینی نیز قابل بررسی‌اند.

دوران اشکانی و ساسانی، به‌عنوان عصر تکامل و روشمندشدن تزیینات گچی در آرایش معماری پیش از اسلام، شناخته‌شده است. دورانی که تا قرن‌های متمادی بر زینت‌کاری بناهای اسلامی نیز تأثیرگذار بود (اصلانی و همکاران، ۱۳۸۹: ۸۱). شهر یزد، یکی از کهن‌ترین شهرهای ایرانی با سابقه در به‌کارگیری تزیینات گچی، در آرایه‌های معماری است. از میان ادوار تاریخی آن، دوره قاجار، پررونق‌ترین عصر به‌کارگیری گچ در تزیینات معماری این شهر است. کمتر بنایی از این دوره برجای مانده که از شیوه‌های گوناگون تزیینات گچی، بهره‌مند نشده باشد (افشار، ۱۳۷۱: ۲۳۲). بین شیوه‌های متفاوت اجرایی این هنر، روشی که بسیار معمول و متداول بوده، اجرای نقوش با ضخامت بسیار اندک و با طرح‌های تکرار شونده، در نمایی بسیار ظریف و هنرمندانه است. شواهدی همچون عدم مشاهده ردّ ابزار گچ‌بری، وجود طرح‌های تکرار شونده کوچک، اندازه یکسان نقوش بدون کم‌ترین تفاوت و تغییر و اجرای گچ‌بری با ضخامت بسیار کم (حدود یک تا دو میلی‌متر)، اجرای این تزیینات را به‌وسیلهٔ ابزار گچ‌بری و برش و کنده‌کاری لایه گچ، منتفی می‌کند. آنچه در بررسی اولیه به‌نظر می‌رسد، استفاده از نوعی قالب در اجرای این تزیینات است اما این مسئله که قالب پیش‌ساخته یا مَه‌ری باشد، مشخص نیست. به‌دلیل محدود بودن منابع گچ در منطقهٔ یزد و تکیه بر نمونه‌های گچ‌بری باقی‌مانده از دوره‌های متفاوت، به‌کارگیری شیوه گچ‌بری قالبی با روش‌های متفاوت قالب درجا، پیش‌ساخته و مَه‌ری که امکان اجرای گچ‌بری را با ضخامت اندک و صرفه‌جویی در مصرف مصالح به‌دنبال دارد، یکی از روش‌های مورد توجه در

این منطقه بوده است. برخی از پژوهشگران، پیشینهٔ کاربرد این فنون در ایران را مربوط به دوره پارتی (شراتو، ۱۳۷۶: ۶۳) و برخی نیز مربوط به دوره ساسانی می‌دانند (مکی‌نژاد، ۱۳۸۷: ۱۷۹).

بر اساس مدارک موجود در هزاره‌های پیش از میلاد، مَه‌رها در مبادلات تجاری و دادوستدها، استفاده می‌شده است (جدی، ۱۳۸۷: ۲۴). شاید، همین تأثیر بصری حاصل از مَه‌ر کردن لوحه‌های گلی بوده که بعدها کاربرد مَه‌ر را در تزیینات معماری با جلوه‌ای ویژه، به‌نمایش گذاشته است.

قدیمی‌ترین نمونه این شیوه در شهر یزد مربوط به بقعه دوازده امام، قرن چهارم هجری است (میرنیام، ۱۳۸۸: ۵۱). این شیوه، در تزیینات گچی بقعه دوازده امام، به‌صورت آرایهٔ معماری جداگانه از دیگر فنون به‌کار نرفته است بلکه تنها در چند مورد اندک، روی بخش‌هایی از تزیینات گچی برجسته، اثر قالب مَه‌ری نیز دیده می‌شود. در بناهای اندک باقی‌مانده تا دوره آل مظفر، نمونه ویژه‌ای از تزیینات گچی قالبی مشاهده نمی‌شود لیکن این شیوه به‌صورت شیوه قالبی درجا، یکی از فنون منحصر به‌فرد گچ‌بری به‌کاررفته در بناهای این دوره است (الوندیان، ۱۳۸۵: ۶۲). تزیینات گچی ضلع‌های شمالی مدرسه رکنیه و گچ‌بری‌های ایوان و گنبدخانهٔ مدرسه شمسیه نیز به‌همین شیوه اجرا شده‌اند (همان: ۶۵). نمونه گچ‌بری‌های یادشده در سده‌های تاریخی بعد از دوره آل مظفر، با اهمیت یافتن کاشی‌کاری، از رونق افتاد. در بناهای دوره تیموری یزد، تنها در مواردی چون بقعه سستی فاطمه و گنبد مصلائی عتیق، قطار بندی‌های ارزشمند با قالب‌های مقرنس گچی، اجرا شده است (حمزوی، ۱۳۸۸: ۹۸).

در دوران صفوی، شهر یزد در مقایسه با شهرهای دیگر ایران همچون اصفهان، شیراز، کرمان و تبریز، گستردگی چندانی نیافته بود به‌گونه‌ای که، بناهای اندکی از این دوره برجای مانده است (خادم‌زاده، ۱۳۸۶: ۱۸). تزیینات این بناها، بیشتر به‌صورت اندوده‌های گچ و قاب‌بندی‌ها و کاربندی‌های ساده اجرا شده‌اند و نمونه مشخصی از هنر گچ‌بری قالبی در آنها دیده نمی‌شود. این هنر در عهد قاجار، بار دیگر مورد توجه قرار می‌گیرد. تزیینات گچی محراب شبستان شاهزاده در مسجد جامع کبیر یزد، از موارد قابل تأمل گچ‌بری قالبی شهر یزد در این دوران است.

بنابر آنچه گفته شد هدف مقاله حاضر، شناخت روش‌های متفاوت اجرایی این شیوه تزیینی با تکیه بر نمونه‌های محراب یادشده است. در بررسی‌های صورت گرفته، مشاهدات دقیق دستگامی و مطالعات آزمایشگاهی انجام‌شده روی نمونه‌های تاریخی، برای دست‌یابی به نتایج دقیق راهگشا بوده است.

## روش تحقیق

پژوهش حاضر برای شناخت فنون اجرای گچ‌بری‌های قالبی در تزئینات گچی شهر یزد در دوره قاجار با تکیه بر مطالعه موردی محراب شبستان شاهزاده مسجد جامع یزد، از آثار این دوره، رویکردهای مختلف پژوهشی را با استفاده از منابع شفاهی و مکتوب، مطالعات میدانی، بررسی‌های آزمایشگاهی و مشاهدات دقیق دستگامی، برگزیده است. هرچند دقت در واقعیت ملموس تزئینات گچی بناهای یادشده، در افزایش دانش و دریافت پژوهشگران از شیوه‌ها و فنون گچ‌بری‌های محراب و آگاهی از تفاوت‌ها و تمایزات شیوه‌های گوناگون اجرایی تزئینات در بخش‌های مختلف راهگشاست لیکن، جهت ارائه تصویری دقیق و جامع از فن اجرای تزئینات، نمونه‌های اصلی تزئینات محراب شبستان سازده تهیه‌شد و مورد مطالعه بیشتر قرار گرفت.

برای بررسی مقاطع عرضی و سطح نمونه‌ها از میکروسکوپ نوری و لوپ دیجیتال، جهت شناسایی عناصر تشکیل‌دهنده از روش (EDS)<sup>۱</sup>، برای شناسایی ماده معدنی در ترکیب با گچ از روش (XRD)<sup>۲</sup>، برای شناسایی مواد آلی احتمالی ترکیب‌شده با گچ، روش شیمی‌تر و (FTIR)<sup>۳</sup> و جهت بررسی ساختار بلوری ترکیبات روش دستگامی (SEM)<sup>۴</sup> به‌کارگرفته‌شد. هم‌زمان، تعداد بسیاری از مقالات و منابع مکتوب که به‌طور ضمنی به موضوعات مشابه، اشاره نموده‌اند نیز بررسی شدند. ازین‌رو جامعه مورد مطالعه در این بحث، گستره‌ای از متون تاریخی و علمی را در کنار پژوهش‌های تخصصی فن شناسی آثار دربرمی‌گیرد که دو گروه از مهم‌ترین آنها عبارتند از:

- کتاب‌ها و مقاله‌های پژوهشگرانی که به‌نوعی به مستندسازی تاریخ هنر و معماری یزد پرداخته‌اند.
- پایان‌نامه‌های کارشناسی و کارشناسی ارشد، به‌ویژه در بایگانی دانشگاه هنر اصفهان، درباره شناخت شیوه‌های اجرایی هنر گچ‌بری شهر یزد.

در ادامه کار با تحلیل نتایج به‌دست آمده، شیوه‌های فنی اجرای تزئینات نیز شناسایی شدند.

## پیشینه تحقیق

عبدالحسین آیتی، در کتاب "تاریخ یزد" (۱۳۱۷)، از بناهایی از شهر یزد در دوره قاجار نام می‌برد که با شیوه‌های گوناگون تزئینی همچون گچ‌بری مزین شده‌اند. ایرج افشار نیز در منابع بسیاری، به شرح دوره‌های تاریخی یزد و بناهای ساخته شده آن در زمان‌های مختلف و تزئینات بناها، از جمله اینکه بنایی تزئینات گچ‌بری داشته یا نه،

پرداخته است (یادگارهای یزد، ۱۳۴۸؛ جامع جعفری، ۱۳۵۳؛ المائروالاثر، ۱۳۶۳ و یزدنامه، ۱۳۷۱). هرچند مواردی از این دست، به شناخت نمونه‌هایی که تزئینات گچی دارند، کمک می‌کنند اما اطلاعاتی درباره روش اجرای تزئینات در اختیار پژوهشگران نمی‌گذارند. باین‌حال، برخی از پژوهش‌های انجام‌شده در این زمینه، به‌قرار زیر است:

- الهه الوندیان (۱۳۸۵)، فن‌شناسی تزئینات گچی منحصر به‌فرد بقعه سیدرکن الدین یزد، از آثار دوره ایلخانی را بررسی کرده و بحث گسترده‌ای را درباره شیوه اجرای بخشی از تزئینات گچی این بنا به‌روش قالبی درجا، ارائه داده‌است.
  - فائزه اصفهانی‌پور (۱۳۸۶)، فن اجرای تزئینات گچی قالبی درجا را در بنای سید شمس‌الدین، مطالعه کرده‌است.
  - یاسر حمزوی (۱۳۸۸)، در زمینه فن‌شناسی تزئینات گچی قالبی پیش‌ساخته در بنای سستی فاطمه تحقیق کرده‌است.
- باین همه، درباره تزئینات گچی قالبی یزد در دوره قاجار، پژوهشی مدون و مکتوب نگاشته نشده‌است.

## آرایه‌های گچی قالبی در تزئینات معماری قاجاری شهر یزد

در بررسی گچ‌بری‌های قاجاری یزد، شیوه‌ای دیده می‌شود که بخش عظیمی از آرایه‌های گچی به این شیوه اجرا شده‌اند. کمتر خانه‌ای از این عهد، چه اشرافی و معروف و چه ناشناس، باقی مانده‌است که دست‌کم، درون تالار و یا اطراف تاقچه‌های اتاق مهمانخانه آن، این‌گونه با آرایه‌های گچی مزین نشده‌باشد (تصویرهای ۴-۱). ویژگی‌های مشترک این شیوه در بناهای متفاوت، به‌شرح زیر است:

- اختلاف سطح لایه گچ بستر رویه نسبت به سطح بستر زیرین در بیشترین حالت، ضخامتی نزدیک به ۳ میلی‌متر دارد آن‌گونه‌که، تزئینات با ضخامت بسیار کم به‌اجرا درآمده‌اند.
- ردّ ابزار گچ‌بری هنگام برش لایه گچ رویه و پرداخت سطحی روی آن، مشاهده نمی‌شود.
- اتصال لایه گچ رویه با زمینه کار در بیشتر موارد، استحکام خوبی دارد.
- تزئینات با طرح‌های تکرار شونده کوچک اجرا شده‌اند.
- اندازه نقوش یکسان بوده و بدون کمترین تفاوت و تغییر به‌اجرا درآمده‌اند.



● محل اجرای گچ‌بری‌ها، بیشتر در حاشیه قاب‌های گچ‌بری برجسته، حدفصل طرح‌های آینه‌کاری و گچ‌بری برجسته، دور تاق‌ها و تاقچه‌ها و در مواردی اندک همچون گچ‌بری‌های خانه مودت و تیمچه تهرانی‌ها، برای پوشش و تزئین سطوح وسیع دیوارها و سقف به کار رفته‌است. آنچه در بررسی اولیه به ذهن می‌رسد این است که این نوع از گچ‌بری‌ها، به‌شیوه قالبی با قالب پیش‌ساخته و یا قالب مهری اجرا شده‌اند. در ادامه، برای شناسایی دقیق شیوه اجرای گچ‌بری‌های یادشده، گچ‌بری‌های محراب شبستان شازده مسجد جامع کبیر یزد، مطالعه شد.

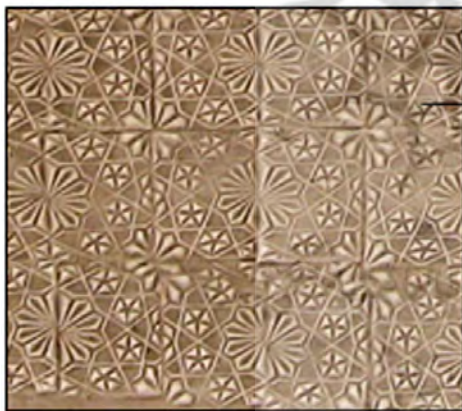
### تزئینات گچی محراب شبستان شاهزاده

بی‌تردید مسجد جامع کبیر یزد، یکی از شاهکارهای کم نظیر معماری مساجد ایران به‌شمار می‌رود که در دوره‌های مختلف، دست‌خوش تغییر و تحولات بسیار گردیده‌است. در دوره قاجاریه، تخریب و نوسازی گسترده‌ای در مجموعه مسجد جامع، رخ می‌دهد که سبب دگرگونی و تغییر چهره آن می‌شود. این اقدامات، هم‌زمان با فرمانروایی شاه محمد ولی میرزا در یزد و سلطنت فتحعلی شاه قاجار، به‌وقوع

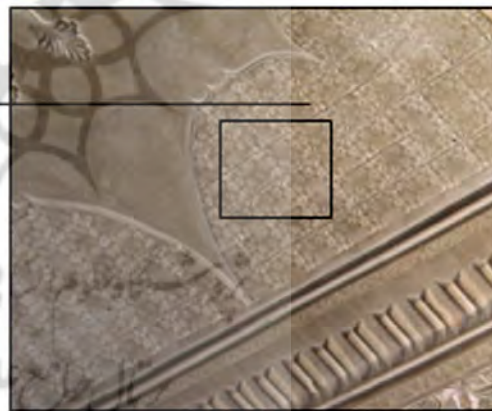
می‌پیوندد. شاه محمد ولی میرزا، عملیات ساختمانی مسجد را سال (۱۲۳۶ ه.ق)، آغاز و سال (۱۲۴۰ ه.ق)، به پایان می‌رساند. وی، بخش‌های قدیم مسجد را تخریب می‌کند و صحن بزرگ فعلی مسجد را با رواق‌های اطراف، به آن اضافه می‌کند. شاه محمد همچنین شبستان بزرگی را در ضلع غربی مسجد، روی ساخت‌وسازهای کاکویان احداث می‌کند که هم‌اکنون شبستان شازده خوانده می‌شود (افشار، ۱۳۴۸: ۹۵). محراب این شبستان، با کاربردی ساده‌ای آراسته شده و لچک‌های اطراف تاق‌نما و حاشیه دور تادور آن، با گچ‌بری مزین شده‌اند (تصویرهای ۶-۵).

### مشاهدات بصری و برنامه‌ریزی برای مطالعه

دقت و نگاه موشکافانه در واقعیت ملموس تزئینات گچی یادشده برای افزایش آگاهی درباره تفاوت‌ها و تمایزات شیوه‌های مختلف اجرای تزئینات، نخستین گام این پژوهش بوده‌است. در بررسی‌های اولیه، چنین به‌نظر می‌رسد که شیوه اجرای تزئینات گچ‌بری محراب شبستان شازده در حاشیه دور تادور تاق‌نمای محراب، با تزئینات بخش لچکی متفاوت است. گچ‌بری‌های حاشیه تاق‌نمای محراب، حدود



تصویر ۲. تکرار نقوش چندضلعی با ضخامت اندک (نگارندگان).



تصویر ۱. بخشی از گچ‌بری‌های سقف اتاق پنج‌دری خانه مودت (نگارندگان).



تصویر ۴. گچ‌بری در حد فاصل محل اجرای تزئینات آئینه‌کاری خانه امام جمعه (نگارندگان).



تصویر ۳. گچ‌بری‌های ازاره تالار بزرگ خانه آشفته (نگارندگان).

در نهایت، نمونه‌هایی از تزئینات حاشیه تاق‌نمای محراب شبستان شازده و تزئینات لچکی محراب فراهم شد. برای بررسی بیشتر در مورد شیوه اجرای تزئینات، ابتدا سطح و مقطع عرضی نمونه‌ها با لوپ دیجیتال، مطالعه شد.

### تهیه تصویرهای میکروسکوپی از سطح و مقطع عرضی نمونه‌ها

برای آگاهی از حضور ردّ ابزار برش، تراش و مواردی از این قبیل که ساده‌ترین تمایز روش‌های گچ‌بری تراش و قالبی است؛ نمونه‌ها با لوپ آزمایشگاهی دیجیتال با بزرگ‌نمایی ۲۰۰ برابر بررسی شدند. در هیچ‌یک از نمونه‌ها، ردّ ابزار گچ‌بری جهت برش یا تراش لایه‌های گچ که به فتیله شدن و لول خوردن لایه گچ رویه به واسطه حرکت ابزار منتهی می‌شود، مانند آنچه در روش گچ‌بری برجسته و تراش مشاهده می‌شود (تصویر ۷)، دیده نشد. اما لبه‌های طرح، نشانگر حالتی است که می‌تواند ناشی از درگیری گچ و قالب هنگام جدانشدن گچ درون قالب از لبه‌های قالب باشد (تصویر ۸).

این حالت در گچ‌بری لچکی تاق‌نمای محراب، کمتر مشخص است (تصویر ۹). این بررسی، فرضیه ارائه شده در مورد اجرای گچ‌بری به شیوه قالبی را تقویت می‌کند. چنانچه گچ‌بری به شیوه

۳ میلی‌متر با سطح بستر اختلاف سطح دارند. این امر، سبب شده تا استحکام مناسب آنها برابر سایش‌های مکانیکی، از تخریب لایه بستر تزئینی هنگام تمیزکاری‌های مداوم محراب، جلوگیری کند. در حالی که گچ‌بری‌های لچکی‌های دو طرف تاق‌نمای محراب شبستان شاهزاده، با اختلاف سطحی نزدیک به ۱ میلی‌متر از لایه بستر، اجرا شده‌اند که باعث شده این تزئینات، استحکام کمتری در برابر سایش‌های مکانیکی داشته باشند به گونه‌ای که، قسمت‌های بسیاری از سطح نقوش مخدوش گردیده است (این مطلب شاید به دلیل نوع عمل‌آوری متفاوت گچ در هر یک از موارد نیز باشد). در بخش‌هایی از تزئینات لچکی محراب شازده، تداخل نقوش در یکدیگر دیده می‌شود و به نظر می‌رسد، نقوش با سرعت بیشتری نسبت به گچ‌بری‌های حاشیه، اجرا شده باشند. از طرفی، میزان ترک و ریختگی لایه گچ در حد فاصل نقوش واگیره‌ای گچ‌بری‌های حاشیه تاق‌نمای محراب، بیشتر از دیگر نواحی است حال آنکه، این حالت در گچ‌بری‌های لچکی محراب دیده نمی‌شود. برای دریافت اطلاعات ویژه با درصد خطای کمتر از لایه‌های گچ‌بری، روش‌های آزمایشگاهی و دستگاهی به کار برده شد.



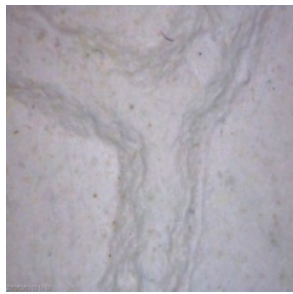
تصویر ۶. گچ‌بری حاشیه تاق‌نمای محراب شبستان شاهزاده (نگارندگان).



تصویر ۵. گچ‌بری لچکی تاق‌نمای محراب شبستان شاهزاده (نگارندگان).



تصویر ۹. گچ‌بری حاشیه اطراف تاق‌نمای محراب بیافخان با بزرگ‌نمایی ۲۰۰ برابر (نگارندگان).



تصویر ۸. گچ‌بری حاشیه اطراف تاق‌نمای محراب شبستان شازده با بزرگ‌نمایی ۲۰۰ برابر (نگارندگان).



تصویر ۷. بررسی سطح نمونه گچ‌بری برجسته با استفاده از لوپ دیجیتال با بزرگ‌نمایی ۲۰۰ برابر (ردّ ابزار برش در تصویر کاملاً مشهود است)، (نگارندگان).



قالبی اجرا شده باشد، هنگام ریختن گچ دوغابی درون قالب، به دلیل خارج شدن هوای محبوس شده در فضای گود آن، حفره‌هایی ریز در سطح و عمق نمونه ایجاد می‌شود. البته، ممکن است طی عملیات تکمیلی اثر یا به سبب تمیز کاری ناشیانه سطح، این حفره‌ها از سطح تزیینات ناپدید شوند از این رو، برای اطمینان از وجود چنین عوارضی، از عمق لایه‌های تزیینی نیز نمونه برداری شد. تصویرهای میکروسکوپی نشان می‌دهد که سطوح گچ‌بری در نمونه‌های مربوط به بخش لچکی دو طرف تاق‌نمای محراب شبستان شازده، صاف و یک دست است و اثری از حفره‌های سطحی در آنها دیده نمی‌شود. اما در نمونه‌های بررسی شده از گچ‌بری حاشیه تاق‌نمای محراب، در سطح گچ‌بری حفره‌های کوچکی، آشکارا، قابل مشاهده است (تصویر ۱۰).

### تهیه تصویرهای میکروسکوپی از مقطع عرضی نمونه‌ها برای آگاهی از تعداد لایه‌های گچ‌بری

تصویرهای تهیه شده، نشان دهنده قرارگیری تنها یک لایه گچ تزیینی روی سطح بستر گچ و خاک در تزیینات لچکی محراب و قرارگیری دو لایه بستر گچی، روی بستر گچ و خاک در تزیینات حاشیه تاق‌نمای محراب است. در روش اجرای گچ‌بری به شیوه قالبی پیش ساخته، لازم است که گچ قالب‌گیری شده، با مقداری ملاط گچ به سطح بستر متصل شود. بنابراین، حضور دو لایه گچ در این گونه لایه‌نگاری تزییناتی الزامی است لیکن در مورد گچ‌بری با قالب مهری، با اجرای یک لایه گچ نازک بر سطح بستر زیرین نیز می‌توان تزیینات گچی را ایجاد کرد زیرا، گچ‌بری مهری تنها با مهرشدن لایه گچ شکل می‌یابد (تصویرهای ۱۲-۱۳).

نتایج به دست آمده از بررسی‌های میکروسکوپی سطح نمونه گچ‌بری حاشیه محراب، به اطلاعات پژوهش درباره شیوه اجرای گچ‌بری قالبی پیش ساخته بسیار نزدیک است. از سوی دیگر، نتایج حاصل از بررسی‌های میکروسکوپی مقطع عرضی نمونه لچکی محراب که نشان دهنده تنها یک

لایه گچ بستر تزیینی است؛ امکان اجرای این تزیینات را با روشی چون گچ‌بری با قالب مهری، تقویت می‌کند. برای آگاهی از شیوه اجرای این گچ‌بری‌ها، آشنایی مختصر با انواع روش‌های قالبی مورد بحث راهگشاست.

### تزیینات گچی قالبی به روش پیش ساخته

در این روش، دوغاب گچ زنده<sup>۵</sup> را درون قالب‌های توگود ریخته و پس از صاف کردن سطح آن، منتظر می‌شوند تا گیرش گچ درون قالب کامل شود. سپس، قطعات ایجاد شده را بیرون آورده و با خمیر گچ مخلوط با یک ماده چسباننده، به محل مورد نظر می‌چسبانند. بدین ترتیب، چندین قطعه از یک نقش به دست می‌آید که می‌توان با نصب کردن آنها در کنار هم، به نقش دلخواه رسید (مکی نژاد، ۱۳۸۷: ۱۷۹)، (تصویر ۱۴). در این روش، بهترین انتخاب جهت عمل‌آوری گچ، گچ زنده است چرا که، گیرایش سریع و استحکام مناسبی دارد. چنانچه از گچ کشته<sup>۶</sup> استفاده گردد به دلیل دیرگیر بودن آن، گیرش گچ درون قالب به کندی صورت می‌گیرد. همچنین، به دلیل ضخامت بسیار کم لایه گچ، قطعه آماده شده استحکام لازم و مناسب را برای اجرا ندارد (تصویر ۱۵).

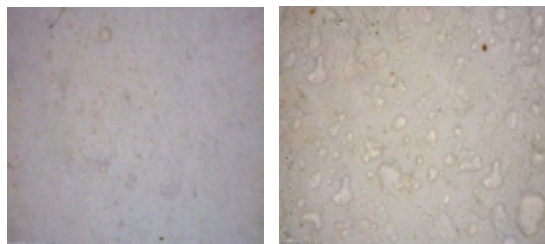
### تزیینات گچی با قالب مهری

در این شیوه که به اختصار، تزیینات مهری نامیده می‌شود؛ روی سطح بستر (گچ یا گچ و خاک)، لایه‌ای نازک از گچ کشیده می‌شود و پس از گیرش اندک گچ، قالب چوبی، سفالی و یا قالب صلب دیگری را به صورت مهر روی آن قرار داده و پس از اعمال اندکی فشار، برمی‌دارند. با این عمل، نقش به گونه برجسته و یا فرورفته روی سطح مورد نظر شکل می‌گیرد. در برخی موارد، ممکن است ابزارهای گچ‌بری مانند بوم‌خوار، فردنگی، دم‌بر و مواردی از این قبیل، خود نقش یک قالب مهری را ایفا کنند. شیوه مهری، این امکان را فراهم می‌آورد که بتوان گچ‌بری‌هایی را با ضخامت بسیار اندک (کمتر از یک میلی‌متر) اجرا کرد. چنانچه، با تمهیدی از سرعت گیرش گچ کاسته شود، اجرای این شیوه گچ‌بری راحت‌تر صورت خواهد گرفت (اعظمی، ۱۳۹۰، مصاحبه حضوری).

برای آگاهی از مواد و شیوه به کار گرفته شده در عمل‌آوری بهینه لایه‌های تزیینی محراب، بررسی‌های بیشتری اتخاذ گردید.

### شناسایی عناصر تشکیل دهنده لایه تزیینی محراب

برای شناسایی عناصر تشکیل دهنده نمونه‌ها، از روش آنالیز عنصری (EDAX) استفاده شد. در بررسی نمونه‌ها، سه عنصر کلسیم، سولفور و اکسیژن، حدود ۹۵٪ مواد را تشکیل می‌دهند. در مواردی هم، درصد بسیار اندکی از



تصویر ۱۰. سطح نمونه گچ‌بری‌های تصویر ۱۱. سطح گچ‌بری لچکی تاق حاشیه تاق‌نمای محراب شبستان شازده با بزرگ‌نمایی ۲۰۰ برابر بزرگ‌نمایی ۲۰۰ برابر (نگارندگان). (نگارندگان).

اگرچه، افزودنی‌های شیمیایی ممکن است به‌عنوان عامل کندگیرکننده، تندکننده‌گیرش، سخت‌کننده، نرم‌کننده یا برای پفکی کردن و حجم‌دادن اضافه شوند (Middendorf, 1995:23) لیکن، مواد چسبنده آلی مانند صمغ عربی، کتیرا، سریشم، سریش و مواد معدنی‌ای همچون خاک، آهک، خاکستر (یا ذغال)، از مهم‌ترین افزودنی‌های سنتی به گچ در معماری و تزئینات است. ریخت‌شناسی بلورهای سولفات کلسیم‌دی‌هیدرات، به شرایط شکل‌گیری و حضور و نوع ماده شیمیایی افزوده، وابستگی بسیار دارد. «چنانچه ماده آلی به گچ اضافه‌شود، فرم بلورهای گچ را کاملاً تغییر داده و اثری از زوایای تیز و بلورهای سوزنی‌شکل باقی نمی‌گذارد چراکه، مواد آلی ساختار آمورف بی‌شکل دارد... چنانچه ماده معدنی در ترکیب با گچ به کاررفته باشد نشست بلورهای ماده معدنی بین کریستال‌های گچ قابل شناسایی است» (Ibid).

از این‌رو، برای بررسی دقیق‌تر لایه‌های گچ، آگاهی از حضور بلورهای ماده کندگیرکننده سرعت‌گیرش بین بلورهای گچ و مطالعه ریخت‌شناسی و وضعیت استقرار کریستال‌های گچ، از میکروسکوپ الکترونی استفاده‌شد. تصاویر میکروسکوپ الکترونی SEM از نمونه تزئینات گچی محراب، برای مقایسه با نمونه‌های تصاویر گچ زنده (تصویر ۱۴)، گچ کشته (تصویر ۱۵) و گچ نیم‌کشته<sup>۷</sup> (تصویر ۱۶) (هریک بدون مواد افزوده) و همچنین نمونه گچ دارای

آهن، آلومینیوم و سیلیکات به‌صورت ناخالصی در ترکیب با گچ مشخص شده‌اند (جدول‌های ۱-۲).

### بررسی ساختار بلوری گچ‌بری‌ها با استفاده از میکروسکوپ الکترونی

به‌کارگیری میکروسکوپ الکترونی می‌تواند آگاهی پژوهشگر را از شکل کریستال‌ها و همچنین رفتار انباشتگی و واپاشیدگی آنها و اندازه و ریخت‌شناسی بلورها، ارتقا بخشد. براین اساس، می‌توان مواد احتمالی ترکیب‌شده با گچ و همچنین روش اتخاذی ویژه را برای عمل‌آوری گچ در فرایند کریستالیزاسیون تخمین زد. «مواد افزوده اعم از آلی و معدنی نقش مهمی را در فرایندهای تبلور ایفای می‌کنند. آنها، خواص سطحی کریستال‌ها را که منجر به هسته‌زایی و رشد بلوری می‌شوند دگرگون کرده که در نتیجه شکل کریستال و همچنین رفتار انباشتگی و واپاشیدگی آنها را تغییر می‌دهد.» (Moisset, 1985:20).

افزودن مقدار کمی مواد شیمیایی به همی‌هیدرات سولفات کلسیم، هنگام ترکیب آن با آب برای ایجاد خواص جدید در گچ رایج بوده است. «بسیاری از تکنیک‌های ساخت نیازمند ترندهای کریستالیزاسیون هستند تا بتوانند بر روی ساختمان، اندازه و ریخت‌شناسی بلورها کنترل داشته باشند.» (Ibid:23)

جدول ۱. نتایج آنالیز عنصری نمونه گچ‌بری لچکی طاق‌نمای محراب شبستان شازده به روش (EDAX)

Element	Series	unn. C	norm. C	Atom. C
Oxygen	K series	13.40	19.06	30.08
Aluminium	K series	0.00	0.00	4.08
Silicon	K series	0.00	0.00	4.02
Sulfur	K series	19.36	27.53	28.17
Calcium	K series	25.70	36.56	29.93
Iron	K series	0.03	0.05	2.83

(نگارندگان)

جدول ۲. نتایج آنالیز عنصری نمونه گچ‌بری‌های حاشیه اطراف طاق‌نمای شبستان شازده به روش (EDAX)

Element	Series	unn. C	norm. C	Atom. C
	[wt.-%]	[wt.-%]	[at.-%]	
Oxygen	K series	12.61	18.15	34.67
Aluminium	K series	0.00	0.00	3.00
Silicon	K series	0.00	0.00	0.00
Sulfur	K series	22.37	32.21	30.70
Calcium	K series	30.67	44.16	30.67
Iron	K series	0.20	0.28	0.96

(نگارندگان)



تصویر ۱۲. مقطع عرضی نمونه گچ‌بری لچکی محراب شازده با بزرگ‌نمایی ۱۸ برابر (نگارندگان).



تصویر ۱۳. مقطع عرضی نمونه گچ‌بری حاشیه طاق‌نمای محراب شازده با بزرگ‌نمایی ۱۸ برابر (در تصویر لایه گچ واسط بین لایه تزئینی و بستر گچ و خاک کاملاً پیداست) (نگارندگان).

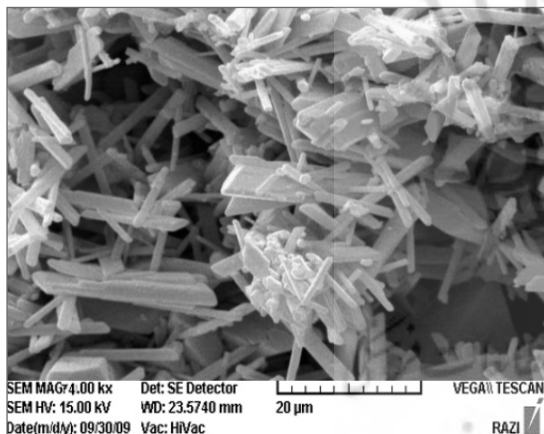
کتیرا (به‌عنوان یک ماده آلی افزودنی به گچ) (تصویر ۱۷) و نمونه گچ ترکیب‌شده با خاک (به‌عنوان ماده معدنی افزوده شده به گچ) (تصویر ۱۸) برای مقایسه با نمونه تزئینات گچی (تصویر ۱۹ تا ۲۲) تهیه شد.

در تصویرهای SEM، ماده افزودنی آلی یا معدنی که فرم بلورها را تغییر دهد یا بین بلورهای گچ قرار گیرد، آشکار نیست. در واقع، تصاویر SEM نمونه گچ‌بری‌های برجسته اصلی به تصاویر SEM گچ بدون حضور مواد افزوده نزدیک‌تر است. برای اطمینان یافتن از نبود مواد آلی و معدنی ترکیب‌شده با گچ در ادامه، نمونه‌های گچ‌بری محراب با روش‌های آزمایشگاهی نیز بررسی خواهد شد.

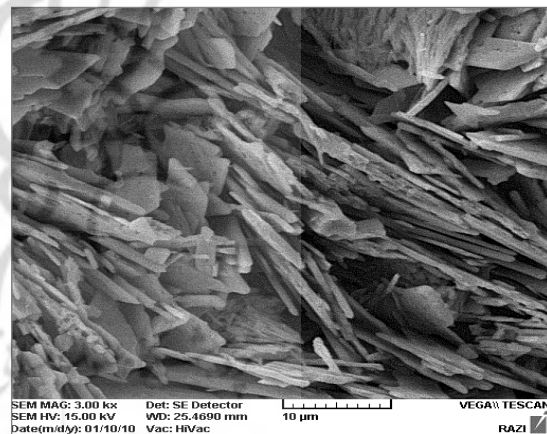
در بررسی تصاویر SEM گچ‌بری لچکی‌های تاق‌نمای محراب، کریستال‌های گچ به‌صورت ترکیبی از لایه‌های کریستالی مسطح-موازی و کریستال‌های کوتاه گچ همراه کریستال‌های بلند و درهم‌تنیده مشاهده می‌شود. این ساختار، شباهت‌ها و تفاوت‌هایی با هر دو ساختار گچ زنده و کشته دارد. مقایسه این تصویرها با تصویر SEM از قطعه گچ

نیم‌کشته نمونه‌سازی‌شده (تصویر ۱۶)، در واقع، حالتی از کریستال‌های نیم‌کشته را از نمونه‌ها نشان می‌دهد. از طرفی، حضور کریستال‌های کوتاه گچ می‌تواند در اثر فشار مهر بر سطح گچ، پیش از گیرش کامل آن باشد.

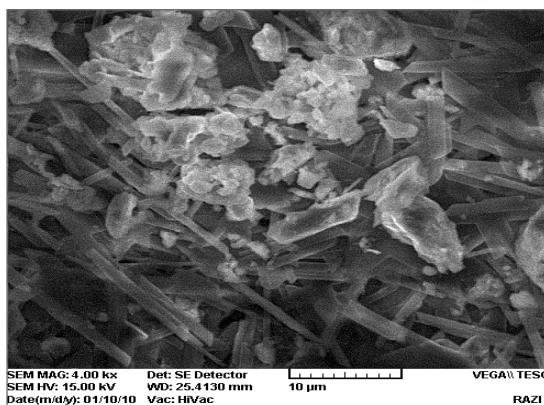
گچ زنده، بسیار تندگیر است و استفاده از آن برای اجرای لایه‌های تزئینی گچ‌بری، سرعت عمل بسیاری را می‌خواهد. همچنین، گیرش گچ کشته تا مدت زمان زیادی کامل نمی‌شود و استحکام لازم را برای اجرای برخی از کارهای تزئینی ندارد. از این‌رو، برای اجرای برخی از لایه‌های گچ تزئینی از گچ نیم‌کشته استفاده می‌شود که گیرش آن به‌سرعت گچ زنده نیست و به‌کندی گچ کشته هم اتفاق نمی‌افتد. قابلیت اجرای عملیات تزئین لایه‌های گچ روی بستر گچ نیم‌کشته راحت‌تر از گچ زنده است و استحکام بیشتری هم نسبت به گچ کشته دارد. گچ نیم‌کشته، یک اصطلاح فنی روشن به‌اندازه دو اصطلاح گچ کشته و زنده، نیست. برای عمل‌آوری این نمونه گچ، پس از ورز دادن خمیر گچ و تهیه گچ کشته، مقداری پودر گچ با خمیر گچ



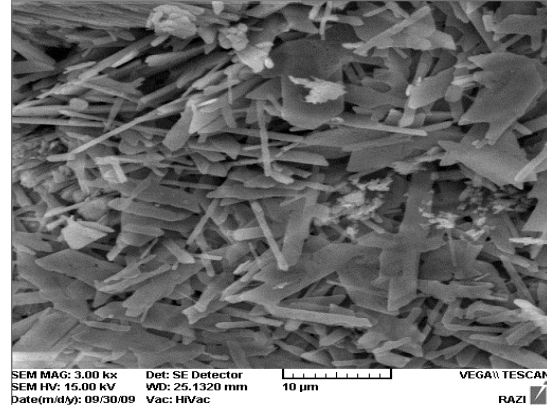
تصویر ۱۵. SEM نمونه گچ کشته بدون مواد افزوده با بزرگ‌نمایی ۳۰۰۰ برابر، گچ اصفهان، مش ۲۰۰ (نگارندگان).



تصویر ۱۴. SEM نمونه گچ زنده بدون مواد افزوده با بزرگ‌نمایی ۴۰۰۰ برابر، گچ اصفهان، مش ۲۰۰ (نگارندگان).

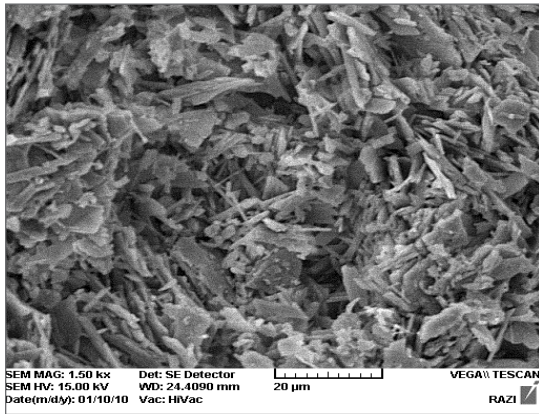


تصویر ۱۷. SEM نمونه گچ دارای کتیرا با بزرگ‌نمایی ۳۰۰۰ برابر (نگارندگان).

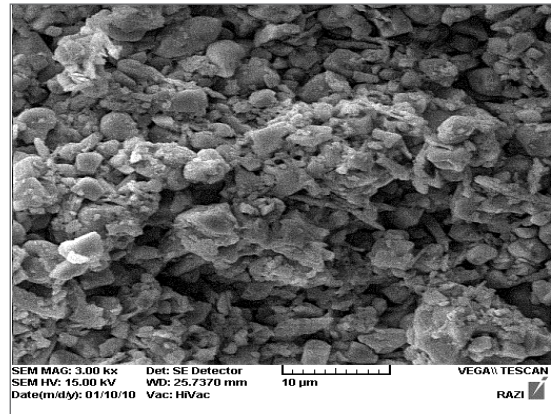


تصویر ۱۶. SEM نمونه گچ نیم‌کشته، با بزرگ‌نمایی ۳۰۰۰ برابر، گچ اصفهان، مش ۲۰۰ (نگارندگان).

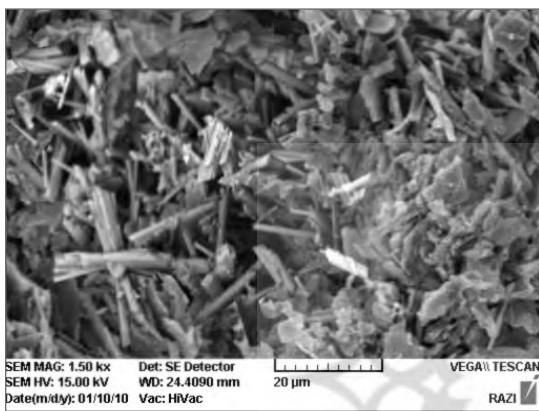




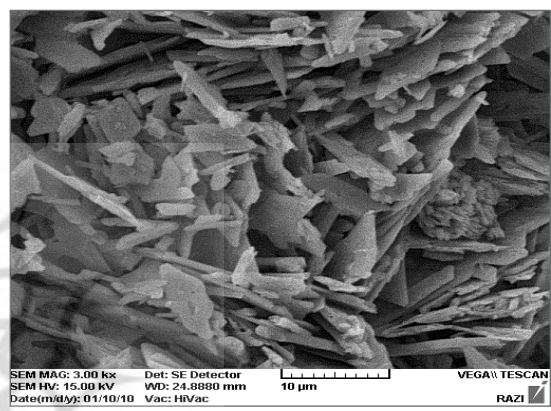
تصویر ۱۹. SEM گچ‌بری‌های لچکی محراب شازده تصویر ۲۰. SEM گچ‌بری‌های لچکی محراب شازده (نگارندگان).



تصویر ۱۸. SEM از نمونه گچ و خاک با بزرگ‌نمایی ۴۰۰۰ برابر (نگارندگان).



تصویر ۲۱. SEM گچ‌بری‌های اطراف طاق‌نمای محراب شازده با بزرگ‌نمایی ۱۵۰۰ برابر (نگارندگان).



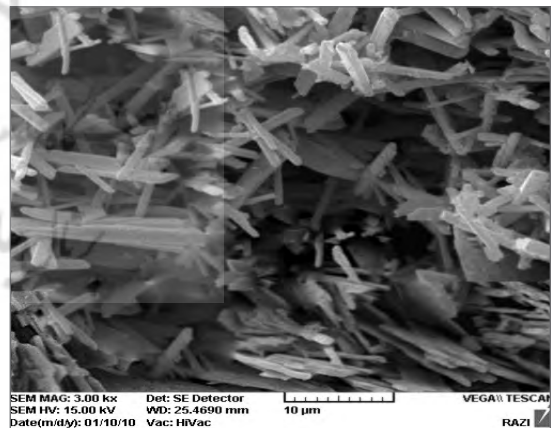
تصویر ۲۰. SEM گچ‌بری‌های لچکی محراب شازده با بزرگ‌نمایی ۳۰۰۰ برابر (نگارندگان).

تصاویر SEM از نمونه تزیینات گچی حاشیه‌تاق‌نمای محراب به فرم کریستال‌های بلند و درهم‌تنیده و بلورهای منوکلینیک<sup>۱</sup> و سوزنی گچ زنده، نزدیک‌تر است. این شباهت، فرضیه‌های ما را در اجرای تزیینات به‌روش گچ‌بری قالبی در جا، تقویت می‌کند. همان‌طور که از نظر گذشت، در اجرای تزیینات گچی قالبی در جا، از گچ زنده استفاده می‌شود تا هم سرعت خشک‌شدن قطعات گچی مناسب باشد و هم اینکه، قطعه گچی پس از گیرش به‌راحتی از قالب جداگردد و از استحکام کافی نیز جهت اجرا برخوردار باشد.

#### آگاهی از حضور مواد معدنی ترکیب‌شده با گچ

برای شناسایی مواد معدنی احتمالی در ترکیب با گچ نمونه‌ها، از روش XRD بهره‌گیری شد. نتایج آنالیز XRD در نمونه‌ها، گچ را با درصد خلوص بالا در دو فاز ژپس و آن‌هیدرات نشان می‌دهد (جدول‌های ۳-۴).

مقدار زیاد آن‌هیدرات در نمونه‌های تاریخی عوامل متعددی دارد (Lawrence, 1967:18). در نمونه‌های مورد بررسی، علت حضور این فاز را می‌توان مربوط به واکنش تبدیل



تصویر ۲۲. SEM گچ‌بری‌های اطراف طاق‌نمای محراب شازده با بزرگ‌نمایی ۳۰۰۰ برابر (نگارندگان).

کشته مخلوط می‌شود که بدون ورزدادن اضافی، خمیر گچ استفاده می‌شود. بنابراین، تصویرهای میکروسکوپی این نمونه گچ بیانگر حضور کریستال‌های سوزنی و تیز گچ زنده، کنار کریستال‌های کوتاه و شکسته‌شده گچ کشته است که در اثر ورزدادن خمیر گچ، به‌شکل صفحات موازی و کوتاه روی

جدول ۳. نتایج آزمایش XRD نمونه گچ تزیینات حاشیه محراب شازده

Compound Name	Formula	PDF Number	Concentration (%W/W)
Anhydrite, syn	CaSO <sub>4</sub>	37-1496	35.3
Gypsum	CaSO <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O	06-0046	64.7

(نگارندگان)

جدول ۴. نتایج آزمایش XRD نمونه گچ تزیینات لچکی محراب شازده

Compound Name	Formula	PDF Number	Concentration (%W/W)
Anhydrite, syn	CaSO <sub>4</sub>	37-1496	68.7
Gypsum	CaSO <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O	06-0046	31.3

(نگارندگان)

تحت تأثیر فاکتورهایی چون میزان کم مواد آلی و انعاکاسات نور تابیده شده از لوپ هنگام بررسی، ممکن است کاملاً دقیق نباشد. از این رو، برای دریافت نتیجه نزدیک‌تر به واقعیت، از روش طیف‌سنجی مادون قرمز همراه کاربرد سل محلول نیز استفاده شد. نتایج طیف‌سنجی FTIR از نمونه گچ‌بری‌ها، با طیف گچ ترکیب شده با سریش، سریشم، کتیرا و نشاسته و همچنین با طیف گچ عاری از مواد افزودنی مقایسه شد. نتایج طیف‌سنجی، طیفی مشابه به طیف گچ بدون ماده افزودنی را نشان می‌دهد. (تصویرهای ۲۳-۲۴)

#### بررسی لایه بستر دوم در تزیینات حاشیه تاق‌نمای محراب

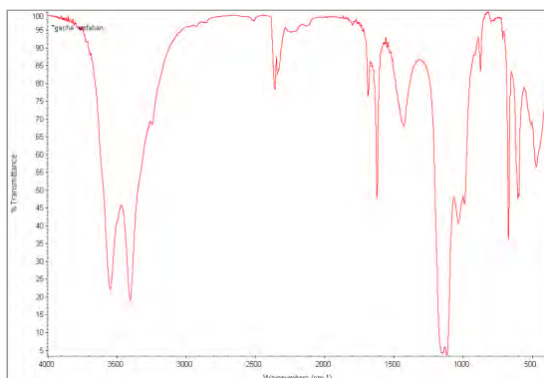
همان‌طور که پیش از این گذشت، تزیینات حاشیه تاق‌نمای محراب با دو لایه بستر گچی روی لایه گچ و خاک، اجرا گردیده است. به نظر می‌رسد لایه دوم، تمهیدی برای اتصال لایه بستر تزیینی بر سطح لایه گچ و خاک باشد. از این رو، برای تصمیم‌گیری بهتر درباره شیوه اجرای تزیینات، این لایه نیز بررسی شد. نتایج آزمایشات XRD و EDX، ترکیب ویژه‌ای به‌جز سولفات کلسیم در فاز ژپس و آن هیدرات را نشان نمی‌دهد ولی منطقی است که در ترکیب این

ژپس به آن هیدرات در دماهای بالا دانست که با توجه به اقلیم گرم و خشک منطقه، طبیعی است.

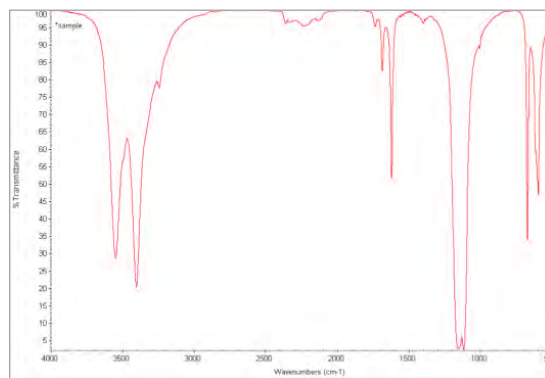
البته، این امکان نیز وجود دارد که بخشی از این فاز مربوط به زمان تولید گچ در کوره باشد (کورسن، ۱۳۵۶: ۶۴۱). هرچند، تولید آن هیدرات در کوره قابل توجیه است اما، تبدیل نشدن آن به فاز ژپس با دو مولکول آب، در جریان عمل‌آوری خمیر گچ با در نظر گرفتن آب‌دوست بودن گچ آن هیدرات، جای تأمل دارد. میزان بسیار اندک آلومینیوم و سیلیکات در نمونه‌های محراب بیاق‌خان (با توجه به نتایج آنالیز عنصری EDAX) می‌تواند به سبب مقداری ناخالصی در ترکیب با گچ باشد.

#### آگاهی از حضور مواد آلی افزودنی به گچ

نمونه‌های مورد مطالعه از نظر حضور یا عدم حضور ماده آلی، با استفاده از روش شیمی‌تر بررسی شد. برای شناسایی ماده افزودنی آلی، با جوشاندن و صاف کردن هر یک از نمونه‌ها در چند مرحله، ماده آلی احتمالی استخراج شد. با انجام تست نقطه‌ای نین هیدرین، عدم وجود افزودنی پروتئینی و با انجام تست نقطه‌ای مولیش، عدم وجود افزودنی کربوهیدرات در نمونه‌ها به اثبات رسید. البته، نتایج این روش



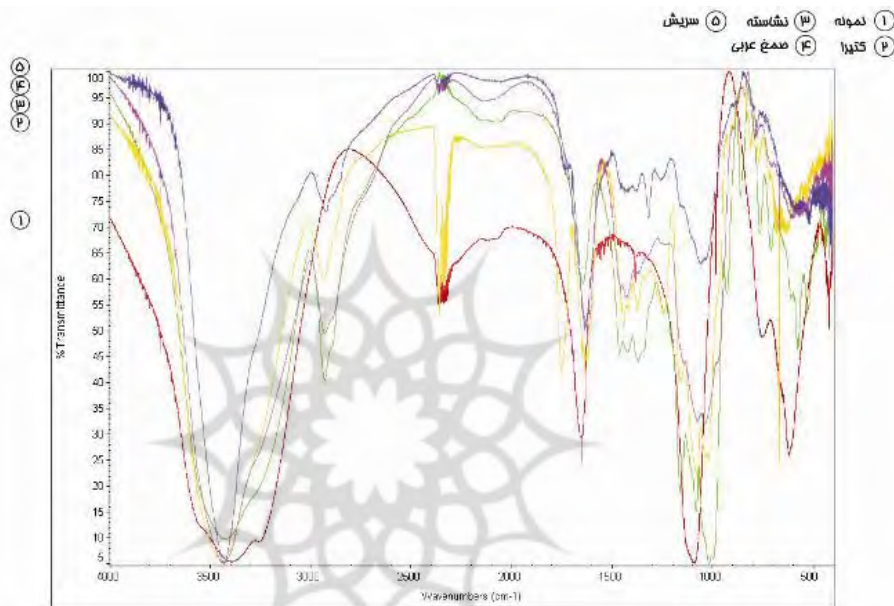
تصویر ۲۴. طیف FTIR از نمونه گچ بدون مواد افزوده (نگارندگان)



تصویر ۲۳. طیف FTIR از نمونه گچ محراب شازده (نگارندگان)

است، مقایسه شد. (تصویر ۲۵)  
نوار جذبی  $3200-3600 \text{ Cm}^{-1}$ ،  $2800-3000 \text{ Cm}^{-1}$ ،  
 $1650 \text{ Cm}^{-1}$ ،  $1300-1480 \text{ Cm}^{-1}$ ،  $900-1300 \text{ Cm}^{-1}$ ،  
که به ترتیب مربوط به پیوندهای O-H کششی، C-H کششی،  
O-H خمشی، C-H خمشی و C-O کششی هستند،  
نشانگر آن است که چسب مذکور از نوع چسب‌های گیاهی  
پلی ساکاریدها بوده است. مطابقت آن با طیف جذبی نمونه‌های  
معلوم کتیرا، سریش، نشاسته و صمغ عربی هم حاکی از آن  
است که این چسب به احتمال سریش بوده است.

لایه، نوعی ماده چسباننده به کار رفته باشد. برای شناسایی  
ماده چسباننده بنابر مفروضات ذهنی، ابتدا از شناساگر  
a- نفتول برای شناسایی مواد آلی گیاهی در ترکیب با گچ،  
استفاده شد. ایجاد هاله بنفش رنگ در لوله آزمایش، فرضیه  
کاربرد مواد آلی گیاهی (حاوی کربوهیدرات) را در نمونه  
تقویت بخشید. سپس، برای شناسایی دقیق تر نمونه، طیف  
جذبی مادون قرمز نمونه فراهم و با طیف شاهد مواد آلی  
گیاهی (کتیرا، سریش، نشاسته، صمغ عربی) که استفاده از  
آنها در ادوار تاریخی تزئینات معماری ایرانی قابل پی گیری



تصویر ۲۵. طیف مادون قرمز از نمونه استخراج شده و نمونه‌های معلوم کتیرا، سریش، نشاسته، صمغ عربی (نگارندگان).

## نتیجه گیری

### تحلیل دستاوردهای به دست آمده از مشاهدات دستگاهی و مطالعات آزمایشگاهی نمونه‌ها

بررسی‌های انجام شده روی این نوع از تزئینات محراب شبستان شاهزاده در مسجد جامع کبیر یزد، کاربرد هر دو روش؛ قالبی پیش ساخته و قالب مهری را نشان می دهد.

مشاهدات بصری اولیه تزئینات گچی قسمت حاشیه تاق نمای محراب، نشانگر ضخامتی در حد ۳ میلی متر لایه گچ بری، نقش‌های واگیره‌ای و تکرار شونده، عدم کمترین تغییر در اندازه نقوش، سطح صاف و یک دست تزئینات، استحکام مناسب در برابر سایش ریختگی و ترک‌های سطوح گچ تزئینی در محل اتمام هر واگیره است. ضمن اینکه، لایه‌ای از گچ زیر لایه بستر تزئینی کاملاً مشهود است که می تواند لایه واسط چسباننده تزئینات گچی و یا بستری برای هموار کردن سطح لایه گچ و خاک باشد.

در ادامه بررسی‌ها با مشاهدات میکروسکوپی از لایه سطحی نمونه‌ها، ندیدن رد ابزار گچ بری، مشاهده حفره‌های ریز سطحی که می توانند ناشی از خارج شدن هوای محبوس شده در قالب باشند و دیدن حالتی که ناشی از اثر چسبیدن لایه گچ به قالب باشد، فرضیه قالبی بودن تزئینات را پررنگ می کند.

مشاهده ساختار بلوری نمونه‌ها با تهیه تصویرهای SEM بلورهای سوزنی و منوکلینیک، گچ زنده را بدون



تغییرات ناشی از حضور ماده آلی یا معدنی نشان می‌دهد. همچنین، به کارگیری روش‌های XRD و FTIR، ترکیب ویژه‌ای از خمیر گچ با ماده معدنی یا آلی را مشخص نمی‌کند.

بنابراین، نتایج آزمایش‌ها و بررسی‌ها نیز بیانگر به کارگیری گچ بدون ترکیب با مواد کندکننده سرعت گیرش گچ است که بهترین انتخاب در اجرای تزیینات قالبی است.

بررسی لایه بستر دوم در این تزیینات، بیانگر کاربرد نوعی ماده چسباننده از گونه چسب‌های گیاهی پلی‌ساکاریدها در خمیر گچ است که مطابقت آن با طیف جذبی نمونه‌های معلوم کتیرا، سریش، نشاسته و صمغ عربی، احتمال استفاده از سریش را نشان می‌دهد. کاربرد ماده چسباننده‌ای مانند سریش در نمونه‌های تاریخی تزیینات گچی، یا برای کندگیر کردن گچ جهت اجرای ویژه لایه گچ و یا برای فراهم‌آوری نوعی خمیر گچی جهت اتصال قطعات قالب‌گیری شده روی بستر است. در نمونه یادشده، کندگیر کردن لایه گچ بستر توجیهی ندارد ازین‌رو، به نظر می‌رسد این لایه برای فراهم‌آوری شرایط اتصال لایه گچ تزیینی قالب‌گیری شده به بستر گچ و خاک باشد.

بنابر نتایج به دست آمده از مطالعات انجام شده، روش اجرای گچ‌بری‌های حاشیه اطراف تاق‌نمای محراب شبستان شازده به شیوه قالبی پیش‌ساخته نزدیک‌تر است. لازم به یادآوری است، هرچند این دو روش گچ‌بری در بررسی‌هایی همچون مشاهدات میکروسکوپی از لایه سطحی بستر تزیینی، قرارگیری دو لایه گچ روی بستر زیرین (گچ‌وخاک)، به کارگیری گچ زنده در اجرای لایه گچ تزیینی و مواردی مانند ترکیبات لایه گچ می‌توانند شبیه هم باشند اما، مهم‌ترین وجه تمایز آن دو، وجود لایه‌ای واسط بین قطعات و سطح آستر در نمونه‌های پیش‌ساخته است که کار چسباندن تزیینات قالبی را انجام می‌دهد. در صورتی که، این لایه در شیوه‌های مهری و درجا وجود ندارد. ازین‌رو، گچ‌بری‌های یادشده نمی‌توانسته به روش قالبی درجا اجرا شده باشد.

نتایج به دست آمده از بررسی تزیینات گچی در قسمت لچکی تاق‌نمای محراب نیز بیانگر اجرای تزیینات به روش قالب مهری است. مشاهدات بصری اولیه، نشان‌دهنده ضخامت حدود یک میلی‌متری لایه گچ‌بری، نقوش واگیره‌ای و تکرارشونده، نبود کمترین تغییر در اندازه نقوش، سطح صاف و یک‌دست تزیینات، استحکام اندک در برابر سایش، عدم ریختگی تزیینات گچ‌بری و مخدوش شدن برخی از طرح‌ها است که گمان می‌رود ناشی از قرارگیری لبه مهرها روی یکدیگر<sup>۹</sup> و ضخامت اندک گچی باشد که در حد فاصل نقوش واگیره‌ای قابل لمس است. این حالت می‌تواند بر اثر کوبیده شدن مهر روی گچی که هنوز گیرش آن کامل نشده در حد فاصل محل کوبیدن مهرها ایجاد شود، باشد.

مشاهدات میکروسکوپی از لایه سطحی بستر تزیینی رد ابزار گچ‌بری را برای تراش، برش و یا پرداخت لایه گچ نشان نمی‌دهد. در این بخش از تزیینات محراب، حفره‌های ریز سطحی (برخلاف نمونه‌های گچ‌بری حاشیه تاق‌نما) دیده نمی‌شود، تنها می‌توان حالتی از درگیری و چسبایش لایه گچ را با قالب پی‌گیری کرد.

مشاهدات میکروسکوپی از مقطع عرضی نمونه‌ها، حضور لایه گچ و خاک بستر زیرین و لایه گچ بستر تزیینی را، بدون وجود لایه خمیر گچی چسباننده که در بخش حاشیه تاق‌نما به کار رفته بود، نشان می‌دهد.

بررسی ساختار بلوری نمونه‌ها با تهیه تصویرهای SEM، نشان‌دهنده ترکیب ماده آلی یا معدنی‌ای که سبب تغییر در خواص کریستاله شدن بلورهای گچ باشد، نیست. در تصویرهای تهیه شده، بلورهای سوزنی گچ تیز کنار صفحات پهن و موازی کریستال‌های گچ به خوبی قابل دیدن است. این تصاویر به تصویر بلورهای گچ نیم‌کشته تهیه شده بسیار نزدیک است. در واقع، شیوه عمل‌آوری گچ نیم‌کشته، سبب حضور بلورهای گچ زنده و کشته در کنار یکدیگر است. مشاهده کریستال‌های کوتاه گچ نیز می‌تواند در اثر فشار مهر بر سطح گچ، حاصل شده باشد. هرچند، اجرای تزیینات با قالب مهری نیازمند کاهش سرعت گیرش گچ است لیکن بررسی نمونه‌ها با روش‌های XRD و FTIR، ترکیب ویژه‌ای از خمیر گچ با ماده معدنی یا آلی را در جهت کندگیر کردن گچ نشان نمی‌دهد. چنانچه پذیرفته شود که نتایج آزمایشگاهی به دست آمده درست است، می‌توان نتیجه گرفت که تنها گزینش

برای کاهش سرعت گیرش گچ، استفاده از گچ نیم کشته است. ازین طریق، می توان در مدت زمان مناسب، به راحتی سطح وسیعی از لایه گچ را با استفاده از قالب مهری منقوش کرد. سرعت گیرش گچ نیم کشته از گچ زنده کمتر است لذا قابلیت اجرای عملیات تزیین لایه های گچ روی بستر گچ نیم کشته راحت تر از گچ زنده است. از سوی دیگر، استحکام آن از گچ کشته بیشتر است و سهولت در اجرا و دوام تزئینات گچ بری را نیز در پی دارد. در پایان لازم به یادآوری است که دوره قاجار در شهر یزد، پررونق ترین عصر به کارگیری تزئینات گچی در آراستن بناها است. تلاش هنرمندان این دوره، در گوناگونی فنون کار با مصالح گچ، پس از سال های متمادی از اواخر دوره صفوی و طی دوره های زند و افشار که شهر یزد دچار رکود هنری بوده، قابل تحسین است. همین تنوع سبب شده که حتی در یک بنای واحد هم به کارگیری دو فن با نمودی بسیار مشابه، هم زمان در بخش های نزدیک به هم دیده شود.

### پی نوشت

- 1- Energy dispersive X- ray Spectroscopy
- 2- X Ray Diffraction
- 3- Fourier Transform Infared Spectroscopy
- 4- Scanning electron microscope-Energy dispersive

۵- هنگامی که هیدراته شدن، گیرایش و سخت شدن گچ تنها در تماس آب و در دمای محیط، بدون اعمال فشار یا ورز دادن صورت گیرد سولفات کلسیم دی هیدرات، با بلورهای سوزنی و درهم آمیخته شکل می گیرد که به سرعت سخت شده و فرمی گیرد. این گچ، در اصطلاح استادکاران به گچ زنده معروف است. برای ساخت خمیر گچ زنده مناسب، گچ به مقدار ویژه ای آب نیاز دارد. این مقدار آب، به اندازه ای است که راحتی و سهولت عمل را هنگام کار کردن با خمیر گچ تولید شده، برای هنرمند گچکار فراهم می سازد (میرنیام، ۱۳۸۸: ۴۹).

۶- برای تهیه گچ کشته، آب بیشتری نسبت به گچ تیز استفاده می شود و در آغاز روند گیرش، خمیر گچ را آنقدر ورز می دهند تا از گیرش گچ جلوگیری کنند. ورز دادن خمیر گچ مانع درهم آمیختگی کریستال های سوزنی گچ می شود و کریستال ها را به صورت صفحه ای روی یکدیگر قرار می دهد. فرآیند گیرش گچ و تشکیل کریستال های ژئیس گرمازا است. در مراحل تهیه گچ کشته طی زمان ورز دادن، مقداری آب به خمیر گچ جهت راحتی عملیات ورز دادن، مرتباً به آن افزوده می شود. این کار تا زمانی ادامه می یابد تا گچ در حال ورز دادن تقریباً سرد شود. در این حالت، فرآیند تشکیل کریستال های ژئیس پایان یافته است و خمیر گچ حالتی پلاستیک وار دارد. گیرش گچ کشته تا مدت زیادی کامل نمی شود و به آسانی با مقدار کمی آب، دوباره نرم می شود (همان).

۷- برای تهیه خمیر گچ نیم کشته ابتدا خمیر گچ کشته آماده می شود سپس، مقداری آب به خمیر گچ کشته اضافه می شود و تقریباً یک سوم خمیر گچ کشته پودر گچ به خمیر افزوده می شود و بدون ورز دادن خمیر گچ، پودر گچ و خمیر باهم مخلوط می شوند. گیرش این نوع گچ نه به سرعت گچ زنده و نه به کندی گچ کشته اتفاق می افتد. قابلیت اجرای عملیات تزیین لایه های گچ روی بستر گچ نیم کشته راحت تر از گچ زنده است و استحکام بیشتری هم نسبت به گچ کشته دارد (اعظمی، ۱۳۹۰، مصاحبه حضوری).

۸- منشور منوکلینیک قاعده ای لوزی مایل نسبت به سطح افقی دارد که دارای یک مرکز تقارن ناشی از برخورد یک محور تقارن عمود بر دو سطح تقارن است. فرم های عمومی آن به شکل های {۰۰۱} و {۱۰۰} و {۰۱۰} قابل بررسی است (کورسن، ۱۳۵۶: ۹۴).

۹- از آنجایی که این شیوه برای تسریع عملیات تزئین صورت می گیرد، این اتفاق طبیعی است که در اثر بی دقتی، لبه مهرها روی یکدیگر باشد.

### منابع

- آیتی، عبدالحسین (۱۳۱۷). تاریخ یزد، یزد: بی نا.
- اصلانی، حسام؛ امامی، امین و صالحی کاخکی، احمد (۱۳۸۹). فناوری معرق های گچی تخمه گذاری در تزئینات معماری دوره صفویه، پژوهش های تاریخی، سال دوم (۲)، شماره (۱).
- اعتمادالسلطنه، محمدحسن خان (۱۳۶۳)، المآثر و الاثر، به کوشش ایرج افشار، تهران: اساطیر.
- افشار، ایرج (۱۳۷۱). یزدنامه، ج ۱، تهران: فرهنگ ایران زمین.
- \_\_\_\_\_. (۱۳۴۸). یادگارهای یزد، ج ۱، تهران: انجمن آثار ملی.

- الوندیان، الهه (۱۳۸۵). فن‌شناسی تزیینات گچی منحصر به فرد بقعه سیدرکن‌الدین در یزد، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه هنر اصفهان، دانشکده حفاظت و مرمت.
- پرادا، ایدت؛ رابرت، دای سون و ویلکینسون، چارلز (۱۳۸۳). هنر ایران باستان، ترجمه یوسف مجیدزاده، چاپ دوم، تهران: دانشگاه تهران.
- جدی، محمدجواد (۱۳۸۷). مهر و حکاکی در ایران، تهران: سوره مهر.
- حسین شیرازی، فضل‌الله (۱۳۷۹). تذکره خاوری، به کوشش میرهاشم محدث، تهران: زنگان.
- حمزوی، یاسر (۱۳۸۸). تزیینات گچی دوره تیموری شهر یزد، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه هنر اصفهان، دانشکده حفاظت و مرمت.
- خادم‌زاده، محمدحسن (۱۳۸۶). محلات تاریخی شهر یزد، یزد: انتشارات سبحان نور و پایگاه میراث فرهنگی.
- شراتو، امیرتو و ارنست گروه. ۱۳۷۶، تاریخ هنر ایران، یعقوب آژند، انتشارات مولی
- طرب‌نائینی، محمد جعفر بن محمد حسین (۱۳۵۳). جامع جعفری، به کوشش ایرج افشار، تهران: انجمن آثار ملی.
- طاهری، عبدالغفور (۱۳۷۱). تذکره جلالی، به کوشش ایرج افشار، تهران: فرهنگ ایران زمین.
- فریه، ر. دبلیو (۱۳۷۴). هنرهای ایران، ترجمه پرویز مرزبان، تهران: فرزانه روز.
- کریمی، امیرحسین (۱۳۸۵). فن‌شناسی تزیینات گلی استان یزد با تکیه بر تزیینات گلی خانه برونی میبید، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه هنر اصفهان، دانشکده حفاظت و مرمت.
- کورسن، کارل (۱۳۵۶). اصول کانی‌شناسی، ترجمه فرزانه رستمی، ج ۲، تهران: دانشگاه آزاد آبادگان.
- مسرت، حسین (۱۳۷۶). یزد یادگار تاریخ، یزد: بی نا.
- مکی‌نژاد، مهدی (۱۳۸۷). تاریخ هنر ایران در دوره اسلامی: تزیینات معماری، تهران: سمت.
- ملک شه‌میرزادی، صادق (۱۳۸۷). باستان‌شناسی تا هزاره دوم ق. م: اطلس تاریخ ایران، چاپ سوم، تهران: سازمان نقشه‌برداری کشور.
- میرنیام، آصفه (۱۳۸۸). کاربرد گچ در تزیینات معماری شهر یزد در دوره قاجار با تکیه بر نمونه موردی خانه شیخ الاسلام. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه هنر اصفهان، دانشکده حفاظت و مرمت.
- نگهبان، عزت‌الله (۱۳۷۲). گزارش حفاری‌های هفت تپه دشت خوزستان، تهران: سازمان میراث فرهنگی کشور.
- اعظمی، رضا (۱۳۹۰)، مصاحبه حضوری.
- Alizadeh, A. (2003). **Excavations at the Prehistoric Mound of Chogha Bonut Khuzestan**, Iran, seasons 1976/77, 1977/78 and 1996, Chicago: The Oriental Institute of Chicago Publications, p154.
- Lawrence A, Hardie (1967). **The Gypsum-Anhydrite Equilibrium at One Atmosphere Pressure**, **The American Mineralogist**, vol 52, p18.
- Malta da Silveria, P. Veiga, M. de Brito, J. (2007). Gypsum coating in ancient buildings, **Construction and Building Materials**, 21: 126-131.
- Mass, J.I. (1999). **Instrumental Methods of Analysis Applied to the Conservation of Ancient and Historic Glass**, in book **Conservation of Glass and Ceramics : Research, Practice and Training** , James Publication.
- Middendorf. B. Budelmann. H, 1995 in: **Proceedings of the Fifth Euroseminar on Microscopy Applied to Building Materials**, Leuven, Belgium, vol. 40, September 14-15, p 23. Moisset. J. 1985. Phosphogypsum as a raw material in **the manufacturing of plaster**. vol II, FIPR publication.
- Schmidt, E. (1939). **The Treasury of Persepolis**, Chicago: The Oriental Institute of Chicago, No. 21, p 53.





Received:2012/06/10

Accepted:2012/11/26

## **The Study of Varoious Methods of Mould Plaster Decoration in Historical Monuments of Yazd in Qajar Period Case study: decorations of Prince mihrab in Jame mosque**

**Hesam Aslani \*, Asefeh Mirniam \*\*Majid Oloumi\*\*\***

### **Abstract**

1 Stucco decoration is one of the oldest methods of architectural decoration in Iran. The city of Yazd is one of the most famous cities regarding this kind of building decoration. Amongst the different periods of time, Qajar era is the most prosperous era in using stucco decoration. The most common method is making very thin, subtle and artistic patterns.

There is some evidence such as no trace of stucco tools, small repetitive designs, designs of the same size without the slightest difference and change and very low thickness of stucco patterns which all reject the use of stucco tools such as cutting and carving tools during the decoration procedures. What comes to mind in the first view is the usage of a template in the creation of this ornament. It seems that although the stucco decorations are the same, the methods are different. The outstanding example of this decoration can be seen in dome chamber of Prince mihrab in Jame Mosque of Yazd. In order to investigate such decoration methods, samples of these ornaments were taken for observational and laboratory studies. At the same time, a wide range of articles and different sources, which point indirectly to this kind of decorations, were studied. The findings of this study show that two different methods of molded plaster have been used.

**Keywords:** Qajar period, Yazd, molded plaster, Jame mosque , Prince dome chamber

---

\* Assistant Professor, Faculty of Restoration, Art University of Isfahan, Iran

\*\* Ph.D. Candidate, Faculty of Restoration, Art University of Isfahan, Iran

M.Sc, Faculty of Restoration, Art University of Tehran, Iran