

بررسی فنی تزئینات گچبری خانه‌ی شهشهان اصفهان با استفاده از روش‌های

دستگاهی SEM-EDS و XRD و شیمی تر

عادلہ محتشم^۱، لیلا صالحیون^{۲*} و کامران احمدی^۳

^۱ کارشناس ارشد، مرمت اشیاء تاریخی- فرهنگی، دانشگاه هنر اصفهان

^۲ کارشناس ارشد، مرمت اشیاء تاریخی- فرهنگی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکز

^۳ استادیار، پژوهشکده نیمه هادیها، پژوهشگاه مواد و انرژی

تاریخ ثبت اولیه: ۹۲/۲/۲۱، تاریخ دریافت نسخه اصلاح شده: ۹۲/۳/۵، تاریخ پذیرش قطعی: ۹۲/۳/۵

چکیده در این پژوهش به بررسی مواد و مصالح به کار رفته در اجرای تزئینات گچبری خانه‌ی شهشهان پرداخته شده است. خانه‌ی شهشهان در خیابان ابن سینا واقع در اصفهان، یکی از ابنیه‌ی ارزشمند برجای مانده از دوره‌ی قاجار است. پس از معرفی بنا و تزئینات گچبری آن، به شناسایی مصالح به کار رفته در اجرای تزئینات مذکور پرداخته شده که این مهم با استناد به آزمایش‌های دستگاهی و شیمی تر انجام شده است. لایه‌های زیرین با استناد به بررسی‌های شیمی تر به ترتیب عبارت بودند از آستر کاه‌گلی و دو لایه بستر گچ و خاک، که بر روی آستر دوم، تزئینات گچبری اجرا شده است. با استفاده از آزمایش‌های شیمی تر آستر کاه‌گلی و دو لایه بستر گچ-خاک و ترکیبات آن شناسایی شدند. آنالیزهای دستگاهی SEM-EDX وجود کلسیم، گوگرد، منیزیم، آلومینیوم، اکسیژن و آهن را اثبات کرد. آنالیز XRD حضور فاز غالب ژپس را نشان داد و این مسأله حاکی از عمل‌آوری خوب گچ بود. تصاویر میکروسکوپ الکترونی روبشی نیز وجود بلورهای تیز و درهم فرو رفته‌ی گچ زنده در کنار بلورهای کوتاه و موازی السطوح گچ کشته را به وضوح نشان داد. بدین شکل مشخص شد که از گچ نیم‌کشته در اجرای این تزئینات استفاده شده است.

کلمات کلیدی: خانه‌ی شهشهان، گچ‌بری، SEM-EDX، XRD، گچ زنده

Technical study of stucco ornaments in "Shah-shahan" house using XRD, SEM and wet chemistry

A. Mohtasham¹, L. Salehiun^{2*} and K. Ahmadi³

¹Isfahan University of Art, Restoration of historical artifacts – cultural

²Islamic Azad University Central Tehran Branch, Restoration of historical artifacts – cultural

³Semiconductors Department, Materials and Energy Research Center

Abstract In this study, The materials used in the stucco ornaments of "Shah-shahan" house has been Discussed. "Shah-shahan" house, in "Ibn-e-Sina" street, Located in Esfahan and is one of the most valuable monuments of the "Qajar" period. After the introduction of stucco decorations, materials used in the ornamentals has been identified. This has been performed using instrumental methods and wet Chemistry. Underneath Layers Respectively were: Thatch primer and two layers of plaster and soil that stucco decoration has been performance on this layer. These layers has been recognized Using wet Chemistry. Instrumental analysis SEM-EDX proved existence of calcium, sulfur, magnesium, aluminum, oxygen and iron. XRD analysis Showed the presence of dominant phase gypsum. This show Production was performed well. Scanning electron microscope images showed needle Crystals of gypsum Sidelong short crystals of "Gach-e-koshte" (in persian) or massaged plaster. In this way it was found that "Gach-e-nim-koshte" has been used in these ornaments.

Keywords: Shah-shahān house, stucco ornament, SEM-EDX, XRD, Gypsum plaster.

* عهده دار مکاتبات

نشانی: دانشگاه آزاد اسلامی

SID.ir
کلمات کلیدی: دورنگار، پیام نگار، isalehuon@yahoo.com

۱- مقدمه

ویژگی‌های آن سرعت کار را بهبود می‌بخشد. همچنین قابلیت شکل‌پذیری گچ فرصت آن را برای هنرمندان فراهم می‌سازد تا به راحتی بتوانند طرح‌ها و نقوش تزئینی دلخواه را به‌وجود آورند (کیانی، ۱۳۴۹). استادکاران قاجاری نیز همچون اساتید ادوار قبل از این ویژگی گچ به خوبی بهره برده و به تزئین ابنیه پرداخته‌اند. تزئینات خانه‌ی شهشهان نمونه‌ای از هنر ارزشمند عصر قاجار است. این بنا که در محله‌ی شهشهان در اصفهان قرار دارد، در سال ۱۲۷۶ هجری شمسی ساخته شده است.

در این مقاله هدف شناسایی مصالح مصرفی در اجرای تزئینات گچ‌بری خانه‌ی شهشهان اصفهان است. در این پژوهش نوع مطالعه، میدانی، کتابخانه‌ای و آزمایشگاهی بوده است و یافته‌اندوزی بر مبنای مشاهدات آزمایشگاهی، مشاهدات میدانی و مطالعات کتابخانه‌ای صورت گرفته است.

۲- معرفی خانه‌ی شهشهان

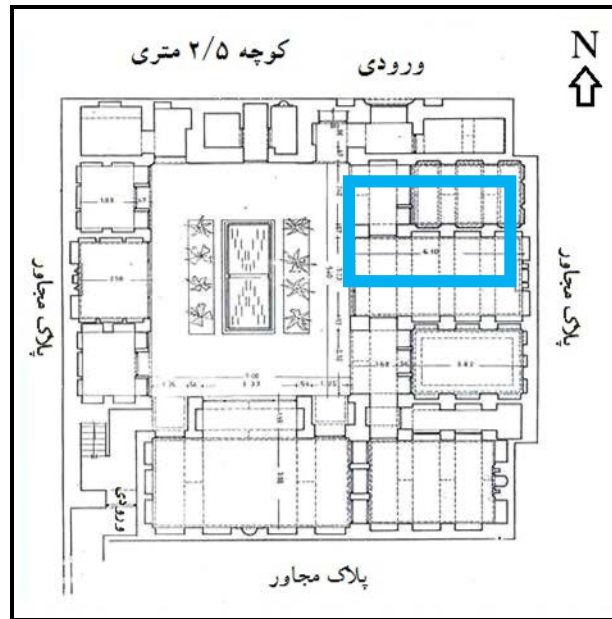
خانه‌ی شهشهان یکی از ابنیه‌ی برجای مانده از دوره‌ی قاجار در اصفهان است. ساخت این بنا در تاریخ ۱۲۷۶ هجری شمسی به پایان رسیده است. این بنا در محله‌ی شهشهان در خیابان "ابن‌سینا" در اصفهان واقع شده است. محله‌ی شهشهان در دوره‌ی قاجار شاه‌نشین شهر اصفهان بوده و عمده‌ی رجال و معتمدین شهر در این ناحیه سکونت داشته‌اند. روایت است که این منزل متعلق به داروغه‌ی وقت بوده است. نگهداری و سرپرستی از این بنای ارزشمند از ۹۰ سال پیش تاکنون نسل به نسل بر عهده‌ی خانواده‌ی شهشهانی و زیر نظر سازمان میراث فرهنگی کشور بوده است. مساحت این بنا حدود ۳۰۰ متر مربع و شامل فضاهای متعدد می‌باشد که اغلب اتاق‌های آن به تزئینات گچ‌بری، آینه‌کاری و نقاشی آراسته شده‌اند (گزارش ثبتی خانه‌ی شهشهان).

گچ‌بری هنریست که در سرزمین ایران سابقه‌ای طولانی دارد. هنرمندان ایرانی با دانش و مهارت خود به زیباترین و استادانه‌ترین شکل ممکن به اجرای این تزئینات پرداخته‌اند. در ایران پیش از اسلام شاهد کاربرد گچ‌بری در ابنیه هستیم؛ اما این هنر پس از اسلام به اوج خود می‌رسد. گچ در معماری جهان باستان جایگاه ویژه‌ای داشته است. در اهرام ثلاثه‌ی مصر که قدمتی چهار هزار و پانصد ساله دارند، از گچ به عنوان ماده‌ی چسبنده‌ی مقاوم در بین سنگ‌ها و گاه به جهت کلاف‌سازی آن‌ها استفاده شده است (خیری، ۱۳۸۶، ۳۹). از گچ به عنوان اندود دیوارها و سطوح داخلی ابنیه نیز استفاده می‌شده است که یکی از کهن‌ترین نمونه‌های آن کاربرد گچ در اندود خانه‌های روستای نوسنگی "چاتال هویوک" در آناتولی ترکیه بوده است (زارعی، ۱۳۸۸، ۳۵).

از نمونه‌های گچی که از گذشته تا به امروز در ایران باقی مانده چنین استنباط می‌شود که بر روی دیوارها از گچ به عنوان اندود استفاده می‌شد. سفیدکاری با گچ که در دوره‌ی اشکانی تکامل یافته است، نخست به عنوان پوشش دیوارهای خشتی بود به‌منظور آنکه این دیوارها را از آسیب رطوبت محفوظ بدارد؛ اما در همان حال خاصیت تزئینی هم داشت، زیرا از نمای بد دیوارهای گلی می‌کاست و خاصه در زینت دیوارهای آجری و سنگی معمول دوره ساسانی بسیار موثر و مفید بود (پوپ و دیگران، ۱۳۸۴).

اما گچ در هنرمندانه‌ترین شکل خود در معماری به صورت تزئینات گچ‌بری جلوه‌گر شده است. هنرمندان ایرانی فنون گچ‌بری را بدان درجه از پیشرفت و تکامل رسانیدند و چنان نقوش بدیع و ظریفی آفریدند که توجه همه‌ی هنرشناسان را به خود جلب کردند و مورد تحسین و تمجید سیاحان و دانشمندان خارجی و داخلی و علاقه‌مندان به تاریخ هنر و آثار باستانی قرار گرفته‌اند (بیکر، ۱۳۶۹).

گچ ماده‌ای است که کار با آن نسبتاً آسان است، قابلیت چسبندگی خوب به سطوح مختلف را داراست و



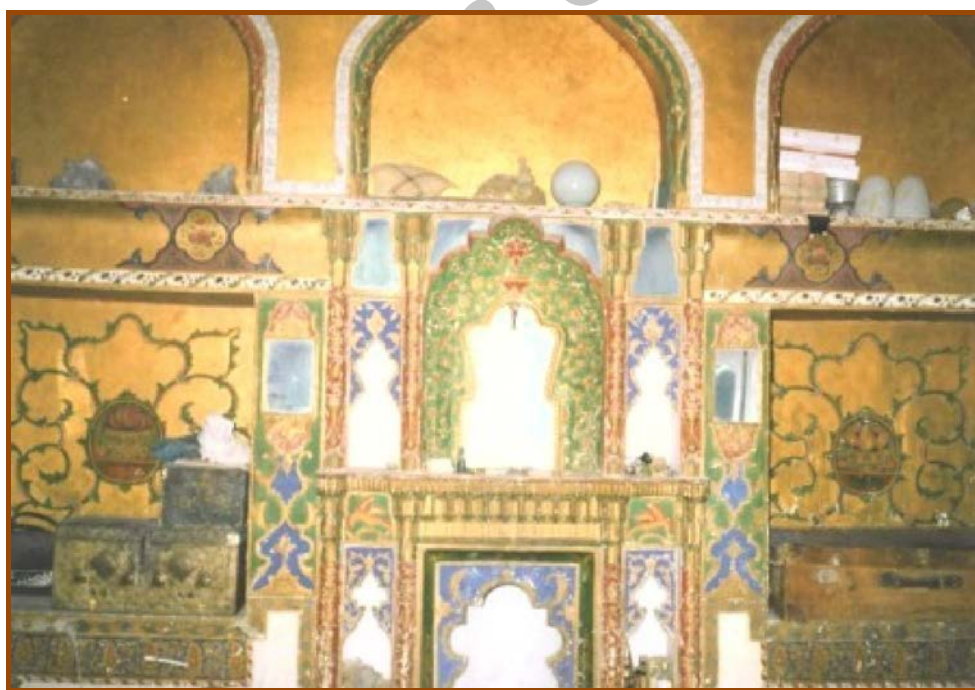
شکل ۱. پلان خانه‌ی شهشهان (گزارش ثبتی خانه‌ی شهشهان اصفهان). اتاقی که تزئینات گچ‌بری آن بررسی شده، در شکل مشخص شده است.



شکل ۲. اتاق شماره یک خانه شهشهان



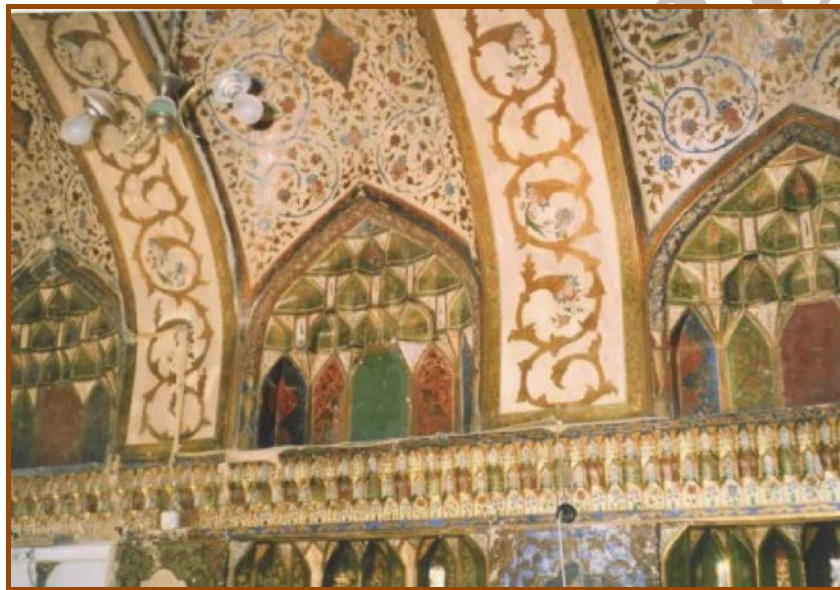
شکل های ۳ و ۴. اتاق شماره دو خانه شهشهان



شکل ۵. اتاق شماره سه خانه شهشهان



شکل های ۶ و ۷. اتاق شماره چهار خانه شهشهان



شکل ۸ اتاق شماره پنج خانه شهشهان

در خاندان آنها هم چون دیگر مناصب دوران متأخر قاجار نه بر اساس موازین اسلامی و اجتماعی، بلکه صرفاً به سبب نزدیکی آنان با دستگاه حکومتی به صورت موروثی بوده است. به طوری که از اواخر حکومت محمدشاه قاجار تا چندی بعد از مشروطه عهده‌دار منصب امام جمعه‌ی تهران بوده‌اند (سازمان میراث فرهنگی کشور).

این خانه در سال ۱۲۸۰ هجری قمری ساخته شده است. (سخن‌پرداز و مراثی، ۸۸) در طبقه‌ی دوم این بنا مشتمل بر تالار تابستانی (شاه‌نشین)، زمستانی و دو گوشواره در طرفین ایوان، تزئینات گچ‌بری، آینه‌کاری و

در این بررسی به تزئینات اتاق شماره‌ی ۱ پرداخته شده است. بررسی‌ها حاکی از شباهت این بخش از تزئینات خانه‌ی شهشهان با تزئینات خانه‌ی امام جمعه در تهران بود. خانه‌ی امام جمعه که در خیابان ناصر خسرو-کوچه‌ی امام جمعه واقع شده است، دربردارنده‌ی تزئینات گچ‌بری نفیسی است. این بنا از آثار معماری باقی مانده از دوره‌ی قاجار است که در حال حاضر تحت نظارت سازمان میراث فرهنگی استان تهران اقدامات حفاظتی و مرمتی بر روی آن انجام می‌شود. این خانه متعلق به حاج سید ابوالقاسم امام جمعه فرزند حاج سید زین‌العابدین امام جمعه می‌باشد که امامت جمعه و تولیت مسجد شاه

مشهود است.

قابنقاشی های بسیار زیبا دیده می شود. همچنین در ایوان سرستون های گچبری شده و مقرنس های هنرمندانه ای



شکل های ۹ و ۱۰. گچبری ها و آینه کاری های شاه نشین خانه ای امام جمعه در تهران

اسلیمی و تکرار آن ها در واگره های مختلف نکته ای قابل ذکر دیگر می باشد.

در هر دو بنا گچبری ها در قالب گچبری برجسته و گاه کلوخه ای قابل مشاهده هستند. همچنین شباهت نقوش



شکل های ۱۱ و ۱۲. در این تصویر شباهت تزئینات خانه ای شهشهان اصفهان و خانه ای امام جمعه ای تهران بیش از پیش مشهود است. راست: مربوط به خانه ای امام جمعه. چپ: مربوط به خانه ای شهشهان.

گفت که این تقلیدها هرگز نتوانست جای هنر و نقوش بسیار پرهیز اصیل ایرانی، بخصوص نقش های اسلیمی و ختایی و گل و گیاه که نشأت گرفته از سرپنجه ای با ذوق هنرمندان ایران زمین می باشد را در گچبری بناهای ایران زمین بگیرد. البته در این برهه از زمان در هنر گچبری خلاقیت ها و نوآوری های بسیار چشمگیری از طرف هنرمندان گچبر در آثار

لازم به ذکر است که در دوره ای قاجار هنر گچبری رونق فوق العاده ای به خود گرفت، به علت مسافرت پادشاهان و بزرگان قاجار به فرنگ از هنر گچبری اروپا تقلیدهایی در کاخ های شاهی بخصوص در سرستون سازی ها، گلوبی سازی ها و سقف سازی ها در کاخ هایی چون گلستان و عشرت آباد و پاره ای دیگر حدوداً پیروی گردید. اما به طور قاطع می توان

انجام شد. مشاهدات میدانی نشان داد که قبل از اجرای تزئینات گچبری سه لایه بر روی تکیه‌گاه آجری (دیوار) اجرا شده است.

اولین لایه، آستر کاه‌گلی است. بر روی دیوار یک لایه کاه‌گل اجرا شده که تشخیص ماهیت آن با مشاهدات میدانی امکان‌پذیر است. آستر کاه‌گلی به منظور ایجاد سطحی صاف و یکنواخت برای اجرای دیگر لایه‌ها مورد استفاده قرار گرفته است. همچنین نباید نقش کاه‌گل به عنوان یک عایق حرارتی و رطوبتی سبک را نادیده گرفت.

کاه‌گل از قدیمی‌ترین اندودهای شناخته شده در ایران است که امروزه نیز در ابنیه‌ی روستایی همچنان مورد استفاده قرار می‌گیرد. تشخیص وجود کاه در این لایه با چشم غیر مسلح نیز به سادگی ممکن بود.



شکل ۱۳. لایه‌ی کاه‌گل

این آزمایشات نشان‌دهنده‌ی وجود SO_3 و SO_4 به میزان ۶۸ درصد، SiO_2 به میزان ۱۷ درصد، R_2O_3 در حدود ۱۳ درصد و CaO و MgO در مقادیر اندک بود.

و ابنیه و بخصوص منازل مسکونی سنتی - بیرونی و اندرونی - ایران پدیدار گشت که به واقع هریک از آثار به جامانده خود تابلوهای بسیار نفیس و پرازش از هنر با فلسفه از خرد و فرهنگ هنرمندان این مرز و بوم است. از میان آثار فراوان گچبری این دوره می‌توان به گچبری‌های جالب کاخ ارم و نارنجستان قوام در شیراز و مقرنس‌بندی‌های آونگ گچی همراه با گچبری‌های منزل طباطبایی و منزل بروجردی‌های کاشان همراه با نوآوری‌های شگرف در بناهای یاد شده و بسیاری از بناها و آثار دیگر ایران یاد کرد (اسکارچیا، ۱۳۷۶).

۳- شناسایی مصالح مصرفی

به جهت انجام مطالعات آزمایشگاهی گچبری‌های اتاق شماره‌ی ... انتخاب شدند. با در نظر گرفتن وضعیت تزئینات در قسمت‌های مختلف و به کمترین میزان ممکن نمونه‌برداری

لایه دوم، لایه‌ی گچ و خاک به قطر تقریبی ۱/۵ تا ۱/۷ سانتی‌متر بود. برای شناسایی این لایه از آنالیزهای شیمی‌تر استفاده شد.^۱

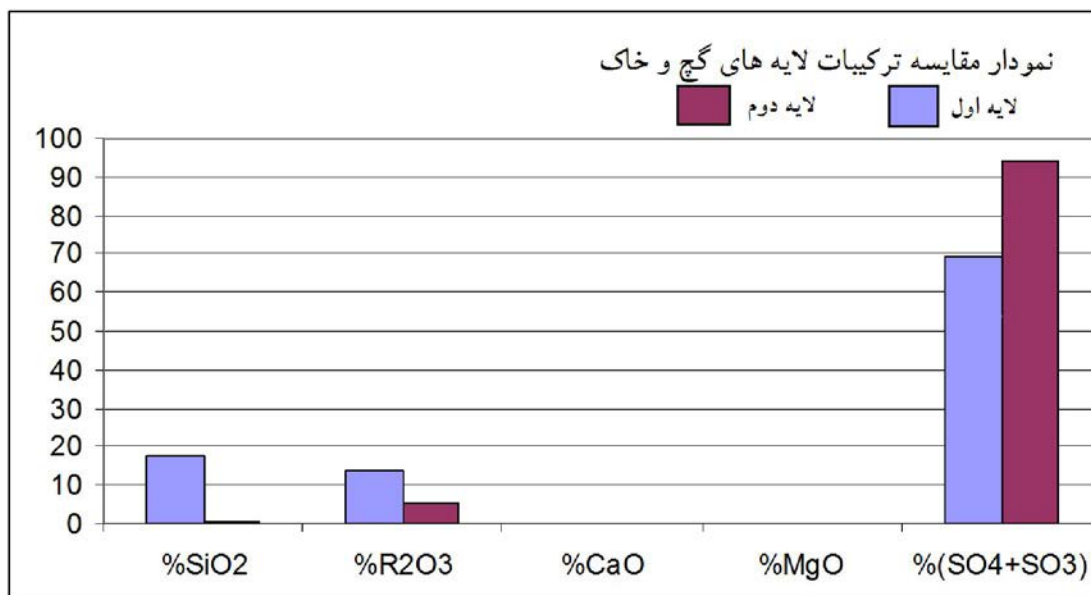
۱- آزمایش‌های شیمی‌تر با استناد به روش مشروح در نشریه‌ی مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، شماره‌ی گ-۳۰۳، چاپ اول در تابستان ۱۳۷۸ انجام شده است. شناسایی اکسید کلسیم بر مبنای استاندارد شماره- ۸۵۱ اکسید سیلیسیم ۸۶۱، اکسید آلومینیوم ۸۴۸، اکسید آهن ۸۴۹، اکسید منیزیم ۸۵۱ و اکسید گوگرد ۱۱۶۲، انجام شده است.

۲- در این بخش حرف R نمادی از مجموعه‌ی Al_2O_3 و Fe_2O_3 می‌باشد.

سومین لایه نیز گچ و خاک بود که در حکم لایه‌ی بستر برای تزئینات گچ‌بری اجرا شده بود. قطر تقریبی این لایه، ۰/۷ سانتی‌متر بود. برای شناسایی این لایه نیز از آنالیزهای شیمی تر استفاده شد. نتایج، نشان‌دهنده‌ی وجود ۹۴ درصد ترکیب SO_4 و SO_3 ، ۵ درصد R_2O_3 و باقی‌مانده

جدول ۱. درصد ترکیبات لایه‌ی گچ و خاک اول و دوم

نمونه	%SiO ₂	%R ₂ O ₃	%CaO	%MgO	%(SO ₄ +SO ₃)
لایه‌ی گچ و خاک اول	17.4	13.6	0.038	0.013	68.949
لایه‌ی گچ و خاک دوم	0.38	5.21	0.076	0.024	94.499



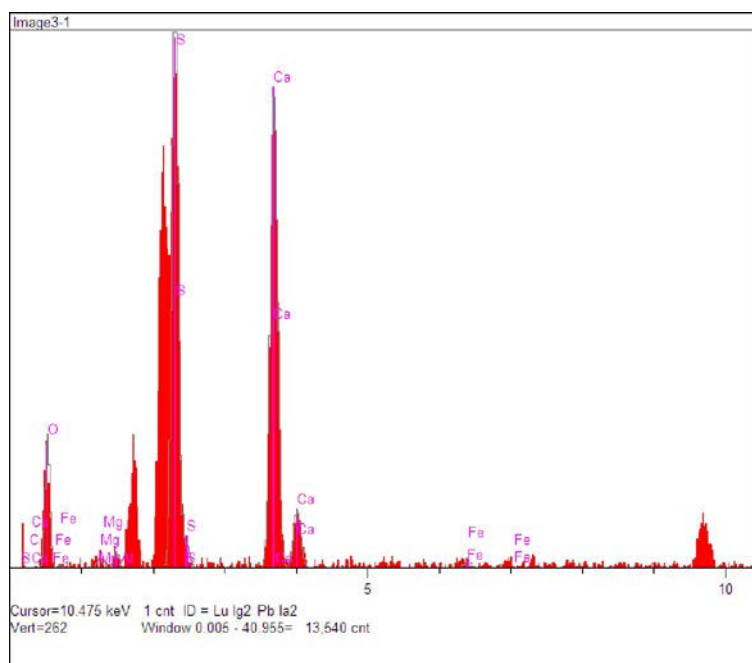
نمودار ۱. نمودار مقایسه‌ی درصد ترکیبات لایه‌های گچ و خاک

نشان‌دهنده‌ی وجود عناصر کلسیم، گوگرد، منیزیم، آهن، منیزیم، آلومینیوم، اکسیژن و کربن در ترکیبات بود.

بررسی‌ها حاکی از این مسئله است که در لایه‌ی زیرین (لایه‌ی گچ و خاک اول) مقادیر بیشتری خاک مورد استفاده قرار گرفته است و در لایه‌ی دوم از گچ بیشتری استفاده شده است، پس از لایه‌های گچ و خاک، لایه‌ی گچ‌بری اصلی قرار گرفته است. به جهت شناسایی ترکیبات این لایه در ابتدا از آنالیز دستگاهی^۱ SEM-EDS بهره‌گیری شد. نتایج این آنالیز

1. Scanning electron microscope- Energy dispersive X-ray microanalysis

آنالیزهای SEM-EDS و تصاویر میکروسکوپ الکترونی روبشی در آزمایشگاه دانشکده‌ی فنی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر مجلسی در



نمودار ۲. نمودار آنالیز عنصری ترکیبات لایه‌ی گچ‌بری با بهره‌گیری از SEM-EDS

جدول ۲. درصد عناصر موجود در ترکیبات گچ‌بری

	Units	Conc	Error sig-۲	Intensity (c/s)	Line	Elt
	%.wt	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰	Ka	C
	%.wt	۴۸.۴۷۶	۴.۷۵۸	۵۶.۶۲	Ka	O
	%.wt	۰.۶۱۸	۱.۳۹۶	۴.۸۸	Ka	Mg
	%.wt	۰.۷۸۹	۱.۷۷۱	۷.۸۴	Ka	Al
	%.wt	۲۳.۳۸۷	۱۱.۴۶۲	۳۲۸.۶۰	Ka	S
	%.wt	۲۵.۹۹۷	۱۰.۸۲۷	۲۹۳.۲۲	Ka	Ca
	%.wt	۰.۷۳۳	۱.۳۳۳	۴.۴۴	Ka	Fe
Total	%.wt	۱۰۰.۰۰۰				

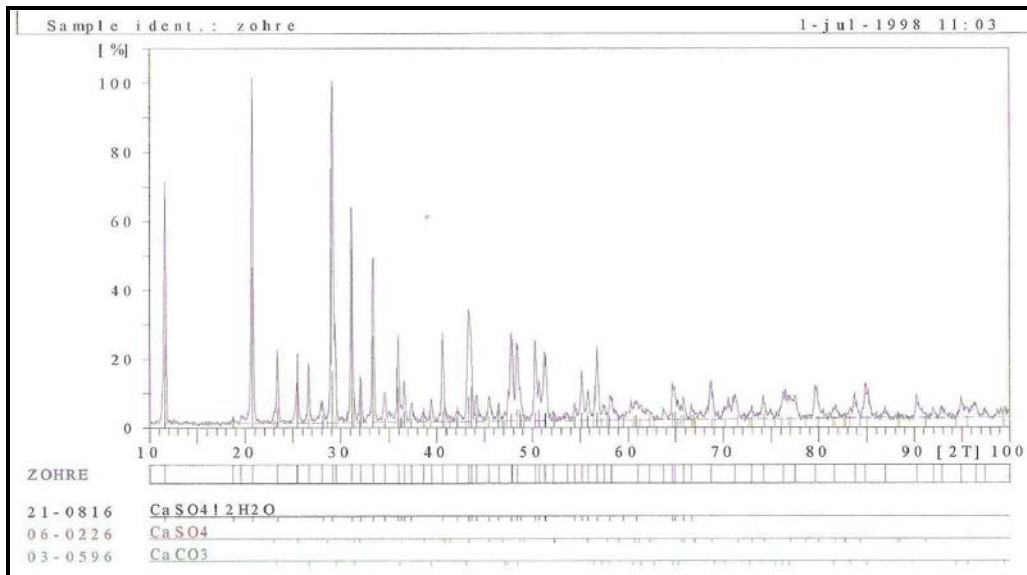
آنالیز نشان‌دهنده‌ی وجود گچ در دو شکل "زیپس"^۲ و "آنیدرید"^۳ و مقادیر کمی آهک بود.

در نهایت به جهت بررسی ساختار بلورهای ترکیبات گچ‌بری، از میکروسکوپ الکترونی روبشی SEM استفاده شد.

عناصر شناسایی شده عبارت بودند از: عمدتاً گوگرد، کلسیم و اکسیژن و در مقادیر جزئی آلومینیوم، آهن و منیزیم. با توجه به این مسئله، کاربرد گچ بدون افزودنی معدنی دیگر، به ذهن متبادر می‌شود. به جهت شناسایی فازهای بلوری در ترکیبات گچ‌بری از آنالیز دستگاهی^۱ XRD استفاده شد. این

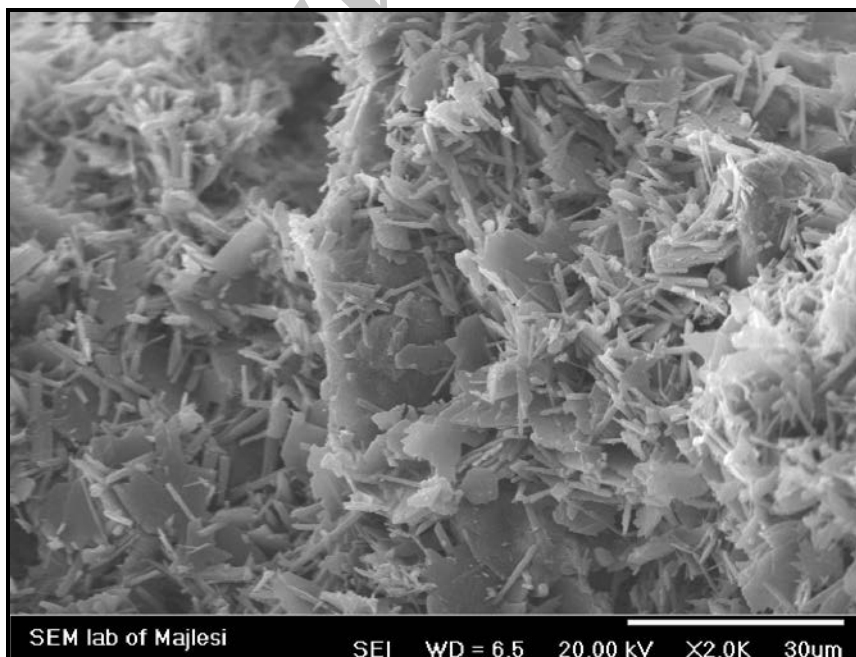
۱- X-Ray Diffraction ، آنالیزهای XRD در دانشگاه تربیت مدرس تهران

2 -Gypsum
3 -Anhydride

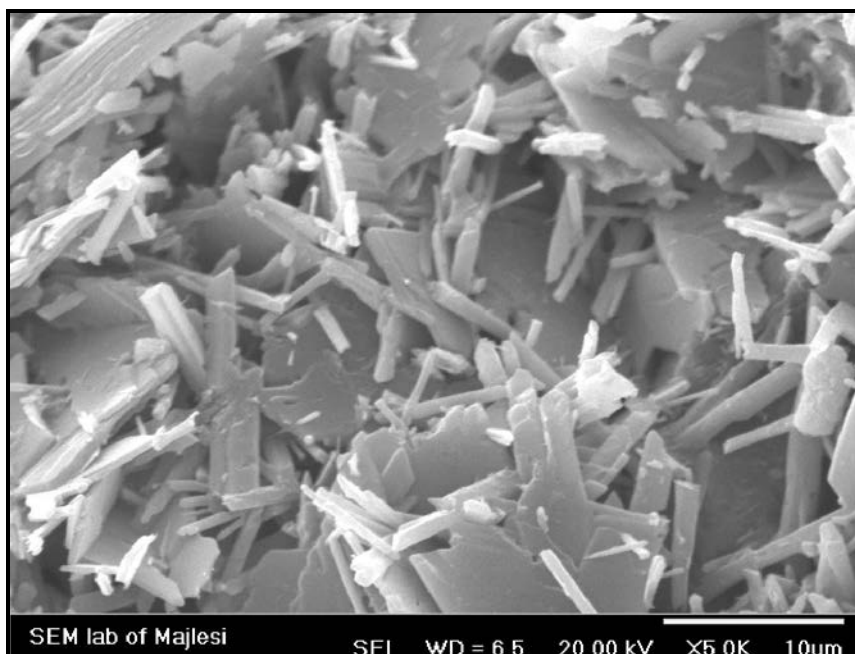


نمودار ۳. طیف پراش پرتوی X جهت شناسایی فازهای بلورین در ترکیبات گچبری

تصاویر میکروسکوپی تهیه شده، وجود بلورهای سوزنی شکل و نیز کریستال های کوتاه و موازی السطوح را اثبات کرد.



شکل ۱۴. تصویر میکروسکوپ الکترونی روبشی از نمونه‌ی گچبری با بزرگنمایی 2000X



شکل ۱۵. تصویر میکروسکوپ الکترونی روبشی از نمونه‌ی گچ‌بری با بزرگنمایی 5000X

۴-تحلیل نتایج

۴-۱- بررسی نتایج آزمایش SEM در لایه گچ‌بری

با توجه به نتایج آنالیز عنصری (SEM) چنین استنباط می‌شود که درصد ویژه عناصر موجود در نمونه به دو عنصر کلسیم و گوگرد مربوط بوده که نشان‌دهنده‌ی حضور سولفات کلسیم (گچ) است و وجود عناصری همچون منیزیم، آلومینیوم و آهن، به صورت ناخالصی خود را نشان می‌دهند. همچنین لازم به ذکر است که بلورهای گچ تیز عموماً به صورت کریستال‌های ۶ وجهی باریک و کشیده هستند که به صورت در هم فرو رفته و با درگیری بسیار کنار هم قرار گرفته‌اند. بلورهای گچ کشته به دلیل نحوه‌ی عمل‌آوری این گچ و ورز دادن بسیار و اضافه کردن آب در مراحل ورزده‌ی به صورت صفحه‌ای و عموماً به موازات هم بر روی یکدیگر قرار گرفته‌اند؛ همین ویژگی استحکام اندک گچ کشته را در برابر گچ تیز توجیه می‌کند (میش مست نهی، ۱۳۸۵).

در هم فرو رفتگی و درگیری کریستال‌های بلند و کشیده‌ی گچ در شکل (۱۴)، دلیل موجهی بر وجود گچ به صورت گچ زنده است. در شکل (۱۵) با بزرگنمایی ۵۰۰۰ برابر می‌توان حضور کریستال‌های گچ کشته به صورت کریستال‌های کوتاه و موازی السطوح را نیز شناسایی کرد. بنابراین گچ به صورت نیم‌کشته نیز مورد استفاده قرار گرفته

است. در واقع در این شیوه‌ی عمل‌آوری، پس از عمل‌آوری گچ به صورت کشته مقداری پودر گچ به آن اضافه می‌شود؛ در این صورت می‌توان در ترکیب نهایی بلورهای گچ زنده را در کنار بلورهای گچ کشته مشاهده کرد.

۴-۲- بررسی نتایج آزمایش XRD در لایه گچ‌بری

همانگونه که پیش از این گذشت گچ به سه صورت ژپیس، بازائیت و آنیدرید وجود دارد که از طریق آنالیز XRD می‌توان ترکیب ویژه‌ی گچ را شناسایی کرد. نمودار XRD نشان می‌دهد که فاز غالب گچ به صورت ژپیس می‌باشد و همچنین فاز آنیدرید با درصدی به صورت اندک مشاهده می‌شود.

حضور فاز غالب ژپیس نشان‌دهنده‌ی شیوه‌ی عمل‌آوری مناسب و ترکیب اصولی آن با آب می‌باشد.

لازم است ذکر شود که در بخش‌هایی از تزئینات گچ‌بری این اطاق لایه‌ای نازک از رنگ آبی دیده شد. این رنگ شناسایی و "اولترامارین" یا "لاجورد مصنوعی" تشخیص داده شد.^۲

1. Ultramarine

۲-شناسایی رنگ آبی:

ابتدا احتمال داده شد رنگدانه مورد نظر آبی پروس باشد. ترکیب شیمیایی این رنگدانه، "فریک فرو سیانور" $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$ است. برای شناسایی آن

خشک می‌شود (مانند گچ زنده یا تیز) و نه با مدت زمان طولانی (مانند گچ کشته)، در نتیجه استادکار به گچ زمان می‌دهد که اصطلاحاً خود را کمی بگیرد؛ سپس نقش را روی آن انداخته و با ابزار گچبری از قبیل دم‌بر، بوم‌خوار و کاردک طرح مورد نظر را می‌برند. برای نقش‌اندازی بر روی سطح گچی می‌توانند عیناً نقش را روی سطح گچی آماده بکشند. در این بنا تقریباً تمام قسمت‌های گچ‌بری شده با برجستگی کم، برجستگی زیاد و گوشه‌ها و ستون‌ها با این تکنیک کار شده است که موسوم به تکنیک برجسته با گچ نیم‌کشته به شیوه‌ی اصفهانی با تلفیق هنر ایرانی و غربی می‌باشد.



شکل ۱۶. لایه‌ی آبی رنگ

۵- نتیجه‌گیری

پس از انجام بررسی‌ها اثبات شد که به جهت اجرای گچ‌بری‌ها در خانه‌ی شهشهان اصفهان زمینه‌سازی صورت گرفته است. آنالیزهای شیمی‌تر و مشاهدات میکروسکوپی نشان داد که در ابتدا یک آستر کاه‌گلی اجرا شده و پس از آن دو لایه‌ی گچ و خاک اعمال شده است. در لایه‌ی گچ و خاک زیرین مقادیر خاک بیشتر و لایه‌ی گچ و خاک رویین که گچ-بری بر سطح آن اجرا شده است، مقادیر گچ بیشتری مورد استفاده قرار گرفته است. به جهت شناسایی ماده‌ی مصرفی در لایه‌ی اصلی تزئینات گچ‌بری در ابتدا از آنالیز SEM-EDS استفاده شد. این آنالیز وجود عناصر کلسیم، گوگرد، منیزیم، آلومینیوم، اکسیژن و آهن را اثبات کرد. وجود این عناصر احتمال کاربرد گچ بدون افزودنی دیگر را تقویت نمود. به جهت حصول اطمینان از کاربرد گچ از آنالیز XRD استفاده شد. این آنالیز حضور گچ در فاز غالب ژئیس را اثبات کرد. حضور فاز غالب ژئیس نشان از ترکیب شدن صحیح آب و گچ و عمل آوردن مناسب آن دارد. در نهایت بررسی‌های میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM) نشان داد که بلورهای گچ زنده و کشته در کنار هم موجودند. این مسأله نوعی عمل‌آوری گچ کشته را نشان می‌دهد. به عبارت بهتر از گچ نیم‌کشته در اجرای این تزئینات استفاده شده است.

در نهایت مختصراً در باب تکنیک اجرای این تزئینات می‌توان گفت: در بنای خانه شهشهان یکی از عناصر تزئینی هنر گچ‌بری می‌باشد که در حد هنرمندانه‌ای انجام یافته است. گچ‌بری‌های برجسته از قرار دادن لایه‌های متعدد گچ به روی هم و کندن نقش با استفاده از ابزار گچ‌بری حاصل و یا به صورت در آوردن قالب طرح انجام می‌شده است. تکنیکی که از دیرباز توسط هنرمندان گچ‌کار صورت می‌گرفت و تاکنون نیز ادامه دارد. چگونگی ساخت گچ‌بری‌های با ضخامت کم، ظرافت فوق‌العاده و اجرای نقوش اسلیمی و هندسی پیچیده، سوالی بود که ذهن را به خود معطوف می‌ساخت.

این تکنیک در جای‌جای دیواره‌ی بنا به صورت اسلیمی، به چشم می‌خورد. حجم بیشتر اجرای این تکنیک از سهولت و سرعت بالای آن حکایت می‌کند.

معمول‌ترین شکل اجرای این تزئینات موسوم به برجسته‌کاری یا گچ‌بری عمقی است. در این تکنیک روش کار بدین صورت است که ابتدا گچ آماده (خمیر گچ) را بسته به ضخامت گچ‌بری برای زیرسازی و آماده کردن متن بر روی قسمت مورد نظر می‌کشند. چون این نوع گچ نه به سرعت

آزمایش تشخیص آهن انجام شد. برای تشخیص آهن رنگدانه در اسید کلریدریک غلیظ حل شده، وجود Fe^{3+} با افزودن چند قطره معرف "تیوسیانات پتاسیم" به محلول با رنگ قرمز خونی مشخص می‌شود که البته در این آزمایش جواب نداد. سپس آزمایش تشخیص اولتامارین با ترکیب شیمیایی $Na_{4-10}Al_6Si_4O_{24}S_{2-4}$ انجام شد. در این آزمایش رنگدانه در اسید نیتریک غلیظ حل شد و پس از مدتی ایجاد رسوب زرد رنگ کلونیدی گوگرد کرد. وجود گوگرد نشان از وجود اولتامارین است.

قدردانی

در اینجا نگارندگان لازم می‌دانند که از راهنمایی‌های دکتر رسول وطن‌دوست، مسلم می‌شمس‌ت و عاصفه میرنیام کمال تشکر را داشته باشند.

مراجع

۱. اسکارچیا، جیان روبرتو. ۱۳۷۶. اماکن هنری ایران. ترجمه‌ی یعقوب آژند. انتشارات مولی. تهران.
۲. بیکر، حسین. ۱۳۶۹. گچ‌بری هنری با فراز و فرودهای بسیار. سروش، ۶۵-۲۵.
۳. پوپ، آرتور. اکرم، فیلیس و اریک شرودر. شاهکارهای هنر ایران. ترجمه‌ی پرویز خانلری. انتشارات علمی و فرهنگی. ۱۳۸۴. تهران.
۴. خیری، علی. ۱۳۸۶. آشنایی با تاریخ معماری جهان، سازمان مرکزی دانشگاه آزاد اسلامی، تهران.
۵. زارعی، محمد ابراهیم. ۱۳۹۱. آشنایی با معماری جهان. فن‌آوران. تهران.
۶. سازمان میراث فرهنگی کشور. آرشیو مرکز اسناد - گزارش ثبتی خانه امام جمعه تهران. صارمی نایینی. ش ۸۰.
۷. سخن‌پرداز، کامران. مراثی، محسن. بازتاب هنر ایران باستان در تزئینات وابسته به معماری خانه امام جمعه و خانه-ی منسوب به امیر کبیر. نگره. شماره‌ی ۱۳. زمستان ۱۳۸۸.
۸. کیانی، محمد یوسف. ۱۳۴۹. معماری ایران. جهاد دانشگاهی. تهران.
۹. گزارش ثبتی خانه‌ی شهشهان اصفهان. سازمان میراث فرهنگی و گردشگری استان اصفهان. ۱۳۸۱.
۱۰. مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن. شماره‌ی گ-۳۰۳. چاپ اول. تابستان ۱۳۷۸.