

تاریخ دریافت مقاله: ۸۷/۲/۱۶

تاریخ پذیرش نهایی: ۸۷/۸/۱۴

پرویز هلاکویی^۱، عباس عابد اصفهانی^۲، دکترصمد سامانیان^۳، حسام اصلانی^۴

بررسی فنی لایه چینی تزیینات طلاچسبان دوره صفوی در اصفهان^۵ (با تکیه بر لایه چینی های عالی قاپو، چهلستون و هشت بهشت)

چکیده

در این مقاله پس از مرور اجمالی واژه شناسی لایه چینی و تاریخ استفاده از تزیینات برجسته طلاکاری شده در اروپا و ایران، تاریخ و فن اجرای این تزیینات در ابنیه دوره صفوی اصفهان، با بررسی موردی نمونه هایی از کاخ های عالی قاپو، چهلستون و هشت بهشت مورد بررسی قرار گرفته است. برای این منظور از آزمایش های انجام شده به روش SEM برای تعیین ضخامت ورق طلا و همچنین مشاهده ساختار میکروسکوپی لایه چینی تزیینات طلاچسبان استفاده شده است. در دیگر بررسی های فنی، تجزیه عنصری نمونه لایه چینی های کاخ های عالی قاپو، چهلستون و هشت بهشت به روش EDS صورت گرفته و تجزیه فازی این نمونه ها با روش XRD انجام شده است. در این مقاله با توجه به مشاهدات و یافته های فنی، نتایج درباره دلایل استفاده از مواد رنگی در ترکیب لایه چینی تزیینات طلاچسبان ارائه شده است. در انتها با انجام آزمایش های شیمی تر و شناسایی مواد آلی در ترکیب لایه چینی های تزیینات برجسته طلاچسبان اصفهان، تعیین نوع بست چسباننده در ترکیب لایه چینی های مورد بررسی به روش TLC انجام شده است. نتایج حاصل از بررسی ها نشان داد که در ترکیب لایه چینی های مورد مطالعه از گچ کشته نشده (به صورت یک پودر ریزدانه و خشک)، گل ارمنی و یک چسب پروتئینی (به احتمال زیاد سریشم) استفاده شده است.

واژه های کلیدی: لایه چینی، صفوی، عالی قاپو، چهلستون، هشت بهشت.

۱. کارشناس ارشد رشته مرمت اشیای فرهنگی و تاریخی، شهر اصفهان، استان اصفهان Email: parvizholakooei@gmail.com

۲. مربی و عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان، استان اصفهان Email: aabed@khuisf.ac.ir

۳. استادیار و عضو هیئت علمی دانشگاه هنر تهران؛ شهر تهران، استان تهران Email: Samanian_s@yahoo.com

۴. عضو هیئت علمی و دانشجوی دکتری رشته مرمت دانشگاه هنر اصفهان، شهر اصفهان، استان اصفهان Email: h.aslani@aui.ac.ir

۵. این مقاله با همکاری انجمن علمی مرمت و معاونت پژوهشی دانشگاه هنر تهران به انجام رسیده است.

مقدمه

لایه چینی به معنی قرار دادن چندین لایه از یک مایع روان با قلم‌مو در چند مرحله روی سطح صاف، به‌منظور ایجاد نقش برجسته است. این نقش برجسته زمینه‌ای برای قرارگیری ورقه‌های فلزی (عموماً در ایران ورق طلا) بوده و باعث می‌شده که ویژگی‌های بصری این ورقه‌های فلزی برای اهداف خاصی تغییر کند.

اگرچه این فن در ادوار تاریخی قبل از سلسله صفوی در فن طلاکاری تزیینات وابسته به معماری کاربرد داشته، ولی استفاده از لایه چینی در دوره صفوی رواج زیادی یافت و طلاکاری تعداد زیادی از ابنیه تاریخی در این دوره؛ مثل کاخ‌ها، امام‌زاده‌ها، کلیساها و خانه‌ها، با به‌کارگیری ویژگی‌های خاص فن لایه چینی جلوه منحصر به فردی گرفته است. طلاکاری بناهایی مثل کاخ عالی‌قاپو، کاخ چهل‌ستون، کاخ هشت بهشت، تالار اشرف، امام‌زاده اسماعیل، امام‌زاده احمد، کلیسای وانک، کلیسای بیدخم، بقعه شاه‌زادگان و تعدادی دیگر از بناهای دوره صفویه اصفهان نمونه‌هایی از کاربرد شیوه لایه چینی را در تزیینات وابسته به معماری نشان می‌دهد. در برابر این گستردگی استفاده از لایه چینی برای طلاکاری، تحقیقات و مطالعات انجام‌شده بر روی جنبه‌های فنی آن در ایران بسیار کم بوده، در بعضی از موارد نیز حتی قابل طرح نیست.

در این مقاله سعی بر آن بوده که با استفاده از روش‌های علمی بررسی مواد و استفاده از اطلاعات مشابهی که در بررسی بر روی تزیینات برجسته طلاکاری‌شده در اروپا صورت گرفته، فن ایجاد لایه چینی‌های برجسته طلاکاری‌شده صفوی در اصفهان مورد مذاقه قرار گیرد. برای این منظور لایه چینی‌های کاخ‌های عالی‌قاپو، چهل‌ستون و هشت بهشت اصفهان در نظر گرفته شده و مطالعات فن‌شناختی با تکیه بر نمونه‌هایی از لایه چینی‌های این ابنیه صورت گرفته است.

روش تحقیق

تحقیق حاضر، پژوهشی توصیفی-تحلیلی بوده که پس از انجام مطالعات تاریخی و فنی در زمینه روند شکل‌گیری و توسعه شیوه لایه چینی در ایران و اروپا و بهره‌گیری از روش‌های علمی شناسایی مواد در بررسی نمونه‌هایی از لایه چینی‌های کاخ‌های عالی‌قاپو، چهل‌ستون و هشت بهشت و همچنین مطالعات میدانی (شامل عکس‌برداری، مصاحبه حضوری و ...) در مورد آثار لایه چینی این ابنیه انجام شده است. اگرچه در این مقاله به تحقیقات انجام‌شده در زمینه تاریخ فن‌شناسی آثار لایه چینی اشاره زیادی نخواهد شد، اما این مطالعات پیش‌زمینه شکل‌گیری این تحقیق بوده است. روش‌های مورد استفاده در بررسی‌های علمی نمونه‌ها شامل موارد زیر است:

- روش [۱] SEM برای بررسی ساختار بلوری ماده لایه چینی و همچنین تعیین ضخامت ورق طلا؛
- روش [۲] EDS برای اندازه‌گیری نیمه‌کمی عناصر موجود در ترکیب ماده لایه چینی؛
- روش [۳] XRD برای تشخیص فازهای بلورین موجود در نمونه‌های مورد بررسی؛
- روش [۴] TLC برای تشخیص بست چسباننده لایه چینی؛ و
- آزمایش‌های شیمی تر برای شناسایی مقدماتی نمونه‌ها و تعیین خط مشی بررسی‌های دستگاهی.

پیشینه تحقیق

همان‌گونه که ذکر شد، مطالعات تاریخی و فنی در زمینه روند شکل‌گیری و توسعه شیوه لایه چینی

اساس این تحقیق را شکل داده است. در اروپا، بررسی‌های بسیاری در زمینه‌های تاریخی و فنی این تزیینات انجام شده است، از جمله مطالعات ویلیام آدایر، جی. نادلنی، اچ. موجمیر، ام. اس. فرینتا، جی. ودرآل، جی. تورنتون، دبلیو. ال. هیلدبورگ و پی. ام. دو وینتر شایان توجه است. [۵] این مطالعات عمدتاً در زمینه‌های تاریخ فن‌شناسی تزیینات برجسته طلاکاری شده صورت گرفته است. متأسفانه در ایران در زمینه کاربرد لایه‌چینی در تزیینات وابسته به معماری، تحقیقات عمده‌ای صورت نگرفته و تنها منابع در دسترس، آموزه‌های شفاهی و تجربی بوده که در بعضی موارد به انتشار نوشته‌هایی پراکنده منجر شده است. [۶]

واژه‌شناسی تزیینات برجسته طلا و مروری بر تاریخ فن‌شناسی این تزیینات در ایران و اروپا

لایه‌چینی در اروپا

لایه‌چینی، که عموماً در اروپا با واژه Pastiglia شناخته شده، تزیینات برجسته‌ای است که به نام‌های دیگری مثل Pastiglia Pastillaye, Yaseria, Relieve en Stucco, Applique Relief و Plasterreliefis نیز معرفی شده است. لایه‌چینی نوعی از برجسته‌کاری است که روی آن طلاکاری شده باشد؛ یا به عبارت دیگر، لایه‌چینی ترکیبی از نقاشی و برجسته‌کاری است. (Mojmir, 1992, 100) واژه Pas-tiglia از واژه‌ای است ایتالیایی که برای توصیف نوعی از تزیینات برجسته طلا در مبلان و به‌طور خاص جعبه‌های کوچک تزیینی نیز به‌کار می‌رود. (Yorke, 1998, 248) نام‌هایی که برای این تزیینات برجسته استفاده شده، مبهم و گیج‌کننده هستند. نام‌های گوناگون دیگری مثل Gesso, Carton Pierre, Papier-Mâché, Carta Pesta, Carta Gesso, Fibrous Slab, Bulk Gold, Pressed on Decoration, Gilder's Compo, Paste Compo, London Composition, French Composition, Pâte Cou-lante, Plaster Composition, Plaster, Stucco این است که همه این نام‌ها به فنونی اشاره دارند که در آن‌ها جلوه‌های بصری یکسانی ایجاد می‌گردد. (Wetherall, 1991, 26) این تزیینات را با استفاده از پودر سفیدرنگی که در اثر قراردادن براده‌های فلز سرب در معرض بخارات اسید استیک در یک ظرف سربسته حاصل می‌شود، می‌ساختند. [۷] این پودر سفید با سفیده تخم‌مرغ مخلوط می‌شد تا یک خمیر شکل‌پذیر به‌وجود آید. در مرحله بعد این خمیر با استفاده از یک قالب سربی روی یک سطح سخت مهر شده تا یک نقش برجسته ایجاد گردد. (Yorke, 1998, 248) در روش دیگری از تشکیل تزیینات برجسته برای طلاکاری، جسو [۸] به شکل مایع به‌وسیله قلم‌مو روی یک سطح صاف قرار داده می‌شد. اگر این کار به صورت دقیقی صورت می‌گرفت یک سطح برجسته تشکیل می‌شد. اگر لازم می‌شد سطح این تزیینات برجسته با دستمال پارچه‌ای کتانی نرم ساییده می‌شد تا سطح آن صاف و هموار گردد. سپس روی این نقش برجسته را با گل آرمی [۹] پوشانده تا این نقش برجسته برای طلاکاری آماده شود. (Bomford & et al, 1990, 21)

گستره وسیعی از مواد برای ایجاد این تزیینات برجسته به‌کار رفته است. ترکیب ثابت و مشخصی برای این نوع تزیینات برجسته نمی‌توان یافت و دستورالعمل‌های مختلفی وجود دارد که استفاده از این فن را به صورت‌های مختلف توضیح می‌دهد. این تزیینات به‌طور سنتی از چسب‌های حیوانی، رزین‌ها، پرکننده‌های بی‌اثر، کاغذ، روغن‌های خشک‌شونده، آب، پرکننده‌های سربی، خمیر نشاسته، قیر و تخم مرغ تشکیل می‌شده است. (Wetherall, 1991, 26)



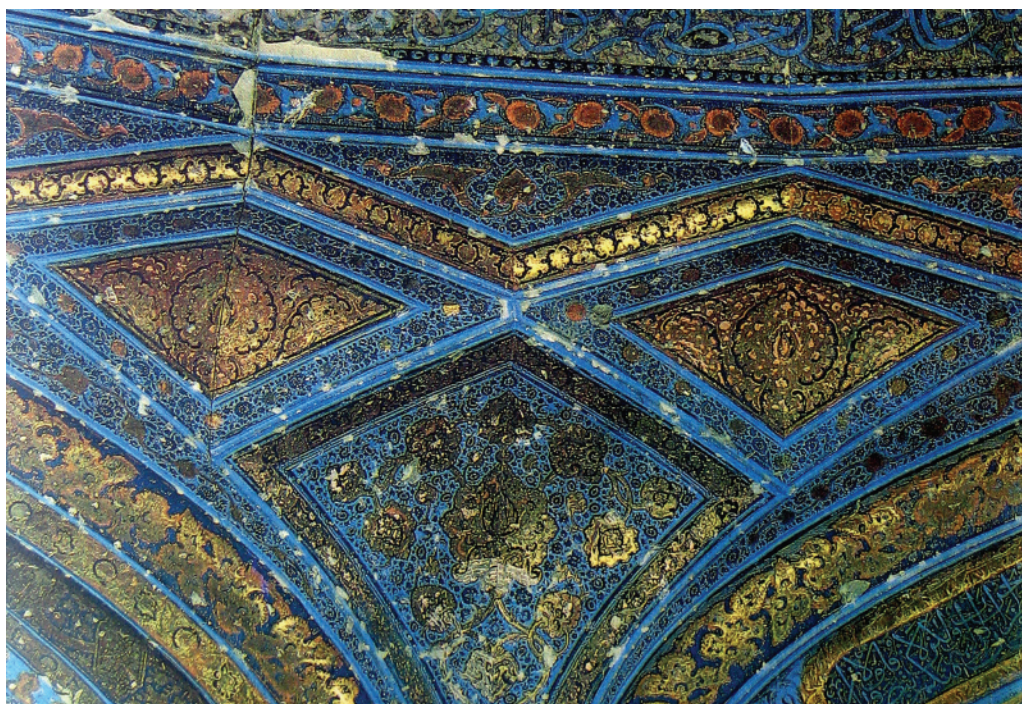
تصویر ۱: سنت هِلِن، قصر کارل اشتاین، قرن چهاردهم میلادی، نمونه‌ای از کاربرد لایه‌چینی در اروپا
مأخذ: (Mojmir, 1992, 102)

فن لایه‌چینی همیشه در پیوند مستقیم با نقاشی بیزانس بوده است. ام. فرینتا منشأ و محل ظهور این نوع از تزیینات را سواحل شرقی مدیترانه دانسته و اشاعه و ترویج این هنر را به بروز و گسترش جنگ‌های صلیبی نسبت داده است. بروز جنگ‌های صلیبی در قرن سیزدهم، باعث نفوذ این فن به شهر کاتالونیای اسپانیا شد. سپس شهر ناپل در کشور ایتالیا از مراکز مهمی بود که لایه‌چینی در آن گسترش پیدا نمود. به نظر می‌رسد که فن لایه‌چینی از شهر ناپل به دیگر شهرهای شمالی ایتالیا مثل سیسنا و فلورانس و پیزا رفته است. در قرن چهاردهم این فن به شهرهای وست‌فاليا و رینلند هلند نیز رسید. می‌توان نمونه‌هایی از لایه‌چینی‌های مربوط به اواخر قرن چهاردهم را در انگلیس پیدا نمود. محققان انگلیسی عموماً وجود این لایه‌چینی‌ها را تحت تأثیر شدید هنر ایتالیا می‌دانند. ام. فرینتا دلایلی دارد که نشان می‌دهد لایه‌چینی تقلیدی از تزیینات برجسته فلزی بوده که بر روی شمایل قدیسیں اجرا می‌شده است. او پی برده که با وجود آنکه این نوع تزیین در دوره بیزانس رونق زیادی داشته، ولی خاستگاه آن جزیره قبرس و شبه جزیره ساینای بوده است. لایه‌چینی از ابتدای قرن سیزدهم به مدت پنج قرن در کشور قبرس رواج داشته است. (Mojmir, 1992, 101)

لایه‌چینی در ایران

همان‌طور که قبلاً اشاره شد، استفاده از لایه‌چینی برای طلاکاری در دوره صفوی به اوج خود رسید، ولی وجود نمونه‌هایی از کاربرد لایه‌چینی در تزیینات وابسته به معماری در دوره تیموری، تاریخ استفاده از این فن را تا این زمان به عقب باز می‌گرداند. عمده آثاری که حاکی از استفاده از لایه‌چینی در تزیینات وابسته به معماری دوره تیموری است، در قسمت‌های شمال شرقی ایران و در شهرهایی مثل سمرقند و هرات و در بناهایی مثل عشرت‌خانه و زرنگارخانه (تصویر ۲) قرار گرفته است. «فن‌شناسی آثار لایه‌چینی این ابنیه تحت نظر بررسی‌های دانشمندان شوروی سابق انجام شده

است. کندل واژه‌ای است که دانشمندان شوروی سابق برای توصیف فن لایه‌چینی به‌کار برده‌اند، لیکن توضیحات آن‌ها همیشه با طریقه‌ای که فن مزبور به اجرا در می‌آید مطابقت ندارد. پوگاجنکو [۱۰] در توصیف بسیار مفصلی که در بارهٔ عشرت‌خانهٔ سمرقند به زبان انگلیسی به چاپ رسانده در این‌باره ذکر می‌کند که کندل مخلوطی از گچ، گل سرخ و یک نوع چسب گیاهی بوده است. روی این سطوح برگ‌های طلا نصب می‌شد و روی برگ طلا، گل و ساقه و کتیبه با سرب سفید رسم می‌گردید.» (کلمبک و ویلبر، ۱۳۷۴، ۱۸۶)



تصویر ۲: نمونه‌ای از تزیینات برجستهٔ طلاکاری‌شدهٔ زرنگارخانه در گازرگاه، هرات
مأخذ: (کلمبک و ویلبر، ۱۳۷۴، ۷۲۶)

در دورهٔ صفوی استفادهٔ زیادی از لایه‌چینی در تزیینات وابسته به معماری صورت گرفته است. حسین آقاجانی ذیل واژهٔ لایه‌چینی، این فن را این‌گونه تعریف کرده: «لایه‌چینی عبارت است از ساختن و نقاشی گل و بته‌های مورد نظر به قطر زیادی با رنگ‌های قرمز روشن [که] استاد نقاش برای جلوگیری از ترک خوردن زیاد اقدام به کار کردن لایه به لایه روی یکدیگر نموده (یا به اصطلاح چیدن لایه روی لایه که به نام لایه‌چینی معروف شده و بعضی‌ها اشتباهاً فکر کرده‌اند که لایه‌چینی ماده‌ای است که از چین یا ظرف چینی به‌وجود آمده) و پس از ایجاد این برجستگی و فرورفتگی‌ها، اقدام به چسبانیدن طلا روی آن می‌نمودند. این برجستگی‌ها که از چیدن چندین لایه روی یکدیگر به‌وجود می‌آید به نام لایه‌چینی مشهور است.» (آقاجانی، ۱۳۵۹، ۱۷۴)

اصطلاح لایه‌چینی برای توصیف نوعی از تزیینات برجسته‌ای که در صحافی سنتی کاربرد داشته نیز مورد استفاده قرار گرفته است. کریم‌زاده تبریزی دربارهٔ این فن می‌نویسد: «هنر لایه‌چینی که در ایران و هند معمول بوده، تصویرهای برجسته‌ای است که با بتونهٔ مخصوص روی تصویر را به مرور

لایه گذاشته و برجسته می‌نمایند تا در حدود نیم سانتی‌متر ضخامت پیدا کند. البته بتونه‌ای که برای این کار مصرف می‌گردد باید رقیق و آبکی بوده و به وسیله قلم‌مو بر روی تصویر لایه‌چینی گردد. بعد از اتمام کار و خشک شدن بتونه با سمباده ریز کناره‌های تصویر را ساییده و حالت می‌دهند، بعد بر روی نقاط برجسته مطابق طرح تصویری که نقاش قبلاً انجام داده را رنگ‌آمیزی می‌نمایند. بعد از اتمام نقاشی مطابق روغن‌کاری قلمدان و جلد کتاب، روغن کمان زده و کار را به پایان می‌رسانند. هنر لایه‌چینی در ازای مشکلاتی که در اجرای آن پیش می‌آید، هنر دلخواه هنرمندان نبوده، روی این اصل به‌مرور از بین رفته و از خاطرها فراموش گشته است.» (کریم‌زاده تبریزی، ۱۳۷۶، ج. ۱: ۴۰۹). یا در جایی دیگر از قول نجیب مایل هروی داریم: «بطانه چینی؛ در عرف صحافان لایه‌چینی را گویند و بطانه طاووسی نوعی بطانه است که جلدسازان از آن در لایه‌چینی استفاده می‌کرده‌اند. طریق ساختن آن چنین است که سه جزء کوته فرنگی، یک جزء مس سوخته و یک جزء روغن کمان را با هم می‌آمیخته و صلایه می‌کرده‌اند. بطانه‌ای که از آمیزش این مرکبات به‌دست می‌آمده، مانند طاووس رنگارنگ بوده است و مانند سنگ سخت و در عین حال جلادار و براق.» (مایل هروی، ۱۳۷۲، ۵۸۵). [۱۱]

معرفی آثار مورد بررسی

در ادامه بررسی‌ها و پس از شکل‌گیری دورنمایی از تزیینات برجسته طلاکاری‌شده در ایران و اروپا، سعی شد که فن ایجاد این تزیینات در سه بنای معروف دوره صفوی بررسی گردد. به‌همین منظور لایه‌چینی‌های کاخ‌های عالی‌قاپو، چهل‌ستون و هشت بهشت برای مطالعات فن‌شناختی انتخاب گردید.

لایه‌چینی طلاکاری‌های کاخ عالی‌قاپو

این کاخ از بناهای شاه عباس کبیر است که در ربع اول قرن یازدهم هجری ساخته شده و مورخان معاصر با شاه عباس اول آن را به نام «دولت‌خانه مبارکه نقش جهان» نام برده‌اند. جابری انصاری در تاریخ اصفهان نوشته است که شالوده این عمارت در عهد جانشینان تیمور یا تراکمه ریخته شده بوده و شاه عباس اول در سال ۱۰۱۸ ه. ق پنج طبقه دیگر به آن اضافه نموده و در طبقه اول نیز تصرفاتی به عمل آمد (هنرفر، ۱۳۵۰، ۴۱۶) ولی گالدیری بر این اعتقاد است که بنای عالی‌قاپو از پایه در زمان شاه عباس اول ساخته شده است. (گالدیری، ۱۳۶۱، ۱۳)

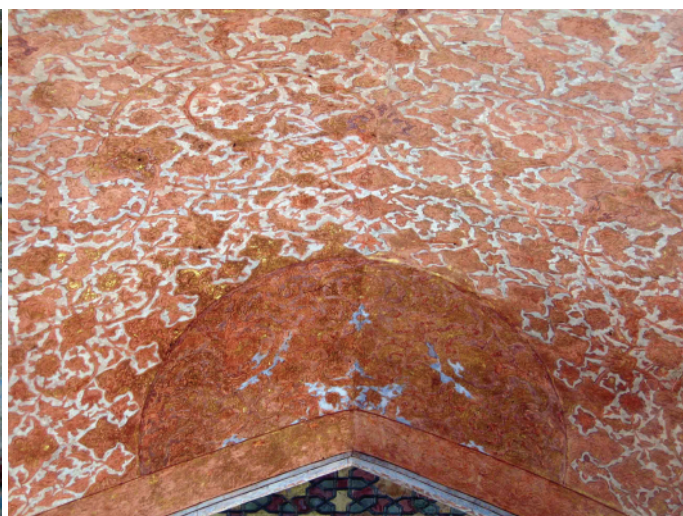
توصیف جهانگردان از طلاکاری‌های این بنا جالب است. پیتر و دلاواله [۱۲] در مورد این کاخ می‌نویسد: «زیبایی این قصر در نقوش دیواری آن است. دیوارهایی که از بالا تا پایین با طلا و مینیاتورهای عالی به رنگ‌های مختلف آذین شده است. طاق‌ها نیز همگی پُر نقش‌ونگار و با آب طلا و رنگ‌های تند تزیین شده‌اند.» (گدار و دیگران، ۱۳۸۴، ج. ۴: ۲۶۶) در مورد تالار عمارت عالی‌قاپو، که از الحاقات دوره شاه عباس دوم است (هنرفر، ۱۳۵۰، ۴۲۲) سانسون [۱۳] نوشته: «سقف آن از چوب مطلا ساخته شده است. سقف تالار را بسیار خوب و زیبا از کار درآورده و تزیین کرده‌اند و کاملاً طلایی‌رنگ است. تیغه‌های چوبی این سقف مطلا را نیز در کمال ظرافت و زیبایی رنگ‌آمیزی کرده‌اند. سقف تالار بر روی دوازده ستون طلایی‌رنگ نقش‌برجسته استوار می‌باشد. این ستون‌ها به سقف تالار تالووی خاصی می‌بخشد و در نتیجه از طرف میدان، تالار و ستون‌ها می‌درخشد.» (مختاری و اسماعیلی، ۱۳۸۵، ۱۵۲) تاورنیه [۱۴] در این مورد می‌گوید: «سقف تالار که نقش‌ونگارهایی از برگ‌های طلایی و [رنگ] لاجوردی دارد، بر چندین پایه بنا نهاده شده است.» (گدار و دیگران، ۱۳۸۴، ج. ۴: ۲۶۷) فرد ریچاردز [۱۵]، در زمانی که ورق‌های طلایی از سطح لایه‌چینی‌ها ریخته، از کاخ

عالی‌قاپو بازدید کرده و دربارهٔ این لایه‌چینی‌ها می‌نویسد: «قسمت زیادی از داخل بناهای زیبای طبقهٔ فوقانی آن از زمان شاه عباس تاکنون به واسطهٔ دست‌کاری‌های نسل‌های مختلفی که با صنعت و هنر دشمنی داشته‌اند رنگ اصلی خود را از دست داده است و در عوض رنگ قرمزی را جایگزین آن ساخته‌اند.» (مختاری و اسماعیلی، ۱۳۸۵، ۱۵۴) او به اشتباه تصور کرده که رنگ قرمز لایه‌چینی، رنگی الحاقی بوده که پس از طلاکاری برای تزیین بنا به‌کار برده‌اند. به‌هر حال امروزه اثری از طلاکاری و لایه‌چینی بر روی سقف و ستون‌های ایوان عالی‌قاپو مشاهده نمی‌شود.

اوج استفاده از لایه‌چینی در کاخ عالی‌قاپو در طبقهٔ سوم و طبقهٔ آخر این بنا مشاهده می‌شود. تزیینات برجستهٔ طلاکاری‌شده در این بنا به دو طریق کار شده است؛ در یک نوع، مادهٔ لایه‌چینی به‌صورت مایع با یک قلم‌مو چندین بار روی سطح دیوار قرار داده شده تا نقشی برجسته ایجاد گردد (تصویر ۳) و در نوعی دیگر سطح صاف دیوار خراش داده شده و نقشی فرورفته روی دیوار ایجاد شده و بعد درون این قسمت‌های فرورفته با مادهٔ لایه‌چینی روان با قلم‌مو پوشیده شده، به‌طوری‌که فرورفتگی‌ها کاملاً پر نگشته و نقش همچنان فرورفته باقی مانده است. (تصویر ۴) این نوع لایه‌چینی در تالار طبقهٔ سوم قابل مشاهده است. به‌طور کلی در کاخ عالی‌قاپو تنها آثاری از لایه‌چینی بر روی سطح گچی دیوار باقی مانده است.



۴: تصویری از تزیینات مطلا با نقوش فرورفته در تالار عالی‌قاپو



تصویر ۳: نمونه‌ای از لایه‌چینی‌های برجستهٔ طبقهٔ سوم تصویر

لایه‌چینی طلاکاری‌های کاخ چهل‌ستون

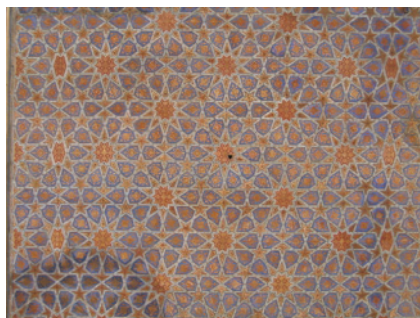
باغ چهل‌ستون از جمله باغ‌های وسیعی است که در دورهٔ سلطنت شاه‌عباس اول (۹۹۶-۱۰۳۸ ه. ق) در اصفهان احداث شده، ولی بیشتر ساختمان‌ها و تالارهای بزرگ و کوچک آن از آثار دورهٔ سلطنت شاه‌عباس دوم، هفتمین پادشاه از سلسلهٔ صفویه است. (هنرفر، ۱۳۵۱، ۳)

روایت شاردن [۱۶] از نمای کلی کاخ چهل‌ستون بدین گونه است: «سقف این بنا [چهل‌ستون] موزاییک و روی هجده ستون است که ارتفاع هر کدام سی پا و زRANDOD است. دیوارها تا نیمه از سنگ مرمر سفید منقش زRANDOD مستور و نیمی دیگر از آئینه و شیشه‌های رنگارنگ پوشیده شده

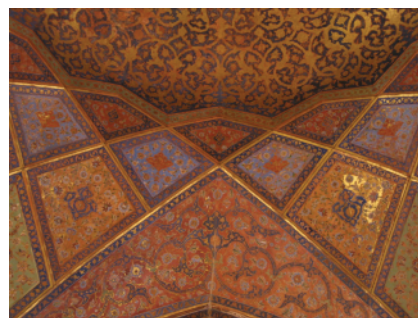
است.» (مختاری و اسماعیلی، ۱۳۸۵، ۱۶۴) یوشیدا ماساهارو [۱۷] با دیدن چهلستون می‌نویسد: «نقش ستون‌های [چهلستون] زمینه‌ای طلایی، قرمز و آبی داشت.» و شاردن در مورد نقاشی‌های چهلستون می‌نویسد: «نقاشی‌های دیگری نیز در تالار وجود دارد که از لاجورد و طلای بسیار ضخیم و از نوع نقاشی‌های شرقی یا عشرت‌انگیز است.» (مختاری و اسماعیلی، ۱۳۸۵، ۱۶۵) به هر حال سرتاسر اتاق‌ها، سالن مرکزی و ایوان‌های شمالی، جنوبی و غربی و همچنین سقف ایوان چهلستون با چسباندن طلا روی زمینه لایه‌چینی قرمز رنگ تزیین شده است. در کاخ چهلستون آثاری از لایه‌چینی روی چوب (در سقف ایوان)، سنگ (در ازاره سنگی ایوان، که این لایه‌چینی‌ها اکنون زیر لایه‌ای از رنگ قرار دارد) و بر روی دیوار وجود دارد (تصاویر ۵، ۶ و ۷).



تصویر ۷: لایه‌چینی روی ازاره سنگی ایوان چهلستون



تصویر ۶: سقف ایوان، لایه‌چینی روی چوب



تصویر ۵: لایه‌چینی بر سقف تالار چهلستون

لایه‌چینی طلاکاری‌های کاخ هشت بهشت

در دوره سلطنت شاه سلیمان (۱۰۷۷-۱۰۵۵ ه. ق)، فرزند شاه عباس دوم، تعمیراتی در بناهای سابق صورت گرفت و کاخ هشت بهشت در سال ۱۰۸۰ ه. ق به تعداد قصور سلطنتی افزوده گردید. این کاخ در وسط باغی به مساحت هشتاد و پنج جریب بنا شده بود که آن را «باغ بلبل» می‌نامیدند. شاردن، که خود در دوران پادشاهی شاه سلیمان در اصفهان بوده، چنین نوشته است: «... قسمت پایین تا ده پا از سطح زمین از سنگ یشم و نرده‌ها از چوب زرنگار و قاب‌ها و چهارچوب‌ها از نقره و جام‌ها از بلور ... ساخته شده است (هنرفر، ۱۳۵۰، ۶۲۲)؛ روی ستون‌های چوبی این بنا رنگ طلایی قرار دارد.» (مختاری و اسماعیلی، ۱۳۸۵، ۱۷۱). بروگش [۱۸] درباره این تزیینات می‌نویسد: «از همه جالب‌تر و چشم‌گیرتر سقف‌های گنبدی و هلالی شکل اتاق‌ها و سقف بزرگ تالار مرکزی است که دارای نقاشی‌ها و شاهکارهای هنری است و چون در دسترس نبوده، کمتر از سایر قسمت‌ها آسیب دیده است. در نقاشی و طراحی گنبد بزرگ و مرکزی تالار منظره آسمان مجسم گردیده است. در وسط بلندترین قسمت گنبد، خورشید نقاشی شده که روزها با نورگیری حساب‌شده‌ای که از خارج شده مانند خورشید می‌درخشد و شب‌ها با نور شمع و چراغ به صورت ماه درمی‌آید. در اطراف خورشید و ماه، ستاره‌هایی در آسمان مجسم شده‌اند و در فواصل آن‌ها آیینه‌کاری و طلاکاری‌های برجسته‌ای در سقف شده و نقاشی‌هایی از پسران و دختران زیبای تمام‌قد یا به‌طور پرتره و گل و گیاه وجود دارد.» (مختاری و اسماعیلی، ۱۳۸۵، ۱۷۷).

امروزه آثاری از لایه‌چینی در سرتاسر دیوارهای بنای هشت بهشت (تصویر ۸) و روی چوب سقف ایوان شرقی (تصویر ۹) این بنا موجود است.



تصویر ۸: لایه چینی روی چوب، سقف ایوان شرقی هشت بهشت



تصویر ۹: تزئینات طلاکاری روی لایه چینی در سقف اصلی هشت بهشت

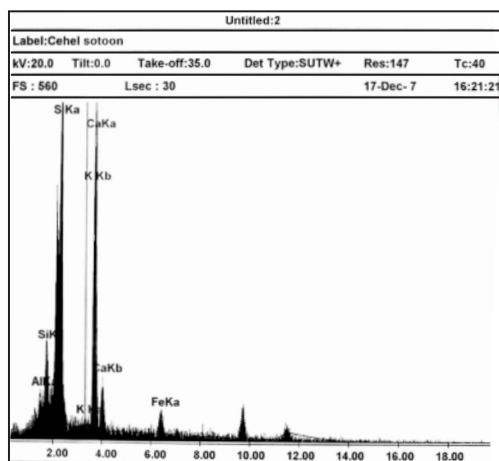
بررسی‌های آزمایشگاهی نمونه‌ها

همان‌طور که در مقدمه این مقاله اشاره شد، از روش‌های SEM (میکروسکوپ الکترونی روبشی)، EDS (طیف‌سنجی انرژی پرتو ایکس پراکنده‌شده)، XRD (پراش پرتو ایکس)، TLC (کروماتوگرافی لایه نازک) و آزمایش‌های شیمی‌تر در بررسی‌های آزمایشگاهی و فن‌شناسی نمونه‌ها بهره برده شد. اکنون به ذکر جزییات استفاده از این روش‌ها می‌پردازیم.

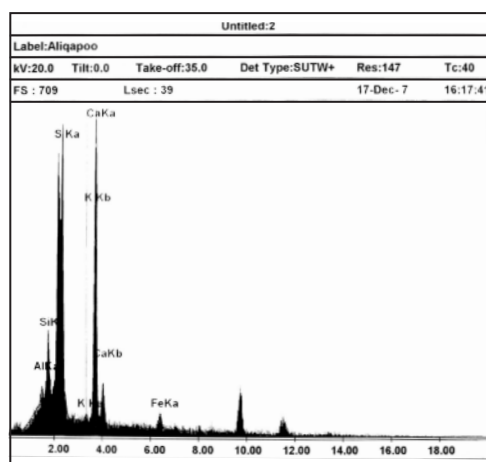
آنالیز عنصری نمونه‌های مورد بررسی

قبل از انجام آزمایش‌های دستگاهی، عناصر موجود در نمونه‌هایی از لایه چینی‌های عالی‌قاپو، چهل‌ستون و هشت بهشت با استفاده از آزمایش‌های شیمی‌تر به‌طور کیفی شناسایی شد. نتایج آزمایش‌ها همه بر حضور یون‌های Ca^{2+} ، SO_4^{2-} ، Fe^{3+} و بعضی از آلومینوسیلیکات‌ها در نمونه‌ها دلالت می‌کرد. پس از شناسایی مقدماتی عناصر موجود در نمونه‌های مورد بررسی، سعی شد که مقدار این عناصر و عناصر احتمالی دیگر به‌طور نیمه‌کمی نیز اندازه‌گیری شود. برای همین منظور از روش

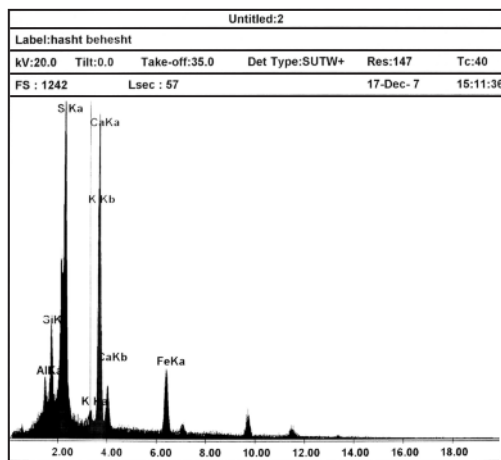
آنالیز EDS استفاده شد. نمودارهای ۱، ۲ و ۳ و جدول شماره ۱ نتایج آنالیز عنصری نمونه‌های مورد بررسی را نشان می‌دهد.



نمودار ۲: آنالیز عنصری لایه چینی چهل ستون به روش EDS



نمودار ۱: آنالیز عنصری لایه چینی عالی قاپو به روش EDS



نمودار ۳: آنالیز عنصری لایه چینی هشت بهشت به روش EDS

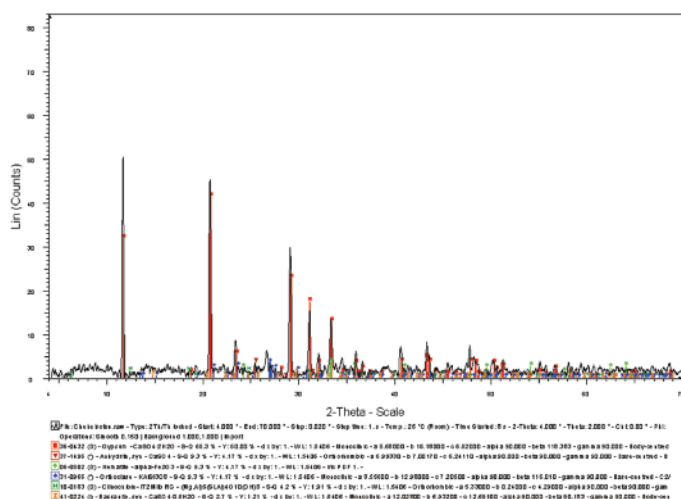
CaO	SO_3	Fe_2O_3	Al_2O_3	K_2O	SiO_2	(عناصر گزارش عناصر به شکل اکسیدی)
۳۷/۳۹	۹۶/۴۲	۵/۱۰	۲/۴۴	۰/۷۹	۹/۳۳	نمونه عالی قاپو
۵۱/۳۶	۱۷/۴۳	۶/۸۰	۳/۶۸	۰/۷۴	۹/۱۰	نمونه چهل ستون
۵۷/۲۹	۱۴/۳۸	۱۶/۳۲	۵/۱۷	۰/۸۷	۹/۹۳	نمونه هشت بهشت

جدول شماره ۱: آنالیز عنصری لایه چینی‌های عالی قاپو، چهل ستون و هشت بهشت به روش EDS

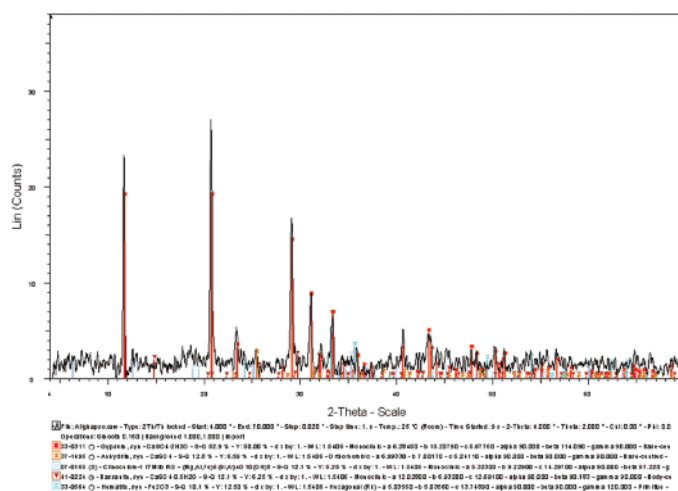
نتایج آزمایش‌های شیمی‌تر و آنالیز EDS احتمال حضور شکلی از اشکال بلوری کلسیم سولفات و یک نوع رُس حاوی یون‌های آهن را در نمونه‌های لایه‌چینی نشان می‌دهد. همان‌طور که در جدول شماره ۱ مشاهده می‌شود، میزان عناصر موجود در نمونه‌های عالی‌قاپو و چهل‌ستون تا حد زیادی به یکدیگر نزدیک است. این تشابه، در رنگ و خصوصیات بصری لایه‌چینی‌های این دو بنا نیز قابل مشاهده بوده و با توجه به نزدیکی زمان اجرای لایه‌چینی‌ها در عالی‌قاپو و چهل‌ستون این فرض نیز دور از ذهن نمی‌نمود. همان‌طور که در جدول شماره ۱ دیده می‌شود، میزان یون‌های آهن موجود در نمونه هشت بهشت بیشتر از نمونه‌های عالی‌قاپو و چهل‌ستون است. که احتمالاً دلیل قرمزی بیشتر لایه‌چینی‌های هشت بهشت نسبت به لایه‌چینی‌های عالی‌قاپو و چهل‌ستون است. به هر حال برای حصول نتایج قابل اطمینان‌تر، نوع و میزان فازهای بلورین موجود در نمونه‌ها باید مورد بررسی قرار می‌گرفت. به همین سبب آزمایش XRD بر روی همین نمونه‌ها نیز انجام شد.

آنالیز فاز لایه‌چینی‌ها

برای شناسایی ترکیبات موجود در ترکیب لایه‌چینی‌های مورد مطالعه، از آنالیز پراش پرتو ایکس یا XRD بهره برده شد. به همین منظور همان نمونه‌هایی که برای آنالیز عنصری مورد استفاده قرار گرفته بود با روش XRD نیز مورد بررسی قرار گرفت. نمودارهای ۴، ۵ و ۶ و جدول شماره ۲ نتایج این آزمایش‌ها را نشان می‌دهد.

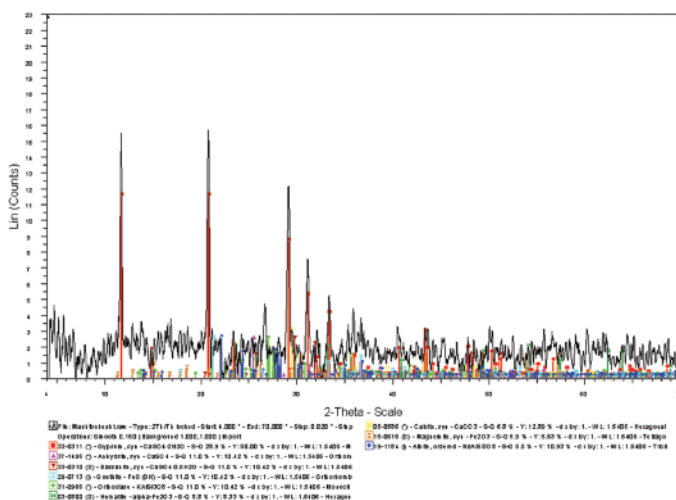


نمودار ۵: آنالیز فاز لایه‌چینی چهل‌ستون به روش XRD



نمودار ۴: آنالیز فاز لایه‌چینی عالی‌قاپو به روش XRD

همان‌طور که مشخص است فرم‌های مختلف کلسیم سولفات (ژپیس، بازانتیت و انیدریت)، اکسیدهای آهن (هماتیت، مگ‌هماتیت و گوئیتیت) و فلدسپارهای سدیک، پتاسیک و منیزیم‌دار (آلومینوسیلیکات‌های حاوی یون‌های سدیم، پتاسیم و منیزیم) فازهای اصلی موجود در لایه‌چینی‌ها را تشکیل می‌دهد. این نتایج تا حد زیادی نتایج آنالیز EDS را تأیید می‌کند (جدول ۱ و ۲ را با هم مقایسه کنید). از این داده‌ها چنین می‌توان استنباط کرد که مواد اولیه تشکیل‌دهنده لایه‌چینی‌های مورد بررسی، گچ و



نمودار ۶: آنالیز فازي لایه‌چینی هشت بهشت به روش XRD

آلومینوسیلیکات‌های حاوی یون‌های آهن بوده است. این آلومینوسیلیکات‌های آهن‌دار می‌تواند همان گل آرمی (گل سرخ) باشد که در دستورالعمل چینی [۱۹] به آن اشاره شده است. وجود گل آرمی در ترکیب لایه‌چینی باعث ایجاد رنگ قرمز در آن می‌شده است. این ماده قرمز رنگ دو عملکرد مهم داشته است: یکی اینکه سطحی صاف و هموار را مثل یک بالش برای ورق طلا فراهم می‌آورد، است، به‌طوری که سطح طلاکاری شده به راحتی قابلیت مهره شدن را داشته؛ و دوم آنکه رنگ قرمز این ماده به ورق طلا ته رنگ گرمی می‌داده است. (Bomford & et al, 1990, 21) (به توضیحات بخش اندازه‌گیری ضخامت ورق طلا با میکروسکوپ الکترونی توجه شود). با مقایسه جداول ۱ و ۲ می‌توان این احتمال را داد که مقداری آخرای قرمز خالص (Fe_2O_3)، به غیر از گل آرمی قرمز رنگ، در ترکیب لایه‌چینی‌های هشت بهشت نیز وجود دارد.

عالی‌قاپو	چهل‌ستون	هشت بهشت	فازهای بلورین
۲۵/۹	۶۵/۳	۲۸/۹	<i>Gypsum</i> ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$)
۱۲/۸	۹/۳	۱۱/۰	<i>Anhydrite</i> ($CaSO_4$)
۱۲/۱	۲/۷	۱۱/۰	<i>Bassanite</i> ($CaSO_4 \cdot 0.5H_2O$)
۱۰/۱	۹/۳	۸/۸	<i>Hematite</i> (Fe_2O_3)
—	—	۱۱/۰	<i>Goetite</i> ($FeO(OH)$)
—	—	۵/۹	<i>Maghemite</i> (Fe_2O_3)
۱۲/۱	۴/۲	—	<i>Clinocllore</i> ($Mg,Al)_6(Si,Al)_4O_{10}(OH)_8$)
—	—	۵/۵	<i>Albite</i> ($NaAlSi_3O_8$)
—	۹/۳	۱۱/۰	<i>Orthoclase</i> ($KAlSi_3O_8$)
—	—	۶/۸	<i>Calcite</i> ($CaCO_3$)

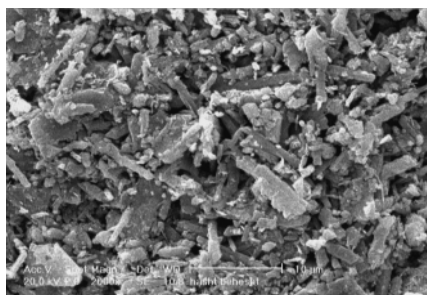
جدول شماره ۲: نتایج آنالیز XRD روی نمونه‌های عالی‌قاپو، چهل‌ستون و هشت بهشت

اما نکته قابل بحث در داده‌های آنالیز XRD حضور فاز بازانیت در نمونه‌ها است. اگر برای ساختن ماده لایه‌چینی، گچ به همراه گل ارمنی و یک بست چسباننده (که این بست حاوی مقادیری آب بوده) مخلوط شده باشد، که به احتمال زیاد این‌طور بوده، تحلیل حضور فرم بازانیت در نمونه‌ها نکته‌ای قابل بحث است. بازانیت فرم بسیار ناپایداری از کلسیم سولفات است که در مجاورت رطوبت سریعاً به فرم ژپس تبدیل می‌گردد. این نتایج نشان می‌دهد که هنگام ساخت ماده روان لایه‌چینی، گچ (که در این‌جا گچ به فرم بازانیت بوده) با آب، به‌طور کامل مخلوط نشده و یا آب فرصت لازم برای اینکه تمام بازانیت را به ژپس تبدیل کند، نداشته است (یعنی قبل از اینکه بازانیت به ژپس تبدیل شود، آب از محیط خارج شده است)؛ که مورد دوم محتمل‌تر به نظر می‌رسد. این احتمال با توجه به غلیظ و کم‌آب بودن ماده لایه‌چینی (برای آنکه روی سطح دیوار کار شود تا از سطح کار شره نکند) نیز تقویت می‌شود. با توجه به این مسئله، این احتمال وجود دارد که گچ و گل ارمنی به‌صورت پودر خشک با یکدیگر مخلوط شده و بعد این مخلوط با بست (به بخش شناسایی بست چسباننده ترکیبات لایه‌چینی مراجعه شود) آمیخته شده است.

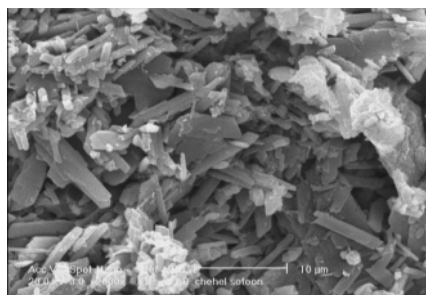
انیدریت که در تمام نمونه‌های مورد بررسی مشاهده شده، می‌تواند حاصل از فرآیند پخت سنگ گچ بوده باشد. در فرآیند پخت سنگ گچ، با بالا رفتن حرارت موضعی در بعضی از قسمت‌ها، حضور انیدریت در گچ مورد استفاده برای ساخت لایه‌چینی موجه بوده و با توجه به اینکه زمان نسبتاً زیادی طول می‌کشد تا فرم انیدریت در مجاورت رطوبت به ژپس تبدیل گردد و این زمان ممکن است در زمان اجرای لایه‌چینی در اختیار فرم بازانیت نبوده باشد، حضور این فرم از کلسیم سولفات در نمونه‌ها قابل تفسیر است. [۲۰] به‌طور کلی این احتمال وجود دارد که قبل از اضافه شدن بست به گچ لایه‌چینی، گچ با آب زیاد و ورز دادن کشته نشده باشد؛ یعنی کاری که در اروپا انجام می‌شده و طی آن گچ برای مدت زیادی در آب غوطه‌ور شده و در حالی که کاملاً کشته شده بوده با بست مخلوط می‌شده است. (Bomford, 1990, 17)

بررسی ساختار نمونه‌ها با میکروسکوپ الکترونی روبشی

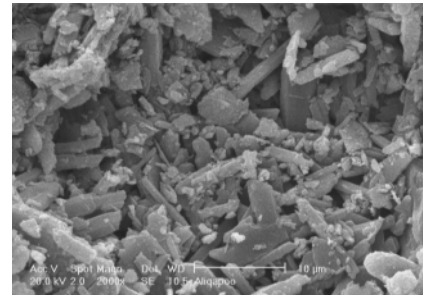
برای بررسی ساختار و نحوه قرارگیری بلورهای موجود در نمونه، می‌توان از میکروسکوپ الکترونی روبشی استفاده نمود. بزرگنمایی زیادی که میکروسکوپ الکترونی روبشی در اختیار قرار می‌دهد، ما را قادر می‌سازد تا بتوانیم درک روشن‌تری از فضاهای خالی بین‌بلوری، نحوه قراگیری بلورها در کنار یکدیگر، اندازه بلورها و افزودنی‌هایی که ممکن است در ساختار نمونه قرار گرفته باشد، داشته باشیم. در این مرحله از بررسی‌ها، نمونه‌هایی از لایه‌چینی کاخ‌های عالی‌قاپو، چهل‌ستون و هشت بهشت با میکروسکوپ الکترونی روبشی مورد بررسی قرار گرفت. تصاویر ۱۰، ۱۱ و ۱۲ ساختار میکروسکوپی این نمونه‌ها را نشان می‌دهد.



تصویر ۱۲- ساختار بلوری یک نمونه از لایه‌چینی‌های چهل‌ستون (x2000)



تصویر ۱۱: ساختار بلورهای از لایه‌چینی‌های چهل‌ستون (x2000)

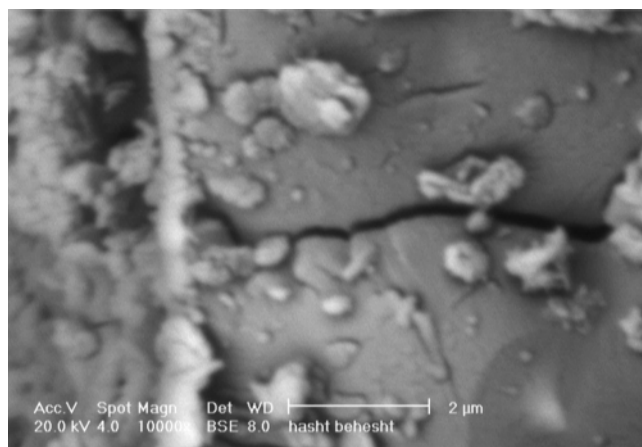


تصویر ۱۰: ساختار بلوری نمونه‌ای از لایه‌چینی‌های عالی‌قاپو (x2000)

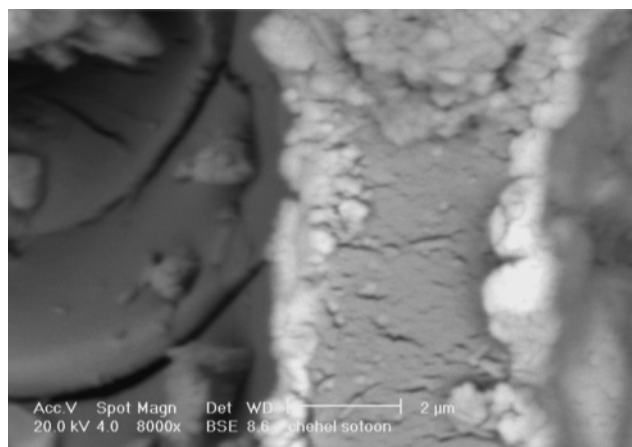
در تصاویر ۱۰ و ۱۱ می‌توان ساختار درهم‌فرورفته و سوزنی‌شکل بلورهای ژئیس را مشاهده نمود که به‌طور نامنظمی در کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند. چیزی که مشخص است این است که بلورهای ژئیس در این نمونه‌ها تحت فشار قرار نگرفته و ورز داده نشده‌اند. در تصویر ۱۲، که ساختار نمونه‌ای از کاخ هشت بهشت در آن نمایش داده شده، غیر از بلورهای ژئیس می‌توان ذرات ریز بلورهای اکسید آهن را که به مقدار زیادی در نمونه وجود دارد، مشاهده نمود. در این‌جا نیز بلورهای تشکیل‌دهنده ترکیب لایه‌چینی به‌طور نامنظم و درهم‌فرورفته قرار گرفته است. هیچ‌کدام از تصاویر ۱۰ تا ۱۲ ساختار یک گچ کشته را نشان نمی‌دهد [۲۱] و این در تأیید نتایج آنالیز XRD است که این احتمال را به ذهن متبادر می‌کرد که قبل از اضافه شدن بست چسباننده به گچ لایه‌چینی، گچ با آب زیاد و یا ورز دادن کشته نشده است.

اندازه‌گیری ضخامت ورق طلا با میکروسکوپ الکترونی روبشی

ضخامت ورق طلا تأثیر بسیار زیادی در ویژگی‌های بصری سطح طلاکاری شده دارد که در ادامه به این تأثیرات پرداخته خواهد شد. در این قسمت از مطالعات، ضخامت ورق طلا از مقطع نمونه‌هایی از لایه‌چینی‌های چهل‌ستون و هشت بهشت اندازه‌گیری شد. تصاویر ۱۳ و ۱۴ مقطع ورق طلا را در نمونه‌های یادشده نشان می‌دهد.



تصویر ۱۴: ضخامت طلا در نمونه‌ای از طلاکاری‌های هشت بهشت (x8000)



تصویر ۱۳: مقطع طلاچسبان در نمونه‌ای از چهل‌ستون (x8000)

در تصویر ۱۳ می‌توان ضخامت دو ورق طلا را، که بین آن‌ها چسب چسباننده ورق طلا قرار گرفته، مشاهده نمود. (در این‌جا ورق طلای رویی برای اصلاح نقایص سطحی ورق طلای زیرین استفاده شده است) همان‌طور که در تصویر ۱۳ مشاهده می‌گردد، ضخامت هر دو ورق طلا در حدود ۰/۳ تا ۰/۴ میکرون (۳۰۰ تا ۴۰۰ نانومتر) است. در تصویر ۱۴ هم ورق طلا به‌خوبی بر روی چسب طلاکاری قابل تشخیص است. در این نمونه، ورق طلا ضخامتی در حدود ۰/۲ تا ۰/۳ میکرون (۲۰۰ تا ۳۰۰ نانومتر) دارد. [۲۲] ضخامت ورق طلا در این نمونه‌ها بسیار نزدیک با ضخامت اندازه‌گیری‌شده از ورق طلا در نمونه‌های اروپایی است. اندازه‌گیری ضخامت ورق طلا در نقاشی محراب سان پیر

مگوری که در نشنال گالری لندن انجام شده ضخامتی در حدود ۲۵۶ نانومتر را نشان می‌دهد. (Bomford & et al, 1990, 22)

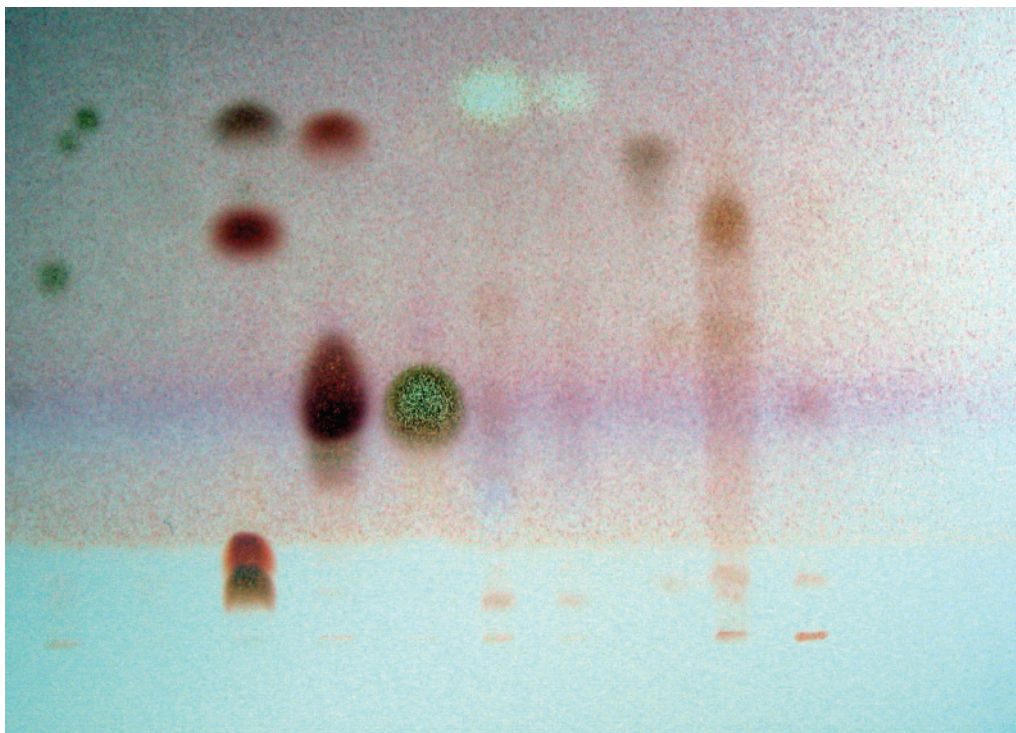
این ضخامت از ورق طلا باعث می‌شود که بعضی از طول موج‌هایی نور مرئی از ورق طلا عبور کرده و بازتاب‌های ضعیفی از سطح زیرین ورق طلا مشاهده شود. این بازتاب‌های ضعیف همراه با پرتوهایی که از حفرات و پارگی‌های سطحی ورق طلا عبور کرده و منعکس شده‌اند، ویژگی‌های بصری ورق طلا را تغییر می‌دهد. (1, Dumazet & et al, 2007) برای لایه‌چینی‌های قرمز رنگ، طول موج انعکاس یافته از سطح زیر طلا عموماً طول موج‌های نور قرمز است. این طول موج‌های قرمز می‌تواند تا حد زیادی اثر طول موج‌های سبز را که از ورق طلای بسیار نازک انعکاس می‌یابد خنثی کرده و در نتیجه رنگ طلا تعدیل یافته و یا به اصطلاح گرم‌تر شود. (21, Bomford & et al, 1990) اگر این ورق طلا مستقیماً روی زمینهٔ جسوی سفید رنگ قرار می‌گرفت، رنگ سفید بستر از خلال ورق طلا خود را نشان داده و به طلاکاری ته‌مایه‌ای سرد داده و تا حدی رنگ سبز ورق طلای نازک را نشان می‌داد. به نظر می‌رسد که بعضی از هنرمندان از تأثیرات بصری این رنگ سبز به عمد استفاده کرده‌اند؛ به عنوان مثال جوتو از رنگ سبز سیلو به جای گل ارمنی در نقاشی نزول روح القدس و چند کار دیگر استفاده کرده است. در بسیاری از نقاشی‌های ایتالیای قرن سیزدهم ورق طلا مستقیماً روی زمینهٔ جسو سفید رنگ چسبانده شده است. (Dunkerton & et al, 1991)

شناسایی بست چسبانندهٔ ترکیبات لایه‌چینی

با توجه به اینکه وجود یک بست چسباننده در ترکیب لایه‌چینی ضروری می‌نماید و با در نظر گرفتن این نکته که در دستورالعمل‌های اروپایی تهیهٔ لایه‌چینی از حضور یک بست در ترکیب لایه‌چینی صحبت‌های زیادی به میان آمده، وجود بست یا بست‌های چسباننده در لایه‌چینی‌های عالی‌قاپو، چهل‌ستون و هشت بهشت مورد بررسی قرار گرفت.

در ابتدای امر با فرض بر اینکه بست چسبانندهٔ لایه‌چینی‌ها چسبی محلول در آب بوده، بست این لایه‌چینی‌ها با آب و اعمال حرارت غیرمستقیم خارج شد. سپس با انجام آزمون نین هیدرین (شراینر و دیگران، ۱۳۸۱، ۲۱۲) وجود α-آمینواسیدها در کلیهٔ لایه‌چینی‌های مذکور به اثبات رسید. در مرحلهٔ بعد میزان پروتئین نمونه‌ها با روش پیروگالول رد (Watanabe, 1986, 1551) اندازه‌گیری شد. نتایج این آزمایش نشان داد که در هر دسی‌لیتر از محلول استخراج‌شده از لایه‌چینی‌های عالی‌قاپو، چهل‌ستون و هشت بهشت به ترتیب ۱۲/۴، ۱۱/۷ و ۲/۴ میلی‌گرم پروتئین وجود دارد.

در مرحلهٔ بعد، برای شناسایی نوع پروتئین موجود در نمونه‌ها از روش TLC استفاده شد. این روش این امکان را می‌دهد که آمینواسیدهای موجود در پروتئین استخراج‌شده شناسایی شود. حضور آمینواسید گلیسین در نمونه‌های عالی‌قاپو، چهل‌ستون و هشت بهشت و همچنین حضور آمینواسید پرولین در نمونهٔ بست لایه‌چینی‌های عالی‌قاپو و چهل‌ستون نشان می‌داد که پروتئین استخراج‌شده از نمونه‌ها به احتمال زیاد کلاژن است. [۲۳] کلاژن پروتئینی است که سازندهٔ عمدهٔ چسب سریشم حیوانی بوده و آمینواسید گلیسین اصلی‌ترین آمینواسید سازندهٔ پروتئین کلاژن است. (دانیال‌زاده و زارعیان، ۱۳۷۴، ج. ۱: ۱۷۰) بنابراین، احتمال استفاده از سریشم به عنوان بست لایه‌چینی مورد توجه قرار گرفت. کما اینکه در بسیاری از دستورالعمل‌های تهیهٔ لایه‌چینی از سریشم به عنوان بست مورد استفاده برای چسباندن ذرات ترکیبات لایه‌چینی به یکدیگر یاد شده است. [۲۴]



تصویر ۱۵- آمینواسیدهای موجود در نمونه بست لایه چینی عالی قاپو در سمت چپ کاغذ کروماتوگرافی مشخص است

نتیجه گیری

همان طور که طی بخش های مختلف مشخص شد، لایه چینی های عالی قاپو و چهل ستون از لحاظ ساختار و ترکیب مشابهت زیادی با یکدیگر دارند و این با توجه به فاصله زمانی اندک اجرای این تزیینات به یکدیگر نیز منطقی به نظر می رسد. تفاوت ترکیب مواد لایه چینی هشت بهشت با نمونه های عالی قاپو و چهل ستون را می توان به فاصله زمانی زیادی که بین اجرای لایه چینی های هشت بهشت و دو بنای دیگر وجود دارد نسبت داد. اما چیزی که در بررسی های انجام شده تا حدود زیادی مشخص شده آن است که اگرچه مواد مورد استفاده در لایه چینی های هشت بهشت با لایه چینی های عالی قاپو و چهل ستون متفاوت است، ولی روش اجرای این تزیینات در هر سه بنا به احتمال زیاد یکسان بوده است.

آنچه که از نتیجه آزمایش ها برمی آید این است که برای ساختن ماده لایه چینی؛ پودر گچ، که بسیار ریزدانه هم بوده، همراه با گل ارمنی (گل سرخ) به نسبت حدود ۴ به ۱ برای نمونه های عالی قاپو و چهل ستون و نسبت حدود ۳ به ۲ برای لایه چینی های هشت بهشت به صورت خشک با هم مخلوط شده و در ادامه به این مخلوط چسب سریشم، به صورت محلول در آب گرم و در حالی که هنوز گرم بوده، اضافه شده است. ترکیب مذکور مایع روانی را تشکیل می داده که این ماده روان به هنرمند این امکان را می داده که آن را با قلم مو بر سطح قسمت هایی که قرار بوده طلاکاری شود قرار دهد. او با قرار دادن چندین لایه از این مایع روان بر روی یکدیگر، نقوش برجسته ای را به وجود می آورده که در انتها روی این نقوش برجسته ورق طلا چسبانده می شده است. از آنجایی که موضوع بحث این

مقاله فن لایه چینی بوده، شناسایی چسب چسباننده ورق طلا در این تحقیق انجام نشد. اما با توجه به غلظت کم چسب لایه چینی (سریشم)، این گونه می توان حدس زد که طلاکاری این لایه چینی ها با روش طلاکاری آبی [۲۵] صورت نگرفته و احتمالاً از روغن برای چسباندن ورق طلا بر سطح لایه چینی های قرمز رنگ استفاده شده است.

تشکر و قدردانی

نگارندگان این مقاله لازم می دانند از حوزه معاونت پژوهشی دانشگاه هنر تهران برای زمینه سازی انجام این پژوهش؛ مهندس عبدالحمید رضایی، مسئول بخش میکروسکوپ الکترونی دانشگاه تربیت مدرس به خاطر انجام آنالیزهای EDS و تهیه گرافهای SEM؛ خانم مهندس جوزانی، مسئول بخش پراش پرتو ایکس دانشکده مهندسی معدن دانشگاه تهران برای انجام آنالیزهای XRD؛ آقای دکتر برادران، رئیس آزمایشگاه دکتر برادران (اصفهان) برای انجام آزمایش های TLC و تعیین مقدار پروتئین؛ خانم دکتر جیلین نادلنی، دانشیار دانشکده مطالعات حفاظتی دانشگاه اوسلو و آقای ویلیام آدایر، رییس موسسه بین المللی مطالعات قاب های طلاکاری شده در آمریکا به خاطر در اختیار قرار دادن اطلاعاتی از فن لایه چینی در اروپا قدردانی نمایند.

پی نوشت ها

۱. SEM: Scanning Electron Microscopy (میکروسکوپ الکترونی روبشی)
۲. EDS (EDX): Energy Dispersive X-ray Spectroscopy (طیف سنجی انرژی پرتو ایکس پراکنده شده)
۳. XRD: X-ray Diffraction (پراش پرتو ایکس)
۴. TLC: Thin Layer Chromatography (کروماتوگرافی لایه نازک)
۵. برای مثال ر. ک.:

- Adair, W. (1993), "An Investigation of Composition Ornamentation." *The Interiors Handbook for Historic Buildings II*. Washington, D.C.: Historic Preservation Education Foundation, Chapter 4, pp. 1-7.
- Nadolny, J. (2001), "The Techniques and Use of Gilded Relief Decoration by Northern European Painters, c. 1200-1500, ", Unpublished PhD thesis, Courtauld Institute of Art, London.
- Mojmir, H. (1992), "The Relief Decoration of Medieval Painting-Pastiglia: Origin and Technique", *Umeni*, Vol. 40, No.2, pp.100-107.
- Frinta, M. S. (1981), "Raised Gilded Adornment of the Cypriot Icons, and the Occurrence of the Technique in the West", *Gesta*, Vol. 20, No. 2, pp. 333-347.
- Wetherall, J. (1991), "History and Techniques of Composition," in *Book Gilding and Surface Decoration*, London: United Kingdom Institute for Conservation, pp. 26-29.
- Thornton, J. (1985), "Compo: The History and Technology of 'Plastic' Compositions." Preprints of papers presented at the 13th annual meeting, Washington, D.C. American Institute for Conservation.
- Hildburgh, W. L. (1946), "On some Italian Renaissance caskets with pastiglia decoration", *The Antiquaries Journal*, No 26, pp. 123-137.
- de Winter, P. M. (1984), "A Little-Known Creation of Renaissance Decorative Arts: the White

Lead Pastiglia Box", Saggi e memorie di storia dell'arte, Vol.14, pp.7-42.

۶. برای مثال ر. ک:
 - آقاجانی، حسین (۱۳۵۹) «تعمیرات نقاشی (۱)»، مجله اثر، شماره ۱، صص ۷۹-۹۰.
 - آقاجانی، حسین (۱۳۵۹) «تعمیرات نقاشی (۲)»، مجله اثر، شماره ۲ و ۳ و ۴، صص ۱۶۰-۱۷۵.
 - آقاجانی، حسین (۱۳۶۱)، «نقاشی‌های تصویری رنگ و روغن با لایه تدارکاتی قرمز»، مجله اثر، شماره ۷ و ۸ و ۹، صص ۱۶۵-۱۸۶.
- و در مورد لایه چینی در فن صحافی به دومین و هشتمین منبع همین مقاله و کتاب زیر مراجعه کنید:
 - افشار، ایرج (۱۳۵۷) صحافی سنتی، تهران.
 - ۷. منظور سفیدآب سرب $PbCO_3.Pb(OH)_2$ است.
 - ۸. Gesso: جسو در اصل ترکیب پودر کلسیم سولفات آبدار با سریشم بوده است. در اصطلاح به کلسیم سولفات آبدار ژپس گفته می‌شود و واژه جسو نام ایتالیایی ژپس است.
 - ۹. Bole: آلومینوسیلیکاتی که حاوی یون‌های آهن بوده که در گذشته در ارمنستان به میزان زیادی یافت می‌شده است. به نام Armenian Bole نیز معروف است.
 - ۱۰. ر. ک. به مقاله:
 - Pugachenkova, G. A. (1963), "Ishrat Khaneh and Ak-Saray, Two Timurid Mausleums in Samarkand", *Ars Orientalis*, 5, pp. 177-189.
 - ۱۱. در کتاب صحافی سنتی، نصیری امینی طریق ساخت لایه چینی را چنین عنوان کرده: «لایه چینی: جلد‌های بزرگ سوخت و معرق از بطانه‌ای به این شکل ساخته شده است: ابتدا آهن سوخته را - که از پتک آهنگران افتاده باشد - یک جزو گرفته صاف و تمیز کنند و پس از صلایه شدن با روغن نارگیل مالش دهند، آنکه در میان ظرف آهنین روی آتش گذارند و چنان بپزند که روغن در آن نماند. بعد سم گاو بسوزانند تا مانند خاکستر شود. سپس نارگیل کهنه با پوست را بسوزانند تا خاکستر گردد، بعد طلق سیاه را بکوبند چندان‌که مانند سرمه شود و ده جزو از این طلق و دو جزو نمک ساجی در بوته کنند و سر آن را محکم سازند و بدهند تا مکس شود. پس از آن بیاورند قلم گاو را و بسوزانند و خاکستر آن را نیز صلایه نمایند تا مانند غبار شود. پس دو جزو از خاکستر قلم مذکور و یک جزو نشاسته سوخته و یک جزو طلق سیاه مکس و نیم جزو استخوان قلم گاو سوخته را مخلوط کنند و چندان صلایه نمایند تا مثل غبار شود. بعد از آن یک جزو کوته فرنگی و یک جزو سرشیم ماهی و دو جزو دیگر روغن کمان پاکیزه و دو جزو سرشیم پنیر که به خوبی طلایه یافته باشد جمله را در هاون انداخته چندان بکوبند که اگر بخشی از آن به دست چسبیده پاک نشود، و اگر خواهند در کارهای صدفی و برجسته به کار برند در آفتاب گذارند و کاغذ روی آن نهند تا از غبار محفوظ بماند و آن قدر در آفتاب بگذارند تا اگر ناخن زنند در آن فرو نرود بعد آن را در قالب فولادین یا برنجین که با روغن کمان چرب کرده‌اند بریزند و در محلی که می‌خواهند روی جلد قرار دهند. چون هموار گردد طلق سفید و سفیدآب قلعی و بلور سوده را در پارچه‌ای بسته و آن را مالش دهند تا جلا گیرد و مانند آینه روی در آن توان دید و به غایت سخت شود و اگر با چکش روی آن بکوبند خراب نگردد و ترک بر ندارد تا برای پذیرش نقوش سوخت و معرق آماده شود.» (کریم‌زاده تبریزی، ۱۳۷۶، ج. ۲: ۶۶۷)
 - ۱۲. سیاح ایتالیایی که در زمان شاه عباس اول به ایران سفر کرد. یادداشت‌های سفر او مشتمل بر پنج مکتوب است که این مکتوبات بین سال‌های ۱۶۱۷-۱۶۱۸ م. به نگارش درآمده است.
 - ۱۳. کشیش عیسوی که در زمان شاه سلیمان از اصفهان دیدن کرده است.
 - ۱۴. سیاح و گوهرفروش فرانسوی که سفرنامه‌ای درباره ایران نوشت. او با همراه کردن هنرمند نقاشی در سفر با خود از آثار معماری و هنری ایران و نقشه شهرها تصویری برای آیندگان ترسیم کرد. او بین سال‌های ۱۶۳۲ تا ۱۶۶۸ م. شش سفر به مشرق زمین کرد که در این میان نه بار از ایران دیدن نمود. اولین دیدار نه‌گانه او در دوره سلطنت شاه صفی بود. او در دوره شاه عباس دوم و شاه سلیمان نیز به ایران سفر کرد.
 - ۱۵. سیاح انگلیسی که در قرن بیستم به اصفهان آمده است.
 - ۱۶. جواهرفروش فرانسوی که در اصفهان به هنگام سلطنت شاه عباس دوم مدت مدیدی را سپری کرد و از این پادشاه لقب تاجرباشی گرفت.
 - ۱۷. نخستین فرستاده امپراطور ژاپن به ایران در دوره قاجار به سال‌های ۱۲۹۷ و ۱۲۹۸ هجری قمری.
 - ۱۸. سیاحی اهل پروس که در دوره ناصرالدین شاه قاجار به ایران آمد. در زمان بازدید این جهانگرد از کاخ هشت بهشت، الحاقاتی از دوره فتح‌علی‌شاه در کاخ هشت بهشت وجود داشته که ممکن است این توصیفات مربوط به این الحاقات بوده باشد.
 - ۱۹. ن. ک. به کتاب:

- Cennino Cennini (1933). *A Craftsman's Handbook (Il Libro dell'Arte)*, 15th C, translated by D Thompson.

و یا ن. ک به سیزدهمین منبع همین مقاله.

۲۰. یک احتمال دیگر برای حضور فرم انیدریت در نمونه‌ها این می‌تواند باشد که فرم ژپیس در دماهای پایین (حدود ۴۰ درجه سانتیگراد) در بعضی از شرایط خاص قادر است که به فرم انیدریت درآید. که این دما ممکن است در بعضی از فصول گرم سال در طول چهار قرن عمر این تزیینات ایجاد شده باشد.

۲۱. این نوع گچ بیشتر در گذشته برای ساخت لایه تزییناتی روی بستر گچ تیز آماده و اجرا می‌شده است. در این روش از تهیه گچ، آب بیشتری برای ساخت گچ استفاده می‌شود. سپس قبل از شروع گیرش گچ را هم می‌زنند و در آغاز روند گیرش خمیر گچ را ورز می‌دهند و مانع گیرش آن می‌شوند. در واقع با ورز دادن مانع فرورفتن ساختار بلورهای سوزنی در هم‌دیگر می‌شوند و ساختارهای فرورفته را می‌شکنند و از هم جدا می‌کنند. ساختارهای بلوری منوکلینیک گچ در گچ کشته، در اثر ورز دادن و افزودن آب به‌صورت لایه‌های بلوری موازی با یکدیگر قرار می‌گیرند. (میش‌مست، ۱۳۸۵، ۴۳) درباره ساختار میکروسکوپی گچ تحت شرایط مختلف عمل‌آوری به دهمین منبع این مقاله مراجعه کنید.

۲۲. برای اطلاعات بیشتر در مورد ویژگی‌های نوری ورق طلا و ضخامت به چهاردهمین منبع همین مقاله و منبع زیر مراجعه کنید:

- Lins, A. (1991), "Basic Properties of Gold Leaf", in *Gilded Wood: Conservation and History*, Deborah Bigelow, ed. Madison, CT: Sound View Press, pp. 17-23.

۲۳. متأسفانه امکان بررسی حضور آمینواسید هیدروکسی پرولین (به‌عنوان یکی دیگر از آمینواسیدهای عمده کلاژن) به‌علت عدم دسترسی به این آمینواسید به‌عنوان شاهد، وجود نداشت.

۲۴. برای مثال به منابع ۸، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۷، ۱۸ و ۱۹ همین مقاله و شماره ۵ پی‌نوشت همین مقاله مراجعه کنید.

۲۵. در اروپا عموماً دو روش برای چسباندن ورق طلا روی زمینه‌های چسب وجود داشته: طلاکاری آبی (Water Gilding) و طلاکاری روغنی (Oil Gilding). در روش طلاکاری آبی مقدار کافی از چسب (عموماً سریشم) وجود داشته تا با مرطوب کردن سطح لایه‌چینی خشک‌شده، چسب لایه‌چینی فعال شده و ورق طلا را روی سطح لایه‌چینی نگه دارد. در مواردی که چسب زیادی در ترکیب لایه‌چینی وجود نداشته از روش طلاکاری روغنی استفاده می‌شده که در آن ورق طلا روی سطحی که روغن زده شده بوده و روغن آن نیمه‌خشک بوده چسبانده می‌شده است. از این دو روش برای ایجاد تأثیرات بصری خاصی در طلاکاری‌ها استفاده می‌شده که بحث درباره آن در حوصله این مقاله نیست. برای اطلاعات بیشتر ر. ک:

- MacTaggart, P. & MacTaggart, A., (1985), *"Practical Gilding"*, Mac & Me Ltd, London.

فهرست منابع

- آقاجانی، حسین (۱۳۵۹) «تعمیرات نقاشی (۲)»، مجله اثر، شماره ۲ و ۳ و ۴، صص ۱۶۰-۱۷۵.
- دانیال‌زاده، آلبرت و زارعیان، خلیل (۱۳۷۴) *اصول زیست‌شیمی*، انتشارات مرکز نشر دانشگاهی، ج اول، تهران.
- شراینر. آر. ال، فیوسان. آر. سی، کورتین. دی. وای، موریل. تی. سی و هرمن. کا. اف. (۱۳۸۱) *شناسایی سیستماتیک ترکیبات آلی*، ترجمه دکتر مهران غیاثی، مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان.
- کریم‌زاده تبریزی، محمدعلی (۱۳۷۶) *احوال و آثار نقاشان قدیم ایران و برخی از مشاهیر نگارگر هند و عثمانی*، انتشارات مستوفی، تهران.
- گالدیری، اوژنیو (۱۳۶۱)، *عالی‌قاپو*، ترجمه عبدالله جبل‌عاملی، انتشارات سازمان میراث فرهنگی، تهران.
- گدار، آندره و دیگران (۱۳۸۴) *آثار ایران*، ترجمه ابوالحسن سروقد مقدم، ج ۳ و ۴، بنیاد پژوهش‌های اسلامی آستان قدس رضوی، مشهد.
- گلمبک، لیزا و ویلبر، دونالد (۱۳۷۴) *معماری تیموری در ایران و توران*، ترجمه کرامت‌الله افسر و محمد یوسف کیانی، انتشارات سازمان میراث فرهنگی، تهران.
- مایل هروی، نجیب (۱۳۷۲) *کتاب‌آرایی در تمدن اسلامی*، بنیاد پژوهش‌های اسلامی آستان قدس رضوی، مشهد.
- مختاری، رضا و اسماعیلی، علی‌رضا (۱۳۸۵) *هنر اصفهان از نگاه سیاحان (از صفویه تا پایان قاجاریه)*، انتشارات فرهنگستان هنر، تهران.
- میش‌مست نهی، مسلم (۱۳۸۵) *تحلیل فن‌شناسی، وضعیت حفاظتی و مدل‌سازی و آسیب‌شناسی گچ‌بری‌های کوه*

خواجه سیستان، پایان‌نامه کارشناسی ارشد مرمت اشیای تاریخی - فرهنگی، دانشگاه هنر اصفهان، اصفهان.
 - هنرفر، لطف‌الله (۱۳۵۰) گنجینه آثار تاریخی اصفهان، کتابخانه ثقافتی، اصفهان.
 - هنرفر، لطف‌الله (۱۳۵۱) «کاخ چهلستون»، مجله هنر و مردم، دوره ۱۱، شماره ۱۲۱، صص ۳-۳۱.

- Bomford, D. Dunkerton, J. Roy, A. (1990), *Italian Painting before 1400*, National Gallery Press, London.
- Dumazet, S. Genty, A. Zimla, A. Contencin, F-X. Texier, A. Ruscassier, N. Bonnet, B. and Callet, P. (2007), "Influence of the Substrate Colour on the Visual Appearance of Gilded Sculptures", *XXI International CIPA Symposium*, Athens.
- Dunkerton, J. Foister, S. Gordon, D. and Penny, N. (1991), *Giotto to Dürer, Early Renaissance Painting in The National Gallery*, Yale University Press, London.
- Mojmir, H. (1992), "The Relief Decoration of Medieval Painting-Pastiglia: Origin and Technique", *Umeni*, Vol. 40, No.2, pp.100-107.
- Watanabe N, Kamel S, Ohkubo A, Yamanaka M, Ohsawa S, Makino K, Tokuda K. (1986), "Clin Chem", 32:1551-1554.
- Wetherall, J. (1991), "History and Techniques of Composition," in Book *Gilding and Surface Decoration*, London: United Kingdom Institute for Conservation, pp. 26-29.
- Yorke, J. (1998), *Dictionary of Art*, Vol. 24, Edited by Jane Turner, Macmilan Publishers Limited, London.