

تاریخ دریافت مقاله: ۹۶/۹/۵
تاریخ پذیرش نهایی: ۹۶/۱۲/۲۰

احمد غلامزاده کلایی^۱، کورس سامانیان^۲

تحلیل ساختاری مواد و تکنیک به کار رفته در تزئینات ازاره‌ی سنگی دوره صفوی (نمونه مطالعاتی بقعه‌ی شاه عباس ثانی قم)^۳

چکیده

مقبره‌ی شاه‌عباس دوم در جوار ضریح مطهر حضرت معصومه سلام ... علیها، از لحاظ معماری و تزئینات، از ویژگی‌های شاخص بناهای دوره‌ی صفوی برخوردار است. ازاره‌های سنگی بقعه با گل‌های رنگی تزئین شده است. تزئینات و نقاشی روی سنگ در کنار انواع تزئینات معماری صفوی دیده می‌شود. نقاشی رنگ‌وروغن و طلاکاری از آن جمله است. هدف این پژوهش، شناخت و تحلیل مواد و مصالح و تکنیک اجرای این نقوش روی سنگ در دوره صفوی و مقایسه نتایج حاصله با بناهای شاخص این دوره است. به این منظور تزئینات رنگی بر روی ازاره سنگی بقعه شاه عباس ثانی قم برای مطالعه در این پژوهش انتخاب گردید. در این پژوهش پس از معرفی تزئینات مورد مطالعه، به شناسایی رنگدانه‌ها و بست‌ها با روش‌های دستگاهی پرداخته شده است. از روش FTIR برای شناسایی مواد آلی، چسب‌ها و بست نمونه‌ها و از روش XRF برای شناسایی عناصر موجود در نمونه‌ها و برای شناسایی تکمیلی بعضی رنگدانه‌ها از میکروسکوپ نوری (OM) مجهز به نور پلاریزان استفاده شد. نتایج حاصل نشان می‌دهد که رنگدانه‌های موجود از این قرارند: رنگ سفید: سفیدآب سرب، رنگ قرمز: سرنج به علاوه آخرا، رنگ آبی: لاجورد، رنگ سبز: زنگار مس به علاوه مالاکیت و رنگ طلا: فلز طلا، که همگی رنگ‌های معمول در نقاشی دیواری صفوی بوده‌اند. از فلز طلا به صورت طلاچسبان استفاده شده است. شناسایی رنگدانه آخرا با استفاده از میکروسکوپ نوری مجهز به فیلتر پلاریزان انجام شد. اگرچه زرده تخم مرغ در نمونه‌های مورد بررسی یافت شد، به دلیل سنگی بودن تکیه‌گاه، احتمال تمپرا بودن تکنیک نقاشی بسیار ضعیف است. در تمامی نمونه‌ها آثار روغن بزرک یافت شد که می‌تواند به منظور پوشش نهایی و محافظ روی تزئینات به کار رفته باشد. مقایسه نتایج این پژوهش با نتایج بررسی‌های نقاشی دیواری چند بنای شاخص صفوی، مطابقت رنگدانه‌های شناسایی شده در بقعه‌ی شاه عباس دوم با رنگدانه‌های معمول در نقاشی دیواری دوره صفوی را نشان می‌دهد.

کلیدواژه‌ها: شاه عباس ثانی، نقاشی دیواری، ازاره‌ی سنگی، صفویه، فن‌شناسی.

۱. کارشناس ارشد مرمت اشیاء تاریخی و فرهنگی، دانشگاه هنر، استان تهران، شهر تهران (نویسنده مسئول)

E-mail: naghshenoo110@gmail.com

۲. استادیار گروه مرمت اشیاء تاریخی و فرهنگی، دانشکده حفاظت و مرمت، دانشگاه هنر، استان تهران، شهر تهران

E-mail: samaninan_k@yahoo.com

۳. این مقاله برگرفته از پایان‌نامه احمد غلامزاده کلایی با عنوان «فن‌شناسی و آسیب‌شناسی و ارائه طرح حفاظت از تزئینات ازاره سنگی مقبره شاه عباس دوم (قم)» با راهنمایی دکتر کورس سامانیان و مشاوره مهندس حسین آقاجانی اصفهانی در دانشگاه هنر تهران است.

مقدمه

«آرایه‌های تزئینی بارگاه ملکوتی حضرت فاطمه معصومه سلام... علیها در قم از نمونه‌های شاخص هنر اسلامی به شمار می‌آید که در ادوار مختلف مورد توجه و احترام هنرمندان مسلمان بوده است» (حسینی، خزایی، ۱۳۸۸: ۳۳، ۲۶). روند آسیب تزئینات بنا در دهه‌های اخیر سرعت یافته است؛ چنانچه به نقل از حسن ابن قمی در گنجینه آثار قم به سال ۱۳۴۹ ه.ش، تا آن سال در این آثار حتی روی ازاره‌های سنگی‌ای که دائماً با زوآر در تماس مستقیم‌اند، کوچک‌ترین آسیبی دیده نمی‌شود. ایشان می‌نویسند: «و کار پر ساختن نقاشی‌ها با طلا و مینا چندان ماهرانه انجام یافته است که پس از سیصد و سیزده سال که از تاریخ ساخت آن می‌گذرد با تمام تماسی که جدار گنبد با لباس زبر و آیدای خشن زائران داشته است، هنوز ذره‌ای از نقوش مزبور ریزش نکرده است. ولی به واسطه روشن کردن شمع در وسط این گنبد، روی آنها را دوده و جرم گرفته است که باید جرم‌گیری و تنظیف شوند تا جلای اولیه خود را بازیابند» (قمی، ۱۳۸۵: ۶۹۵). ولیکن امروزه آثار مذکور دچار آسیب‌های فراوان شده است و تزئینات روی ازاره ریختگی و فرسایش فراوانی دارد. نقاشی روی سنگ، به موجب سطح بسیار صیقلی تکیه‌گاه از دیگر انواع نقاشی دیواری آسیب‌پذیرتر است، به همین دلیل نقاشی‌های ازاره که مستقیماً بر روی سنگ مرمر ایجاد شده در مقایسه با بخشی از نقاشی‌های ازاره که با زیرسازی روی سنگ ایجاد شده و نقاشی روی گچ در این بقعه، دچار آسیب‌های شدیدتری شده است. از طرفی در ایران نقاشی روی سنگ در مقایسه با دیگر انواع نقاشی بسیار کمیاب‌تر است، این دو موضوع ضرورت این بررسی را بیشتر مشخص می‌کند. بررسی‌های نگارنده نشان می‌دهد، تاکنون در مورد این بنای شاخص دوره صفوی پژوهشی از سوی محققان صورت نگرفته است. این پژوهش فن‌شناختی و آسیب‌شناختی، ضمن فراهم‌ساختن زمینه‌های حفاظتی برای اثر یاد شده، می‌تواند مکمل مطالعات مرتبط با تزئینات روی سنگ در سایر بناهای تاریخی صفوی باشد و از سوی دیگر محققان رشته‌های مرتبط، موجبات بررسی‌های تکمیلی بر روی این بنا را فراهم می‌آورد. این پژوهش در راستای فن‌شناسی تزئینات ازاره سنگی بقعه‌ی شاه عباس ثانی صورت گرفته است تا ساختار و مواد تشکیل‌دهنده تزئینات مذکور را شناسایی کند.

روش تحقیق

روش تحقیق مورد استفاده در این پژوهش از نوع تجربی است. روش آزمایشگاهی برای انجام مطالعات فنی و ساختاری مورد استفاده قرار گرفته است.

معرفی نمونه مطالعاتی: مکان مورد مطالعه در این پژوهش، بقعه شاه‌عباس ثانی است که در زاویه جنوب غربی حرم مطهر حضرت معصومه سلام... علیها، جنب مقبره شاه صفی که امروزه اثری از آن باقی نمانده است، قرار دارد. بقعه شاه‌عباس ثانی از نظر معماری، دیوارنگاری، تزئینات نقاشی بر روی ازاره‌های سنگی، نقاشی روی گچ با طرح‌های اسلیمی، حجاری و کتیبه‌های سنگی، تزئینات طلاکاری و همچنین جنبه‌های حفاظتی و مرمتی در خور بررسی است. بنا و تزئینات آن مربوط به سال ۱۰۷۷ ه.ق (تاریخ ثبت شده روی کتیبه بنا) است. و بنای آن در طول چند سال با ظرافت و دقتی که در کاخ‌های مشهور صفوی دیده شده، توسط همان هنرمندانی که از نوابغ زمان خود و تاریخ هنر ایران بودند، ساخته شده است. این بقعه‌ی دوازده‌ضلعی با ارتفاع تقریبی دوازده متر، تا ارتفاع حدوداً پنج متر از کف بنا با سنگ مرمر و کتیبه‌ی سنگی پوشانده شده است و روی

سنگ‌ها با رنگ‌های سفید، سبز، قهوه‌ای و رنگ‌های دیگر نقش‌هایی از گل‌های زیبا اجرا شده است. قسمت فوقانی بنا از بالای کتیبه سنگی را دیواره‌های گچی منقوش به نقوش اسلیمی تشکیل می‌دهد. در بالای بقعه، دوازده پنجره چوبی و یک پنجره‌ی سنگی خودنمایی می‌کند. در تزئینات بقعه از هیچ نقش حیوانی یا انسانی استفاده نشده و تنها با نقوش گیاهی و اسلامی زینت یافته است (غلام زاده، ۱۳۹۴).



تصویر ۲. نمایی نزدیک از تزئینات بقعه شاه عباس ثانی، منبع: نگارنده



تصویر ۱. نمایی از آزاره سنگی بقعه شاه عباس ثانی و تزئینات آن. منبع: نگارنده

پیشینه‌ی تحقیق

در مورد این مکان که به اشاره نویسندگان و محققان قدیم و جدید از شاهکارهای هنر ایران است (تاورنیه، ۱۳۵۶؛ فیض، ۱۳۴۹؛ هدایت، ۱۳۸۵؛ ناصرالشریعه، ۱۳۵۰)، تا امروز هیچ‌گونه پژوهش علمی مشتمل بر مطالعات فنی و تکنیکی صورت نگرفته است. ولی در نوشته‌های قدیم از جمله سفرنامه‌های اروپائینی که در زمان صفوی و بعد از وفات شاه عباس دوم از قم دیدن کرده‌اند، به جزئیات بنا در آن زمان اشاره شده است. تاورنیه، ژان - باتیست^۱ (۱۰۱۴ - ۱۱۰۰ ه. ق.، ۱۶۰۵ - ۱۶۸۹ م.)، جهانگرد و بازرگان معروف فرانسوی، در مورد بقعه شاه‌عباس‌ثانی می‌نویسد: «افرادی دائماً در مقبره شاه‌عباس دوم کار می‌کنند و می‌خواهند بنای خیلی زیبایی به‌وجود آورند. اهالی مسجد می‌گفتند که گنبد آن از طرف داخل نقره‌پوش خواهد شد» (تاورنیه، ۱۳۵۶: ۸۱-۸۶). «ژان شاردن^۲، سیاح مشهور فرانسوی (متولد پاریس ۱۶۴۳ م. متوفی ۱۷۱۳ م. لندن) (دانش پژوه، ۱۳۸۰: ۲۴۳) در مورد مقبره شاه‌عباس ثانی و شاه صفی با ظرافت خاصی به شرح کامل جزئیات پرداخته است. در سال ۱۶۹۴ م / ۱۱۰۵ ه. ق. یک ایتالیایی دیگر به نام جملی کاردی^۳ در زمان سلطنت شاه سلیمان صفوی و کمی پس از تاورنیه به ایران آمد. او از تاورنیه در سفرنامه خود یاد کرده است و به کتیبه‌ی بزرگی به خط طلا بر در ورودی بقعه‌ی شاه‌عباس دوم اشاره می‌کند. اگرچه در مورد بقعه شاه‌عباس ثانی بررسی علمی انجام نشده، ولی در مورد سایر بناهای شاخص و هم‌دوره‌ی این بنا، مانند چهل‌ستون و عالی‌قاپو، پژوهش‌های فراوانی انجام شده است که از جمله آنها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: پایان‌نامه کارشناسی ارشد آقای آرشد امیریه با عنوان «بررسی تعدادی از نقاشی‌های دیواری چهار بنای شاخص صفوی» که به بررسی نقاشی‌های چهار بنای سردر بازار قیصریه، بنای عالی‌قاپو، کاخ چهلستون و خانه سوکیاس به روش میکروسکوپی و شیمیایی پرداخته است (امیریه، ۱۳۷۷)؛ پایان‌نامه کارشناسی ارشد خانم سوده موسوی اصل با عنوان «حفظ و مرمت بخشی از نقاشی‌های روی سنگ آزاره‌های ایوان آیینیه‌ی کاخ چهلستون»، به بررسی

این نقاشی‌ها از جمله تزئینات طلاکاری آن پرداخته است (موسوی اصل، ۱۳۸۹)؛ در مورد تزئینات طلاکاری روی سنگ هم تحقیقات مختصری در سال‌های اخیر انجام شده است، از آن جمله است پایان نامه کارشناسی ارشد آقای پرویز هولاکویی با نام «فن‌شناسی و آسیب‌شناسی لایه‌چینی تزئینات برخی از بناهای دوره صفوی اصفهان» که در آن تزئینات طلاکاری مورد بررسی قرار گرفته است (هلاکویی، ۱۳۸۷)؛ «فن‌شناسی تزئینات طلاکاری روی سنگ در مجموعه کاخ گلستان تهران»، عنوان مقاله‌ای از آقای احمدی و همکاران است که در آن به بررسی تزئینات طلاکاری این بنا پرداخته شده است (احمدی، عابد اصفهانی، محتشم، ۱۳۹۰)؛ مقاله «شناسایی رنگدانه‌های باستانی ایران در تزئینات تخت جمشید و پاسارگاد»، حاوی بحثی است درباره‌ی استفاده از ورقه‌ی طلا بر روی سنگ‌های تخت جمشید (Stodulski et al, 1984)؛ در مورد تزئینات طلاکاری، در سایر کشورها نیز تحقیقاتی صورت گرفته است، برای مثال در کلیسای سویل کشور اسپانیا از سرنج (Pb3O4)، کربنات سرب (PbCO3) و روغن بزرک به عنوان ماده واسط برای چسباندن طلا و قلع استفاده شده است (Duran, 2008: 184-188)؛ «طلاکاری در طول اعصار» عنوان مقاله‌ای است که در آن به مبحث طلاکاری بین‌النهرین در هزاره سوم قبل از میلاد و استفاده از روش‌های مکانیکی تاکردن، چین‌دادن و چکش‌کاری برای مطلا کردن سطوح اشاره شده است (Oddy, 1981: 76).

مطالعات آزمایشگاهی

۱- نمونه برداری

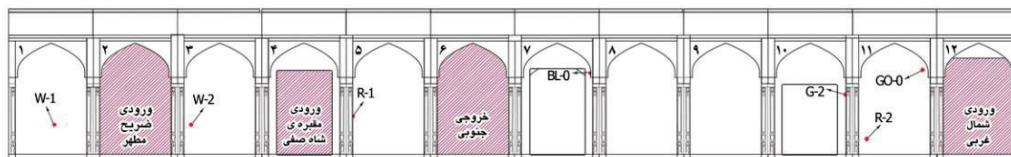
آزاره سنگی بقعه شاه‌عباس ثانی با تعداد محدودی رنگ به زیبایی آراسته شده است. در این تزئینات رنگ‌های سفید، قرمز، آبی، سبز و طلایی به کار رفته است. برای شناسایی رنگدانه‌ها و سایر مواد موجود، هفت نمونه برداشته شد. از رنگ قرمز و سفید به دلیل ضخامت بالای لایه رنگ، از هر کدام دو نمونه برداشته شد ولی در موارد دیگر که رنگ‌ها روحی بودند نمونه‌برداری مستلزم تخریب اثر بود، به یک نمونه اکتفا گردید. در جدول شماره ۱ مشخصات نمونه‌های برداشته شده آمده است.

جدول ۱. نام و مشخصات نمونه‌های برداشته شده از آزاره سنگی بقعه شاه‌عباس ثانی

ردیف	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
نام نمونه	W1	W2	R1	R2	BL-0	G-2	GO-0
محل نمونه برداری	دیوار شماره ۱	دیوار شماره ۳	دیوار شماره ۵	دیوار شماره ۱۱	دیوار شماره ۷	دیوار شماره ۱۰	دیوار شماره ۱۱
مشخصه ظاهری	رنگ سفید	رنگ سفید	رنگ قرمز	رنگ قرمز	رنگ آبی	رنگ سبز	رنگ طلایی

منبع: نگارنده

شکل شماره سه، نمای گسترده آزاره سنگی و محل‌های نمونه‌برداری را نشان می‌دهد.



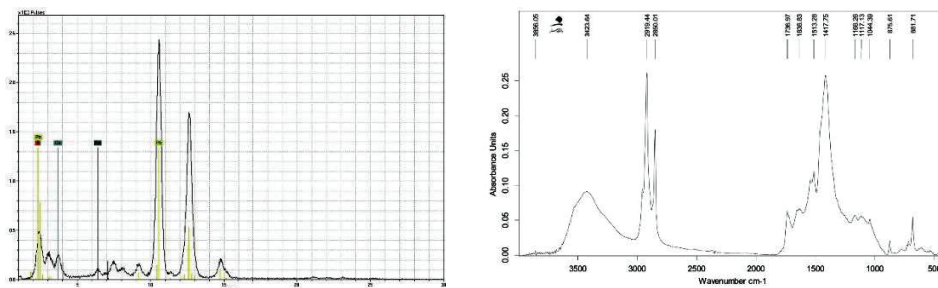
تصویر ۳. محل‌های نمونه‌برداری از تزئینات آزاره‌ی سنگی بقعه‌ی شاه‌عباس ثانی، منبع: نگارنده

۲- نتایج مطالعات آزمایشگاهی

مطالعات آزمایشگاهی بخش بسیار مهمی از مطالعات فن‌شناسی و آسیب‌شناسی آثار هنری است. بررسی‌های آزمایشگاهی، هم در تعیین چیرستی مواد تشکیل‌دهنده‌ی آثار و هم در تشخیص عوامل آسیب‌رسان و نوع آسیب از اهمیت بالایی برخوردار است. نمونه‌ها در آزمایشگاه دانشگده حفاظت و مرمت دانشگاه هنر مورد بررسی قرار گرفت. از دستگاه XRF با نام تجاری Bruker، مدل S1trac ساخته کشور آلمان، برای شناسایی عناصر تشکیل‌دهنده‌ی رنگدانه‌ها و از دستگاه FTIR با نام تجاری Bruker مدل Tensor 27 ساخته کشور آلمان و با محدوده‌ی طول موج میانی 4000 cm^{-1} تا 400 cm^{-1} ، برای شناسایی مواد آلی، بست‌ها و برخی از رنگدانه‌ها در جهت تکمیل روند فن‌شناسی اثر، و از میکروسکوپ نوری پلاریزان برای شناسایی تکمیلی بعضی از رنگدانه‌ها استفاده شد.

۲-۱- نمونه‌های W1 و W2

نمونه‌های W1 و W2 نمونه‌های رنگ سفیدند که از دو نقطه‌ی متفاوت بقعه‌ی شاه‌عباس ثانی برداشته شده است. این دو نمونه برای مطابقت و بررسی مشابهت احتمالی، با هم بررسی و در یک جدول گنجانده شد.



تصویر ۴. (راست): نمودار FTIR مربوط به نمونه W1. (چپ): نمودار XRF مربوط به نمونه W1. در جدول شماره ۲، پیک‌های دو نمونه سفید و مقایسه آنها با پیک‌های شاهد مشاهده می‌شود. منبع: نگارنده

در جدول شماره ۲، پیک‌های دو نمونه سفید و مقایسه آنها با پیک‌های شاهد مشاهده می‌شود.

جدول ۲. جدول مقایسه‌ای پیک‌های نمونه‌های W1 و W2

نمونه W2	نمونه W1	نمونه شاهد
		<i>Wave numbers (cm⁻¹)</i> (Stuart, 2007)
681/71	681/92	683-693
1044/39	1044/64	1047-1045
1417/75	1415/97	1400
		<i>Wave numbers (cm⁻¹)</i> (Derrick, 1999)
		روغن بزرک - (Linseed Oil)
3406/93	3423/64	3600-3200 (O-H)

ادامه جدول ۲. جدول مقایسه‌ای پیک‌های نمونه‌های W1 و W2

نمونه شاهد	نمونه W1	نمونه W2
3000-2800, 700-750 (C-H)	2850/01, 2919/44	2850/23, 2919/50
1750-1730 (C=O)	1736/97	1736/81
1480-1300 (C-H)	1417/75	1415/97
1300-900 (C-O)	1044/39, 1117/13, 1168/26	1044/64, 1166/97
<i>Wave numbers (cm⁻¹)</i> (Derrick, 1999)	زرده تخم مرغ - (Egg Yolk)	
3200-3400 (N-H)	-----	3406/93
3100-2800, 1480-1300 (C-H)	2850/01, 2919/44	2850/23, 2919/50, 1415/97
1750-1600 (C=O)	1638/83, 1738/97	1655/24, 1736/81
1565-1500 (C-N-C)	1513/28	1514/53

منبع: نگارنده

رنگدانه: در نمونه W1، پیک‌های $1681/92 \text{ cm}^{-1}$ ، $1044/64$ و $1415/97$ و در نمونه W2 پیک‌های $1681/92$ ، $1044/64$ و $1415/97$ احتمالاً می‌تواند مربوط به سفیدآب سرب باشد (Stuart, 2007). **بست و روغن:** در مورد مواد افزودنی به رنگدانه سفید، اولین ماده‌ای که احتمال حضور آن بسیار بالاست، روغن بزرک است. همانطور که در گراف‌های دو نمونه سفید دیده می‌شود، در نمونه W1، کشش‌های باند O-H در نقطه $3406/93$ و کشش‌های باند C-H در نقاط $2850/23$ و $2919/50$ و $2850/23$ ، کشش C=O در نقطه $1736/97$ ، خمش باند C-H در نقطه $1415/97$ ، کشش‌های باند C-O در نقاط $1044/39$ ، $1117/13$ و $1168/26$ ، معرف روغن بزرک در نمونه است. در نمونه W2، کشش‌های باند O-H در نقطه $1638/83$ و $1738/97$ ، کشش‌های باند C-H در نقاط $2850/23$ و $2919/50$ و $2850/23$ ، کشش C=O در نقطه $1736/81$ ، خمش باند C-H در نقطه $1415/97$ ، کشش‌های باند C-O در نقاط $1044/64$ و $1166/97$ ، معرف روغن بزرک، است (Der-rick, Stulik, Landry, 1999).

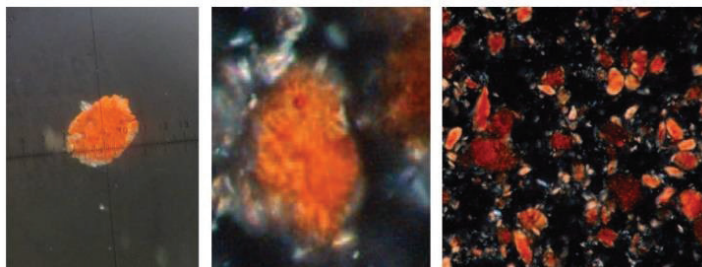
افزودنی دیگری که در این رنگدانه یافت می‌شود، زرده تخم مرغ به عنوان بست است. علاوه بر مشخصه‌های عمومی پروتئین‌ها در طیف FTIR که الگوی یکسانی دارند، آنچه زرده تخم مرغ را در این گروه متمایز و قابل تشخیص می‌سازد، تفاوت عمده در محدوده‌ی حوالی 2850 cm^{-1} و 3050 با بقیه پروتئین‌هاست. زیرا پیوندهای C-H و C=O در پروتئین‌های غیر از زرده تخم‌مرغ دیده نمی‌شود (کریمی، وطنخواه، ۱۳۹۳). در طیف FTIR نمونه W1، کشش‌های باند C-H در نقاط $2850/23$ و $2919/50$ و کشش باندهای C=O در نقاط $1638/83$ و $1738/97$ و خمش باند C-N-C در نقطه $1513/28$ ، به خوبی حضور زرده تخم مرغ به عنوان بست در رنگ سفید را نشان می‌دهد، ماده‌ای که از جمله بست‌های غالب در نقاشی دیواری صفویه بوده است. در طیف FTIR نمونه W2 نیز، کشش‌های باند C-H در نقاط $2850/23$ و $2919/50$ و کشش باندهای C=O در نقاط $1638/83$ و $1738/97$ و خمش باند C-N-C در نقطه $1514/53$ ، به خوبی حضور زرده

تخم مرغ به عنوان بست در نمونه دوم رنگ سفید را نشان می‌دهد (Derrick, Stulik, Landry, 1999).

۲-۲- نمونه R1 و R2

نمونه R1 و R2، نمونه قرمز در نقاشی‌های بقعه شاه‌عباس ثانی است که از دو قسمت متفاوت از نقاشی، برای شناسایی و مطابقت رنگدانه‌های قرمز برداشته شد.

رنگدانه: پیک‌های $53/18 \text{ cm}^{-1}$ و $453/58 \text{ cm}^{-1}$ در نمونه‌ی R1 و پیک‌های $454/63$ و $533/36 \text{ cm}^{-1}$ در نمونه‌ی R2، معرف سرنج (Pb_3O_4) برای ایجاد رنگ قرمز است. وجود سرب در نمودار XRF هر دو نمونه قرمز مؤید این مطلب است. نزدیکی و مشابهت بسیار زیاد پیک‌های این دو نمونه نشان‌دهنده مشابهت ساختاری آنهاست. «عامل سیلیکاتی که در رنگدانه‌های منشأ خاکی مثل اُخرا و لاجورد وجود دارد، در طول موج‌های محدوده‌ی $1200-800 \text{ cm}^{-1}$ دارای جذب است» (کریمی، وطنخواه، ۱۳۹۳، ص ۳۴). در نمونه R1 در نقاط $875/43$ و $1113/99$ و در نمونه R2 در نقطه‌ی cm^{-1} $1108/70$ جذب دیده می‌شود (Stuart, 2007). بنابراین استفاده از اُخرا به همراه سرنج به عنوان رنگ قرمز نیز می‌تواند حکم یک احتمال را داشته باشد. در گراف XRF هر دو نمونه‌ی قرمز، وجود مقدار کمی Fe، می‌تواند نشان‌دهنده‌ی وجود اُخرا^۱ در رنگ قرمز باشد. تصاویر میکروسکوپ نوری از رنگدانه قرمز و مقایسه آن با نمونه شاهد، وجود اُخرا را در رنگدانه قرمز تأیید می‌کند (شکل ۵). از طرفی پیک بسیار قوی سرب در نمودار XRF دو نمونه R1 و R2، تاییدکننده‌ی رنگدانه قرمز سرنج است.



تصویر ۵. (راست و وسط): تصویر میکروسکوپی رنگدانه اُخرا، منبع: (Eastaugh, 2008) (چپ): تصویر میکروسکوپی رنگدانه اُخرا در نمونه رنگ قرمز بقعه شاه‌عباس ثانی، منبع: نگارنده.

بست و روغن: در مورد مواد افزودنی به رنگدانه قرمز، مانند نمونه‌های دیگر، اولین ماده‌ای که احتمال حضور آن بسیار می‌رود، روغن بزرک است. همانطور که در گراف‌های دو نمونه قرمز دیده می‌شود، در نمونه R1، کشش‌های باند O-H در نقطه $3424/20 \text{ cm}^{-1}$ و کشش‌های باند C-H در نقاط $2850/69$ و $2920/03 \text{ cm}^{-1}$ ، کشش C=O در نقطه $1738/00 \text{ cm}^{-1}$ ، خمش باند C-H در نقطه $1409/15 \text{ cm}^{-1}$ ، کشش‌های باند C-O در نقطه $1113/99 \text{ cm}^{-1}$ و نهایتاً چرخش گروه C-O در نقطه $720/157 \text{ cm}^{-1}$ معرف روغن بزرک در نمونه است. در نمونه R2، کشش‌های باند O-H در نقطه $3419/13 \text{ cm}^{-1}$ و کشش‌های باند C-H در نقاط $2919/97$ و $2850/65 \text{ cm}^{-1}$ ، کشش C=O در نقطه $1737/39 \text{ cm}^{-1}$ ، خمش باند C-H در نقطه $1408/54 \text{ cm}^{-1}$ ، کشش‌های باند C-O در نقطه $1461/98$ و $1113/99$ معرف روغن بزرک در نمونه است (Derrick, Stulik, Landry, 1999).

در طیف FTIR نمونه R1، کشش‌های باند C-H در نقاط $2850/69$ و $2920/03 \text{ cm}^{-1}$ و کشش باندهای C=O در نقاط $1630/08$ و $1738/00 \text{ cm}^{-1}$ و خمش باند C-N-C در نقطه $1544/39$ ، به خوبی

حضور زرده تخم مرغ در رنگ قرمز را نشان می‌دهد. در طیف FTIR نمونه R2 نیز، کشش‌های باند C-H در نقاط 2850.75 و 2919.97 و کشش باندهای C=O در نقاط 1631.56 و 1737.39 و خمش باند C-N-C در نقطه 1536.34 دیده می‌شود و علاوه بر این در نمونه R2 در مقایسه با نمونه R1، خمش باند C-H در نقاط 1408.54 و 1461.78 معرف پروتئین‌ها و به طور اخص زرده تخم‌مرغ است (Derrick, Stulik, Landry, 1999).

در نمودارهای XRF رنگدانه‌های قرمز مقداری Ca وجود دارد. در دوره‌ی صفوی از گل سفید ($CaCO_3$) در ترکیب با رنگ‌های دیگر استفاده می‌شد (آقاجانی، ۱۳۵۹: ۸۹). بنابراین با وجود کلسیم در نمونه‌ی قرمز، این احتمال وجود دارد که نقاش برای روشن کردن و رسیدن به رنگ مناسب و یا پُرکنندگی بهتر رنگ قرمز، آنرا با گل سفید ترکیب نموده است.

۲-۳- نمونه G-2

رنگدانه: پیک‌های 17.1020 ، 18.1450 ، 62.1657 و 64.3424 مربوط به کشش و خمش یون استات ($C=O$) در رنگدانه زنگار مس است. از سوی دیگر پیک 18.1450 مربوط به کشش باند $(CO_3)^{2-}$ و پیک‌های 45.669 ، 46.742 و 28.877 مربوط به خمش‌های باند (O-C-O) و پیک‌های 46.3424 ، 59.3676 مربوط به کشش‌های باند (O-H) و 17.1020 مربوط به خمش باند (O-H) معرف مالاکیت است، بنابراین می‌توان گفت رنگدانه سبز این اثر، ترکیبی از زنگار مس و مالاکیت است (Derrick, Stulik, Landry, 1999). پیک بسیار قوی مس در نمودار XRF مربوط به نمونه G-2، مؤید زنگار مس و مالاکیت است. با توجه به وجود پیک بلند و مشخص سرب در XRF نمونه، و دیده شدن دامنه پیک‌های $683-693$ و $1045-1047$ و پیک 1414 (نزدیک به 1400 cm^{-1}) که معرف سفیدآب سرب است (Stuart, 2007)، این احتمال تقویت می‌شود که زنگار مس با این رنگدانه برای پُرکنندگی و پوشش بهتر ترکیب شده باشد. پیک‌های 68 و $1166/67$ معرف عامل سیلیکاتی در رنگدانه‌های منشأ خاکی مانند لاجورد و آخرا است (کریمی. وطنخواه، ۱۳۹۳: ۳۴). در نمودار XRF نمونه سبز، وجود Fe و Pb به ترتیب تاییدکننده‌ی احتمال حضور آخرا و سفیدآب سرب در نمونه است. احتمال اینکه نقاش برای رسیدن به رنگ سبز دلخواه خود این رنگدانه‌ها را با هم ترکیب کرده باشد، وجود دارد.

بست و روغن: در نمونه‌ی سبز هم آثار روغن (به احتمال زیاد روغن بزرک)، دیده می‌شود. در نمونه‌ی G-2، کشش‌های باند O-H در نقطه 3448.74 و 3358.49 و کشش‌های باند C-H در نقاط 2922.07 و 2851.83 ، کشش C=O در نقطه 1736.67 ، خمش باند C-H در نقطه‌ی 1414.49 ، کشش‌های باند C-O در نقطه $1166/67$ و $1114/64$ و چرخش گروه C-H در نقطه 721.96 معرف روغن بزرک در نمونه است. در نمونه سبز هم آثار حضور زرده تخم‌مرغ به عنوان بست به خوبی قابل مشاهده است. در طیف FTIR نمونه G-2، کشش‌های باند N-H در نقطه‌ی 3358.49 و کشش باندهای C=O در نقاط 1619.33 و 1736.67 و خمش باند C-H در نقاط 2922.07 و 2851.53 ، حضور زرده تخم‌مرغ به عنوان بست در رنگ سبز را نشان می‌دهد (Derrick, Stulik, Landry, 1999).

۲-۴- نمونه BL-0

نمونه‌ی BL-0 مربوط به آبی تیره‌ای است که در بخش فوقانی ازاره، در حاشیه‌ای مستطیلی دور

تا دور بنا کشیده شده است.

رنگدانه: در نمونه BL-0 در نقاط $819/48$ و $879/34$ و $1020/32$ و $1119/75$ جذب دیده می‌شود. از سوی دیگر پیک محدوده‌ی $950-1150$ cm^{-1} مربوط به لاجورد است، و در این محدوده پیک‌های $1119/75$ ، $1020/32$ مربوط به لاجورد دیده می‌شود (Stuart, 2007). در نمودار XRF مربوط به رنگ آبی، وجود Si معرف رنگدانه لاجورد است. آبی که در آن Cu دیده می‌شود Azurite با فرمول $2CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$ است، با اینکه در نمودار XRF نمونه مس دیده می‌شود، اما هیچ‌کدام از پیک‌های (Azurite، 3425 ، 1490 ، 1415 ، 1090 ، 952 ، 837) در گراف FTIR دیده نمی‌شود. بنابراین نمی‌توان این آبی را Azurite دانست. پیک سرب قوی در نمودار XRF احتمال ترکیب سفیدآب سرب با رنگ آبی را برای روشن کردن آن یا استفاده به جای آستر تقویت می‌کند، اما در اینجا هم پیک‌های مربوط به سفیدآب سرب ($3535-3530$ ، 1400 ، $1047-1045$ ، $683-693$) رؤیت نشد (Stuart, 2007).

بست و روغن: در نمونه‌ی آبی هم آثار روغن بزرک به عنوان بست قابل تشخیص است. در نمونه‌ی BL-0، کشش‌های باند O-H در نقطه $3676/11$ و $3432/49$ و کشش‌های باند C-H در نقاط $2924/36$ و $2853/67$ ، کشش C=O در نقطه $1728/67$ ، خمش باند C-H در نقطه‌ی $1463/66$ و $1384/90$ ، کشش‌های باند C-O در نقطه‌ی $1268/90$ و $1119/75$ و $1020/32$ و چرخش گروه C-H در نقطه $744/21$ و $700/55$ مربوط به روغن بزرک، احتمال حضور این ماده را در رنگ آبی بسیار تقویت می‌کند. طیف FTIR از نمونه BL-0 هم علایمی از زرده تخم‌مرغ را آشکارا نمایش می‌دهد. در طیف FTIR نمونه BL-0، کشش‌های باند C-H در نقاط $2853/67$ و $2924/36$ و کشش باندهای C=O در نقاط $1630/44$ و $1728/67$ و خمش باند C-N-C در نقطه $1544/39$ ، به وضوح دال بر حضور زرده تخم‌مرغ به عنوان بست در رنگدانه آبی است (Derrick, Stulik, Landry, 1999).

۲-۵- نمونه GO-0

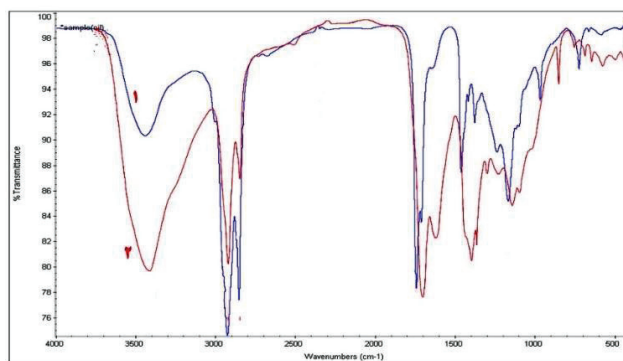
رنگ طلایی به صورت حاشیه باریکی بخش‌های خارجی محرابی‌ها را با گل‌های اسلیمی مزین ساخته است (شکل ۷). در آزمایش XRF از نمونه رنگ طلایی، فلز طلا به روشنی شناسایی شد.

بست و روغن: در نمونه GO-0، کشش‌های باندهای O-H در نقطه $3415/44$ و کشش‌های باند C-H در نقاط $2927/22$ ، $2854/69$ ، $1712/71$ ، کشش C=O در نقطه $1717/24$ ، خمش باند C-H در نقطه $1319/77$ ، $1384/76$ ، $1416/72$ ، کشش‌های باند C-O در نقطه $1164/19$ ، $1245/39$ و چرخش گروه C-H در نقطه $712/71$ مربوط به روغن بزرک، احتمال حضور این ماده را در رنگ طلایی بسیار تقویت می‌کند. هر چند نمی‌توان به طور دقیق نوع روغن را شناسایی کرد، اما با استناد به منابع مکتوب مبنی بر کاربرد «روغن کمان» برای طلاچسبانی در تزئینات معماری و کتاب‌آرایی، می‌توان این ماده را در شمار یکی از احتمالات نزدیک، در نظر گرفت. در کتاب دیوارنگاری عصر صفویه در اصفهان، مؤلفان یادآور می‌شوند که در دیوارنگاری دوره صفوی، برای طلاچسبانی از روغن کمان استفاده می‌شده است (آقاجانی اصفهانی، ۱۳۸۶: ۱۲۷؛ احمدی، عابد اصفهانی، محتشم، ۱۳۹۰: ۷). طیف‌های به دست آمده از نمونه دارای طیف‌های عبوری در نقاط $2927/22$ و $1717/24$ و $1642/51$ و $1164/19$ است که معرف اسیدهای چرب و استرهاست (احمدی، عابد اصفهانی، محتشم، ۱۳۹۰: ۷). بدین ترتیب

می‌توان واسط چسباننده‌ی طلا را یک روغن دانست که با مقایسه‌ی طیف نمونه با نمونه‌ی شاهد^۶ روغن کمان، به احتمال زیاد روغن به‌کاررفته روغن کمان بوده است (شکل ۶).



تصویر ۷. بخشی از تزئینات طلاکاری بقعه‌ی شاه‌عباس ثانی بر روی دیوار شماره‌ی ۱۱. قسمت‌های جدا شده‌ی ورقه‌های طلا دیده می‌شود. منبع: نگارنده



تصویر ۶. مقایسه‌ی طیف مادون قرمز از واسط چسباننده در نمونه‌ی طلاچسبان بقعه شاه‌عباس ثانی با طیف مادون قرمز متعلق به نمونه‌ی شاهد روغن کمان. ۱. نمونه‌ی شاهد. ۲. نمونه‌ی تاریخی. منبع: نگارنده

در طیف FTIR نمونه‌ی GO-0، کشش‌های باند C-H در نقاط $2927/22$ و $2854/69$ cm^{-1} و کشش باندهای C=O در نقاط $1717/24$ و $1642/51$ cm^{-1} ، به خوبی حضور زرده تخم‌مرغ به عنوان بست در رنگدانه طلایی را نشان می‌دهد (Stuart, 2007).

۳- بحث

رنگدانه سفید به‌کاررفته در تزئینات بقعه شاه‌عباس ثانی، سفیدآب سرب و رنگدانه قرمز، سرنج و آخرا است. برای رنگ آبی لاجورد و برای رنگ سبز از زنگارمس به‌علاوه‌ی مالاکیت و برای رنگ طلایی از فلز طلا استفاده شده است. هیچ نشانه‌ای از گچ در هیچ‌کدام از نمونه‌های مورد مطالعه مشاهده نشده است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت در این نقاشی‌ها از لایه آستر که معمولاً از گچ بوده (به دلیل صیقلی بودن سطح سنگ مرمر و عدم نیاز به آستر) استفاده نشده، بلکه تصاویر مستقیماً روی سنگ نقاشی شده است. جدول شماره سه نتایج حاصله از آزمایش XRF بر روی نمونه‌ها را نشان می‌دهد.

وجود گوگرد در نتایج XRF رنگدانه‌ها، به‌علت دوده حاصل از روشن‌کردن شمع‌های نذری و چراغ‌هایی است که سالیان سال برای روشنایی این مکان مورد استفاده قرار گرفته‌اند. در یادداشت‌های تاریخی به دوده‌گرفتگی تزئینات و دیوارها اشاره شده است (قمی، ۱۳۴۹: ۶۹۵). کلسیم در رنگدانه گل‌سفید یافت می‌شود ($CaCO_3$)، که به عنوان رنگ سفید در دوران صفویه استفاده فراوانی داشته است. وجود کلسیم در نتایج XRF نمونه‌های مورد بررسی، می‌تواند مبین استفاده از گل‌سفید، به جای پُرکننده یا برای رسیدن به رنگ مناسب، توسط نقاش باشد.

بست تخم‌مرغ، بست رایج نقاشی دیواری در زمان صفویه بوده است (کریمی. وطنخواه، ۱۳۹۳: ۲۹؛ پورتر، ۱۳۸۹: ۱۲۳). با توجه به نتایج مطالعات انجام شده، می‌توان به وجود زرده تخم‌مرغ در تمامی نمونه‌ها اذعان داشت. روغن بزرک هم در تمامی نمونه‌ها دیده می‌شود که احتمالاً در حکم روغن خشک‌کننده یا شاید لایه‌ی محافظ مورد استفاده قرار گرفته است. مقایسه نتایج بررسی‌های

فن‌شناسی تزئینات بقعه شاه عباس ثانی با چهار بنای چهلستون، عالی قاپو، سوکیاس و سردر قیصریه نشان می‌دهد رنگدانه‌ها و مواد به‌کاررفته در تزئینات بقعه‌ی شاه‌عباس ثانی، با آثار شاخص دوره‌ی صفوی یکی است. نتایج بررسی‌های مربوط به چهار بنای مزبور، از مقالات و پایان‌نامه‌های پژوهشگران مختلف از جمله محمد اسماعیل حاجی علیان، آرش امیری، حبیب‌الله صادقی، شهریار الله‌یاری چرمهینی، حسام اصلانی و سوده موسوی اصل استخراج شده است (جدول ۴).

جدول ۳. عناصر شناسایی شده در آزمایشات XRF

ردیف	نمونه	عناصر						
		Si	Au	Cu	S	Fe	Ca	Pb
۱	W1				*	*	*	*
۲	W2				*	*	*	*
۳	R1			*	*	*	*	*
۴	R2				*	*	*	*
۵	BL-0	*		*	*	*	*	*
۶	G-2			*	*	*	*	*
۷	GO-0	*	*	*		*	*	*

منبع: نگارنده

جدول ۴. جدول مقایسه‌ای رنگدانه‌های نقاشی دیواری بقعه شاه عباس ثانی با چهار بنای شاخص دوره‌ی صفوی

ردیف	نام بنا	رنگدانه				
		قرمز	آبی	سبز	سفید	طلایی
۱	بقعه شاه عباس ثانی	سرنج+ آخرا	لاجورد	زنگار مس + مالاکیت	سفیدآب سرب	فلز طلا
۲	چهلستون	آخرا	آبی پروس	زنگار مس	گل سفید	فلز طلا
۳	عالی قاپو	آخرا	لاجورد	مالاکیت	گل سفید	فلز طلا
۴	سوکیاس	آخرا	لاجورد	مالاکیت	سفیدآب سرب	فلز طلا
۵	سر در قیصریه	شنجرف	آبی پروس	مالاکیت	سفیدآب سرب	فلز طلا

منبع: نگارنده

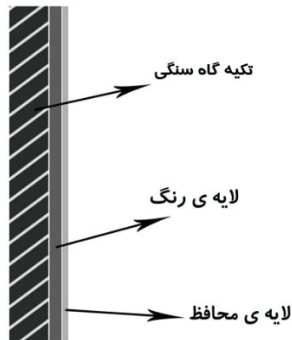
۳-۱- روش آماده‌سازی تکیه‌گاه سنگی

جهت آماده‌سازی سطح سنگ برای نقاشی، سه روش محتمل است. زبره‌کاری، واشورکردن و اجرای تزئینات بدون عملیات آماده‌سازی (احمدی، عابد اصفهانی، محتشم، ۱۳۹۰). زبره‌کردن تکنیکی بود که در آن سطح صیقلی سنگ با روشی مثل سمباده‌زدن از حالت صیقلی خارج می‌شد تا رنگ، اتصال بهتری با سنگ داشته باشد. در بررسی میکروسکوپی بخش‌های ریخته‌ی تزئینات، هیچ اثری از شیارهای ریز و سطح غیرصیقلی دیده نشد و سطح زیر تزئینات به اندازه‌ی باقی سطوح

صاف و صیقلی است. «واشور کردن» نوعی زمینه‌سازی جهت نقاشی و یا اجرای تزئینات بر سطوح صیقلی (سطوح بدون خلل و فرج مثل شیشه و آئینه و یا با خلل و فرج اندک مثل سنگ) است. با این کار، بر روی سطح صیقلی، لایه‌ی نازکی اعمال می‌شود که به واسطه خلل و فرج سطحی، با لایه رنگ و یا دیگر تزئینات از قبیل آرایه‌های گچی اتصال بهتری برقرار خواهد کرد و همچنین کنترل بر حرکت ابزار کار بر سطح، بیشتر خواهد شد. در فرهنگ واژگان و اصطلاحات خوشنویسی و هنرهای وابسته، ذیل عبارت «واشور زنی» آمده است: «برای نقاشی روی قلمدان، باید زمینه‌ی کار را واشور زد؛ یعنی به وسیله‌ی یک لایه‌ی نازک سریشم لغزش قلم مو را کم کرد» (قلیچ خانی، ۱۳۸۸: ۶۱۵). «واشور زنی» ممکن است با سریشم، روغن و یا هر ماده‌ی مناسب دیگری انجام گیرد» (احمدی، عابد اصفهانی، محتشم، ۱۳۹۰، ص ۱۳). احتمال واشور زنی سطح سنگ بقعه شاه عباس دوم هم بعید به نظر می‌رسد، زیرا برای آماده‌سازی رنگ، روغن مناسبی مانند روغن بزرک با چسبندگی مناسب و کافی به کار رفته و این گزینش، احتمال استفاده از روغنی دیگر را کمابیش منتفی می‌سازد. پس احتمال سوم منطقی است، یعنی صرفاً پاکسازی بستر نقاشی و زدودن غبار و آلودگی‌هایی مانند دوده و چربی احتمالی از سطح سنگ. «سنگ مرمر به دلیل شفافیت و جلای ویژه، تکیه‌گاهی زیبا، خوشایند و هماهنگ برای تزئینات طلاکاری است.» (این سنگ، از تخلخل ساختاری بالایی برخوردار نیست) (پروین، ۱۳۸۳: ۲۹)، اما همین تخلخل اندک، موجبات ایجاد اتصال تزئینات با سطح سنگ را فراهم می‌آورد (احمدی، عابد اصفهانی، محتشم، ۱۳۹۰، ص ۹). برای طلاکاری بقعه از روش طلاچسبان استفاده شده است. پس از چسباندن طلا، پیرامون تصاویر طلایی با رنگ سیاه دورگیری شده است. بخش‌هایی که طلا از سطح دیوار جدا شده با چشم غیرمسلح هم قابل مشاهده است (شکل ۷).

۳-۲- لایه‌های تزئینات وابسته به معماری به ترتیب قرارگیری

- ۱- تکیه‌گاه: به شکل دیوار، جرز، طاقچه، و بیشتر با مصالحی مانند آجر، گچ، و کاهگل ساخته می‌شود. [البته تکیه‌گاه می‌تواند سطوح طبیعی مانند دیوار غار یا سایر سطوح طبیعی یا مانند آنچه در این پژوهش شاهد آن هستیم سنگ‌های طبیعی مانند سنگ مرمر باشد].
- ۲- لایه آستر: لایه‌ای است که روی سطح تکیه‌گاه می‌آورند، برای مسطح کردن سطح اولیه و مناسب‌ساختن آن برای اجرای لایه‌های بعدی. در این لایه بر اساس نمونه‌ها از آستر گلی یا گچی همراه با مواد افزودنی استفاده می‌شده است (علیزاده، ۱۳۹۱، ۷۸).
- ۳- لایه‌ی بستر: برای آماده‌تر شدن سطح کار، یک لایه گچ نرم به صورت کشته‌بُر روی لایه آستر می‌آید. این لایه‌ی نازک، سطح کار را کاملاً مسطح و صیقلی می‌کند.
- ۴- لایه‌ی بوم‌کننده: این لایه که با نام زیرکار هم شناخته می‌شود، قشر بسیار نازکی است از محلولی رقیق مثل سریشم، صمغ عربی یا شیره انگور و کتیرا. استفاده از کتیرا و شکر برای بوم‌کردن سطح دیوار بیش از سایر مواد بوده است، زیرا «کتیرا کمتر در آب حل می‌شود و ضرر کمتری برای سطح گچی دارد» (Ferreti, 1993: 128). مواد بوم‌سازی با ماده‌ای رنگی مانند اُخرا مخلوط می‌شود تا لایه‌ی تدارکاتی رنگی‌ای به وجود آورد. ضخامت این لایه بسیار ناچیز است؛ این همان لایه‌ی تدارکاتی قرمز رنگی است که در دوره‌ی صفویه معمول بوده است (Robinson, 1967: 54).
- ۵- لایه‌ی رنگ: «شامل رنگ‌های پوششی و مخلوطی است از بست (صمغ یا چسب مانند صمغ عربی، کتیرا، روغن بزرک یا زرده تخم‌مرغ) با رنگدانه‌های معدنی یا گیاهی، و مواد افزودنی و



تصویر ۸. لایه‌های تشکیل‌دهنده‌ی نقاشی‌های ازاره‌ی سنگی بقعه‌ی شاه عباس ثانی، منبع: نگارنده

حلال) (علیزاده، ۱۳۹۱، ۷۸).

۶- لایه‌ی ورنی [لایه محافظ] (حمزوی، ۱۳۷۶).

از جمله تزئینات وابسته به معماری دوره صفوی می‌توان به «آینه‌کاری، تزئینات [و نقاشی] روی سنگ مرمر، کنده‌کاری نقوش و خطوط روی سنگ، کتیبه گچ‌بری برجسته، تزئینات پرده‌سازی، کاشی‌کاری با تنالیت‌های حاکم رنگ زرد با نقش و نگار شمایل‌ی و حیوانی، لایه‌چینی و تزئینات طلاچسبان، نقوش تزئینی که بر زمینه‌ی سفید نقاشی می‌شد، تزئینات گچ‌بری برجسته، کشته‌بری، و تزئینات به‌صورت حاشیه‌سازی» (بابایان، ۱۳۷۶: ۲۸۰) اشاره کرد. در بقعه شاه‌عباس ثانی از تزئینات یاد شده، نقاشی و تزئینات روی سنگ مرمر، کنده‌کاری خطوط روی سنگ، لایه‌چینی و تزئینات طلاچسبان، نقوش تزئینی بر روی زمینه سفید و حاشیه‌سازی قابل

مشاهده است. باید توجه داشت که لایه‌هایی که برای نقاشی‌های دیواری ذکر شد، لزوماً در تمامی نقاشی‌ها یکسان نیست و بسته به نوع نقاشی و سطح و جایگاه آن متفاوت است. برای مثال در نقاشی یا طلاچسبان روی سنگ مرمر که کاملاً صیقلی و فاقد خلل و فرج است، لایه‌ی آستر که برای پُر کردن منافذ تکیه‌گاه کاربرد دارد، استفاده نمی‌شود.

۳-۳- لایه‌های تشکیل‌دهنده‌ی نقاشی‌های ازاره‌ی سنگی بقعه‌ی شاه عباس ثانی

با توجه به توضیحات ارائه شده، لایه‌های تشکیل‌دهنده‌ی این تزئینات در تصویر ۸ دیده می‌شود. این لایه‌ها در قالب سه لایه اصلی، شامل لایه محافظ، لایه رنگ و تکیه‌گاه شناسایی شده است.

۳-۴- تکنیک نقاشی

رنگ‌های به‌کار رفته، رنگ‌های معدنی، و تکنیک اثر رنگ روغن است، وجود روغن بزرک در نمونه‌ها، شاهده‌ی است بر این مدعا. با توجه به وجود زرده تخم‌مرغ، احتمال تمپرا بودن تکنیک نقاشی‌ها مطرح می‌شود، ولی با توجه به سنگی بودن بستر نقاشی و وجود روغن، این احتمال بسیار ضعیف است. نقاشی ازاره‌های سنگی بنا، به روش قلم آزاد ایجاد شده است. یعنی، نقاش آزادانه و به روانی، قلم‌مو را بر سطح سنگ حرکت داده و سایه روشن‌ها را با رنگ‌هایی که در اختیار داشته ایجاد کرده است و سپس در بخش‌هایی به قلم‌گیری نقوش با رنگ‌های تیره‌تر یا روشن‌تر پرداخته است. با دقت در گل‌های منقوش در بقعه‌ی شاه‌عباسی، تکرار نقوش خاصی را می‌توان ملاحظه کرد که با تفاوت‌هایی جزئی از یکدیگر ترسیم شده‌اند. شاید نقاش از قبل چند پیش‌طرح آماده کرده و از روی آنها دیوار را آراسته است.

نتیجه‌گیری

بقعه‌ی شاه عباس دوم، از بناهای صفوی در جوار حرم حضرت معصومه سلام... علیها است و به علت اینکه مقبره‌ی شاه بوده، با دقت فراوانی ساخته شده است. بررسی آزمایشگاهی نمونه‌های برداشته شده در این پژوهش و مقایسه آن با نتایج مطالعات چهار بنای هم دوره‌ی این بنا (چهلستون، عالی قاپو، سوکیاس، سردر قیصریه) نشان داد که مواد به‌کاررفته در نمونه مطالعاتی،

مواد رایج مورد استفاده در سایر بناهای صفویه بوده است. رنگدانه‌های لاجورد، سفیدآب سرب، مالاکیت، آخرا، زنگار مس و فلز طلا در هر پنج بنا مشترک است. زرده تخم مرغ شناسایی شده در نمونه‌های مطالعاتی، بست رایج زمان صفویه است. روغن بزک احتمالاً حکم خشک‌کننده یا لایه‌ی محافظ را داشته است. تکنیک طلاکاری، طلاچسبان، و ماده‌ی مورد استفاده در آن، ورقه‌ی طلاست. ماده چسباننده ورقه‌ی طلا روغنی است که احتمال می‌رود روغن کمان باشد. به دلیل روشن کردن شمع در این مکان و دوده‌گرفتگی تزئینات در گذشته، در تمامی نمونه‌ها آثار گوگرد مشاهده می‌شود. نقاشی‌ها به دلیل سطح صیقلی تکیه‌گاه، بدون هیچ عملیات مقدماتی خاصی، مستقیماً روی سنگ مرمر لیمویی ایجاد شده‌اند. نقاشی مستقیم بر روی سنگ مرمر، تا دوران قاجار هم ادامه داشته، و نمونه‌هایی از آن مورد پژوهش قرار گرفته است (احمدی، عابد اصفهانی، محتشم، ۱۳۹۰). لایه‌های شناسایی‌شده در نمونه مطالعاتی عبارت‌اند از: تکیه‌گاه، لایه‌ی رنگ و لایه‌ی محافظ. این پژوهش ضمن شناسایی ساختار و تکنیک نقاشی ازاره‌ی سنگی بقعه‌ی شاه عباس دوم، با مطالعات اولیه علمی بر روی تزئینات این بنا، زمینه معرفی آن به محققان رشته‌های مرتبط را فراهم آورده است تا به زوایای دیگر این اثر ارزشمند صفوی بپردازند.

پی‌نوشت‌ها

۱. Jean-Baptiste Tavernier
۲. Jean Chardin
۳. Jml Cardy
۴. Fe2O3
۵. Oil bow

۶. نمونه‌ی شاهد طیف روغن کمان از پایان‌نامه‌ی ارشد آقای شایان شاکریان با عنوان «ساختارشناسی روغن کمان در راستای حفظ و مرمت قلمدان‌های تاریخی» برداشته شده است.

فهرست منابع

- احمدی، حسین. عابد اصفهانی، عباس. محتشم، عادل (۱۳۹۰) «فن‌شناسی تزئینات طلاکاری روی سنگ در مجموعه‌ی کاخ گلستان تهران»، دو فصلنامه علمی - پژوهشی مرمت، آثار و بافت‌های تاریخی، فرهنگی، شماره اول، بهار و تابستان ۱۳۹۰.
- اصلانی، حسام، «شیوه‌ی اجرای تزئینات کشته‌بری در کاخ عالی قاپو»، فصلنامه گلستان هنر، پاییز ۱۳۸۵، شماره ۵.
- آقاجانی اصفهانی، حسین. جوانی، اصغر (۱۳۸۶) دیوارنگاری عصر صفویه در اصفهان کاخ چهلستون. انتشارات فرهنگستان هنر جمهوری اسلامی ایران، تهران.
- امیریه، آرش (۱۳۷۷) بررسی تعدادی از نقاشی‌های دیواری چهار بنای شاخص دوره صفویه اصفهان از طریق مقاطع میکروسکوپی، دانشگاه هنر اصفهان، پایان‌نامه کارشناسی ارشد.
- بابایان، آنی (۱۳۷۶) «نقاشی دیواری جلفای نو اصفهان»، فصلنامه هنر، دوره جدید ۳- ۴، زمستان.
- پروین، حسین (۱۳۸۳) سنگ‌شناسی رسوبی، انتشارات دانشگاه پیام نور، قم.
- تاورنیه، ژان باتیست (۱۳۵۶) سفرنامه، ترجمه محمدصادق همایون فرد، ویرایش عبدالعلی سیاوشی، کتابخانه ملی، تهران.
- حسینی، محمدقسیم، خزایی، محمد (۱۳۸۸) «نقشمایه‌های تزئینی در سنگ‌نگاره‌های صحن اتابکی آستانه مقدسه حضرت معصومه (س)»، کتاب ماه هنر، ۱۳۸۸.
- حمزوی، یاسر (۱۳۷۶) «نگاهی به مشق‌نگاره‌های پنهان کاخ عالی قاپوی اصفهان»، فصلنامه هنر، دوره جدید ۳- ۴، زمستان ۱۳۷۶.
- جبرئیل‌زاده کارگر، افسانه (۱۳۷۳)، مطالعه حفاظتی، مرمتی دیواره‌نگاره‌های قزوین و مرمت یکی از

- دیوارنگاره‌های عمارت چهلستون، دانشگاه هنر اصفهان.
- دانش پژوه، منوچهر (۱۳۸۰) سفرنامه، *تا پخته شود خامی*، نشر ثالث، ج ۱، تهران.
- صادقی، حبیب الله؛ الله یاری چرمهینی، شهریار (۱۳۹۶) «آسیب شناسی نقاشی دیواری در فرایند مرمت از حیث اصالت و هویت در کاخ چهلستون و عالی قاپوی اصفهان»، *مجله علمی-پژوهشی نگره*، شماره ۴۱.
- علیزاده، سیامک (۱۳۹۱) «بررسی و فن شناسی تحول هنر نقاشی در دوره‌ی اول قاجاری»، فصلنامه نگره، دوره ۷، شماره ۲۲، تابستان ۱۳۹۱.
- غلامزاده کلایی، احمد، (۱۳۹۴) «فن شناسی، آسیب شناسی و ارائه طرح حفاظت از تریینات نقاشی روی سنگ بقعه شاه عباس ثانی قم»، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه هنر تهران.
- فیض، عباس (۱۳۴۹) *گنجینه آثار قم*، نشر مهر استوار، ج ۱، قم.
- قلیچ خانی، حمید رضا (۱۳۸۸) *فرهنگ واژگان و اصطلاحات خوشنویسی و هنرهای وابسته*، انتشارات روزنه، تهران.
- قمی، قاضی احمد (۱۳۸۳) *خلاصه التواریخ*، تصحیح: احسان اشراقی، دانشگاه تهران، موسسه‌ی انتشارات و چاپ، ج ۱، تهران.
- کریمی، امیرحسین. وطنخواه، غلامرضا (۱۳۹۳) «شناخت بست (پیونده) در رنگ نقاشی تاریخی ایران به روش ATR-FTIR»، *نشریه علمی-پژوهشی علوم و فناوری رنگ*، شماره ۸.
- موسوی اصل، سوده (۱۳۸۹) *حفظ و مرمت بخشی از نقاشی های روی سنگ ازاره های ایوان آیینۀ کاخ چهلستون*، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه هنر اصفهان.
- ناصرالشریعه، محمدحسین (۱۳۵۰) *تاریخ قم*، انتشارات دارالفکر.
- هدایت، رضاقلی خان (۱۳۸۵) *روضه الصغای ناصری*، انتشارات اساطیر، چاپ دوم.
- هلاکویی، پرویز (۱۳۸۷) *فن شناسی و آسیب شناسی لای چینی تزئینات برخی از بناهای دوره صفوی اصفهان (عالی قاپو، چهلستون و هشت بهشت)*، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه هنر تهران.
- *A Dictionary and Optical Microscopy of Historical Pigments*, Published by Elsevier Ltd. All rights reserved, 2008.
- Duran, A., Perez-Rodriguez, J. L., (2008), Degradation of gold and false golds used as gilding in the – cultural heritage of Andalusia, Spain, *Journal of cultural heritage*, Vol. 9.
- Eastaugh, Nicholas. Walsh, Valentine. Chaplin, Tracey. Siddall, Ruth, *Pigment Compendium*,
- Ferretti, M. 1993. *Scientific Investigation of Work of Art*. Rom: ICCROM.
- H. Stuart. Barbara, *Analytical Techniques in Materials Conservation*, Department of Chemistry, *Materials and Forensic Sciences University of Technology*, Sydney, Australia, 2007.
- Oddy, A., (1981), *Gilding through the ages*, *Gold Bulletin*, Vol. 14, (2).
- R. Derrick. Michele, Stulik, Dusan. M. Landry James, *Infrared Spectroscopy in Conservation Science*, the Getty Conservation Institute, 1999.
- Robinson, BW. 1967. *Persian Miniatur Painting from Collections in the British Isels*. London: HMSO.
- Stodulski, L., Farrel, E., Newman, R., (1984), *Identification of ancient Persian pigments from Persepolis and Pasargadae*, *Studies in conservation*, Vol.29.