Downloaded from jra-tabriziau.ir at 21:07 +0330 on Monday November 2nd 2026

پژوهه باستان‌سنجی ۱۴۰۲؛ ۹(۱):۱۱-۱

پژوهه باستان‌سنجی

DOI: 10.66224/jra.9.1.362

URL: http://jra-tabriziau.ir/

مقاله پژوهشی

بررسی قدمت نمونه‌های کاشی قبه سبز کرمان به روش ترمولومینسانس

وحیده رحیمی‌مهر *[۱]، مولود سادات عظیمی [۲]

۱. استادیار، گروه معماری، دانشکده هنر، معماری و شهرسازی واحد کرمان، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمان، ایران

۲. مسئول آزمایشگاه و متخصص سال‌یابی پژوهشکده حفاظت و مرمت پژوهشگاه میراث فرهنگی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۲/۲۸ **تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۳/۱۷**

چکیده

شرح معماری بنایی باشکوه از دوره قراختائیان کرمان در سفرنامه‌های افرادی چون مارکوپولو، استاک، سایکس باعث شده که در دهه‌های اخیر مطالعه روی بنای قبه سبز در جهت کشف آثاری از آن دوره صورت گیرد. ازآنجاکه تنها اثر باقی‌مانده از این بنا تنها ایوانی مزین به کاشی معرق و همچنین کاشی‌های ریخته از بنا است و محققین معاصر در خصوص قدمت این تزئینات نظرات متفاوتی دارند، این پژوهش سعی دارد در جهت رفع شبهات، سال‌یابی نمونه کاشی‌های بنای قبه سبز کرمان را مدنظر قرار دهد؛ بنابراین در این پژوهش به روش ترمولومینسانس، سال‌یابی سه نمونه از کاشی‌های بنا متعلق به سه محل مختلف، مورد مطالعه قرار گرفته است. نتایج نشان داد که کاشی‌ها هر یک مربوط به دوره‌های مختلف است به‌گونه‌ای که کاشی نمونه A-100 از سایر نمونه‌ها قدمت کمتری دارد. این نمونه که مربوط به کاشی زغره یکی از ستون‌های پیچ دو طرف ایوان است، به دوره معاصر (قاجار) تعلق دارد و نمونه کاشی استفاده شده در قاب دو طرف سردر A-90)) از دو نمونه دیگر قدیمی‌تر است و در حدود حکومت تیموریان در بنا نصب شده است. نمونه A- 80 در زمان صفویه به بنا نصب شده است؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که این بنا طی حوادث طبیعی و غیرطبیعی که تاریخ نشـــان می‌دهد مورد مرمت‌های متفاوت قرار گرفته و نمی‌توان کاشی‌ها را به دوره‌ای مشخص نسبت داد.

واژگان کلیدی: قبه سبز، سال‌یابی، کاشی معرق، ترمولومینسانس

* نویسندهٔ مسئول مکاتبات: کرمان، بلوار ولی عصر، دانشگاه ازاد اسلامی کرمان، کد پستی: ۷۶۳۵۱۶۸۱۱۱.

پست الکترونیکی: rahimimehr@iauk.ac.ir

[DOI: 10.66224/jra.9.1.332]
Downloaded from jra-tabriziau.ir at 21:07 +0330 on Monday November 2nd 2026

۱. مقدمه

تعدادی از بازماندگان امپراتوری چین در قرن شش هجری قمری، امپراتوری لیائو غربی یا قراختائیان را در آسیای میانه و ترکستان تشکیل دادند [1]. با ادامه حرکت و دومین مهاجرت به نواحی غربی دولت‌های غور و سلجوق را شکست دادند [2] و سرانجام به دربار خوارزمشاهیان وارد شدند. براق یکی از ایلچیان بود که به دربار نفوذ کرد و به مقام‌های بالایی دست‌یافت. او علاوه بر این، اتابکی یکی از فرزندان سلطان محمد یعنی غیاث‌الدین که کرمان به او واگذار شده بود را به عهده داشت. طی هجوم مغول به ایران، پای براق به کرمان کشیده شد و او سلسله‌ای در این شهر بنیان نهاد که به سلسله قراختائیان کرمان معروف است [3] غیاث‌الدین که توسط براق کشته شد و طبق یاسای مغول همه دارایی غیاث‌الدین حتی همسرش ترکان خاتون را تصاحب کرد و پس از مرگ براق در ۶۳۲ ه.ق، قطب‌الدین حاکم کرمان شد و با ترکان خاتون ازدواج کرد [4]. چون براق و ترکان خاتون مسلمانانی بودند که هنوز با شرایط جامعه مسلمانان منطبق نبودند و دولت قراختائیان کرمان با اتکا به مغول‌ها شکل یافت [5]، جهت کسب مشروعیت به برپایی مدرسه، مقبره و همراهی با مدرسان و تجلیل از مشایخ صوفیه و انجام امور دینی مانند وقف پرداختند [4]. قراختائیان کرمان بیش از ۸۰ سال بر کرمان حکمرانی کردند (۶۱۹-۷۰۴ ه.ق/۱۳۰۶-۱۱۲۲م) و زمینه‌های رشد و رونق تجاری و فرهنگی کرمان را فراهم آوردند و اقداماتی در حوزه موقوفات و ساخت عمارت خیریه وقفی انجام دادند [3,6-7]. یکی از کارهای خیر که در دوره قطب‌الدین و براق پایه‌گذاری و ادامه آن را ترکان خاتون انجام شد، ساخت مساجد و مدارس موقوفه بود [8]. یکی از آن‌ها قبه سبز بود (شکل ۱) که آن زمان به مدرسه قطبیه معروف بود و به دلیل لقب عصمت‌الدین ترکان خاتون، بعدها به مدرسه عصمتیه معروف شد؛ این ساختمان از بناهایی است که قطب‌الدین برای تعلیم و تربیت و مقبره در کرمان ساخت آن را شروع کرد [4].

این مدرسه که در آثار برخی گردشگران چون استاک و مارکوپولو و سایکس به‌عنوان چشم‌نوازترین بنای شهر کرمان از آن یاد شده [9-11] و کتابخانه‌ای مجهز و اساتیدی برجسته داشته که حتی از بین‌النهرین برای تدریس در این مدرسه دعوت می‌شدند. وسعت این مدرسه قسمت‌هایی از زمین واقع در حدفاصل بنای فعلی قبه سبز تا مسجد خواجه خضر را شامل می‌شده است.

در منابع تاریخی آمده که ظاهراً در زمان قطب‌الدین قرار بوده است که درون صفه‌های مدرسه عصمتیه کاشی‌کاری شود که به دلیل عجله برای بازگشایی، آن را کاهگل نمودند؛ اما بعد از چند سال به دلیل شوره زدن گل و تخریب آن مجبور به کاشی‌کاری شدند [12].

اکنون از آن ساختمان مجهز در محله‌ای قدیمی به نام این بنا (محله قبه سبز)، جز ایوانی بزرگ با اندکی کاشی و یکی از ستون پیچکی در طرفین ایوان در محله قبه سبز باقی نمانده است (شکل ۲) و (شکل ۳) و اکثر محوطه قبه سبز، شامل مدرسه ترکان خاتون، دارالشفا، مسجد جامع و کلیه تأسیساتی که ترکان خاتون و سایرین سلسله قراختائی ایجاد کرده بوده‌اند به‌صورت خانه در تصرف مردم است.



شکل ۱: تصاویر قدیمی قبه سبز دوره قاجار
Fig. 1: Old pictures of the green dome of the era Qajar period

[DOI: 10.66224/jra.9.1.332]
Downloaded from jra-tabriziau.ir at 21:07 +0330 on Monday November 2nd 2026



شکل ۲: موقعیت بنای قبه سبز در محدوده بافت تاریخی شهر کرمان
Fig. 2: The location of the Green Dome building within the historical context of Kerman city



شکل۳: ایوان قبه سبز، عکس از نگارندگان در تاریخ تیرماه سال۱۴۰۰ شمسی.
Fig. 3: The porch of Green dome, Source: Authors, July 1400.

تکنیک‌های کاشی‌کاری به‌کاررفته در این بنا، شامل کاشی‌کاری معرق و کاشی معرق زغره یا پیچ، کاشی معقلی و هفت‌رنگ و تک‌رنگ و لعاب‌پران است. کاشی‌های تک‌رنگ برای حاشیه قاب‌های کاشی‌های معرق استفاده شده و کاشی معقلی نیز قاعدتاً باید برای حاشیه‌ها استفاده شده باشد. درحال‌حاضر اثری از کاشی معقلی در نمای بنا وجود ندارد و تنها بقایای آن به رنگ‌های زرد و قهوه‌ای تیره در جعبه‌های موجود در محل که متشکل از انواع کاشی‌های مجموعه است دیده می‌شود. در خصوص کاشی هفت‌رنگ هم از بقایای خرد شده کاشی‌های موجود در محل می‌توان پی برد که بخشی از بنا در زمان گذشته با کاشی هفت‌رنگ مرمت‌شده است و آنچه بیشتر به چشم می‌خورد، کاشی‌های معرق ریخته و نصب شده است که غالب شهرت این بنا به خاطر پوشش اکثریت بقایای بنا با همین کاشی‌های معرق است. این کاشی‌ها بخش قابل توجهی از آثار هنری شهر کرمان را تشکیل داده و واجد ارزش فراوانی هستند. در این بنا نقوش کاشی بیشتر از نوع نقوش گیاهی است (شکل ۴).

از کاشی‌های معرق باقی‌مانده در بنا می‌توان به کاشی‌کاری دو طرف ایوان به‌صورت حاشیه‌ای از نقوش اسلیمی زنجیره‌ای شامل گل‌وبته به رنگ سفید، فیروزه‌ای، مشکی و زرد بر زمینه لاجوردی

[DOI: 10.66224/jra.9.1.332]
Downloaded from jra-tabriziau.ir at 21:07 +0330 on Monday November 2nd 2026

اشـــاره نمود. تمامی این قاب حاشـــیه در کادر آجری باریک و برجسته‌ای احاطه شده است که نمونه کاملاً مشـــابه این کاشـــی در حمام گنجلعی‌خان از بناهای دوره صـفویه کرمان نیز مشـاهده می‌شـود. حاشـیه دیگری در کنار این حاشـیه قرار داشـته که تماماً از بین رفته است. در طرفین داخلی ایوان نیز کاشی‌های معرق بـا نقوش گیـاهی و اســلیمی دیگری داخـل حاشـیه‌ها نصـب شـده اسـت. نقوش این کاشـی‌ها گل‌های اناری و برگ چناری اســت که با خطوط اســلیمی زرد و فیروزه‌ای و نقوش گل‌وبته‌های درهم به رنگ‌های ســفید، ســیاه و زرد بر زمینه لاجوردی ایجاد شـده اسـت. در هر دو تزئین کاشـی اسـلیمی دهـان اژدهـایی زرد ظریف و مـارپیچی فیروزه‌ای در زمینه لاجوردی اســت. در این نقش‌مایه گل‌هایی زیادی شـامل گل‌های پنج‌پر سـفید با مرکز سـیاه در اندازه متوســط، گل‌های پنج‌پر ریز با هســته زرد، گل‌های چهارپر ســفید با مرکز فیروزه‌ای، گل‌های اناری ســفید با مرکز مشــکی و زرد، گل‌های اناری سفید، زرد و برگ‌های چناری سفید به‌کاررفته است. دو ستون مارپیچ مزین به کاشی‌های معرق در طرفین سـردر بوده که اکنون یکی از آن‌ها باقی‌مانده اسـت. نقوش کاشـی معرق سـتون پیچ، سـتاره‌های چهارپر سفید بر زمینه مشکی و سرمه‌ای هستند. در اطراف سـتاره‌های سـفید پیچ سـتون در قسـمت پایین، نیم هشت‌ضلعی وجود دارد که داخل آن غنچه‌های زرد و برگ‌های کوچک فیروزه‌ای است، اما در بالای ستون پیچ فقط غنچه‌ها دیده می‌شود و برگ‌های فیروزه‌ای حذف شـده اسـت. در بالای سـتون پیچ کاشـی‌های فیروزه‌ای وسط کاشی سرمه‌ای حذف شده و گل‌های چهارپر نیز جای خود را به دایره‌های زردرنگ داده‌اند. داخل سـردر نیز کاشـی‌کاری‌هایی معرق با نقش‌مایه گیاهی به‌کاررفته است. نقش‌مایه گیاهی کاشی‌کاری دیوارهای روبروی داخل سردر در دو طرف درگاه هم شبیه کاشی‌های دیوارهای جانبی سردر است که در قاب مشابه همان حاشیه کاشی‌های دیوارهای جانبی احاطه شـده‌اند. لچکی‌های داخل سـردر نقش‌مایه‌ای شـبیه به طرح کاشـی‌های مقرنس محراب مسـجد جامع کرمان دارند و از این نقش‌مایه برای کاشـی معرق بالای طاق در گرمخانه حمام گنجعلی‌خان نیز استفاده شده است. قسمت حاشیه داخلی قوس دارای نقشـی متشـکل از گل انار، غنچه و اسـلیمی دهن اژدهایی اسـت. در بخش بالاتر کتیبه‌ای محاط شـده در قاب آجری و ســه نوار آجر لعاب‌دار لاجوردی، مشـکی و سـفید از خط ثلث به رنگ سـفید بر زمینه لاجوردی است که بخش کمی از آن مانده است. در بالای کتیبه در وسط قابی مستطیل از کاشی با نقش گلدان و شاخ و برگ‌های و گل‌وبته است و گلدان با رنگ بسیار زیبای سبز زمردی لعاب خورده است.



شکل ۴: بخشی از کاشی‌های معرق بنا، عکس از نگارندگان در تاریخ اردیبهشت ماه ۱۴۰۲ شمسی.
Fig. 4: A part of the mosaic tiles of the building, source: Authors, May 1402.

[DOI: 10.66224/jra.9.1.332]
Downloaded from jra-tabriziau.ir at 21:07 +0330 on Monday November 2nd 2026

در خصوص قدمت کاشی‌های بنا اختلاف‌نظرهایی وجود دارد بنابراین با توجه به اینکه ساخت بنا مربوط به دوره قراختائیان است و افراد نظریه ثابتی در خصوص کاشی های بنا ندارند. ضروری به نظر می‌رسد که با آنالیزهای آزمایشگاهی روی بقایای کاشی‌های موجود در جعبه‌های محوطه که از نظر کارشناسان قدیمی‌تر از نوع نصب شده در بنا می‌باشند، بتوان قدمت کاشی‌ها را به‌دست آورد.

یکی از روش‌های تعیین قدمت کاشی و سفالینه‌ها، سال‌یابی ترمولومینسانس است. اولین پیشنهاد استفاده از این روش برای عمرسنجی توسط دانیلز و همکارانش در سال ۱۹۵۳ میلادی برای تعیین قدمت نمونه‌های زمین‌شناسی و باستان‌شناسی بود و بعد از آن برای کارهای وسیعی از آن استفاده شد [13]. این روش روی نمونه سفال برای اولین بار توسط گروگلر و کندی انجام شد [14-15]. در قرن جدید این روش در حوزه باستان‌شناسی و تاریخ معماری مورد توجه محققان قرار گرفت [16] و این نشان‌دهنده اهمیت اصالت سفالینه‌ها است.

اساس کار این روش به‌این‌ترتیب است که همه اجسام وقتی تا درجه حرارت معینی گرم شوند به حد گداختگی رسیده و پرتوهایی به نام پلانک با شدت توان چهارم درجه حرارت از خود ساطع می‌کنند. در طبیعت موادی با درجه پایین‌تر از دمای گداختگی نور ضعیفی از خود ساطع می‌کنند که به این پدیده لومینسانس گفته می‌شود. امروزه مشخص شده که اجسامی با خاصیت لومینسانس قادرند انرژی منتقل شده از محیط را در خود ذخیره کنند و بعد از مدتی انرژی را آزاد کنند. قدمت معین در این روش برای اشیا پخته شده در کوره مانند کاشی مربوط به آخرین زمانی است که شی تا بیش از ۵۰۰ درجه سانتی‌گراد حرارت دیده است [17].

در این روش نمونه بعد از حرارت دیدن در کوره و آزاد شدن انرژی ذخیره آن، به‌وسیله فتومولتی پلایر آشکار و اندازه‌گیری می‌شود. همچنین با اندازه‌گیری انرژی پرتوهای آلفا، بتا و گاما حاصل از عناصر پرتوزای خاک و پرتوهای کیهانی و محاسبات ریاضی قدمت نمونه مشخص می‌گردد [18]. در ایران از این روش در سال‌های اخیر برای سال‌یابی نمونه‌های سفال ایران انجام شده است [19].

۲. پیشینه پژوهش

روایت‌ها نشان می‌دهد که این بنا تا دوره قاجار پابرجا و در سال ۱۸۹۶ میلادی مصادف با ۱۲۷۵ شمسی، روی دیوار قبه سبز کتیبه‌ای با این متن: «عمل استاد خواجه شکرالله و استاد عنایت‌الله ولدان استاد نظام بدیع معمار اصفهانی» نصب شده بوده است [9, 20].

در سال ۱۹۳۵ میلادی اریک شرودر محقق و باستان‌شناس غربی به بررسی معماری قبه سبز در کرمان پرداخته و خاطرنشان کرده که استاد عنایت‌الله بن نظام‌الدین که نامش در کتیبه قبه سبز آورده شده است، احتمالاً پدر حاجی بیگ‌بن‌عنایت‌الله بن نظام‌الدین، معمار اصفهانی محراب مسجد جامع کرمان بوده که در سال ۹۶۷ هجری قمری یعنی ۴۴۷ سال پیش به مرمت محراب پرداخته و نامش در کتیبه محراب ثبت است. او طبق این تحلیل تزئینات این بنا را مربوط به اوایل صفویه دانسته است [21]. اسلام‌پناه معتقد است که تشابه نقش‌مایه‌های سردر مدرسه قبه سبز با نقوش محراب مسجد جامع کرمان این فرضیه را محقق می‌دارد که هر دو کار پدر و پسری بوده و نقوش قبه سبز در ۹۴۰ هجری قمری انجام شده است و متعلق به دوره صفویه می‌باشند [22]. از طرفی جوادی با تأکید روی متون افرادی چون گدار، پیرنیا، کاشی‌های بنا را قدیمی‌ترین کاشی‌های معرق ایران معرفی می‌کند [23-24]. جوادی دلیل خود را این‌گونه بیان داشته که دو اثر قرن هشتم در کرمان شامل محراب مسجد جامع و سردر پامنار، کاشی‌های زیبای معرق با رنگ‌های اصیل داشته‌اند درحالی‌که در این دوران معرق‌کاری کامل در دیگر شهرهای ایران وجود نداشته است و این نشان می‌دهد که از الگویی قبلی یعنی قبه سبز که یک قرن قبل از آن دو اثر ساخته شده‌اند، تبعیت کرده‌اند [24].

در سال‌های ۸۶-۱۳۸۵ دکتر ضیایی و پروفسور رجبعلی‌پور، انجمن قبه‌سبز را راه‌اندازی و به برگزاری همایشی همت گماشتند و متعاقب آن در سال ۱۳۸۷ خانم دکتر لاله به قبه‌سبز آمد و به درخواست موسسه باستان‌شناسی دانشگاه تهران در برخی نقاط کار

[DOI: 10.66224/jra.9.1.332]
Downloaded from jra-tabriziau.ir at 21:07 +0330 on Monday November 2nd 2026

ژئومغناطیسی انجام داد. طی گزارش پژوهشکده حفاظت و مرمت، در این کار پژوهشی که دو نمونه آجر مربوط به این بنا جهت تعیین قدمت به آزمایشگاه سال‌یابی ترمولومینسانس پژوهشکده حفاظت و مرمت ارسال شد و نتایج بررسی این دو نمونه نشان داد که دو نمونه یکی متعلق به ۲۶۶ سال قبل و دیگری متعلق به ۲۸۳ سال پیش (از سال ۱۳۸۷) بود. جمع‌بندی نتایج تحقیقات پیشین (جدول ۱) نشان می‌دهد که درباره قدمت کاشی‌های معرق آزمون سال‌یابی انجام نشد؛ بنابراین در این پژوهش انجام آزمون سال‌یابی برای رفع ابهامات در دستور کار قرار گرفت.

۳. روش پژوهش

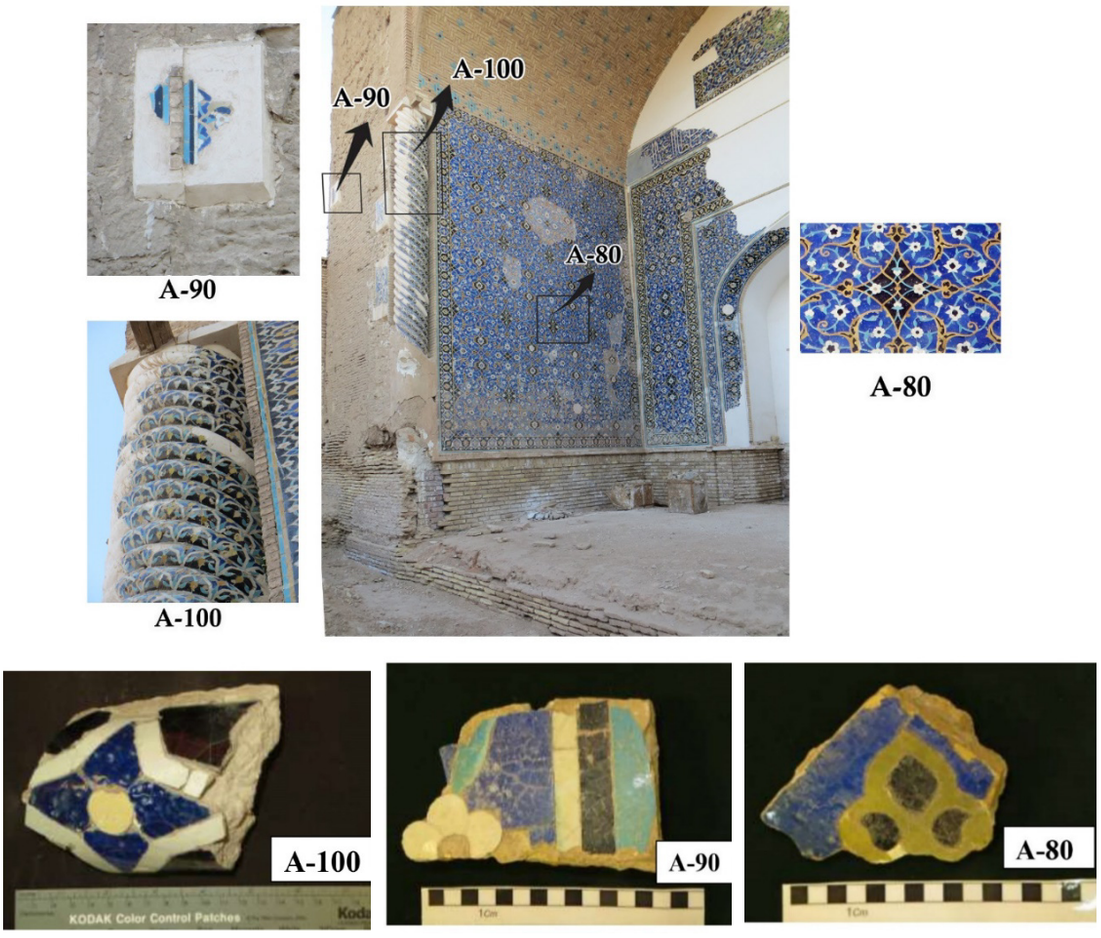
از سال ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۱ تحقیقی گسترده توسط نویسنده مسئول این مقاله روی تعدادی لعاب و بدنه کاشی‌های این بنا صورت گرفت و طی آنالیزها مشاهده شد که مشخصه‌های رنگ و بدنه تعدادی نمونه‌ها با هم تفاوت دارد؛ بنابراین سه نمونه از آن‌ها که در جعبه‌های مربوط به میراث فرهنگی در محوطه قرار داشت و در آن‌ها قطعات قدیمی‌تر ریخته شده از بنا (حاصل مرمت سال‌های اخیر) نگه‌داری می‌شد، برای نمونه‌برداری انتخاب گردید (شکل ۵). نکته دیگر در انتخاب نمونه‌ها تفاوت در محل نصب و نقش‌مایه آن‌ها بود. بعد از کسب مجوز از سازمان میراث فرهنگی کرمان، نمونه‌های مورد مطالعه برای آزمایشگاه سازمان میراث فرهنگی ارسال شد.

در آزمایشگاه بعد از آماده‌سازی، نمونه‌ها به‌صورت پودر درآورده شده و تعدادی قرص از آن ساخته شد. به این صورت که ابتدا با مته آزمایشگاهی، مقدار حدود چند ده میلی‌گرم به‌صورت پودر از بدنه داخلی هر کاشی استخراج شده و در ادامه با روش سوسپانسیون ذرات جامد معلق در ستون مایع، دانه‌بندی با ابعاد حدود ۲ تا ۸ میکرون از هر نمونه استخراج شد (از مزایای سال‌یابی به روش ترمولومینسانس غیر مخرب بودن آن است که اولاً به مقدار کمی نمونه برای انجام آزمایش تعیین قدمت نیاز دارد و نیز کمترین آسیب را ازلحاظ ظاهری به نمونه وارد خواهد نمود). برای آماده‌سازی، ابتدا هر نمونه را با استیک اسید ۵ ٪ تیمار داده (اچینگ)، سپس از هر نمونه به‌طور جداگانه ۳۰ قرص تهیه شد. برای ۱۰ قرص پس از قرار گرفتن درون کوره بر روی صفحه‌ای از آلیاژ نیکل-کروم در محیط نیتروژن کاملاً خالص، نمودار درخشش (Curve Glow) اندازه‌گیری شد و در مرحله بعد تعدادی قرص به‌وسیله یک چشمه بتا از ایزوتوپ استرانسیم ۹۰ (Sr -90) با دزهای مختلف پرتودهی شد. نیمی از قرص‌ها دو روز پس از پرتودهی اندازه-گیری و نیم دیگر پس از یک ماه اندازه‌گیری شدند تا پدیده از دست رفتن اطلاعات در آن‌ها بررسی شود. در مرحله بعد، از هر نمونه ۱۰ قرص به‌وسیله چشمه آلفا از ایزوتوپ آمریسیم ۲۴۱ (Am -240) با دزهای مختلف پرتودهی و با استفاده از اندازه‌گیری آن‌ها، مقدار انرژی مؤثر پرتو آلفا و حساسیت هر نمونه نسبت به پرتو آلفا اندازه‌گیری شده است. با مقایسه نمودار درخشش اولیه (نمودار ترمولومینسانس طبیعی نمونه) و نمودار درخشش بخش پرتودهی شده با پرتو بتا، میزان انرژی ذخیره شده در هر نمونه یا دز معادل (ED)محاسبه شد. غلظت عنصر پتاسیم نمونه‌ها با روش نورسنجی شعله‌ای در آزمایشگاه شیمی پژوهشکده حفاظت و مرمت و غلظت عناصر اورانیم و توریم با روش شمارش آلفا در آزمایشگاه سال‌یابی ترمولومینسانس اندازه‌گیری شده است. همچنین در تعیین غلظت عناصر اورانیم و توریم با اندازه‌گیری‌های جانبی، عدم انتشار گاز رادون در نمونه نیز بررسی شده است. لازم به ذکر است نمونه‌ها با روش ریزدانه (Fine Grain) آماده‌سازی و با روش دز افزایشی (Additive Dose) پرتودهی و اندازه‌گیری شده‌اند [25]. آماده‌سازی و اندازه‌گیری و پرتودهی نمونه‌ها در زیر نور قرمز انجام گرفت تا از هرگونه تأثیر احتمالی نور معمولی بر روی آن جلوگیری شود (شکل ۶).

[DOI: 10.66224/jra.9.1.332]
Downloaded from jra-tabriziau.ir at 21:07 +0330 on Monday November 2nd 2026

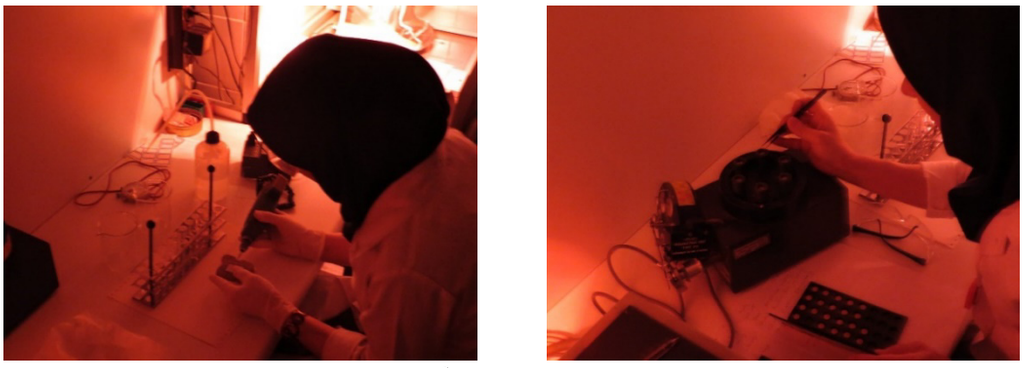
جدول ۱: نتایج تحقیقات پیشین
Table 1: Results of previous research.

محققین researchers	قدمت dating	تزئینات Decorations	دلیل the reason
شرودر	صفوی	کاشی	تشابه تزئینات بنا با محراب مسجد جامع و تحلیل کتیبه
اسلام پناه	صفویه	کاشی	تشابه تزئینات بنا با محراب مسجد جامع و تحلیل کتیبه
پیرنیا	ترین کاشی‌های معرق قدیمی ایران	کاشی	حد اعلای تزئینات
جوادی	ترین کاشی‌های معرق قدیمی ایران	کاشی	بررسی تزئینات دو اثر محراب مسجد جامع و سردر پامنار و تزئینات ابداعی در آثار کرمان
موسسه باستان‌شناسی دانشگاه تهران	اواخر صفوی – اوایل نادری	آجر	آنالیز ترمولومینسانس



شکل ۵: نمونه‌های کاشی و محل نصب نمونه‌ها قبل از جدا شدن.
Fig. 5: Tile samples and installation location of the samples before separation.

[DOI: 10.66224/jra.9.1.332]
Downloaded from jra-tabriziau.ir at 21:07 +0330 on Monday November 2nd 2026



شکل ۶: مراحل انجام آنالیز
Fig. 6: Analysis steps.

٤. نتایج و یافته‌ها

برای انجام محاسبات نهایی تعیین قدمت علاوه بر به‌دست آوردن میزان دز معادل برای هر نمونه می‌بایست دز سالیانه نیز محاسبه گردد. یکی از فاکتورهای مهم در دز سالیانه، میزان دز محیطی یا میزان انرژی عناصر پرتوزا در محیطی است که نمونه در آن قرار داشته است و به‌علت عدم نصب دزیمتر محیطی در محیط کاوش، از داده‌های عددی ثبت‌شده استفاده شد که در محاسبات نهایی منظور شده است. لازم به ذکر است در مورد میزان رطوبت نسبی و مطلق نیز به‌صورت کامل قابل اندازه‌گیری نبود که این پارامتر نیز به‌صورت تقریبی در محاسبات منظور و در نظر گرفته شده است. در زیر نتایج سال‌یابی هر نمونه که با توجه به پارامترهای مختلف محاسبه شده است، ارائه می‌گردد. همچنین یک نمودار ترمولومینسانس طبیعی و یک نمودار از هر نمونه تابش شده با اشعه بتا (برای مقایسه و اثبات اشباع نبودن نمونه) آورده شده است (جدول ۲).

٥. بحث در نتایج و یافته‌ها

نتایج حاصل از آنالیز ترمولومینسانس کاشی‌های مورد مطالعه نشان داد که قدمت آن‌ها با یکدیگر متفاوت است و از نظر مقایسه با نتایج سایر محققین می‌توان چنین بیان نمود که نتایج آنالیز با نتایج جوادی و پیرنیا که نقش‌مایه کاشی‌های معرق بنا را کامل بررسی نموده‌اند، متفاوت است و این نظریه که کاشی‌های بنا قدیمی‌ترین کاشی‌های معرق ایران می‌باشند، رد می‌شود. همچنین اعتلای کاشی‌های بنا که افرادی چون پیرنیا به آن اشاره کرده‌اند به دلیل همین تفاوت زمانی در ساخت کاشی‌ها بوده است. همچنین نتایج آنالیز روی نمونه A-80 با نتایج محققانی چون اسلام پناه و شرودر مطابقت دارد که این محققین به تشابه کاشی‌ها با کاشی‌های محراب مسجدجامع اشاره و این دلیل را به استناد کتیبه‌های نصب شده و نام افراد در کتیبه‌ها مطرح نموده‌اند. البته این محققین به سایر نقش‌مایه‌های بنا توجهی نداشته‌اند و شاید همین باعث اشتباه و نظریه‌های متفاوت در خصوص قدمت این آثار شده است؛ بنابراین می‌توان چنین برداشت کرد که تشابه نقوش کاشی‌های بخش داخلی ایوان بنا با بناهای دوره صفویه مانند محراب مسجد جامع و کاشی‌های حمام گنجعلی‌خان به دلیل هم‌زمانی آن‌ها است و بخش‌های دیگر ایوان که تزئیناتی متفاوت دارند، در دوره‌های دیگر به بنا الحاق شده‌اند.

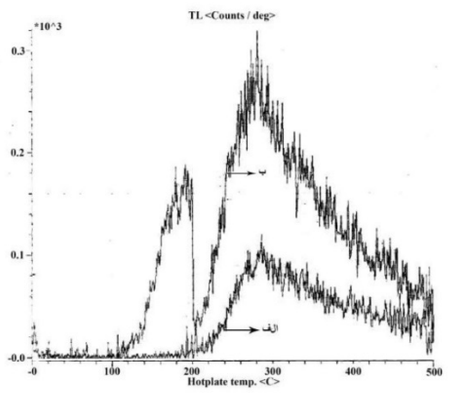
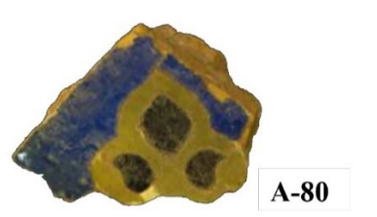
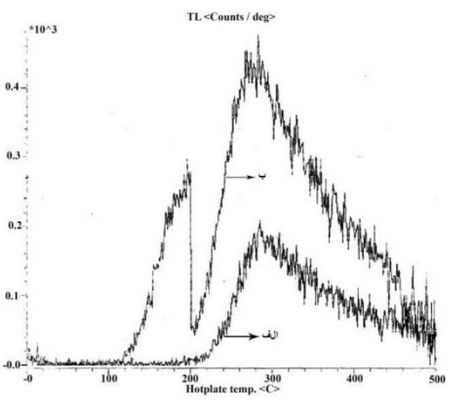
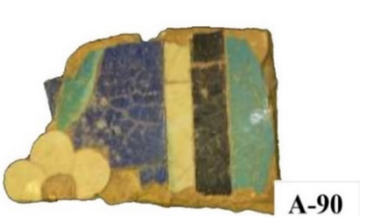
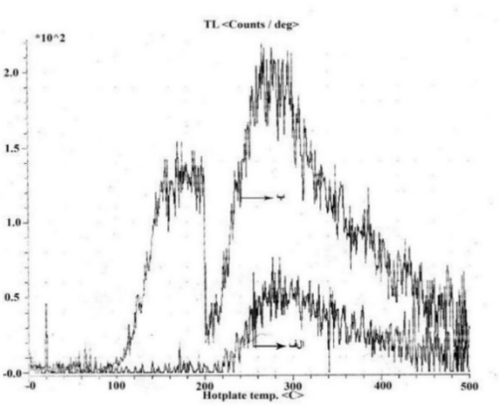
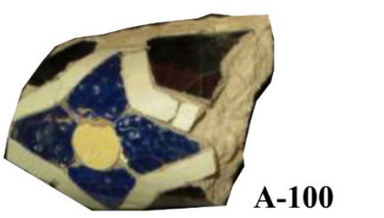
٦. نتیجه‌گیری

ازآنجاکه مطالعات تاریخی نشان از کاشی شدن بنا در دوره قراختائیان دارد، این احتمال وجود داشت که بتوان در کاشی‌های نگهداری شده از بنا در جعبه‌های موجود در سایت که همگی شامل کاشی‌های ریخته شده قدیمی بودند، اثری از کاشی‌های آن دوره پیدا نمود؛ بنابراین در این پژوهش سه نمونه از کاشی‌های بنای قبه سبز کرمان مورد مطالعه قرار گرفت و نتایج موردی متفاوت را نشان داد، به‌طوری‌که کاشی شماره ۹۰ مربوط به سال ۱۴۷۸ میلادی مصادف با اواخر دوره تیموریان و احتمالاً مربوط به حکومت سلطان خلیل یا الوند بیگ در کرمان است و کاشی نمونه ۸۰ مربوط به سال ۱۶۳۳ میلادی مصادف با دوره صفویه و نمونه شماره ۱۰۰ مربوط به دوره قاجار و احتمال زیاد حکومت ابراهیم‌خان در کرمان است. این نکته نشان می‌دهد که بنا در دوره مختلف در اثر تخریب مرمت شده است و کاشی‌های بنا مربوط به یک دوره نمی‌باشند.

[DOI: 10.66224/jra.9.1.332]
Downloaded from jra-tabriziau.ir at 21:07 +0330 on Monday November 2nd 2026

جدول ۲: نمودار حاصل از سال‌یابی نمونه‌های مورد بررسی

Table 2: The chart obtained from the aging of the investigated samples.

مشخصات نمونه: Sample specifications:	کاشی معرق از بنای ایوان قبه سبز کرمان Mosaic tiles from the building of Ivan green dome in Kerman
غلظت توریم (ppm) Th :52. 4 غلظت اورانیم (ppm) Th : 5.67 درصد اکسید پتاسیم (K2O%): 1.64	قدمت: ۳۰ ± ۳۹۰ سال پیش  الف– نمودار ترمولومینسانس طبیعی نمونه ب– نمودار ترمولومینسانس نمونه پس از پرتودهی با چشمه بتا
 	
غلظت توریم Th(ppm) :37. 3 غلظت اورانیم Th(ppm) : 5.38 درصد اکسید پتاسیم (K2O%): 1.39	قدمت: ۴۵ ±۵۴۵ سال پیش  الف– نمودار ترمولومینسانس طبیعی نمونه ب– نمودار ترمولومینسانس نمونه پس از پرتودهی با چشمه بتا
 	
غلظت توریم Th (ppm) :16. 3 غلظت اورانیم Th (ppm) : 6.85 درصد اکسید پتاسیم (K2O%): 1.85	قدمت: ۱۳ ± ۲۱۵ سال پیش  الف– نمودار ترمولومینسانس طبیعی نمونه ب– نمودار ترمولومینسانس نمونه پس از پرتودهی با چشمه بتا
 	

[DOI: 10.66224/jra.9.1.332]
Downloaded from jra-tabriziau.ir at 21:07 +0330 on Monday November 2nd 2026

References

[1] Roosta, J., "An analysis of the formation of the Qarakhtaei government", Journal of Isfahan Faculty of Literature and Human Sciences (studies and researches of the Faculty of Literature and Human Sciences), 2008, 2(53): 93-112. [In Persian]

[روستا جمشید. «تحلیلی بر چگونگی شکل‌گیری دولت قراختایی»، مجله دانشکده ادبیات و علوم انسانی اصفهان (مطالعات و پژوهش‌های دانشکده ادبیات و علوم انسانی) ، ۱۳۸۷؛ ۲(۵۳):۹۳-۱۱۲].

[2] Bartol'd, V. V., "The History of Central Asian Turks", Translated by Ghaffari Hosseini, Tehran: Toos. [In Persian]

[بارتولد، واسیلی ولادیمیروویچ ، «تاریخ ترکان آسیای میانه »، ترجمه غفاری حسینی، تهران: طوس، ۱۳۷۶].

[3] Rosta, J, "Elchian Qarakhtaei in the court of Khwarezm Shahs; Foundations of the Kerman Qarakhtaean dynasty", Scientific and Research Journal of Iranian History, 2012, 5 (2): 73-102. [In Persian]

[روستا، جمشید، «ایلچیان قراختایی در دربار خوارزمشاهیان؛ زمینه‌های تأسیس سلسلهٔ قراختاییان کرمان»، مجله علمی و پژوهشی تاریخ ایران، ۱۳۹۱، ۵ (۲): ۱۰۲-۷۳].

[4] Emami Khoei, M T., Taghvaei, F., "Signs of the Development of Iranian Culture in the Waqf School of Turkan Khatoon (Qarakhtaeian of Kerman)", Bi-Quarterly of moskuya, 2013, 8 (24): 7-28. [In Persian]

[امامی خویی، محمدتقی، تقوایی فاطمه، «نشانه‌های توسعه فرهنگ ایرانی در مدرسه وقفی ترکان خاتون (قراختاییان کرمان)» ، دو فصلنامه مسکویه , ۱۳۹۲، ۸ (۲۴): ۲۸-۷].

[5] Munshi Kermani, N., "Simt al- ula-li-l-hadrat-i-l-ulya, (History of the Qara Khitai of Kerman)", Tehran: Dr. Mahmoud Afshar Yazdi Publications, 2015. [In Persian]

[منشی کرمانی، ناصرالدین، «سمط العلی للحضره العلیا (تاریخ قراختائیان کرمان)» ، تهران: انتشارات دکتر محمود افشار یزدی، ۱۳۹۴].

[6] Iqbal Ashtiani, A., Pirnia, H., "Full History of Iran (from the beginning to the end of the Pahlavi dynasty)", Tehran: Donyayeketaab, 2011. [In Persian]

[اقبال آشتیانی، عباس، پیرنیا، حسن، «تاریخ مفصل ایران (از آغاز تا پایان سلسله پهلوی)» ، تهران: دنیای کتاب، ۱۳۹۰].

[7] kalantari Khandany, H., "An exploration in kerman (province) with focus on natural (earthquake), human, and historical issues", Kerman: Kermanology Center, 2008. [In Persian].

[کلانتری خاندانی، حسین، «سیری در جغرافیای استان کرمان با تکیه بر مسائل طبیعی (زلزله) ، انسانی، تاریخی، اقتصادی»، کرمان: مرکز کرمانشناسی، ۱۳۸۷].

[8] Mostofi, H, "Zafarnameh", Volume 6, Tehran: Research Institute of Humanities and Cultural Studies, 2008. [In Persian]

[مستوفی، حمدالله، «ظفرنامه»، جلد ششم، تهران، پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی،۱۳۸۸].

[9] Sykes,S P M., "Travelogue of General Sykes, ten thousand miles in Iran", Translated by Hossein Saadat Nouri, Tehran: Donyayeketaab, 2016. [In Persian]

[سایکس، پرسی‌ملزورث، «سفرنامه ژنرال سرپرسی سایکس یا ده هزار میل در ایران»، ترجمه حسین سعادت نوری، تهران: دنیای کتاب، ۱۳۹۵].

[10] Stack, Edward, "Six months in Persia; Travelogue of Edward Stack", translated by Shahla Tahmasebi, Tehran: Goqnoos, 2020. [In Persian]

[استاک، ادوارد، «شش ماه در ایران؛ سفرنامه ادوارد استاک»، ترجمه شهلا طهماسبی، تهران: ققنوس، ۱۳۹۹].

[11] Gabriel, Alphonse, "Marcopolo in Iran", translated by Kikavos Jahandari, Tehran: Dr. Mahmoud Afshar Bet Sokhon Endowment Foundation, 2022 .[In Persian]

[گابریل، آلفونس، «مارکوپولو در ایران»، ترجمه کیکاووس جهانداری، تهران: بنیاد موقوفات دکتر محمود افشار بت همکاری سخن، ۱۴۰۰].

[DOI: 10.66224/jra.9.1.332]
Downloaded from jra-tabriziau.ir at 21:07 +0330 on Monday November 2nd 2026

[زاهدی فر، مصطفی، «استفاده از روش ترمولومینسانس در سال‌یابی نمونه‌های سفالین بدست آمده از کاوش‌های باستان شناسی در ایران»، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه کاشان، ۱۳۹۱].

[20] Waziri Kermani, A. A. Kh., "History of Kerman (Salariyya)", Edited with an introdation by Mohammad Ibrahim Bastani Parizi, Tehran: Ibn Sina, 1973.

[وزیری کرمانی، احمدعلی خان، «تاریخ کرمان (سالاریه)» ، به کوشش: محمدابراهیم باستانی پاریزی، ناشر: ابن سینا، ۱۳۵۲].

[21] Wilbur. Donald.N, "Islamic architecture of Iran during Ilkhanate period", Translated by Abdullah Faryar, Tehran: Elmifarhangi Publications, 1986.

[ویلبر، ن. دونالد، «معماری اسلامی ایران دوره ایلخانان»، ترجمه عبدالله فریار، تهران: انتشارات علمی و فرهنگی ، ۱۳۶۵].

[22] Islam panah, M. H., "History of Kerman Green Dome Inscription", Yaghma Memorial, 1992, pp: 400-405. [In Persian]

[اسلام پناه، محمد حسین، «تاریخ کتیبه قبه سبز کرمان»، یادنامه یغما، ۱۳۷۰، صص۴۰۰-۴۰۵].

[23] Pirnia, M. K., "Introduction to Islamic Architecture of Iran", Tehran: Iran University of Science and Technology, 2011. [In Persian]

[پیرنیا، محمد کریم، «آشنایی با معماری اسلامی ایران»، تهران: دانشگاه علم و صنعت، ۱۳۹۰].

[24] Javadi, Sh., "Green Dome, the oldest example of mosaic tile in Iran", Journal of Honar-Ha-Ye-Ziba, 2000, 7 (12): 12-20. [In Persian]

[جوادی، شهره، « قبه سبز، قدیمی‌ترین نمونه کاشیکاری معرق در ایران»، نشریه هنرهای زیبا، ۱۳۷۹ ،۷ (۱۲): ۲۰-۱۲].

[25] Aitken, M J., "Thermoluminescence Dating", London:Academic Press, 1985.

[12] Anonymous, "History of the Qarakhtaian Empire", edited by Mohammad Ebrahim Bastani Parizi, Tehran, Elm, 2011. [In Persian]

[بی نام، «تاریخ شاهی قراختائیان»، تصحیح محمد ابراهیم باستانی پاریزی، تهران، علم، ۱۳۹۰].

[13] Daniels F., Boyd C. A., Saunders D. F., "Thermoluminescence as a Research Tool", science, 1953, 117(3040): pp. 343 -349.

[14] Grogler N., Houtermans F. G. and staufer H., "Ueber die datierung von Keramik und Ziegel durch Thermolumineszenz", Helvetica PhysicaActa, 1960, 33, pp. 595 -599 .

[15] Kennedy G. C ., and Knopff L ., "Dating by thermoluminescence", Archaeology, vol. 13, 1960, pp. 147 - 148.

[16] Chruscinska. A and others. "Luminescence dating of bricks from the Gothic Saint James Church in Torun". Geochronometria, 2014, 41(4): 352-360

[17] Bahrololumi Shapoor Abadi, F., "Dating Methods in Archaeology", Tehran: Samit Publishing, 2018. [In Persian]

[بحر العلومی شاپور آبادی، فرانک، «روشهـــای سال‌یابی در باستان شناسی»، تهران: انتشارت سمت، ۱۳۸۸].

[18] Hadian Dehkordi, M., "Application of scientific Investigations in conservation and restoration of historical buildings (building materials)", Tehran: University of Tehran Press, 2008. [In Persian]

[هادیان دهکردی، منیژه، «کاربری پژوهش‌های ازمایشگاهی در حفاظت و مرمت بناهای تاریخی (مواد و مصالح) ، تهران: انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۸].

[19] Zahedifar, M., "Using thermoluminescence method in dating pottery samples obtained from archeological excavations in Iran", master's thesis, Kashan University, 2013. [In Persian]