Downloaded from jra-tabriziau.ir at 0:11 +0330 on Monday November 23rd 2026

Journal of Research on Archaeometry 2024; 10 (2); 67-84

Journal of Reserarch on Archaeometry

DOI: http://dx.doi.org/10.61882/jra.10.2.419

Original Paper Open Access

The Chronology of the Architectural Remains of the Saheli Street in the Historical Context of Qasr-e Shirin by Thermoluminescence Method

Yadollah Heidari Baba Kamal[1,*], Yaser Hamzavi[2], Moloudsadat Azimi[3]

1. Assistant Professor, Department of Archaeology, Faculty of Cultural Materials Conservation, Tabriz Islamic Art University, Tabriz, Iran
2. Associate Professor, Research Institute of Cultural Heritage and Tourism (RICHT), Tehran, Iran
3. Research Institute for Cultural Heritage, Handicraft and Tourism, Tehran, Iran

Received: 2024/06/15 Accepted: 2024/11/29

Abstract

Archaeological excavations in the historical context of cities are always one of the most important challenges in the field of cultural heritage studies. The current buildings of Qasr e Shirin show its glory and its important position in the urban divisions of the Sassanid period, it seems that most of the remains of the buildings of the Islamic period are concentrated under the urban context and around the Safavid caravanserai. The constructions of the last few decades have led to the appearance of scattered remains of architecture under the current context, especially in the area known as Saheli Street and Shohada Street in the southern part of the city. In this direction and during the second season of extensive exploration of the historical context in 2022, the writers tried to identify the use and chronology of the uncovered architectural remains. Based on this, the main goal of the upcoming research is to determine the chronology of the historical architectural remains found in Qasr e Shirin with the help of archaeological analysis along with the use of thermoluminescence dating. Among the four excavation trenches, two brick samples from trenches I and III were selected and sent to the conservation and restoration research institute for the purpose of dating. The results of the research indicate that the exposed architectural remains belong to the 8th-9th centuries AH (Ilkhanid and Timurid periods); However, due to the incomplete and broken brick materials of the strong wall of Trench III and the rush to build it, it seems that older brick materials were used in the construction of the long and newer wall of the trench. For this purpose, the wall of Trench III was probably built or reused in the Qajar period; but its materials belong to the 8th-9th centuries AH.

Keywords:

Chronology, Thermoluminescence method, Qasr e Shirin, Ilkhanid period, Timurid period

* Corresponding Author: y.heydari@tabriziau.ac.ir

©2024 by the Authours.This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0 license)
https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0

[DOI: 10.61882/jra.10.2.419]

Downloaded from jra-tabriziau.ir at 0:11 +0330 on Monday November 23rd 2026

Introduction

The main issue of historical contexts, subsequent construction on them or the change of use of many historical monuments in order to achieve new goals by the people or the municipality; this destroys the integrity and coherence of the historical context and destroys the connection between its cultural layers and periods. The Saheli Street area of the historical context of Qasr e Shirin encompasses about two hectares of urban area on its southern side; considering the scattered architectural remains in different parts of the Saheli Street, it seems necessary to excavation this area. Therefore, with permit number 40132524 dated 17/08/2022 by the Cultural Heritage and Tourism Research Institute, an extensive excavation of the historical context of Qasr e Shirin was carried out for 45 days in 4 trenches. By observing the sampling conditions, such as absolute darkness and lack of light, as well as the pristine condition of the samples, two brick samples were selected from the main body of the architectural remains of excavation trenches I and III. The important research question is: What is the chronology of the discovered architectural remains according to archaeological and archaeometric studies?

Materials and Methods

The method is the use of thermoluminescence laboratory studies along with first-hand historical texts and related research with the aim of achieving chronology and identifying the life periods in historical context of Qasr e Shirin. In December 2022, two brick samples were taken from trenches I and III of the extensive excavation and delivered to the laboratory of the Cultural Heritage and Tourism Research Institute for dating. The samples were taken from under the upper rows of the excavated structures in completely dark conditions and, after being covered with foil, were ready to be sent for study. Sample 1 was taken from a brick architectural structure (330×120 cm long and 147 cm high) in Trench I with a very strong and rigid texture along with half-pounded gypsum mortar located in the center of the trench. Also, Sample 2 was selected from a brick wall (400×60 and 402 cm high) of Trench III with a very strong texture and in combination with gypsum mortar. These samples were prepared using the fine grain method and irradiated and measured using the additive dose method. Sample preparation, measurement, and irradiation were performed under red light to prevent any possible effects of ordinary light on them.

Results

The most important finding of Trench I was the brick structure measuring 120×330 cm with bricks measuring 5-7×40×40 cm, with plaster mortar and a depth or height of 147 cm, from which much effort had been made to remove the brick materials for reuse in the walls surrounding the structure or other buildings.The height or depth of the mentioned structure continued as far as it was possible to continue the excavation. Considering the fracture of its southern parts and along the southern wall, it seems that in recent decades, by destroying parts of the brick structure, a new wall was built on it. The structural bricks were made with half-pounded plaster, which created a very stiff and strong texture. The dimensions of the broken bricks were approximately 40×31, 40×20, 20×31, and 17×30 centimeters. The most important and main finding of this trench was the remains of a tall and very strong wall measuring 60 centimeters wide, 400 centimeters long, and 402 centimeters high. The wall is built with successive rows of bricks in different dimensions such as 33×15 (half), 33×30×10, 39×22, 40×40, 42×30, 30×32×9, 20×30 (half), 22×40×10, 10×25×36, and 10×20×40, along with plaster mortar. The varying dimensions of the bricks are due to the construction of the wall with materials that probably had a secondary use; in that the demolished materials of another building were used in the construction of the wall.

Discussion

What emerges from the study of architectural context remains found in the four trenches of the Qasr e Shirin architectural excavation is the lack of integrity in the architectural evidence found and the successive and repeated construction on these buildings over the past few centuries and even decades, an issue that has completely disrupted the continuity of architectural remains. This situation has made it impossible to reach a consensus on the existence of a building with a specific use and a site with a specific boundary. According to the results of extensive excavation, the architectural remains of Trench I were probably a public utility structure that was used until recent decades. New residential structures have also been built on it, and many unsuccessful attempts have been made to reuse its bricks. The very solid brick wall of Trench III shows part of a probably defensive wall, of which about 4 meters remain. Another interesting point is the haste in the construction of all the architectural remains, especially the brick wall of Trench III, as bricks with healthy dimensions were rarely used in the construction of the walls. The importance of relying on the results of thermoluminescence dating of brick samples was more than evident, given the chaotic conditions and lack of coherence and continuity in the architectural remains, the lack of abundant and significant pottery sherds in the four trenches for relative chronology, and the lack of other reliable findings such as tiles, metal, glass, and plasterwork.

[DOI: 10.61882/jra.10.2.419]

Downloaded from jra-tabriziau.ir at 0:11 +0330 on Monday November 23rd 2026

Conclusion

The tested samples date the 8th-9th centuries AH, Ilkhanid and Timurid periods for the architectural structure of Trench I and the brick wall of Trench III. The dating of the Trench I structure, due to its location and strength, is closer to the time of its construction during the Ilkhanate and Timurid periods. However, the brick wall of Trench III was probably built or reused in the later Islamic centuries (Qajar period) due to the rush in building the wall and the lack of use of healthy and standard bricks, but its bricks date back to the 8th-9th AH. According to the above evidence, it seems that medieval buildings or their materials were reused in later centuries, especially with the prosperity of the city during the Qajar period. In any case, the above dating shows the continuity of the city's life from the Middle Islamic period to the later period; a city whose prosperity was most related to the Sassanid period.

[DOI: 10.61882/jra.10.2.419]
Downloaded from jra-tabriziau.ir at 0:11 +0330 on Monday November 23rd 2026

پژوهه باستان سنجی، ۱۴۰۳؛ ۱۰ (۲): ۸۴-۶۷

پژوهه باستان سنجی

DOI: http://dx.doi.org/10.61882/jra.10.2.419

مقاله پژوهشی

دسترسی آزاد

گاه‌سنجی یافته‌های معماریِ محوطه ساحلی در بافت تاریخی شهر قصر شیرین با روش ترمولومینسانس

یداله حیدری باباکمال[۱،*]، یاسر حمزوی[۲]، مولودسادات عظیمی[۳]

۱. استادیار، گروه باستان‌شناسی، دانشکده حفاظت آثار فرهنگی، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، تبریز، ایران

۲. دانشیار، پژوهشکده بناها و بافت‌های تاریخی، پژوهشگاه میراث فرهنگی و گردشگری. تهران، ایران

۳. کارشناس پژوهشکده حفاظت و مرمت، پژوهشگاه میراث فرهنگی و گردشگری، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۳/۲۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۹/۹

چکیده

کاوش‌های باستان‌شناسی در بافت تاریخی شهرها همواره یکی از چالش‌های مهم در حوزه مطالعات میراث فرهنگی است. شهر مرزی قصر شیرین در غرب استان کرمانشاه امروزی از اهمیت فراوانی در دوران ساسانی و اسلامی بهره‌مند بوده است. بناهای کنونی شهر حاکی از شکوه و جایگاه مهم آن در تقسیمات شهری دوره ساسانی داشته است؛ با این حال اگرچه از بناهای دوره اسلامی شهر قصر شیرین اثر چندانی برجای نمانده است، اما به نظر می‌رسد آثار بیشتر بناهای دوره اسلامی، در زیر بافت شهری و اطراف کاروانسرای مربوط به دوره صفوی تمرکز یافته باشد. ساخت‌وسازهای چند دهه اخیر منجر به نمایان شدن بقایای پراکنده معماری در زیر بافت کنونی به‌ویژه محدوده موسوم به خیابان ساحلی و خیابان شهداء در ضلع جنوبی شهر شده است. در این راستا و طی دومین فصل کاوش گسترده بافت تاریخی در شهریور و مهر ۱۴۰۱ نگارندگان در تلاش برای شناسایی کاربری و گاهنگاری آثار معماری مکشوفه با استفاده از علوم میان‌رشته‌ای برآمدند. بر این اساس، مسئله اصلی پژوهش پیش‌رو تعیین گاه‌سنجی بقایای معماری تاریخی یافته شده از قصر شیرین به کمک تحلیل‌های باستان-شناختی و استفاده از روش سالیابی ترمولومینسانس است. از میان ترانشه‌های چهارگانه کاوش، دو نمونه آجر از ترانشه‌های I و III با رعایت شرایط برداشت، انتخاب و به منظور سالیابی ترمولومینسانس به پژوهشکده حفاظت و مرمت ارسال شدند. نتایج پژوهش حاکی از آنست که بقایای معماری مکشوفه ترانشه‌های I و III (به‌ویژه سازه آجری محکم و برجای ترانشه I) به قرون ۸-۹ هـ‌ق (دوره‌های ایلخانی و تیموری) تعلق دارند؛ اما با توجه به ناقص و شکسته بودن تمامی مصالح آجری دیوار مستحکم ترانشه III و عجله در ساخت آن، به نظر می‌رسد از مصالح آجری قدیمی‌تر در ساخت دیوار بلند و جدیدتر ترانشه بهره گرفته‌اند. به این معنی احتمالاً دیوار ترانشه III در دوره قاجار ساخته و یا مجدداً استفاده شده؛ اما مصالح آن مربوط به قرون میانی اسلام است.

واژگان کلیدی

گاه‌سنجی، ترمولومینسانس، قصر شیرین، دوره ایلخانی، دوره تیموری

*مسئول مکاتبات: y.heydari@tabriziau.ac.ir

©2024 by the Authours.This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0 license)
https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0

[DOI: 10.61882/jra.10.2.419]
Downloaded from jra-tabriziau.ir at 0:11 +0330 on Monday November 23rd 2026

۱. مقدمه

مسئله اصلی بافت‌های تاریخی، ساخت‌وسازهای بعدی بر روی آن‌ها و یا تغییر کاربری بسیاری از بناهای تاریخی به‌منظور دستیابی به اهداف جدید توسط مردم و یا شهرداری است؛ این موضوع باعث تخریب یکپارچگی و انسجام بافت تاریخی می‌شود و ارتباط لایه‌ها و ادوار فرهنگی آن‌را از بین می‌برد. محدوده خیابان ساحلی بافت تاریخی شهر قصر شیرین، حدود دو هکتار از مساحت بافت شهری را در ضلع جنوبی آن در بر گرفته است؛ با توجه به آثار پراکنده معماری در بخش‌های مختلف خیابان ساحلی، ضرورت انجام گمانه‌زنی و یا کاوش در این محدوده ضروری به نظر می‌رسید. لازم به ذکر است قصر شیرین یکی از شهرهای مهم مرزی ایران در ادوار پیش از اسلام به‌ویژه دوره ساسانی و دوران اسلامی بوده است. اگرچه کیفیت و فراوانی آثار دوران اسلامی منطقه به‌مانند پیش از آن نیست؛ با این حال بقایای معماری برجای مانده در قسمت‌های مختلف بافت تاریخی حاکی از تداوم جریان زندگی در دوران اسلامی است. نداشتن انسجام، تخریب بیش از حد بقایای معماری در کنار ساخت‌وسازهای دهه‌های اخیر و استفاده از مصالح قدیمی‌تر در بناهای جدیدتر، گاهنگاری بقایای یافته شده را با چالش جدی مواجه کرده است. در کنار مطالعات معماری مربوط به بافت تاریخی و خصوصیات فیزیکی از جمله ابعاد و کیفیت آجرها، انجام مطالعات آزمایشگاهی بر روی یافته‌ها از قبیل ترمولومینسانس به‌منظور تاریخ‌گذاری مطمئن نمونه‌ها ضروری است. در این راستا اولین فعالیت میدانی باستان‌شناختی در محدوده بافت تاریخی شهر قصر شیرین مربوط به اسفند ۱۳۹۹ و فروردین ۱۴۰۰ با عنوان گمانه‌زنی به‌منظور تعیین عرصه و حرایم محوطه ساحلی بافت تاریخی شهر قصر شیرین منجر به شناسایی آثار معماری پراکنده در محدوده حدود دو هکتاری ضلع جنوبی شهر شد. اگرچه شواهد یافته شده از ۱۴ گمانه آزمایشی فصل اول، حاکی از آثار فرهنگی در محدوده خیابان شهداء و خیابان ساحلی قصر شیرین داشت، با این حال به‌علت مساحت اندک کاوش، تعیین گاهنگاری و کاربری بقایای معماری یافته شده امکان‌پذیر نبود؛ بنابراین لزوم انجام کاوش گسترده به‌منظور شناسایی ماهیت دقیق‌تر و گاهنگاری یافته‌های معماری ضروری به‌نظر می‌رسید، در این خصوص با مجوز شماره ۴۰۱۳۲۵۲۴ به تاریخ ۱۴۰۱/۰۵/۲۶ پژوهشگاه میراث فرهنگی و گردشگری، کاوشِ فصل دوم بافت تاریخی شهر قصر شیرین به مدت ۴۵ روز در ۴ ترانشه (I, II, III, IV) انجام شد. از میان ترانشه‌های چهارگانه نمونه‌های آجر از میان آثار معماری ترانشه‌های I و III جهت تاریخ‌گذاری به روش ترمولومینسانس انتخاب شدند. دلایل انتخاب نمونه‌ها از این دو ترانشه، آشفتگی کمتر آثار معماری و عدم مداخله بیش از حد در آن‌ها، یکدست بودن بافت معماری نمونه‌ها و درصد اطمینان بالا در نمونه‌برداری برجای آجرها بوده است. بر این اساس با رعایت شرایط نمونه‌برداری از قبیل تاریکی مطلق و فقدان نور و نیز بکر بودن نمونه‌ها، دو نمونه آجر از بدنه اصلی آثار معماری کاوش انتخاب شدند. با توجه به ضرورت سالیابی ترمولومینسانس نمونه‌ها، پرسش مهم پژوهش عبارت است از؛ گاه‌سنجی بقایای معماری مکشوفه با توجه به مطالعات باستان‌شناختی و باستان‌سنجی چیست؟

۲. پیشینه پژوهش

۲-۱. مطالعات میدانی و میان‌رشته‌ای

نخستین کاوش‌های باستان‌شناسی پس از جنگ تحمیلی در چهارقاپی قصر شیرین و در سال ۱۳۷۱ توسط ناصر نوروزاده چگینی (نوروززاده چگینی، ۱۳۷۱) انجام و پس از آن توسط یوسف مرادی در سال‌های ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۷ (مرادی، ۱۳۸۵) در ۵ فصل پیگیری شد. تمامی کاوش‌ها، بررسی‌ها و مطالعات یاد شده، بر روی بناهای اصلی و شناخته شده قصر شیرین (منسوب به اواخر ساسانی و اوایل اسلام) متمرکز بوده است. طرح پژوهشی «گمانه‌زنی به منظور تعیین عرصه و پیشنهاد حریم محدوده موسوم به خیابان شهداء و خیابان ساحلی، شهرستان قصر شیرین، استان کرمانشاه»، توسط نگارنده اول در اسفند ۱۳۹۹ و فروردین ۱۴۰۰ با هدف تعیین عرصه و حرایم، تکمیل اطلاعات مستند و جلوگیری از تخریب آثار فرهنگی انجام شد (حیدری باباکمال، ۱۴۰۰). این طرح نخستین تلاشی است که جهت شناسایی محدوده بافت تاریخی در ضلع جنوبی شهر انجام شده است. همچنین در شهریور ۱۴۰۱ آخرین فعالیت میدانی در بافت تاریخی طرح پژوهشی با عنوان «کاوش محوطه خیابان ساحلی (کاوش آثار معماری محوطه ساسانی ـ اسلامی خیابان شهداء و خیابان ساحلی قصر شیرین، کرمانشاه)» با هدف شناسایی گاهنگاری، ماهیت و کارکرد دقیق‌تر آثار معماری مکشوفه صورت گرفت (حیدری باباکمال، ۱۴۰۱). اگر چه تاکنون هیچ مطالعه میان‌رشته‌ای در خصوص بناهای برجا و یا کاوش شده شهر اعم از گاهنگاری مطلق یا موارد مرتبط با آن صورت نگرفته، با این حال سالیابی با روش ترمولومینسانس بر روی نمونه‌های آجر ترانشه‌های I و III نخستین فعالیت در این زمینه است. از جمله پژوهش‌های مشابه عموماً بر روی قطعات سفال‌های باستانی یا آجرهای تاریخی، می‌توان به پایان‌نامه حمیده قیام (۱۳۹۱) با عنوان «استفاده از روش ترمولومینسانس در سالیابی نمونه‌های سفالین به‌دست آمده از کاوش‌های باستان‌شناسی در ایران» اشاره کرد که به بررسی گاهنگاری نمونه قطعات سفالی از شهرستان آق‌قلا گرگان و منطقه ویگل کاشان پرداخته و محوطه‌های یاد شده را به ترتیب به دوره‌های اشکانی و ساسانی تاریخ‌گذاری کرده‌اند. محمد

[DOI: 10.61882/jra.10.2.419]
Downloaded from jra-tabriziau.ir at 0:11 +0330 on Monday November 23rd 2026

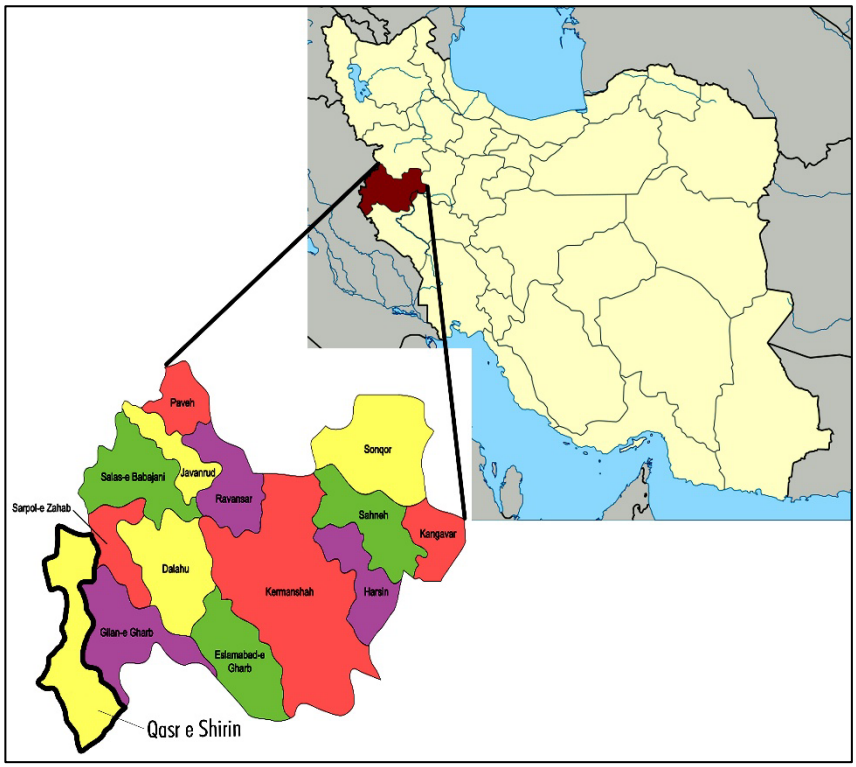
باقر رنجبر (۱۳۹۴) در پایان‌نامه رشته باستان‌سنجی با عنوان «سالیابی عمارت قدکی تبریز؛ مجموعه تاریخی دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه هنر اسلامی تبریز» با انجام آزمایش سالیابی تاریخ ۱۳۰ـ۱۵۰ سال پیش (اواسط قاجار) را برای نمونه آجر مورد مطالعه ارائه داده است. امین مرادی و فرشته پاشایی کمالی (۱۴۰۰) در تحقیقی با عنوان «نتایج سالیابی ترمولومینسانس در بنای موسوم به ارگ علیشاه» به بررسی ارتباط میان حجم معماری U شکل موجود در ارگ علیشاه و تاق معروف آن پرداخته‌اند و ارتباطی میان این دو بخش از نظر زمانی قائل نیستند؛ اگرچه نتایج سالیابی حدود ۵۰۰ سال پیش را برای آن برآورد کرده است. وحیده رحیمی‌مهر و مولودسادات عظیمی (۱۴۰۲) در تحقیقی با عنوان «بررسی قدمت نمونه‌های کاشی قبه سبز کرمان به روش ترمولومینسانس» از قدمت سه نمونه کاشی بنای قبه سبز مربوط به دوره تیموری، دوره صفوی و دوره قاجار گزارش داده‌اند. سرانجام رضا دانش‌زاده و همکاران (۱۴۰۲) در پژوهشی با عنوان «مقایسه سالیابی سقانفارهای مازندران با روش‌های گاه‌شناسی درختی و ترمولومینسانس (مطالعه موردی شهرستان قائم‌شهر)» قدمت سقانفار سید ابوصالح را ۱۴۰ سال و قدمت سقانفار وسطیکلا را ۵۰ سال (بنای الحاقی) تعیین نموده‌اند.

۲-۲. پیشینه تاریخی

شهرستان مرزی قصر شیرین شامل سه بخش حومه، سرپل ذهاب، سومار و ۱۱ دهستان قله‌سبزی، قوره‌تو، جگرلو، نصرآباد، پاطاق، قلعه‌شاهین، بشیوه، ذهاب، پشت تنگ، سومار و نفت‌شهر واقع در غرب کرمانشاه است. این شهرستان از شمال به ثلاث باباجانی، از مغرب به کرند و گیلان غرب، از جنوب غرب و جنوب به استان ایلام و از مغرب به خاک عراق محدود است. شهرستان قصر شیرین با ۴۵ درجه و ۳۵ دقیقه طول شرقی و ۳۴ درجه و ۳۱ دقیقه عرض جغرافیایی و حدود ۲۳۶ متر ارتفاع از سطح دریا و وسعت ۱۹۳۵ کیلومتر مربع است (سلطانی، ۱۳۸۱: ۴۳) (شکل۱). شواهد تاریخی در کنار مدارک باستان‌شناسی موجود، از عظمت قصر شیرین در پیش از اسلام به‌ویژه دوره ساسانی حکایت دارد. به نظر واندنبرگ قصر شیرین در دوره ماد بر سر راه مهم بابل به هگمتانه واقع شده بود که در دوره هخامنشی با تداوم استفاده از آن بیستون را به بابل متصل می‌کرد (واندنبرگ، ۱۳۷۹: ۹۷). اهمیت قصر شیرین در دوره سلوکی با قرارگیری در مسیر سلوکیه به رگا (ری) و در دوره اشکانی با اتصال اکباتان به تیسفون مشخص می‌شود. در دوره ساسانی اهمیت آن به‌عنوان شهری سلطنتی، کرمانشاه را به تیسفون پایتخت ساسانیان متصل می‌کرده است. با این حال قصر شیرین به‌علت قرارگیری در مسیر یکی از شاخه‌های مهم جاده ابریشم در طول ادوار پیش از اسلام و دوران اسلامی رونق اقتصادی فراوانی داشته است (کلایس، ۱۳۶۶: ۱۰۵ـ۱۲۸) و در اواخر دوره ساسانی با توجه به خوبی آب و هوای قصر شیرین در زمستان، ایجاد کوشکی توسط خسروپرویز برای شیرین و بناهای مذهبی مرتبط با آن اهمیتی دوچندان می‌یابد. خسروپرویز با احداث مجموعه بناهای کاخ، قلعه، بناهای مذهبی و سیستم آبرسانی به آبادی منطقه اقدام نمود؛ از جمله مهمترین بناهای شناخته شده ساسانی قصر شیرین، عمارت خسرو (حاجی قلعه‌سی)، چارقاپی، بان قلعه و نهر شاه گدار است (شکل۲). به عبارتی خسروپرویز با رونق قصر شیرین به‌نام همسر مسیحی‌اش، به آن شهرت و اعتبار فراوانی بخشید (زرین‌کوب و زرین‌کوب، ۱۳۸۵: ۱۰۰).

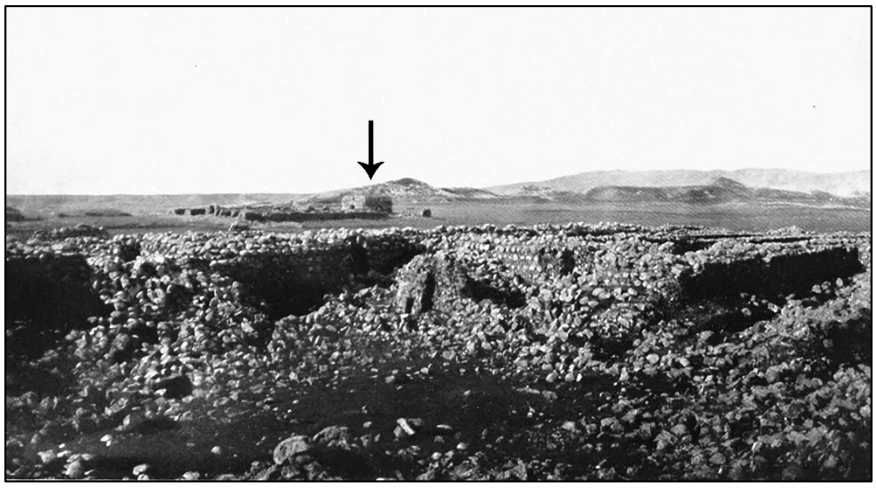
به نظر می‌رسد در زمان حمله هراکلس رومی به ایران در اواخر دوره ساسانی (سال ۶۲۸م.) قصر شیرین آسیب جدی دید (بوسایلی و شراتو، ۱۳۸۳: ۴۹) و بعد از شکست ساسانیان از اعراب ادامه ساخت و سازها در آن متوقف شد و از آن زمان به بعد هیچ وقت اهمیت گذشته‌اش را به دست نیاورد؛ با این حال در دوران اسلامی قصر شیرین از نگاه مورخان اسلامی پنهان نماند و به عنوان شهر کوچک مرزی تا دوره قاجار همچنان نام آن در آثار سفرنامه‌نویسان باقی ماند. با شروع فتوحات رزمندگان اسلام این شهر مانند شهرهای دیگر ایران به تصرف مسلمانان درآمد؛ عده‌ای از فاتحان در شهر ماندند و پس از آنکه مردم شهر به اسلام گرویدند به ناچار التقاط میان مردم شهر و فاتحان صورت گرفت و حکومت شهر را تا اوایل قرن سوم هـ‌ق در دست داشتند (صفی‌زاده، ۱۳۶۳: ۲۰ـ۲۱). نخستین اشاره‌ها به این منطقه پس از دوران اسلامی توسط یعقوبی (۱۳۸۱: ۱۳۷) از قرن سوم هـ‌ق به بعد بوده است. پس از آن در نگاشته‌های احمدبن فضلان بن عباس (۱۳۸۰: ۶۰)، ابن‌رُسته (۱۳۶۵: ۱۹۳) و ابن فقیه (۱۳۴۹: ۲۲۳) مربوط به قرن سوم هـ‌ق، ابودلف (۱۳۵۴: ۷۸) و ابن‌حوقل (۱۳۴۵: ۵۵) مربوط به قرن چهارم هـ‌ق، قزوینی (۱۳۷۱: ۲۳۰ـ۲۳۲) و مستوفی (۱۳۶۲: ۱۱۰) مربوط به قرن هشتم هـ‌ق توصیف آثار شهر مشهود است.

[DOI: 10.61882/jra.10.2.419]
Downloaded from jra-tabriziau.ir at 0:11 +0330 on Monday November 23rd 2026



شکل ۱. موقعیت شهرستان قصر شیرین در غرب استان کرمانشاه

Figure 1. Location of Qasrshirin city in the west of Kermanshah province



شکل ۲. نمایی از بقایای عمارت خسرو و بنای چهارقاپی (Bell, 1914: 481)

Figure 2. View of the remains of Khosrow's mansion and the Chahar Qapi building (Bell, 1914: 481)

در قرون متأخر اسلامی به‌ویژه در دوران صفوی تا قاجار عظمت قصر شیرین و رونق آن نگاه سفرنامه‌نویسان را به خود جلب کرده است؛ پیتر دلاواله (۱۳۷۱: ۶ـ۸) در سال ۱۶۵۹م. ریچ (Rich, 1836: 504)، بایندر (۱۳۷۰: ۳۸۳)، اُلیویه (۱۳۷۱: ۲۷)، دمورگان (۱۳۳۹: ۱۱۲) در سال ۱۸۹۱م، هوگی (۱۳۸۰: ۱۷۶ـ۱۸۷)، اوتر (۱۳۶۳: ۶۹) و ادیب‌الملک (بی‌تا: ۱۳۴) به توصیف بناهای قصر شیرین و ویرانه‌های آن و یا ترسیم برخی از آن‌ها پرداخته‌اند. در میان توصیف‌های یاد شده، بناهای عمارت خسرو (حاجی قلعه‌سی)، چهارقاپی، بان‌قلعه، نهر شاه‌گدار و کاروانسرای شاه عباسی قابل توجه هستند. پنج بنای نخست به دوره ساسانی و اوایل اسلام؟ (مرادی، ۱۳۸۵) تاریخ‌گذاری شده‌اند و کاروانسرا به دوره صفوی منسوب شده است.

اگرچه متون تاریخی حکایت از حیات شهر قصر شیرین پس از دوران اسلامی دارند؛ اما صرفاً کاروانسر از آثار بعد از اسلام به‌صورت سالم باقی مانده است. به نظر می‌رسد بیشتر تمرکز آثار مربوط به دوران اسلامی در جهت جنوب شهر و به سمت خیابان ساحلی و خیابان شهداء در زیر بافت مسکونی امروزی بوده که از سمت شرق به رودخانه الوند و از سمت غرب به کاروانسرای صفوی محدود شده‌اند. در محدوده یاد شده پس از خاکبرداری و یا پی‌کنی به‌منظور ساخت و ساز، بقایای معماری به‌دست آمد. ایجاد

[DOI: 10.61882/jra.10.2.419]
Downloaded from jra-tabriziau.ir at 0:11 +0330 on Monday November 23rd 2026

ترانشه‌های چهارگانه کاوش در سال ۱۴۰۱، به ابعاد ۷×۷ متر (Tr.IV)، ۴×۵ (Tr.I و Tr.II) و ۴×۴ متر (Tr.III) با هدف شناسایی، گاهنگاری و تعیین کاربری آثار یافته شده کاملاً ضروری بود (شکل۳).



شکل۳. موقعیت آثار تاریخی قصر شیرین، محدوده محوطه اسلامی موسوم به خیابان ساحلی در بافت کنونی شهر و ترانشه‌های چهارگانه کاوش (Google Earth, 2015)

Figure 3. Location of historical monuments of Qasr-e-Shirin, the Islamic area known as Saheli Street in the current context of the city, and the four excavation trenches (Google Earth, 2015)

۳. مواد و روش‌ها

روش به‌کار رفته استفاده از مطالعات آزمایشگاهی ترمولومینسانس در کنار متون تاریخی دستِ اول و نیز پژوهش‌های مرتبط با هدف دستیابی به گاهشناسی و شناسایی ادوار زیست بافت تاریخی شهر قصر شیرین است. در آذرماه ۱۴۰۱ دو نمونه آجر از ترانشه‌های I و III کاوش گسترده برداشت و جهت تعیین قدمت به آزمایشگاه سالیابی پژوهشگاه میراث فرهنگی و گردشگری تحویل داده شد. نمونه‌ها از زیر رج‌های بالایی سازه‌های کاوش شده و در شرایط کاملاً تاریک شب برداشت و پس از پوشیده شدن با فویل و پارچه، آماده ارسال جهت مطالعه شدند. نمونه شماره۱ از سازه معماری آجری (به طول و عرض۳۳۰×۱۲۰ و ارتفاع ۱۴۷ سانتیمتر) ترانشه I با بافت بسیار محکم و سفت همراه با ملاط گچ نیم‌کوب واقع در مرکز ترانشه برداشت شد. نمونه شماره ۲ نیز از دیوار آجری (۴۰۰×۶۰ و ارتفاع ۴۰۲ سانتیمتر) ترانشه III با بافت بسیار محکم و در ترکیب با ملاط گچ انتخاب شد. این نمونه‌ها با روش (FINE GRAIN) آماده‌سازی و با روش (ADDITIVE DOSE) پرتودهی و اندازه‌گیری شدند[۱]. آماده‌سازی، اندازه‌گیری و پرتودهی نمونه‌ها زیر نور قرمز انجام گرفت تا از هرگونه تأثیر احتمالی نور معمولی بر روی آن‌ها جلوگیری شود. محدوده سالیابی با استفاده از تجهیزات موجود در بخش سالیابی ترمولومینسانس پژوهشکده حفاظت و مرمت آثار تاریخی ـ فرهنگی از حدود ۵۰ تا ۲۰۰ هزار سال است.

[DOI: 10.61882/jra.10.2.419]
Downloaded from jra-tabriziau.ir at 0:11 +0330 on Monday November 23rd 2026

۳-۱. اندازه‌گیری دز معادل

دز معادل (Equivalent Dose) نشان‌دهنده مقدار انرژی ذخیره شده در نمونه طی زمان بر حسب واحد گری (Gy) است. برای آماده‌سازی، نمونه‌ها را ابتدا با استیک اسید ۵٪ تیمار داده (اچینگ)، سپس از هر نمونه ۳۰ قرص تهیه می‌شود. برای ۱۰ قرص پس از قرارگرفتن درون کوره بر روی صفحه‌ای از آلیاژ نیکل ـ کروم در محیط نیتروژن کاملاً خالص، نمودار درخشش[۲] اندازه‌گیری و در مرحله بعد تعدادی قرص به‌وسیله یک چشمه بتا از ایزوتوپ استرانسیم ۹۰ (Sr^{90}) با دزهای مختلف پرتودهی می‌شود. نیمی از قرص‌ها دو روز پس از پرتودهی اندازه‌گیری و نیم دیگر پس از یک ماه اندازه‌گیری شدند تا پدیده از دست رفتن اطلاعات[۳] در آن‌ها بررسی شود. در مرحله بعد، از هر نمونه ۱۰ قرص به وسیله چشمه آلفا از ایزوتوپ آمریسیم ۲۴۱ (Am^{241}) 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 می‌شود.

۳-۲. تعیین غلظت عناصر پرتوزا در نمونه

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 (بحرالعلومی، ۱۳۷۸: ۱۲۵).

۳-۳. تعیین میزان انرژی عناصر پرتوزا در محیط اطراف نمونه طی یکسال

به‌علت عدم نصب دزیمتر محیطی در محیط کاوش، از داده‌های عددی ثبت شده استفاده شد که در محاسبات نهایی منظور شده است. لازم به ذکر است در مورد میزان رطوبت نسبی و مطلق نیز به‌صورت کامل قابل اندازه گیری نبود که این پارامتر نیز به‌صورت تقریبی در محاسبات منظور شده است.

٤. یافته‌ها و بحث

٤-۱. یافته‌های معماری ترانشه‌های I و III محدوده خیابان ساحلی

از آنجایی که در فصل اول گمانه‌زنی محوطه ساحلی قصر شیرین از مجموع ۱۴ گمانه آزمایشی، ۹ گمانه حاوی آثار معماری پراکنده و نامنظم بودند، در فصل دوم چهار ترانشه گسترده با هدف شناسایی بقایای معماری و تعیین تاریخ‌گذاری آن‌ها در محلِ گمانه‌های آزمایشی با بیشترین و بهترین یافته‌های معماری ایجاد شدند.

ترانشهI (Tr.I) (شکل۴) در محل ترانشه گمانه‌زنی شماره II (T.T.II) از فصل اول تعیین عرصه و حریم و ترانشهIII (Tr.III) در محل ترانشه گمانه‌زنیIII (T.T.III) بر روی بقایای دیواری محکم و آجری ایجاد شد. ترانشه‌های I و II در ضلع غربی محوطه خیابان ساحلی، ترانشه III در مرکز و ترانشهIV در ضلع شرقی محوطه واقع شده‌اند. با ادامه کاوش ترانشه Iو پس از برداشت کف سیمانی (Loc.102) (شکل۵) و شفته‌ریزی قلوه‌سنگی زیر آن (Loc.107) (شکل۶) بقایای سازه معماری آجری در جهت شمالی ـ جنوبی (Loc.108) (شکل۷) نمایان گردید. در واقع مهمترین یافته ترانشه I، سازه آجری یاد شده به ابعاد ۱۲۰×۳۳۰ سانتیمتر (Loc.108) (شکل۷) با آجرهایی به ابعاد ۵ـ۷×۴۰×۴۰ سانتیمتر، با ملاط گچ و عمق یا ارتفاع ۱۴۷ سانتیمتر بود که تلاش بسیاری برای برداشت مصالح آجری آن جهت استفاده مجدد در دیوارهای اطراف سازه یا بناهای دیگر شده بود. ارتفاع یا عمق سازه یاد شده تا جایی که ادامه کاوش میسر بود، ادامه یافت. با توجه به شکستگی بخش‌های جنوبی آن و در امتداد منتهی به دیوار جنوبی (Loc.103) به‌نظر می‌رسد در دهه‌های اخیر با تخریب بخش‌هایی از سازه آجری، دیوار جدیدی را بر روی آن ایجاد کرده بودند (شکل۶).

آجرهای سازه با گچ نیم‌کوب ساخته شده به همین خاطر بافت بسیار سفت و محکمی را ایجاد کرده بود؛ همین سفتی و استحکام بیش از حد سازه، یکی از دلایل عدم استفاده بیشتر از مصالح آجری جهت کاربری مجدد آن‌ها بوده است. ابعاد آجرهای شکسته شده در حدود ۴۰×۳۱، ۴۰×۲۰، ۲۰×۳۱، ۱۷×۳۰ سانتیمتر بود. در مجاور سازه آجری ترانشه I آثار پرشدگی با استفاده از قلوه‌سنگ‌های گرد و یا شکسته مشهود بود که به‌نظر می‌رسد در دوره‌های بعدی پر شده باشد. بر روی همین سازه آثار کف سیمانی (Loc.102) (شکل۵) مربوط به چند دهه اخیر به‌دست آمد؛ این کف با دیوارهای آجری مربوط به چند دهه اخیر احاطه شده بود. اگرچه در ابتدا تصور می‌شد آجرهای نسبتاً بزرگ ۴۰×۴۰ سانتیمتر به‌کار رفته در سازه و همین‌طور خود سازه مربوط به دورانی قبل از دوران اسلامی (احتمالاً ساسانی؟) بوده، اما با مطالعه نمونه‌های یافته شده و مقایسه آن با نمونه‌های به‌دست آمده از سایر ترانشه‌ها، انتساب نمونه‌ها به دوره اسلامی مشخص گردید. ساختار آجرها و ملاط بسیار سفت و محکم دیوار، اندازه آن، فقدان یافته‌های مهم دیگری از قبیل قطعات سفال، کاشی و یا فلز در ترانشه شاید کاربری به‌جز مسکونی بر این سازه مستحکم داشته و احتمالاً به‌عنوان سازه‌ای عام‌المنفعه استفاده

[DOI: 10.61882/jra.10.2.419]
Downloaded from jra-tabriziau.ir at 0:11 +0330 on Monday November 23rd 2026

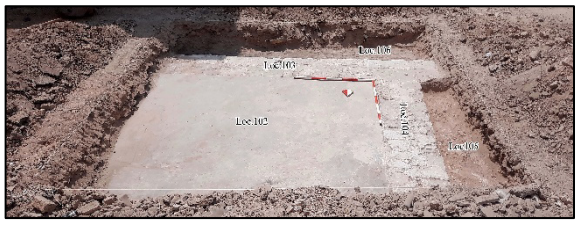
می‌شده است. تخریب بخش‌هایی از سازه و نیز ساخت‌وسازهای دهه‌های اخیر، ارتباط فضاها را از بین برده بود؛ به‌همین علت تعیین کاربری دقیق آن امکان‌پذیر نیست. لازم به ذکر است با رعایت شرایط نمونه‌برداری از آجرهای این سازه بسیار محکم (Loc.108) نمونه مورد مطالعه جهت انجام آزمایش ترمولومینسانس برداشت شد.

ترانشه II (Tr.II) روبروی کاروانسرای شاه عباسی به ابعاد ۴×۵ ایجاد شد. بقایای معماری و لایه‌های بالایی این ترانشه کاملاً جدید و با استفاده از بتن سیمانی، فضاهای معماری احتمالاً تجاری؟ یا مسکونی؟ زیر آن را پوشانده بود. بقایای دیوارهای آجری با آجرهایی در ابعاد متفاوت ۲۰×۲۰، ۳۰×۱۰، ۲۶×۱۱، ۴۰×۱۰، ۳۹×۱۰، ۱۷×۱۰، ۱۶×۱۰، ۱۵×۹، ۲۰×۱۰ یافت شد که مانند بقایای معماری ترانشه I از آجرهای قدیمی‌تر جهت ساخت دیوارهای جدید بهره گرفته شده بود. استفاده مجدد از مصالح قدیمی‌تر در دیوارهای جدید، آشفتگی یافته‌های معماری و عدم برجایی و انسجام بافت ترانشه II باعث شد نمونه آجری جهت انجام ترمولومینسانس برداشت نشود.



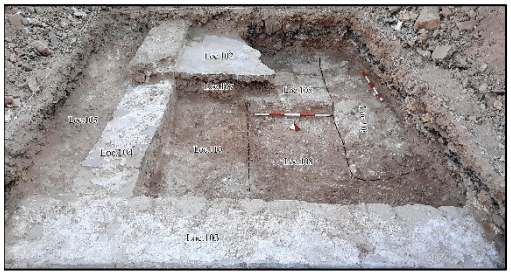
شکل٤. موقعیت ترانشه I به ابعاد ۴×۵ متر قبل از کاوش در میان بلوک‌های خالی واقع در ضلع جنوبی محوطه

Figure 4. Location of Trench I, measuring 4 x 5 meters, before excavation among the empty blocks located on the southern side of the site



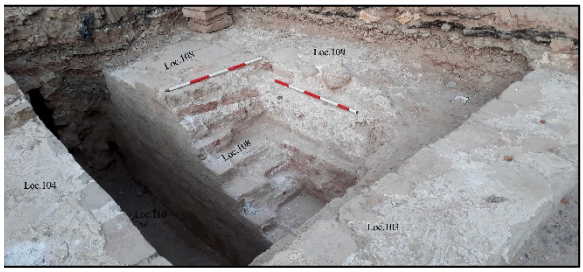
شکل۵. موقعیت لوکوس ۱۰۲ (کف سیمانی) ترانشه I و همجواری آن با سایر لوکوس‌ها

Figure 5. Location of Loc. 102 (concrete floor) of Trench I and its its vicinity



شکل٦. نمایان شدن آثار معماری (Loc.108) ترانشه I زیر کف سیمانی

Figure 6. Exposing architectural remains (Loc.108) of Trench I under the cement floor



شکل۷. نمای دیگری از ترانشه I و سازه معماری بسیار محکم آن پس از کاوش

Figure 7. Another view of Trench I and its very solid architectural structure after excavation.

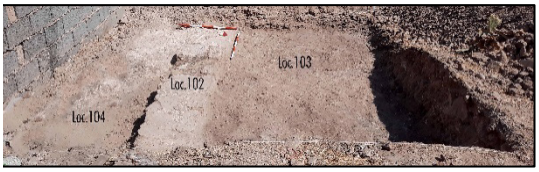
ترانشه III در محل ترانشه گمانه‌زنی شماره III (T.T.III) (شکل۸) ایجاد شده بود. مهمترین و اصلی‌ترین یافته این ترانشه، بقایای دیواری بلند و بسیار مستحکمی (Loc.102) (شکل۱۰) به عرض ۶۰ سانتیمتر، طول ۴۰۰ سانتیمتر و ارتفاع ۴۰۲ سانتیمتر بوده است (شکل‌های ۹ـ۱۱). دیوار با ردیف‌های متوالی آجر در ابعاد متفاوتی از قبیل ۳۳×۱۵ (نصفه)، ۳۳×۳۰×۱۰، ۳۹×۲۲، ۴۰×۴۰، ۴۲×۳۰، ۳۰×۳۲×۹، ۲۰×۳۰ (نصفه)، ۲۲×۴۰×۱۰، ۱۰×۲۵×۳۶ و ۱۰×۲۰×۴۰ به‌همراه ملاط گچ ساخته شده است (شکل۱۱). ابعاد متغیر آجرها ناشی از ساخت دیوار با مصالحی بوده که احتمالاً کاربری ثانویه داشته‌اند؛ به این منظور که از مصالح تخریب شده بنای دیگری در ساخت دیوار استفاده شده است. جنس آجرهای این دیوار دقیقاً مشابه سازه آجری ترانشه I با قطعات سالم و شکسته آجر و ملاط گچ بوده؛ اما تقریباً نصف آن ضخامت دارد. در مورد کاربری بافت بسیار محکم دیوار ترانشه III دو احتمال قابل تصور است؛ ۱ـ با توجه به نزدیکی و شباهت بافت معماری دیوار با معماری ترانشه I احتمالاً سازه‌ای مرتبط با آن باشد. به این معنی که احتمالاً در امتداد سازه ترانشه I و تا حدود ۲۰۰ متری شمال آن ادامه داشته است. ۲ـ احتمالاً دیواری تدافعی بوده که از ارتفاع آن حدود ۴ متر باقی مانده است.

[DOI: 10.61882/jra.10.2.419]
Downloaded from jra-tabriziau.ir at 0:11 +0330 on Monday November 23rd 2026



شکل۸. نمای کلی ترانشه III به ابعاد ۵×۴ متر در میان بلوک‌های خالی واقع در ضلع غربی محوطه

Figure 8. General view of Trench III, measuring 5 x 4 meters, among the empty blocks located on the western side of the site



شکل۹. بقایای دیوار به‌دست آمده مربوط به لوکوس ۱۰۲ ترانشه III

Figure 9. Remains of the wall found in Locus 102, Trench III



شکل۱۰. موقعیت لوکوس ۱۰۵ و همجواری آن با لوکوس ۱۰۲ ترانشه III

Figure 10. Location of Locus 105 and its proximity to Locus 102, Trench III



شکل۱۱. نمای دیگری از بقایای لوکوس ۱۰۲ ترانشه III

Figure 11. Another view of the remains of Locus 102, Trench III

با توجه به مرزی بودن شهر قصر شیرین و نیز وجود کاروانسرا در ضلع شمال غربی دیوار یافته شده، احتمال وجود دیوار تدافعی به دور شهر و یا به منظور محافظت از بناهای عام‌المنفعه مانند کاروانسرای شاه‌عباسی محتمل به نظر می‌رسد؛ بنابراین احتمال دوم در رابطه با کاربری دیوار یافته شده قوی‌تر است. از سوی دیگر و با توجه به تکه و ناقص بودن آجرهای به‌کار رفته در ساخت دیوار، به‌نظر می‌رسد از مصالحی قدیمی‌تر در ساختن آن بهره گرفته باشند. علاوه بر آن به خاطر هدفی که در ساخت دیوار بوده (تدافعی؟)، احتمالاً در ساخت بنای مورد نظر عجله داشته‌اند و فرصت استفاده از مصالح آجری سالم در ساخت دیوار نبوده است. لازم به ذکر است که با رعایت شرایط نمونه‌برداری از آجرهای این دیوار (Loc.102) (شکل۱۱) نمونه مورد نیاز جهت انجام آزمایش ترمولومینسانس برداشت شد.



شکل۱۲. بقایای آجرهای شکسته و سالم ۷×۴۰×۴۰ سانتیمتر در میان انباشت‌های آواری ترانشه II که در ساخت دیوارهای جدید از آن‌ها استفاده شده است.

Figure 12. Remains of broken and intact bricks measuring 7 x 40 x 40 cm among the rubble piles of Trench II, which were used in the construction of new walls.



شکل۱۳. بقایای آجرهای شکسته در میان انباشت‌های آواری ترانشه III که آثار آن در ساخت دیوار آجری ترانشه (Loc.102) نیز مشهود است.

Figure 13. Remains of broken bricks among the rubble piles of Trench III, traces of which are also evident in the construction of the brick wall of the trench. (Loc.102)

[DOI: 10.61882/jra.10.2.419]
Downloaded from jra-tabriziau.ir at 0:11 +0330 on Monday November 23rd 2026



شکل۱٤. بقایای آجرهای شکسته و سالم ۷×۴۰×۴۰ سانتیمتر در میان انباشت‌های آواری ترانشه IV

Figure 14. Remains of broken and intact bricks, 7×40×40 cm, among the rubble piles of Trench IV.

نکته جالب توجه پراکنش قطعات آجری سالم و بزرگ در ابعاد ۴۰×۴۰ سانتیمتر و قطعات شکسته و ناقص در میان بقایای معماری تمامی ترانشه‌ها از فراوانی چنین آجرهایی در معماری دوران اسلامی منطقه حکایت دارد که شواهد آن هم در آثار برجا و هم در میان آوار کاوش به وفور به‌دست آمده است (شکل‌های ۱۲ـ۱۴). اگرچه به نظر پیرنیا (۱۳۸۱: ۶۰ـ۶۱) ابعاد آجر در هر بنای تاریخی نمایانگر دوره تاریخی آن نیست و در هر مقطع تاریخی با توجه به نوع خاک، مکان و شیوه اجرای آجر ساخته می‌شده؛ اما در قرون میانی اسلام ابعاد آجرفرش‌ها به‌ویژه در دوره سلجوقی۴۰×۴۰×۵ سانتیمتر بوده است. این احتمال وجود دارد که در بناهای مربوط به قرون میانی قصر شیرین نیز استفاده از آجرها در ابعاد ۴۰×۴۰ سانتیمتر رایج بوده که نمونه‌های فراوان آن با کاربری ثانویه در بناهای بعدی استفاده شده است.

مهمترین آثار ترانشه Tr.IV کف آجری منزل مسکونی مربوط به اواخر قاجار یا دوره پهلوی بوده است. ابعاد آجرهای به‌کار رفته در کف فوق ۲۰×۲۰ سانتیمتر است و شباهتی با آجرهای دیوار ترانشه III و سازه آجری ترانشه I ندارد؛ اما در میان آوار آن قطعات آجری نصفه با بافت متراکم به‌مانند نمونه‌های دیگر ترانشه‌ها یافت شده است (شکل۱۴). کف آجری ترانشه IV با توجه به فرم و ابعاد آجرها و نمونه‌های مشابه فراوان آن در دوره قاجار و پهلوی، نیازی به انجام آزمایش بر روی آن‌ها نبود، اما با توجه به ابهامات مربوط به تاریخ‌گذاری آثار معماری ترانشه‌های I و III ضرورت برداشت نمونه جهت انجام آزمایش ترمولومینسانس کاملاً محسوس بود (شکل‌های ۱۵ و ۱۶).



شکل۱۵. نمونه آجر شماره ۱جهت انجام آزمایش سالیابی ترمولومینسانس (نمونه آجر مطالعه شده ترانشه I از سازه آجری بسیار محکم لوکوس ۱۰۸)

Figure 15. Brick sample number 1 for thermoluminescence dating (studied brick sample from Trench I of the very strong brick structure Loc. 108).

[DOI: 10.61882/jra.10.2.419]
Downloaded from jra-tabriziau.ir at 0:11 +0330 on Monday November 23rd 2026



شکل۱٦. نمونه آجر شماره ۲ جهت انجام آزمایش سالیابی ترمولومینسانس (نمونه آجر مطالعه شده ترانشه III از دیوار آجری بسیار محکم لوکوس ۱۰۲)

Figure 16. Brick sample number 2 for thermoluminescence dating test (studied brick sample from Trench III of the very strong brick wall of Loc. 102)

٤-۲. یافته‌های سالیابی ترمولومینسانس

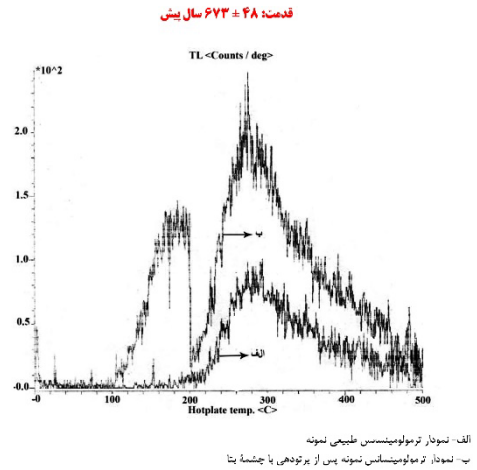
لومینسانس، ساطع‌شدن پرتوهای نوری از مواد (مثلاً کانی‌ها، گازها) در زمانی است که اتم‌ها از حالت برانگیخته به حالتی با انرژی کمتر یا حالت پایدار بازمی‌گردند. لومینسانس برحسب نوع برانگیختگی انواع مختلفی مانند شیمی لومینسانس (برانگیختگی بر اثر واکنش‌های شیمیایی)، فتولومینسانس (برانگیختگی به دلیل تابش فتون‌ها)، الکترولومینسانس (برانگیختگی با انرژی الکتریکی مثل دیودها)، ترمولومینسانس (برانگیختگی بر اثر حرارت، مثلاً در هنگام سالیابی سفال و آجر) و انواع مختلف دیگر تقسیم‌بندی می‌شود (Chen and Mckeever, 1997). سفال، آجر و کاشی از کانی‌های مختلفی مانند کوارتز، فلدسپات‌ها و آلومین‌ها تشکیل شده‌اند که برخی از آن‌ها مانند کوارتز به‌دلیل وجود ناخالصی و ناراستی‌ها در ساختمان بلوری می‌توانند انرژی پرتوهای رادیواکتیو موجود در نمونه و همچنین در خاک اطراف نمونه را در خود ذخیره کنند. در هنگام پخت سفال، کاشی و آجر به‌دلیل حرارت دیدن، همه انرژی ذخیره شده در آن از هنگام تشکیل کانی‌ها تخلیه می‌شود (ساعت صفر)، پس از سرد شدن نمونه روند ذخیره انرژی مجدداً آغاز می‌شود. منبع انرژی رادیواکتیوی که در کانی‌هایی مانند کوارتز ذخیره می‌شود، مواد پرتوزای داخل نمونه مانند پتاسیم، اورانیوم، توریم و روبیدیم، مواد پرتوزای موجود در خاکی که نمونه در آن قرار داشته و نیز پرتوهای کیهانی است. نور ترمولومینسانس ساطع شده از سفال یا آجر نشان‌دهنده آزاد شدن انرژی ذخیره شده در کانی‌های موجود در خاک است (Aitken, 1985). این انرژی از دو منبع به جسم منتقل می‌شود:

الف: مواد پرتوزای موجود در خاک سفال یا در محیط اطراف آن مانند اورانیم (Ur)، توریم (Th)، پتاسیم (K) و روبیدیم (Rb). خاک معمولی ترکیبی از کانی‌های مختلف و مواد آلی است و نسبت به مواد متشکله آن مقداری مواد پرتوزا دارد (Preusser et al, 2009; Weber et al, 1998). این مواد پرتوزا در هنگام واپاشی از خود پرتوهای آلفا، بتا و گاما با انرژی‌های مشخص ساطع می‌کنند. انرژی ساطع شده از این مواد پرتوزا در بلورهای جامد، مانند بلورهای کوارتز و فلدسپار موجود در خاک ذخیره می‌شوند (Krbetschek et al, 1997; Watson et al, 2007).

ب: پرتوهای کیهانی؛ قسمت اعظم این پرتوها از پروتون‌هایی با انرژی بالا و عمق نفوذ زیاد تشکیل شده‌اند (Bhattacharjee and Sigl, 2000; Amenomori et al., 2006). انرژی حاصل از پرتوهای یونزای موجود در خاک و پرتوهای کیهانی از زمان تشکیل کانی‌ها در آن ذخیره می‌شوند. این انرژی می‌تواند تا حدود 10میلیون سال در جسم باقی بماند؛ اما در صورت حرارت دادن جسم، انرژی آن به یک‌باره آزاد می‌شود (Niedermann, 2002). در هنگام پخت سفال در کوره، همه این انرژی آزاد می‌شود و می‌توان گفت که «ساعت ترمولومینسانس» برای اجسام پخته شده درون کوره روی صفر قرار می‌گیرد. پس از سرد شدن سفال، فرآیند ذخیره انرژی حاصل از پرتوهای یونزا، دوباره آغاز می‌شود و ساعت ترمولومینسانس شروع به کار می‌کند. مقدار انرژی ذخیره شده در سفال متناسب با زمانی است که از پخت آن در کوره می‌گذرد و این نکته، اصل اساسی سالیابی ترمولومینسانس است (Martini and Sibilia, 2004). حال اگر در آزمایشگاه نمونه حرارت داده شود، می‌توان طی زمان مقدار انرژی ذخیره شده در آن را اندازه‌گیری کرد و با تخمین مقدار انرژیی که سالانه به جسم منتقل شده است، قدمت آن را تعیین کرد (Mandavia, 2015). در آزمایشگاه، پس از آماده‌سازی

[DOI: 10.61882/jra.10.2.419]
Downloaded from jra-tabriziau.ir at 0:11 +0330 on Monday November 23rd 2026

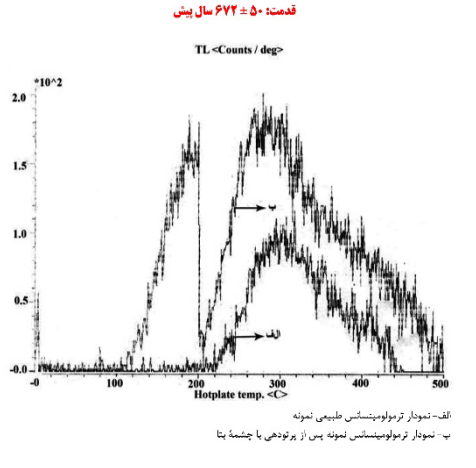
نمونه‌ها به‌صورت پودر، تعدادی قرص از آن ساخته می‌شود. اندازه‌گیری نمودار طبیعی ترمولومینسانس با حرارت دادن تعدادی از قرص‌ها انجام می‌شود. تعدادی از قرص‌ها نیز با چشمه‌های پرتوزا با میزان انرژی شناخته شده پرتودهی می‌شود. دز سالانه، دز معادل، درصد رطوبت و میزان پرتوزایی محیط اندازه‌گیری و محاسبه شده و در نهایت قدمت نمونه‌ها محاسبه می‌گردد. در ادامه نتایج سالیابی هر نمونه با توجه به پارامترهای مختلف محاسبه و ارائه شده است. همچنین یک نمودار ترمولومینسانس طبیعی و یک نمودار از هر نمونه تابش شده با اشعه بتا (برای مقایسه و اثبات اشباع نبودن نمونه)۴ آورده شده است.



الف- نمودار ترمولومینسانس طبیعی نمونه
ب- نمودار ترمولومینسانس نمونه پس از پرتودهی با چشمهٔ بتا

شکل۱۷. مشخصات آجر نمونه۱ از سازه معماری ترانشه I؛ غلظت توریم (ppm) Th:2.35؛ غلظت اورانیم (ppm) Ur: 3.23؛ درصد اکسید پتاسیم%K2O:1.89

Figure 17. Brick specifications of sample 1 from the architectural structure of Trench I; Thorium concentration: 2.35 Th (ppm); Uranium concentration: 3.23 Ur (ppm); Potassium oxide percentage: 1.89 K_2O%



الف- نمودار ترمولومینسانس طبیعی نمونه
ب- نمودار ترمولومینسانس نمونه پس از پرتودهی با چشمهٔ بتا

شکل ۱۸. مشخصات آجر نمونه۲ از دیوار ترانشه III؛ غلظت توریم (ppm) Th: 3.07؛ غلظت اورانیم(ppm) Ur: 3.08؛ درصد اکسید پتاسیم%K2O:2.14

Figure 18. Brick sample 2 specifications from Trench III wall; Thorium concentration: 3.07 Th (ppm); Uranium concentration: 3.08 Ur (ppm); Potassium oxide percentage: 2.14 K_2O%

نتایج سالیابی قدمت نمونه آجرها (شکل‌های ۱۷ و ۱۸) را حدود ۶ تا ۷ سده پیش نمایش می‌دهد؛ به‌عبارتی نمونه‌ها در حدود قرون میانی (دوران ایلخانی و تیموری) تاریخ‌گذاری می‌شوند. این نتایج با ابعاد، جنس و استحکام آجرها در قرون میانی اسلامی مطابقت دارد. اگرچه دیوار آجری ترانشه IIIاز نظر استحکام، مصالح و ملاط به‌کار رفته مشابه سازه آجری ترانشه I است، با این حال آجرهای دیوار ترانشه III عموماً نصفه و یا ناقص در کنار هم استفاده و از دو ردیف تکه ساخته شده‌اند؛ علت استفاده از آجرهای شکسته در ساخت دیوار احتمالاً به عجله در ساخت آن و یا مرمت و استفاده مجدد به منظورهای تدافعی؟ در قرون متأخر اسلامی (احتمالاً دوره قاجار) برمی‌گردد.

۵. نتیجه‌گیری

آنچه که از مطالعه بقایای معماری ترانشه‌های چهارگانه کاوش بافت معماری قصر شیرین بر می‌آید عدم یکپارچگی و ساخت و ساز متوالی بر روی این بناها طی چند سده و حتی چند دهه اخیر است؛ موضوعی که پیوستگی آثار معماری را کاملاً به‌هم ریخته است. همین وضعیت باعث شده که نتوان بر وجود یک بنا با کاربری مشخص و یک محوطه با محدوده معین اتفاق نظر داشت. با توجه به نتایج حاصل از کاوش گسترده، بقایای معماری ترانشه I سازه‌ای احتمالاً عام‌المنفعه؟ (با توجه به وجود دودکش در ضلع شمالی سازه، تراکم، استحکام بسیار زیاد و ابعاد آن) بوده که تا دهه‌های اخیر نیز از آن استفاده می‌شده است. همچنین بر روی آن سازه‌های مسکونی جدید ایجاد و تلاش‌های ناموفق بسیاری جهت استفاده مجدد از آجرهای آن انجام شده است. این ساخت و سازها در همه محدوده بافت تاریخی ساحلی مشهود است؛ به‌عنوان مثال بقایای کف سیمانی و یا دیوار بتنی ترانشه‌های I و II گفته فوق را تأیید می‌کند. دیوار آجری و بسیار محکم ترانشه III بخشی از یک دیوار احتمالاً تدافعی را نشان می‌دهد که حدود ۴ متر از آن باقی مانده است. نکته جالب توجه دیگر عجله در ساخت تمامی آثار معماری یافته شده به‌ویژه دیوار آجری ترانشه III است، چراکه به‌ندرت آجر با ابعاد سالم در ساخت دیوارها استفاده شده است. اهمیت اتکا به نتایج سالیابی ترمولومینسانس نمونه آجرها با توجه به شرایط آشفته و فقدان انسجام و پیوستگی در بقایای معماری یافته شده، عدم قطعات شاخص سفالینه فراوان و شاخص در چهار ترانشه جهت گاهنگاری نسبی و نیز فقدان یافته‌های مطمئن دیگر از قبیل کاشی، فلز، شیشه و گچبری، بیش از پیش مشهود بود. نمونه‌های

[DOI: 10.61882/jra.10.2.419]
Downloaded from jra-tabriziau.ir at 0:11 +0330 on Monday November 23rd 2026

آزمایش شده تاریخ قرون ۸ـ۹ هـق (دوران ایلخانی و تیموری) را برای سازه معماری ترانشه I و دیوار آجری ترانشهIII بهدست می‌دهند. تاریخ‌گذاری سازه ترانشه I به‌علت برجایی و استحکام آن، به زمان ساخت آن یعنی دوران ایلخانی و تیموری قرابت بیشتری دارد؛ اما دیوار آجری ترانشه III به‌علت عجله در ساخت دیوار و عدم استفاده از آجرهای سالم و استاندارد احتمالاً در قرون متأخر اسلامی (دوره قاجار) ساخته و یا مجدداً استفاده و مرمت شده، ولی آجرهای آن مربوط به قرون ۸ـ۹ هـق است. با توجه به شواهد فوق به‌نظر می‌رسد از بناهای قرون میانی و یا مصالح آن‌ها در قرون متأخر به‌ویژه با رونق شهر در دوره قاجار مجدداً استفاده شده است. در هر حال تاریخ‌گذاری فوق تداوم حیات شهر را از قرون میانی تا دوره متأخر نمایش می‌دهد؛ شهری که بیشتر رونق آن مربوط به دوره ساسانی بوده است.

سپاسگزاری: از ریاست محترم سازمان میراث فرهنگی، صنایع دستی و گردشگری استان کرمانشاه جناب آقای داریوش فرمانی جهت حمایت بی‌دریغ از کاوش بافت تاریخی خیابان ساحلی قصر شیرین نهایت قدردانی و تشکر را داریم.

مشارکت نویسندگان: در مقاله حاضر نمونه‌برداری، انجام عملیات کاوش، تحلیل یافته‌ها، مطالعه تاریخی و باستان‌شناختی، گاهنگاری باستان‌شناختی، بازخوانی و ویرایش متن بر عهده یداله حیدری باباکمال بوده است. مشارکت در تحلیل یافته‌ها، مطالعه آزمایشگاهی و ترمولومینسانس نمونه‌ها و بازخوانی متن بر عهده یاسر حمزوی و انجام فرایند آزمایش ترمولومینسانس و بازخوانی متن بر عهده نویسنده سوم مولودالسادات عظیمی بوده است.

تأمین مالی: این پژوهش هیچ بودجه خارجی دریافت نکرده است.

تضاد منافع: نویسندگان ضمن رعایت اخلاق نشر در ارجاع‌دهی، نبود تضاد منافع را اعلام می‌دارند.

دسترسی به داده ها و مواد: مجموعه داده در صورت درخواست از نویسندگان در دسترس است.

پی‌نوشت‌ها

[1] رجوع شود به: Aitken, M.Z.,1985."Thermoluminescence Dating", London, Academic Press

[2] Glow Curve

[3] در برخی از نمونه‌ها کاهش شدت نور ترمولومینسانس در نمونه‌های پرتودهی شده با چشمه بتا در فاصله زمانی چند روزه، کاهشی بین ۵٪تا ۴۰٪نشان می‌دهد. این پدیده به (Fading) از دست رفتن اطلاعات موسوم است. علت این پدیده هنوز به‌طور دقیق معلوم نیست؛ اما احتمال می‌رود که تونل‌زنی الکترون‌ها یا از بین رفتن مراکز ذخیره انرژی (به هر دلیل) سبب افت شدت نور اندازه‌گیری شده باشد. وقوع این پدیده نشان می‌دهد که مقداری از انرژی ذخیره شده طی زمان در نمونه مذکور از میان رفته و نتایج سالیابی نمونه قابل اطمینان نخواهد بود. برای بررسی این پدیده باید مقداری از نمونه پرتودهی شده، حداقل پس از یک ماه اندازه‌گیری شود. اگر در مقایسه با نمونه‌های پرتودهی شده‌ای که بلافاصله اندازه‌گیری شده‌اند هر گونه افت شدتی بیش از ده درصد مشاهده شود، نمونه غیر قابل سالیابی ارزیابی خواهد شد.

[4] اگر میزان انرژی ذخیره شده در نمونه از حد معینی فراتر رود (به جنس، ترکیبات و قدمت نمونه بستگی دارد)، انرژی ذخیره شده به حد اشباع می‌رسد و انرژیِ بیشتری در جسم ذخیره نخواهد شد. بدان معنا که مدت زمان سپری شده برای نمونه پس از اشباع، در آزمایشات منظور نمی‌شود و سن نمونه جوانتر از سن واقعی محاسبه می‌شود. برای بررسی این پدیده نمونه با دزهای متفاوت آلفا و بتا پرتودهی می‌شود، اگر شدت نور ترمولومینسانس همه نمونه‌های پرتودهی شده به وضوح بیش از شدت ترمولومینسانس طبیعی نمونه باشد، نمونه اشباع نشده و قابل سالیابی است.

References منابع

Abu Dulaf, M. (1975). Abu Dulaf Travels in Iran, Translator with Comments and Research by Vladimir Minorsky, Trans. A. Tabatabai, Tehran: Zovvar Publications. [In Persian].

Adib al Molk, No date, Adib al-Molk's travelogue, Golzar, M. (eds), Tehran: Dadjou. Publications [In Persian].

Aitken, M. J. (1985). Thermoluminescence Dating. London: Academic Press.

Amenomori, M., Ayabe, S., Chen, D., Cui, S.W., Ding, L.K., Ding, X.H., Feng, C.F., Feng, Z.Y., Gao, X.Y., Geng, Q.X. and Guo, H.W. (2006). Are protons still dominant at the knee of the cosmic-ray energy spectrum? *Physics Letters B*, 632(1), 58-64. https://doi.org/10.1016/j.physletb.2005.10.048.

Bahrololumi, Sh, F. (1999). Dating methods in archaeology, Tehran: Samt Publications. [In Persian].

Bell, G. L. (1914). Palace and Mosque at Ukhaidir, London, Oxford.

Bhattacharjee, P., & Sigl, G. (2000). Origin and propagation of extremely high-energy cosmic rays. Physics Reports, 327(3-4), 109-247. https://doi.org/10.1016/S0370-1573(99)00101-5.

Binder, H. (1991). Kurdistan, Mesopotamia and Perse, Trans. K. Afsar, Tehran: Yassavoli Publications. [In Persian].

Chen R., & Mckeever S. W. S. (1997). Theory of Thermoluminescence and related phenomena. Singapore: World scientific.

[DOI: 10.61882/jra.10.2.419]
Downloaded from jra-tabriziau.ir at 0:11 +0330 on Monday November 23rd 2026

Daneshzadeh, R., Pourtahmasi, K., Oladi, R., & Rahmani, Gh. (2023). Comparing the Dating of Mazandaran's Saqanefars Using Dendrochronology and Thermoluminescence Methods.(Case Study: Qaemshahr City). *JRA*., *9*(1), 151-166. https://doi.org/10.52547/jra.9.1.372 [in Persian].

De Morgan, J. (1960). Mission Scientifique en perse, Trans. K. Vadiei, Vol.2. Tabriz: Honar Publications. [In Persian].

Della Valle, P. (1991) Cose e parole nei viaggi di pitro della valle, Trans. SH. Shafa, Tehran: Elmi o Farhangi Publications. [In Persian].

Ghiam, H. (2012). Application of Thermoluminescence Dating to Ceramic Samples Obtained from Archaeological Excavations in Iran (Master's thesis, Faculty of Basic Sciences, University of Kashan, Department of Nuclear Physics). [in Persian].

Heidari Baba Kamal. Y. (2021). Excavation and Sounding for the Delimitating of the Islamic site of Shohada and Saheli Street, Qasr-e Shirin city, Kermanshah Province. Tehran: Archaeological Research Center, Iranian Research Institute of Cultural Heritage and Tourism. [in Persian].

Heidari Baba Kamal. Y. (2022). Excavation of the Saheli Street Site: Excavation of Architectural Remains from the Sasanian–Islamic Site of Shohada Street and Saheli Street, Qasr-e Shirin, Kermanshah. Tehran: Archaeological Research Center, Iranian Research Institute of Cultural Heritage and Tourism. [in Persian].

Hoggie, H., (2001). Castle of Ardeshir Palace. Trans. F. Fardanesh, Tehran: Cultural Heritage Organization, [In Persian].

Ibn Faḍlān, A. (2001). Travelogue, Daneshpajoh, M. (eds), Tehran: Sales [in Persian].

Ibn Faqih, A. (1970). Al-Baldan, Trans. H. Massoud, Tehran. Bonyad e Farhang e Iran Publication. [In Persian].

Ibn Hawqal, A. (1966). Sūrat al-'Ard, Trans. Ja'far Shoar, Tehran: Bonyad e Farhang e Iran Publication. [In Persian].

Ibn Rusta, A. (1986). Alaq al-Nafisa, Trans. H. Qara Chanlu, Tehran: Amir Kabir Publications [in Persian].

Kleiss, W., (1987). Forts. Trans. A. Mahini, Iranian architecture in the Islamic Period (M. Y. Kiani, Ed.). Tehran: Jahad e Daneshgahi, Pp: 105-128. [In Persian].

Krbetschek, M.R., Götze, J., Dietrich, A. & Trautmann, T. (1997). Spectral information from minerals relevant for luminescence dating. *Radiation Measurements*, 27(5-6), 695-748. https://doi.org/10.1016/S1350-4487(97)00223-0

Mandavia, H. (2015). Thermoluminescence study of ceramic tiles materials. Horizon Books (A Division of Ignited Minds Edutech P Ltd).

Martini, M., & Sibilia, E. (2004). The physical basis of thermoluminescence dating and its applications. In *Physics Methods in Archaeometry* (pp. 203-225). IOS Press. https://doi.org/10.3254/978-1-61499-010-9-203.

Moradi, Y. (2006) Emarat-e Khosrow in View of the Archaeological Excavations, summary of the articles of Iran Archeology Conference: Western region, Kermanshah: I.C.A.R. [In Persian].

Moradi, Y. (2007). Historical Complex of Qasr e Shirin, Kermanshah: Cultural heritage and tourism base of the Sassanid axis of Kermanshah – Qasr e shirin .[In Persian].

Nowruzzadeh Chegini, N. (1992). Archaeological excavations at Chahar Qapi, Qasr-e Shirin. Tehran: Archaeological Research Center, Iranian Research Institute of Cultural Heritage and Tourism. (Unpublished). [in Persian].

Mustawfi, H. (1983). Nozhat al-Qulub, Tehran: Donya ye Ketab [in Persian].

Niedermann, S. (2002). Cosmic-ray-produced noble gases in terrestrial rocks: dating tools for surface processes. *Reviews in mineralogy and geochemistry*, 47(1), 731-784. https://doi.org/10.2138/rmg.2002.47.16

Olivia, J. B. (1992). Olivia's travelogue: Socio-economic history of Iran in the Qajar period, Trans. M. T. Mirza, corrected and annotated by Dr. Varahram, GH. Tehran: Ettela'at Publications. [In Persian].

Otter, J. (1984). Yage en turquie et en pesle, avec une: relation des expeditions de tahmas kaulikan., Trans. A. Eqbali., Tehran: Javidan Publications. [In Persian].

Pashaei Kamali, F., & Moradi, A. (2021). Thermoluminescence Dating of Bricks from the so-called Arch of Ali-Shah. *Journal of Archaeological Studies*, *13*(2), 95-105. https://doi.org/10.22059/jarcs.2020.293523.142812 [in Persian].

Pirnia, M. K. (2002). Bulding Materials (Ajand, Andood, Amood), Bozorgmehri. Z. (eds). Tehran: Iran's Cultural Heritage Organization. [In Persian].

Preusser, F., Chithambo, M.L., Götte, T., Martini, M., Ramseyer, K., Sendezera, E.J., Susino, G.J. and Wintle, A.G. (2009). Quartz as a natural luminescence dosimeter. *Earth-Science Reviews*, 97(1-4), 184-214. https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2009.09.006.

Qazwini, Z. 1983, al- balad wa akhbar al – ebad , Trans. Jahangir Mirza Qajar, edited and completed by Mir Hashem Mohaddes, Tehran Amirkabir Publications [in Persian].

Rahimimehr, V., & Azimi, M. S. (2023). Evaluating the Dating of Kerman Green Dome Tile Samples Using the Thermoluminescence Method. *JRA*, *9*(1), 1-11. https://doi.org/10.52547/jra.9.1.332 [in Persian].

Ranjbar, M. B. (2015). Dating of the Qadaki Building in Tabriz (Historical Complex of the Faculty of Architecture and Urban Planning, Tabriz Islamic Art University). M.A. Thesis in Archaeometry, Faculty of Applied Arts, Tabriz Islamic Art University. [in Persian].

Rich, J.C. (1836). Narrative of a Residence in Koordistan,Vol.II. London.

Safizadeh, F. (1984). History of Kurds and Kurdistan, Tehran: Atiyeh Publications. [In Persian].

Scerrato, U. & Bussagli, M. (2004). History of Persian Art (2): Parthian and Sassanian Art. Trans. Y. Azhand. Tehran: Mo'la Publications. [In Persian].

Soltani, M.A. (2002). Geographical History and Comprehensive History of Kermanshahan, Vol. 1, Tehran: Soha Publications. [In Persian].

Vandenberghe, L. (2000). Archeologie de l'Iran ancient, Trans. E. Behnam, Tehran: Tehran University. [In Persian].

[DOI: 10.61882/jra.10.2.419]
Downloaded from jra-tabriziau.ir at 0:11 +0330 on Monday November 23rd 2026

Watson, E.B. & Baxter, E.F. (2007). Diffusion in solid-Earth systems. *Earth and Planetary Science Letters*, 253(3-4), 307-327. https://doi.org/10.1016/j.epsl.2006.11.015.

Weber, W.J., Ewing, R.C., Catlow, C.R.A., De La Rubia, T.D., Hobbs, L.W., Kinoshita, C., Motta, A.T., Nastasi, M., Salje, E.K.H., Vance, E.R. and Zinkle, S.J. (1998). Radiation effects in crystalline ceramics for the immobilization of high-level nuclear waste and plutonium. *Journal of Materials Research*, 13(6), 1434-1484. doi: https://doi.org/10.1557/JMR.1998.0205

Ya'qubi. A. (2002). Al-Baladan. Trans. M.E Ayati . Tehran: Elmi o Farhangi Publications. [In Persian].

Zarrinkoob, A. Zarrinkoob, R. (2006). The History of Ancient Iran (4): The Political History of the Sasanians, Tehran: Samt Publications. [In Persian].

ابن‌حوقل، ابوالقاسم محمد (۱۳۴۵). صـوره‌الارض، ترجمـه جعفـر شـعار، تهران: بنیـاد فرهنگ ایـران.

ابـن‌رُسـته، احمـد بـن عمـر (۱۳۶۵). الاعلاق‌النفیسه، ترجمه حسین قره‌چانلو، تهران: امیرکبیر.

ابن‌فضلان بن عباس، احمد (۱۳۸۰). سفرنامه، به ویراستاری منوچهر دانش‌پژوه، تهران: ثالث.

ابن‌فقیه، ابوبکر احمد بن اسحاق همدانی (۱۳۴۹). البلدان، ترجمه: ح. مسعود، تهران: بنیاد فرهنگ ایران.

ابودلـف، مسـعربن المهلهـل (۱۳۵۴). سـفرنامه ابودلف در ایـران با تعلیقـات و تحقیقات ولادمیر مینورسـکی، ترجمه سـید ابوالفضل طباطبایـی، تهران: زوار.

الیویـه، جـی. بـی. (۱۳۷۱). سـفرنامه الیویـه: تاریـخ اجتماعـی ـ اقتصـادی ایـران در عصر قاجار، ترجمـه محمـد طاهـر میرزا، تصحیـح غـلامرضـا ورهـرام، تهران: اطلاعات.

ادیب‌الملک، بی‌تا، سفرنامه ادیب‌الملک، تصحیح: مسعود گلزار، تهران: دادجو.

اوتر، ژان (۱۳۶۳). سفرنامه ژان اوتر، ترجمه علی اقبالی، تهران: جاویدان.

بایندر، هنری (۱۳۷۰). کردستان، بین‌النهرین و ایران، ترجمه کرامت‌اله افسر، تهران: فرهنگسرای یساولی.

بحرالعلومی، فرانک (۱۳۷۸). روش‌های سالیابی در باستان‌شناسی، تهران: سمت.

پیرنیا، محمدکریم (۱۳۸۱). مصالح ساختمانی (آژند، اندود، آمود). تدوین: زهره بزرگمهری، تهران: سازمان میراث فرهنگی کشور.

حیدری باباکمال (۱۴۰۰). گمانه‌زنی به‌منظور تعیین عرصه و پیشنهاد حریم محدوده موسوم به خیابان شهداء و خیابان ساحلی، شهرستان قصر شیرین، استان کرمانشاه، تهران: پژوهشکده باستان‌شناسی، پژوهشگاه میراث فرهنگی و گردشگری کشور. (منتشر نشده).

حیدری باباکمال، یداله (۱۴۰۱). کاوش محوطه خیابان ساحلی (کاوش آثار معماری محوطه ساسانی ـ اسلامی خیابان شهداء و خیابان ساحلی قصرشیرین، کرمانشاه)، تهران: پژوهشکده باستان‌شناسی، پژوهشگاه میراث فرهنگی و گردشگری کشور. (منتشر نشده).

دانش‌زاده، رضا، پورطهماسبی، کامبیز، اولادی، رضا و رحمانی، غلامرضا (۱۴۰۲). مقایسه سالیابی سقانفارهای مازندران با روش‌های گاه‌شناسی درختی و ترمولومینسانس (مطالعه موردی شهرستان قائم‌شهر)، پژوهه باستان‌سنجی، ۹(۱)، ۱۵۱ـ۱۶۶. https://doi.org/10.52547/jra.9.1.372

دلاواله، پیترو (۱۳۷۱). سفرنامه، ترجمه شعاع الدین شفا، تهران: علمی و فرهنگی.

دمورگان، ژاک (۱۳۳۹). هیئت علمی فرانسه در ایران (مطالعات جغرافیایی)، ترجمه کاظم ودیعی، ج دوم، تبریز: هنر.

رحیمی‌مهر وحیده و عظیمی، مولودسادات (۱۴۰۲). بررسی قدمت نمونه‌های کاشی قبه سبز کرمان به روش ترمولومینسانس، پژوهه باستان‌سنجی، ۹ (۱) :۱۱ـ۱.https://doi.org/10.52547/jra.9.1.332

رنجبر، محمدباقر (۱۳۹۴). سالیابی عمارت قدکی تبریز (مجموعه تاریخی دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه هنر اسلامی تبریز)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد باستان‌سنجی، دانشکده هنرهای کاربردی، دانشگاه هنر اسلامی تبریز.

زرین‌کوب، عبدالحسین و زرین‌کوب، روزبه (۱۳۸۵). تاریخ ایران باستان (۴): تاریخ سیاسی ساسانیان، تهران: سمت.

سلطانی، محمدعلی (۱۳۸۱). جغرافیای تاریخی و تاریخ مفصل کرمانشاهان، ج اول، تهران: سها.

شراتو، امبرتو و ماریو بوسایلی (۱۳۸۳). تاریخ هنر ایران (۲): هنر پارت و ساسانی، ترجمه یعقوب آژند، تهران: مولی.

صفی‌زاده، فاروق (۱۳۶۳). تاریخ کرد و کردستان، تهران: آتیه.

قزوینی، زکریا بن محمد (۱۳۷۱). آثار البلاد و اخبارالعباد، ترجمه جهانگیر میرزا قاجار، تصحیح: میرهاشم محدث، تهران: امیرکبیر.

قیام، حمیده (۱۳۹۱). استفاده از روش ترمولومینسانس در سالیابی نمونه‌های سفالین به‌دست آمده از کاوش‌های باستان‌شناسی در ایران، پایان‌نامه کارشناسی ارشد فیزیک هسته‌ای، دانشکده علوم پایه، دانشگاه کاشان.

کلایس، ولفرام (۱۳۶۶). قلاع، ترجمه علیرضا میهنی، در مجموعه معماری ایران در دوره اسلامی، به کوشش محمد یوسف کیانی، تهران: جهاد دانشگاهی (۱۰۵ـ۱۲۸).

[DOI: 10.61882/jra.10.2.419]
Downloaded from jra-tabriziau.ir at 0:11 +0330 on Monday November 23rd 2026

مرادی، امین و پاشایی‌کمالی، فرشته (۱۴۰۰). نتایج سالیابی ترمولومینسانس در بنای موسوم به ارگ علیشاه در تبریز. نشریه مطالعات باستان‌شناسی ایران، ۱۳(۲): ۹۵ـ۱۰۵. https://doi.org/10.22059/jarcs.2020.293523.142812

مرادی، یوسف (۱۳۸۵). عمارت خسرو در پرتو کاوش‌های باستان‌شناختی، خلاصه مقالات همایش باستان‌شناسی ایران: حوزه غرب، کرمانشاه: پژوهشکده باستان‌شناسی.

مرادی، یوسف (۱۳۸۶). مجموعه تاریخی قصر شیرین، کرمانشاه: پایگاه میراث فرهنگی و گردشگری محور ساسانی کرمانشاه ـ قصر شیرین.

مستوفی، حمداله (۱۳۶۲). نزهه‌القلوب، تهران: دنیای کتاب.

نوروززاده چگینی، ناصر (۱۳۷۱). کاوش‌های باستان‌شناسی چهارقاپی قصر شیرین، تهران: پژوهشکده باستان‌شناسی، پژوهشگاه میراث فرهنگی و گردشگری کشور. (منتشر نشده).

واندنبرگ، لوئی (۱۳۷۹). باستان‌شناسی ایران باستان، ترجمه عیسی بهنام، تهران: دانشگاه تهران.

هوگی، هانس (۱۳۸۰). قلعه دختر ـ کاخ اردشیر. ترجمهٔ فرزین فردانش، تهران: سازمان میراث‌فرهنگی.

یعقوبی، ابن واضح احمد بن یعقوب (۱۳۸۱). البلدان، ترجمه ابراهیم آیتی، تهران: علمی و فرهنگی.