25

Journal Homepage: http://journal.richt.ir/mbp/
P. ISSN: 2645-5048 & E. ISSN: 2645-5706
Motaleat-eBastanshenasi-eParseh(MBP) || Vol. 7 || No. 25 || Autumn 2023 ||

Archaeological Excavations at Bisoutn Bridge: Stone, Brick and Lime Workshops

Moradi, Y.[1]

Type of Article: **Research**
Pp: 105-136
Received: 2022/04/18; Accepted: 2022/06/11
https://dx.doi.org/10.66224/PJAS.7.25.105



Abstract

The Bisotun bridge was built across the Dinavar Ab River, flowing on the eastern outskirts of the present-day town of Bisotun. The construction of the bridge's substructure was initiated in the late Sasanian period, but the program was abruptly terminated, as is the case with other Sasanian projects in Bisotun. Subsequently, the Ḥasanwayhids, a local Kurdish dynasty in western Iran, completed the construction of the bridge. High traffic and natural hazards such as floods and earthquakes have inflicted damage upon the bridge in subsequent periods, i.e., from the Saljuq era to the first Pahlavi period. Consequently, governments made considerable efforts to restore or reconstruct various parts of the bridge. Workshops were established at a short distance northeast of the bridge to provide construction materials for the restoration and reconstruction of the damaged parts. To the northeast of the bridge, there exists a low mound measuring 50 m in length and 40 m in width. The mound was excavated in 2002 under the direction of the present author, revealing four distinct archaeological strata. The earliest layer (I) includes a seasonal settlement from the Qajar period. Layer II contains a cemetery from the same period. Layer III encompasses several brick and lime kilns, dating back to the Ilkhanid and Qajar periods. Layer IV yielded parts of a stone-cutting workshop from the late Sasanian/ Ḥasanwayhid period. This article aims to provide the first comprehensive description of the findings within each archaeological stratum, using historical and descriptive-analytical research methods. We will also propose a chronological framework for the excavated materials based on archaeological evidence and thermoluminescence dating analysis. Furthermore, the article will delve into the production processes of brick and lime produced in the excavated kilns. Moreover, we will provide insights into the process by which the stone blocks were produced in the stone-cutting workshop.

Keywords: Bisotun Bridge, Stone Workshop, Brick, Lime, Kiln, Cemetery.

1. Assistant Professor, Iranian Center for Archaeological Research (ICAR), Cultural Heritage and Tourism Research Institute (RICHT), Tehran, Iran.
Email: moradiyousef548@yahoo.com

Citations: Moradi, Y., (2023). "Archaeological Excavations at Bisoutn Bridge: Stone, Brick and Lime Workshops". *Parseh J Archaeol Stud.(PJAS),* 7(25): 105-136. https://dx.doi.org/10.66224/PJAS.7.25.105
Homepage of this Article: http://journal.richt.ir/mbp/article-1-759-en.html

Motaleat-e Bastanshenasi-e Parseh **(MBP)**

Parseh Journal of Archaeological Studies
Journal of Archeology Department of Archeology Research Institute, Cultural Heritage and Tourism Research Institute (RICHT), Tehran, Iran

Publisher: *Cultural Heritage and Tourism Research Institute (RICHT).*
Copyright©2022, The Authors. This open-access article is published under the terms of the ***Creative Commons****.*

Introduction

The Bisotun Bridge is located on the eastern outskirts of the present-day town of Bisotun, on the "Great Khorasan" highway to Baghdad, spanning the Dinavar Ab River (Fig. 1). The bridge is 145 m long and consists of six spans. The bridge piers are constructed of well-dressed stone blocks, while the walls, buttresses, and vaults are made of bricks. Archaeological excavations and architectural studies have revealed that the bridge has been constructed, reconstructed, and repaired in eight distinct stages, occurring at different times ranging from the late Sasanian period to the first Pahlavi era.

On the northeast side of the bridge, there was a low-laying mound measuring 50 m in length and 40 m in width (Figs. 2–3). This mound was covered with a considerable amount of kiln slag, fragments of baked bricks in various sizes, and stone blocks. These findings indicated the presence of workshops related to the production of building materials for the initial construction and/or repair of the bridge. In 2002, the mound was partially excavated under the direction of the present author. The archaeological deposits of the mound had an approximate thickness of 3.50 m. The excavation was carried out with two objectives. First, to identify the potential workshops involved in the production of building materials used in the construction of the bridge. Second, to shed light on the processes by which the building materials were produced in these workshops.

This article aims to first provide a detailed description of the findings from each archaeological stratum, employing historical and descriptive-analytical research methods. Subsequently, by utilizing archaeological evidence and thermoluminescence dating analysis, we will determine the dates of the architectural structures under investigation. Furthermore, we will endeavor to explain the processes and techniques employed in the production of brick and lime production based on the layout and architectural characteristics of each kiln. Moreover, we will discuss the process by which finely cut stone blocks were produced in the stone-cutting workshop. We intend to address the following questions, drawing on historical documents and archaeological evidence:

1. During which period were the excavated workshops actively in operation?
2. What were the production processes of building materials in these workshops?
3. Can we establish a chronological framework for the excavated cemetery?
4. Are the graves associated with one religious group, or do different groups of graves represent diverse religious affiliations?

The site

During the excavation of the mound, a stone-cutting workshop from the late Sasanian or Hasanwayhid period was discovered. In this workshop, stone blocks for the construction of the bridge piers were skillfully dressed (Fig. 4). The workshop suffered damage due to the subsequent construction of brick and lime kilns (Figs. 5, 7, and 17). Nonethless,

twelve cut stone blocks of varying sizes and shapes were found in the excavated area. Furthermore, the excavation revealed three kilns (Figs. 5-6) engaged in the production of bricks and lime.

Kiln 1

This kiln is oriented in a north-south direction, and only its furnace has survived. The furnace represents three construction phases. In Phase I, it had a rectangular plan with external dimensions of 7.50 m in length and 4.80 m in width (Figs. 7–8). The relatively modest size of the furnace indicates that it was likely not intended for extensive brick production but rather for the supply of bricks for the reconstruction and repair of the bridge during the Ilkhanid period. In Phase II, the furnace's plan turned to a circular shape, with a diameter of 3.30 m and a height of 2.10 m (Figs. 7 and 16). In Phase III, another air flue was built upon the one from Phase II. During Phases II and III, this kiln was used for lime production. Originally functioned as a brick-manufacturing kiln during the Ilkhanid period, it was transformed into a lime kiln in the Qajar period.

Kiln 2

This kiln has an approximately circular plan (Figs. 17–18). The inner diameter of the kiln ranges from 2.50 to 2.60 m, while the remaining height of its walls stands at 3.30 m (Figs. 19–21). Within the kiln, there is a channel oriented in a north-south direction, allowing the inflow of air for the combustion of fire inside the kiln. The presence of substantial quantities of lime inside the kiln strongly suggests its use in the production of lime for the repair of bridge piers.

Kiln 3

This kiln has a circular plan with a varying inner diameter. The kiln's dimensions include a diameter of 1.80 m from the floor up to a height of 55 cm, a diameter of 2.40 m from there to a height of 1.20 m, and a diameter of 2.70 m from that point to the highest part of the wall (Figs. 24–27). The channel on the floor of the kiln is designed to facilitate air circulation. Three additional channels, sharing similar characteristics, have been built on top of this primary channel. Similar to kiln 2, the presence of substantial quantities of lime inside the kiln indicates that it was used to produce lime for the repair of bridge piers.

Conclusion

The excavation of the mound has yielded four distinct archaeological strata. Layer I represents a seasonal nomadic settlement dating back to the Qajar period. Layer II consists of a graveyard from the Qajar period. Layer III contains three kilns used for brickmaking and lime production, which can be dated back to the Ilkhanid and Qajar periods. Layer IV reveals a stone-cutting workshop, likely dating back to the Sasanian

or Ḥasanwayhid period. The proximity of these kilns and the stone-cutting workshop to the bridge indicates that these workshops were established nearby to facilitate the construction process and ensure a readily available supply of building materials.

The brick-manufacturing kiln discovered in the excavation is an extensive open kiln with fixed bricks and a stationary fire. It appears to lack an upper chamber or enclosed walls. In this kiln, the brick-making process involved stacking mud bricks on top of the kiln's furnace to form cylindrical, square, or polygonal brick towers. These bricks were arranged with gaps between them to allow for the circulation of air, hot gases, and flames. Openings in the lower rows connected to the kiln's fire vents, facilitating heat transfer. After the initial firing, the baked bricks were removed, and fresh bricks were placed for the next firing. The design and operation of this kiln closely resemble those from the Sasanian period, suggesting little change in brick production technology over time.

The lime kilns are of the pit type with a circular layout. These kilns relied on limestone and a fixed fire, resulting in uneven temperature distribution and variable lime quality. Often, stones remained either uncalcined or partially burned. Lime production involved two methods: arranging limestone around the kiln's circumference, with heat generated in the central empty space, or stacking alternating layers of charcoal and limestone inside the kiln. The top of the kiln was sealed with mud mortar. These kilns were used during the Qajar period to produce lime for bridge pier repairs.

Within the stone-cutting workshop, stone blocks were meticulously shaped for use in constructing bridge piers. Initially, stone cutters extracted stones from the quarry and cut them into geometric shapes and approximate sizes. Subsequently, the blocks were transported to the workshop, where they underwent further cutting, shaping, and surface polishing. One block bears a stone-cutting mark on its smooth surface, indicating that these stone-cutting marks were made in the workshop.

Acknowledgments

I am indebted to the Iranian Centre for Archaeological Research (ICAR) for generously granting the excavation permits, and to the Bisotun World Heritage Base for its financial support, unfailing administrative cooperation, and logistical assistance.

I would also like to express my sincere appreciation to the following individuals for their invaluable contributions. Zeinab Valizadeh for proofreading the text; Hamed Rezae for producing the architectural plans and cross sections; Sara Mahbobi for redrawing and revising the plans and cross sections; Dariush Afkari for supplying the countor map of the site; and Elham Afkari for her photography of the coin and seal.

Conflict of Interest

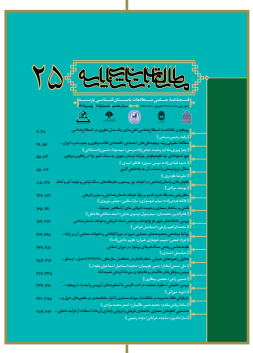
No potential conflict of interest was reported by the Author(s).

نشانی پایگاه نشریه: http://journal.richt.ir/mbp
P. ISSN: 2645-5048 & E. ISSN: 2645-5706
فصلنامهٔ علمی مطالعات باستان‌شناسی پارسه || شمارهٔ ۲۵ || سال هفتم || پاییز ۱۴۰۲ ||

کاوش‌های باستان‌شناختی در اطراف پل بیستون: کارگاه‌های سنگ‌تراشی و تولید آجر و آهک

یوسف مرادی[I]

نوع مقاله: پژوهشی
صص: ۱۳۶ - ۱۰۵
تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۱/۲۹؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۳/۲۱
شناسهٔ دیجیتال (DOI): https://dx.doi.org/10.66224/PJAS.7.25.105







چکیده

پل بیستون، برروی رودخانهٔ دینورآب واقع‌در حاشیهٔ شرقی شهر کنونی بیستون، یکی از پروژه‌های زیربنایی اواخر دورهٔ ساسانی است که همانند دیگر بناهای این دوره در بیستون، ساخت آن هرگز به اتمام و بهره‌برداری نرسید. در دورهٔ اسلامی حکومت محلی حسنویه ضمن گسترش پل به تکمیل ساخت آن اقدام کردند. به‌دلیل رفت‌وآمدهای زیاد، گذشت زمان و حوادث غیرمترقبه‌ای چون زلزله و سیل در ادوار سپسین (سلجوقی تا پهلوی اول) بخش‌هایی از پل تخریب و سپس بازسازی و یا مرمت شده است. برای تأمین مصالح بخش‌های بازسازی و مرمت‌شده، کارگاه‌های تولید مصالح ساختمانی را به فاصلهٔ کمی در ضلع شمال‌شرقی پل ایجاد کرده‌اند. در این بخش، پشتهٔ کم‌ارتفاعی به درازای ۵۰ متر درراستای شمالی-جنوبی و پهنای ۴۰ متر در راستای شرقی-غربی برروی یکی از پادگانه‌های آبرفتی ساحل رودخانه وجود دارد که نگارنده بخشی از آن را در سال ۱۳۸۱هـ.ش. کاوش کرد. در نتیجهٔ این کاوش چهار لایهٔ تاریخی-فرهنگی شناسایی شد. متأخرترین لایه (لایهٔ I) دربردارندهٔ بقایایی از زندگی کوچ‌نشینان فصلی دورهٔ قاجار است که بخشی از سال را در این قسمت از محوطه می‌گذرانده‌اند. در لایهٔ II بخشی از یک گورستان متعلق به دورهٔ قاجار شناسایی شد. در زیر گورستان و در لایهٔ III کوره‌های آجرپزی و آهک‌پزی از دوره‌های ایلخانی و قاجار به‌دست آمد. در لایهٔ IV کارگاه سنگ‌تراشی از دورهٔ ساسانی/حسنویه قرار دارد. این پژوهش بر آن است تا با به‌کارگیری روش‌های تحقیق تاریخی و توصیفی-تحلیلی ابتدا به توصیف دقیق یافته‌های هر لایهٔ تاریخی-فرهنگی بپردازد و سپس برمبنای شواهد باستان‌شناختی و آزمایش‌های سن‌سنجی به‌روش ترمولومینسانس زمان شکل‌گیری آن‌ها را تعیین کند؛ هم‌چنین تلاش خواهد شد تا برمبنای ویژگی‌های نقشه و ساختار معماری هر یک از کوره‌های مکشوف از پشتهٔ موردبحث، فرآیند و نحوهٔ تولید آجر و آهک را در هر یک از این کوره‌ها توضیح دهد. افزون‌بر آن، فرآیند تهیهٔ بلوک‌های سنگی تراش‌خورده در کارگاه سنگ‌تراشی شرح داده خواهد شد.

کلیدواژگان: پل بیستون، تاریخ‌گذاری، کارگاه سنگ‌تراشی، کورهٔ آجرپزی، کورهٔ آهک‌پزی، گورستان.

I. استادیار پژوهشکدهٔ باستان‌شناسی، پژوهشگاه میراث‌فرهنگی و گردشگری، تهران، ایران.
Email: moradiyousef548@gmail.com

ارجاع به مقاله: مرادی، یوسف، (۱۴۰۲). «کاوش‌های باستان‌شناختی در اطراف پل بیستون: کارگاه‌های سنگ‌تراشی و تولید آجر و آهک». مطالعات باستان‌شناسی پارسه، ۷ (۲۵): ۱۳۶-۱۰۵. https://dx.doi.org/10.66224/PJAS.7.25.105
صفحهٔ اصلی مقاله در سامانهٔ نشریه: http://journal.richt.ir/mbp/article-1-759-fa.html

ناشر: پژوهشگاه میراث‌فرهنگی و گردشگری
حق نشر متعلق به نویسنده(گان) است و نویسنده تحت مجوز Creative Commons Attribution License به مجله اجازه می‌دهد مقالهٔ چاپ شده را در سامانه به اشتراک بگذارد، منوط بر این‌که حقوق مؤلف اثر حفظ و به انتشار اولیه مقاله در این مجله اشاره شود.

مقدمه

پل بیستون در حاشیهٔ شرقی شهر کنونی بیستون، در مسیر جادهٔ «خراسان بزرگ» به بغداد، برروی رودخانهٔ دینورآب بنیاد گذاشته شده است (تصویر ۱). درمیان اهالی محل و گزارش‌های منتشرشده، از این پل با نام‌های «پل کهنه»، «پل شاه‌عباسی»، «پل صفوی»، «پل نادرآباد» و «پل دینورآب» یاد شده است. براساس بخش‌های قابل‌رؤیت، پل بیستون ۱۴۵متر طول دارد و دارای شش دهانه است. قسمت داخلی پایه‌ها با لاشه‌سنگ و حجم زیادی از ملات آهک ساخته شده و روکار آن‌ها با سنگ‌های تراش‌خورده در اندازه‌های مختلف چیده شده است. دیوارها، پشت‌بندها و طاق‌های پل با آجرهای مربع‌شکل در اندازه‌های مختلف و به رنگ‌های قرمز و زرد در طیف‌های متفاوت ساخته شده است.



تصویر ۱. پل بیستون برروی رودخانهٔ دینورآب (عکس از: بایگانی پایگاه میراث جهانی بیستون؛ عکاس: بابک صدیقی).

Fig. 1: The Bisotun bridge across the Dinavar Ab River (Photo by: B. Sedighi).

کاوش‌های باستان‌شناختی و مطالعات معماری نشان می‌دهند که پل بیستون در هشت مرحله و در زمان‌های مختلف احداث، بازسازی و مرمت شده است. کهن‌ترین بخش پل در اواخر دورهٔ ساسانی و جدیدترین بخش آن در دورهٔ پهلوی اول ساخته شده است. پایه‌های سنگی این پل (به استثنای پایهٔ اول) در اواخر دورهٔ ساسانی -به‌احتمال زیاد در زمان پادشاهی «خسرو دوم» (۶۲۸-۵۹۰ م.)- ساخته شده است. در این دوره، پل دارای پنج دهانه بوده است. ساخت این پل همانند دیگر پروژه‌های ساسانی دشت بیستون به‌دلیل مرگ خسرو دوم در سال ۶۲۸م. به‌طور ناگهانی متوقف شده است. در دورهٔ حسنویه (۴۳۹-۳۳۰ هـ.ق.) به‌علت افزایش میزان آب رودخانه تغییراتی در ریخت رودخانه ایجاد شده و بستر آن عریض‌تر شده است. درنتیجه در این دوره دهانهٔ دیگری (دهانهٔ اول) به دهانه‌های پل اضافه شده است. از دیگر اقدامات انجام‌شده در این دوره، تکمیل بخش فوقانی پایه‌های پل با بلوک‌های سنگی تراش‌خورده و شفتهٔ ملات آهک اُخرایی‌رنگ و هم‌چنین احداث طاق‌های آجری پل است. اگرچه بخش‌های کمی از طاق‌های دهانه‌های اول و دوم برجای مانده، اما طاق‌های دهانه‌های سوم و چهارم به‌طور کامل سالم باقی‌مانده‌اند. در این زمان دیوارهای آجری پل با پشت‌بندهای مدور مستحکم شده‌اند. طاق دهانهٔ ششم در دورهٔ سلجوقی بازسازی شده است. در دورهٔ ایلخانی سکوی سنگی برروی پایهٔ هفتم پل ساخته

شده است. نماهای شمالی و جنوبی پل در دورهٔ صفوی بازسازی شده‌اند. در این مرحله افزون‌بر بازسازی نماها، با ساخت پشت‌بندهای مثلثی‌شکل بر استحکام بیشتر طاق‌ها افزوده‌اند. شواهد باستان‌شناختی و مطالعات معماری به‌روشنی نشان می‌دهند که در این مرحله دهانه‌های اول و دوم پل مسدود بوده است. در دورهٔ قاجار بخش‌هایی از نمای شمالی پل بازسازی شده و در دورهٔ پهلوی اول طاق دهانهٔ پنجم ساخته شده است (مرادی، ۱۳۸۰؛ ۱۳۸۱؛ ۱۴۰۱).

طی بررسی‌های باستان‌شناختی سال ۱۳۸۰هـ.ش.، در ضلع شمال‌شرقی پل بیستون و در ساحل چپ رودخانهٔ دینورآب، پشتهٔ کم‌ارتفاعی شناسایی شد که در سطح آن فعالیت‌های کشاورزی صورت می‌گرفت (تصاویر ۲ و ۳). روی این پشته حجم نسبتاً زیادی از جوش‌کوره، آجرهای جوش، آجرهای شکسته به ابعاد مختلف و بلوک‌های سنگی تراش‌خورده پراکنده بود. تمام این یافته‌ها نشانه‌هایی از وجود فعالیت‌های صنعتی مرتبط با تولید مصالح برای پل بیستون در این محوطه بود. شواهد نسبتاً خوبی وجود دارد که در گذشته به‌دلایل اقتصادی و تسریع در ساخت بناها، کارگاه‌های تولید مصالح را در نزدیکی محوطه‌ها و بناها برپا می‌کرده‌اند؛ برای مثال، درکنار دیوارهای ساسانی گرگان و تمیشه کوره‌های متعدد آجرپزی وجود داشته که برخی از آن‌ها در کاوش‌های اخیر هیأت مشترک ایرانی-انگلیسی شناسایی شده است (Kiani, 1984: 37, pls. 30.2, 31.1; Sauer et al., 2013: 133-155, 244-251). در شهر جندی‌شاپور نیز برای تأمین آجرهای تونل ساخته‌شده در زیر رودخانهٔ سیاه‌منصور، کوره‌های آجرپزی در نزدیکی تونل آب‌رسانی فعالیت داشته است. در تخت‌سلیمان نیز در نزدیک محوطه، کوره‌های آجرپزی وجود داشته که آجرهای بناها را تأمین می‌کرده است. در بیستون نیز در ضلع شرقی پل خسرو و نزدیک بنای مغولی شواهدی از کوره‌های آجرپزی و آهک‌پزی وجود دارد (Kleiss, 1996: 102)؛ هم‌چنین از صفحهٔ تراشیدهٔ معروف به «فرهادتراش» علاوه‌بر برآوردن اهداف اولیهٔ ساخت آن که هنوز برای ما مشخص نیست، هم‌زمان به‌عنوان معدن سنگ برای ساخت بناهای بیستون و اطراف آن نیز استفاده شده است (شاپورشهبازی، ۱۳۵۳: ۵). در مکان‌های دیگر، ازجمله: برزقواله (فرحانی، ۱۳۹۵: ۲۶۰) و شادیاخ خراسان از دورهٔ ساسانی[1] و قلعهٔ الموت از دورهٔ صفوی (چوبک، ۱۳۹۱: تصویر ۱۴) نیز کوره‌های پخت آجر شناسایی شده است. کوره‌های پخت آهک نیز از محوطهٔ دورهٔ صفوی ناتل در نزدیکی شهر نور در استان مازندران شناسایی شده است.[2]

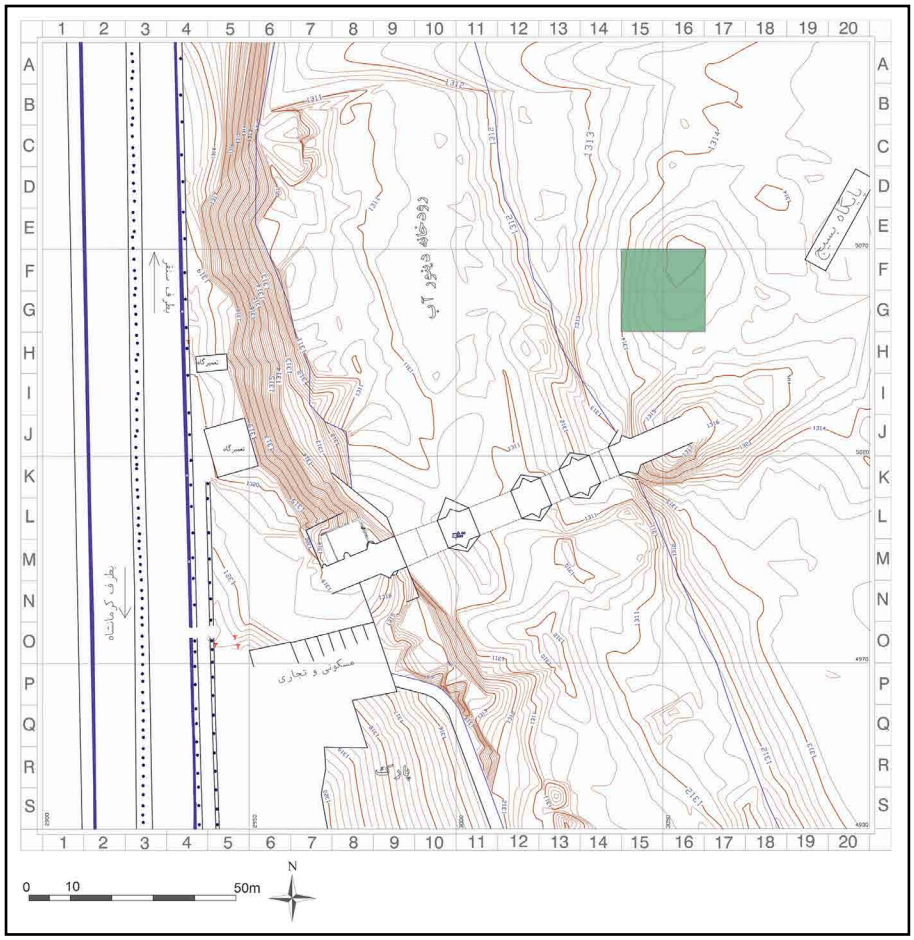
در سال ۱۳۸۱هـ.ش.، پشتهٔ شمال‌شرقی پل بیستون به سرپرستی نگارنده کاوش شد. این پشته دارای درازای ۵۰ متر در راستای شمالی-جنوبی و پهنای ۴۰ متر در راستای شرقی-غربی است و ضخامت نهشت‌های تاریخی-فرهنگی آن در حدود ۳/۵۰ متر است. در این پشتهٔ کم‌ارتفاع چهار ترانشه به ابعاد ۱۰×۱۰ متر کاوش شد (تصویر ۲). در نتیجهٔ این کاوش‌ها چهار لایهٔ تاریخی-فرهنگی شناسایی شد. متأخرترین لایه (لایهٔ I) دربردارندهٔ بقایایی از زندگی کوچ‌نشینان فصلی دورهٔ قاجار است که بخشی از سال را در این قسمت از محوطه می‌گذرانده‌اند. در لایهٔ II بخشی از یک گورستان متعلق به دورهٔ قاجار شناسایی شد. در زیر گورستان و در لایهٔ III کوره‌های آجرپزی و آهک‌پزی از دوره‌های ایلخانی و قاجار به‌دست آمد. در لایهٔ IV کارگاه سنگ‌تراشی از دورهٔ ساسانی/حسنویه قرار دارد (مرادی، ۱۳۸۱)؛ در ادامه به‌شرح ویژگی‌های هریک از این آثار از قدیم به جدید پرداخته می‌شود.

پرسش‌های پژوهشی: در این پژوهش کوشش شده است تا در پرتو یافته‌های تازه، ضمن توصیف و بررسی دقیق ویژگی‌های کارگاه‌های تولید مصالح ساختمانی و گورستان واقع‌در ضلع شمال‌شرقی پل بیستون به چهار پرسش پژوهشی ذیل پاسخ داده شود.

۱. کارگاه‌های مکشوف در چه بازهٔ زمانی فعالیت داشته‌اند؟ ۲. فرآیند تولید مصالح ساختمانی (بلوک‌های سنگی تراش‌خورده، آجر و آهک) در این کارگاه‌ها چگونه بوده است؟ ۳. گورستان



تصویر ۲: موقعیت ترانشه‌های کاوش شده نسبت به پل بیستون (نگارنده، ۱۳۸۱).
Fig. 2: Location of the excavated trenches in relation to the bridge (Author, 2002).



تصویر ۳: نقشه توپوگرافی اطراف پل بیستون (ترسیم از: داریوش افکاری، ۱۳۸۱).
Fig. 3: Topographic map of the site of the Bisotun bridge (Drawing by: Darioush Afkari, 2002).

موردبحث در این پژوهش مربوط به چه بازهٔ زمانی است؟ ۴. آیا همهٔ گورها به یک گروه مذهبی تعلق دارند؟

روش پژوهش: پژوهش پیش‌رو از نوع پژوهش‌های بنیادی است و گردآوری اطلاعات و مدارک به دو روش میدانی و کتابخانه‌ای صورت گرفته است. در این نوشتار کوشش شده است تا با استفاده از روش‌های تحقیق تاریخی و توصیفی-تحلیلی ابتدا به توصیف دقیق کارگاه‌های تولید مصالح ساختمانی برای احداث پل بیستون پرداخته شود و سپس بر پایهٔ شواهد نویافتهٔ باستان‌شناختی، مطالعات مقایسه‌ای، نوع مصالح به‌کاررفته و هم‌چنین آزمایش‌های سن‌سنجی به روش ترمولومینسانس پیشنهادهایی برای زمان شکل‌گیری این کارگاه‌ها و کاربری آن‌ها ارائه شود.

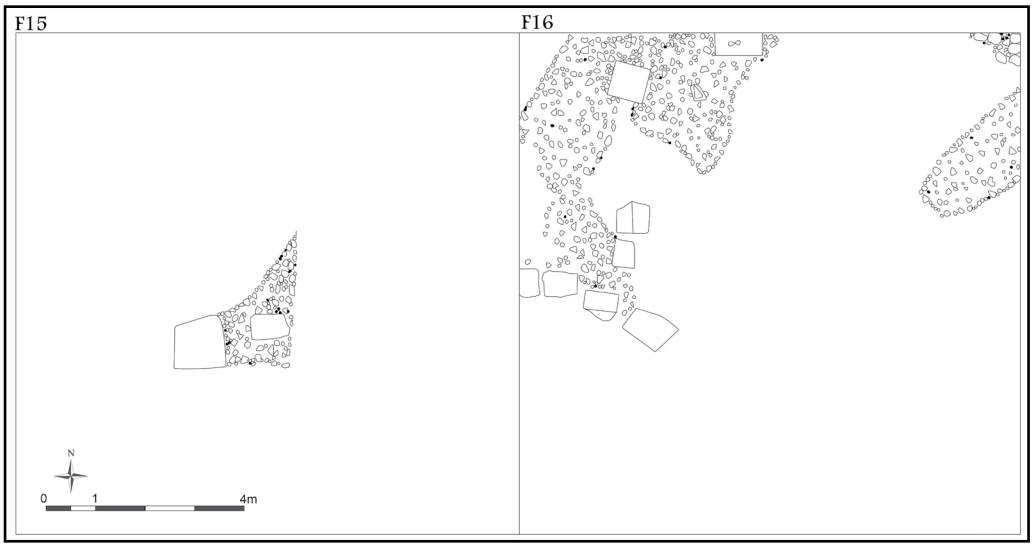
کارگاه سنگ‌تراشی (لایهٔ IV)

در عمق ۱/۵۰ متری از سطح پشتهٔ موردبحث بخشی از یک کارگاه سنگ‌تراشی شناسایی شد که در آن بلوک‌های سنگی برای ساخت پایه‌های پل تهیه و آماده می‌شده است (تصویر ۴). در دوره‌های سپسین با احداث کوره‌های آجرپزی و آهک‌پزی بخش وسیعی از این کارگاه تخریب شده و تنها در حدفاصل کوره‌ها، قسمت‌هایی از آن برجای مانده است (تصاویر ۵، ۷ و ۱۷). در محدودهٔ کاوش‌شده، ۱۲ بلوک سنگی تراش‌خورده در ابعاد مختلف و به اشکال مربع و مستطیل شناسایی شد. بلوک‌های سنگی شناسایی‌شده از نوع سنگ‌های آهکی است. معدن سنگ‌های تراش‌خورده احتمالاً تپه‌نادری و دامنهٔ کوه بیستون بوده است که محدوده‌ای از روستای سنقرآباد تا صفحهٔ تراشیدهٔ موسوم به «فرهادتراش» را شامل می‌شود. هنوز در این محدوده می‌توان بلوک‌های سنگی تراش‌خورده را مشاهده کرد. وجود کارگاه سنگ‌تراشی در مجاورت پل، نشان می‌دهد که سازندگان پل ابتدا سنگ‌ها را در معدن به اشکال هندسی نسبتاً منظم و به اندازه‌های تقریبی برش می‌داده‌اند و سپس در این کارگاه سنگ‌ها را متناسب با محل قرارگیری‌شان به ابعاد و اندازه‌های دلخواه می‌بریده و سطوح آن‌ها را پرداخت و صیقلی می‌کرده‌اند. مراحل تهیهٔ بلوک‌های سنگی در کارگاه به‌این‌ترتیب بوده است که پس از قواره کردن سنگ، ابتدا نمای آن را به‌طور کامل پرداخت و صیقلی کرده و آن را به‌شکل منظم درآورده و سپس وجوه کناری، زیرین و رویی سنگ‌ها را در حد تراز بودن نسبی و تأمین ایستایی هموار می‌کرده‌اند. وجه پشتی سنگ‌ها که در داخل دیوار قرار می‌گرفته کاملاً ناهموار می‌مانده است. سطح برخی از بلوک‌های سنگی هنوز به‌صورت زبره‌تراش و ناصاف رها شده است. هنوز در کنار این بلوک‌ها قطعات ریزودرشتی از تراشه‌های سنگ حاصل از پرداخت و صیقلی کردن بلوک‌ها مشاهده می‌شود. نشانهٔ سنگ‌تراش[۳] برروی سطح صاف یکی از بلوک‌های سنگی به‌دست‌آمده نشان می‌دهد که نشانه‌های سنگ‌تراشان در کارگاه سنگ‌تراشی برروی بلوک‌های سنگی نقش می‌شده است. در محدودهٔ کاوش‌شده هیچ‌گونه ابزار تراش مرتبط با کارگاه سنگ‌تراشی شامل قلم، اسکنه و چکش به‌دست نیامد.

هیچ شاهد باستان‌شناختی به‌دست نیامده است که بتوان برمبنای آن تاریخ دقیق این کارگاه را مشخص کرد، اما با توجه به این‌که پایه‌های سنگی پل متعلق به اواخر دورهٔ ساسانی (احتمالاً زمان حکومت خسرو دوم) و دورهٔ حسنویه است (مرادی، ۱۴۰۱: ۲۳۷-۲۳۵) و این کارگاه محل تأمین بلوک‌های به‌کاررفته در پایه‌های پل بوده است؛ لذا می‌توان کارگاه موردبحث را به یکی از این دو دوره تاریخ‌گذاری کرد.

کوره‌های پخت آجر و آهک (لایهٔ III)

هنگام کاوش پشتهٔ کم‌ارتفاع، سه کوره شناسایی شد (تصاویر ۵ و ۶). کورهٔ شمارهٔ ۱ از نوع کوره‌های



تصویر ۴: بخش کاوش‌شده کارگاه سنگ‌تراشی دورهٔ ساسانی/حسنویه (ترسیم از: علی اکبر مرادان، ۱۳۸۱).
Fig. 4: Excavated area of the Sasanian/Hasanwayhid stone-cutting workshop (Drawing by: Ali A. Moradan, 2002).

آجرپزی بوده که بعدها با تغییر در نقشه و ساختار معماری به کورهٔ آهک‌پزی تبدیل شده است. در کوره‌های شمارهٔ ۲ و ۳ نیز آهک تولید می‌شده است؛ در ادامه به ویژگی‌های نقشه، ساختار معماری، نحوهٔ تولید آجر و آهک و هم‌چنین زمان ساخت این کوره‌ها پرداخته شده است.

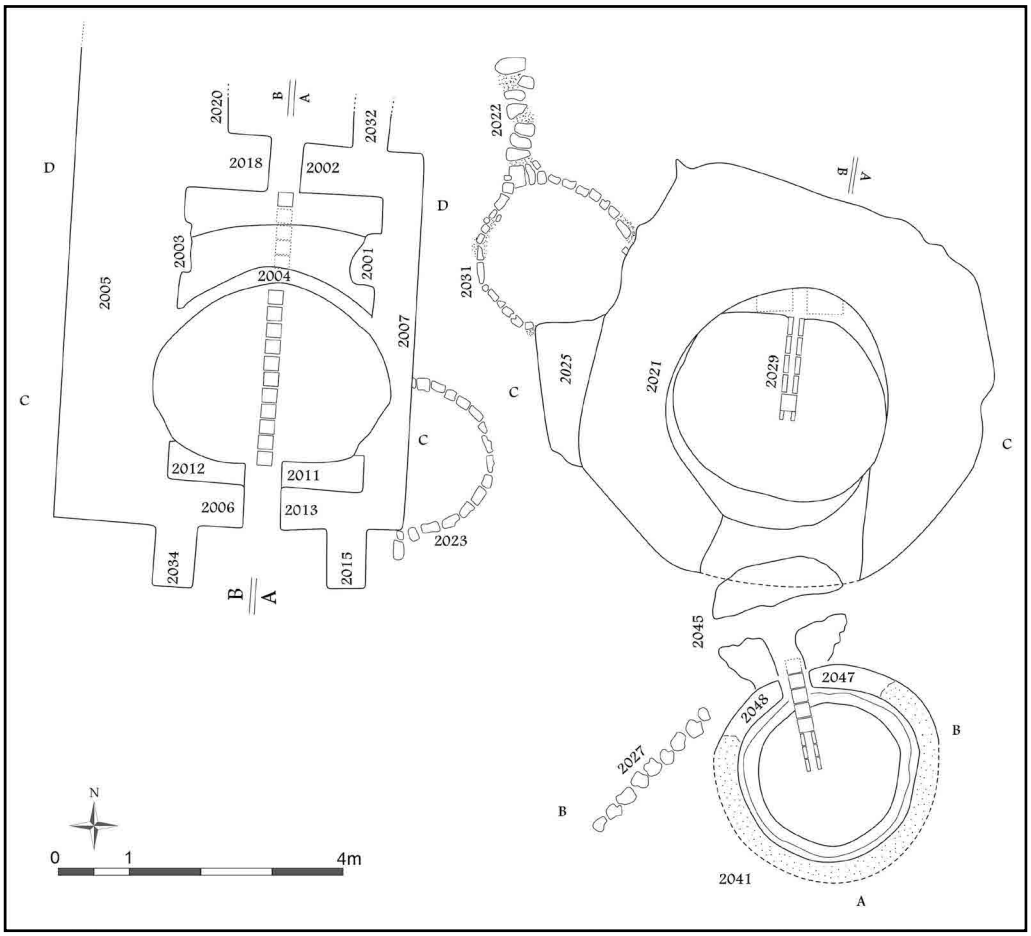
- کورهٔ شمارهٔ ۱

این کوره با راستای شمالی-جنوبی ساخته شده و تنها آتشخوان آن باقی‌مانده است. سه مرحلهٔ ساختمانی در این آتشخوان قابل‌مشاهده است. در مرحلهٔ اول آتشخوان کوره نقشهٔ مستطیل‌شکلی داشته که درازای بیرونی آن ۷/۵۰ متر و پهنای آن ۴/۸۰ متر بوده است (تصاویر ۷ و ۸). آتشخوان مذکور از سه بخش جنوبی، میانی و شمالی تشکیل شده است. بخش جنوبی شامل فضایی به پهنای ۹۰ سانتی‌متر و درازای ۱/۸۰ متر است که از طریق درگاه نسبتاً کوچکی با طاق مدور (به پهنای ۴۵ سانتی‌متر، عمق ۶۰ سانتی‌متر و بلندای ۱/۴۰ متر) می‌توان به فضای میانی آتشخوان دسترسی داشت. فضای میانی آتشخوان دارای درازای ۴/۳۰، پهنای ۲/۷۰ و بلندای ۲/۱۰ متر است. ابعاد نسبتاً کوچک آتشخوان نشان می‌دهد که احتمالاً در این کوره، آجر به‌میزان انبوه تولید نمی‌شده، بلکه تنها آجرهای بخش‌های بازسازی و یا مرمت‌شده پل را در دورهٔ ایلخانی تأمین می‌کرده است. آب موردنیاز برای فعالیت‌های آجرپزی از رودخانهٔ دینورآب فراهم می‌شده است؛ هم‌چنین خاک مناسب برای تهیهٔ آجر در هر جای دشت بیستون به‌آسانی در دسترس بوده است. در بخش شمالی آتشخوان، فضایی وجود دارد که ازنظر نقشه و ابعاد کاملاً شبیه فضای جنوبی است. از طریق درگاه فضای شمالی نیز می‌توان به فضای میانی آتشخوان دسترسی داشت. به‌علت تخریب زیاد دیوار شمالی، از ارتفاع و شکل قوس ورودی آن آگاهی دقیقی در دست نیست؛ اما ازآنجاکه این ورودی با ورودی جنوبی هم‌اندازه است، لذا به‌نظر می‌رسد که بلندای این ورودی و شکل قوس آن شبیه به ورودی جنوبی بوده است. از این ورودی‌ها جهت کنترل حرارت و تأمین سوخت داخل آتشخوان استفاده می‌کرده‌اند. خاکسترهای حاصل از سوختن مواد سوختی کاملاً از کوره خارج شده و برای ما مشخص نیست که چند بار از این کوره برای تولید آجر استفاده شده است.

کورهٔ موردبحث از نوع کوره‌های آزاد گسترده تنوره‌ای با آجر ثابت و آتش ثابت است. برای ساخت آتشخوان کوره ابتدا چاله‌ای را در زمین کنده و سپس دیوارهای آن را با چینه‌هایی از گِل



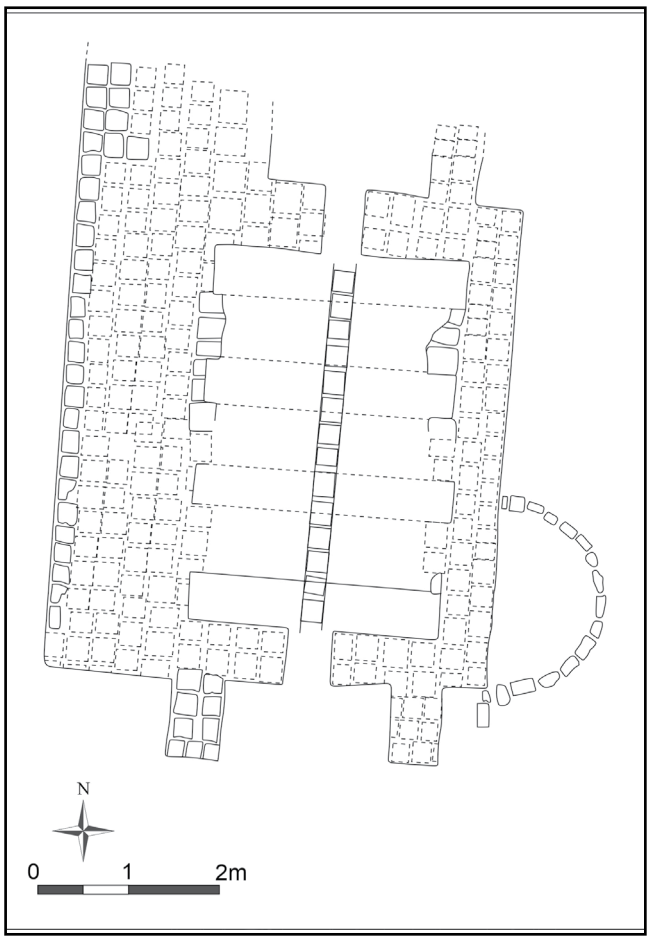
تصویر ۵: نمایی از کوره‌های آجرپزی و آهک‌پزی (نگارنده، ۱۳۸۱).
Fig. 5: View of the lime and brick-manufacturing kilns (Author, 2002).



تصویر ۶: نقشهٔ کوره‌های آجرپزی و آهک‌پزی (ترسیم از: حامد رضایی، ۱۳۸۱).
Fig. 6: Plan of the lime and brick-manufacturing kilns (Drawing by: Hamed Rezaei, 2002).



تصویر ۷: کوره آجری‌پزی شمارهٔ ۱ (نگارنده، ۱۳۸۱).
Fig. 7: Brick-manufacturing kiln no. 1 (Author, 2002).



تصویر ۸: نقشهٔ کوره آجرپزی شمارهٔ ۱ (ترسیم از: حامد رضایی، ۱۳۸۱).
Fig. 8: Plan of brick-manufacturing kiln no. 1 (Drawing by: Hamed Rezaei, 2002).

رس، خشت‌های شکسته و سالم (۵×۲۴×۲۴ سانتی‌متر) و ملات گِل چیده‌اند. پهنای دیوارهای این کوره متفاوت است؛ برای مثال، پهنای دیوار شرقی ۶۰ سانتی‌متر و پهنای دیوار غربی ۱/۴۰ متر است. احتمالاً این دیوار در بخش‌های پایینی هم‌اندازه با دیوار شرقی بوده است؛ زیرا خشت‌های بخش فوقانی دیوار تنها دو ردیف است که برروی نهشت‌های رسوبی چیده شده‌اند. بخش‌هایی از نمای بیرونی دیوار شرقی آتشخوان با قطعات شکستهٔ آجرِ جوش و وازده‌های کوره چیده شده که حاکی از مرمت‌های متعدد به‌هنگام فعالیت کوره است. اندودهای سطوح داخلی دیوارها در اثر حرارت زیاد پخته و سیلیسی شده‌اند. در بعضی قسمت‌ها چندین لایه لعاب برجای مانده است. هم‌زمان با چیدن دیوارهای جانبی، سه تویزه ایجاد کرده‌اند که بقایای آن در دیوارهای شرقی و غربی آتشخوان برجای مانده است. شروع تویزه‌ها از ارتفاع ۱/۸۰ متری از کف آتشخوان است. هر یک از این تویزه‌ها که در فاصلهٔ ۵۰ سانتی‌متر از یک‌دیگر قرار دارند ۸۰ سانتی‌متر پهنا دارد. با کمک این تویزه‌ها زمانی سقف آتشخوان کوره را به‌شکل مشبک (زنبورک) پوشش داده‌اند. انتقال حرارت به بیرون از آتشخوان ازطریق روزنه‌های ایجادشده بین تویزه‌ها به‌آسانی انجام می‌گرفته است. اگرچه از طاق‌های آتشخوان، به‌علت تغییر کاربری کوره، اثری باقی‌نمانده است؛ اما استفاده از این شیوهٔ طاق‌زنی تا به امروز برای ساخت کوره‌های آجرپزی منطقه رواج دارد. این موضوع نشان می‌دهد که فناوری تولید آجر به شیوه‌های سنتی از گذشته‌های دور تاکنون تغییر چندانی نداشته است (تصاویر ۹ و ۱۰).



تصویر ۹: تویزه‌های یکی از کوره‌های آجرپزی امروزی در کرمانشاه (نگارنده، ۱۳۸۱).
Fig. 9: Transverse arches of a modern brick-manufacturing kiln in Kermanshah (Author, 2002).

کف کوره شامل لایه‌ای از گل رس کوبیده است که در اثر حرارت پخته شده است. از داخل این کوره مقدار قابل‌توجهی خاکستر به‌دست آمد. احتمالاً از شاخ و برگ درختان، بوته‌های گیاهان و یا حتی فضولات حیوانی برای تأمین سوخت این کوره استفاده می‌کرده‌اند؛ زیرا حرارت حاصل از سوختن آن‌ها بیشتر از حرارت حاصل از کنده‌های درخت است. در روی کف کوره، یک کانال آجری به درازای ۳/۸۰ متر وجود دارد که از درگاه شمالی آتشخوان شروع شده و به درگاه جنوبی



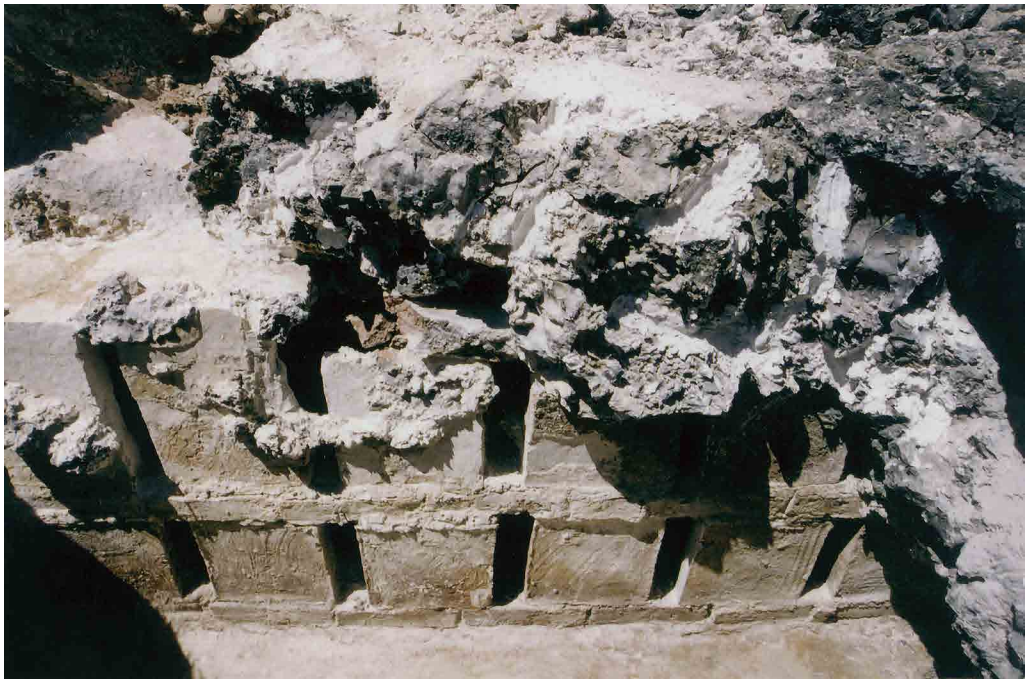
تصویر ۱۰: تویزه‌های یکی از کوره‌های آجرپزی امروزی در کرمانشاه (نگارنده، ۱۳۸۱).
Fig. 10: Transverse arches of a modern brick-manufacturing kiln in Kermanshah (Author, 2002).

منتهی می‌شود (تصاویر ۱۱ تا ۱۵). برای ساخت این کانال ابتدا یک ردیف آجر (با ابعاد ۶×۲۵×۲۵ سانتی‌متر) را به‌صورت افقی بر روی کف آتشخوان چیده‌اند؛ سپس برروی این آجرها در دو طرف یک ردیف آجر را به‌صورت راسته و با فواصل معینی قرار داده و پس از آن سقف کانال را با آجرهای تخت پوشش داده‌اند. فاصلهٔ هر آجر راسته با آجر دیگر ۷ سانتی‌متر است؛ هرچند رسیدن به یک درک روشن از چگونگی عملکرد این کانال و ارتباط آن با محیط بیرون از کوره تا کاوش‌های تکمیلی کمی دشوار است، اما مشبک‌بودن کانال مذکور نشان می‌دهد از این کانال جهت انتقال جریان هوا برای شعله‌ورکردن آتش داخل آتشخوان استفاده می‌شده است.

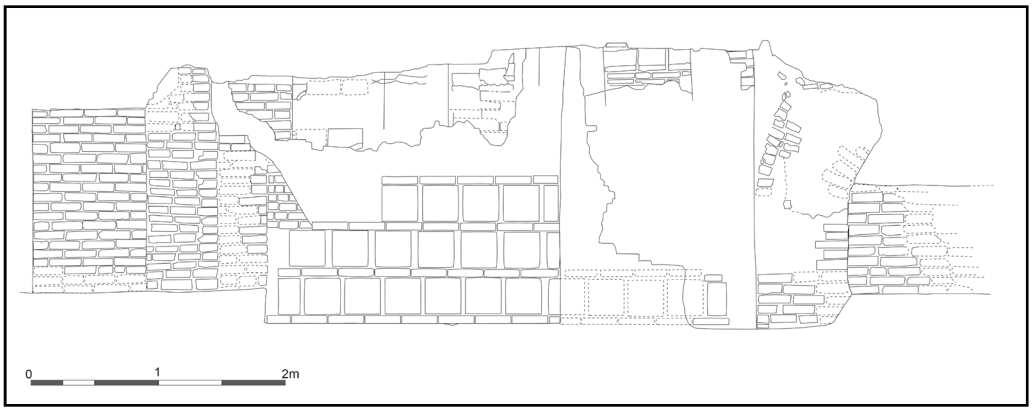
شواهد معماری نشان می‌دهد که در مرحلهٔ اول از این کوره جهت پخت آجر استفاده شده است. تویزه‌های برجای‌مانده در دیوارهای جانبی کوره نشان می‌دهد که این آتشخوان مربوط به کورهٔ آجرپزی بوده است؛ زیرا تنها کوره‌های آجرپزی نیاز به سیستم تویزه داشته‌اند که بتوان از طریق روزنه‌های بین تویزه‌ها، حرارت را به مخزن کوره (فضای چیدمان خشت‌ها) انتقال داد؛ هم‌چنین انباشت نسبتاً زیاد آجر شکسته و آجر جوش در ضلع شمال‌شرقی کوره دلیل دیگری است که در مرحلهٔ اول در این کوره آجر تولید می‌شده است. از شکل مخزن کوره، یعنی محلی که خشت‌ها را جهت پخت و تبدیل به آجر قرار می‌داده‌اند آگاهی کافی در دست نیست؛ ولی با توجه به نبود آوار دیوار در اطراف کوره می‌توان چنین استنتاج کرد که این کوره احتمالاً فاقد مخزن و یا هر نوع دیوار محاط‌کننده بوده است. احتمالاً مانند برخی از کوره‌های امروزی فرآیند تولید آجر به این‌صورت بوده است که خشت‌های خام خشک‌شده را برروی آتشخوان کوره چیده و یک برج آجری مدور، چهارگوش و یا چندگوش را تشکیل می‌داده‌اند. خشت‌ها را با فاصله از یک‌دیگر می‌چیده‌اند تا هوا، گازهای داغ و شعله‌های آتش به‌آسانی از بین آن‌ها عبور کند؛ هم‌چنین به‌هنگام چیدن ردیف‌های پایینی، منافذ کوچکی (به عرض حدود ۲۰ سانتی‌متر و با بلندای متوسط ۲۰ تا ۴۰ سانتی‌متر) ایجاد می‌کرده‌اند که با اتصال به روزنه‌های آتشِ آتشخوان حرارت در آن‌ها جریان یابد (فدایی، ۱۳۸۵: ۱۳۳). پس از چیدن خشت‌ها، سطوح بیرونی دیوارهای ایجادشده از خشت را با کاه‌گل اندود

می‌کرده‌اند؛ زیرا اندود کاه‌گل در مقابل گرما مقاومت بیشتری دارد اتلاف گرما را به کمترین حد خود کاهش می‌دهد. در این‌روش پس از پخت، سر کوره را باز کرده و آجرهای پخته‌شده را پس از سردشدن به بیرون از کوره حمل کرده و سپس خشت‌های آماده‌شدهٔ جدید را برای پخت بعدی برروی آتشخوان قرار می‌داده‌اند. با توجه به این‌که حرارت درون کوره‌های تنوره‌ای از پایین به بالا کم می‌شود و حرارت در همه‌جای کوره یکنواخت نیست؛ بنابراین کیفیت آجرهای تولیدشده در این نوع کوره‌ها نیز متفاوت است. به‌این‌ترتیب که از پایین کوره به‌سمت بالا شامل: آجرهای جوش، سبز، بهی، ابلق، قرمز و نیم‌پخته است، اما در صورتی‌که سر کوره پوشیده شود گاز داغ گرمایش را به خشت‌های چیده‌شده در کوره پس می‌دهد و کیفیت آجرها تقریباً یک‌دست می‌شود.

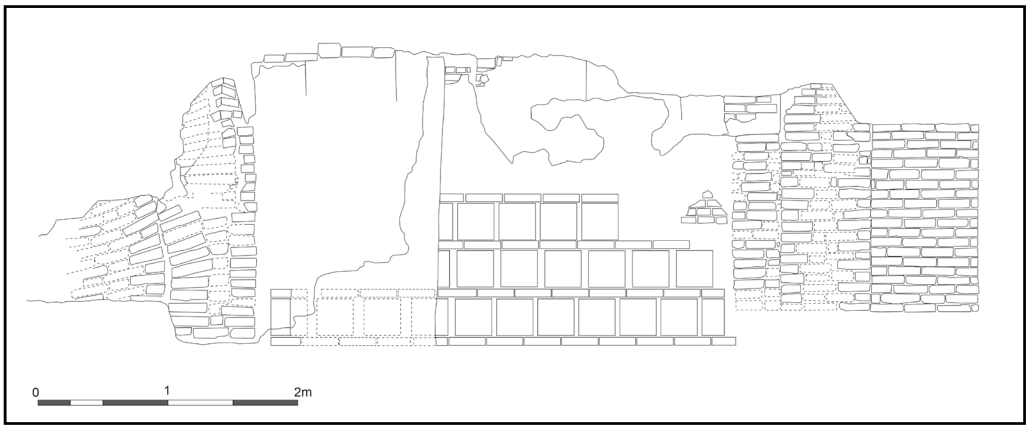
نمونه‌های مشابه این کوره از دورهٔ ساسانی در کنار دیوارهای دفاعی گرگان و تمیشه در نزدیک روستای سرکلاته از توابع شهر کردکوی از سوی هیأت مشترک ایرانی-انگلیسی شناسایی شده است (Sauer et al., 2013: 155–133, 255–244). هم‌چنین در جنوب‌غربی مجموعهٔ تخت‌سلیمان -به فاصلهٔ کوتاهی از جادهٔ روستای نصرت‌آباد به مجموعهٔ تخت‌سلیمان- کوره‌ای از این نوع شناسایی شده است که البته زمان دقیق ساخت آن مشخص نیست. پس از کاوش به‌منظور حفاظت، این کوره را با خاک پر کرده‌اند و آگاهی ما دربارهٔ ویژگی‌های معماری آن تنها منحصربه تصاویری است که اکنون در بایگانی پایگاه میراث‌جهانی تخت‌سلیمان نگه‌داری می‌شوند. نمونه‌های امروزین این کوره‌ها در مناطق مختلف ایران، ازجمله: تکاب در آذربایجان، کرمانشاه، نوقطار و جمکران قم فعالیت دارند (فدایی، ۱۳۸۵: ۱۳۲-۱۳۰). نقشهٔ تمام این کوره‌ها کم‌وبیش شبیه یک‌دیگر است و این نشان می‌دهد که دست‌کم از دورهٔ ساسانی تاکنون فناوری تولید آجر تغییرات اساسی نکرده است. مطالعهٔ این کوره‌ها نه‌تنها اطلاعات ارزشمندی را در زمینهٔ نقشه و ساختار معماری آن‌ها در اختیار قرار می‌دهد، بلکه کمک می‌کند تا به فهم نسبتاً روشنی دربارهٔ روش‌های تولید مصالح ساختمانی در گذشته دست یافت.



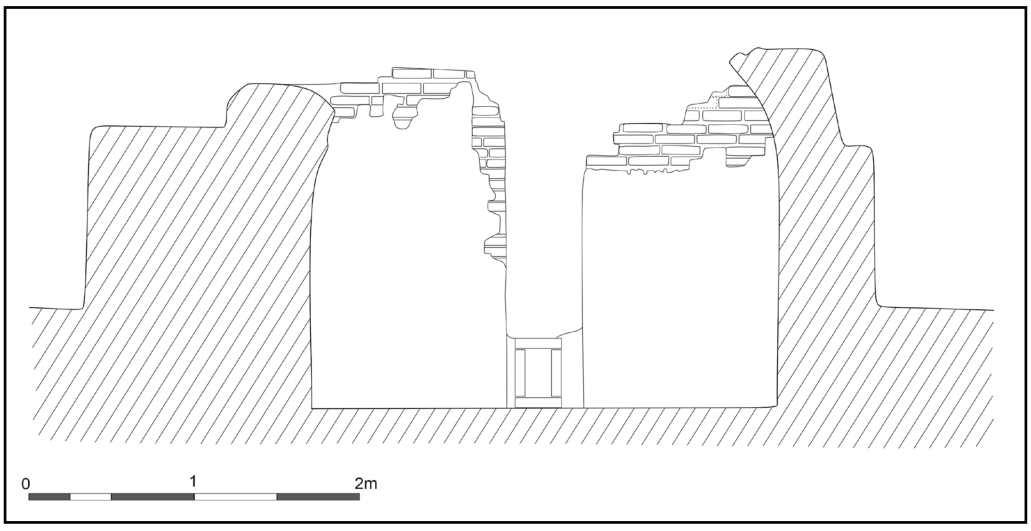
تصویر ۱۱: کانال جریان انتقال هوا در کوره آجرپزی/آهک‌پزی شمارهٔ ۱ (نگارنده، ۱۳۸۱).
Fig. 11: An air flue placed on the floor of lime and brick-manufacturing kiln no. 1 (Author, 2002).



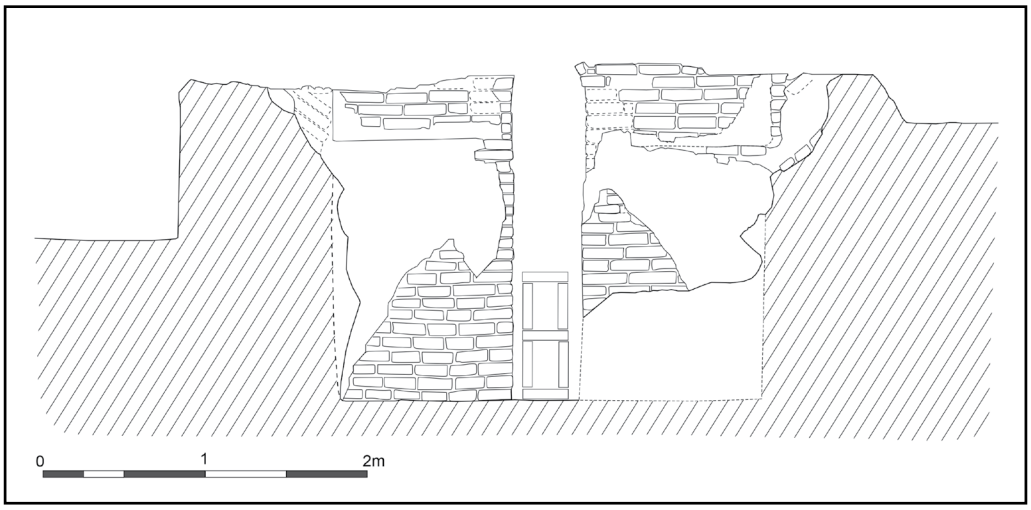
تصویر ۱۲: برش A-A کورهٔ آجرپزی/آهک‌پزی شمارهٔ ۱ (ترسیم از: حامد رضایی، ۱۳۸۱).
Fig. 12: Section A-A of lime and brick-manufacturing kiln no. 1 (Drawing by: Hamed Rezaei, 2002).



تصویر ۱۳: برش B-B کوره آجرپزی/آهک‌پزی شمارهٔ ۱ (ترسیم از: حامد رضایی، ۱۳۸۱).
Fig. 13: Section B-B of lime and brick-manufacturing kiln no. 1 (Drawing by: Hamed Rezaei, 2002).

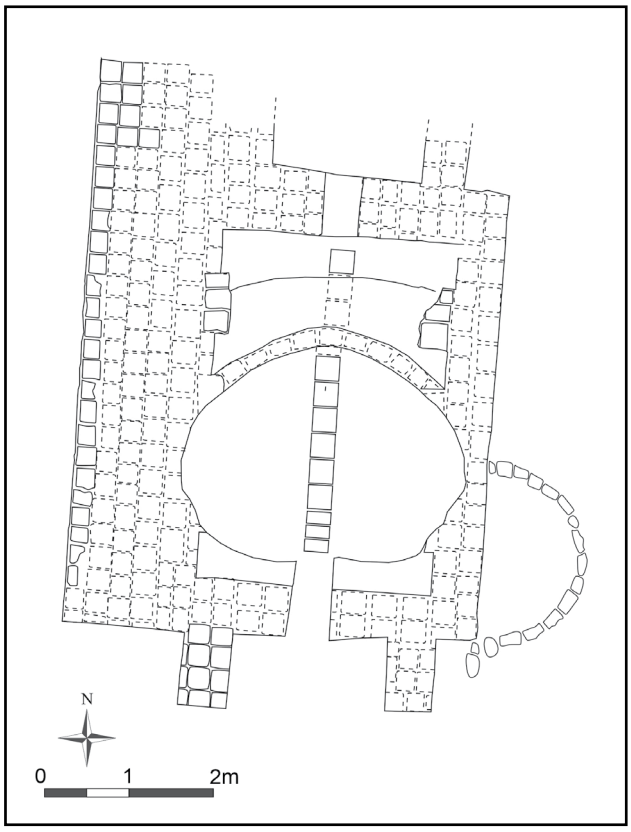


تصویر ۱۴: برش C-C کوره آجرپزی/آهک‌پزی شمارهٔ ۱ (ترسیم از: حامد رضایی، ۱۳۸۱).
Fig. 14: Section C-C of lime and brick-manufacturing kiln no. 1 (Drawing by: Hamed Rezaei, 2002).



تصویر ۱۵: برش D-D کوره آجرپزی/آهک‌پزی شمارهٔ ۱ (ترسیم از: حامد رضایی، ۱۳۸۱).
Fig. 15: Section D-D of lime and brick-manufacturing kiln no. 1 (Drawing by: Hamed Rezaei, 2002).

در دومین مرحلهٔ استفاده از کوره، با تخریب تویزه‌های سقف آتشخوان و هم‌چنین ریزش بخشی از دیوار شمالی آن، نقشهٔ آتشخوان و به‌طورکلی کاربری کوره تغییر کرده است. در این مرحله با تخریب بخش‌هایی از دیوارهای جانبی کوره و هم‌چنین ایجاد دیوارهای مدور الحاقی، نقشهٔ آتشخوان از مستطیل به دایره‌ای با قطر ۳/۳۰ متر و بلندای ۲/۱۰ متر تبدیل شده است (تصاویر ۷ و ۱۶).



تصویر ۱۶: نقشهٔ کورهٔ آهک‌پزی شمارهٔ ۱ (ترسیم از: حامد رضایی، ۱۳۸۱).
Fig. 16: Plan of lime-manufacturing kiln no. 1 (Drawing by: Hamed Rezaei, 2002).

دیوار مدور شمالی داخل آتشخوان به درازای ۳/۳۰ متر و پهنای متوسط ۲۰ تا ۸۰ سانتی‌متر است که با خشت و آجرهای سالم دوره‌های اشکانی/ساسانی (۷×۳۳×۳۳ سانتی‌متر)، حسنویه (۸×۲۸×۲۸ سانتی‌متر) و ایلخانی/صفوی (۵×۲۴×۲۴ سانتی‌متر) چیده شده است. نحوهٔ چیدمان دیوار نیز به این‌صورت است که از پایین به بالا از عرض دیوار کاسته شده، به‌طوری‌که پهنای آن در قسمت پایین ۸۰ سانتی‌متر و در رأس آن ۲۰ سانتی‌متر است. نمای داخلی این دیوار کاملاً لعاب‌پز شده است. به‌دلیل کم‌عرض بودن دیوار و به‌منظور استحکام بیشتر آن، فضای خالی بین این دیوار و دیوار شمالی (مرحلهٔ اول) آتشخوان را با خاک رس، لاشه‌سنگ، جوش‌کوره و آجرهای جوش پرکرده‌اند. در مرحلهٔ دوم، دسترسی به آتشخوان تنها از طریق ورودی جنوبی میسر بوده است. در این مرحله نیز برای شعله‌ورکردن آتش، یک کانال آجری را به درازای ۲/۳۰ متر، پهنای ۱۵ سانتی‌متر و بلندای ۲۵ سانتی‌متر در داخل آتشخوان کوره ساخته‌اند. این کانال برروی کانال مرحلهٔ اول ساخته شده و ازنظر ساختاری نیز کاملاً شبیه آن است. تنها تفاوت، در اندازهٔ فضاهای خالی بین آجرهای دیوار کانال است، به‌طوری که در کانال مرحلهٔ اول پهنای فضاهای خالی ۷ سانتی‌متر و در کانال مرحلهٔ دوم ۵ سانتی‌متر است؛ هم‌چنین برروی هواکش مرحلهٔ دوم، کانال دیگری وجود دارد که بخش زیادی از آن تخریب شده و تنها ۱/۵ متر از درازای آن باقی‌مانده است. وجود این هواکش نشان می‌دهد که کورهٔ موردبحث در سه مرحله مورداستفاده قرار گرفته است. وجود چندین کانال در داخل آتشخوان به این دلیل است که وازده‌های کوره وارد کانال‌های مشبک می‌شده و موجب مسدود شدن آن‌ها و عدم جریان هوا می‌شده است. در مرحلهٔ دوم، کاربری کوره تغییر پیدا کرده و از آن برای پخت آهک استفاده شده است. مدور بودن نقشهٔ کوره، نداشتن تویزه و وجود حجم زیاد آهک در داخل بخش مدور آتشخوان کاربری پیشنهادی را تأیید می‌کند.

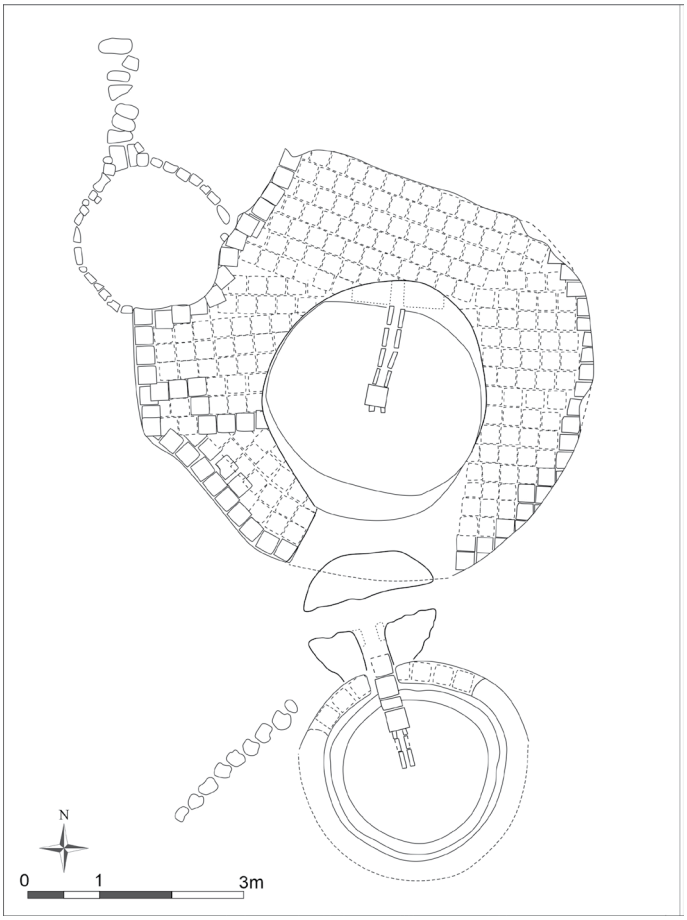
در گوشهٔ جنوب‌شرقی این کوره، همانند کورهٔ شمارهٔ ۲، ساختار مدوری به قطر ۲ متر و ژرفای ۴۰ سانتی‌متر قرار دارد که دیوار آن شامل یک ردیف لاشه‌سنگ و آجرهای شکسته است. از داخل این فضا مقداری خاکستر و آهک پخته به‌دست آمد. از کارکرد این ساختار آگاهی چندانی در دست نیست؛ اما به‌نظر می‌رسد که حرارت زیادی در آن تولید نمی‌شده است؛ زیرا آثار سوختگی برروی بلوک‌های سنگی داخل آن دیده نمی‌شود. از محوطهٔ ضلع غربی کوره برای انباشت ضایعات کوره استفاده کرده‌اند. در این بخش قطعات شکستهٔ آجر، لاشه‌سنگ، گدازه‌های کوره، خاکستر فراوان، توده‌هایی از گل رس و قطعات معدودی سفال بدون لعاب، لعاب‌دار ساده به‌رنگ فیروزه‌ای، یک قطعه با لعاب پاشیده و یک قطعه اسگرافیاتو متعلق به دورهٔ ایلخانی شناسایی شد.

- کورهٔ شمارهٔ ۲

این کوره از نوع کوره‌های تنوره‌ای (چاهی) با نقشهٔ تقریباً مدور است که شکل بیرونی آن نسبت به فضای داخلی نامنظم‌تر است (تصاویر ۱۷ و ۱۸). قطر داخلی کوره بین ۲/۵۰ تا ۲/۶۰ متر است و از بلندای دیوارهای آن ۳/۳۰ متر باقی‌مانده است (تصاویر ۱۹ تا ۲۱). برای ساخت این کوره ابتدا گودال مدوری در داخل نهشت‌های رودخانه‌ای کنده و سپس دیوارهای کوره را تا بلندای ۹۰ سانتی‌متری با لاشه‌سنگ و پس‌ازآن تا بلندای ۳/۳۰ متر با خشت‌های شکسته و سالم به ابعاد ۵×۲۵×۲۵ سانتی‌متر چیده‌اند. پهنای دیوارها تا بلندای ۹۰ سانتی‌متر به ۲۰ سانتی‌متر و از این ارتفاع به بالا به ۱/۱۰ متر می‌رسد. در این بخش، دیوار خشتی برروی نهشت‌های رودخانه‌ای چیده شده است. خشت‌های نمای داخلی دیوارها به‌علت حرارت زیاد به آجرهای نیم‌پخت تبدیل شده‌اند. سطوح داخلی دیوارها با گل اندود شده و در برخی قسمت‌ها کاملاً لعاب‌پز شده است؛ هم‌چنین برروی بخش‌های سیلیسی‌شدهٔ دیوار غربی، اندودی از گِل رُس وجود دارد که هنوز سیلیسی نشده و این حاکی از استفاده‌های پی‌درپی از این کوره است. در دیوار شمالی کوره، دریچه‌ای به ابعاد



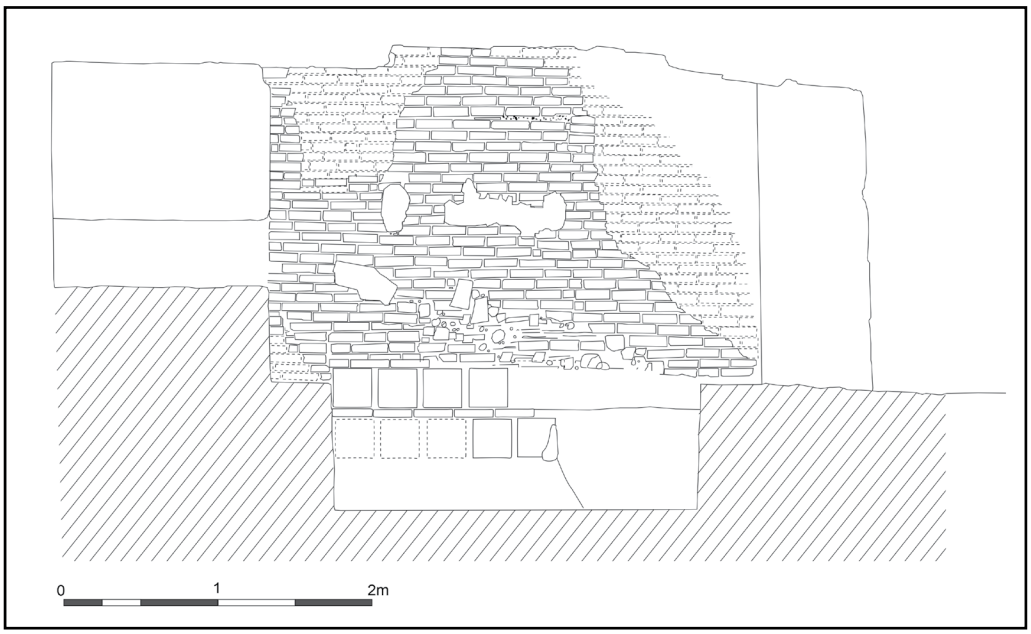
تصویر ۱۷: کورهٔ آهک‌پزی شمارهٔ ۲ (نگارنده، ۱۳۸۱).
Fig. 17: Lime-manufacturing kiln no. 2 (Author, 2002).



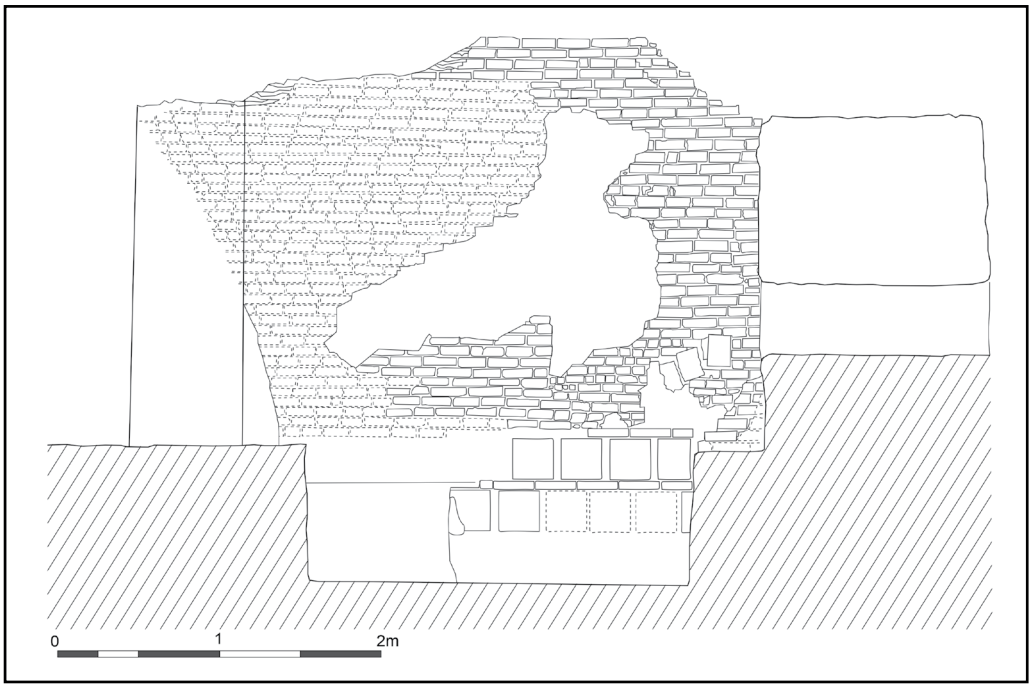
تصویر ۱۸: نقشهٔ کورهٔ آهک‌پزی شمارهٔ ۲ (ترسیم از: حامد رضایی، ۱۳۸۱).
Fig. 18: Plan of lime-manufacturing kiln no. 2 (Drawing by: Hamed Rezaei, 2002).

۴۵×۷۰ سانتی‌متر وجود دارد که از آن برای کنترل حرارت داخل کوره استفاده می‌شده است. در ضلع شمالی کوره پیش‌آمدگی به درازای ۵۰ سانتی‌متر و پهنای ۲۰ سانتی‌متر وجود دارد که از بلندای آن ۲۰ سانتی‌متر باقی‌مانده است.

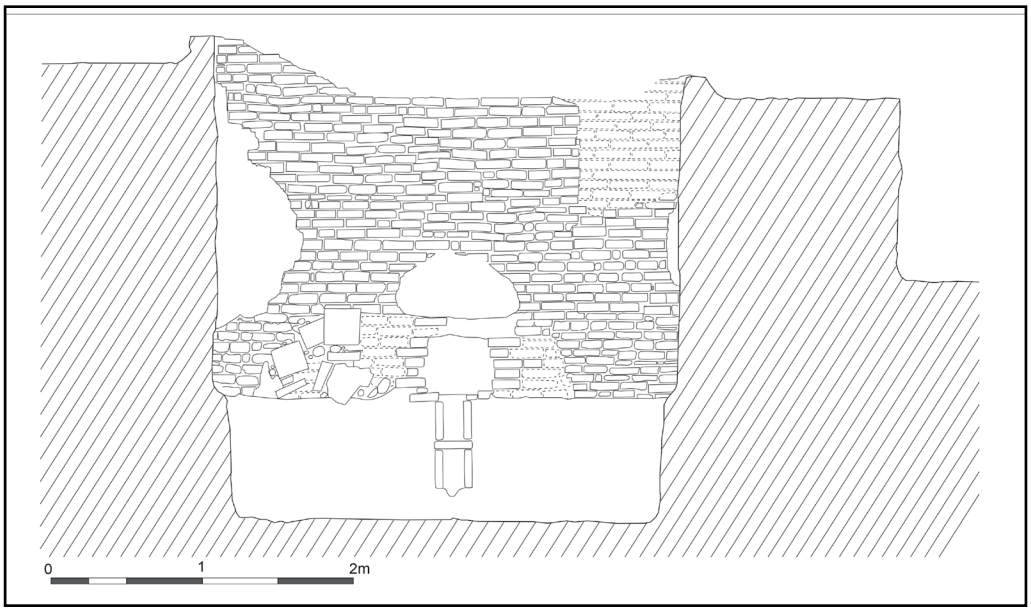
در کف کوره، کانال آجری در راستای شمالی-جنوبی برای دمیدن هوا به‌منظور شعله‌ورشدن آتش داخل کوره ساخته شده است. این کانال ۳/۳۰ متر درازا و ۹ سانتی‌متر پهنا دارد (تصاویر ۱۹ تا ۲۱). ساختار کانال موردبحث به این‌صورت است که ابتدا یک ردیف آجر را به حالت تخت برروی



تصویر ۱۹: برش A-A کورهٔ آهک‌پزی شماره ۲ (ترسیم از: حامد رضایی، ۱۳۸۱).
Fig. 19: Section A-A of lime-manufacturing kiln no. 2 (Drawing by: Hamed Rezaei, 2002).



تصویر ۲۰: برش B-B کورهٔ آهک‌پزی شمارهٔ ۲ (ترسیم از: حامد رضایی، ۱۳۸۱).
Fig. 20: Section B-B of lime-manufacturing kiln no. 2 (Drawing by: Hamed Rezaei, 2002).



تصویر ۲۱: برش C-C کورهٔ آهک‌پزی شمارهٔ ۲ (ترسیم از: حامد رضایی، ۱۳۸۱).
Fig. 21: Section C-C of lime-manufacturing kiln no. 2 (Drawing by: Hamed Rezaei, 2002).

کف آتشخوان چیده و سپس در دو طرف، آجرهایی را به حالت راسته و به فاصلهٔ ۵ سانتی‌متر از یک‌دیگر قرار داده‌اند و کانال مشبکی را ایجاد کرده‌اند. سقف کانال نیز با آجرهای تخت پوشش داده شده است. پس از مسدود شدن کانال با آهک و وازده‌های کوره، بلافاصله کانال آجری دیگری را با همان اندازه و ساختار برروی کانال قبلی ساخته‌اند. در کف آتشخوان حجم نسبتاً زیادی زغال و خاکستر حاصل از سوخت انباشت شده است.

در ضلع شمال‌غربی بیرون کوره همانند کورهٔ شمارهٔ ۱، ساختار مدوری به قطر ۱/۷۰ متر و ژرفای ۸۵ سانتی‌متر قرار دارد که پهنای دیوارهای آن ۱۵ سانتی‌متر است (تصویر ۲۲). ساختار فضای مذکور به‌این‌ترتیب است که ابتدا گودالی را در زمین کنده و سپس دیوارهای آن را با قطعات شکسته و سالم آجر با ابعاد ۵×۲۴×۲۴ و ۸×۲۸×۲۸ سانتی‌متر به‌شکل نامنظمی در پنج ردیف چیده‌اند. رج اول نمای داخلی شامل ردیفی از آجرهای سالم به ابعاد ۵×۲۳×۲۳ سانتی‌متر است که به‌صورت تخت چیده شده‌اند. این فضا فاقد سقف است و کف آن شامل لایه‌ای از ماسهٔ نرم کوبیده است. در داخل این فضا یک بلوک سنگی قرار دارد که برروی آن آثار سوختگی ناشی از حرارت دیده می‌شود؛ هم‌چنین آثار سوختگی برروی دیوارهای آجری این فضا قابل‌رؤیت است. به دیوار شمالی این فضا هواکشی به درازای ۱/۶۰ متر، پهنای ۴۵ و بلندای ۵۰ سانتی‌متر متصل است. دیوارهای این هواکش با لاشه‌سنگ و آجرهای شکسته چیده شده است. هواکش مذکور سقفی مسطح دارد، اما ابتدای آن دارای پوششی با قوس جناغی است که با قرار گرفتن دو آجر (به ابعاد ۸×۲۸×۲۸ سانتی‌متر) شکل گرفته است. پس از ایجاد سقف، روی آن را با لاشه‌سنگ، آجر شکسته و ملات گچ پرکرده‌اند. علاوه‌بر بلوک سنگی، مقدار کمی خاکستر، گچ پخته، خاک رس و آجر شکسته از داخل این فضا به‌دست آمد. کارکرد این فضا مشخص نیست.

در لایه‌های فوقانی داخل کوره توده‌هایی از گل پخته به‌همراه آجرهای ۵×۲۳×۲۳ و ۵×۲۴×۲۴ سانتی‌متر شناسایی شد که احتمالاً بخش‌های فروریخته دیوارهای کوره است. درمیان این آجرها قطعات معدودی سفال بدون لعاب و سفال لعاب‌دار به رنگ فیروزه‌ای و در بخش‌های پایینی کوره، توده‌ای از لاشه‌سنگ و آهک به‌دست آمد. نقشهٔ کوره و آهک داخل آن نشان می‌دهد که از این کوره نیز برای تأمین آهک زنده (پخته) جهت مرمت و بازسازی پایه‌های سنگی پل استفاده



تصویر ۲۲: نمایی از ساختار کنار کورهٔ آهک‌پزی شمارهٔ ۲ (نگارنده، ۱۳۸۱).
Fig. 22: View of the structure next to lime-manufacturing kiln no. 2 (Author, 2002).

می‌کرده‌اند. نحوهٔ تولید آهک در این کوره به دو روش بوده است. در روش اول همانند کوره‌های امروزی سنگ‌های آهک را جهت پختن در دورتادور کوره می‌چیده‌اند و سپس حرارت را در فضای خالی مرکزی آن تولید می‌کرده‌اند (تصویر ۲۳). این شیوهٔ اجرا سبب رسیدن حرارت به تمام قسمت‌های سنگ آهک می‌شده است.



تصویر ۲۳: یکی از کوره‌های آهک‌پزی امروزی در نزدیکی روستای چهر (نگارنده، ۱۳۸۱).
Fig. 23: A modern lime-manufacturing kiln near the Chehr village (Author, 2002).

روش دوم به این‌صورت بوده که در داخل کوره لایه‌های هیزم و سنگ آهک به‌طور متناوب روی‌هم چیده می‌شده است. در هر دو روش پس از چیدن سنگ‌های آهک، سر کوره را با ملات کاه‌گل می‌پوشانده‌اند. چیدن سنگ‌های آهک در کوره نیازمند دقت کافی است؛ زیرا پس از پختن سنگ‌ها حجم آن‌ها بین ۱۰ تا ۲۰٪ کم می‌شود و همین‌امر سبب ریزش سنگ‌ها می‌شود (امیری، ۱۳۹۵: ۳). در کوره‌های تنوره‌ای، سنگ آهک و آتش ثابت است و حرارت این نوع کوره‌ها قابل‌کنترل نیست. درنتیجه، دما در نقاط مختلف کوره متفاوت است و کیفیت آهک تولیدشده نیز همگن نیست؛ بلکه بسیاری از سنگ‌ها یا نمی‌پزند و یا کاملاً می‌سوزند. با توجه به این‌که سنگ‌های آهک در معادن دارای ناخالصی‌هایی مانند کربنات منیزیم است؛ لذا درجهٔ پخت آهک بستگی به میزان ناخالصی‌های آن دارد. به‌طورکلی سنگ آهک پرمایه با دیدن حرارت بین ۸۰۰ تا ۱۰۰۰ درجهٔ سانتی‌گراد و سنگ آهک کم‌مایه در گرمای ۱۰۰۰ تا ۱۴۰۰ درجه سانتی‌گراد تکلیس شده و به کربن‌دی‌اکسید و آهک تبدیل می‌شود. چنان‌چه دمای پخت به حدود ۱۵۴۰ تا ۱۶۵۰ درجه برسد، سنگ‌های آهک می‌سوزند (امیری، ۱۳۹۵: ۳-۱).

- کورهٔ شمارهٔ ۳

این کوره دارای نقشهٔ مدوری است که اندازهٔ قطر داخلی آن متغیر است؛ به‌طوری‌که از کف تا بلندای ۵۵ سانتی‌متر دارای قطر ۱/۸۰ متر و پس‌از آن تا بلندای ۱/۲۰ متر دارای قطر ۲/۴۰ متر است و از آن‌پس تا بلندترین بخش دیوار ۲/۷۰ متر قطر دارد. از بلندای دیوار کوره ۲/۷۵ متر باقی‌مانده است (تصاویر ۲۴ تا ۲۷).

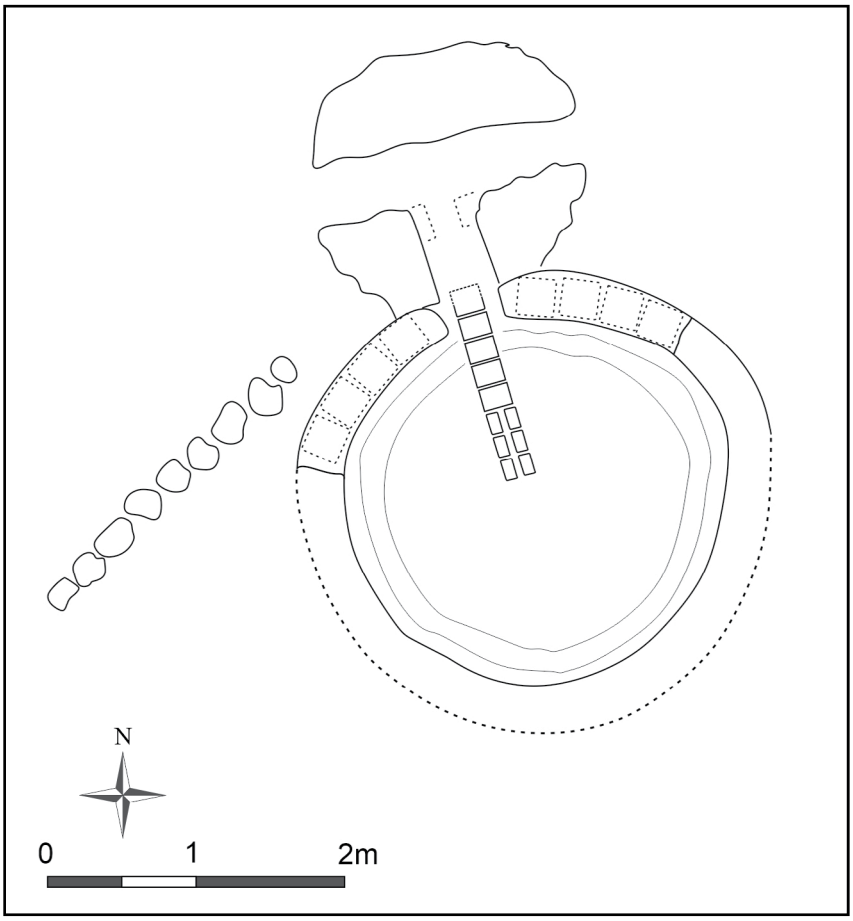
برای ساخت این کوره، همانند کوره‌های دیگر، ابتدا چاله‌ای را در زمین کنده‌اند و سپس دیوارهای کوره را تا بلندای ۴۰ سانتی‌متر با دو ردیف لاشه‌سنگ چیده‌اند. از این ارتفاع به‌بعد، دیوارهای کوره به پهنای ۲۵ سانتی‌متر و با چینه‌های گِلی مخلوط با شن‌ریزه چیده شده است. سطوح دیوارهای چینه‌ای با گِل رس اندود شده است. قسمت داخلی دیوارهای چینه‌ای به ضخامت ۱۵ سانتی‌متر در اثر حرارت پخته شده و به رنگ قرمز درآمده است. بخش زیادی از دیوار شمالی کوره که شامل ورودی به داخل کوره جهت تأمین سوخت و چیدن سنگ‌های آهک نیز می‌شده، تخریب شده است. کف کوره با ملات گِل کوبیده کف‌سازی شده است. برروی کف، همانند کوره‌های ۱ و ۲، کانال آجری به درازای ۱/۷۰ متر و پهنای ۱۰ سانتی‌متر برای انتقال هوا ایجاد شده است. برخلاف کانال‌های دیگر، آجرهای راستهٔ این کانال به‌طور مستقیم برروی آجرهای تخت قرار نگرفته است، بلکه برروی زمین و به فاصلهٔ ۷ سانتی‌متر از یک‌دیگر چیده شده‌اند. به‌منظور تقویت کانال مذکور، پشت‌بندهای آجری را در دو طرف آن ایجاد کرده‌اند. برروی این کانال سه کانال دیگر با همان ویژگی‌ها ساخته شده است. تعدد کانال‌ها نشان می‌دهد پس از مسدودشدن هر کانال با آهک به‌دلیل استفاده‌های مکرر از کوره، کانال آجری دیگری را با همان اندازه و ساختار برروی کانال قبلی می‌ساخته‌اند.

در کف آتشخوان این کوره و هم‌چنین در لابه‌لای توده‌های آهک داخل کوره، مقدار قابل‌توجهی زغال و خاکستر حاصل از سوخت کوره به‌دست آمد که احتمالاً بقایای شاخهٔ درختان و بوته‌های گیاهان کوهی است. با توجه به این‌که انجام آزمایش‌های لازم برای سن‌سنجی و تعیین نوع درخت و یا گیاه مصرفی برای نگارنده میسر نبود؛ لذا حجم زیادی از مواد سوختی جهت مطالعهٔ بیشتر در داخل کوره نگه‌داری شد.

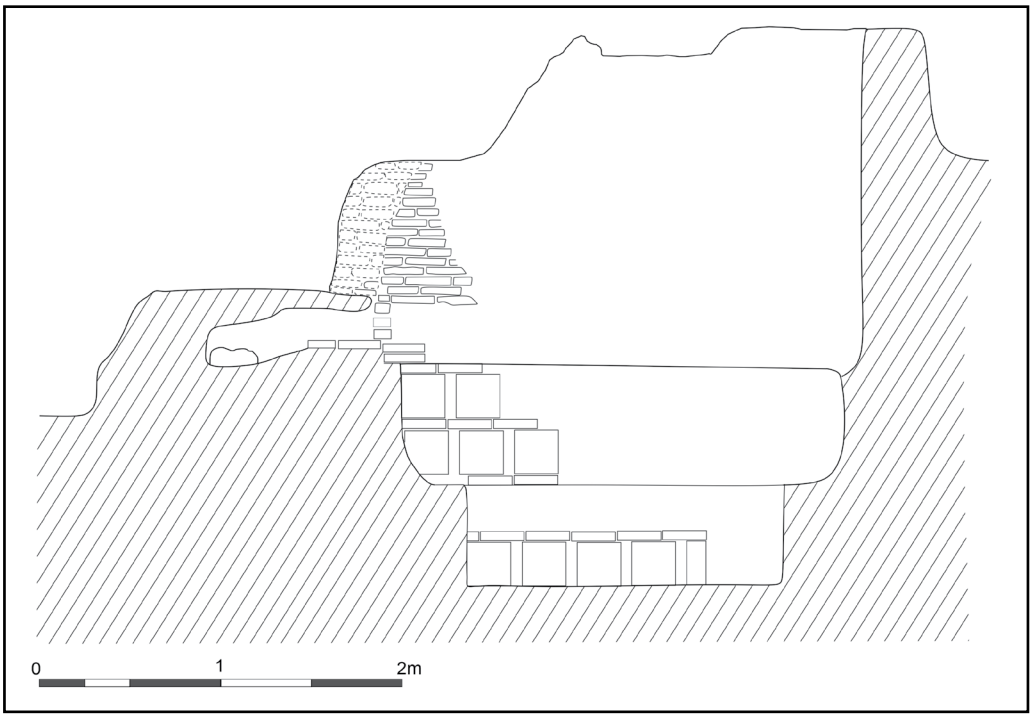
همان‌طورکه پیش‌تر اشاره شد، بخش زیادی از دیوار شمالی این کوره تخریب شده است و به‌جای چینه، آن را با خشت بازسازی و سپس با لایه‌ای از ملات گِل رُس اندود کرده‌اند. از داخل این کوره تعدادی آجر سالم و شکسته به ابعاد ۵×۲۴×۲۴ سانتی‌متر به‌دست آمد که احتمالاً متعلق



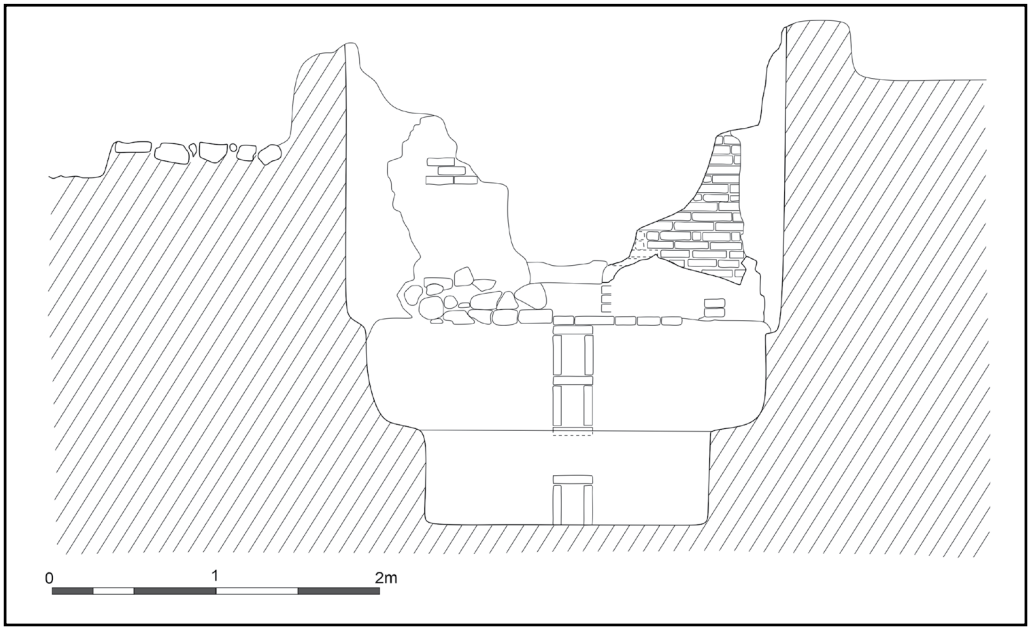
تصویر ۲۴: کورهٔ آهک‌پزی شمارهٔ ۳ (نگارنده، ۱۳۸۱).
Fig. 24: Lime-manufacturing kiln no. 3 (Author, 2002).



تصویر ۲۵: نقشهٔ کورهٔ آهک‌پزی شمارهٔ ۳ (ترسیم از: حامد رضایی، ۱۳۸۱).
Fig. 25: Plan of lime-manufacturing kiln no. 3 (Drawing by: Hamed Rezaei, 2002).



تصویر ۲۶: برش A-A کورهٔ آهک‌پزی شمارهٔ ۳ (ترسیم از: حامد رضایی، ۱۳۸۱).
Fig. 26: Section A-A of lime-manufacturing kiln no. 3 (Drawing by: Hamed Rezaei, 2002).



تصویر ۲۷: برش B-B کورهٔ آهک‌پزی شمارهٔ ۳ (ترسیم از: حامد رضایی، ۱۳۸۱).
Fig. 27: Section B-B of lime-manufacturing kiln no. 3 (Drawing by: Hamed Rezaei, 2002).

به این بخش از دیوار بوده‌اند. مسدود شدن هواکش‌های مرحلهٔ دوم و سوم و عدم اتصال دیوار خشتی با دیوار چینه‌ای نشان می‌دهد که دیوار شمالی در مرحلهٔ چهارم بازسازی شده است. در این مرحله در دیوار شمالی کوره دریچه‌ای به ابعاد ۲۰×۴۰ سانتی‌متر ایجاد کرده‌اند. کف این دریچه با آجرهای قرمزرنگ به ابعاد ۵×۲۴×۲۴ سانتی‌متر پوشیده شده و سقف آن با ملات آهک اندود شده است. در پشت این دریچه و خارج از کوره، مخزنی جهت انتقال هوا به داخل آتشخوان کوره وجود

دارد که در اضلاع شرقی و غربی آن دریچه‌هایی به‌ترتیب به قطر ۴۰ و ۳۰ سانتی‌متر برای انتقال هوا به داخل آتشخوان تعبیه شده است. سقف مخزن مذکور با لاشه‌سنگ، آجر شکسته و ملات آهک پوشیده شده است. در ضلع غربی بیرون کوره، دیواری از یک ردیف لاشه‌سنگ و ملات گِل وجود دارد که درازای آن ۲ متر و پهنای آن ۳۰ سانتی‌متر است. کارکرد و ارتباط این دیوار با کورهٔ موردبحث مشخص نیست. حجم زیاد آهک در بدنه و کف کوره نشان می‌دهد که در این کوره فعالیت آهک‌پزی انجام می‌شده و نحوهٔ تولید آهک در آن همانند کورهٔ شمارهٔ ۲ بوده است.

- تاریخ‌گذاری کوره‌ها

متأسفانه هنگام کاوش‌های باستان‌شناختی شواهد کافی به‌دست نیامد تا برمبنای آن‌ها بتوان زمان دقیق ساخت و فعالیت کوره‌های موردبحث را تعیین کرد. معماری و مصالح به‌کاررفته در دیوارهای کوره‌ها هم کمک چندانی به تعیین زمان ساخت آن‌ها نمی‌کنند؛ زیرا از آجرهای فروریختهٔ دوره‌های مختلف پل برای ساخت کوره‌ها استفاده کرده‌اند؛ برای مثال، دیوار مدور ضلع شمالی کورهٔ شمارهٔ ۱ با آجرهای دوره‌های اشکانی/ساسانی، حسنویه و ایلخانی/صفوی چیده شده است و برای ساخت کانال‌های گردش هوا در داخل آتشخوان از آجرهای دورهٔ حسنویه استفاده کرده‌اند. در حال‌حاضر تنها مدرک برای تاریخ‌گذاری کورهٔ شمارهٔ ۱ منحصر به یک سکهٔ مسی (فلوس) احتمالاً از دورهٔ ایلخانی است[۴] که از سطح محوطه در نزدیک کورهٔ شمارهٔ ۱ به‌دست آمده است (تصویر ۲۸)؛ البته هم‌زمانی این سکه با ساخت کورهٔ موردبحث به‌آسانی قابل‌اثبات نیست. افزون‌بر این، قطعات معدودی سفال لعاب‌دار فیروزه‌ای، یک قطعه لعاب‌پاشیده و دو قطعه سفال اسگرافیاتو دورهٔ ایلخانی از داخل واریزه‌های انباشت‌شده در جبههٔ غربی این کوره شناسایی شدند. اگرچه برمبنای این یافته‌ها شاید بتوان زمان احتمالی ساخت این کوره در مرحلهٔ اول را به دورهٔ ایلخانی نسبت داد، اما نتایج آزمایش‌های سن‌سنجی برروی آجرهای این کوره دورهٔ قاجار را پیشنهاد می‌دهند.



تصویر ۲۸: سکه ایلخانی مکشوف از سطح کورهٔ آجرپزی/آهک‌پزی شمارهٔ ۱ (عکس از: الهام افکاری، ۱۴۰۱).
Fig. 28. An Ilkhanid coin discovered on the surface of lime and brick-manufacturing kiln no. 1 (Photo by: Elham Afkari, 2022).

در اسفندماه سال ۱۳۹۷ هـ.ش.، دو قطعه آجر از داخل کورهٔ شمارهٔ ۱ نمونه‌برداری و در آزمایشگاه سال‌یابی پژوهشکدهٔ حفاظت و مرمت آثار تاریخی-فرهنگی به روش ترمولومینسانس سن‌سنجی

شد. یکی از این قطعات از کانال گردش هوا در داخل کوره و دیگری از دیوار مدور جنوبی کوره نمونه‌برداری شد. آزمایش‌های سال‌یابی تاریخ یکسانی را برای این نمونه‌ها ارائه کرد. آجر کانال تاریخ ۹ ± ۱۹۷ سال قبل، برابر با ۹ ± ۱۲۴۳ هـ.ق.، و آجر دیوار تاریخ ۸ ± ۱۹۹ سال قبل، برابر با ۸ ± ۱۲۴۱ هـ.ق. را نشان‌داد.

بدون‌تردید آجر دیوار کانال در دورهٔ حسنویه تولید شده است و پس از جداشدن از دیوار پل در دورهٔ قاجار برای ساخت کانال این کوره استفاده شده است. با توجه به این‌که ترمولومینسانس آخرین زمان حرارت دریافتی اجسام را تعیین می‌کند، زمان آخرین فعالیت کورهٔ آهک‌پزی در دورهٔ قاجار بوده است. در حال‌حاضر امکان تأیید و یا عدم‌تأیید نتایج سن‌سنجی از طریق مطالعات باستان‌شناختی و معماری میسر نیست. اگر نتایج سن‌سنجی قابل‌اعتماد باشد، این احتمال وجود دارد که کورهٔ آجرپزی دورهٔ ایلخانی مجدداً در دورهٔ قاجار با اندک تغییراتی در معماری آن تبدیل به کورهٔ آهک‌پزی شده باشد؛ هرچند به‌دلیل آسیب‌پذیری شدید کوره، استفاده از آن برای مدت طولانی از دورهٔ ایلخانی تا دورهٔ قاجار بسیار دور از ذهن است. بازهٔ زمانی (۱۲۴۳-۱۲۴۱ هـ.ق.) فعالیت این کوره برای تولید آهک هم‌زمان با حکومت «فتحعلی‌شاه» قاجار (۱۲۵۰-۱۲۱۲هـ.ق.) است. تاریخ پیشنهادی تاحدودی با تاریخ ذکرشده در قصیدهٔ «محجوب شیرازی» هم‌خوانی دارد. محجوب شیرازی به بازسازی بخش‌هایی از پل اشاره می‌کند که در زمان «محمدشاه» قاجار و به‌دستور «منوچهرخان معتمدالدوله» در سال‌های ۱۲۵۳ تا ۱۲۵۵هـ.ق. انجام شده است (نخجوانی، ۱۳۴۳: ۷۰۱، مرادی، ۱۴۰۱: ۲۱۵-۲۱۴). با توجه به مدارک فوق، کورهٔ شمارهٔ ۱ در دورهٔ قاجار برای تولید آهک فعال بوده و آهک بخش‌های مرمتی پایه‌های پل را تأمین می‌کرده است.

در حال‌حاضر امکان تعیین زمان ساخت و فعالیت کورهٔ شمارهٔ ۲ میسر نیست، اما با توجه به این‌که ساختار هواکش‌ها و اندازهٔ آجرهای به‌کاررفته در آن‌ها و هم‌چنین آجرهای دیوارهای کوره‌ها شبیه یک‌دیگر است، لذا به‌نظر می‌رسد هر سه کوره در دورهٔ قاجار ساخته شده‌اند. کورهٔ شمارهٔ ۳ بدون تردید پس از تخریب کورهٔ شمارهٔ ۲ احداث شده است؛ زیرا بخشی از محفظهٔ هوای کورهٔ شمارهٔ ۳ برروی قسمت تخریب‌شدهٔ دیوار جنوبی کورهٔ شمارهٔ ۲ قرار دارد و این نشان می‌دهد در آن زمان از کورهٔ شمارهٔ ۲ استفاده نمی‌شده است. وجود فشنگ‌های ده‌تیرهای روسی در داخل کورهٔ شمارهٔ ۳ نشان می‌دهد که مخزن این کوره تا زمان پهلوی اول سالم بوده است. برخی از سالمندان روستای نادرآباد اظهار می‌کنند که در اواخر دورهٔ قاجار مخزن این کوره را دیده‌اند.

گورستان (لایهٔ II)

با کاوش در پشتهٔ شمال‌شرقی، ۱۵ گور دورهٔ اسلامی شناسایی شد که بخشی از یک گورستان را تشکیل می‌دهند (تصویر ۲۹)؛ هم‌چنین در نزدیکی نمای جنوب‌شرقی پل گور دیگری (شمارهٔ ۱۵) به‌دست آمد. این گورها از نوع گورهای گودالی است و پس از دفن جسد، روی گور را با لاشه‌سنگ و ملات گِل و در یک نمونه (گور ۱۶) با آجر پوشانده‌اند. در برخی نمونه‌ها (گور ۱۰) اطراف سر متوفی را به‌منظور جلوگیری از جابه‌جایی با قطعات شکستهٔ آجر محصور کرده‌اند. متأسفانه به‌دلیل فعالیت‌های کشاورزی، پوشش روی گورهای نزدیک به سطح زمین از بین رفته است. دو شیوهٔ تدفین در این گورستان قابل‌تشخیص است؛ تدفین به شکل تاق‌باز (گورهای ۳، ۱۴ و ۱۵) و تدفین چمباتمه‌ایی که گورخفتگان با جهت شرقی-غربی (گورهای ۱ و ۱۳)، غربی- شرقی (گورهای ۲، ۹، ۱۰، ۱۲ و ۱۶) و شمال‌غربی-جنوب‌شرقی (گورهای ۸ و ۱۱) دفن شده‌اند.

به‌استثنای گور شمارهٔ ۸، هیچ شیئی از داخل این گورها به‌دست نیامد. اسکلت داخل گور شمارهٔ ۸ متعلق به بانویی است که با جهت شمال‌غربی-جنوب‌شرقی رو به قبله دفن شده است. دست راست او در زیر سر و دست چپش برروی لگن قرار گرفته است. روی این گور با لاشه‌سنگ

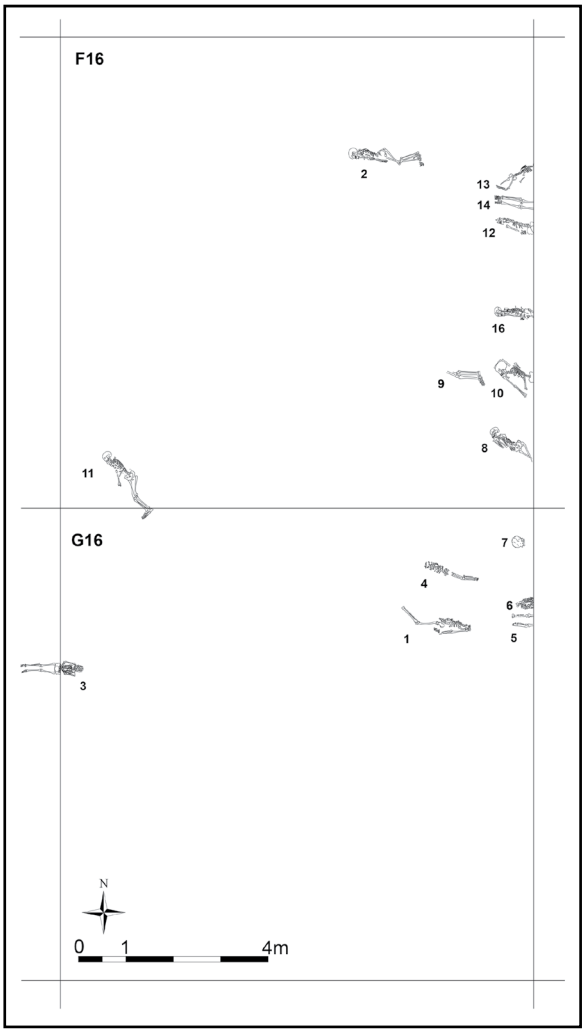
پوشیده شده است. از داخل این گور تکه پارچه‌ای به‌دست آمد که در آن یک عدد مُهر و قطعات شکستهٔ یک انگشتر قرار داشت. مهر از جنس برنج و از نوع مهرهای مسطح است. این مهر سطحی بیضی‌شکل به ابعاد ۱/۵×۱ سانتی‌متر دارد که برروی آن نوشته‌ای حک‌شده که خوانش آن دشوار است. مهر مذکور دارای دسته‌ای به بلندی یک سانتی‌متر است که در ابتدای آن سوراخی برای عبوردادن بندی جهت آویزان‌کردن در گردن وجود دارد (تصویر ۳۰). قطعات شکستهٔ انگشتر نیز از مفرغ است. بخش باقی‌ماندهٔ نگین‌دان آن نشان می‌دهد که این انگشتر دارای نگینی از سنگ‌های قیمتی و یا نیمه‌قیمتی بوده است. زمان دقیق اشیاء مذکور برای ما مشخص نیست؛ اما اگر گاه‌نگاری ما از این گورستان صحیح باشد، مهر مذکور را نیز می‌توان به دورهٔ قاجار نسبت داد.

شیوه‌های متفاوت تدفین در این گورستان پرسش‌هایی مطرح می‌سازد؛ گورها متعلق به چه قوم و یا اقوامی بوده‌اند؟ خفتگان این گورستان پیرو چه دینی بوده‌اند؟ آیا تمام خفتگان ازجمله آن‌هایی که به روش تاق‌باز دفن شده‌اند، مسلمان بوده‌اند؟

به‌استثنای اسکلت‌های شمارهٔ ۳، ۱۴ و ۱۵ که به‌صورت تاق‌باز دفن شده‌اند، سر اسکلت‌های دیگر، باوجود جهت‌های متفاوت تدفین، روبه‌قبله است. به‌نظر می‌رسد برای صاحبان متوفی جهت تدفین چندان مهم نبوده، بلکه قرارگرفتن سر روبه‌قبله اهمیت داشته است. اگر روبه‌قبله دفن‌شدن متوفیان دلیلی بر مسلمان بودن آن‌ها است، بایستی پذیرفت که خفتگان در گورهای ۳، ۱۴ و ۱۵ پیرو دینی غیر از اسلام بوده‌اند. یکی از مسائل قابل تعمق درمورد این گورستان هم‌جواری آن با رودخانه است. به‌راستی چرا بازماندگان متوفیان اجساد آن‌ها را در ساحل رودخانه دفن کرده‌اند که هر زمان احتمال طغیان آب رودخانه و تخریب گورستان وجود داشته است؟

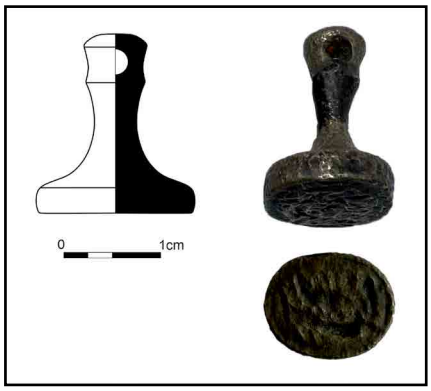
زمان شکل‌گیری این گورستان را می‌توان به دورهٔ قاجار نسبت داد. همان‌گونه که پیش‌تر بحث شد، کوره‌های آهک‌پزی مکشوف متعلق به دورهٔ قاجار است. با توجه به این‌که بالاتنهٔ اسکلت شمارهٔ ۹ در زیر دیوار کورهٔ شمارهٔ ۲ قرار دارد؛ بنابراین اسکلت مذکور پیش از ساخت کوره به خاک سپرده شده است. ازآنجایی‌که اسکلت شمارهٔ ۱۰ نیز هم‌سطح با دو اسکلت موردبحث است، لذا اسکلت‌های ۸ و ۹ و ۱۰ احتمالاً هم‌زمان باشند؛ اگرچه هم‌سطح بودن اسکلت‌ها دلیل قانع‌کننده‌ای بر هم‌زمانی آن‌ها نیست. بخشی از انگشت‌های پای اسکلت شمارهٔ ۱۴ برروی دیوار شرقی کورهٔ شمارهٔ ۲ قرار گرفته است. این وضعیت نشان می‌دهد که این شخص پس از متروک‌شدن کوره دفن شده است. اسکلت شمارهٔ ۱۶ نیز پس از احداث کورهٔ شماره ۲ به خاک سپرده شده است؛ زیرا هنگام کندن چالهٔ گور بخشی از دیوار شرقی کوره را تخریب کرده‌اند تا سر متوفی را در آن جای دهند. اگرچه برخی از گورهای شمارهٔ ۸ تا ۱۶ پیش از ساخت کوره و برخی دیگر هم‌زمان با فعال بودن و یا متروک‌شدن کوره دفن شده‌اند، ولی همهٔ آن‌ها متعلق به دورهٔ قاجار است.

برای زمان خاک‌سپاری اسکلت شمارهٔ ۳ هیچ مدرکی در دست نیست. اسکلت شمارهٔ ۲ پس از ترک فعالیت کورهٔ شمارهٔ ۲ دفن شده است؛ زیرا این اسکلت برروی دیوار شمالی کوره قرار دارد. گورهای شمارهٔ ۱ و ۴ که ازنظر ارتفاع در سطح بالاتری از سایر گورها قرار دارند، پس از متروک‌شدن کورهٔ شمارهٔ ۳ دفن شده‌اند؛ زیرا گورها به دیوار کوره چسبیده‌اند و خاک زیر اسکلت‌ها در اثر حرارت کوره کاملاً پخته شده است. اگرچه شواهد کافی برای تاریخ‌گذاری گورهای شمارهٔ ۱ تا ۴ وجود ندارد، اما با توجه به این‌که گورهای مذکور در زیر بقایای کوچ‌نشینی دورهٔ قاجار (لایهٔ I) قرار دارند، لذا می‌توان آن‌ها را به دورهٔ قاجار و یا پیش از آن نسبت داد.[۵] از داخل کورهٔ شمارهٔ ۳، تعداد ۵۰ عدد فشنگ و در اطراف آن سه خشاب شامل ۴۵ عدد فشنگ از نوع ده‌تیرهای روسی به‌دست آمد. استفاده این نوع فشنگ‌ها از زمان پهلوی اول به‌بعد منسوخ شده است. حضور این فشنگ‌ها می‌تواند دلیلی بر وقوع جنگ و درگیری در نزدیک این محوطه باشد و احتمالاً برخی از گورهای این گورستان متعلق به اشخاصی است که در آن جنگ شرکت داشته‌اند؛ هرچند این احتمال هم



تصویر ۲۹: موقعیت گورهای مکشوف از گورستان لایهٔ II (ترسیم از: علی‌اکبر مرادان، ۱۳۸۱).

Fig. 29: Location of the excavated graves in Cemetery Layer II (Drawing by: Ali A. Moradan, 2002).



تصویر ۳۰: مُهر برنجی مکشوف از گور شمارهٔ ۸ (عکس از: الهام افکاری، ۱۴۰۱).

Fig. 30: A brass seal recovered from grave no. 8 (Photo by: Elham Afkari, 2022).

وجود دارد که فشنگ‌های مکشوف متعلق به کوچ‌نشینان لایهٔ I باشد که در ادامه به توصیف آن پرداخته خواهد شد.

بقایای کوچ‌نشینی (لایهٔ I)

از این لایه آثار معماری شاخصی برجای نمانده است. تنها در ضلع جنوبی کورهٔ شمارهٔ ۱ تعدادی لاشه‌سنگ به‌همراه دو قطعه آجر دورهٔ اشکانی/ ساسانی به ابعاد ۷×۳۵×۳۵ و ۸×۳۲×۳۲ سانتی‌متر شناسایی شد که بخشی از یک فضای معماری را تشکیل می‌دادند؛ هم‌چنین دیواری به درازای ۲/۵۰ متر و پهنای ۴۵ سانتی‌متر به‌دست آمد که ارتفاع آن ۴۰ سانتی‌متر است. این دیوار شامل یک ردیف لاشه‌سنگ است که به‌صورت خشکه‌چین در کنار هم چیده شده‌اند. به‌موازات این دیوار، یک دیوار آجری به درازای ۱/۷۰ متر، پهنای ۲۵ سانتی‌متر و ارتفاع ۱۰ سانتی‌متر قرار دارد. این دیوار شامل دو ردیف آجر (۵×۲۴×۲۴ سانتی‌متر) است. در کنار این دیوار بخشی از کف یک فضا باقی‌مانده که با آجرهای شکسته فرش شده است. در کنار دیوارهای مذکور، توده‌ای از گل رس قرمزرنگ به ابعاد ۸۰×۱۱۰ سانتی‌متر انباشته شده بود؛ هم‌چنین در کنار این دیوار یک دستاس

از جنس سنگ‌های ماسه‌ای قرار داشت. این دست‌آس شامل دو صفحهٔ تحتانی و فوقانی است. صفحهٔ تحتانی به قطر ۴۳ سانتی‌متر و ضخامت ۵ سانتی‌متر است که در مرکز آن سوراخی به قطر ۶ سانتی‌متر جهت قرارگرفتن دستهٔ دست‌آس وجود دارد. صفحهٔ فوقانی نیز به قطر ۴۱ و ضخامت ۴/۵ سانتی‌متر است که در مرکز آن سوراخی به قطر ۷ سانتی‌متر قرار دارد؛ هم‌چنین سوراخ دیگری به قطر ۴/۵ سانتی‌متر جهت ریختن غلات در نزدیکی لبهٔ صفحهٔ فوقانی قرار دارد. از دیگر یافته‌های به‌دست‌آمده در اطراف فضای موردبحث یک عدد چپق سفالین به رنگ خاکستری است که سطح آن با شیارهای کندهٔ عمودی و افقی تزئین شده است.

متأسفانه بقایای معماری به‌دست‌آمده اطلاعات چندانی درمورد نقشه و کاربری فضاهای احتمالی شکل‌گرفته در این محوطه ارائه نمی‌کنند؛ اما این آثار متعلق به کوچ‌نشینان فصلی است که بخشی از سال را در اطراف پل بیستون و رودخانهٔ دینورآب می‌گذرانده‌اند. براساس سفالینه‌های لعاب‌دار به رنگ‌های سبز، فیروزه‌ای و کرم تیره که در اطراف این آثار به‌دست آمده است، می‌توان زمان شکل‌گیری این لایه را به دورهٔ قاجار نسبت داد.

نتیجه‌گیری

با کاوش در پشتهٔ کم‌ارتفاع ضلع شمال‌شرقی پل بیستون یک کورهٔ آجرپزی و دو کورهٔ آهک‌پزی از دوره‌های ایلخانی و قاجار به‌دست آمد. هم‌چنین در زیر این کوره‌ها، کارگاه سنگ‌تراشی از دورهٔ ساسانی/حسنویه شناسایی شد. از گذشته‌های دور تا سدهٔ اخیر به دلایل اقتصادی و تسریع در ساخت بناها، کارگاه‌های تولید مصالح را در نزدیکی محوطه‌ها و بناها برپا می‌کرده‌اند.

کورهٔ آجرپزی از نوع کوره‌های آزاد گستردهٔ تنوره‌ای با آجر ثابت و آتش ثابت است. این کوره احتمالاً فاقد مخزن و یا هر نوع دیوار محاط‌کننده بوده است. فرآیند تولید آجر در این کوره به این‌صورت بوده است که خشت‌های خام خشک‌شده را برروی آتشخوان کوره چیده و یک برج آجری مدور، چهارگوش و یا چندگوش را تشکیل می‌داده‌اند. خشت‌ها با فاصله از یک‌دیگر چیده می‌شده تا هوا، گازهای داغ و شعله‌های آتش به‌آسانی از بین آن‌ها عبور کنند؛ هم‌چنین به‌هنگام چیدن ردیف‌های پایینی، منافذ کوچکی را ایجاد می‌کرده‌اند که با اتصال به روزنه‌های آتش آتشخوان، حرارت در آن‌ها جریان پیدا می‌کرده است. پس از چیدن خشت‌ها، سطوح بیرونی دیوارهای ایجادشده از خشت را با کاه‌گل اندود می‌کرده‌اند؛ زیرا اندود کاه‌گل در مقابل گرما مقاومت بیشتری دارد و اتلاف گرما را به کمترین حد خود کاهش می‌دهد. در این روش پس از اولین فرآیند پخت، سر کوره را باز کرده و آجرهای پخته‌شده را پس از سردشدن به بیرون از کوره حمل کرده و سپس دیگر خشت‌های آماده‌شده را برای پخت بعدی برروی آتشخوان قرار می‌داده‌اند. شباهت نقشه، ساختار معماری و نوع عملکرد کورهٔ موردبحث با کوره‌های ادوار گذشته و امروزی نشان می‌دهد که دست‌کم از دورهٔ ساسانی تاکنون فناوری تولید آجر تغییرات اساسی نکرده است.

علاوه‌بر کورهٔ آجرپزی، دو کورهٔ آهک‌پزی از نوع کوره‌های تنوره‌ای (چاهی) با نقشهٔ مدور شناسایی شد. در این کوره‌ها، سنگ آهک و آتش ثابت است و حرارت کوره قابل کنترل نیست؛ بنابراین دما در همه جای کوره یکسان نبوده و کیفیت آهک تولیدشده نیز همگن نبوده است. در این نوع کوره‌ها بسیاری از سنگ‌ها یا نمی‌پزند و یا کاملاً می‌سوزند. نحوهٔ تولید آهک در این کوره‌ها به دو روش بوده است. در روش اول همانند کوره‌های امروزی سنگ‌های آهک را جهت پختن در دورتادور کوره می‌چیده‌اند و سپس در فضای خالی مرکزی آن حرارت تولید می‌کرده‌اند. در روش دوم در داخل کوره لایه‌های هیزم و سنگ آهک به‌طور متناوب روی‌هم چیده می‌شده است. در هر دو روش پس از چیدن سنگ‌های آهک، سر کوره را با ملات کاه‌گل می‌پوشانده‌اند. این کوره‌ها در دورهٔ قاجار آهک بخش‌های مرمت‌شدهٔ پایه‌های پل را تأمین می‌کرده است.

در کارگاه سنگ‌تراشی، بلوک‌های سنگی برای پایه‌های پل تهیه و آماده می‌شده است. وجود کارگاه سنگ‌تراشی در مجاورت پل نشان می‌دهد که سازندگان پل ابتدا سنگ‌ها را در معدن به اشکال هندسی نسبتاً منظم و به اندازه‌های تقریبی برش می‌داده‌اند و سپس در این کارگاه سنگ‌ها را متناسب با محل قرارگیری‌شان به ابعاد و اندازه‌های دلخواه می‌بریده‌اند و سطوح آن‌ها را پرداخت و صیقلی می‌کرده‌اند. نشانهٔ سنگ‌تراش بر روی سطح صاف یکی از بلوک‌های سنگی یافت‌شده، نشان می‌دهد که نشانه‌های سنگ‌تراشان در کارگاه سنگ‌تراشی بر روی بلوک‌های سنگی نقش می‌شده است.

سپاسگزاری

از پژوهشکده باستان‌شناسی برای صدور مجوز کاوش و از پایگاه میراث جهانی بیستون به خاطر حمایت‌های همه‌جانبه و فراهم نمودن امکان کاوش در این محوطه صمیمانه سپاسگزارم. هم‌چنین از خانم زینب ولی‌زاده برای بازخوانی متن این نوشتار، از آقای حامد رضایی برای ترسیم نقشه‌ها و خانم سارا محبوبی برای ویرایش و بازترسیم نقشه‌ها صمیمانه قدردانی می‌کنم. مدیون و سپاسگزار آقای داریوش افکاری برای ترسیم نقشهٔ توپوگرافی اطراف پل، آقای علی‌اکبر مرادان برای ترسییم فنی گورخفته‌ها و خانم الهام افکاری برای تهیهٔ تصاویر مهر و سکهٔ مکشوف از محوطه هستم.

تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسنده بیان نشده است.

پی‌نوشت

۱. گفتگوی شخصی با آقای رجبعلی لباف خانیکی.

۲. گفتگوی شخصی با آقای عبدالرضا مهاجری‌نژاد.

۳. نشانه‌های مختلفی از سنگ‌تراشان بر روی پایه‌های سنگی پل (مرادی، ۱۴۰۱: ۲۲۲، تصویر ۵) و دیگر محوطه‌ها و بناهای ساسانی، ازجمله: کنگاور، تخت‌سلیمان، دامنهٔ کوه بیستون، صفحهٔ «فرهادتراش»، بقایای بنای موسوم به کاخ ناتمام، پل خسرو و کاروانسرای صفوی شناسایی شده است (مرادی، ۱۴۰۱: ۲۴۲، پانوشت ۵).

۴. این سکه به شمارهٔ ۳۳۲۷ در گنجینهٔ اداره کل میراث‌فرهنگی کرمانشاه نگه‌داری می‌شود. سکهٔ مذکور از جنس مس و به روش چکشی ضرب شده است. لبهٔ سکه را در یکی از دوره‌های سپسین بریده‌اند تا از مس آن استفاده کنند. قطر سکه ۲/۲ سانتی‌متر و ضخامت آن ۱ میلی‌متر است. در روی سکه، دایره‌ای نقش شده است که در داخل آن ستارهٔ داوود دیده می‌شود. در مرکز و بین هر دو ضلع ستاره، یک مهرهٔ برجسته قرار دارد. در پشت سکه، اشکال هندسی و یا احتمالاً نوشته‌ایی وجود دارد که با نوار برجسته‌ایی محصور شده‌اند. حاشیهٔ بیرونی پشت سکه نیز با دوایر برجسته تزئین شده است.

۵. در ضلع غربی پل بیستون و در زیر بافت امروز شهر، گورستانی قرار داشته که برخی از سنگ‌های افراشته روی گورهای آن دارای نقوش حیوانی و سواره‌نظام بوده است. برمبنای تاریخ‌های نوشته شده روی سنگ‌قبرها (۱۲۶۷ تا ۱۲۶۹ هـ.ق.)، این گورستان متعلق به اواخر دورهٔ قاجار بوده است (Kleiss, 1996: 247–248).

کتابنامه

- امیری، مجتبی، (۱۳۹۵). شناخت مصالح ساختمانی. تهران: انتشارات آینده دانش.

- چوبک، حمیده، (۱۳۹۱). «الموت در دورهٔ صفویه». مجموعه مقالات همایش بین‌المللی قزوین عصر صفوی. به‌کوشش: باقرعلی عادلفر، قزوین: انتشارات دانشگاه بین‌المللی امام خمینی: ۶۴۹-۶۲۵.

- شاپورشهبازی، علیرضا، (۱۳۵۳). «فرهاد تراش: یک سنگتراشی عظیم ناتمام از دوران ساسانی در بیستون». تهران: مرکز اسناد پژوهشکده باستان‌شناسی، (منتشرنشده).

- فدایی، حمید، (۱۳۸۵). «مروری بر تجارب جمع‌آوری‌شده در زمینهٔ کوره‌های سنتی پخت آجر». اثر، ۴۰ و ۴۱: ۱۳۹-۱۲۸.

- فرحانی، علی، (۱۳۹۵). «گزارش اجمالی کاوش‌های نجات‌بخشی محوطهٔ باستانی برزقاوله (برزقواله) حوضهٔ سد سیمره-استان لرستان». پژوهش‌های باستان‌شناسی حوضه آبگیر سد سیمره، به‌کوشش لیلی نیاکان، تهران: پژوهشگاه میراث‌فرهنگی و گردشگری: ۲۶۶-۲۵۵.
- مرادی، یوسف، (۱۳۸۰). «گزارش اولین فصل پژوهش‌های باستان‌شناختی پل بیستون». تهران: مرکز اسناد میراث‌فرهنگی کشور، (منتشرنشده).
- مرادی، یوسف، (۱۳۸۱). «گزارش دومین فصل کاوش‌های باستان‌شناختی پل بیستون». تهران: مرکز اسناد پژوهشکدهٔ باستان‌شناسی، (منتشرنشده).
- مرادی، یوسف، (۱۴۰۱). «پل بیستون در شاهراه خراسان-بغداد: ویژگی‌های معماری، روند شکل‌گیری و تاریخ‌گذاری». پژوهش‌های باستان‌شناسی ایران، ۱۲ (۳۲): ۲۴۸-۲۱۵. DOI: 10.22084/NB.2022.24609.2355
- نخجوانی، حسین، (۱۳۴۳). مواد التواریخ. تهران: انتشارات ادیبه.

- Amiri, M., (2016). Understanding of Building Materials, Tehran: Ayandeh Danesh. (In Persian).
- Chuback, H., (2012). “Alamut in Safavid Period”. In: B. A. Adelfar (ed.), *Proceedings of International Symposium on Qazvin in Safavid Period,* Qazvin: Imam Khomeini International University: 625–649. (In Persian).
- Fadaei, H., (2006). “A Review on Traditional Brick-Manufacturing Kilns”. *Asar*, 40/41: 128–139. (In Persian).
- Farhani, A., (2016). “A Brief Report on Salvage Excavations at the Ancient Site of Barzqāweleh (Barzqawāleh) in the Saymarreh Dam, Loreśtan”. In: L. Niakan (ed.), *Archaeological Research in in the Saymarreh Dam*. Tehran: Research Institute of Cultural Heritage and Tourism: 255–266. (In Persian).
- Kiani, M. Y., (1984). *The Islamic City of Gurgan.* Berlin: Dietrich, Reimer. (In Persian).
- Kleiss, W., (1996). “Die sasanidische Brücke und das Paradeisos”. In: W. Kleiss and P. Calmeyer (eds.), *Bisutun*. Ausgrabungen und Forschungen in den Jahren 1963–1967. Berlin: Gebr. Mann Verlag: 99–113. (In Persian).
- Moradi, Y., (2001). *Report on the First Season of Archaeological Excavation at Bisotun Bridge.* Tehran: Archive of the Iranian Center for Archaeological Research. (In Persian).
- Moradi, Y., (2002). *Report on the Second Season of Archaeological Excavation at Bisotun Bridge.* Tehran: Archive of the Iranian Center for Archaeological Research. (In Persian).
- Moradi, Y., (2004). “Bisotun Bridge on the ‘Great Khorasan Road’: Architecture, Construction Phasing and Chronology”. *Pazhohesh-ha-ye bastanshenasi Iran,* 17: 215–248. DOI: 10.22084/NB.2022.24609.2355 (In Persian).
- Nakhjavani, H., (1964). *Mavad al-Tawarikh.* Tehran: Adibeh Publisher. (In Persian).
- Sauer, E. W.; Omrani Rekavandi, H.; Wilkinson, T. J. & Nokandeh, J., (2013). *Persia’s Imperial Power in Late Antiquity: The Great Wall of Gorgan and the Frontier Landscapes of Sasanian Iran.* British Institute of Persian Studies Archaeological Monographs Series, II, Oxford: Oxbow.
- Shahbazi, A. Sh., (1974). *Farhād Tarāsh: A Grand Stone-Cutting Workshop from the Sasanian Period in Bisotun.* Tehran: Archive of the Iranian Center for Archaeological Research. (In Persian).