



Original Paper



## Comparison of the Results of Geophysical Prospection and Archaeological Excavation at Tapeh Kheibar, Rawansar, Kermanshah, Iran

Koroush Mohammadkhani <sup>1</sup>, Sajjad Alibaigi <sup>2\*</sup>, Nicole Brisch <sup>3</sup>

<sup>1</sup>. Assistant Professor, Department of Archaeology, Faculty of Humanities, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.

<sup>2</sup>. Assistant Professor, Department of Archaeology, Faculty of Literature and Humanities, Razi University, Kermanshah, Iran.

<sup>3</sup>. Associate Professor, Department of Cross-Cultural and Regional Studies, University of Copenhagen, Copenhagen, Denmark.

Received: 23/10/2022

Accepted: 30/01/2023

### Abstract

Tapeh Kheibar is one of the large tell sites of Kermanshah province and the central Zagros. Before the start of excavations, it was considered to be of vital importance to use scientific methods for selecting an area of the site for excavation. Therefore, the excavation team planned and conducted a geophysical survey to get a better understanding of the subsurface remains, in particular in those points where architectural structures were completely buried. The first season was dedicated to geophysical prospection, which was done with the magnetic method. One of the goals of this survey was to locate structures and clarify the condition of the buried remains on top of the site. For this reason, an area of 3000 m<sup>2</sup> was investigated. The anomalies in this section indicated the presence of structures that probably were made of baked bricks. Since the surface contained a number of Iron Age bricks in this section and given the importance of Tapeh Kheibar as an Iron Age center in the Mahidasht plain, the excavation team was expecting to find concomitant architectural remains at the site. Excavations in the summer of 2018 consisted of opening two 10 x 10 trenches in that part of the site where the geophysical inspection had revealed anomalies representing remains of brick structures that consisted of two large rectangular brick pillars made from the Iron Age bricks. The results of the excavation showed that the Iron Age bricks were reused in a secondary context, in the construction of a large building from the Parthian period. This showed that the geophysical prospection was able to provide useful information about the location and nature of the buried remains in the study area. Although the results were not what the excavators had hoped for, the excavation produced important information on the long-term settlement patterns of the Mahidasht plain. The geophysical survey and the subsequent excavations showed the complexity of archaeological remains, in particular when it comes to the reuse of older construction materials. Future archaeological explorations in the central Zagros will need to address this complexity.

**Keywords:** Fungi, Rawansar, Tapeh Kheibar, Geophysical prospection, Magnetic survey, Iron Age.

\*Corresponding Author: sadjalibaigi@gmail.com

**Introduction**

Tapeh Kheibar is one of the several large sites of key importance in the Central Zagros, in Rawansar County, Kermanshah province (Fig. 1). With a height of 48 meters and an area of about 20 hectares, it is unique among the rich archaeological remains of the region. A team of Iranian-Danish archaeologists started a regional project focusing on Tapeh Kheibar and Quwakh Tapeh with the goal of gaining a better understanding of the Kermanshah region and the central Zagros during the first millennium BC. These two sites in the western part of the Mahidasht Plain (the Kouzaran region of Sanjabi) are particularly important in gaining a better understanding of the Iron Age in this region. Scientific excavations and analyses of these two sites and their surroundings will in the long term clarify the historical, cultural, and archaeological situation of the region, especially during the Neo-Assyrian period up until the appearance of the Medes.

One of the strategies of the fieldwork conducted at Tapeh Kheibar is to take advantage of the interdisciplinary sciences to recognize, investigate and analyze subsurface archaeological remains and artifacts. Therefore, the first step consisted of conducting remote sensing surveys (using satellite imagery and aerial images taken by drones) and a geophysical prospection using magnetic surveys.

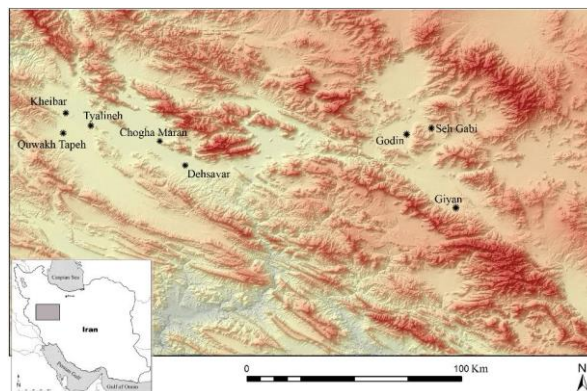


Fig. 1. The Location of Tapeh Kheibar in the Western Iran and Mahidasht Plain (Courtesy of Saman Heydari-Guran)

**Magnetic Survey at Tapeh Kheibar**

The geophysical survey using the magnetic method was carried out at Tapeh Kheibar in the spring of 2018 atop the mound with a Cesium-Rubidium G-858 Gradiometer over an area of 3000 m<sup>2</sup>. The resultant magnetic map includes many bipolar anomalies, some of which are important in terms of the range of the magnetic current intensity and its magnitude and size. At several points, bipolar anomalies with an average magnetic current intensity of 6, 7, 8, and 30 Nanotesla/meter are located at depths of 0/5 to 1.5 meters and probably represent heat-treated structures such as bricks. Some other positive point anomalies are also seen scattered on the magnetic map. These have a lower intensity of magnetic current and are naturally less important than the described anomalies (Fig. 2,3).

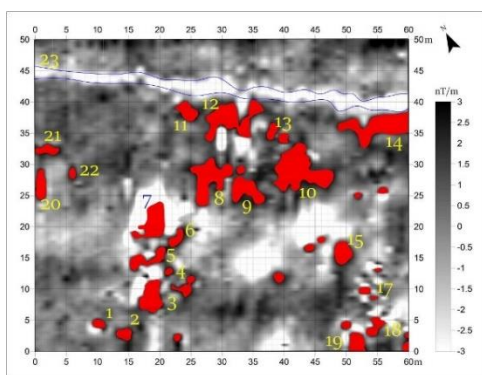


Fig. 3. The Geomagnetic map from the top of the site, The positive point anomalies showed in red

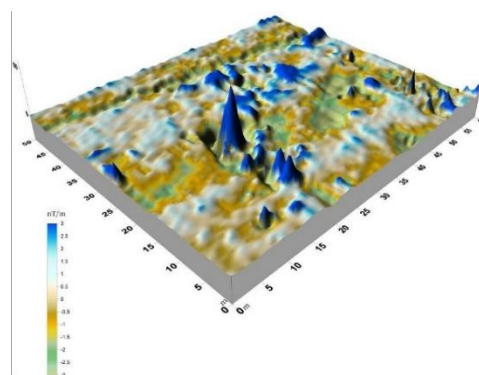


Fig. 2. The 3d Magnetic map of Geomagnetic survey area in First Season

### **Assessing the results of the geophysical survey based on the findings of the first season of excavation**

In the summer of 2018, the two trenches M'43 and L'43 each measuring 10 x 10 m (200m<sup>2</sup> in total) were located and opened based on the results of the geophysical survey, and were taken down to a depth of about 3m. The exposed deposit represents a single cultural period and reveals three architectural phases. The main construction material is mudbrick set in a mortar. The latest architectural phase is defined by a relatively large building, parts of which lay within the opened trenches. This building has large pillars set at 9 m intervals. Two types of materials were used to make these pillars: (1) large rectangular bricks of the Iron Age in a mud and sometimes gypsum mortar, and (2) rubbles laid in a gypsum mortar. The bricks belonged to Iron Age buildings, closely related examples of which are known from Iran, Iraq, Syria, and Turkey, but here were actually reused in the construction of a later building in the Parthian period. The reused Iron Age bricks were not restricted to this building but were attested at several other parts of the site and also as fragmentary pieces among the debris.

During the fieldwork, all the pieces of intact and broken bricks were measured, counted, and weighed to obtain an estimate of the total number of the complete bricks, which could in turn give an estimate of the amount of labor force dedicated to the construction of the site. A complete example that was measured proved to be a square measuring 40 cm on a side and 7.30 cm thick, and weighed 14 kg.

Some 898 fragmentary bricks, mostly discovered from the upper strata, weighed about 1551.26 kg and belonged to about 110 complete bricks. Also, the number of bricks within the debris should be added to those used in the brick pillars of the building to have a more accurate interpretation of the dispersion map of the anomalies recorded in the the magnetic survey. In fact, it was because of all these fragmentary bricks (about 900 pieces) as well as the in situ architectural remains that the magnetic survey revealed indications of the existence of brick structures in this part of the site.

### **Conclusions**

The anomalies on the magnetic map of the top of Taped Kheibar showed the importance of this part of the site. The measure of the magnetic current intensity and the type of anomalies present on this map and the distribution of positive and negative bipolar point anomalies indicate the presence of heated structures, probably relating to brick structures. It showed that the approximate depth of bipolar anomalies in this section was around 80 to 100 cm from the surface. In general, the revealed anomalies were important and helped the excavation team in locating the trenches. Accordingly, the team opened trenches on the bases on these anomalies and encountered the same structures that were suggested by the magnetic survey. In effect, the remains of brick structures emerged at the depth of -50 cm, which clearly had bipolar anomalies in the anomaly distribution map. Although one of the most important goals of the team was to recover evidences of the Iron Age at the site, the identification of a large structure dating to the Parthian period that had re-used Iron Age bricks still contributes to our understanding of long-term settlement patterns in the region. This may also indicate that the site held some significance during the Parthian period.



## هم‌سنجی نتایج بررسی آرکئوژئوفیزیک با یافته‌های کاوش باستان‌شناسی در تپه خیر روانسر، کرمانشاه

کوروش محمدخانی<sup>۱</sup>، سجاد علی‌بیگی<sup>۲\*</sup>، نیکل بریش<sup>۳</sup>

۱. استادیار گروه باستان‌شناسی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.
۲. استادیار گروه باستان‌شناسی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران.
۳. دانشیار آشورشناسی، گروه مطالعات منطقه‌ای و بین‌فرهنگی دانشگاه کهنه‌گ، کهنه‌گ، دانمارک.

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۱/۱۰

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۸/۰۱

### چکیده

پروژه باستان‌شناسی تپه خیر از بهار ۱۳۹۷ آغاز گردید و تاکنون سه فصل از آن ادامه یافته است. با توجه به ابعاد و اندازه تپه خیر و حجم بالای نهشته‌های باستان‌شناسی، باستان‌شناسان راه طولانی برای مطالعه این محوطه پیش رو دارند. در آغاز پژوهش‌های باستان‌شناختی در تپه خیر، انتخاب محل کاوش یکی از موضوعات مهم در راهبرد کاوش این محوطه به‌شمار می‌رفت. از این‌رو، هیئت پیش از هر چیز مصمم بود تا در آغاز کاوش‌های میدانی، بررسی‌هایی به منظور پی‌بردن به وضعیت بقایای زیر سطح در محل‌هایی انجام دهد که ساختارهای معماری کاملاً مدفون شده‌اند. در همین راستا، فصل نخست به بررسی آرکئوژئوفیزیک اختصاص یافت که با روش مغناطیس‌سنجی در خرداد ماه ۱۳۹۷ به انجام رسید. یکی از اهداف این بررسی مکان‌یابی آثار و روشن‌نمودن وضعیت بقایای مدفون در رأس محوطه بود. به همین دلیل، محدوده‌ای به ابعاد سه‌هزار مترمربع بررسی شد که آنومالی‌های این بخش حاکی از وجود ساختارهای حرارت دیده‌ای بود که احتمالاً سازه‌های آجری را نشان می‌داد. با توجه به پراکندگی آجرهای عصر آهن در سطح این بخش و اهمیت تپه خیر به‌عنوان یک مرکز مهم عصر آهن، هیئت امیدوار بود تا با کاوش در این بخش بقایای معماری از این دوره بیابد. با کاوش (۱۳۹۷) دو ترانسه ۱۰×۱۰ در محدوده آنومالی‌ها، بقایای سازه‌های آجری آشکار گردید که ظاهراً بقایای دو ستون (جرز) بزرگ مستطیل‌شکل آجری هستند که از آجرهای عصر آهن ساخته شده‌اند. نتیجه کاوش نشان داد که آجرهای عصر آهن در بافتی ثانویه و در یک بنای بزرگ دوره اشکانی مجدداً به‌کار رفته‌اند. این نکته نشان داد که هرچند بررسی‌های آرکئوژئوفیزیک به‌خوبی توانست در خصوص محل و ماهیت بقایای مدفون در محدوده بررسی‌شده اطلاعات سودمندی در اختیار قرار دهد، به‌کارگیری دوباره این مصالح در دوره باستان باعث دور شدن هیئت از دست‌یابی به پاسخ پرسش‌های خود شد. از این‌رو، باید توجه داشت که مسئله استفاده دوباره از مصالح قدیمی و فرایندهای و چرخه‌های استفاده و بازاستفاده از مواد فرهنگی در محوطه‌های چنددوره‌ای ممکن است به پیچیدگی مسائل کار میدانی بیفزاید و حتی در مواردی چون تجربه کنونی باعث سردرگمی شود.

**واژگان کلیدی:** روانسر، تپه خیر، بررسی آرکئوژئوفیزیک، مغناطیس‌سنجی، عصر آهن.

## ۱. مقدمه

تپه خبیر یکی از محوطه‌های بزرگ و کلیدی زاگرس مرکزی به‌شمار می‌رود که با ۴۸ متر ارتفاع و ۲۰ هکتار مساحت از نظر حجم بقایای باستان‌شناختی محوطه‌ای منحصربه‌فرد در منطقه است (شکل ۱). بر اساس مطالعات صورت‌گرفته به‌نظر می‌رسد که تپه خبیر در هزاره‌های دوم و اول پ.م به مرکزی منطقه‌ای تبدیل شده و به استناد توپوگرافی و مواد فرهنگی دارای بقایای بااهمیتی از این دوره‌هاست. به این حجم از نهشته‌های باستان‌شناختی باید دیوار دفاعی و خندق عریض و عمیق گرداگرد محوطه را نیز افزود که نشان می‌دهد تپه خبیر در روزگار باستان، محوطه مهمی بوده است. گروهی از باستان‌شناسان ایرانی-دانمارکی برای دستیابی به پاسخ پرسش‌های علمی خود در ارتباط با وضعیت منطقه کرمانشاه و زاگرس مرکزی در هزاره نخست پ.م پروژه‌های منطقه‌ای را با تمرکز بر تپه خبیر و قواخ تپه، دو محوطه بزرگ و کلیدی این دوره در غرب دشت ماهیدشت (منطقه کوزران سنجایی) تعریف نموده که نتایج مطالعات در این دو محوطه و اعمار آن‌ها در بلندمدت باعث روشن شدن وضعیت تاریخی، فرهنگی و باستان‌شناختی منطقه به‌ویژه در دوره آشور نو تا برآمدن مادها خواهد شد. با این حال، با توجه به ابعاد و اندازه محوطه و حجم بسیار بالای نهشته‌های باستان‌شناختی در تپه خبیر، موضوع انتخاب محل ترانشه‌های کاوش مسئله مهمی به‌شمار می‌رفت. همچون همیشه، پرسش‌ها، اهداف، وضعیت توپوگرافی و یافته‌های سطحی است که می‌بایست محل ترانشه‌ها و راهبرد کاوش را مشخص کند. با این حال، علمی‌تر و منطقی‌تر این بود که برای دستیابی به پاسخ پرسش‌هایی که در این محوطه در پی آن هستیم، با آگاهی بیشتر و تا حد امکان با انجام مطالعات میان‌رشته‌ای به سراغ محوطه رفت. بر این اساس، یکی از راهبردهای پژوهش میدانی در تپه خبیر بهره‌گیری از توانایی علوم میان‌رشته‌ای در شناخت، بررسی و تجزیه و تحلیل آثار و بقایای باستان‌شناختی زیر سطح در این محوطه باستانی است. از این‌رو، در گام نخست انجام بررسی‌های سنجش از دور (استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و تصاویر هوایی با استفاده از پهپاد) و بررسی‌های آرکئولوژیک به روش مغناطیس‌سنجی در دستور کار قرار گرفت.

در این پروژه که هدف از آغاز آن، بررسی وضعیت عصر آهن (دوره آشورنو) منطقه است، تکه‌آجرهای شکسته سطحی که می‌توانست سرنخی از وجود ویرانه‌های بناهای بزرگ و فاخر مرتبط با این دوره باشد، بیش از همه جلب توجه می‌کرد. به‌ویژه اینکه از بررسی تپه خبیر و برفراز بخش شرقی تپه که مرتفع‌ترین بخش محوطه هم هست، قطعاتی از چندین آجر شکسته به‌دست آمد. این قطعات خمیره نخودی و قرمز و آمیزه کاه دارند و اغلب مغز آن‌ها دودزده است. نمونه‌های قرمز رنگ در مواردی با دست مرطوب پرداخت و یا با پوشش گلی رقیقی پوشانده شده‌اند. هرچند نمونه کاملی در بررسی به‌دست نیامد، اما بر اساس ضخامت و ابعاد و اندازه قطعات مکشوفه می‌توان پی برد که این قطعات متعلق به آجرهایی با ابعاد بزرگ بوده‌اند. این قطعات دارای ضخامت‌های متفاوتی از ۳ تا ۸ سانتی‌متر هستند و می‌توان بر اساس آن حدس زد که در بنا/بناهای احتمالی مدفون در رأس محوطه آجرهایی با ابعاد مختلف به‌کار رفته است. هرچند قطعات شکسته آجرهای مکشوفه از تپه خبیر دارای لعاب نیستند، از نظر خمیره، رنگ و نوع پوشش و ابعاد و اندازه مشابهت‌های جالبی را با آجرهای مکشوفه از باباجان و همچنین نمونه‌های دوره آشور نو در عراق، سوریه و ترکیه نشان می‌دهند [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7].

با توجه به الگو، استفاده از چنین آجرهایی و پیمون ساخت‌وسازهایی که با استفاده از این مصالح در گستره خاورمیانه ساخته شده، منطقی است تصور کرد که آجرهای مکشوفه به بنا یا بناهای بزرگ و مهمی در تپه خبیر تعلق داشته‌اند. از این‌رو، بررسی‌های آرکئولوژیک برای یافتن بقایای چنین بناهایی در تپه خبیر اهمیت دوچندان داشت و هیئت تصمیم‌گرفت برای دستیابی به چنین شواهدی، نخست با بررسی‌های زیرسطحی سرنخی از این بناها در گستره محوطه بیابد و سپس بخش‌هایی از آن‌ها را کاوش کند.

## ۲. تپه خبیر

تپه خبیر با مساحتی نزدیک به ۲۰ هکتار، در میان دشتی صاف و هموار در جنوب شهرستان روانسر و در بخش غربی دشت ماهیدشت بزرگ قرار گرفته و رأس آن ۴۸ متر از سطح

وجود دارد: دستگاه‌های پروتون، فلاس‌گیت و بخار سزیم-روبییدیم که مغناطیس‌سنج بخار سزیم-روبییدیم دارای بالاترین حساسیت در میان این دستگاه‌هاست. بررسی مغناطیس‌سنجی در این محوطه، با استفاده از گرادایومتر بخار سزیم-روبییدیم G-858 انجام شد. پس از شبکه‌بندی محوطه، بررسی مغناطیس‌سنجی صورت می‌پذیرد. با استفاده از این دستگاه، شدت میدان مغناطیسی به‌صورت ادامه‌دار و به فاصله هر ده سانتی‌متر یک‌بار، در طول مسیر اصولاً پنج‌متری به سه روش اندازه‌گیری می‌شود (اصولاً این اندازه‌گیری در مربعات ۵۰ متر در ۵۰ متر است، ولی بسته به شرایط توپوگرافی اندازه این مربعات کوچک‌تر نیز می‌تواند در نظر گرفته شوند). این روند تا انتهای مربع، هر یک متر، یک‌بار تکرار می‌شود. در صورت قرارگیری جسمی مغناطیسی در زیر سطح، بر اساس تفاوت شدت میدان مغناطیسی زمین در نقاط مختلف، در صورت وجود این ناهنجاری‌های مغناطیسی، آنومالی زیرسطحی روی نقشه مغناطیسی آشکارسازی می‌شود.

وجود آلودگی‌های ژئوفیزیکی (فلزی و مغناطیسی) باعث ایجاد اختلال و اغتشاش در نقشه مغناطیسی خواهد شد. در این روش محدودیت‌هایی نیز وجود دارد؛ نزدیکی به سازه‌های فلزی، خطوط انتقال برق، محل عبور لوله‌های آب و گاز از زیر سطح زمین، نزدیکی به جاده‌های پررفت‌وآمد، دکل‌های آهنی و فنس‌ها، آلودگی‌های فلزی روی سطح زمین و توپوگرافی بسیار ناهموار زمین از جمله محدودیت‌ها در انجام بررسی‌های مغناطیسی است.

در بررسی‌های مغناطیس‌سنجی برداشت به دو صورت انجام می‌پذیرد: گرادیان عمودی مغناطیسی و شدت کل میدان مغناطیسی. در روش گرادیان عمودی مغناطیسی از دو سنسور به‌طور هم‌زمان استفاده می‌گردد که نسبت به یکدیگر در دو ارتفاع مختلف قرار گرفته‌اند و با استفاده از تفاوت‌های حاصل از دوسری برداشت، ساختارهای نزدیک به سطح بهتر مورد بررسی قرار می‌گیرد. اگر برداشت تنها با یک سنسور انجام شود، برداشت به روش شدت کل میدان مغناطیسی است. شخصی که با دستگاه مغناطیس‌سنج کار می‌کند، باید عاری از هرگونه فلز باشد

اراضی اطراف بالاتر است (شکل ۲). خبیر پیش‌تر در سال‌های ۱۹۳۴ و ۱۹۳۷ توسط اریخ اشمیت بررسی و عکسبرداری هوایی شد [8]. چندماه بعد، در همان سال ۱۹۳۷، توسط اورل اشتاین گمانه‌زنی شد [9]. سپس، در سال ۱۳۴۷، علی‌اکبر سرفراز و همکارانش از این محوطه دیدن کردند [10]. چندماه پس از بررسی این هیئت، در سال ۱۳۴۸، نیز این اثر به شماره ۸۵۴ در فهرست آثار ملی ایران ثبت شد<sup>۱</sup>. لوئیس لوین (گفت‌وگوی شخصی) در بررسی‌های سال ۱۹۷۴ خبیر را مورد بازدید و بررسی قرار داد و آن را با عنوان مهم‌ترین محوطه منطقه ماهیدشت ثبت کرد<sup>۲</sup>. در سال ۱۳۷۷ عباس مترجم (۱۳۷۷) نیز در بررسی‌های دشت کوزران، محوطه را مورد بررسی مجدد قرار داد [11].

بررسی‌های میدانی ما نشان می‌دهد که تپه دارای قطعات سفال از دوره‌های مس‌سنجی (اوروک)، دوره مفرغ (گودین III)، عصر آهن و دوره اشکانی است<sup>۳</sup>. با این حال، با توجه به فراوانی یافته‌های اواخر عصر مفرغ و عصر آهن پیداست که عمده استقرار این محوطه مربوط به هزاره‌های دوم و اول پ.م است. از بررسی تپه خبیر و بر فراز بخش شرقی تپه که مرتفع‌ترین بخش محوطه هم هست، قطعاتی از چندین آجر شکسته به‌دست آمده بود. با توجه به توپوگرافی این محدوده به‌نظر می‌رسید که در این بخش از محوطه ساختارهای بزرگ معماری مدفون باشد و با توجه به محل پراکندگی‌ها غیرمنطقی نبود که پذیریم آجرهای مکشوفه مربوط به بناهای در رأس تپه باشند.

### ۳. روش‌شناسی بررسی آرکتوژئوفیزیک در تپه خبیر

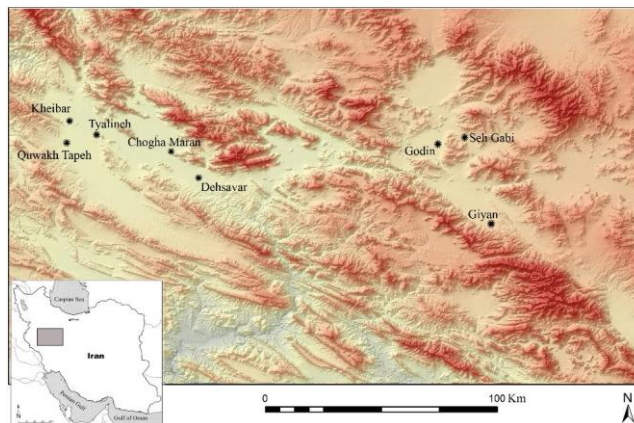
فصل اول بررسی آرکتوژئوفیزیک تپه باستانی خبیر با موافقت شورای پژوهشی پژوهشکده باستان‌شناسی و با مجوز شماره ۹۷۱۰۱۴۸۶ مورخه ۱۳۹۷/۳/۱ ریاست محترم پژوهشگاه میراث فرهنگی و گردشگری از ۵ تا ۱۰ خرداد ماه ۱۳۹۷ به سرپرستی سجاد علی‌بیگی و توسط کورش محمدخانی به انجام رسید [13].

بررسی آرکتوژئوفیزیک در تپه خبیر با استفاده از روش مغناطیس‌سنجی انجام پذیرفت (شکل ۳). برای برداشت‌های مغناطیس‌سنجی سه نوع دستگاه مغناطیس‌سنج



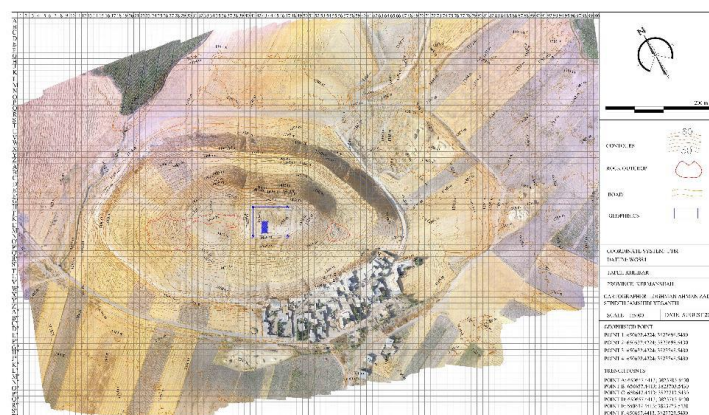
پردازش داده‌ها و تصحیح روزانه، نقشه‌های مغناطیسی تهیه می‌گردد. با آشکارشدن بی‌هنجاری‌ها بر روی نقشه به تجزیه و تحلیل و تفسیر آن‌ها پرداخته می‌شود.

(اعم از ساعت، چاقو، کلید، سکه و حتی کفش‌هایی که فلز در آن‌ها به کار رفته باشد). پس از برداشت داده‌ها در پایان هر روز، داده‌ها روی کامپیوتر تخلیه شده و پس از



شکل ۱. موقعیت تپه خیبر در غرب ایران و دشت ماهیدشت (با سپاس از سامان حیدری گوران)

Fig. 1. The Location of Taph Kheiar in the Western Iran and Mahidasht Plain (Courtesy of Saman Heydari-Guran)



شکل ۲. نقشه توپوگرافی و موقعیت محدوده بررسی آرکئوژئوفیزیک در تپه خیبر (با سپاس از لقمان احمدزاده شوهانی، مهدی امیدفر و سپیده جمشیدی یگانه)

Fig. 2. Topographical Map of Taph Kheibar and the location of the Geophysical Prospection (Courtesy of Loghman Ahmadzadeh Shohani, Mehdi Omidfar and Sepideh Jamshidi Yeganeh)



شکل ۳. بررسی آرکئوژئوفیزیک با روش مغناطیس‌سنجی در تپه خیبر، خرداد ۱۳۹۷

Fig. 3. Geophysical Prospection at Taph Kheibar (June 2018)

این آنومالی روی نقشه حدود ۴ در ۶ متر است. اندازه متوسط شدت میدان مغناطیسی آن حدود ۳۰ نانو تسلا بر متر است و در عمق حدودی ۸۰ تا ۱۰۰ سانتی‌متری سطح قرار دارد. این آنومالی می‌تواند مربوط به یک سازه آجری و یا یک فضای حرارت‌دیده زیر سطح باشد. آنومالی شماره ۲ نیز یک آنومالی بی‌پلار و یا دوقطبی است که اندازه آن حدود ۳ در ۶ متر است و اندازه میانگین شدت میدان مغناطیسی آن حدود ۱۶ نانو تسلا بر متر است. این آنومالی نیز در عمقی حدود ۸۰ سانتی‌متری سطح قرار دارد. با توجه به بزرگی این آنومالی نیز احتمالاً مربوط به یک سازه حرارت‌دیده یا آجری در زیر سطح است. آنومالی شماره ۱۵ در گوشه جنوب‌شرقی نقشه مغناطیسی نیز دارای اندازه‌ای حدود ۳ در ۴ متر و بزرگی متوسط شدت میدان مغناطیسی آن در حدود ۸ نانو تسلا بر متر است. عمق حدودی آن نیز در حدود ۸۰ تا ۱۰۰ سانتی‌متری سطح است. این آنومالی نیز می‌تواند مربوط به یک سازه حرارت‌دیده در زیر سطح باشد. با توجه به منظم‌بودن این آنومالی دو قطبی می‌تواند یک سازه آجری در زیر سطح باشد. آنومالی شماره ۱۲ در نقشه مغناطیسی که در شمال آن واقع شده است، در مکانی است که چاله حفاری قاچاق روی سطح قرار دارد. بنابراین، آنومالی به‌وجودآمده به دلیل وجود این چاله حفاری غیرمجاز است. آنومالی شماره ۸، ۹ و ۱۰ سه آنومالی مثبت‌اند که می‌توانند در ارتباط با گودالی باشند که با خاک‌های سطحی پر شده‌اند. خاک‌های سطحی به دلیل قرارگیری در معرض نور خورشید دارای مغناطیس بیشتری نسبت به خاک‌های زیر سطحی هستند. بنابراین، وقتی یک گودال از خاک سطحی پر شود، دارای مغناطیس بیشتری نسبت به بافت اطراف خواهد بود. بزرگی میانگین شدت میدان مغناطیسی برای این سه آنومالی به ترتیب برای آنومالی ۸ حدود ۳، برای شماره ۹ حدود ۲ و برای آنومالی شماره ۱۰ حدود ۵ نانو تسلا بر مترمربع است. و عمق تقریبی آن‌ها نیز حدود دو متری سطح است. آنومالی شماره ۱۴ در گوشه شمال‌شرقی نقشه مغناطیسی حائز اهمیت است. این آنومالی در ارتباط با آنومالی خطی شماره ۲۳

#### ۴. بخش‌های مورد مطالعه برای بررسی

##### آرکئوژئوفیزیک و شبکه‌بندی محوطه

برای فصل اول بررسی آرکئوژئوفیزیک به روش مغناطیس‌سنجی در تپه خیبر، رأس تپه در نظر گرفته شد. بدین منظور، رأس تپه توسط هیئت به‌طور کامل از گیاهان خودرو که به‌دلیل بارش‌های بهاری سال ۱۳۹۷ بسیار بلند شده بودند، پاکسازی شد. در رأس تپه حدود ۶۰ متر در ۵۰ متر قابل برداشت بود. بنابراین، یک مربع ۵۰ در ۵۰ متری و یک مستطیل ۱۰ در ۵۰ متری در غرب این مربع در نظر گرفته، و شبکه‌بندی صورت گرفت.

مربع و مستطیل شبکه‌بندی بخش‌های انتخاب‌شده در تپه خیبر توسط منشور مساحی قائم‌ساز، دکامتر و جی‌پی‌اس انجام شد. یک مربع ۵۰ متری و یک مستطیل ۱۰ در ۵۰ متری در کنار هم روی تپه، برای بررسی انتخاب شد. چهار گوشه مربع و مستطیل به‌وسیله میخ‌های چوبی تعیین و با رنگ قرمز روی زمین مشخص گردید.

##### ۵. بررسی مغناطیس‌سنجی در تپه خیبر

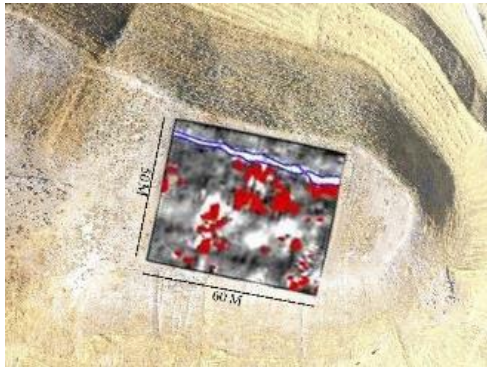
روی رأس تپه خیبر، سطحی برابر با سه‌هزار مترمربع بررسی شد (شکل ۴ و ۵). یک چاله حفاری قاچاق در قسمت شمالی تپه قابل مشاهده روی سطح است. توپوگرافی سطح تپه از پستی و بلندی اندکی برخوردار است. در قسمتی که مورد بررسی قرار گرفت، بخش شمالی و جنوبی نسبت به میانه تپه پایین‌تر قرار گرفته‌اند، یعنی اینکه سطح تپه در این بخش‌ها دارای شیب ملایمی است. سطح محوطه کاملاً پوشیده از گیاهان بلند خودرو بود که توسط هیئت پاکسازی گردید.

روی نقشه مغناطیسی (شکل ۶ و ۷) آنومالی بی‌هنجاری‌های بی‌پلار یا دوقطبی بسیاری دیده می‌شود که چند آنومالی از لحاظ دامنه شدت میدان مغناطیسی و بزرگی و اندازه حائز اهمیت است. در شمال نقشه مغناطیسی آنومالی منفی خطی شماره ۲۳، احتمالاً ناشی از وجود لبه شیب تپه در این قسمت است. آنومالی بی‌پلار شماره ۷ از اهمیتی خاص برخوردار است. اندازه



وجود داشته باشد. در سمت غربی نقشه مغناطیسی نیز آنومالی‌های مثبت ۲۰ تا ۲۲ نیز دارای اهمیت‌اند. این آنومالی‌ها از نظر بزرگی دارای اندازه بزرگی هستند. آنومالی شماره ۲۰ دارای شدت میدان مغناطیسی متوسط ۸ نانو تسلا بر متر است. آنومالی شماره ۲۱ در حدود ۳ نانو تسلا و آنومالی شماره ۲۲ در حدود ۲ نانو تسلا بر متر است. آنومالی شماره ۲۰ می‌تواند مربوط به یک سازه حرارت‌دیده در این قسمت باشد. آنومالی‌های نقطه‌ای مثبت دیگری نیز در نقشه مغناطیسی به صورت پراکنده دیده می‌شود که دارای شدت میدان مغناطیسی کمتری است و به دلیل اهمیت آن نسبت به آنومالی‌های توصیف شده کمتر است.

است. این آنومالی از اندازه بزرگی در حدود ۱۱ در ۵ متر برخوردار است و اندازه شدت میدان مغناطیسی متوسط آن ۷ نانو تسلا بر متر است و در عمق حدود ۱/۵ متری از سطح قرار دارد. بزرگی این آنومالی نشان می‌دهد که این آنومالی دوقطبی احتمالاً مربوط به یک سازه حرارت دیده، شاید یک سازه آجری باشد. در گوشه جنوب شرقی نقشه مغناطیسی آنومالی دو قطبی شماره ۱۹ دارای بزرگی شدت میدان مغناطیسی در حدود ۶ نانو تسلا بر متر مربع است و مانند آنومالی‌های دیگر مربوط به یک سازه حرارت‌دیده در زیر سطح است. تجمع آنومالی‌ها در این قسمت نشان می‌دهد که احتمالاً آواری از یک سازه در این قسمت، در زیر سطح



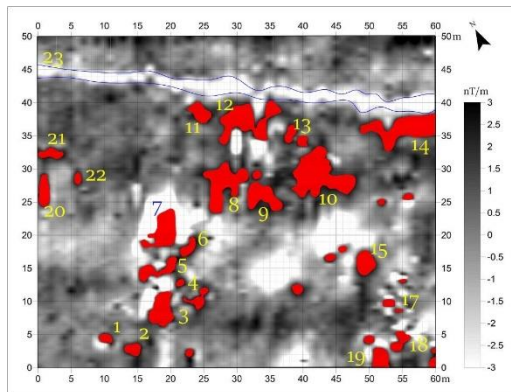
شکل ۵. تفسیر آنومالی‌های آشکار شده نقشه مغناطیسی رأس تپه خیبر و انطباق آن روی تصویر هوایی عمودی از تپه خیبر (با سپاس از لقمان احمدزاده شوهانی و مهدی امیدفر)

Fig. 5. Comparison of the results of Geophysical Anomalies on Aerial Photograph from Tapeh Kheibar (Courtesy of Loghman Ahmadzadeh Shohani and Mehdi Omidfar)



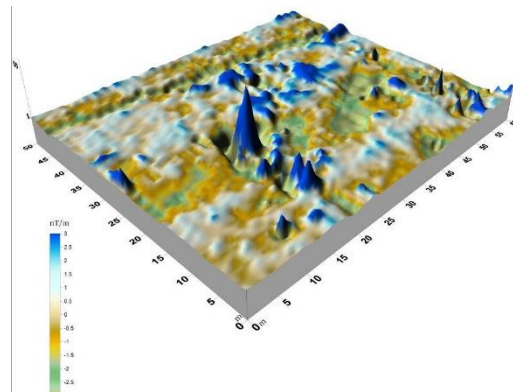
شکل ۴. محدوده بررسی آرکئوژئوفیزیک بر فراز تپه خیبر (عکس از لقمان احمدزاده شوهانی و مهدی امیدفر)

Fig. 4. The location of the Geophysical Prospection at Tapeh Kheibar (Courtesy of Loghman Ahmadzadeh Shohani and Mehdi Omidfar)



شکل ۷. تفسیر نقشه مغناطیسی رأس تپه خیبر. آنومالی‌های مثبت با رنگ قرمز مشخص شده‌اند.

Fig. 7. The Geomagnetic map from the top of the site, The positive point anomalies showed in red



شکل ۶. نقشه مغناطیسی سه‌بعدی رأس تپه خیبر در فصل اول

Fig. 6. The 3d Magnetic map of Geomagnetic survey area in First Season

بتوان سازه‌های چینه‌ای را مربوط به مرحله قدیمی‌تر معماری دوره اشکانی دانست.

اصلی‌ترین ساختار معماری که به‌واسطه آن مرحله جدیدتر معماری محوطه مشخص شده است، بخش‌هایی از یک بنای نسبتاً بزرگ است که قسمت‌های اندکی از آن در محدوده کاوش ما قرار داشت. این بنا ظاهراً بنایی با جرزهای بزرگ است که هر کدام ۹ متر با یکدیگر فاصله دارند. برای ساخت این جرزها از دو نوع مصالح استفاده شده است. آجرهای بزرگ مربع‌شکل عصر آهن با ملات گل و بعضاً گچ و دوم لاشه‌سنگ و ملات گچ (شکل ۸ و ۹). پیداست که آجرها متعلق به ساخت‌وسازهای عصر آهن بوده که نمونه‌های بسیار مشابه آن‌ها از ایران گرفته تا عراق و سوریه به‌دست آمده است [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7]. با توجه به نوع قرارگیری این دو سازه که یکی در ترانشه M<sup>2</sup>43 و دیگری در ترانشه L<sup>2</sup>43 آشکار شدند و از نوع معماری آن‌ها، می‌توان حدس زد که از این سازه‌ها احتمالاً به‌عنوان بخش‌های اصلی و برابر یک بنای بزرگ استفاده شده است. در اطراف این سازه‌ها دیوارهای قطور خشتی دیده می‌شود که در آن‌ها از ملات گل استفاده شده است. با توجه به عرض زیاد جرزهای آجری/سنگی و همچنین دیوارهای خشتی که عرضشان نزدیک به دو متر است و اینکه اکثر دیوارها از جهات مختلف امتدادشان به بیرون از فضای ترانشه کشیده می‌شود، می‌توان انتظار داشت در این بخش از تپه خیبر یک بنای بزرگ با مصالح ترکیبی آجر و خشت وجود داشته که در آن الحاقات و جزئیات فراوانی اجرا شده است. با توجه به وجود شواهد گچ‌بری و نماکاری‌های فروریخته در اطراف جرزهای سنگی، مشخص است که برای تزئین این سازه‌ها از تزئینات گچ‌بری استفاده شده است. علاوه بر ابعاد و اندازه سازه آشکارشده، وجود تزئینات گچ‌بری نیز نشان می‌دهد که احتمالاً بنایی که در جدیدترین مرحله استقرار تپه خیبر کاوش شده، بنایی فراتر از یک ساخت‌وساز مسکونی روستایی بوده است.

نکته مهم در این میان این است که به‌نظر می‌رسد با توجه به تعلق آجرها به عصر آهن، ظاهراً برای برخی از ساخت‌وسازهای دوره اشکانی از مصالح عصر آهن استفاده شده است. این موضوع با اینکه جالب و قابل بحث و بررسی

## ۶. ارزیابی نتایج بررسی آرکئولوژیک:

### بر پایه یافته‌های فصل نخست کاوش

در راستای اهداف پژوهشی پروژه باستان‌شناسی تپه خیبر، چندماه پس از بررسی آرکئولوژیک، فصل نخست کاوش‌ها در تابستان ۱۳۹۷ به انجام رسید. در واقع، بر اساس نتایج بررسی‌های آرکئولوژیک بود که محل ترانشه‌ها انتخاب شد و این امکان نیز فراهم شد تا بتوان توانایی این روش را در محوطه باستانی دیگری ارزیابی نمود. طی فصل نخست کاوش دو ترانشه به نام‌های M<sup>2</sup>43 و L<sup>2</sup>43 در بالاترین سطح تپه به ابعاد ۱۰×۱۰ متر ایجاد شد. به‌منظور هم‌پوشانی کامل آثار به‌دست‌آمده این دو ترانشه به شکل چسبیده به هم ایجاد شدند. به‌طوری که در بین ترانشه‌ها بازویی نگه داشته نشد. نام‌گذاری این ترانشه بر اساس شبکه‌بندی انجام‌شده در نقشه‌برداری تپه صورت گرفت و انتخاب محل حفر ترانشه نیز بر اساس اطلاعات حاصل از مطالعات آرکئولوژیک بود. طی این فصل نزدیک به سه‌متر از نهشته‌های باستان‌شناسی کاوش گردید و آثار و بقایای مختلفی آشکار گردید. بر اساس شواهد و مدارک به‌دست‌آمده و همچنین تفاوت در عمق لایه‌ها و سازه‌های به‌دست‌آمده مجموعه تمامی بقایای ثبت‌شده در این ترانشه‌ها را می‌توان مربوط به یک دوره فرهنگی و سه مرحله معماری متناسب کرد. در آخرین سطح کاوش‌شده در کف گمانه پیشرو ترانشه M<sup>2</sup>43 دو سه‌آجر عصر آهن و در بدنه چاه مکشوفه در ترانشه L<sup>2</sup>43 سفال‌های عصر آهن آشکار شد که نشان می‌دهد در زیر بقایای دوره اول، نهشته‌های عصر آهن قرار دارد.

در معماری به‌دست‌آمده از این ترانشه‌ها از مصالح گوناگون در بخش‌های مختلف استفاده شده است. عمده مصالح به کار رفته خشت خام با ملات گل است. خشت‌ها اکثراً قالب استاندارد مربعی بزرگ با میانگین ابعاد ۳۹ × ۳۹ دارند که در بافت آن‌ها از کاه و سنگریزه به‌عنوان آمیزه استفاده شده است. علاوه بر خشت در عمق‌های پایین‌تر شواهد معماری چینه‌ای به شکل دیوارهای طولی کشیده، دیده می‌شود که در مواردی روی آن‌ها از معماری خشتی نیز استفاده شده است. بنابر شواهد لایه‌نگاری شاید

است، اما نشان می‌دهد با این اقدامات، ساختارهای عصر آهن احتمالاً آسیب‌های جدی و فراوانی دیده باشند. آجرهای عصر آهن نه تنها در یک نقطه بلکه در بخش‌های مختلفی به کار رفته‌اند یا در میان آوارها به صورت قطعات شکسته به دست می‌آیند (شکل ۱۰). به عنوان نمونه در ابتدای ورودی یک درگاه در بنایی از دوره اشکانی بر رأس محوطه، از سه آجر قدیمی به صورت خفته استفاده شده بود که قرارگیری آن‌ها باعث جلوگیری از فرسایش آستانه در می‌شده است. بر اساس ابعاد و اندازه آجرها و ویژگی‌های فنی و تکنولوژیکی آن‌ها پیداست که آجرها از بقایای عصر آهن محوطه هستند که از آن‌ها در دوره اشکانی استفاده مجدد شده است [14].

یکی از پرسش‌های پیش رو، منشأ اولیه و محل ساخت و پخت آجرهای مکشوفه است. ما در بررسی‌ها و بازدیدهای پیرامون خیبر توسط یکی از کارگران اهل روستای ملکشاه (آقای جعفر کریمی) مطلع شدیم که در جنوب روستای ملکشاه یعنی درست در ۷۵۰ متری جنوب غربی تپه خیبر محوطه‌ای وجود دارد که آن را «تپه حسین‌خان ر» می‌خوانند (به معنای واقع شده بر سر راه روستای تپه حسین‌خان) و ظاهراً بخش‌هایی از آن به مرور تسطیح شده است. طی بازدید از سطح این محوطه علاوه بر مشاهده شماری قطعات شکسته و خردشده سفال، چند نمونه جوش کوره به دست آمده است که سرنخ جالبی از پخت آجر در این محدوده را به ما نشان می‌داد (شکل ۱۱). این موضوع ممکن است نشان می‌دهد که آجرهای مکشوفه از تپه خیبر در محوطه موسوم به تپه حسین‌خان ر پخته می‌شده‌اند. برای اطمینان از این موضوع باید منتظر پژوهش‌های دقیق‌تر در این مکان باشیم.

طی کاوش ما، همه قطعات آجرهای سالم و شکسته را علاوه بر اندازه‌گیری، شمارش و وزن کردیم تا بدانیم این حجم از یافته‌ها متعلق به چند نمونه کامل و سالم بوده است تا بر اساس آن بتوان تحلیلی از میزان و نیروی کاری که صرف ساخت‌وساز در محوطه شده داشته باشیم و این مهم را تخمین بزنیم (برای پژوهش مشابهی از این دست نگاه کنید به: [15]). بدین منظور، وزن یک نمونه کامل را برای این محاسبه که ۷,۳۰ ضخامت، ۴۰×۴۰ سانتیمتر ابعاد و

۱۴ کیلوگرم وزن داشت را اندازه‌گیری نمودیم. این گونه بود که مشخص گردید ۸۹۸ قطعه شکسته که وزنی در حدود ۱۵۵۱,۲۶ کیلوگرم دارند و اغلب از انباشت‌های فوقانی کشف شده‌اند، مجموعاً متعلق به حدود ۱۱۰ آجر کامل بوده‌اند (نمودار ۱ و ۲). این شیوه بررسی و اندازه‌گیری می‌توانست به میزان قابل توجهی خطای محاسباتی ما را در مقابل عدد نسبتاً بزرگ ۸۹۸ که تنها قطعات شکسته و خردشده را نشان می‌داد، کاهش دهد و عددی واقعی‌تر در اختیار قرار دهد. همچنین این مقدار آجر در نهشته‌های آواری را باید به آجرهای به کاررفته در ستون‌های آجری بنا اضافه کرد تا بتوان تحلیل دقیق‌تری از نقشه وضعیت پراکندگی آنومالی‌های بررسی مغناطیس‌سنجی ارائه نمود. در واقع با وجود این همه قطعات شکسته آجر (نزدیک ۹۰۰ نمونه) و همچنین بقایای برج، بود که بررسی‌ها سرنخ‌هایی از وجود سازه‌های آجری در این بخش را نشان می‌داد.

همین وضعیت در زمان کاوش فصل دوم تپه خیبر و در ترانسه لایه‌نگاری ۱ که بر شیب جنوبی رأس محوطه ایجاد شد، نیز مشهود بود. شمار فراوان سفال‌های دوره‌های مختلف در برخی از لایه‌ها و آجرهای دوره آهن حاکی از این بود که ما با انباشت‌های دست اولی سر و کار نداریم [16]. در واقع استفاده از مصالح قدیمی در بافت‌های جدیدتر که پیش‌تر در محوطه‌های زیادی چون تخت سلیمان [17, 18]، بیشاپور [19]، بیستون [20]، بنای موسوم به معبد آناهیتای کنگاور [21]، دوخواهران نهاوند [19] و بسیاری دیگر گزارش شده بود، می‌توان همین‌جا دید. نکته کلیدی در این رابطه توجه به این موضوع است که هر چند تاریخ‌گذاری آجرها دقیق و نتایج بررسی آرکئولوژیک رضایت‌بخش بود (شکل ۱۲)، باز استفاده از مصالح قدیمی باعث شد به جای کاوش لایه‌های عصر آهن، لایه‌های دوره اشکانی کاوش شود. از این رو، باید توجه داشت که با توجه به امکان بازاستفاده از مصالح قدیمی با ماندگاری بالا چون سنگ‌های تراشیده شده و به‌ویژه آجر در بافت‌های ثانویه، همواره نیاز خواهد بود تا پیش از کاوش‌های گسترده به‌ویژه در محوطه‌های چنددوره‌ای، ابتدا ارزیابی‌های مقدماتی برای سنجش چنین مواردی صورت پذیرد.



شکل ۸. کاوش در تپه خبیر و آشکار شدن بقایای معماری آجری (عکس از رضا عزیزی)  
 Fig. 8. The Brick Architectural remains from Tapch Kheibar (Photography by Reza Azizi)

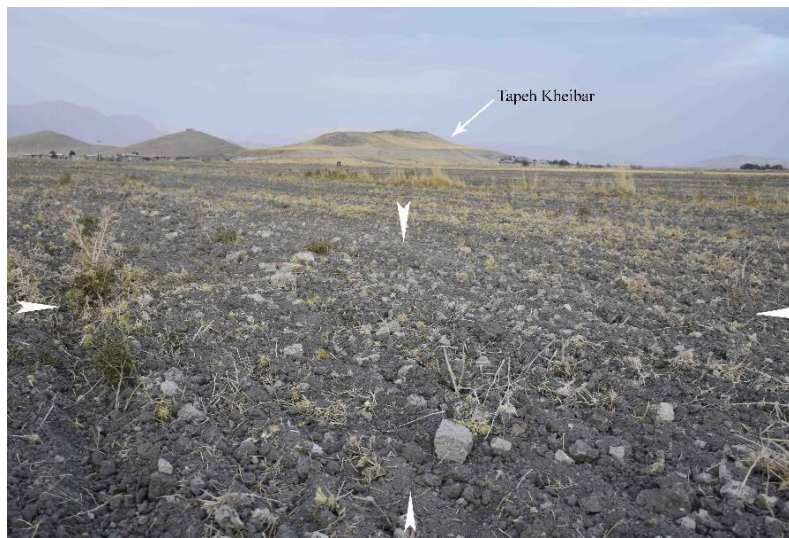


شکل ۹. ساختارهای آجری آشکار شده در تپه خبیر (عکس از رضا عزیزی و حسین چراغی‌آقا)  
 Fig. 9. The Brick Architectural remains from Tapch Kheibar (Photography by Reza Azizi and Hosein Cheraghi Agha)

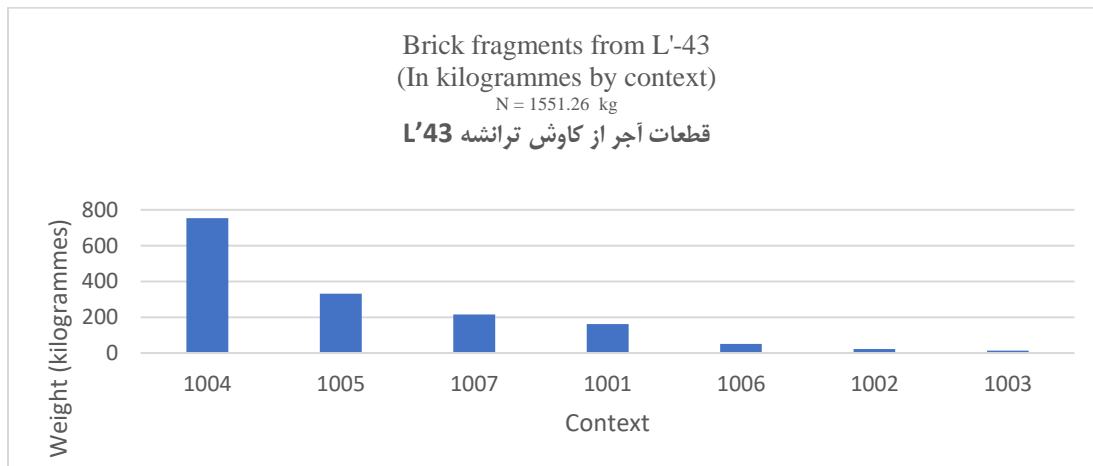


شکل ۱۰. قطعات آجر پراکنده در بافت‌های آواری محدوده کاوش شده در تپه خبیر  
 Fig. 8. The Brick fragments from Excavation area at Tapch Kheibar

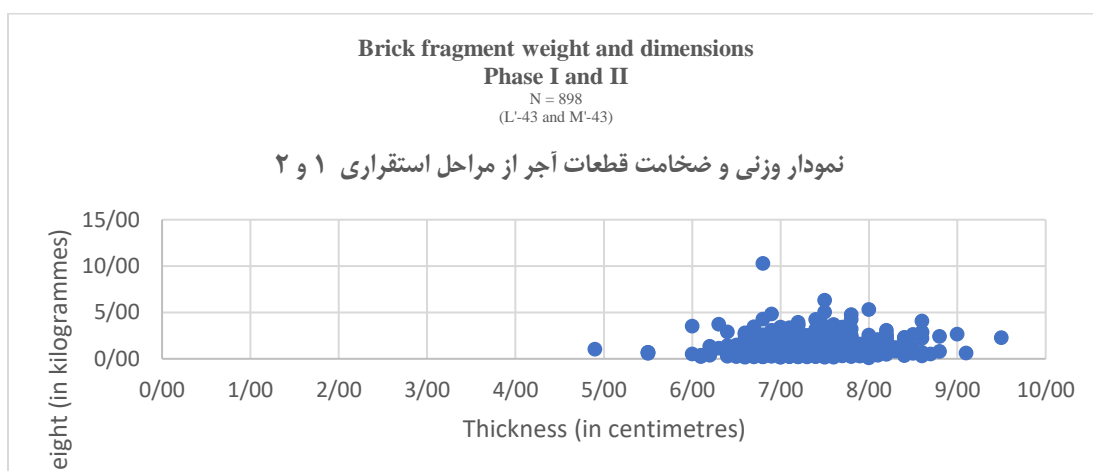




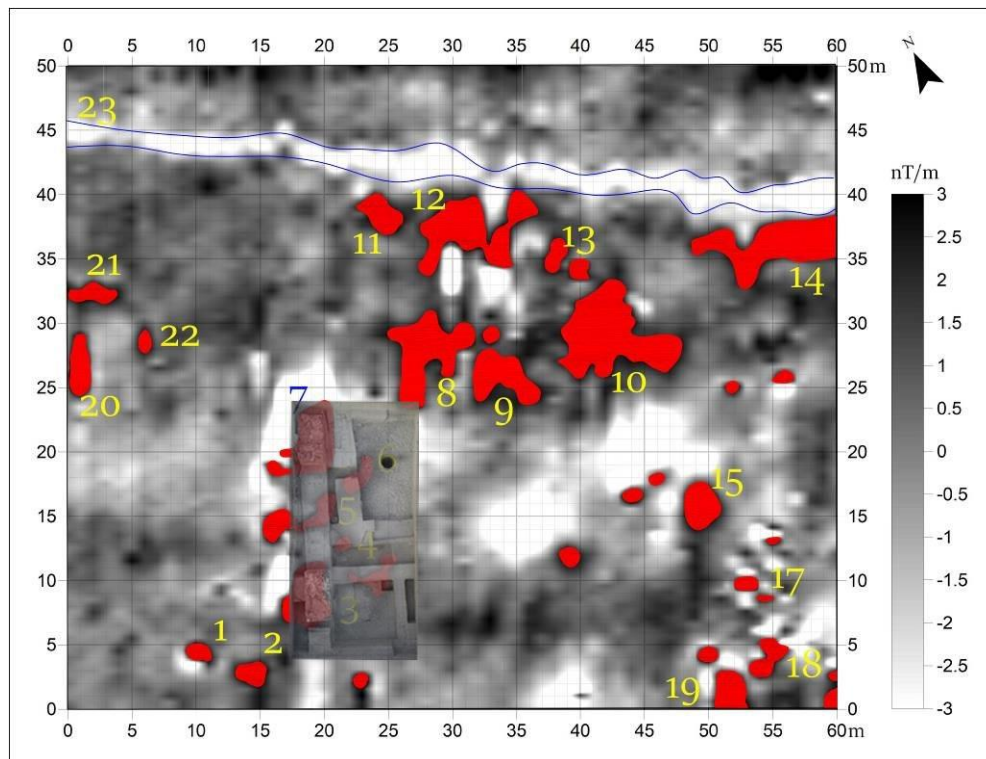
شکل ۱۱. محدوده احتمالی پخت آجرها در ۷۵۰ متری جنوب غرب تپه خیبر  
Fig. 11. The probably location of Brick kiln about 750m Southwest of Tapeh Kheibar



نمودار ۱. نمودار وزنی قطعات آجر کانتکست‌های مراحل فوقانی تر محوطه در ترانشه L'43 (تهیه شده توسط رون راتنبورگ)  
Chart 1. The chart of Brick Fragments weight from top context, L'43 Trench (By Rune Rattenborg)



نمودار ۲. نمودار وزنی و ضخامت قطعات آجر مراحل ۱ و ۲ در ترانشه L'43 (تهیه شده توسط رون راتنبورگ)  
Chart 2. The chart of Brick Fragments weight and dimensions from Phase I and II, L'43 Trench (By Rune Rattenborg)



شکل ۱۲. تطبیق آنومالی‌های بررسی مغناطیس‌سنجی با یافته‌های کاوش

Fig. 12. Comparison of the results of Geophysical Prospection with archaeological excavations

دستیابی به بقایای دوره آهن در محوطه بود و این سازه‌ها با استفاده از آجرهای عصر آهن ساخته شده بودند، اما این مصالح در یک بافت دست دوم به دست آمدند و حاصل بازاستفاده از مصالح قدیمی (عصر آهن) در معماری دوره اشکانی بودند. از این رو، به‌رغم تایید توانایی این روش در شناسایی سازه‌های زیر سطح (در اینجا ساختارهای ساخته‌شده با آجر)، باید توجه کرد که بازاستفاده از مصالح هیئت را از دستیابی به پرسش‌های خود در رابطه با عصر آهن را در این فصل ناکام گذاشت. این موضوع یعنی بازاستفاده از مصالح قدیمی در محوطه‌های چنددوره‌ای باید به شکل دقیق‌تر و حساب‌شده‌ای در پژوهش‌های باستان‌شناسی مورد توجه قرار گیرد تا مسئله بازاستفاده از مصالح دوره‌های قبل در دوره‌های جدیدتر باعث گمراهی نشود. نگارندگان در این مقاله کوشیدند تا با هم‌پوشانی نقشه‌های بررسی‌های مغناطیس‌سنجی و نتایج کاوش میدانی نشان دهند که توانایی روش مغناطیس‌سنجی به چه میزان است، اما در کنار آن باید تذکر داد که نباید از مسئله بغرنج و پیچیده

## ۷. نتیجه‌گیری

آنومالی‌های موجود روی نقشه مغناطیسی رأس تپه خیبر، اهمیت این قسمت از تپه را نشان می‌داد. اندازه شدت میدان مغناطیسی و نوع آنومالی‌های موجود روی این نقشه و پراکندگی آنومالی‌های نقطه‌ای دو قطبی مثبت و منفی، نشان از وجود آثاری حرارت‌دیده و احتمالاً در ارتباط با سازه‌های آجری، در زیر سطح را نشان می‌داد که عمق حدودی آنومالی‌های دو قطبی در این بخش در حدود ۸۰ تا ۱۰۰ سانتی‌متری از سطح بود. به‌طور کلی، آنومالی‌های آشکار شده حائز اهمیت بود و می‌توانست هیئت باستان‌شناسی را در انتخاب مکان ترانشه‌های کاوش کمک نماید. به همین دلیل هیئت کاوش خود را بر اساس این آنومالی‌ها انتخاب کرد و درست با همان سازه‌هایی برخورد کرد که بررسی‌های مغناطیس‌سنجی نشان داده بود. در واقع، از عمق ۵۰ سانتی‌متری به بعد رفته‌رفته بقایای سازه‌های آجری ساخته شده بود که در نقشه پراکندگی آنومالی‌ها نیز به شکل بارزی دارای آنومالی‌های دو قطبی بود. هرچند یکی از مهم‌ترین اهداف هیئت



## ۹. پی‌نوشت‌ها

۱. نمی‌دانیم که با وجود انجام بررسی‌های هیئت بریدوود در دشت کوزران (غرب ماهیدشت) در پیش از انقلاب، آیا تپه خیر مورد بررسی قرار گرفته است یا خیر؟ اما با این حال، در نقشه‌ای از بایگانی شخصی فرانک هول که در مقاله آقای فریدون بیگلری منتشر شده [۱۲]، موقعیت کلی بیش از ده محوطه پیش از تاریخ نشان داده شده است. این محوطه‌ها در محدوده دشت کوزران قرار دارند و طی بررسی‌های اعضای «پروژه پیش از تاریخ ایران دانشگاه شیکاگو» مورد شناسایی قرار گرفته‌اند، اما معلوم نیست که خیر هم یکی از آن‌هاست یا خیر! بعید است خیر که بزرگ‌ترین تپه منطقه است و از کیلومترها دورتر نیز قابل مشاهده است و پیش‌تر هم در کتاب اریخ اشمیت و اورل اشتاین به آن اشاره شده، مورد بازدید و بررسی قرار نگرفته باشد.
۲. بر اساس اسناد موجود در موزه سلطنتی اونتاریو، تپه خیر در بررسی لوین با کد بررسی ۵۰۰ به ثبت رسیده است (گفت‌وگو با استیو رنت ۱۴۰۰).
۳. در بررسی‌های عباس مترجم به سفال سنت دالما نیز اشاره شده است (مترجم، ۱۳۷۷)، هرچند ما تاکنون چیزی از این دوره در سطح نیافته‌ایم، ممکن است در بررسی‌های بیشتر، مدارک کامل‌تری از توالی محوطه بیابیم.

بازاستفاده از مصالح قدیمی در ساختارهای جدیدتر نیز غافل ماند، چراکه هدف بررسی‌های ژئوفیزیک مکان‌یابی آثار است نه تاریخ‌گذاری آثار.

## ۸. سپاس‌گزاری

از رئیس و معاون وقت پژوهشکده باستان‌شناسی، آقایان دکتر روح‌الله شیرازی و دکتر سیامک سرلک، همچنین از آقای دکتر علی سرداری، عضو محترم شورای پژوهشی پژوهشکده برای موافقت با انجام بررسی آرکئولوژیکی و کاوش باستان‌شناسی تپه خیر سپاس‌گزاریم. لازم می‌دانیم از سرپرستان کارگاه‌های کاوش میدانی، خانم دکتر شکوه خسروی، آقای بهنام قنبری، آقای دکتر رون راتنبورگ و خانم مته الیزابت توسن و همچنین از سایر اعضای پرتلاش هیئت، آقایان سامان مصطفی‌پور، حافظ قادری، ناصر امینی‌خواه، حسین چراغی‌آقا، رضا عزیزی و خانم‌های ماندانا صدقی و سمیه زینعلی قدردانی نماییم. آقایان سامان مصطفی‌پور، حافظ قادری و ناصر امینی‌خواه در آماده‌سازی بستر بررسی ژئومگناطیس تپه خیر نهایت همدلی و همراهی را با هیئت داشتند. از این‌رو، بر خود لازم می‌دانیم دوچندان سپاس‌گزار آن‌ها باشیم.

## References

- [1] Goff C., "Excavations at Bābā Jān, 1967: Second preliminary Report", Iran 1969, 7: 115- 130.
- [2] Goff C., "Excavations at Bābā Jān: The Architecture of East Mound, Levels II and III", Iran 1977, 15: 103- 140.
- [3] Rouault O., "Qasr Shemamok (ancient Kilizu), a provincial capital east of the Tigris: recent excavations, and new perspectives", In MacGinnis, J., Wicke, D., and T. Greenfield, (ed.), The Provincial Archaeology of the Assyrian Empire, Pp. 199-212. Cambridge: McDonald Institute for Archaeological Research, 2016.
- [4] Grazia Masetti-Rouault M., "Assyrian colonization in Eastern Syria: the case of Tell Masaikh (ancient Dur-Ashurnasirpal)", In MacGinnis, J., Wicke, D., and T. Greenfield, (ed.), The Provincial Archaeology of the Assyrian Empire, Pp. 199-212. Cambridge: McDonald Institute for Archaeological Research, 2016.
- [5] Loud G. Khorsabad, Part I: Excavation in the Palace and at a City Gate. Chicago: Oriental Institute, 1936.
- [6] Loud G. and C. B. Altman Khorsabad, Part II: The Citadel and the Town. Chicago: Oriental Institute, 1938.
- [7] Mateney T., MacGinnis, J. Wicke, D. and K. Köroğlu, Ziyaret Tepe, Exploring the Anatolian Fortier of Assyrian Empire, Cornucopia, 2017.
- [8] Schmidt E. F., Flights over Ancient Cities of Iran, Translated by Arman Shishegar, Tehran: Cultural Heritage Organization (in Persian), 1997.

- [شمیت، اریک. پرواز بر فراز شهرهای باستانی ایران، ترجمه آرمان شیشه‌گر، تهران: سازمان میراث فرهنگی کشور، ۱۳۷۶.]
- [9] Stein S.A., *Old Routs of Western Iran*, New York: Greenwood, 1940.
- [10] Sarfaraz, A. A., Sarraf, M., and E. Yaqmaei, *Archaeological Surveys in the Kermanshah Province*, Unpublished report in the Archives of the Ministry of Cultural Heritage, Handicraft and Tourism. Tehran (in Persian), 1968.
- [سرفراز، علی‌اکبر، محمدرحیم صراف و اسماعیل یغمایی، بررسی استان کرمانشاهان، آرشیو سازمان میراث فرهنگی، صنایع دستی و گردشگری کشور (منتشرنشده)، ۱۳۴۷.]
- [11] Motarjem A., *Report of Archaeological survey in the Kouzaran Plain*, Unpublished Report prepared for Archive of Iranian Centre of Archaeological Research (in Persian), 1998.
- [مترجم، عباس، گزارش اولین فصل بررسی‌های باستان‌سنجی در دشت کوزران، آرشیو اداره کل میراث فرهنگی، صنایع دستی و گردشگری استان کرمانشاه (منتشرنشده)، ۱۳۷۷.]
- [12] Biglari F., "The Development of the Paleolithic Archaeology in Iran", in *Eighty Years of Iranian Archaeology*, Vol. 2, Hassanzadeh, Y., and Miri, S. (eds.), Pp. 7-48, Tehran: National Museum of Iran and Pazineh, 2012.
- [بیگلری، فریدون «پژوهش‌های پارینه‌سنگی ایران، از آغاز تا اواخر دهه هفتاد، در مجموعه مقالات هشتاد سال باستان‌شناسی ایران»، به کوشش یوسف حسن‌زاده و سیما میری، ج. دوم، تهران: پارینه با همکاری موزه ملی ایران، صص: ۷-۴۸، ۱۳۹۱.]
- [13] Alibaigi S., and K. Mohammadkhani, *Report of Geophysical Survey (Magnetic Method) in Tapeh Kheibar, Rawānsar, Kermanshāh Province*, Unpublished Report prepared for Archive of Iranian Centof Archaeological Research (in Persian), 2018.
- [علی‌بیگی، سجاد و محمدخانی، کورش، گزارش بررسی آرکتئوفیزیک به روش مغناطیس‌سنجی در تپه خیبر روانسر، کرمانشاه، آرشیو پژوهشکده باستان‌شناسی (منتشرنشده)، ۱۳۹۷.]
- [14] Alibaigi S., & N. Brisch, *Report of the first season of Excavation at Tapeh Kheibar of Rawansar, Kermanshah Province*, Unpublished Report prepared for Archive of Iranian Centre of Archaeological Research (in Persian), 2018.
- [علی‌بیگی، سجاد و نیکول بریش، گزارش فصل نخست کاوش باستان‌شناختی در تپه خیبر روانسر، استان کرمانشاه، آرشیو پژوهشکده باستان‌شناسی (منتشرنشده)، ۱۳۹۷.]
- [15] Hassanzadeh Y., "Statistical Analysis on Architectural Remains in Mannaian site of Qalaichi, Bukan, Western Iran", *Bastanshenasi* 2006, 3: 48-56 (in Persian).
- [حسن‌زاده، یوسف، «تحلیل آماری بقایای معماری محوطه مانایی قلاچی بوکان»، باستان‌شناسی، دو فصلنامه تخصصی پژوهش‌های باستان‌شناسی و مطالعات میان‌رشته‌ای ۱۳۸۵، ۳: ۴۸-۵۶.]
- [16] Alibaigi S., *Report of Archaeological Research at Tapeh Kheibar of Rawansar, Kermanshah Province; The 2nd Season: Stratigraphy*, Unpublished Report prepared for Archive of Iranian Centre of Archaeological Research (in Persian), 2019.
- [علی‌بیگی، سجاد، پژوهش‌های باستان‌شناختی در تپه خیبر روانسر، استان کرمانشاه؛ فصل دوم: لایه‌نگاری، آرشیو پژوهشکده باستان‌شناسی (منتشرنشده)، ۱۳۹۸.]
- [17] Naumann R., *Die Ruinen von Tacht-e Suleiman und Zendan-e Suleiman und Umgebung*, Translated by Faramarz Najd Samiei, Tehran: Cultural Heritage Organization (in Persian), 2003.
- [ناومان، رودلف، ویرانه‌های تخت سلیمان و زندان سلیمان، ترجمه فرامرز نجد سمیعی، تهران: سازمان میراث فرهنگی کشور، ۱۳۸۲.]
- [18] Hermann G., *The Iranian Revival*, Translated by Mehrdad Vahdati Daneshmand, Tehran: Iran University Press, 1994.
- [هرمان، جورجینا، تجدید حیات هنر و تمدن در ایران باستان، ترجمه مهرداد وحدتی، تهران: مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۷۳.]
- [19] Nowrouzi R., "Great Mosque of Bishapur, The fifth season of the third round of Archaeological Studies of Bishapur", *Proceedings of the Second*

- Congress of Young Iranian Archaeologists, Faculty of Literature and Humanities of University of Tehran, Ferdowsi Hall, April, 28-29, 2003, Pp. 409-430, Tehran, Cultural Heritage and Tourism Organization (Office of Cultural Affairs), 2005.
- [نوروزی، رضا، «مسجد جامع بیشاپور، پنجمین فصل از دور سوم مطالعات باستان‌شناختی بیشاپور»، در مجموعه مقالات دومین همایش باستان‌شناسان جوان ایران، ۸ و ۹ اردیبهشت ۱۳۸۲، تالار فردوسی دانشکده ادبیات و علوم انسانی دانشگاه تهران، تهران: سازمان میراث فرهنگی کشور، معاونت امور فرهنگی و ارتباطات، اداره کل امور فرهنگی، صص: ۴۳۰-۴۰۹، ۱۳۸۴].
- [20] Kleiss W., "Die Architektur der alten Karawanserei" In Bisutun: Geschichte und Geschichte der Forschung 1963-1967, Kleiss, W., and P. Calmayer (eds.), Pp. 187-205, Translated by Faramarz Najd Samici, Tehran: Cultural Heritage Organization (in Persian), 1996.
- [کلایس، ولفرام، «معماری کاروانسرای قدیمی»، در بیستون، کاوش‌ها و تحقیقات سال‌های ۱۹۶۳-۱۹۶۷، به‌کوشش ولفرام کلایس و پتر کالمایر، با همکاری راینر م. بومر، پتر کالمایر، هوبرتوس فن گال، لوتز ایلش، ولفرام کلایس، اینگه بورگ لوشای-شمایسر و هاینتس لوشای، ترجمه فرامرز نجد سمیعی، تهران: سازمان میراث فرهنگی و گردشگری، معاونت فرهنگی و ارتباطات، اداره کل امور فرهنگی، صص: ۱۸۷-۲۰۵، ۱۳۸۵].
- [21] Kambakhsh Fard S., 2007. Archaeological Excavations and Research at Anahita Temple and Taq-e Gara (Kermanshah), Vol. 1, Tehran: ICHHO, 2007 (In Persian).
- [کامبخش‌فرد، سیف‌الله، کاوش‌ها و پژوهش‌های باستان‌شناختی و احیای معماری معبد آناهیتای کنگاور و تاق‌گرا، جلد ۱، یادمان‌ها و باورهای اساطیری فراموش‌شده، تهران: پژوهشگاه میراث فرهنگی و گردشگری، پژوهشکده باستان‌شناسی، ۱۳۸۶].
- [22] Rahbar S., and S. Alibaigi. "Report of Archaeological Research for localization of Laodike Temple in Nahavand", Payam-e Bastanshenas 2011, 15: 133-160 (in Persian).
- [رهبر، مهدی و علی‌بیگی، سجاد، «گزارش پژوهش‌های باستان‌شناختی به‌منظور مکان‌یابی معبد لائودیسه در نهاوند»، پیام باستان‌شناس ۱۳۹۰، ۱۵: ۱۶۰-۱۳۳].