Journal of Research on Archaeometry, 2021; 7 (2): 57-71

Journal of Research on Archaeometry

DOI: 10.52547/jra.7.2.57

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

Original Paper

Topographic Surveys in the Archaeological Site of Dehno

Kourosh Mohammadkhani [*1], Samaneh Nazif [2]

[1]. Assistant Professor, Department of Archaeology, Faculty of Letters and Human Sciences, Shahid Beheshti University, Tehran, IRAN

[2]. PHD student, Department of Archaeology, Faculty of Humanities, Tarbiat Modares University, Tehran, IRAN

Received: 19/09/2021 **Accepted: 21/12/2021**

Abstract

Topographic surveys are one of the non-destructive methods that provide valuable and significant assistance to archaeologists in field works. In topographic surveys, an archaeological surveyor deals with all the depressions and ridges in the site and how they relate to humans. Remains of walls and architectural structures, the remains of ancient graves and furnaces, the outcrop of the large slate rock in ancient hills, remnants of canals built in the past and contemporary of the site, enclosures with aggregation of pottery and stone fragments, and in general, the lowest slopes and the smallest phenomena are other highlights, and all of them are mapped by using GPS. On the other hand, many scholars believe that the Pasargadae built in the time of Cyrus the Great and his successors, is beyond the area known to us today. If we look at the Achaemenid Pasargadae as a puzzle, we undoubtedly need to conduct archaeological research in the villages and surrounding areas to put all the pieces of this puzzle together. One of these sites is an ancient hill located in the easternmost part of Dehno village. In 2017, the team of topographic surveys of the Joint Mission of Archaeological Surveys of Irano- French; Under the supervision of Kourosh Mohammadkhani and Sebastian Gondet, conducted field works on this site. The results indicate the settlement on the ancient hill in the Islamic period.

Keywords: Topographic Surveys, Global Positioning System (GPS), Dehno, Pasargadae, Archaeology

*Corresponding Author: K_mohammadkhani@sbu.ac.ir

Introduction

We apply topographic maps to show details of terrain and surface phenomena, and in archaeology, we use topographic maps in addition to displaying reliefs, in the layout of the ancient structures and the remains, buildings, archaeological excavation trenches, the location and layout of all interdisciplinary studies on the maps. But topographical surveys in archaeology go beyond preparing a topographic map. In such a survey, by moving in the site, we look at the smallest phenomena and the least roughness with a careful and microscopic searching look. In topographic surveys, we do the work of surveyors and archaeologists together. This article is try to answer the question about the application and achievement of topographic surveys in Dehno.

Materials and methods

For the first time in Iran, topographical surveys in an ancient site were started by the Joint French-Iranian Archaeological Survey at the Pasargadae World Heritage Site in 2015. In the first season, the surveys were carried out by Theodolite and the Total Station Camera, but due to the limitations of these types of cameras, the advanced double and triple frequency Differential Global Positioning System (DGPS) was used in the later seasons of the surveys with the possibility of real-time correction. In 2017, the ancient hill of Dehno village and its surrounding area was surveyed by a team of topographic surveys and a topographic map was prepared. The research method in this study is based on inductive and the data collection method is based on library, field activities, and laboratory. In library research, we give a brief overview of what a Global Positioning System is, its components, and its types. When talking about field works, first; To help you better understand how to do topographic surveys, we talk about the way it works, the process of doing it, and the method of picking up points in different parts of the site. Then, after identifying the geographical location of the site, we will present the data obtained from topographic surveys and other surveys. We organize the result of the research based on the data obtained from the field works and their analysis and scrutiny.

Results

On the hill, there were scattered shreds of pottery. Among the pottery assemblage that can be seen, there are glazed pottery belonged to the Islamic era. There were also many pieces of rock in all parts of the hill, and the remnants of the walls were the most striking remnants on the hill. If we look closely at Google Earth images, a fortification is seen around the remnants of the hill walls (Fig. 11). The topographic survey team also mapped walls outside the hypothetical fortification (Fig. 12-a and b). Shreds of pottery from the Islamic period have been found at the edge of the dried river Pluvar and the T2 terrace (shown in Figures 8 and 9). According to archaeological surveys in this area, there were no pottery shreds in the area between the hill and the river.

Discussion

Knowing that only Islamic pottery has been seen on the hill, so the remains of the walls on the hill can also be considered related to the Islamic period. However, the walls may have been built in the pre-Islamic period and were used by the hill dwellers throughout the Islamic period. If the fortification remnants seen around the remnants of the hill walls are also present on the ground, the idea of its synchronicity with the hill walls can be thought of, but if the fortification remnants are seen only in aerial photographs, it can be thought to be related to a pre-Islamic period. Based on Thermoluminescence, Jean-Baptiste Rigot, the mission geoarchaeologist, proposed date of 1,300 to 1,200 years ago for pottery shreds found on the riverbank in the T2 terrace.

Conclusion

The result of the topographic survey in the ancient site of Dehno village was the identification of the remnants of the walls in the ancient hill, which is a sign of habitation in this site. Based on surface pottery and Thermoluminescence dating to the pottery found in the river terrace, we now know that the last settlement on the hill was during the Islamic period. However, talking about the periods of habitation of this site before the Islamic period and how it is related to the Achaemenid Pasargadae requires more field works and the use of other methods of the survey in this site and other areas around Pasargadae.

پژوهه باستان‌سنجی ۱۴۰۰؛ ۷(۲): ۵۷-۷۱

پژوهه باستان‌سنجی

DOI: 10.52547/jra.7.2.57

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

مقاله پژوهشی

بررسی‌های توپوگرافی در محوطه‌ی باستانی دهنو، پاسارگاد، استان فارس

کورش محمدخانی[1]*، سمانه نظیف[2]

۱. استادیار، گروه باستان شناسی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

۲. دانشجوی دکتری، گروه باستان شناسی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۶/۲۸ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۹/۳۰

چکیده

رویکردِ غیر تخریبی در باستان‌شناسی به انگیزهٔ نگه‌داشتِ بازمانده‌های پیشینیان برای آنان که پس از ما می‌آیند و آیندگان ما هستند، امری بایسته و بی‌گمان خردمندانه‌تر از به‌کارگیری روش‌های ویرانگر است. یکی از روش‌های غیر تخریبی، بررسی‌های توپوگرافی است که کمک‌های ارزشمند و بسزایی به باستان‌شناسان در پژوهش‌های میدانی می‌کند. در بررسی‌های توپوگرافی یک نقشه‌بردارِ باستان‌شناس، به همهٔ فرورفتگی‌ها و برجستگی‌های موجود در محوطه و چگونگی پیوند آن‌ها با انسان می‌پردازد. مانده‌های دیوارها و ساختارهای معماری، بازمانده‌های گورها و اجاق‌های باستانی، برون‌زدِ تخته‌سنگ‌های بزرگ در تپه‌های باستانی، مانده‌های کانال‌های ساخته‌شده در گذشته و امروز محوطه، گستره‌های گردهماییِ تکه‌های سفال و سنگ، و روی هم‌رفته، کم‌ترین شیب‌ها و کوچک‌ترین پدیده‌ها از دیگر نکته‌های برجسته و درنگ‌کردنی است و همگی آن¬ها به کمک جی پی اس برداشت می‌شوند. از سویی، به گمان بسیاری از پژوهشگران، پاسارگادِ بناشده در روزگار کورش بزرگ و جانشینانش، فراتر از محوطه‌ای بوده که امروزه برای ما دانسته شده است. اگر به پاسارگادِ هخامنشیان همچون پازلی نگریسته شود، بی‌تردید کنار هم نهادنِ تکه‌های این پازل، نیازمند انجام پژوهش‌های باستان‌شناسی در روستاها و محوطه‌های پیرامون آن است. یکی از این محوطه‌ها، تپهٔ باستانیِ جای‌گرفته در شرقی‌ترین بخش روستای دهنو است. در سال ۱۳۹۶ خورشیدی، تیم بررسی‌های توپوگرافی هیأت مشترک بررسی‌های باستان‌شناسی ایران— فرانسه؛ به پژوهش‌های میدانی در این محوطه پرداخت. در این نوشتار، با کمک نگاره‌ها و نقشه‌های توپوگرافی، به بازگویی بررسی‌ها و چگونگی انجام آن‌ها در محوطه، پرداخته شده و از پژوهش‌های کتابخانه‌ای برای آشنایی با مفاهیم پایه‌ای بهره برده شده است. برآیندها، نشان از استقرار در تپهٔ باستانی در دورهٔ اسلامی دارند ولی برای آگاهی از این‌که تپهٔ دهنو باید در کجایِ پازل پاسارگادِ هخامنشیان قرار داده شود، نیاز است تا پژوهش‌ها و بررسی‌های بیشتر در این محوطه و دیگر پهنه‌های پیرامونی صورت گیرد.

واژگان کلیدی: بررسی‌های توپوگرافی، سامانه تعیین موقعیت جهانی (GPS)، دهنو، پاسارگاد، باستان‌شناسی.

* نویسنده مسئول مکاتبات: تهران، اوین، دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی

پست الکترونیکی: K_mohammadkhani@sbu.ac.ir

۱. مقدمه

برای نمایش جزئیاتِ ناهمواری‌ها و پدیده‌های سطح زمین، نقشه‌های توپوگرافی به‌کار گرفته می‌شوند. خط‌های تراز روی این نقشه‌ها، انگارشِ برجستگی‌ها و فرورفتگی‌ها و شکلِ هندسی ناهمواری‌ها را انجام‌پذیر می‌سازد [1]. ولی در باستان‌شناسی از نقشه‌های توپوگرافی، افزون‌بر نمایش ناهمواری‌ها؛ برای جانمایی ساختارها و بازمانده‌های باستانی، ساختمان‌ها، ترانشه‌های کاوش‌های باستان‌شناسی، و جایابی و جانمایی همگیِ پژوهش‌های میان‌دانشی، همچون جانمایی مربع‌های برداشت‌های ژئوفیزیک، جانمایی نیم‌رخ‌های بررسی‌های گمانه الکتریکی، جانمایی برش‌های زمین‌شناسی، جانمایی مکان‌های برداشت گرده‌های گیاه‌شناسی و غیره روی نقشه‌ها، بهره برده می‌شود. همچنین برای آماده‌سازیِ نقشهٔ پراکندگی سفال در بررسی‌های روشمند محوطه‌ها و تپه‌های باستانی، نقشه‌های توپوگرافی به‌کار گرفته می‌شوند. ولی بررسی‌های توپوگرافی در باستان‌شناسی فراتر از آماده‌سازی نقشهٔ توپوگرافی است. در این‌گونه بررسی با حرکت در محوطه، به کوچک‌ترین پدیده‌ها و کم‌ترین ناهمواری‌ها با نگاهی موشکافانه و ریزبین نگریسته می‌شود. در بررسی‌های توپوگرافی، ما کار و کنشِ نقشه‌برداران و باستان‌شناسان را با هم و همپا انجام می‌دهیم. گویی باستان‌شناسانی هستیم که بررسی روشمند محوطه را انجام می‌دهیم و هم‌زمان محوطه را نیز نقشه‌برداری می‌کنیم. برای نخستین‌بار در ایران، بررسی‌های توپوگرافی در یک محوطهٔ باستانی را، هیأت مشترک بررسی‌های باستان‌شناسی ایران— فرانسه در محوطهٔ میراث جهانی پاسارگاد و در سال ۱۳۹۴ خورشیدی آغاز کرد. در فصل اول، بررسی‌ها با تئودولیت و دوربین توتال استیشن انجام می‌شد، ولی از آن‌روی که این‌گونه دوربین‌ها محدودیت‌هایی دارند، در فصل‌های بعدی، GPSهای پیشرفتهٔ دو و سه فرکانسه با توانایی تصحیح آنی به‌کار گرفته شدند. تیم بررسی‌های توپوگرافی هیأت مشترک، افزون‌بر پژوهش‌های میدانی در محوطهٔ میراث جهانی پاسارگاد، در محوطه‌های پیرامونی نیز به بررسی‌های توپوگرافی پرداخت که یکی از این محوطه‌ها، تپهٔ باستانیِ جای‌گرفته در روستای دهنو بود. روستای دهنو در استان فارس و در شمال شرقی محوطهٔ پاسارگاد قرار دارد و در سال ۱۳۹۶ خورشیدی، تیم توپوگرافی، تپهٔ باستانی و محوطهٔ پیرامون آن را نقشه‌برداری کرد و نقشهٔ توپوگرافی آن، فراهم شد. روستای دهنو که در محدودهٔ حریم درجه ۲ محوطهٔ میراث جهانی پاسارگاد قرار دارد، از محوطه‌هایی است که پژوهش‌های میدانی آن، ما را در یافتن پاسخ‌هایی دربارهٔ گستردگیِ پاسارگادِ هخامنشیان و چگونگیِ پیوستگی آن با محوطه‌های پیرامونی‌اش، رهنمون خواهد بود. در این پژوهش، با بررسی‌های توپوگرافی، ابزارها، شیوهٔ انجام آن و ارزشمندیِ این‌گونه بررسی در باستان‌شناسی آشنا می‌شویم. همچنین به پرسش دربارهٔ کاربرد و دستاورد بررسی‌های توپوگرافی در دهنو پاسخ می‌دهیم. شیوهٔ گردآوری داده‌ها، پژوهش‌های کتابخانه‌ای، میدانی و آزمایشگاهی است.

۲. روش پژوهش

روش پژوهش در این نوشتار، استوار بر استدلال استقرایی و شیوهٔ گردآوری داده‌ها؛ کتابخانه‌ای، میدانی و آزمایشگاهی است. در پژوهش‌های کتابخانه‌ای، به طور مختصر دربارهٔ چیستیِ سامانهٔ تعیین موقعیت جهانی، اجزای پدیدآورندهٔ آن و گونه‌های آن مطالبی بازگو می‌شود. همچنین با روشنگری دربارهٔ روش نقشه‌برداری 1RTK، نوشته پی‌گیری می‌شود. در این میان، ویژگی‌های دستگاه تعیین موقعیت جهانیِ دو فرکانسهٔ لایکا با توانایی تصحیح آنی (که در بررسی‌ها به‌کار گرفته شد) بازگو خواهد شد. هنگام سخن‌راندن از پژوهش‌های میدانی، نخست برای یاری به فهم آسان‌ترِ چگونگی انجام بررسی‌های توپوگرافی، از شیوهٔ کار، روند انجام آن و از روش برداشت نقطه‌ها در بخش‌های گوناگون محوطه گفته خواهد شد. آنگاه پس از شناساندنِ جایگاه جغرافیایی محوطه، به بازنمودِ داده‌های به‌دست آمده از بررسی‌های توپوگرافی و دیگر

بررسی‌ها پرداخته خواهد شد. دربارهٔ شماری از قطعات سفال که از تپه گردآوری شده و همچنین دستاورد آزمایشگاهی تیم زمین‌باستان‌شناسی هیأت از نمونه‌های برداشت‌شده از پادگانه‌های رودخانه و تکه سفال‌های یافت‌شده در آن‌جا، توضیحاتی ارائه می‌شود و برآیند پژوهش برپایهٔ داده‌های به‌دست آمده از تلاش و تکاپو در محوطه و واکاوی و موشکافی آن‌ها، سامان داده می‌شود.

۳. جایگاه جغرافیایی محوطهٔ باستانی روستای دهنو، پاسارگاد

روستای دهنو در استان فارس، شهرستان پاسارگاد و دهستان ابوالوردی و در محدودهٔ حریم درجه ۲ محوطهٔ میراث جهانی پاسارگاد قرار دارد (شکل ۱). در شرقی‌ترین بخش روستا و در مختصات جغرافیایی UTM (712542 mE , 3346637 mN)، تپهٔ باستانی دهنو جای گرفته است (شکل ۲).

شکل ۱: جایگاه جغرافیایی روستای دهنو در پیوند با محوطه میراث جهانی پاسارگاد (مأخذ: نقشه گوگل، تاریخ دسترسی ۱۳۹۷/۰۲/۰۱)
Fig. 1: Geographical location of Dehno village relative to the Pasargadae World Heritage Site
(Source: https://www.Google earth.com, 2018/04/21)

شکل ۲: جایگاه جغرافیایی تپهٔ باستانی در روستای دهنو (مأخذ: نقشه گوگل، تاریخ دسترسی ۱۳۹۷/۰۲/۰۱)
Fig. 2: Geographical location of the ancient hill in Dehno village
(Source: https://www.Google earth.com, 2018/04/21)

در روستای دهنو، بازمانده‌های دژ خشتی‌ای وجود دارد که از آنِ دورهٔ پهلوی اول و دوم است و هنگام گذر از میان روستا، نگاهِ کسان را به خود فرا می‌خواند؛ ولی این بناها در گسترهٔ برگزیده‌شده برای بررسی‌های توپوگرافی محوطهٔ باستانی دهنو قرار نداشتند. در شرقی‌ترین بخش روستا، تپهٔ باستانی دیده می‌شود و پس از آن زمین‌های کشاورزیِ کرت‌بندی‌شده و باغ‌هایی پیش از رودخانهٔ پلوار (که اکنون خشک شده است) جای گرفته‌اند. پس از رودخانه، زمین‌هایی برای کشاورزی و سپس بزرگراه سعادت‌شهر- صفاشهر قرار دارد. شمالِ تپه، پوشیده از زمین‌های کشاورزی است و در میان این زمین‌ها، آبراهه‌های ساخته‌شده به‌دست کشاورزان در دوران امروزین قرار دارد. باغ‌های روستاییان در جنوب تپه جای دارند که بیشتر با توری های فلزی از یکدیگر جدا شده‌اند ولی برخی نیز، دیوار خشتی هستند. خانه‌های روستاییان در غرب تپه دیده می‌شوند و در دامنهٔ غربی، دو خانهٔ مسکونیِ واجدِ دیرینگی قرار گرفته‌اند که برپایهٔ گفتگو با مردم روستا، یکی از خانه‌ها، در ۳۵ سال پیش و دیگری ۵ سال پیش توسط باشندگان آن‌ها، ترک شده بودند. در هر دو خانه، دیوارها پایه‌های سنگی به بلندای نزدیک به ۵۰ سانتی‌متر دارند و خشتی هستند. در خانهٔ کوچک‌تر، آجر برای ساخت نما به‌کار رفته است.

٤. مواد و روش‌ها

٤-١. سامانهٔ تعیین موقعیت جهانی (GPS)

GPS، پیشرفته‌ترین سامانهٔ ثبت موقعیت بر روی زمین است. به سخن دیگر، GPS یک سامانهٔ تعیین موقعیت ماهواره‌ای است که برپایهٔ زمان‌سنجی و تعیین فاصله، کار می‌کند. این سامانه، توانایی ثبت موقعیت را در همهٔ ۲۴ ساعت شبانه‌روز از هر جایی فراهم می‌سازد [2]. با به‌کارگیری GPS، می‌توان سریع‌تر و دقیق‌تر نقشه‌برداری کرد و همچنین توانایی انجام مشاهده‌های بیشتر را با نیروی انسانی کمتر دارد [3].

٤-١-١. اجزای پدیدآورندهٔ GPS

سامانهٔ تعیین موقعیت جهانی (GPS) از سه بخش بنیادین ساخته شده است: ۱- بخش کنترل زمینی، ۲- بخش فضایی، ۳- بخش گیرنده‌های زمینی.

دستگاه GPS که به‌عنوان گیرندهٔ زمینی در دسترس کاربران قرار می‌گیرد، بخش‌های گوناگونی دارد: الف- آنتن و تقویت‌کنندهٔ اولیه. ب- بخش پردازشگر، حافظه، بررسی‌کننده‌های سیگنال‌های (حامل، کد) و منبع تغذیه. ج- کلید فرمان‌ها و صفحهٔ نشان‌دهنده.

نخست، سیگنال‌های فرستاده‌شده از ماهواره را آنتن دریافت می‌کند. این سیگنال‌ها پس از تقویت در تقویت‌کنندهٔ اولیه، وارد بخش‌های بررسی‌کنندهٔ سیگنال‌های حامل و کد می‌شوند، سپس به بخش پردازشگر و حافظه که نرم‌افزار ویژه‌ای برای پردازش داده‌ها دارند، اعمال می‌شوند. در این بخش، بر روی داده‌های دریافتی از ماهواره‌ها محاسبه‌های لازم انجام، و طول و عرض جغرافیایی موقعیت تعیین می‌شود. برآیندها به بخش فرمان‌ها و صفحهٔ نشان‌دهنده فرستاده و در روی صفحه، نمایش داده می‌شود [4].

٤-١-٢. GPS برپایهٔ نوع گیرنده

GPSهای دستی: این گیرنده‌ها برای هدف‌های غیر نظامی به کار می‌روند و از شناسایی تا مسیریابی، کوهنوردی، حمل و نقل شهری و غیره کاربرد دارند و همه می‌توانند آن را به‌کار گیرند (شکل ۳- الف).

گیرنده‌های GIS: کاربری این گیرنده‌ها برای مقاصدِ GIS شهری، خطوط لوله، حریم جاده، تعیین موقعیت دکل‌های برق و مخابرات، تعیین دریچه‌های مخابرات، فاضلاب شهری و غیره و نقشه‌برداری فاز صفر و یک است (شکل ۳- ب).

گیرنده‌های تک فرکانسه: کاربری این دستگاه برای تکثیر شبکهٔ نقاط نقشه‌برداری است. این گیرنده‌ها، تنها دریافت‌کنندهٔ موج L1 هستند و اگر ارتباط با ماهواره گسسته شود، نیازمند زمان زیادی برای توجیه دوبارهٔ

دستگاه است؛ بنابراین برای برداشت نقاط شهری مناسب نیستند. ولی در خارج از شهر و در دشت و تپه، با توجه به برقراری دید آسمانی مناسب ماهواره، توانایی برداشت نقاط با درنظر گرفتن دقت ۱ تا ۲ سانتی‌متر وجود دارد.

گیرنده‌های دو فرکانسه: ویژگی این دستگاه‌ها دریافت موج L2 است. با دریافت این موج، دستگاه‌های دو فرکانسه، گسترهٔ کاری بیشتری را نسبت به دستگاه‌های تک فرکانسه پوشش می‌دهند. همچنین اگر ارتباط با ماهواره گسسته شود، به زمانی کمتر از یک دقیقه برای توجیه دوبارهٔ دستگاه نیاز است (شکل ۳- ج)، [5].

شکل ۳- الف: راست- GPSهای دستی، شکل ۳- ب: چپ- گیرنده‌های GIS (مأخذ: سایت کالوب)
Fig; 3-A: Right- Manual GPS, Fig; 3-B: Left- GIS receivers
(Source: https://Caloob.com)

شکل ۳- ج: گیرنده‌های نقشه‌برداری تک و دو فرکانسه (مأخذ: سایت کالوب)
Fig. 3-C: Double and Triple frequency mapping receivers
(Source: https://Caloob.com)

٤-١-٣. آشنایی با RTK

روش برداشت RTK، یکی از چشمگیرترین نوآوری‌ها دربارهٔ تعیین موقعیت نسبی است که در آن دو گیرنده برای گردآوریِ هم‌زمانِ مشاهده‌های فاز، به‌وسیلهٔ رادیو به هم مرتبط می‌شوند. این روش در همگیِ تعیین موقعیت‌های دقیق همچون کاداستر، پیمایش، ناوبری، و غیره کاربرد دارد.

RTK فرایندی است که در آن تصحیح‌های سیگنال GPS، به‌گونه‌ای آنی (Real-time) و از یک ایستگاه گیرندهٔ پایه[2] با موقعیتی دانسته، برای یک یا چندین گیرندهٔ متحرک[2] فرستاده می‌شود. به این معنا که با بهره‌مندی از مشاهده‌های کوتاه‌مدت، توانایی تعیین موقعیت دینامیک (تعیین موقعیت در حال حرکت بین ایستگاه‌ها) فراهم می‌شود و با بهره‌مندی از سیگنال‌های فاز حامل، موقعیت مکانی ایستگاه متحرک با درستیِ در حدّ چند سانتی‌متر تعیین می‌شود. به دیگر سخن، در روش RTK با به‌کارگیری یک گیرندهٔ پایه GPS که بر روی یک ایستگاه با مختصاتِ

دانسته برپا شده است، خطاهای مشاهده‌ها، آشکارسازی و با یک آنتن رادیویی به گیرنده‌های متحرک فرستاده می‌شوند و آن گیرنده‌ها با اعمال تصحیح به مشاهده‌های خود، موقعیت دقیق محل خود را مشخص می‌کنند [3].

دربارهٔ عملکرد RTK یک قانون طلایی وجود دارد: اگر گیرندهٔ متحرک از گیرندهٔ پایه دور باشد و در انتهای برد پوششی آن قرار گیرد، بخشی از درستیِ کار از دست می‌رود. چراییِ سادهٔ این نکته، آن است که گیرندهٔ پایه همواره در حال تصحیح مشاهده‌های ماهواره‌ها از محل گیرندهٔ متحرک است؛ بنابراین دور بودن گیرندهٔ متحرک از گیرندهٔ پایه سبب می‌شود که تصحیح‌های مربوط به همهٔ ماهواره‌ها در اختیار گیرندهٔ متحرک قرار نگیرد و درستیِ کار کاهش یابد. در حقیقت، موقعیت مکانی گیرندهٔ پایه در هنگام آغاز به کار، به‌درستی مشخص است (با روش‌های نقشه‌برداری کلاسیک). بنابراین می‌تواند خطاهای مشاهده‌های ماهواره‌ای از موقعیت خود و گیرندهٔ متحرک را تصحیح کند و این تصحیح‌ها را از راهِ ارتباط رادیویی به گیرندهٔ متحرک بفرستد تا موقعیت آن هم تصحیح شود [6]. اگر بازدارنده‌ای (مانند یک ساختمان بلند یا قله و ...) در مسیر قرار داشته باشد و جلوی سیگنال رادیویی را بگیرد، باید تقویت‌کننده (Repeater) را به‌کار برد تا پیغام تصحیحیِ گیرندهٔ پایه را از نو و از فراز بازدارنده به سمت گیرندهٔ متحرک بفرستد. تقویت‌کننده تنها به یک رادیو و یک آنتن برای مخابرهٔ پیغام تصحیح (Correction Msg) نیاز دارد. این، همان جایی است که روش RTK، برای تعیین موقعیت نقطه‌های کور، با تعیین مکان‌های مناسب برای گیرندهٔ پایه و تقویت‌کننده، به یاری نقشه‌بردارها می‌آید [7].

برای بررسی‌های توپوگرافی در هیأت بررسی‌های باستان‌شناسی پاسارگاد، دستگاه تعیین موقعیت جهانیِ دو فرکانسهٔ لایکا با توانایی تصحیح آنی، به‌کار گرفته شد. بخشی از ویژگی‌های این دستگاه به شرح زیر است:

ردیابی فرکانس‌های L2C، L2، L1 از ماهواره‌های GPS، فرکانس‌های L2، L1 از ماهواره‌های GNSS، فرکانس‌های B2، B1، از ماهواره‌های BeiDou و فرکانس‌های Alt-Boc، E5b، E5a، E1، از ماهواره‌های Galileo و آمادگی دریافت فرکانس‌های سامانه SBAS، بهره‌مندی از فناوری Smart Trackبرای آنالیز دقیق و مشاهدهٔ سیگنال‌های دریافتی ضعیف‌شده، ارتباط سریع گیرندهٔ پایه و گیرندهٔ متحرک، بیشینهٔ زمان مورد نیاز آغاز RTK؛ ده ثانیه، خواندن نقطه در ۵ ثانیه، توانایی ذخیرهٔ داده‌های برداشت RTK بر روی کنترلر و خروجی مستقیم فایل Textبا فرمت ASCII،DXF.

٤-٢. روش کار

٤-٢-١. برداشت بازمانده‌های دیوارها

یکی از دشوارترین بخش‌های بررسی‌های توپوگرافی در محوطه‌های باستانی، برداشتِ بازمانده‌های دیوارها است؛ زیرا به ریزبینی بسیاری نیاز دارد و نگریستن به آن‌ها در زمانی دراز، نقشه‌بردار را دچار خطا و نادرستی خواهد کرد. همان‌گونه که می‌دانیم دیوارها در بیشترِ بناها با گوشه‌های ۹۰ درجه به یکدیگر می‌رسند (اگرچه بناهایی در گذشته و امروزه نیز ساخته می‌شوند که از این قانون پیروی نمی‌کنند) و از آن‌روی که این بازمانده‌ها زمان زیادی را در محوطه‌ها و تپه‌های باستانی سپری کرده‌اند، نقطهٔ برخوردِ دیوارها و کنج و گوشه‌هایشان به‌درستی پیدا و روشن نیستند و گاه از چند دیوار و گوشه‌های برخوردشان، تنها بخش‌هایی از آن‌ها نمایان هستند. در این‌گونه موارد نقشه‌بردار تنها بازمانده‌هایی را که می‌بیند، برداشت می‌کند و از انگارش خطهای دیوارها پرهیز می‌کند؛ زیرا گمان بر نادرستی، بسیار زیاد است. برای برداشت بازمانده‌های دیوارهای باستانی، پس از کندوکاو و بررسی در راستاهای گوناگون، چنان‌چه از بازماندهٔ دیوار بودنِ آن‌ها اطمینان یافتیم، نقطه‌های دیوار را برداشت می‌کنیم. نخست، پهنای دیوار را اندازه می‌گیریم و پس از یادداشت آن، نقطه‌های آغازین و پایانی و چنانچه نقطهٔ

دیگری را در درازای دیوار برداشت کرده‌ایم، نیز یادداشت می‌کنیم. برای برداشت، ژالون را در نقطهٔ میانیِ پهنای دیوار قرار می‌دهیم و اندازه‌گیری می‌کنیم، بقیهٔ نقطه‌ها را نیز بدین‌سان انجام می‌دهیم. در هر بخشی که بازمانده‌های دیوارها هستند، بی‌گمان به ترسیم کروکی نیاز داریم؛ زیرا ترسیم خطها در نرم‌افزارهای کامپیوتری بدون داشتن کروکی، ناشدنی است.

هنگام انجام بررسی‌های توپوگرافی، بهتر و درست‌تر آن است که همگیِ بازمانده‌های یک بخش از کار را در محوطه یا تپه برداشت کنیم و پس از پایان آن بخش، به سراغ دیگر موردها برویم. برای نمونه، پس از پایان یافتن برداشت نقطه‌های بازمانده‌های دیوارها به برداشت دیگر مناطق همچون آبراهه‌ها و غیره بپردازیم؛ زیرا بازگشت به گسترهٔ موردنظر و یادآوری این‌که کدام‌یک از دیوارها را برداشت کرده‌ایم و کدام نه، کاری بس دشوار و زمان‌گیر است و چه‌بسا برداشت برخی نقطه‌ها چندباره انجام شود که پی‌آمد آن، آشفتگی نقشه خواهد بود. همچنین در این‌گونه موارد، گاه نقشه‌بردار برای پیشگیری از خطا و برداشتِ چندبارهٔ نقطه‌ها، برخی را برداشت نمی‌کند که در فرجام کار، دستاورد دلخواهی نخواهد داشت و ترسیم خطهای تراز به درستی انجام نمی‌شود (بی‌گمان خوانندگانی که با کار با چنین دستگاه‌هایی آشنایی دارند، به این نکته آگاه هستند که پیش از برداشت هر نقطه می‌توان نقشهٔ نقطه‌های برداشت‌شده را در صفحهٔ مانیتور ترمینال دید و بنابراین نقطه‌ها را چندباره برداشت نکرد، ولی انجام چنین کاری در محوطه‌ای با بازمانده‌های بسیار؛ دشوار، زمان‌بر و کلافه‌کننده خواهد بود و کار نقشه‌بردار چندین برابر خواهد شد).

٤-٢-٢. برداشت آبراهه‌ها

بایسته است که نخست دربارهٔ آبراهه‌ها نکته‌ای را یادآور شویم؛ چراییِ برداشتِ نقطه‌های آبراهه‌های ساخته‌شده در دوران امروزین به‌آن‌جهت است که هنگام بررسی‌های ژئوفیزیک، اگر این آبراهه‌ها در مربع‌های برداشت باشند، اپراتور، آن‌ها را برداشت خواهد کرد و در نقشه‌های به‌دست آمده، همچون ساخت‌هایی آشکار می‌شوند و بدین‌گونه باستان‌شناس هنگام تفسیر نقشه‌ها دچار خطا و اشتباه خواهد شد، ولی اگر این آبراهه‌ها در نقشه‌های توپوگرافی شناخته شوند، هنگامی‌که نقشه‌های ژئوفیزیک و نقشه‌های توپوگرافی بر روی هم قرار گیرند، درصد تفسیرِ نادرست به صفر خواهد رسید.

برای برداشت نقطه‌های آبراهه‌ای که در دورهٔ امروزین ساخته شده‌اند، نخست پس از ترسیم کروکی، پهنا و ژرفای آن را اندازه می‌گیریم و یادداشت می‌کنیم (هنگام ترسیم نهایی نقشه‌ها به این اندازه‌ها نیاز داریم). ژالون را در میانهٔ پهنای آن قرار می‌دهیم و نقطه‌ای را برداشت می‌کنیم. سپس مسیر آبراهه را پی می‌گیریم و بنابر مقیاس نقشه، شمار نقطه‌هایی که نیاز است را برداشت می‌کنیم؛ برای نمونه، در مقیاس ۱:۱۰۰۰، به برداشت یک نقطه در هر ۴۰ یا ۵۰ متر می‌توان بسنده کرد. به نقطهٔ پایانی مسیر آبراهه نیز نیاز است. اگر مسیر به‌گونهٔ کمانی باشد، برای ترسیمِ درست آن در نرم‌افزار دست‌کم به سه نقطهٔ آغاز، میانه و پایانی کمان نیاز است.

یکی از نشانه‌های آبراهه‌های باستانی، ناهمواری‌ها در رویهٔ زمین هستند. اگر در مسیر حرکت در محوطه، پستی و بلندی‌هایی وجود داشته باشند و گمان بر وجود آبراهه‌ای در آن جایگاه باشد، باید نقطه‌های آن برداشت شوند.

برداشتِ نقطه‌های گذرهای حرکت در محوطه، نیز همانند آبراهه‌ها انجام می‌شود.

٤-٢-٣. برداشت پهنه‌های زمین‌شناسی

پهنه‌های زمین‌شناسی (Geological zones)، گستره‌های برون‌زدگیِ تخته‌سنگ‌های بسیار بزرگ در تپه‌ها هستند که در بررسی‌های توپوگرافی برداشت می‌شوند. برداشت نقطه‌های این گستره‌ها، همچون حرکت بر روی ضلع‌های یک چندضلعی است. چراییِ برداشت آن، بدان‌جهت است که اگر این کار انجام

نشود، در نقشه‌های پایانی، فضای خالی این گستره‌ها و نبودِ بازمانده‌های دیوارها و ساختارهای باستانی در آن بخش‌ها، پرسش‌هایی را برای باستان‌شناسان به وجود می‌آورد که چه‌بسا سبب تفسیرهای نادرست آنان نیز خواهد شد.

٤-٢-٤. برداشت گستره‌های گردهمایی سنگ و سفال

گردهمایی سنگ و سفال در یک محوطهٔ باستانی، یکی از نشانه‌های استقرار است. برای برداشت نقطه‌هایی از این گستره‌ها، پس از اطمینان بر درستیِ گمان، همان شیوهٔ برداشت نقطه‌های پهنه‌های زمین‌شناسی درپیش گرفته می‌شود. نکتهٔ برجسته در کارهای میدانی و به ویژه بررسی‌های توپوگرافی، توجه به نور خورشید و زاویهٔ تابش آن است. برای نمونه اگر در ساعت‌های نزدیک به غروب آفتاب، گستره‌های گردهمایی سفال و سنگ بررسی شود، بدان‌روی که سایه‌روشن‌های بسیاری در این زمان ایجاد می‌شود، چشم انسان خطای بیشتری دارد و نادرستی در برداشت، روی خواهد داد. این‌که تکه سفالِ موجود در چه گروهی دسته‌بندی می‌شود از دیگر نکته‌های درنگ‌کردنی در این بخش از برداشت‌ها است. زیرا تکه سفال‌های رایج و ساده‌تر (از نظر فرم، نقش، لعاب) بیشتر کاربردهای روزانه داشته‌اند و در گستره‌های سکونتِ تودهٔ مردم یافت می‌شوند، ولی سفال‌های ارزنده‌تر، گاه نشان از آن دارد که گسترهٔ مورد بررسی، جایگاهِ مردمی داراتر و چه‌بسا فرمانروا و بلندپایگان باشد و همگیِ این‌ها، رهنمونی برای دیگر پژوهش‌ها در آن گستره خواهد بود.

٤-٢-٥. برداشت رودخانه و آب‌کند

برای برداشت بازمانده‌های رودخانه و آب‌کند، یک یا چند نقطه از مرز آغازین کف رودخانه یا آب‌کند (با توجه به پهنای آن‌ها)، نقطهٔ میانه و یک یا چند نقطه از مرز پایانی برداشت می‌شوند، سپس در درازای رودخانه حرکت صورت می‌گیرد و هر چند متر یک‌بار، برداشت نقطه‌ها را انجام می‌شود. همچنین نقطه‌های پادگانه و اشکوب‌های آن‌ها نیز برداشت می‌شوند. شمار نقطه‌های برداشت به مقیاس نقشه بستگی دارد.

٤-٢-٦. برداشت نقطه‌های ارتفاعی

این نقطه‌ها برای ترسیم خط‌های ارتفاعی در نقشه‌های توپوگرافی برداشت می‌شوند و کلیدی‌ترین بخش برداشت‌ها برای داشتنِ یک نقشهٔ توپوگرافی از یک محوطه هستند. اگر شمار کافی از نقطه‌ها برداشت نشوند، نقشهٔ فرجامین، نارسا و ناکارآمد خواهد بود؛ زیرا نقشه‌های توپوگرافی از خط‌های تراز ساخته می‌شوند و همگیِ ناهمواری‌های محوطه با این خط‌ها نشان داده می‌شوند. برای انجام این کار در محوطه حرکت صورت می‌گیرد و از؛ تپه، گذرهای حرکتی، پیرامون آبراهه‌ها، زمین‌های کشاورزی و کرت‌بندی‌ها، پیرامون آب‌کندها و رودخانه‌ها و روی هم‌رفته، از همگیِ بخش‌های محوطه نقطه، برداشت می‌شود.

پس از پایان برداشت‌ها در محوطه، داده‌ها از دستگاه GPS به کامپیوتر انتقال داده می‌شوند و در نرم‌افزار به ترسیم نقشه پرداخته می‌شود.

٤-٣. بررسی‌های توپوگرافیِ محوطهٔ باستانی روستای دهنو

در سال ۱۳۹۶ خورشیدی، تیم بررسی‌های توپوگرافی هیأت مشترک بررسی‌های باستان‌شناسی پاسارگاد، تپهٔ باستانی و محوطهٔ پیرامون آن را با به‌کارگیری دستگاه GPS دو فرکانسه، نقشه‌برداری و نقشهٔ توپوگرافی آن را فراهم کرد. برای بررسی‌های توپوگرافی پس از بازدیدهای آغازینِ تیم، گستره‌ای از پیرامون تپه و خودِ تپه برای کار، برگزیده شد. این گستره، نزدیک به ۵۰ متر از شمال تپه، ۱۰ تا ۲۰ متر از جنوب تپه (چون دیوارهای کشتزارها و خانه‌ها به‌گونهٔ اندام‌وار/ ارگانیک ساخته شده بودند، پیش‌آمدگی و پس‌رفتگی وجود داشت و مرز پایانی، ناپایدار بود)، نزدیک به ۱۰۰ متر از شرق تپه، که دربرگیرندهٔ رودخانه و زمین‌های جای‌گرفته پس از رودخانه و پیش از جاده بود و کمتر از ۱۰ متر از غرب تپه، بود. مبدأ ارتفاعی (بنچ‌مارک)

که GPS نسبت به آن نقطه تنظیم می‌شد، در بالای تپه جای داشت. در هر روزِ کاری، دستگاه در بالای تپه کار گذاشته می‌شد. برداشت نقطه‌ها با بازمانده‌های دیوارهای روی تپهٔ باستانی آغاز شد (شکل ۴). در روی تپه، سفال‌ها به‌گونه‌ای پراکنده جای داشتند. گردهماییِ تکه‌های سفال در همگیِ بخش‌های تپه یکسان و یکنواخت نبود. از دسته سفال‌هایی که به چشم می‌خورد، سفال‌های لعاب‌دار وابسته به دوران اسلامی بود.

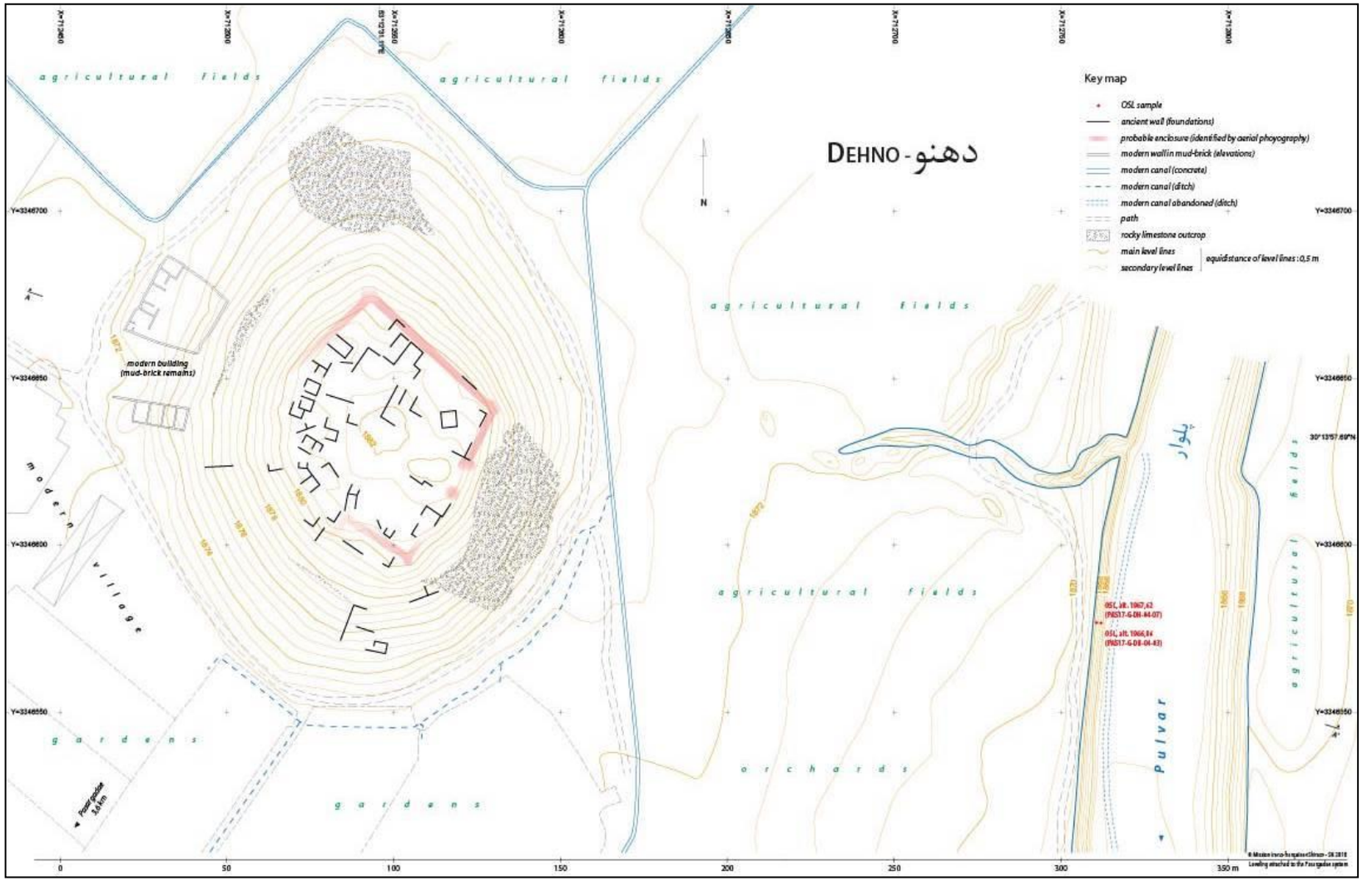
شکل ۴: دید از جنوب شرق به تپه، پانوراما
Fig. 4: View from the southeast to the hill, Panorama

تکه سنگ‌های بسیار زیادی نیز در همهٔ بخش‌های تپه وجود داشت و بازمانده‌های دیوارها، چشمگیرترینِ برجای‌مانده‌ها در تپه بودند (شکل‌های ۵ و ۶). بازمانده‌های دیوارها، در همه سوی تپه دیده می‌شدند ولی افزون‌ترین گردهمایی آن‌ها در راستای جنوب غربی و غرب تپه بود؛ زیرا در این گستره‌ها برون‌زدِ تخته‌سنگ‌های بزرگ دیده نمی‌شد و روشن است که ساخت‌وساز در این بخش‌ها بیشتر بوده است.

شکل ۶: بازماندهٔ دیوارها روی تپه
Fig; 6: Remains of walls on the hill

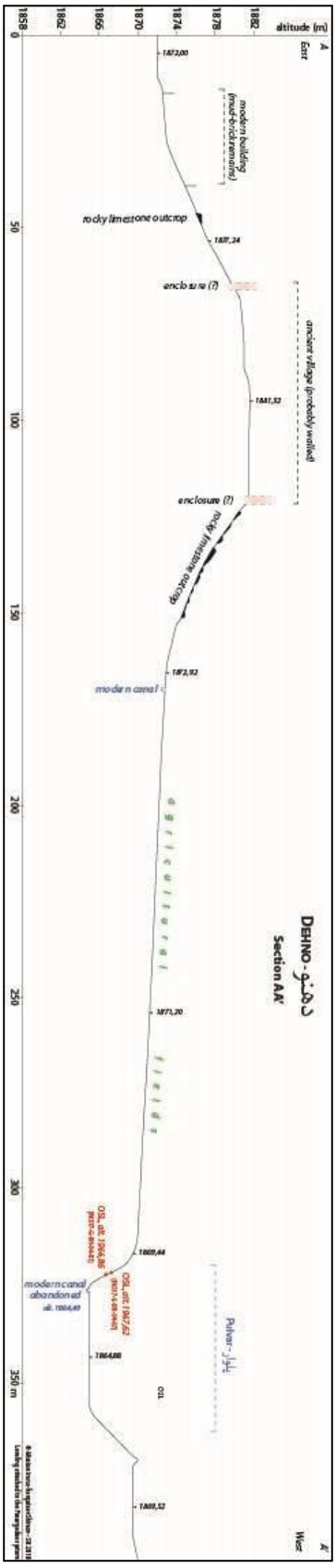
شکل ۵: بازماندهٔ دیوارها روی تپه
Fig; 5: Remains of walls on the hill

شکل ۷: پهنهٔ زمین‌شناسی در شرق تپه
Fig; 7: Geological zone in east of the hill



شکل ۸: نقشه توپوگرافی محوطه باستانی روستای دهنو (ترسیم: دمین لسنی و سمانه نظیف)

Fig; 8: Topographic map of the ancient site of Dehno village (Drawing by: Damien Laisney & Samaneh Nazif)



شکل ۹: برش از نقشه توپوگرافی محوطه باستانی روستای دهنو (ترسیم: دمین لسنی و سمانه نظیف)

Fig. 9: Section of topographic map of the ancient site of Dehno village (Drawing by: Damien Laisney & Samaneh Nazif)

برای بررسی‌های توپوگرافی در محوطهٔ باستانی روستای دهنو، بازمانده‌های دیوارها بر روی تپه، دیوارهای خانه‌های رها شده در غرب تپه، گستره‌های زمین‌شناسی که در راستای غرب و جنوب غربی تپه، به گونهٔ خطی بودند و در دیگر راستاها، گستره‌هایی چندپهلویی (شکل ۷)، آبراهه‌ها که برخی از آن‌ها در امروزینِ محوطه با مصالح نو ساخته شده بودند و برخی دیگر در دل خاک کنده شده بودند و در همه سوی تپه مگر در راستای غرب و جنوب غربی وجود داشتند، گذرهای حرکت که یکی از آن‌ها در گرداگرد تپه و دیگری در کرانه‌ی رودخانه قرار داشت، آب‌کند (به درازای کمابیش ۳۰ متر) و گسترهٔ آن که پیش از رسیدن به رودخانه جای داشتند، رودخانه که عرضی کمابیش ۲۱ متر داشت و اشکوب‌ها و پادگانه‌هایی که در کرانهٔ رودخانه ایجاد شده بود، آبراهه‌ای که در کف رودخانهٔ خشک‌شده در دل زمین کنده شده بود، همچنین زمین‌هایی که پس از رودخانه و پیش از بزرگراه قرار داشتند، همگی برداشت شدند. برای گزینش مرز پایانی بررسی‌ها نیز، نقطه‌هایی در پهلوی جنوبی و جنوب غربی تپه که دیوارهای کشتزارهای مردمان روستا در آن ناحیه وجود داشت، برداشت شد. همچنین از سراسر پهنه برای ترسیم خطهای ارتفاعی نیز برداشت‌هایی انجام شد. سپس داده‌ها برای ترسیم نقشه وارد کامپیوتر شدند و نقشهٔ محوطه فراهم شد (شکل‌های ۸ و ۹).

۵. دستاوردها و یافته‌ها

۵-۱. تکه‌های سفال در پادگانهٔ رودخانه پلوار

بیش از ده سال است که رودخانهٔ پلوار (شکل ۱۰) خشک شده است. در لبهٔ رودخانه و در پادگانهٔ T2 (نشان داده شده در شکل‌های ۸ و ۹) تکه‌هایی از سفال‌های وابسته به دورهٔ اسلامی یافته شده است. ژان باتیست ریگو (Jean-Baptiste Rigot)؛ زمین‌باستان‌شناس هیأت، برپایهٔ ترمولومینسانس، تاریخِ ۱۳۰۰ تا ۱۲۰۰ سال پیش را برای آن‌ها پیشنهاد کرد [8]. انگاره‌ای که برای این تکه‌های سفال می‌توان پنداشت، حرکت از تپهٔ باستانی به سوی رودخانه، توسط جریان آب است. برپایهٔ بررسی‌های باستان‌شناسی انجام‌گرفته در این پهنه، تکه‌های سفال در گسترهٔ بین تپه و رودخانه وجود نداشت.

شکل ۱۰: رودخانه پلوار، پانوراما
Fig. 10: Pulvar River, Panorama

۵-۲. نشانه‌هایی از بارو، برپایهٔ واکاوی نگاره‌های ماهواره‌ای

اگر در نگاره‌های گوگل‌ارث ریزبین شویم، بارویی در پیرامون بازمانده‌های دیوارهای تپه دیده می‌شود (شکل ۱۱). با آگاهی به این نکته که در تپه، تنها سفال‌های اسلامی دیده شده‌اند، بنابراین بازمانده‌های دیوارهای روی تپه را نیز می‌توان وابسته به دورهٔ اسلامی درنظر گرفت. به نظر می‌رسد دیوارها در دوره‌ای پیش از دورهٔ

اسلامی ساخته شده باشند و در درازای دورهٔ اسلامی نیز باشندگانِ تپه از آن‌ها بهره‌برداری کرده باشند. اگر بازمانده‌های بارو بر روی زمین موجود باشند، انگارهٔ هم‌زمانی و هم‌دوره‌ایِ ساخت آن با دیوارهای تپه را می‌توان پنداشت، ولی اگر بازمانده‌های بارو تنها در عکس‌های هوایی دیده شوند، می‌توان وابستگی آن به یک دورهٔ پیش از دورهٔ اسلامی را تصور کرد. با این همه، پذیرشِ این انگاره‌ها نیازمند پژوهش‌ها و بررسی‌های بیشتر هستند.

شکل ۱۱: باروی روی تپه و پیرامون بازمانده‌های دیوارها، با خط سیاه روی نگاره مشخص شده است.

Fig. 11: The rampart on the hill and around the remains of the walls is marked on the image with black line.

(Source: https://www.Google earth.com, 2018/04/21)

تیم بررسی‌های توپوگرافی، دیوارهایی در بیرونِ باروی فرضی برداشت کرده‌اند (شکل ۱۲- الف و ب)، اگر پژوهش‌های دیگری همچون برر سی‌های ژئوفیزیک، وجودِ این دیوارها را تأیید کنند، می‌توان آن را نشانه‌ای از سکونت در بیرون از بارو دانست. این گمان وجود دارد که این استقرار شاید هم‌زمان با دورهٔ زمانیِ دیوارهای داخل بارو نباشد و یا شاید شمار مردم در درازای یک دوره افزایش یافته و این نکته انگیزهٔ آن شده با شد که خانه‌ها در بیرون از بارو گسترش یابند. گمان دیگر این ا ست که شاید مردمی که در این تپه می‌زیستند برپایهٔ نظام طبقاتی جای می‌گرفتند و از این‌روی برخی مردم در درون بارو و برخی دیگر در بیرون از آن زندگی می‌کرده‌اند.

از آن‌جا که تاکنون بر روی سفال‌های تپه، پژوهشی انجام نشده و برر سی‌های ژئوفیزیک، عکا سی هوایی و دیگر بررسی‌ها در این پهنه صورت نگرفته است، سخن گفتن دربارهٔ دوره‌های این محوطه، امری قطعی نیست و تنها برپایهٔ قطعات سفال‌های اسلامی در تپه، می‌توان واپسین دورهٔ استقرار آن را دورهٔ اسلامی پیشنهاد کرد.

شکل ۱۲ (الف و ب): دیواری که در بیرون از بارو قرار گرفته است.
Fig. 12 (A & B): The wall located outside the rampart area

٦. نتیجه‌گیری

بهره‌مندی از فناوری و دانش روز در باستان‌شناسی، پژوهش در محوطه‌های باستانی را به سوی کار و کنشی غیر تخریبی پیش می‌برد. افزون‌بر این‌که درصدِ آسیب و زیان به محوطهٔ باستانی نزدیک به صفر درصد می‌رسد، برایندهای دقیق‌تر و درست‌تر، از دیگر برتری‌ها و دستاوردهای به‌کارگیریِ فناوری‌های نوین در پژوهش‌های باستان‌شناسی است. بررسی‌های توپوگرافی، یکی از روش‌های غیر تخریبی است که کمک‌های ارزشمند و بسزایی به باستان‌شناسان در پژوهش‌های میدانی می‌کند.

از آغاز قرن بیستم میلادی، باستان‌شناسان بسیاری در محوطهٔ باستانی پاسارگاد به پژوهش و کار میدانی پرداخته‌اند. همواره یکی از پرسش‌های بنیادیین دربارهٔ این محوطهٔ باستانی، گسترهٔ پاسارگاد در دوران هخامنشیان و چگونگی پیوستگی محوطه‌های پیرامونی با آن بوده است. تپهٔ باستانیِ جای‌گرفته در روستای دهنو که در محدودهٔ حریم درجه ۲ محوطهٔ میراث جهانی پاسارگاد قرار دارد، از محوطه‌هایی است که در هیأت مشترک بررسی‌های باستان‌شناسی ایران— فرانسه، در پیوند با پژوهش‌های باستان‌شناسیِ محوطهٔ میراث جهانی پاسارگاد، برای کار و کنش میدانی در سال ۱۳۹۶ خورشیدی گزینش شد. دستاورد بررسی توپوگرافی در این محوطه، شناسایی بازمانده‌های دیوارها در تپهٔ باستانی بود که نشان از سکونت در این محوطه است. اکنون برپایهٔ سفال‌های سطحی می‌توان نتیجه گرفت که واپسین سکونت در تپه، در دورهٔ اسلامی بوده است. تاریخ‌گذاری ترمولومینسانس انجام‌شده برای تکه سفال‌های یافت‌شده در پادگانهٔ رودخانه، تاریخ قرن‌های نخستین اسلامی را پیشنهاد می‌دهد. در آغازینِ نوشتار گفته شد که اگر به پاسارگادِ هخامنشیان همچون پازلی نگریسته شود، بی‌تردید برای کنار هم نهادنِ همهٔ تکه‌های این پازل، باید پژوهش‌های باستان‌شناسی در روستاها و محوطه‌های پیرامون آن انجام شود. بررسی توپوگرافی در یکی از این تکه‌های پازل، یعنی محوطهٔ باستانی روستای دهنو، انجام شد که دستاورد آن برای بهره‌مندی در پژوهش‌های سپسین در این محوطه دارای ارزش است. اکنون نقشهٔ توپوگرافی این محوطه در دست است و نگاره‌های گوگل‌ارث نیز ازحضور بارو در تپه حکایت دارد. ولی سخن گفتن دربارهٔ دوره‌های سکونت این محوطه در پیش از دورهٔ اسلامی و چگونگی پیوند آن با پاسارگادِ هخامنشیان، نیازمند پژوهش‌های بیشتر میدانی و بهره‌گیری از دیگر روش‌های بررسی در این محوطه و دیگر محوطه‌های پیرامون پاسارگاد است.

سپاسگزاری: این پژوهش در چهارچوب فعالیت‌های هیأت مشترک پژوهش‌های باستان‌شناسی ایران- فرانسه انجام شده است. نگارندگان از همکاری همهٔ اعضای تیم سپاسگزار هستند، به‌ویژه شهاب زعیمی‌فرد که در برداشت داده‌های میدانی کمک فراوانی نمود.

پی‌نوشت‌ها

۱. Real Time Kinematic، روش تعیین موقعیت کینماتیک آنی است که در این نوشتار برای اشاره به آن، "RTK" به‌کار گرفته شده است.

۲. در این پژوهش، به جای به‌کارگیری واژهٔ Rover یا Mobile از «گیرندهٔ متحرک» و به جای به کارگیری واژهٔ Base یا Station از «گیرندهٔ پایه» بهره برده شده است.

References

[1] Servati MR, Sarvar J. Description and interpretation of topographic and geological maps. Rasht: Harfe no; 2000. [in Persian]
[ثروتی محمدرضا، سرور جلیل‌الدین. توصیف و تفسیر نقشه‌های توپوگرافی و زمین‌شناسی. رشت: حرف نو؛ ۱۳۷۹.]

[2] Ghahroudi Tali M, Babaee Fini O. An introduction to GIS. Tehran: Payame Noor University; 2015. [in Persian]
قهرودی تالی منیژه، بابایی فینی ام‌السلمه. درآمدی بر سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی. تهران: دانشگاه پیام نور؛ ۱۳۹۴.]

[3] Mohammadi N, Gharagozlou A, Sayar Kaverdi MK. RTK is an accurate method of determining relative position. Tehran: Cartographic J. 2011; 110: 28-34. [in Persian]
[محمدی نفیسه، قراگوزلو علیرضا، سیار کاوردی میرکیوان. RTK روشی دقیق در تعیین موقعیت نسبی. تهران: نشریه نقشه‌برداری، ۱۳۹۰؛ ۱۱۰: ۲۸-۳۴.]

[4] Ghaderi N. Introduction to Global Positioning System GPS (and tutorial on using GPS MAP 76S). Tehran: National Geographical Organization; 2008. [in Persian]
[قادری نصرالله. آشنایی با سیستم تعیین موقعیت جهانی GPS (و خودآموز استفاده از دستگاه GPS MAP 76S). تهران: سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح؛ ۱۳۸۷.]

[5] GPS information basics, nature of information and equipment classification. Caloob Company. [cited 2013 May]. Available from: https://docplayer.gr/81260819-Mbny-tl%60ty-jy-py-s.html. [in Persian]
[مبانی اطلاعاتی جی‌پی‌اس، ماهیت اطلاعات و طبقه‌بندی تجهیزات. شرکت کالوب. [ارائه شده در اردیبهشت ۱۳۹۲]؛ موجود در: https://docplayer.gr/81260819-Mbny-tl%60ty-jy-py-s.html.]

[6] An Independent Provider of RTK Resources and Surveys in the UK. [cited 2017 Feb 28]. Available from: http://www.rtksurvey.com.

[7] Wegener V, Wanninger L. Communication Options for Network RTK/ SAPOS Realization. In: Proceedings of the 2nd workshop on positioning, navigation and communication (WPNC'05) & 1st ultra-wideband expert talk; 2006.

[8] Gondet S, Mohammadkhani K. Field Report on the 2017 Archaeological Project of the Joint Iran-France Project on Pasargadae and its Surrounding Territory; 2017 (Unpublished report).