Journal of Research on Archaeometry, 2020; 6 (1):81–96

Journal of Research on Archaeometry

DOI: 10.29252/jra.6.1.81 URL: http://jra-tabriziau.ir/

Original Paper

A Micromorphological Analysis of the Neolithic Site of Mahtaj, Behbahan Plain

Elham Fotuhi Dilanchi[1], Hojjat Darabi[2]*, Saman Heydari Guran[3]

[1] *M.A in Archaeology, Razi University, Kermanshah, IRAN*

[2] *Assistant Professor of Archaeology, Razi University, Kermanshah, IRAN*

[3] *Neanderthal Museum, Germany and Diyarmehr Institute for Palaeolithic Research, IRAN, IRAN*

Received: 31/01/2020 **Accepted: 14/06/2020**

Abstract

One of the long-lasting discussions concerning early Neolithic sites in the Iranian plateau deals with the issue of seasonal or permanent settlements that is directly related to level of human mobility during this period. It is noteworthy that this time period coincided with earliest signs of sedentary life style and domestication of some species of animal and plants. What kinds of activities were usually focused by the early Neolithic societies? In addition to the normal archaeological finds, understanding the site formation processes -as a new approach- and the kinds of on-site human activities are also increasingly of importance. Most importantly, micromorphological analysis is playing an increasing role in this case. Therefore, to better understand the nature of deposition and sorts of various activities that might have been done in the past, the Late PPN site of Tapeh Mahtaj was examined. The site is located on a natural hillock composed of fine and fertile sediments of the Behbahan plain, south-western Iran, close to the foothill of the Zagros Mountains. The site was briefly excavated in 2015 and as a result, stratigraphic observations attested to the presence of three major occupational phases. However, further information left with analysis of a micromorphological sample that was taken from the north trench-section of the site, where it provided a maximum amount of its deposits. The results of site formations analyses by thin section studies at Tapeh Mahtaj identified several occupational phases as a sequence of human activities. This study revealed living floors that are shown by plastering, infillings, numerous charcoal and bone fragments, face pigments, organic materials and exciting mineral elements such as phosphate. All these findings present the nature of human activities in the Mahtaj site during the time spanning from late 8th to early 7th Millennium BC. It should be noted that this chronological time frame of the site has also recently been suggested by radio-carbon dating, where this time period is archaeologically consisted with the emergence of the initial ceramics across the Near East. This highlights the key role of such micromorphological analyses to track those activities associated with early pottery making. At a site-level, however, one of the most interesting results of the micromorphological analysis is the discovery of a dung pellet in the lowest stage of the site occupation. This shows that the site occupants might have dealt with animal husbandry, presumably goat herding. It is also believed that the site was probably used as seasonal campsite for mobile pastoralists during the late 8th millennium BC. Additionally, the observation through thin sections such as bioturbations, temperature fluctuations effects (clay cracks), and twist flow in deposits by freeze/thaw, diffused iron oxide nodules indicate a short-term seasonal use of the site during the cool, wet periods. Overall, the site formation study at Mahtaj matches with the archaeological evidence such as the low density of archaeological finds and the low volume as well

* Corresponding author: hojjatdarabi@gmail.com

Copyright© 2020, the Authors | This open-access article is published under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License which permits Share (copy and redistribute the material in any medium or format) and Adapt (remix, transform, and build upon the material) under the Attribution-NonCommercial .terms

[Downloaded from jra-tabriziau.ir on 2020-03-30]

[DOR: 20.1001.1.24764647.1399.6.1.10.4]

[DOI: 10.29252/jra.6.1.81]

as nature of the deposits remained. These all point to the presence and mechanism of the early occupants of the Behbehan Plain who had intensive interactions with the nearby highland Zagros Mountains.

Keywords: Pre-pottery Neolithic, Iranian Plateau, Behbahan Plain, Micromorphology, Tapeh Mahtaj, Early Animal Herding

[Downloaded from jra-tabriziau.ir on 2020-03-30]

[DOR: 20.1001.1.24764647.1399.6.1.10.4]

[DOI: 10.29252/jra.6.1.81]

پژوهه باستان‌سنجی ۱۳۹۹؛ ۶(۱): ۸۱-۹۶

پژوهه باستان‌سنجی

DOI: 10.29252/jra.6.1.81

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

دانشگاه هنر اسلامی تبریز ۱۳۷۸

مقاله پژوهشی

میکرومورفولوژی محوطهٔ نوسنگی مهتاج، دشت بهبهان

الهام فتوحی دیلانچی[۱]، حجت دارابی*[۲]، سامان حیدری گوران[۳]

۱. کارشناسی ارشد باستان‌شناسی دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

۲. استادیار گروه باستان‌شناسی دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

۳. پژوهشگر موزه نئاندرتال در آلمان، بنیاد پژوهش‌های پارینه‌سنگی دیارمهر، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۱/۱۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۳/۲۵

چکیده

یکی از پرسش‌های اساسی در مورد محوطه‌های دورهٔ نوسنگی فلات ایران، کاربری آن‌ها ازنظر میزان یکجانشینی و یا کوچ روی است که تشخیص آن، می‌تواند میزان تحرک انسان را در چشم‌انداز طبیعی در آن دوره مشخص کند. در همین راستا و نیز باهدف بررسی نقش عوامل انسانی و طبیعی در شکل‌گیری نهشته‌های به‌جای مانده در تپه مهتاج (اواخر هزاره هشتم تا اوایل هزاره هفتم قبل از میلاد)، مطالعهٔ میکرو مورفولوژی انجام‌شده است. بر این اساس، مراحل مختلف رسوب‌گذاری مرتبط با فازهای استقراری شناسایی‌شده‌اند که با کف‌سازی، اندود گل اخرا، تعدد پرشدگی‌ها، ذرات فراوان زغال و استخوان، مواد دفعی و مواد آلی و کانی نظیر فسفات همراه بوده است. در این تحقیق، علاوه بر کف‌های استقراری مربوط به فازهای اصلی استقراری، آثار دو کف زیستی دیگر که حاکی از استقرار موقت بوده، دیده‌شده است. ازجمله یافته‌های مهم دیگر در مقاطع، وجود عارضهٔ دفعی مربوط به نشخوارکنندگان متوسط الجثه در تحتانی‌ترین مرحله استقراری است؛ که می‌تواند نشان‌دهندهٔ استفاده از محوطه در نیمه دوم هزارهٔ هشتم ق.م، توسط کوچ‌نشینان و دام‌پروران اولیه باشد. مطالعه ژئوشیمیایی نیز نشان می‌دهد که شرایط قلیایی رسوبات محوطه، در ماندگاری عارضهٔ دفعی مذکور، نقش مهمی داشته‌اند. از دیگر نتایج به‌دست‌آمده در این مطالعه، شواهد وجود آشفتگی زیستی ناشی از فعالیت جانداران خاکزی در بین لایه‌ها و نیز بروز برخی پدیده‌های فیزیکی ناشی از تغییرات دما، مانند ترک‌های گلی ایجادشده در اثر گرما و پیچ و تاب‌خوردگی‌های جریانی و وجود گرهک‌های[۱] اکسید آهن به‌صورت پراکنده است که همگی نشان‌دهندهٔ استفادهٔ کوتاه‌مدت و فصلی از محوطه در طی فصول خنک و مرطوب‌تر سال است. این نتیجه با شرایط جغرافیایی و اقلیمی امروزی دشت بهبهان و نیز دیگر شواهد باستان‌شناسی محوطه از قبیل حجم کم نهشته‌ها و تراکم پایین یافته‌های آن مطابقت دارد.

واژگان کلیدی: نوسنگی بی‌سفال، میکرو مورفولوژی، تپه مهتاج، دام‌پروری اولیه

* مسئول مکاتبات: کرمانشاه، طاق بستان، خیابان دانشگاه، دانشگاه رازی، گروه باستان‌شناسی، کدپستی: ۶۷۱۴۴۱۴۹۷۱

پست الکترونیکی: hojjatdarabi@gmail.com

حق نشر متعلق به نویسنده(گان) است و نویسنده تحت مجوز Creative Commons Attribution License به مجله اجازه می‌دهد مقاله چاپ شده را با دیگران به اشتراک بگذارد منوط بر اینکه حقوق مؤلف اثر حفظ و به انتشار اولیه مقاله در این مجله اشاره شود.

[Downloaded from jra-tabriziau.ir on 2026-03-10]

[DOR: 20.1001.1.24764647.1399.6.1.10.4]

[DOI: 10.29252/jra.6.1.81]

۱. مقدمه

یکی از مسائل کلیدی در باستان‌شناسی، تشخیص محل و تفسیر ماهیت فعالیت‌های انسانی است. این موضوع از حیث تحلیل مکانی (Spatial Analysis) اهمیت زیادی دارد [1]. از سوی دیگر، عوامل غیرانسانی و طبیعی در شکل‌گیری نهشته‌ها در محوطه‌ها نیز نقش مهمی دارند و ازاین‌رو اغلب، شرایط پیشاانباشتی (Pre-Depositional)، انباشتی (Depositional) و پساانباشتی (Post-Depositional) موردتوجه هستند. این موضوع نیز در بررسی شکل‌گیری محوطه (Site Formation)، جایگاه بالایی دارد [2]. رسوباتی که تأثیر محیط بر مکان‌های استقراری را نشان می‌دهند، در حین مراحل انباشتی و پسا- انباشتی در داخل این مکان‌ها ترکیب‌شده‌اند که چالش‌هایی را برای باستان‌شناسان، در تشخیص و تفسیر مبدأ و ماهیت شواهد به‌جامانده از فعالیت‌های طبیعی و همچنین انسانی در محتویات داخل رسوبات فراهم می‌کنند. در این راستا، میکرو مورفولوژی به‌عنوان یک ابزار مهم برای بازشناسی کاربری محیط و تفسیر روند تشکیل نهشته‌ها در استقرارهای گذشته به کار گرفته می‌شود. بر اساس دانش‌نامه زمین‌شناسی، علم میکرو مورفولوژی روشی نوین در مطالعهٔ خاک و نهشته‌های طبیعی و باستانی محسوب می‌شود و در طی آن با استفاده از فن‌های میکروسکوپی و اولترامیکروسکوپی (میکروسکوپ فوق‌ریز نما) اجزای مختلف تشکیل‌دهنده و تعیین روابط متقابل زمانی و مکانی نهشت‌ها موردبررسی قرار می‌گیرد [3]. میکرو مورفولوژی همچنین یک ابزار مهم برای تشخیص و ارائه توضیحات مفصّل درباره ترکیبات غیر ارگانیک موجود در خاک و رسوب، همانند پوسته‌های خاکسترشده، توده‌های خاکستر، عناصر و ترکیبات چندگانه و سطوح غیر پیوسته هم‌مرز در نهشت‌هاست که با چشم غیرمسلح به‌سختی دیده می‌شوند [4]. این علم می‌تواند با تشخیص ترکیبات خاک، بقایای استخوان، فضولات حیوانی، چوب، سفال، مواد سنگی، دانه‌های زغال شده، کف‌های استقراری، تشخیص تغییرات پساانباشتی و تمایز بین رسوبات آهکی با رسوبات کلسیم کربنات ثانویه به باستان شناسی کمک کند [5]. با توجه به این مقدمه، از همین روش برای مطالعه نهشته‌های تپه مهتاج در شهرستان بهبهان استفاده‌شده تا بتوان ویژگی‌های نهشته‌گذاری طبیعی و انسانی را که منجر به تشکیل لایه‌های فرهنگی شده است در این مکان تشخیص داد. علاوه بر این می‌توان بهتر متوجه شد که چه فعالیت‌های انسانی در محوطه صورت گرفته است؟ در این مقاله نتایج به‌دست‌آمده از مطالعه میکروموفولوژی موردنظر، با تأکید بر ماهیت شکل‌گیری لایه‌ها و فعالیت‌های انسانی در محوطه ارائه شده و اطلاعات به‌دست‌آمده در بافت باستان‌شناسی نوسنگی در منطقه موردبحث قرار خواهد گرفت.

۲. پیشینه پژوهش

ظهور رسمی روش علمی میکرو مورفولوژی به سال ۱۹۳۸ میلادی برمی‌گردد که توسط دانشمند اتریشی به نام والتر لودویگ کوبینا (Walter Ludwig Kubiëna) مطرح شد. وی به دلیل تهیهٔ مقاطع نازک خاک و ایجاد اصطلاحاتی در توصیف کاربردهای خاک، به‌عنوان بنیان‌گذار این روش شناخته می‌شود. کار پیشگامانهٔ کوبینا پایه‌ای را در سامان دادن و استانداردسازی اصطلاحات توصیفی برای تفسیر و طبقه‌بندی خاک، فراهم آورد [6]. این علم، در اواخر قرن بیستم میلادی در باستان‌شناسی جهت مطالعهٔ رسوبات و بازسازی دیرین اقلیم، مورداستفاده قرار گرفت [7]. برای اولین بار در سال ۱۹۸۹ میلادی، یان کورنوال (Ian Cornwall) در مؤسسه باستان‌شناسی دانشگاه کالج لندن، از تکنیک میکرو مورفولوژی خاک در باستان‌شناسی استفاده کرد [7]. در این زمینه، مطالعات و بررسی‌های فراوانی در باستان‌شناسی به‌منظور بررسی فرایند اهلی‌سازی (Domestication) و آغاز کشاورزی در قبرس، آناتولی و لوانت صورت گرفته است؛ اما علی‌رغم اهمیت روش میکرو مورفولوژی در مطالعات باستان‌شناسی، تاکنون این روش در ایران، در محوطه‌هایی معدود به کار گرفته شده است و ازاین‌رو پیشینه‌ای مختصر در داخل کشور، دارد و تاکنون چندان موردتوجه نبوده است. در این راستا در طی کاوش در محوطه‌های نوسنگی شیخی آباد (Sheikhi

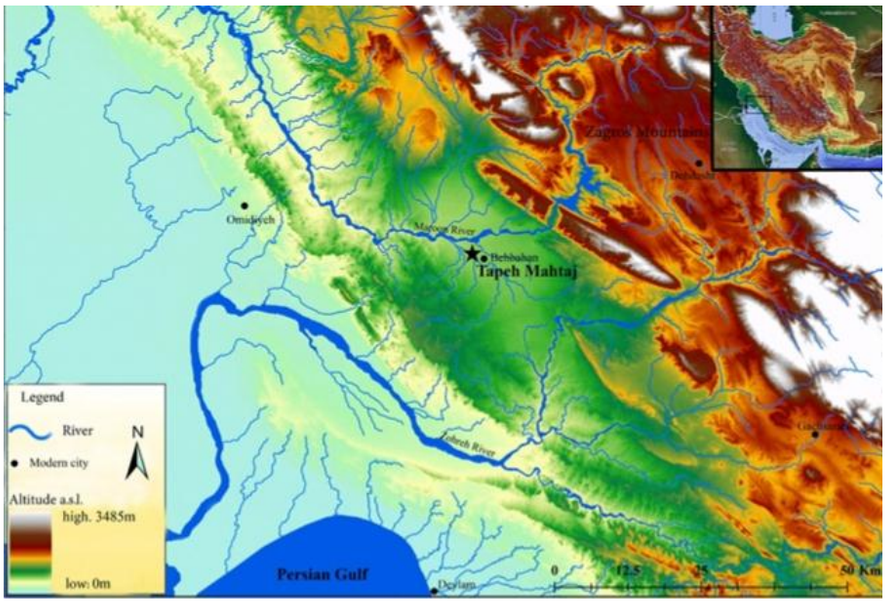
[Downloaded from jra-tabriziau.ir on 2022-03-30]
[DOR: 20.1001.1.24764647.1399.6.1.10.4]
[DOI: 10.29252/jra.6.1.81]

Abad) و جانی (Jani) در استان کرمانشاه توسط هیئت ایرانی–انگلیسی در سال ۲۰۰۸ میلادی، از این روش در راستای درک و بررسی بهتر شروع یکجانشینی و اهلی‌سازی استفاده شد. درنتیجهٔ مطالعات وندی متیوز (Wendy Matthews) در این دو محوطه مدارک قابل‌توجهی به‌ویژه در ارتباط باوجود فضولات حیوانی به‌دست‌آمده است که نشان می‌دهند از حیوانات (به احتمال زیاد، بز) در اواخر هزارهٔ نهم ق.م نگهداری می‌شده است. همچنین در طی این مطالعات، شواهدی مرتبط با تمرکز ساکنان محوطهٔ شیخی آباد بر گیاهان و غلات نیز به‌دست‌آمده است [8]. ازجمله مطالعات میکرو مورفولوژی مرتبط با دورهٔ پلیستوسن، مطالعاتی است که در غار بوف در استان فارس و توسط Schilt و همکارانش در سال ۲۰۱۰ میلادی صورت گرفته و مربوط به پارینه‌سنگی نوین است. در یک و نیم متر، رسوبات کاوش شده در این غار، چهار لایهٔ زمین‌شناسی و چهار لایهٔ باستان‌شناسی، شناسایی‌شده‌اند که در مجموع ۲۲ مقطع نازک از لایه‌های باستانی آن، تهیه شده است. یکی از نتایج میکرو مورفولوژی این غار حاکی از آن است که لایه‌های پایینی غار دچار به‌هم‌ریختگی و ترکیب نشده‌اند و به همین دلیل تحلیل‌های مبتنی بر تجزیه‌وتحلیل ابزارهای سنگی و تاریخ‌گذاری‌های انجام‌شده، قابلیت اتکای بیشتری دارند. همچنین فراوانی بقایای گیاهی همراه با فیتولیت‌ها ازیک سو و از سوی دیگر وقوع اسفرولیت کلسیت (Spherolite Calcite) و فسفات، نشان می‌دادند که به صورت مداوم از این غار جهت استقرار، استفاده می‌شده است[9]. در پژوهشی که توسط مقصودی در سال ۱۳۹۳ انجام‌شده است، با استفاده از مطالعات میکرومورفولوژیکی و باهدف ارزیابی قابلیت رسوبات سکونتگاه‌های باستانی در جهت بررسی و ثبت فعالیت‌های انسانی، مواد انسان‌ساخت و ضایعات به جای‌مانده در لایه‌های رسوبی، سه تپهٔ باستانی در محوطهٔ سگزآباد در دشت قزوین بررسی شده‌اند [10]. در سال ۱۳۹۴ مقصودی و همکارانش با بررسی میکرو مورفولوژی محوطهٔ چالتاسیان (Chaltasian) در مخروط‌افکنه جاجرود، شواهدی را دربارهٔ ماهیت فعالیت‌های ساکنان باستانی این محوطه ازجمله عناصر دست‌ساز بشر و نیز حفره‌ها و پرشدگی‌ها و فراوانی گرهک‌ها، به دست آوردند. حضور خاک ریزدانه جهت کشاورزی و سفال‌سازی، تأثیر بسیار زیادی در مکان گزینی سکونتگاه‌های باستانی و ازجمله محوطهٔ مذکور داشته است. در پژوهش دیگری مربوط به سال ۱۳۹۴، مقصودی با بررسی زمین‌باستان‌شناسی تپهٔ میمنت آباد در منطقهٔ رباط‌کریم با استفاده از روش میکرو مورفولوژی به نتایجی دست‌یافت که نشان می‌داد قبل از شروع استقرار در این محوطه، شرایط گرم و مرطوب‌تری در منطقه حاکمیت داشته است و سیلاب حاصل از رودخانهٔ شاد چای نقش مهمی در از بین رفتن استقرار در آن، داشته است [11].

۳. معرفی محوطهٔ موردمطالعه

تپه مهتاج (N:423772 E:3389461) در حدود ۳/۵ کیلومتری غرب–شمال‌غرب شهر بهبهان و تقریباً یک کیلومتری جنوب جادهٔ ارتباطی بهبهان–رامهرمز در جنوب منطقهٔ خارستان و ارتفاع ۳۱۰ متری از سطح دریا قرار دارد. همچنین نهر میلک (Milak) از فاصلهٔ ۳۰۰ متری جنوب محوطه می‌گذرد و در حدود ۳/۵ کیلومتری غرب آن به رود مارون می‌پیوندد. درواقع مهتاج به‌صورت یک برجستگی طبیعی کم ارتفاع (یک تا دو متر) به‌صورت کشیده و حدود یک و نیم هکتار است که پیرامون آن با کانال‌های آبیاری احاطه‌شده است. سطح محوطه تسطیح شده و ازاین‌رو نهشته‌های فوقانی آن، به‌طور کامل از بین رفته است. باوجوداینکه پیشینهٔ پژوهش‌های باستان‌شناسی در دشت بهبهان به اوایل دهه ۱۹۷۰ م. برمی‌گردد، تپه مهتاج صرفاً برای اولین بار در بررسی سال ۱۳۹۳ توسط عباس مقدم شناسایی‌شده است. نظر به وجود تخریب‌های گسترده در محوطه و نیز اهمیت بالای آن به‌عنوان تنها محوطه‌ای از دوره نوسنگی بی‌سفال که در دشت بهبهان واقع است، گمانه‌زنی به‌منظور تعیین عرصه و همچنین لایه‌نگاری در آن، در تابستان سال ۱۳۹۴ به سرپرستی حجت دارابی انجام گرفت [12]. درنتیجه کاوش در ترانشه‌ای با ابعاد m ۴×۴ در مرکز محوطه مشخص شد که تنها حدود cm ۴۰ از نهشته‌های تحتانی در تپه مهتاج به‌جای مانده است که سه فاز استقراری دارد (شکل ۱).

[Downloaded from jra-tabriziau.ir on 2026-03-10]
[DOR: 20.1001.1.24764647.1399.6.1.10.4]
[DOI: 10.29252/jra.6.1.81]



شکل ۱: موقعیت محوطه تپه مهتاج در دشت بهبهان (N:423772 E:3389461) (Darabi et al. 2017)

Fig.1: Map shows Behbahan Plain and the location of Tapeh Mahtaj, (N: 423772 E: 3389461),(Darabi et al. 2017)

٤. مواد مطالعاتی و روش‌ها

در طی کاوش در نهشته‌های کم‌عمق (حدود ۴۰ cm) تپه مهتاج، یک بلوک خاک از دیوارهٔ شمالی به ارتفاع ۳۷ cm که بیشترین میزان رسوبات را داشت، جهت مطالعهٔ میکرو مورفولوژی برداشته شد (شکل ۲). این نمونهٔ اولیه، کل نهشته‌های کاوش شده را در برداشته است. با توجه به حضور ابسیدین در لایه‌های فوقانی و نیز با استناد به گونه‌شناسی مصنوعات سنگی آن، تاریخ نسبی بین اواخر هزارهٔ هشتم تا اوایل هزاره هفتم ق.م. برای این محوطه، پیشنهاد شد. به‌هرروی، نتیجهٔ این کاوش توانسته است گاه‌نگاری منطقه شرق خوزستان و دشت بهبهان را به عقب ببرد و مدارک و سرنخ‌هایی روشن را از اواخر دوره نوسنگی بی‌سفال، در این منطقه نشان دهد [13]. بر اساس تاریخ‌گذاری نسبی صورت گرفته در محوطه، فاز تحتانی مربوط به اواخر هزارهٔ هشتم ق.م و فازهای میانی و فوقانی، مربوط به اوایل هزارهٔ هفتم ق.م. است [13]. نتایج تاریخ‌گذاری کربن ۱۴ صورت گرفته از محوطه، بازهٔ زمانی اواخر هزاره هشتم تا اوایل هزاره هفتم ق.م. (۶۸۰۰–۷۲۰۰ ق.م.) را مشخص کرده است [14]. در طی فرایند آماده‌سازی و برش اولیه، ابتدا نمونهٔ اصلی به سه بخش یا نمونهٔ کوچک‌تر تقسیم شد. برای هر یک از نمونه‌ها، رنگ خاک در حالت خشک، بر اساس جدول مانسل ثبت شد. رنگ نمونهٔ بالایی (نمونه شماره ۳) خاکستری مایل به صورتی 7/5 YR. 6/2) و نمونهٔ میانی (نمونه شماره ۲) به رنگ قهوه‌ای روشن (7/5 YR. 7/3) است. انسجام خاک نمونهٔ میانی، کمتر از سایر بخش‌ها است. نمونهٔ زیرین (شماره ۱) نیز به رنگ خاکستری مایل به صورتی (7/5 YR. 6/2) است. برای کسب اطلاعات لازم میکروسکوپی از نمونه‌های برداشت‌شده، سه مقطع نازک تهیه شد. شایان‌ذکر است که به دلیل گذشت چهار سال زمان از برداشت نمونهٔ اولیه در کاوش و عدم وجود رطوبت در آن، نیازی به خشک‌کردن دوبارهٔ نمونه‌ها نبود؛ بنابراین، ابتدا سه بلوک تهیه‌شده، در اپوکسی رزین و داخل یک ظرف پلاستیکی غوطه‌ور شدند و پس از پر شدن فضاهای خالی توسط اپوکسی رزین (Epoxy Resin) و سخت شدن، توسط دستگاه برش خوردند و پس از صیقل، با استفاده از چسب، بر شیشه چسبانده شدند (شکل ۳). سپس مقاطع نازکِ آماده‌شده به‌وسیلهٔ میکروسکوپ پولاریزه، با استفاده از راهنمای تشریح بولاک (۱۹۸۵) [14] و استوپس (۲۰۰۳) بررسی و توصیف شدند.

[Downloaded from jra-tabriziau.ir on 2022-03-30]
[DOR: 20.1001.1.24764647.1399.6.1.10.4]
[DOI: 10.29252/jra.6.1.81]

شکل ۲: محل برداشت نمونهٔ اولیه میکرو مورفولوژی (Darabi, 2015: 160)
Fig.2: The location of micromorphology sample of Tapeh Mahtaj (after Darabi, 2015: 160)

شکل ۳: مراحل تهیه‌سازی مقاطع نازک
Fig.3: Thin Section Preparation stages

[Downloaded from jra-tabriziau.ir on 2022-03-30]
[DOR: 20.1001.1.24764647.1399.6.1.10.4]
[DOI: 10.29252/jra.6.1.81]

۵. نتایج

نمونه‌ها همگی دانه‌ریز و غنی از ذراتی در حدّ رس و به‌طور محدود سیلت هستند که محیط آن‌ها در حالت کلی اکسیده شده است. خلاصهٔ اطلاعات میکرو مورفولوژی نمونه‌ها در مورد عوارض خاک ساخت و ویژگی‌های فابریک در جدول ۱ و خلاصهٔ اطلاعات مربوط به درصد مواد و بقایای باقی‌مانده در جدول ۲ آمده است. مراحل نهشته‌گذاری یا مراحل لایه‌نگارانه از قدیم به جدید، به‌طور جداگانه در هر مقطع شماره‌گذاری شده است که مراحل استقراری را نشان می‌دهد (شکل ۴)؛ این کار درواقع نوعی «ریز لایه‌نگاری» (Micro-Stratigraphy) به شمار می‌رود.

۵-۱. نمونهٔ شماره ۱: این نمونه به سه مرحلهٔ رسوبی تقسیم‌بندی می‌شود. پایین‌ترین مرحله که مرحله ۱-۱ نام‌گذاری شده است، شکستگی‌های کانالی دارد که برخی از آن‌ها با بلورهای ژیپس پرشده‌اند. در بخش پایینی این واحد، یک عارضهٔ بزرگ مشاهده می‌شود که قطعات فسفاتی و مواد زغالی شده در آن وجود دارد و نیز تراکم لازم در آن دیده نمی‌شود و جهت یافتگی متفاوت در ذرات خاک به نسبت زمینه وجود دارد، که همگی این‌ها نشان‌دهندهٔ ماهیت زیست آشفتگی این عارضه هستند. این مرحله دارای گرهک‌های آهن است. در بخش بالایی این مرحله، یک ساختار کروی دیده می‌شود که با توجه به وجود قطعات فسفاتی و مواد آلی و بقایای گیاهی خردشده درون آن، منشأ دفعی دارد. مرحلهٔ ۱-۲ شامل یک‌لایه ریزدانه است که ازنظر بافت با واحدهای پایین و بالای خود متفاوت است؛ این واحد ریزدانه و متراکم است که همراه آن قطعات فسفاتی به مقدار کم و مواد آلی مشاهده می‌شود. این مرحله، شکستگی‌های متعدد جورچینی دارد که فضای درون آن‌ها توسط پوشش‌های رسی پرشده است و این قطعات، بافت‌های موزاییکی را نشان می‌دهند. مواد آلی زغالی در مرز پایین و بالای این واحد، مشاهده می‌شوند. در این بخش، یک ساختار حفره مانند مشکوک به فعالیت‌های زیستی نیز وجود دارد. این لایه یک کف یا بستر زیستی است که سطح آن با اندود قرمزرنگ گل اخرا پوشانده شده است و خرده‌های زغالی همراه با آن نشانگر فعالیت‌های سکونتگاهی انسانی هستند. این لایه، درشت‌دانه‌تر از زمینه دیده می‌شود و درجه اکسیدشدگی و تمرکز اکسیدهای آهن در آن بیشتر از زمینه است. قطعات استخوانی در این نمونه قابل‌مشاهده است. مرحلهٔ ۱-۳ که بالاترین مرحله است، بافت ریزدانه دارد. در این مرحله، گاه بخشی از حفره‌های انحلالی و گاه همهٔ آن‌ها، توسط کانی‌های تبخیری پرشده‌اند. همچنین بلورهای تبخیری به‌صورت پراکنده درزمینه وجود دارند. این بخش، توسط بلورهای تبخیری یا مواد ریزدانه‌تر پرشده است. پراکنش نسبی در این مقطع، در هر سه مرحله از نوع پورفیریک باز است. یافته‌های مربوط به مقطع شمارهٔ سه در شکل (۵) آمده است.

۵- ۲. نمونهٔ شماره ۲: این مقطع، شامل دو مرحله (۲- ۱ و ۲-۲) است. در این نمونه، تجمع کانی‌های رُسی بدون آرایش ذرات با کانی‌های تبخیری (ژیپس) با حلالیت بسیار بالا به‌صورت بلورهای پراکنده در زمینه، دیده می‌شود. در بخش پایینی سمت راست، دانه‌های پوشش‌دار رسی باضخامت یکسان، وجود دارد. تخلخل کانالی و حفره‌ای در این نمونه، مشاهده می‌شود. در اثر بروز خشکی، در بخشی از زمینه در واحد ۲-۱، رسوب به‌صورت ترک‌های گلی مشهود است. تفاوت رنگ مشهود در این نمونه که منجر به دو مرحله‌بندی شده است، به دلیل تفاوت در میزان تمرکز اکسیدهای آهن، در پی بروز افق گلاسیک (Glossic horizon) است. این پدیده، در افق‌های زمین‌شناسی غنی از اکسید آهن آزاد و زمینهٔ رسی، در اثر نفوذ رطوبت حاصل از بارندگی و آب‌های زیرزمینی با شستن رس‌ها و تبدیل رنگ قهوه‌ای و قرمز به رنگ خاکستری عمل می‌کند [15]. میزان نفوذ این عارضه که اغلب به‌صورت زبانه‌ای شکل در خاک نفوذ می‌کند، تحت تأثیر میزان تخلخل تراکم و جور شدگی رسوبات است. در کل نمونه، ذرات ریز زغال و مواد آلی به‌وفور یافت می‌شود. آشفتگی زیستی در نمونه وجود دارد و پراکنش نسبی در هر دو مرحله، از نوع پورفیریک باز است. یافته‌های مربوط به این مقطع را می‌توان در شکل (۶) دید.

[Downloaded from jra-tabriziau.ir on 2020-03-30]
[DOR: 20.1001.1.24764647.1399.6.1.10.4]
[DOI: 10.29252/jra.6.1.81]

۵- ۳. نمونهٔ شماره ۳: در نمونه شمارهٔ ۳، شاهد یک توالی نهشته‌گذاری هستیم که به‌صورت منظم برهم نهشته شده‌اند. این نمونه از پایین به بالا شامل شش مرحله است که این مرحله‌بندی بر اساس تغییرات موجود در رنگ، تراکم و مرز نهشته‌گذاری‌های طبیعی با لایه‌های فرهنگی ایجادشده است.

مرحلهٔ ۳-۱: این مرحله، یک مرحلهٔ ریزدانه است که با ناپیوستگی فرسایشی و با لامینه‌ای از مواد آلی یا زغالی با مرحله‌ای دارای دو مرز است. این مرحله ازنظر اندازهٔ ذرات، بافت رسی با جور شدگی ضعیف دارد و ازنظر گرد شدگی، دارای دانه‌های نیمه‌گردشده است. ضخامت تقریبی این مرحله ۲ cm است. تجمعی از بلور کانی‌های تبخیری به‌صورت پرشدگی دارد. وجود دو زیرمجموعه 1a و 1b، تنها بر اساس تغییر رنگ خاک است و ویژگی‌های فابریک در هر دوثابت است. پراکنش نسبی در این مرحله، پورفیریک باز است. تغییر رنگ خاک به خاکستری روشن در واحد b1 در سمت چپ، مشاهده می‌شود.

مرحلهٔ ۳-۲: این مرحله، به ضخامت تقریبی ۴cm، متشکل از رسوبات ریزدانه به همراه ذرات ریز زغال است. ازنظر اندازهٔ ذرات، بافت رسی با جور شدگی ضعیف دارد و ازنظر میزان گرد شدگی، دارای دانه‌های نیمه‌گردشده است. پراکنش نسبی، پورفیریک باز است. در این مرحله و نزدیک به مرحلهٔ فوقانی‌تر، شاهد دو لکه یا پدیده غده‌ای شکل و یک آشفتگی و جابه‌جایی خاک در بین آن‌ها هستیم. این لکه‌ها یک بخش هسته‌ای دارند که ساختار نسبتاً متحدالمرکز و طنابی شکل آن‌ها و نیز ایجاد یک زونینگ هوازدگی در اطرافشان، نشان‌دهندهٔ پدیده زیست آشفتگی (Bioturbation) است که توسط مواد آلی، مواد زغالی شده و فسفاتی پرشده است. در سمت راست لکهٔ سمت چپ نمونه، بخشی ازیک قطعهٔ سفال در اندازهٔ ۴mm وجود دارد. این مرحله در مرز خود با مرحلهٔ ۳-۳، دارای آثار قطعات استخوانی فسفات شده است.

مرحلهٔ ۳-۳: این لایه، یک‌لایهٔ به هم فشرده باضخامت متوسط ۱cm است که با مرز مشهود تا متمایز بر روی لایهٔ مرحله ۳-۲ قرارگرفته است. ازنظر اندازه ذرات، بافت رسی با جور شدگی ضعیف دارد و ازنظر میزان کرویت دارای دانه‌های زاویه‌دار تا نیمه‌گردشده است. این مرحله مواد دفعی و قطعات فسفاتی شده، دارد و لامینه‌هایی ریزدانه تشکیل‌شده‌اند که در آن، قطعاتی از مواد آلی به‌موازات لامیناسیون قرارگرفته است. همچنین، مرز فرسایشی موج‌داری با مرحلهٔ زیرین خود دارد و مرز ریزدانه و صاف را با واحد بالایی خود شکل داده است. این مرحله، دارای روند به سمت بالاریز شونده است و به نظر می‌رسد ماهیت طبیعی دارد. پراکنش نسبی در این مرحله، از نوع پورفیریک بافاصله دوبل- باز است.

مرحلهٔ ۳-۴: این لایه باضخامت ۲cm دارای قطعات درشت‌دانه‌تر است؛ ازنظر اندازه ذرات، بافت سیلت با جور شدگی ضعیف دارد و ازنظر کرویت دارای دانه‌های نیمه‌گردشده است. تجمع کانی‌های تبخیری (ژیپس)، مواد آلی و مواد فسفاتی شده، دارد. این مرحله با مرز مشخص به یک فامینهٔ ریزدانهٔ حاوی موادی آلی و قطعات فسفاتی شده، ختم می‌شود. این بخش باضخامت ۲cm شباهت لایه‌نگارانه به مرحله ۳-۲ دارد و طبعاً با زمان کوتاه‌تری نهشته شده است. بخشی از یک قطعه سفال به‌اندازه ۱mm در بخش ضخیم‌تر این مرحله و نزدیک به مرز مرحلهٔ ۳-۵ قابل‌مشاهده است. پراکنش نسبی، از نوع پورفیریک بافاصلهٔ دوبل- باز است.

مرحلهٔ ۳-۵: این لایه، به ضخامت ۱cm شامل یک‌لایهٔ ریزدانه با لامیناسیون است که در امتداد لامینه‌های مواد آلی به‌صورت ورقه‌ای آرایش یافته است. ازنظر اندازهٔ ذرات، بافت رسی با جوردشدگی ضعیف دارد و ازنظر میزان گردشدگی دارای دانه‌های زاویه‌دار است. این مرحله، بلافاصله پس از مرحلهٔ ۳-۴ با مرز مشهود و متمایز قرارگرفته است. ازلحاظ فشردگی شبیه مرحله ۳-۳ است؛ هرچند که تا حدودی جهتی افقی‌تر و رنگی متفاوت و روشن‌تری دارد. پراکنش نسبی، از نوع پورفیریک بسته تا پورفیریک بافاصلهٔ واحد است.

مرحلهٔ ۳-۶: این مرحله، به ضخامت ۳cm با شیب مشخص و تاب و چین‌خوردگی‌های جریانی است که حاصل جریان یافتن رسوب در اثر چرخه‌های انجماد یا ذوب در بخش سطحی رسوبات است. ازنظر اندازهٔ ذرات، بافتی رسی با جور شدگی ضعیف دارد و ازنظر کرویت دارای دانه‌های زاویه‌دار است. تجمع کانی‌های تبخیری و حفره‌های انحلالی در آن، مشاهده می‌شود؛ همچنین

[Downloaded from jra-tabriziau.ir on 2022-03-30]
[DOR: 20.1001.1.24764647.1399.6.1.10.4]
[DOI: 10.29252/jra.6.1.81]

قطعات آلی زغالی شده در زمینه پراکنده است. ازنظر لایه‌نگارانه و ویژگی‌های بافتی و ساختاری شرایطی مشابه با مراحل ۳-۲ و ۳-۴ دارد. مراحل ۳-۵ و ۳-۴ و بخشی از ۳-۳ شکسته شده‌اند که توسط مواد مرحلهٔ ۳-۶ پرشده‌اند. در این مرحله، شاهد بروز گرهک‌های آهن به‌طور پراکنده هستیم. پراکنش نسبی، از نوع پورفیریک بسته تا پورفیریک بافاصله واحد است. در شکل (۷) برخی از یافته‌های نمونهٔ یک آورده شده است.

در این مرحله، ارتباط عمق لایه‌های باستانی و مراحل استقراری تشخیص داده‌شده در مقاطع، مشخص می‌شود؛ به‌منظور درک بهتر از عمق مراحل تشخیص داده‌شده و ارتباط آن با لایه‌ها و فازهای استقراری حفاری‌شده، مدلی در شکل (۸) ارائه شده‌است. آنچه مشخص است انطباق کف‌های مشهود در مقاطع با فازهای فوقانی و میانی در کانتکست‌های ثبت‌شده در گزارش کاوش است. ۳cm از قسمت انتهایی نمونه، هنگام

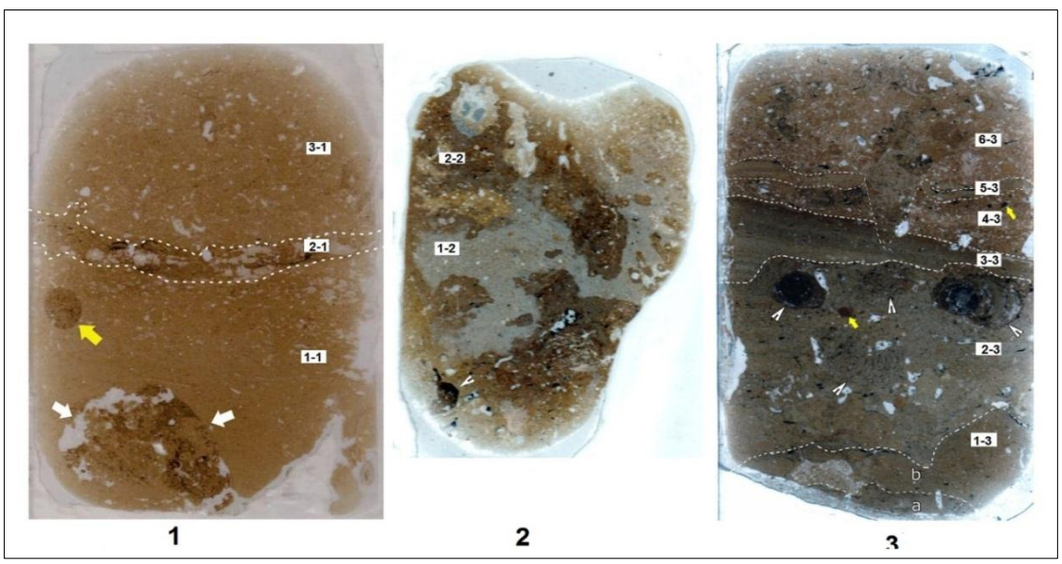
جدول ۱: خلاصه اطلاعات ساختار و ویژگی‌های فابریک
Table 1: Fabric Information of the Samples.

نمونه Sample	مرحله Stage	عوارض خاک ساخت Pedofeatures			ساختار Structure		
		اندازه Particle Size	پرشدگی Infilling	گرهک Nodule	گرد شدگی Roundness	جور شدگی Sorting	پراکنش نسبی C/F
3	1-3	رس Clay	دارد present	ندارد non	دانه‌های نیمه گرد شده Sub-rounded	جور شدگی ضعیف Poorly sorting	پورفیریک باز Open Porphyric
	2-3	رس Clay	ندارد non	ندارد non	دانه‌های نیمه گرد شده Sub-rounded	جور شدگی ضعیف Poorly sorting	پورفیریک باز Open Porphyric
	3-3	سیلت Silt	دارد present	ندارد non	گرد شدگی زاویه تا نیمه‌گردشده Sub-rounded, Sub-angular	جور شدگی ضعیف Poorly sorting	پورفیریک بافاصله دوبل-باز Double spaced porphyric
	4-3	رس Clay	دارد present	ندارد non	نیمه‌گردشده Sub-rounded	جور شدگی ضعیف Poorly sorting	پورفیریک بافاصله دوبل-باز Double spaced porphyric
	5-3	رس Clay	دارد present	دارد present	دانه‌های زاویه‌دار Angular	جور شدگی ضعیف Poorly sorting	پورفیریک بسته تا پورفیریک بافاصله واحد Close porphyric-single spased porphyric
	6-3	رس Clay	ندارد non	دارد present	دانه‌های زاویه‌دار Angular	جور شدگی ضعیف Poorly sorting	پورفیریک بسته تا پورفیریک بافاصله واحد Close porphyric-single spased porphyric
2	1-2	رس Clay	ندارد non	دارد present	بافت ریزدانه حاوی بلورها و قطعات کانی تبخیری ژیپس و قطعات کربناتی Fine grained texture containing gypsum crystals and lithic fragments	جور شدگی متوسط Moderately sorting	پورفیریک باز Open Porphyric
	2-2	رس Clay	ندارد non	ندارد non		جور شدگی متوسط Moderately sorting	پورفیریک باز Open Porphyric
1	1-1	رس Clay	دارد present	دارد present	دانه‌های زاویه‌دار تا نیمه گرد شده Sub-rounded	جور شدگی ضعیف Poorly sorting	پورفیریک باز Open Porphyric
	2-1	رس Clay	دارد present	ندارد non	ریزدانه و دانه‌های نیمه‌گردشده Fine grained texture, Sub-rounded	جور شدگی متوسط Moderately sorting	پورفیریک باز Open Porphyric
	3-1	رس Clay	دارد present	ندارد non	ریزدانه و دانه‌های زاویه‌دار Fine texture, Angular	جور شدگی ضعیف Poorly sorting	پورفیریک باز Open Porphyric

[Downloaded from jra-tabriziau.ir on 2020-03-30]
[DOR: 20.1001.1.24764647.1399.6.1.10.4]
[DOI: 10.29252/jra.6.1.81]

جدول ۲: درصد فراوانی مواد به‌دست‌آمده از مقاطع نازک
Table 2: The Amount of Achieved Material from Thin Sections

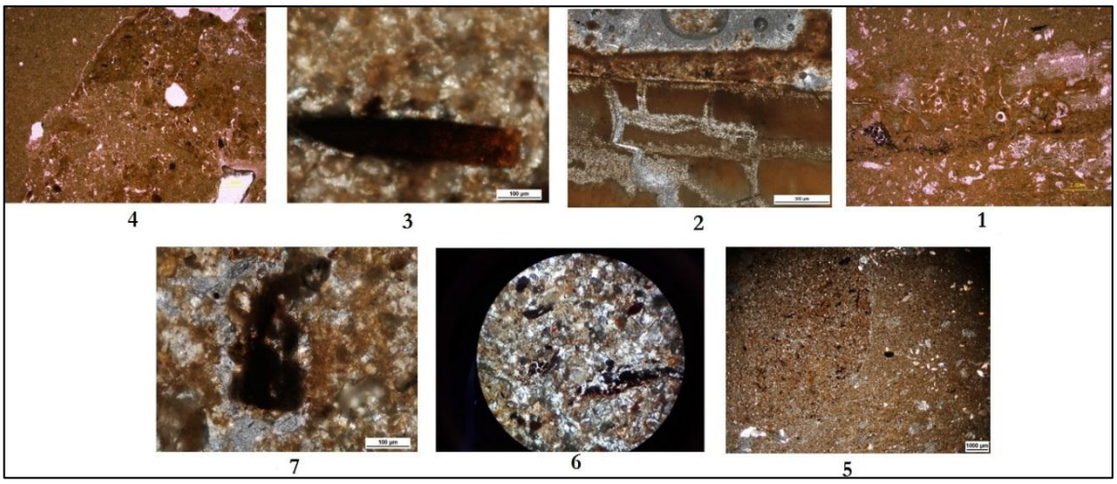
نمونه Sample	مرحله Stage	رنگ Color Hue Value/Chroma	بقایای مواد موجود در نمونه‌ها Fine Mineral Constituents زغال Charcoal (%)	سفال Ceramic (%)	مواد دفعی Feces (%)	استخوان Bone (%)	فسفات Phosphate (%)
3	1–3	Yellowish Brown 7/5YR 6/3	5	0	2	5	2
	2–3	Brown 10YR 5/4	5	1	5	5	5
	3–3	Reddish Brown 5YR 5/3	5	0	2	0	2
	4–3	Light Yellowish Brown 10YR 6/3	3	2	2	5	5
	5–3	Brown 10YR 5/3	2	0	2	2	2
	6–3	Yellowish Brown 10YR 5/6	5	0	5	2	3
2	1–2	Reddish Brown 2.5YR 5/4	3	0	5	5	5
	2–2	Light Brownish Gray 10YR 6/2	0	0	2	0	0
1	1–1	Yellowish Brown 10 YR 5/4	2	0	20	5	5
	2–1	Reddish Brown 2.5YR 4/4	10	0	0	0	0
	3–1	Yellowish Brown 10YR 5/4	3	0	2	2	2



شکل ۴: مراحل نهشته‌گذاری در مقاطع. ۳: مقطع شماره ۳، دارای شش مرحله نهشته‌گذاری است. پیکان‌های سفید، به آشفتگی‌های زیستی در مقطع و پیکان‌های زرد به سفال‌های موجود در مقطع، اشاره دارند. ۲: مقطع شماره ۲، دو مرحله نهشته‌گذاری را شامل می‌شود. پیکان‌های سفید به محل آشفتگی‌های زیستی اشاره دارند. ۱: مقطع شماره ۱، دارای سه مرحله نهشته‌گذاری است. پیکان‌های سفید به محل آشفتگی زیستی و پیکان زرد به مواد دفعی موجود در مرحلهٔ تحتانی اشاره دارند.

Fig.4: Sediment Stages in Thin Sections. Depositing stages in sections (Right to Left). 3) Section No. 3 has VI stages of deposition. The white arrows refer to the bioturbation and the yellow arrows to the pottery in the section. 2) Section 2 includes II stages of deposition. White arrows indicate the location of bioturbation. 1) Section No. 1 has III stages of deposition. White arrows indicate the location of the bioturbation and yellow arrows refer to the dung remain in the lower stage.

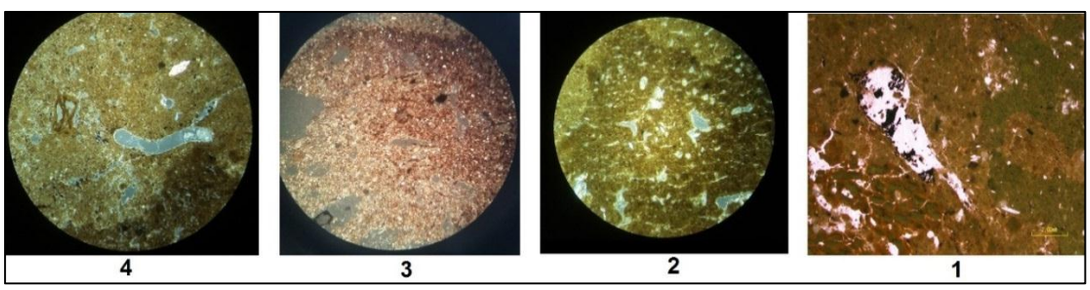
[Downloaded from jra-tabriziau.ir on 2026-03-10]
[DOR: 20.1001.1.24764647.1399.6.1.10.4]
[DOI: 10.29252/jra.6.1.81]



شکل ۵: یافته‌های مقطع شماره ۱. (از راست به چپ). ۱: مرز مراحل یک، دو و سه به‌صورت قطعات موزاییکی که با شکستگی‌های پرشده با مواد رسی قرمزرنگ و قطعات زغالی مشخص می‌شود که یک بستر زیستی با منشأ انسانی است؛ بزرگنمایی ۸ × ۲؛ PPL. ۲: قطعه استخوانی موجود در مرحله دو؛ XPL. ۳: استخوان فسفات شده در کف زیستی مرحله دو؛XPL ۴: آشفتگی زیستی ایجادشده توسط حیوانات نقب‌زن، حاوی مواد آلی در مرحله سه؛ XPL. ۵: نمایی از قطعه دفعی مربوط به نشخوارکنندگان متوسط، حاوی مواد آلی و فسفاتی در مرحله سه؛ XPL. ۶: نمای نزدیک‌تر قطعه دفعی مرحله سه، حاوی فیبر مواد آلی؛ بزرگنمایی ۴ × ۱۰؛ XPL. ۷: گرهک آهن موجود در مرحله یک؛ XPL.

Fig.5: Sample 1 Findings (Right to Left). 1) The boundaries between stages I, II and III in the form of mosaic fragments characterized by fractures filled with red clay and charcoal fragments indicating an anthropogenic origin, likely living floors; Magnification 8×2, PPL; 2) A bone fragment in stage II, XPL; 3) Phosphatized bone in the living floor of stage II, XPL; 4) Bioturbation by burrowing animals, filled with organic material, in stage III, XPL; 5) View of dung fragment, containing organic matter and phosphate, related to medium-sized Ruminantia in stage III, XPL; 6) Closer view of the dung fragment in stage III, containing plant fibers; Magnification 4×10, XPL; 7) Iron nodule in stage I, XPL.

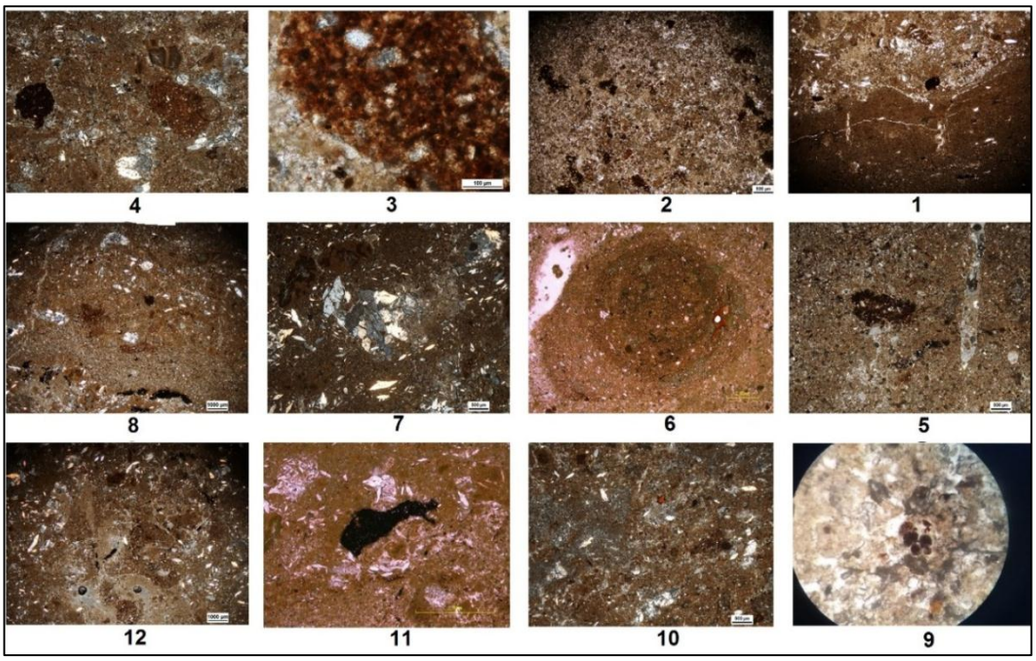
برداشت نمونهٔ اولیه ازدست‌رفته است. فاز فوقانی در عمق ۷cm و فاز میانی در عمق ۳۰cm، مطابق با کانتکست‌های ۱۰۰۲ و ۳۰۰۵ ثبت‌شده در گزارش کاوش است. قسمت هاشور خورده، محل سنگ جداشده در حین برش نمونه است. آثاری که دال بر کف فاز تحتانی باشد در مقاطع، مشاهده نشد.



شکل ۶: (از راست به چپ). یافته‌های مقطع شماره ۲. ۱: نمایی از ترک‌های گلی در سمت چپ تصویر و آثار زغال در مرحله دو؛ PPL. ۲: نمایی از حفرات ناشی از انحلال کانی‌های تبخیری؛ بزرگنمایی ۸ × ۲؛ XPL. ۳: نمایی از توزیع اندازه ذرات پورفیریک باز در سطح مقطع؛ بزرگنمایی ۴×۱۰؛XPL. ۴: نمایی از قطعه فسفاتی شده و آثار زیستی و مواد زغالی؛ بزرگنمایی ۸ × ۲؛ XPL.

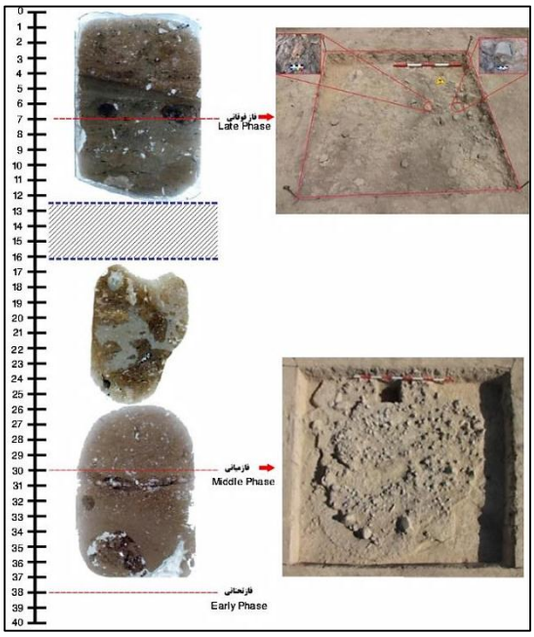
Fig.6: Sample 2 Findings (Right to left). 1(Cross section of mud cracks on the left side of the image along with charcoal remains in stage II, PPL; 2) View of crystal molds resulted from dissolution of evaporite minerals, Magnification 8×2, XPL; 3) Open porphyric c/f related distribution pattern, Magnification 4×10, XPL; 4) View of phosphatized fragment, biological remains and charred materials, Magnification 8×2, XPL.

[Downloaded from jra-tabriziau.ir on 2024-03-30]
[DOR: 20.1001.1.24764647.1399.6.1.10.4]
[DOI: 10.29252/jra.6.1.81]



▲ شکل ۷: یافته‌های مقطع شماره ۳.(از راست بـه چـپ) ۱: مرحلـه متراکم به سمت بالا ریز شونده کـه قطعـات زغـالی در آن بـه‌مـوازات لامیناسیون قرارگرفته‌اند؛ شکستگی کانالی مشاهده می‌شـود و بـا مـرز فرسایشی مشخص، به مرحلهٔ چهار تبدیل مـی‌شـود. در مرحلـه چهـار قطعات فسفاتی شده، مواد دفعی و مواد آلی مشاهده می‌شـود، PPL. ۲: بافت ریزدانه خاک همراه با تراکم مواد آلی در مرحلـه دو، هـم‌مـرز بـا مرحله سهXPL . ۳: نمایی از قطعه سفال موجود در مرحله دو، XPL. ۴: قطعه سفال گرد شده در سمت راست که به‌احتمال زیاد توسط رسوبات منتقل‌شده است و قطعه مواد آلی در سمت چپ تصویر؛ در حالت XPL. ۵: گرهک آهن موجود در مرحله دو؛ XPL. ۶: آشفتگی زیسـتی حـاوی قطعات فسفاتی و مواد آلی در مرحله دو. ۷: کانی‌های تبخیـری در مـرز مراحل پنج و شش، به همراه ترک‌ها و پرشـدگی‌هـای گلـی؛XPL . ۸: تراکم خاک و مواد آلی بر لایه زیستی، گرهک آهن ایجادشده در قسمت متراکم خاک، مرحله پنج؛ XPL. ۹: مواد دفعی در مرحله سه، بزرگنمایی ۱۰ × ۴؛ PPL. ۱۰: آثار فسفات، پرشدگی و گرهک‌ها در مرحلـه پـنج؛ XPL. ۱۱: بلورهای تبخیری و زغال در مرحله شش؛ بزرگنمایی ۸ ×۲؛ XPL. ۱۲: پیچ‌وتاب ایجادشده در خاک در مرحله شش؛ XPL.

Fig.7: Sample 2 Findings (Right to left). 1) Fining-upward dense layer stage with fine charcoal particles arranged along lamination; A dissolution channel with sharp erosional surface characterizes boundary with stage IV; Stage IV contains phosphatized fragments, feces and organic materials, PPL; 2) Fine-grained soil with abundant organic material in stage II bordering on stage III, XPL; 3) Occurrence of pottery piece in stage II, XPL; 4) A piece of rounded pottery on the right, possibly transported by sediment, and a piece of organic material on the left side of the image, XPL; 5) Iron nodule in stage II, XPL; 6) Bioturbation containing phosphatized and organic material in stage II, XPL; 7) Evaporite minerals at the border between stages IV and VI along with cracks filled with mud, XPL; 8) Compact sediment, containing iron nodule, and organic matter on the surface of living floor, in stage VI, XPL; 9) Fecal pellets in stage III, magnification 10×4, PPL; 10) Phosphate constituents, fillings and nodules in stage VI, XPL; 11) Evaporite crystals and charcoal in stage VI, Magnification 8×2, XPL; 12) Cryoturbation features in stage VI, XPL.



▲ شکل ۸: عمق نمونه‌ها و ارتباط آن‌ها بـا آثـار و فازهـای معمـاری موجود در محوطه (قسمت هاشور خورده محل سنگ جداشده در حـین برش نمونه است).

Fig.8: The Depth of Samples and put through Site Architecture Phases (The hatched part shows the location of the isolated stone during cutting the sample).

[Downloaded from jra-tabriziau.ir on 2020-03-30]
[DOR: 20.1001.1.24764647.1399.6.1.10.4]
[DOI: 10.29252/jra.6.1.81]

٦. بحث

همان‌طور که از جدول ۱ مشخص است، رسوبات موردبررسی در مقاطع نازک تهیه‌شده از نمونهٔ اولیه اغلب، میکرو مورفولوژی نیمه گرد و تا حدودی زاویه‌دار دارند. این موضوع نشان می‌دهد که رسوبات از فاصلهٔ دور حمل نشده‌اند و اغلبِ رسوب‌گذاری‌ها حاصل شستگی و ته‌نشست رسوبات از قسمت مرتفع‌تر خود تپه بوده است. البته با توجه به اینکه خود محوطه یک بستر برجستهٔ طبیعی دارد، این امر طبیعی به نظر می‌رسد. مرحله‌بندی‌های ارائه‌شده برای مقاطع، توالی نهشته‌گذاری‌های طبیعی و فرهنگی در محوطه، نشان می‌دهند که منطقه ازنظر رسوب‌گذاری و استفادهٔ کوتاه‌مدت توسط انسان دورهٔ نوسنگی از محوطه به شدت فعال بوده است. در مراحل ۳-۲ و ۳-۵ از مقطع شمارهٔ ۳، با بروز مقطعی سولفات کلسیم روبرو هستیم که نشان می‌دهد در بازهٔ زمانی مربوط، منطقه ازنظر تبخیری، گرم و خشک بوده است. با توجه به لایه‌نگاری و نیز نتایج تاریخ‌گذاری کربن ۱۴، این مقطع، حاوی شواهد و رسوبات اوایل هزاره هفتم ق.م. است [14]. بروز مقطعی سولفات کلسیم (گچ) در بافت متراکم و پوک زمینه مقاطع، به‌صورت عمومی، گل و رسوبات تبخیری است. این ویژگی که مانند گل‌های ترک‌خورده و به‌صورت ورقه‌های متصل، دیده می‌شود، به‌وسیلهٔ گرما پس از یک دوره آب و هوایی مرطوب ایجادشده است. در این مقطع، پیچ و تاب‌خوردگی‌های جریانی دیده می‌شود که حاصل جریان یافتن رسوب در اثر چرخه‌های انجماد و ذوب در بخش سطحی رسوبات است. این مقطع، هم‌زمان با نوسان‌های شدید اقلیمی بین دوره‌های گرم و سرد است. در مقطع شماره ۳، دو قطعه سفال در مراحل ۳-۲ و ۳-۴ مشاهده می‌شود که به خاطر عدم تیزی و گرد شدگی در لبه‌ها می‌توان دریافت که از طریق رسوبات، به مراحل موردنظر حمل شده‌اند. قطعهٔ موجود در مرحلهٔ ۳-۴ توسط موجودات خاکزی که زیست آشفتگی این واحد را ایجاد کرده‌اند، به این واحد نفوذ کرده است. مرحلهٔ ۳-۳ متعلق به یک کف سکونتگاهی است؛ دلیل این مسئله خرده‌های آلی کربنی شده، تراکم موجود در ذرات مرحله و گرهک‌های اکسید آهن – منگنز موجود است. شیب این لایهٔ فشرده، از چپ به راست است که می‌تواند نشانگر شیب کف قدیمی باشد. در این مقطع، مراحل ۳-۳ و ۳-۵ مراحل استقراری هستند. بر اساس آثار زندگی روزمره متعلق به انسان در این مراحل، ازجمله استخوان‌های سوخته و فسفاته‌شده و وجود زغال فراوان بر روی کف استقراری، به‌احتمال زیاد با یک سطح استقراری روبرو هستیم که هر بار با استفاده از آن کف‌سازی انجام‌شده و سپس مکان رهاشده و پس از یک دورهٔ کوتاه، دوباره از محوطه استفاده‌شده است. نفوذ بخش خاکستری در بخش تیره در مقطع شماره ۲ نیز نشان‌دهندهٔ دوره‌های مرطوب با بارندگی زیاد است. آثار زیست آشفتگی مربوط به جانوران خاکزی و حفره‌های ایجادشده توسط حیوانات نقب‌زن در مقاطع، تکامل طبیعی خاک و رهاشدگی محوطه را در مراحل مختلف بیان می‌کند. عدم تراکم و آرایش و قرارگیری تصادفی بقایا در برخی مراحل، ناشی از عدم فشار لازم واردشده توسط فعالیت‌های انسانی بر ترکیبات این مراحل و رهاشدگی تناوبی محوطه است. آثار زغال و قطعات استخوانی بسیار ریز در میان نهشته‌های طبیعی، ازآنجاکه فاقد تراکم و جهت یافتگی خاصی هستند، مربوط به دوره‌های رهاشدگی هستند و توسط رسوبات و باد جابه‌جا شده‌اند. مراحل استقراری ۳-۱ و ۳-۵، تنها از طریق مطالعات میکرو مورفولوژی شناسایی شدند.

مقطع شمارهٔ ۲ را به‌طورکلی می‌توان به زمانی در حدود ۷۰۰۰ ق.م. منتسب نمود [14]. در مقاطع، جور شدگی از نوع ضعیف و در معدود مواردی متوسط، با افزایش تخلخل و نفوذپذیری خاک همراه است که زمینه را برای اعمال تغییرات بیشتر ازجمله ایجاد زیست آشفتگی‌ها، نفوذ اکسیژن و نفوذ املاح در آب، همچون آهن فراهم می‌کند. گرهک‌های موجود از نوع تیپیک هستند و به‌طور پراکنده در مقاطع، مشاهده می‌شوند که حاصل دوره‌های مرطوب در دشت است. ازآنجاکه رسوبات مخروط‌افکنه‌ای مرکز تجمع آب‌های زیرزمینی است [17]، وجود آب‌های زیرزمینی نیز با نوسان و انتقال رطوبت از طریق شکاف‌های موجود در خاک، در تشکیل

[Downloaded from jra-tabriziau.ir on 2026-03-10]
[DOR: 20.1001.1.24764647.1399.6.1.10.4]
[DOI: 10.29252/jra.6.1.81]

این گرهک‌ها اثرگذار بوده است. افزایش گرهک‌آهن در لایه‌ها وابستگی مستقیم با قرار گرفتن در معرض اکسیژن دارد [9]. در مقطع شمارهٔ دو، بیشترین میزان تجمع مواد آلی دیده شد که شامل زغال، استخوان‌های فسفاته‌شده و مواد دفعی بود که نشان‌دهندهٔ بیشترین میزان فعالیت‌های انسانی در بین هر سه مقطع بود. این مقطع همان‌گونه که در شکل ۸ مشهود است، هم‌زمان با فاز میانی استقراری در محوطه، شکل گرفته است. این فاز که ۲۳cm از نهشته‌های مقاطع را شامل می‌شود، به‌طورکلی به زمانی در حدود ۷۰۰۰ ق.م. قابل انتساب است.

در وسط مقطع شماره ۱، نوار تیره‌رنگی قابل‌مشاهده است که ساختاری سیمانی شده دارد و شامل قطعاتی است که توسط مواد رسی قرمزرنگ پرشده است. این ساختار به همراه مواد آلی قرارگرفته روی آن، نشان‌دهندهٔ کف استقراری است که بر روی آن، اندود گلی وجود دارد؛ و ازآنجاکه دارای اکسید آهن آبدار است، نشان‌دهندهٔ استفاده از گل اخرا در فرایند کف‌سازی است. شایان‌ذکر است که بر روی برخی از ادوات سنگی موجود در فاز میانی محوطه، گل اخرا گزارش‌شده است [13]. همچنین استفاده از گل اُخرا در سایر محوطه‌های نوسنگی زاگرس مرکزی ازجمله تپه آسیاب (هزاره دهم ق.م.) و تپه علی کش (هزاره هشتم ق.م.) نیز گزارش شده است [18]. مرحلهٔ شماره یک از مقطع شمارهٔ سه، باوجوداینکه آثار کف فاز تحتانی ندارد اما ازنظر نهشته‌گذاری مربوط به فازِ تحتانی موجود در گزارش کاوش است. این فاز مربوط به نیمهٔ دوم و به‌عبارت دقیق‌تر اواخر، هزارهٔ هشتم ق.م. است. در این مرحله، مادهٔ دفعی دیده می‌شود که مرز واضحی با پیرامون خود دارد. این عارضه، دارای بافت و ساختار منسجمی است که در مرحلهٔ کهنگی درونی (Internal aging) قرار دارد و فرض زیست آشفتگی بودن آن را رد می‌کند. ازنظر شکل، کروی است و با اندازهٔ یک سانتیمتری و مورفولوژی آن و نیز وجود بقایای فیبر مواد آلی و بقایای گیاهی خردشدهٔ موجود در آن، به نظر می‌رسد که مربوط به فضولات نشخوارکنندگانی با اندازهٔ متوسط مانند گوسفند و بز باشد. علاوه بر این، در خود محوطه برخی نمونه‌های فضولات حیوانی شناسایی‌شده که تاریخ‌گذاری شده‌اند، هرچند که هنوز نتایج آنان به مرحلهٔ انتشار نرسیده است. همان‌گونه که از نتیجهٔ آزمایش‌های ژئوشیمیایی مشخص است، خاک محوطه در هر سه نمونه، ازنظر اسیدیته خنثی و تا حد کمی قلیایی به‌نظر می‌رسد [19] که شرایط لازم را برای ماندگاری اثر و ترکیبات فضولات حیوانی، که میزانی بین ۶–۷ و یا بالاتر است [7]، فراهم می‌آورد. ازجمله شاخص‌های مهم در شناسایی بقایای دفعی، وجود اسفرولیت کلسیت، بقایای گیاهی خردشده در اندازه‌های ریزودرشت و ذرات فسفاته‌شده موجود در داخل این عوارض است، تغییرات شیمیایی نیز می‌توانند با بروز عناصری همچون آهن و منگنز در آن‌ها همراه باشد [7,20-21]. تغییرات اقلیمی دورهٔ هولوسن، زمینه را برای آغاز نگهداری و مدیریت حیوانات در خاور نزدیک و در دورهٔ نوسنگی فراهم آورد [22]. با توجه به اینکه آثار کف استقراری مربوط به فاز تحتانی در نمونه‌های میکرو مورفولوژی شناسایی نشده است، اظهارنظر در مورد نوع فعالیت‌های صورت گرفته در این فاز مشکل است؛ اما با توجه به محل قرارگیری عارضهٔ دفعی که در نهشته‌های فاز تحتانی است و باوجود آثار زغال و مواد آلی پراکنده در مرحله مربوطه، می‌توان گفت که به‌احتمال زیاد، در مرحلهٔ ۱–۱ مقطع سه، از تپه مهتاج و محیط اطراف آن برای نگهداری از دام در اواخر هزاره هشتم ق.م. استفاده‌شده است. نتایج مطالعهٔ میکرو مورفولوژی در شیخی آباد و تپه جانی در زاگرس مرکزی نیز با توجه به حضور مواد دفعی مربوط به نشخوارکنندگان متوسط حاکی از آن است که ساکنان این دو محوطه در حدود ۷۷۳۰–۸۲۳۰ ق.م، به مدیریت و نگهداری بز پرداخته‌اند [7]. مطالعات جانور باستان‌شناسی توسط ملیندا زدِر (Melinda Zeder) نشان می‌دهد که بزها، توسط جوامع کوچ رو در طی ۷۴۵۰ – ۷۵۵۰ ق.م، از زیستگاه‌های طبیعی مرتفع‌تر مثل گنج‌دره، به زیستگاه‌های کم ارتفاع‌تر مانند علی‌کش برده می‌شدند [22]. این مرحله با توجه به وجود مادهٔ دفعی نشخوارکنندگان، می‌تواند به نهشته‌های محل‌های روباز و انباشت دورریزها متعلق باشد [7]. با توجه به شرایط آب و هوایی مناسب نسبت به بخش‌های مرتفع زاگرس در فصول سرد و به‌خصوص نزدیکی به نهر میلک و به احتمال زیاد، قرارگیری در مجاورت بستر قدیمی خود رود

[Downloaded from jra-tabriziau.ir on 2020-03-30]
[DOR: 20.1001.1.24764647.1399.6.1.10.4]
[DOI: 10.29252/jra.6.1.81]

مارون، محوطه مهتاج توسط کوچ‌نشینان و دام‌پروران اولیه مورداستفاده قرارگرفته است. این موضوع، یادآور نوعی استقرار در نیمهٔ دوم سال است که با توجه به شرایط اقلیمی و جغرافیایی امروزی منطقه نیز منطقی به نظر می‌رسد.

۷. نتیجه‌گیری

مطالعهٔ میکرو مورفولوژی، به همراه مشاهدات در حین کاوش در تپه مهتاج نشان می‌دهد که شکل‌گیری لایه‌های باستانی آن تحت تأثیر نهشته‌های آبرفتی و رسوبات حمل شده قرار داشته است. درواقع تداوم و توالی نهشته‌گذاری رسوبات طبیعی و فرهنگی و نیز وجود آثار مربوط به دوره‌های آب و هوایی گرم و سرد، بر تأثیر مستقیم شرایط اقلیمی در شکل‌گیری لایه‌ها و به‌تبع آن ظهور آثار مرتبط با سکونت انسان در محوطه اشاره دارد. وجود کف‌های استقراری و آثار زندگی روزمره ازجمله مواد آلی، زغال فراوان، ماده دفعی، استخوان‌های سوخته و نسوخته روی کف‌ها و مراحل استقراری و نیز حجم کم نهشته‌های فرهنگی بر استفادهٔ کوتاه‌مدت انسان و بدون معماری مسقف، از این زیستگاه دلالت دارد. با توجه به آثار دوره‌های گرم در مقاطع که نشان‌دهندهٔ دمای بالای محیط است، به نظر می‌رسد با توجه به نزدیکی به نهر میلک و به احتمال زیاد، رود مارون در نزدیکی آن، زیستگاه مهتاج با شروع گرما متروک‌شده و طبق شواهد به‌دست‌آمده از مقاطع، در طی دوره‌های مرطوب و خنک‌تر اقلیمی، دوباره مورد سکونت واقع‌شده است. با در نظر گرفتن قطعه ماده دفعی (به احتمال زیاد، فضله بز) در فاز تحتانی و آثار استفاده کوتاه‌مدت از محوطه، می‌توان گفت که تپه مهتاج در طی دورهٔ نوسنگی بی‌سفال (اواخر هزاره هشتم ق.م) توسط گروهی از جوامع کوچ‌رو و گله‌دار در فصول سردتر سال مورداستفاده قرارگرفته است. این موضوع می‌تواند نشان‌دهندهٔ کوچ دادن حیوانات نشخوارکننده از مناطق مرتفع‌تر زاگرس در طی دوره‌های سرد، به مناطق کم ارتفاع‌تر همچون تپه مهتاج در دشت بهبهان باشد. در فازهای میانی و فوقانی نیز آثار زندگی روزمره به‌صورت نهشته‌های کم‌حجم و کوتاه‌مدت و نهشته‌های طبیعی مابین آن‌ها، همچنان دیده می‌شود. در تمامی مقاطع مطالعه شده، آثار زغال وجود دارد که نقش عوامل انسانی را در تشکیل مراحل و نهشته‌های استقراری موجود، یادآوری می‌کند. در هیچ‌یک از کف‌های استقراری شناسایی‌شده در مقاطع، بقایای مرتبط با ابزارهای سنگی شناسایی نشده است؛ بنابراین می‌توان گفت که به‌احتمال زیاد، فعالیت ابزارسازی در فضای باز و فاقد کف ساخته‌شدهٔ استقراری صورت گرفته است؛ اما در عوض، به نظر می‌رسد حداقل محل برداشت نمونهٔ میکرو مورفولوژی در فازهای میانی و فوقانی یک فضای مسکونی بوده است. این موضوع با توجه به کف اندود شده با گل اخرا مربوط به فاز میانی و نمود استخوان و زغال در اندازه میکروسکوپی در مقاطع مرتبط تقویت می‌شود. ازآنجاکه سطح تپه در اثر تسطیح‌سازی جهت کشاورزی تخریب‌شده است، اظهارنظر دربارهٔ انتقال به دورهٔ نوسنگی با سفال مشکل است. بااین‌حال، وجود قطعات ریز سفالی در نمونه شماره یک جالب‌توجه است. طبیعی است با توجه به ارتفاع سطح محوطه نسبت به زمین‌های اطراف، امکان انتقال این قطعات از پیرامون محوطه بسیار بعید است. از سوی دیگر، در طی کاوش، چند قطعه سفال که بافت بسیار اولیه و ابتدایی نیز داشته‌اند، یافت شده‌اند که البته به نظر می‌رسد از بافت اولیهٔ خود جابه‌جا شده‌اند. شاید چنانچه لایه‌های فوقانی‌تر تپه مهتاج از بین نمی‌رفت، شواهد بهتری از اولین نمونه‌های سفال در منطقه به دست می‌آمد. بااین‌وجود، می‌توان تپه مهتاج را حاوی استقرارهایی فصلی در دورهٔ گذار از نوسنگی بی‌سفال به نوسنگی با سفال قلمداد کرد.

سپاسگزاری

از خانم وندی متیوز (W. Matthews) و آقایان مارتین کهل (M. Kehl)، روح‌الله حسین زاده و صارم امینی که برای پیشبرد این پژوهش، همکاری و راهنمایی‌های لازم را ارائه کردند، سپاسگزاریم. این مقاله مستخرج از پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد با عنوان «تحلیل میکرومورفوژی در محوطه نوسنگی مهتاج در دشت بهبهان» است.

[Downloaded from jra-tabriziau.ir on 2026-03-10]
[DOR: 20.1001.1.24764647.1399.6.1.10.4]
[DOI: 10.29252/jra.6.1.81]

پی‌نوشت

Nodule: در زمین‌شناسی گرهک، یک جرم یا توده کوچک و نامنظم گرد شده از یک ماده معدنی یا سنگ معدنی است که به طور معمول دارای یک ترکیب متضاد است [6].

References

[1] Hodder I, Orton C. Spatial Analysis in Archaeology. New Studies in Archaeology. New York & London: Cambridge University Press; 1976.

[2] Matthews W, French C A I, Lawrence T, Cutler D F, Jones M K. Microstratigraphic Traces of Site Formation Processes and Human Activities. World Archaeology, 1997; Vol. 29, No. 2; p.281-308.

[3] Banerjea R Y, Bell M G, Matthews W, Brown, A D. Applications of micromorphology to understanding activity areas and site formation processes in experimental hut floors. Archaeological and Anthropological Sciences, 2015; 7 (1); p. 89-112.

[4] Srivastava P, Pal D K, Kalbande AR. Soil Micromorphology and its usefulness in soil survey in soil survey Manual, India: NBSS & LUB Publication, 2009; No.146; p.1-23

[5] Goldberg P. Micromorphology in Archaeology and Prehistory. Paleorient. 1980; vol. 6; p.159-64.

[6] Stoops G. Guidelines for analysis and description of soil and regolith thin-sections. Madison: Soil Science Society of America; 2003.

[7] Macphail R I, Goldberg P. Soil Micromorphology in Archaeology. Endeavour, 1990; Vol: 14, Issue: 4; p.163-71.

[8] Matthews W. Investigating Early Neolithic Materials, Ecology and Sedentism: Micromorphology and Microstratigraphy. In: Matthews R, Matthews W, Mohammadifar Y, editors. The Earliest Neolithic of Iran: 2008 Excavations at Sheikh-e Abad and Jani: Central Zagros Archaeological Project. Oxbow Books, Oxford: UK, 2013; p. 67-104.

[9] Schilt F C, Heydari Guran S, Ghasidian E, Miller C E, & Conard N J. Micromorphological Analysis of Early Upper Palaeolithic Cave Site of Ghare-e Boof, Iran. 52th Annual Meeting of Hugo Obermaier Gesellschaft, Leipzig; Germany, 2010.

[10] Maghsoudi M, Zamanzadeh S M, Yousefi Zoshk R. Ahmadpour H. Geoarchaeological survey of the Prehistoric sites using Micromorphology (Case study: Tapeh Maimanat abad). Archaeological Studies, 2015; 7(2); p.113-23. [In Persian]

[مقصودی مهران، زمان‌زاده سید محمد، نویدفر اصغر، یوسفی زشک روح‌الله، احمدپور حجت‌الله. زمین‌باستان‌شناسی سکونتگاه‌های پیش‌ازتاریخ با استفاده از روش میکرو مورفولوژی (مطالعه موردی تپه میمنت آباد). مطالعات باستان‌شناسی، دوره ۷، شماره ۲، ۱۳۹۴: ص ۶۴-۱۴۹.]

[11] Maghsoudi M, Zamanzadeh S M, Yousefi Zoshk R, Yamani M, Ahmadpour H. Geoarchaeological survey of the Chaltasian prehistoric enclosure in Jajrourd Fan, using Micromorphological techniques, 2015; 1 (2); p. 113-23. [In Persian]

[مقصودی مهران، زمان زاده سید محمد، اهدائی افسانه، زشک روح‌الله، یمانی مجتبی، احمد پور حجت‌الله. بررسی زمین‌باستان‌شناسی محوطه پیش‌ازتاریخ چالتاسیان با استفاده از تکنیک میکرو مورفولوژی. فصلنامه کواترنری ایران، دوره ۱، شماره۲، ۱۳۹۴: ص ۲۳-۱۱۳.]

[12] Darabi H. report on the delineation and Excavation at tapeh Mahtj, Behbahan plain. Office of Cultural Heritage, Handicrafts & Tourism of Khuzestan Province, 2016 [unpublished].

[دارابی حجت. گزارش تعیین عرصه، پیشنهاد حریم و کاوش تپه مهتاج بهبهان، استان خوزستان. آرشیو اداره‌ی کل میراث فرهنگی، صنایع‌دستی و گردشگری استان خوزستان: ۱۳۹۴ (گزارش منتشرنشده).]

[13] Darabi H, Aghjari M, Nikzad M, Bahramiyan S. In Search of Neolithic Appearance along the Northern Shorelines of the Persian Gulf: A Report on the Excavation at the Pre-Pottery

[Downloaded from jra-tabriziau.ir on 2020-03-30]

[DOR: 20.1001.1.24764647.1399.6.1.10.4]

[DOI: 10.29252/jra.6.1.81]

Neolithic Site of Tapeh Mahtaj, Behbahan Plain. International Journal of the Society of Iranian Archaeologists, 2017; vol. 3, No.5; p. 13- 22.

[14] Darabi H, Bangsgaard P, Arraz-Otaeguti A, Ahadi G, Olsen J. Investigating Early Neolithic Occupation of the lowlands in Southwestern Iran: New Evidence from Tapeh Mahtaj, Behbahan Plain, Antiquity (in press).

[15] Bullock P. Handbook for soil thin section description. Wolverhampton: Waine Research, 1985.

[16] Schaetzl R., Anderson S. Soils: Genesis and Geomorphology. New York: Cambridge University Press, 2005; p: 759.

[17] Moussavi Harami, R. Sedimentology. Mashhad: Behnashr Publishing, 2015. [In Persian]
[موسوی حرمی رضا، رسوب‌شناسی، چاپ پانزدهم، انتشارات آستان قدس رضوی: ۱۳۹۳]

[18] Darabi H, Richter T, Alibaigi S, Arraz-Otaeguti A, Bangsgaard P, Khosravi SH, Yeomans L, Mortensen P. New Excavation at Tapeh Asiab, Kermanshah, Central Zagros Mountains. Archaeology, 2019; vol.2; p. 79-91.

[19] Fotuhi Dilanchi E. A Micromorphological Analysis of the Neolithic site of Mahtaj, Behbahan Plain [unpublished dissertation]. Archeology Department of Razi University, Kermanshah, 2020. [In Persian]
[فتوحی دیلانچی الهام. تحلیل میکرومورفولوژی (ریز ریخت‌شناسی) محوطهٔ نوسنگی تپه مهتاج در دشت بهبهان[منتشرنشده]، پایان‌نامه ارشد، رشتهٔ باستان‌شناسی- گرایش پیش‌ازتاریخ، دانشگاه رازی کرمانشاه، ۱۳۹۸.]

[20] Portillo M, Garsia-suarez A, Klimowicz A, Baranski M Z, Matthew W. Animal Penning and Open Area Activity at Neolithic Catalhyuk, Turkey. Journal of Anthropological Archaeology, 2019; 56, 0278-4165.

[21] Dev S. Application of micromorphology to Study Manuring Practices: A Case Study from Bronze Age in Cornwall, UK. Glob J 8Arch & Anthropol, 2018; Vol.6, Issue.3; p.53-69.

[22] Zeder M A. A view from the Zagros: new perspectives on livestock domesticationin the Fertile Crescent. In: J-D Vigne, J Peters, and D Helmer editors, First steps of animal domestication. Oxford: Oxbow Books, 2005; 125–46.

[Downloaded from jra-tabriziau.ir on 2026-03-10]
[DOR: 20.1001.1.24764647.1399.6.1.10.4]
[DOI: 10.29252/jra.6.1.81]