Journal of Research on
ARCHAEOMETRY
A Peer-Reviewed Academic Journal of Archaeological and Conservation Science Studies

Tabriz Islamic Art University

Downloaded from jra-tabriziau.ir at 6:08 +0330 on Monday November 23rd 2026

Research Paper

Provenance of Obsidian Artifacts from Tal-I Iblis, Kerman: Assessing the Role of Proto-Elamite Societies in the Obsidian trade Networks of Southeastern Iran during the Late Fourth Millennium BCE

Nasir Eskandari[1,*]

1. Assistant Professor, Department of Archaeology, Faculty of Literature and Humanities, University of Tehran, Tehran, Iran

* Correspondence: Nasir.eskandari@ut.ac.ir

Abstract

Obsidian is widely recognized as one of the earliest commodities involved in long-distance exchange networks in prehistoric societies. Due to its distinctive geochemical composition and restricted geological distribution, obsidian has long served as a key material for reconstructing ancient trade routes and interaction spheres. Although provenance studies of obsidian artifacts have been extensively conducted across Western Asia, Europe, and the Caucasus, research focusing on the Iranian Plateau_particularly southeastern Iran_remains limited. This study presents the first systematic chemical characterization of obsidian artifacts recovered from the Proto-Elamite settlement of Tal-i Iblis, located in the Bardsir region of Kerman Province, dating to the late fourth millennium BCE. Using portable X-ray fluorescence (pXRF) spectroscopy, a series of obsidian artifacts were analyzed to identify their elemental composition and potential geological sources. The analytical results indicate strong compositional affinities between the Tal-i Iblis obsidian assemblage and obsidian sources located in the Nemrut Dağ region north of Lake Van in southeastern Anatolia. These findings provide direct evidence for long-distance procurement of obsidian and suggest the active involvement of Proto-Elamite communities in interregional exchange networks linking southeastern Iran with Anatolia. The results contribute to broader discussions on mobility, material circulation, and the economic foundations of Proto-Elamite societies during the late fourth millennium BCE.

Keywords: Iran, Tal-i Iblis, Obsidian, Proto-Elamite, pXRF, Nemrut Dağ.

Received: 2025/05/1
Revised: 2025/10/19
Accepted: 2025/11/8
Published: 2025/12/30

Copyright: ©2025 by the Authors. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution Noncommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0 license)

https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0

Introduction

Obsidian, a naturally occurring volcanic glass, has long occupied a central position in archaeological research on prehistoric exchange systems due to its sharp flaking properties and visually distinctive appearance. More importantly, the limited number of primary obsidian sources and their geochemically traceable signatures make obsidian an ideal material for reconstructing long-distance trade networks and patterns of interregional interaction. For several decades, provenance studies of obsidian artifacts have provided critical insights into mobility, economic organization, and social connectivity in prehistoric societies across Africa, Europe, and Western Asia. In Western Asia, major obsidian sources are concentrated primarily in the Caucasus and eastern Anatolia, particularly in regions surrounding Lake Van. From the Neolithic onward, obsidian from these areas was widely distributed across Mesopotamia, the Levant, and parts of the Iranian Plateau. Northwestern Iran, due to its geographical proximity to Anatolian and Caucasian sources, displays abundant evidence for obsidian use from the Neolithic through the Bronze Age. In contrast, southeastern Iran lies at a considerable distance from these primary sources, and obsidian artifacts are generally recovered in limited quantities. Despite the archaeological significance of southeastern Iran during the late fourth millennium BCE_especially in relation

[DOI: 10.66224/jra.2025.11.204]

Downloaded from jra-tabriziau.ir at 6:08 +0330 on Monday November 23rd 2026

to the emergence of Proto-Elamite administrative systems_systematic studies on obsidian procurement and circulation in this region remain scarce. Although obsidian artifacts have been reported from sites such as Tepe Yahya, Shahr-e Sokhta, Konar Sandal, and Tal-i Iblis, their chemical characterization and provenance have rarely been addressed. This gap limits our understanding of long-distance exchange mechanisms and the role of Proto-Elamite communities in broader interregional networks. The present study addresses this issue through a chemical characterization of obsidian artifacts from Tal-i Iblis, aiming to identify their geological sources and assess the implications for exchange networks during the late fourth millennium BCE.

Methodology

The obsidian artifacts analyzed in this study were recovered from stratified Proto-Elamite contexts at Tal-i Iblis, a well-known archaeological site located in the Bardsir region of Kerman Province. The site occupies a strategic position within southeastern Iran and has yielded evidence for early metallurgy, administrative practices, and long-distance interactions during the Chalcolithic Period. A total of selected obsidian artifacts, including flakes and tool fragments, were subjected to non-destructive chemical analysis using portable X-ray fluorescence (pXRF) spectroscopy. This method was chosen due to its effectiveness in identifying major and trace elements in obsidian while preserving the integrity of the artifacts. The analyses focused on elements commonly used for obsidian provenance studies, including iron (Fe), manganese (Mn), rubidium (Rb), strontium (Sr), zirconium (Zr), and yttrium (Y). The pXRF measurements were conducted under controlled conditions, with multiple readings taken from each artifact to ensure analytical reliability. The resulting elemental data were then compared with published geochemical datasets from known obsidian sources in Anatolia and the Caucasus. Particular emphasis was placed on distinguishing between chemically similar source groups through multivariate comparison.

Results

The pXRF analyses reveal a high degree of compositional consistency among the obsidian artifacts recovered from Tal-i Iblis. The elemental signatures are characterized by elevated levels of rubidium and zirconium, coupled with relatively low strontium values_features commonly associated with obsidian sources in eastern Anatolia. Comparative analysis indicates a strong geochemical correspondence between the Tal-i Iblis obsidian assemblage and obsidian sources from the Nemrut Dağ region, located north of Lake Van in southeastern Turkey. The elemental profiles of the analyzed artifacts fall well within the compositional range documented for this source area, distinguishing them from Caucasian and other Anatolian obsidian groups. The results demonstrate that the obsidian artifacts used at Tal-i Iblis were not derived from local or regional sources but were instead transported over distances exceeding several hundred kilometers. This finding confirms the presence of long-distance exchange networks linking southeastern Iran with eastern Anatolia during the late fourth millennium BCE.

Discussion

The identification of Nemrut Dağ obsidian at Tal-i Iblis has significant implications for understanding the nature of Proto-Elamite exchange systems. The procurement of obsidian from eastern Anatolia implies not only long-distance movement of materials but also the existence of sustained interaction routes and intermediary networks facilitating such exchanges. The limited quantity of obsidian artifacts at Tal-i Iblis suggests that obsidian was not a staple raw material in southeastern Iran but rather a valued non-local resource. Its presence within Proto-Elamite contexts may reflect symbolic, functional, or status-related dimensions of material use. Moreover, the integration of Anatolian obsidian into Proto-Elamite settlements points to the participation of southeastern Iran in broader interregional economic systems extending beyond Mesopotamia**.** These findings align with emerging evidence indicating that Proto-Elamite societies were not peripheral recipients of external influences but active agents in shaping exchange networks across Western Asia. The circulation of obsidian may have paralleled the movement of other commodities, technological knowledge, and administrative practices during this transformative period.

Conclusion

This study provides the first chemical characterization of obsidian artifacts from the Proto-Elamite settlement of Tal-i Iblis in southeastern Iran. Through pXRF analysis, the obsidian assemblage has been confidently linked to sources in the Nemrut Dağ region of eastern Anatolia, demonstrating long-distance procurement during the late fourth millennium BCE. The results highlight the active role of Proto-Elamite communities in interregional exchange networks and underscore the importance of southeastern Iran within broader systems of material circulation in Western Asia. Future research integrating larger datasets and complementary analytical techniques will further refine our understanding of obsidian trade and its socio-economic implications during the emergence of early complex societies.

Funding: This research has not received any external funding.

Data Availability Statement: The main contributions presented in this article are included in the Supplementary Information section. Further questions can be directed to the corresponding author.

[DOI: 10.66224/jra.2025.11.204]

Downloaded from jra-tabriziau.ir at 6:08 +0330 on Monday November 23rd 2026

Acknowledgments: I would like to thank all the members of the Tell Iblis Re-excavation Team. I would also like to thank Dr. Maria Orange for her analysis of the laboratory results of the Tell Iblis obsidian samples.

Conflicts of Interest: The author declares no conflicts of interest.

[DOI: 10.66224/jra.2025.11.204]
Downloaded from jra-tabriziau.ir at 6:08 +0330 on Monday November 23rd 2026

پژوهه باستان‌سنجی
دانشگاه هنر اسلامی تبریز

مقاله پژوهشی

منشأیابی نمونه‌های ابسیدین تل ابلیس کرمان: نقش جوامع آغاز عیلامی در توزیع سنگ ابسیدین در جنوب شرق ایران در اواخر هزارهٔ چهارم پ.م

نصیر اسکندری[۱*]

۱. استادیار، گروه باستان شناسی، دانشکدهٔ ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

* مسئول مکاتبات: Nasir.eskandari@ut.ac.ir

چکیده

سنگ ابسیدین به‌عنوان اولین کالای تجاری شناخته‌شده در دنیای باستان محسوب می‌شود. برای بیش از نیم قرن، منشأیابی ابسیدین‌های به‌دست‌آمده از محوطه‌های باستانی از بخش‌های مختلف دنیا از آفریقا گرفته تا اروپا و آسیا یک موضوع پژوهشی جذاب برای متخصصان باستان‌شناسی، انسان‌شناسی و باستان‌سنجی بوده است. مطالعات اندکی در خصوص ساختارشناسی و منشأیابی دست‌افزارهای ابسیدین در اکثر مناطق فلات ایران صورت گرفته است. نمونه‌های ابسیدین از محوطه‌های باستانی مهم جنوب شرق ایران نظیر تپهٔ یحیی، تپهٔ گاوکشی، شهر سوخته، کنارصندل و تل ابلیس به‌طور معدود به دست آمده‌اند؛ اما تاکنون پژوهشی بر روی ساختارشناسی و منشأیابی این نمونه‌ها صورت نگرفته است. این پژوهش با استفاده از آزمایش pXRF بر روی نمونه‌های به‌دست‌آمده از استقرار فرهنگ آغاز عیلامی تل ابلیس بردسیر در منطقهٔ کرمان به ساختارشناسی ابسیدین‌های مربوط به اواخر هزارهٔ چهارم پیش از میلاد این محوطه پرداخته است. آزمایش‌های شیمیایی صورت‌گرفته نشان داد که دست‌افزارهای ابسیدین جامعهٔ آغاز عیلامی تل ابلیس از لحاظ ساختارشناسی با منابع منطقهٔ نمرود داغ در شمال دریاچهٔ وان در جنوب شرق ترکیه مشابهت دارند. از آن‌جایی که نمونه‌های موردمطالعه، از یک استقراز با فرهنگ آغاز عیلامی مستقر در تل ابلیس به دست آمده‌اند؛ نشان می‌دهد که گروه‌های جمعیتی غیربومی آغاز عیلامی در توزیع سنگ ابسیدین در بخش‌های شرقی ایران در اواخر هزارهٔ چهارم پیش از میلاد نقش داشته‌اند.

دریافت: ۱۴۰۴/۲/۱۱
آخرین اصلاح: ۱۴۰۴/۷/۲۷
پذیرش: ۱۴۰۴/۸/۱۷
انتشار: ۱۴۰۴/۱۰/۹

Copyright: ©2025 by the Authors. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution Noncommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0 license)

https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0

واژگان کلیدی: ایران، تل ابلیس، ابسیدین، آغاز عیلامی، pXRF، نمرود داغ

۱. مقدمه

ابسیدین شیشه‌ای آتشفشانی طبیعی است که در یافته‌های باستان شناختی عمدتاً از طیف رنگی سبز، سبز–خاکستری تا سیاه را در بر می‌گیرد (Gourgaud, 1998) و از لحاظ مقیاس سختی در مقیاس ۶ تقسیم بندی موس قرار می‌گیرد که به همین دلیل یکی از مواد خام بسیار ارزشمند به منظور ساخت ابزارهای سنگی مختلف مورد استفاده قرار گرفته است (عابدی، ۱۳۹۴). ابسیدین با توجه به ساختار شیمیایی که دارد، قابل منشایابی است و از طریق آن می‌توان تجارت‌های دور برد و چگونگی مبادلات اقوام پیش از تاریخ را در بخش‌های مختلف خاورمیانه و خاور نزدیک بازسازی نمود (Chataigner et al. 1998). منشأیابی ابسیدین اثبات کرده است که نیاکان ما در گذشته در یک گسترهٔ جغرافیایی وسیعی برهمکنش داشته‌اند و همچنین شبکه‌های این تعاملات را نشان می‌دهد که بعضاً بیش از یک هزار کیلومتر بوده است و از حمل و نقل دریایی نیز استفاده شده است (Dixon et al. 1968). اکبر عابدی در یک مقالهٔ مروری جامع تحت عنوان *مروری بر مطالعات ابسیدین در ایران، منشأیابی معادن و ابسیدین‌های محوطه‌های باستانی، پژوهش‌ها و پرسش‌های*

[DOI: 10.66224/jra.2025.11.204]
Downloaded from jra-tabriziau.ir at 6:08 +0330 on Monday November 23rd 2026

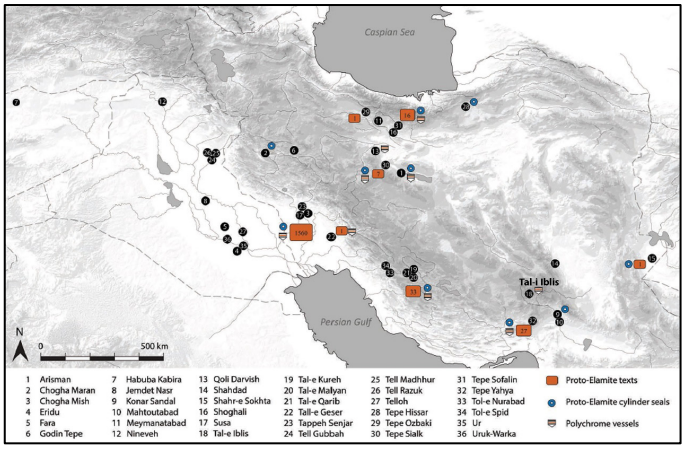
موجود، با بررسی مطالعات منشأیابی صورت‌گرفته بر روی دست‌افزارهای ابسیدینی از مناطق مختلف ایران، به چالش‌های موجود در خصوص چگونگی توزیع و مبادلهٔ ابسیدین در بخش‌های مختلف ایران پرداخته است (عابدی، ۱۳۹۴). اگرچه برخی معادن ابسیدین در داخل ایران شناسایی شده‌اند (Orange et al. 2021a) اما شواهد استفاده از آن توسط جوامع گذشته هنوز به دست نیامده است. در عوض، مطالعات منشأیابی و شیمیایی انجام‌شده بر روی نمونه‌های ابسیدینی به‌دست‌آمده از محوطه‌های پیش از تاریخی و آغاز تاریخی بخش‌های مختلف ایران نشان داده است که منشأ تمامی نمونه‌ها، از معادن ابسیدین در جنوب شرق ترکیه یا ارمنستان بوده است (بنگرید به؛ عابدی، ۱۳۹۴). مطالعات منشایابی نمونه‌های ابسیدین ایران عمدتا بر روی نمونه‌های بدست آمده از محوطه‌های باستانی شمال غرب و غرب ایران انجام شده است و درنتیجه اطلاعات ما از منشا ابسیدین محوطه‌های شرق ایران بسیار اندک است که همین مساله بر اهمیت پژوهش حاضر می‌افزاید.

طرح پژوهشی کاوش بازنگری تل ابلیس بردسیر در سال ۱۴۰۰ با همکاری گروه باستان شناسی دانشگاه تهران و پژوهشکده باستان شناسی کشور انجام شد(اسکندری و عزیزی خرانقی، ۱۴۰۱).این طرح با تمرکز بر بازنگری توالی فرهنگی، ارائه گاهنگاری مطلق و مطالعات فلزکاری کهن صورت گرفت. در این طرح، تعداد پنج نمونه دست افزار تیره رنگ شبیه به ابسیدین به دست آمد که برای انجام مطالعات ساختارشناسی مورد آزمایش شیمیایی قرار گرفتند. در نتیجه این پژوهش، علاوه بر اینکه ساختار شیمیایی نمونه‌های ابسیدین مورد استفاده در تل ابلیس مشخص گردید، نقش جوامع غیر بومی اواخر هزاره چهارم پیش از میلاد در توزیع و چرخش ابسیدین از غرب به شرق ایران مورد بررسی و تحلیل قرار گرفت.

۲. پیشینهٔ پژوهش و اهمیت باستان شناختی تل ابلیس

تل ابلیس محوطه‌ای کاملا شناخته شده در باستان شناسی پیش از تاریخ ایران است. کاوش‌های باستان شناختی صورت گرفته در تل ابلیس در دهه هفتاد میلادی توسط باستان شناس سرشناس آمریکایی جوزف کالدول (از پیشگامان باستان شناسی نو) نشان داد این محوطه یکی از کهن‌ترین مراکز در زمینه استحصال مس در دنیا به شمار می‌رود (Thornton, 2009). تل ابلیس در ۱۳ کیلومتری جنوب شرق شهر بردسیر و در بخش دشتکار واقع شده است (شکل ۱).

این محوطه برای نخستین بار توسط سر اورل استاین در دهه سی قرن بیستم مستند گردید و تصویری که از آن منتشر شده است نشان می دهد که تل ابلیس بیش از ۱۰ متر ارتفاع داشته است (Stein, 1937) که متاسفانه در اواسط قرن بیستم توسط کشاورزان تخریب شده است و خاک آن منتقل شده است. به دلیل این خاکبرداری، توپوگرافی تل ابلیس شکل عجیبی به خود گرفته است؛ امروزه تل ابلیس شبیه تپه‌ای است که وسط آن را خالی کرده باشند و تنها لبه های آن باقی مانده است (شکل ۲). در سال ۱۹۶۴ میلادی جوزف کالدول یک بازدید کوتاه از تل ابلیس داشت و در این بازدید، کالدول ضمن ارایه یک توصیف دقیق از محوطه، با پاک کردن یک دیواره، شش دوره فرهنگی را بر اساس تغییر سفال برای تل ابلیس تعریف کردند که از ۱ تا ۶ از قدیم به جدید نامگذاری کردند (Caldwell and Shahmirzadi, 1966). ایشان با برداشتن نمونه های ذغال از این دیواره، گاهنگاری مطلقی نیز برای دوره های مذکور ارائه کردند.



شکل ۱. موقعیت تل ابلیس و دیگر محوطه های شاخص فرهنگ آغاز عیلامی (Mathews and Fazeli 2022:190).

Figure 1. Map Showing the location of Tal-i Iblis and other Proto-Elamite Sites (After: Mathews and Fazeli 2022:190)



شکل ۲. تصویری کلی از سطح تل ابلیس

Figure 2. General view of the surface of Tal-i Iblis

از مهم‌ترین دستاوردهای پژوهش ایشان، تشخیص بوته‌های فلزگری در دوره‌های اول و دوم تل ابلیس است. پس از آن، در سال ۱۹۶۶ به مدت یک فصل کاوشی گسترده در تل ابلیس به سرپرستی کالدول صورت گرفت. در این فصل، کاوش گسترده‌ای در هفت محدوده (A-G) انجام شد و اطلاعات بسیار زیادی از دل خاک بیرون آمد (Caldwell, 1967). کماکان تل ابلیس به‌عنوان

[DOI: 10.66224/jra.2025.11.204]
Downloaded from jra-tabriziau.ir at 6:08 +0330 on Monday November 23rd 2026

تنها محوطهٔ جنوب شرق ایران که توالی کامل دورهٔ مس و سنگ را داراست؛ از اهمیت زیادی برخوردار است.

در طرح کاوش بازنگری تل ابلیس دو ترانشه در بخش جنوبی محوطه ایجاد شد. ترانشه I در جنوب تپه و در نزدیکی منطقهٔ C کاوش شده توسط کالدول به ابعاد ۳ در ۳ متر ایجاد شد. این محل بیش‌ترین ارتفاع را در سطح محوطه داشت و در نتیجه توالی کامل‌تری از نشهته‌های فرهنگی محوطه ارائه می‌کرد؛ مهم‌تر اینکه کالدول در نزدیکی این محل، در منطقهٔ C مدارک فراوانی در ارتباط با فلزکاری به دست آورده بود. کاوش در این ترانشه منجر به ثبت حدود ۵ متر نهشته فرهنگی شد و توالی کاملی از دورهٔ 0 (با سفال لاله‌زار خشن) تا دورهٔ ابلیس IV ارائه کرد [۵]. همچنین مدارک ارزشمندی مرتبط با فعالیت‌های فلزکاری از دوره‌های I و II ابلیس (هزارهٔ پنجم پ.م) را در پی داشت.

ترانشهٔ II در جنوب تپهٔ مرکزی در جایی که پراکندگی سفال لبه واریخته وجود دارد، با ابعاد سه در سه متر ایجاد شد. کاوش در این محل منجر به شناسایی استقرار مهمی از دورهٔ آغاز عیلامی گردید که به دلیل فرسایش، کم‌تر از نیم متر از نهشته‌های فرهنگی مرتبط با این فرهنگ باقی مانده است. چنین به‌نظر می‌رسد که در اواخر هزارهٔ چهارم پیش از میلاد یک استقرار بسیار کوچک (احتمالاً با وسعتی حدود ۵۰ در ۵۰ متر) در دامنهٔ جنوبی تپهٔ اصلی تل ابلیس توسط گروهی از افراد غیر بومی ایجاد شده است. از این ترانشه اکثر گونه‌های سفالی فرهنگ آغاز عیلامی در تراکم بسیار بالا به دست آمد؛ از آن میان کاسه‌های لبه واریخته بیش‌ترین کمیت را دارا هستند (شکل ۳). علاوه بر سفال، اثر مهر آغاز عیلامی نیز از این ترانشه به دست آمد. شایان ذکر است که هیچ لوحی پیدا نشد. نمونه‌های ابسیدین آزمایش‌شده و مورد بحث در این مقاله، از این بخش از محوطه یعنی استقرار آغاز عیلامی به دست آمده‌اند.



شکل ۳. سفال‌های فرهنگ آغاز عیلامی یافت شده در کنار نمونه‌های ابسیدین در تل ابلیس

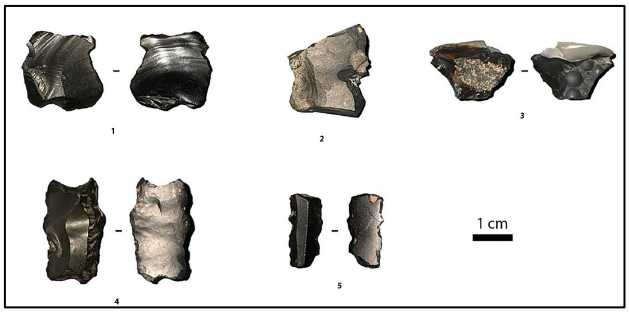
Figure 3. Proto-Elamite Ceramics associated with the obsidian samples from Tal-i Iblis

۳. مواد و روش ها

۳-۱. مواد

نمونه‌های آزمایش‌شده از تل ابلیس شامل ۲ نمونه از ترانشه I و تعداد ۲ نمونه از ترانشهٔ II و یک نمونه ابسیدین از سطح استقرار مربوط به فرهنگ آغاز عیلامی یعنی در نزدیکی ترانشهٔ II به دست آمد (شکل ۴). نمونهٔ شمارهٔ ۱ تراشه‌ای کوچک است که از سطح محوطه و بر روی استقرار مربوط به اواخر هزارهٔ چهارم پیش از میلاد به دست آمد و نمونه‌های ۲ و ۳ نیز ترانشه‌های سنگی هستند که هر دو از لوکوس ۱۰۱۴ در ترانشهٔ I به دست آمدند. بر اساس سال‌یابی مطلق انجام‌شده از این لوکوس با روش AMS بر روی نمونهٔ ذغال، فرهنگی که این دو نمونه از آن بدست آمدند مربوط به اواسط هزارهٔ پنجم پیش از میلاد است و تحت عنوان فرهنگ تل ابلیس II شناخته می‌شود و شاخصهٔ آن سفال قرمز منقوش با نقوشی به رنگ سیاه می‌باشد. نمونه‌های شمارهٔ ۴ و ۵ هر دو تیغهٔ سنگی هستند و از لوکوس ۲۰۰۳ در ترانشهٔ II به دست آمدند. بر اساس سال‌یابی مطلق به دست آمده از این لوکوس، قدمت آن‌ها به دو سدهٔ پایانی هزارهٔ چهارم پیش از میلاد (۳۰۰۰–۳۲۰۰ پ.م) باز می‌گردد. سفال‌هایی که در کنار این دو نمونه یافت شد در ادبیات باستان‌شناسی به‌عنوان سفال‌های آغاز عیلامی شناخته می‌شوند که از میان آن‌ها کاسه‌های لبه واریخته، سینی‌های کم‌عمق معروف به سینی‌های بانشی و ظروف لوله‌ار بسیار شاخص هستند (Alden, 1982). مواد فرهنگی و سال‌یابی مطلق به دست آمده از این لوکوس نشان می‌دهند که این دو نمونه مورد استفادهٔ مردمان دارای فرهنگ آغاز عیلامی ساکن در تل ابلیس بوده‌اند.

برخلاف مشخصات ظاهری هر پنج نمونه که در نگاه اول بر اساس رنگ و ظاهر چنین به‌نظر می‌رسد که از جنس ابسیدین هستند؛ آزمایش طیف سنجی فلورسانس اشعهٔ ایکس نشان داد، تنها دو نمونه از پنج نمونهٔ موردمطالعه یعنی نمونه‌های شمارهٔ ۱ و ۵ از جنس ابسیدین هستند و دست‌افزارهای سنگی ۲-۴ احتمالاً از جنس سنگ چرت می‌باشند. بر این اساس، دو نمونهٔ موردمطالعه در این پژوهش متعلق به استقرار غیربومی آغاز عیلامی در تل ابلیس هستند و نمونهٔ ابسیدین مربوط به فرهنگ‌های منطقه‌ای دورهٔ مس و سنگ در تل ابلیس یافت نشد.



شکل ٤. نمونه‌های آزمایش شده بدست آمده از تل ابلیس

Figure 4. Photographs of the artefacts from Tal-i Iblis

[DOI: 10.66224/jra.2025.11.204]
Downloaded from jra-tabriziau.ir at 6:08 +0330 on Monday November 23rd 2026

۳-۲. روش‌ها

مطالعات میان رشته‌ای در باستان شناسی کمک زیادی به شناخت زنجیره عملیاتی مواد فرهنگی از مرحله تولید تا توزیع و استفاده توسط جوامع گذشته کرده است. در این راستا مطالعات عنصری مواد و آثار تاریخی عامل مهمی در تحقق این مهم است. به‌طور سنتی همواره روش های آنالیزی متنوعی برای نیل به این هدف مورد استفاده قرار گرفته است. از آن جمله می توان به انواع روش‌های فلورسنس اشعه ایکس (XRF)، طیف‌سنجی پلاسمای جفت شده القایی (ICP_MS) و یا روش فعال‌سازی نوترونی (INAA) اشاره کرد. یکی از روش‌هایی که در چند سال اخیر بسیار مورد توجه قرار گرفته و به‌طور مداوم در حال گسترش و بهبود است، استفاده از دستگاه پرتابل فلورسنس اشعه ایکس است. غیر تخریبی بودن این روش در کنار دقت مناسب و همچنین امکان کاربرد میدانی آن باعث شده است تا این روش به‌طور روزافزون، محبوبیت بیشتری کسب نماید. به‌خصوص از این روش به‌طور روزافزون در طبقه‌بندی و منشأیابی آثار سفالی و سنگی استفاده شده است (اسلامی، ۱۳۹۴).

برای ساختارشناسی نمونه‌های تل ابلیس از آزمایش pXRFاستفاده شد. دستگاه طیف سنج فلورسانس اشعه ایکس پرتابل مورد استفاده مدل Vanta Series C شرکت Olympus و ساخت کشور ژاپن است. برای آزمایش تجزیه عنصری هر نمونه در مجموعه سه بار و سه نقطه متفاوت طیف سنجی صورت گرفت و در نهایت با ترکیب نتایج هر سه نقطه، نتایج آزمایش تهیه گردیده است. در این آزمایش، ۸ عنصر Mn, Fe, Zn, Rb, Sr, Y, Zr, Nb با کالیبراسیون ژئوشیمیایی مد نظر قرار گرفتند.

٤. یافته ها و بحث

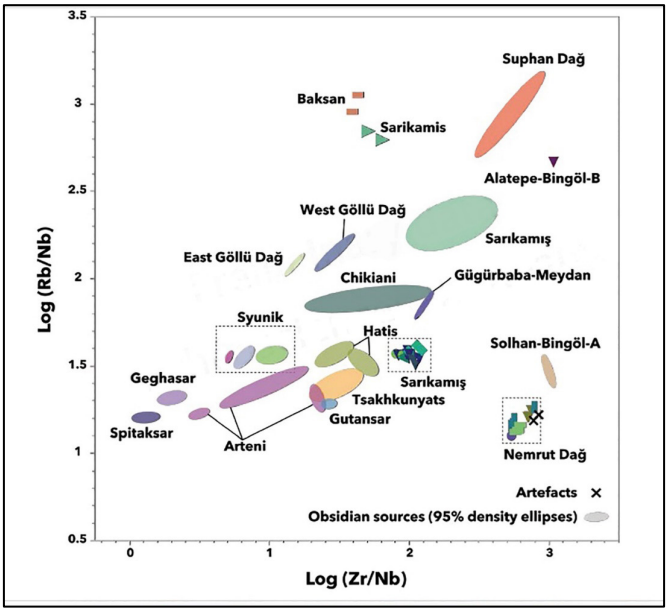
٤-۱. نتایج

در مجموع تعداد پنج نمونه از تل ابلیس با روش طیف‌سنج فلورسانس اشعهٔ ایکس مورد آزمایش قرار گرفتند. سه نمونه اگرچه از نظر ظاهری شبیه به ابسیدین بودند اما مشخص شد که از جنس ابسیدین نیستند. نمونهٔ شماره ۴ که از لوکوس ۲۰۰۳ ترانشهٔ II یعنی استقرار مربوط به فرهنگ آغاز عیلامی به دست آمده است دارای یک بافت ظریف و رنگ مشکی بسیار شبیه به ابسیدین است، اما در دستهٔ سنگ چرت قرار می‌گیرد. دو نمونهٔ ابسیدین آزمایش‌شده بر اساس مقایسهٔ زیرکونیوم به روبیدیوم (Zr/Rb) و روبیدیوم به نیوبیوم (Rb/Nb) (Aitchison, 1986) با نمونه‌های زمین‌شناسی شناخته‌شده مشخص گردید که دارای یک ترکیب هستند (جدول ۱). هر دو نمونه دارای میزان بالای آهن (22855-23218 ppm) و زیرکونیوم (1256-1285 ppm)، همراه با میزان بسیار کم استرانسیوم و سطح نسبتا بالای روبیدیوم (228-234 ppm)، ایتریم (135-137 ppm) و نیوبیوم (67-71 ppm)، هستند که روی هم رفته نشان از شباهت ساختاری آن‌ها با شرق آناتولی، مثل نمرود داغ و سولهان بینگول دارد (شکل ۵). به‌طور دقیق‌تر می‌توان گفت نمونه‌های تل ابلیس با منابع منطقهٔ سیچاک‌سو نمرود داغ (Orange et al. 2021b; Robin et al. 2016) قرابت دارند.

جدول ۱. ترکیبات ژئوشیمیایی بدست آمده از نمونه‌های ابسیدین تل ابلیس بردسیر با استفاده از pXRF.(عناصر بر حسب ppm. nd: not detected)

Table 1. Geochemical compositions obtained for the two obsidian artefacts from Tal-i Iblis, Bardsir, SE Iran, by portable XRF. Contents in ppm. nd: not detected

Sample	Mn	Fe	Zn	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Th	Provenance
1	493	23218	215	234	nd	137	1285	71	14	Nemrut Dağ ?
5	494	22855	206	228	nd	135	1256	67	7	Nemrut Dağ ?
2	Not Obsidian									
3	Not Obsidian									
4	Not Obsidian									



شکل ۵. نمودار مقایسه زیرکونیوم به روبیدیوم (Zr/Nb) و روبیدیوم به نیوبیوم (Rb/Nb) نمونه‌های آزمایش شده تل ابلیس با دستگاه pXRF و نمونه‌های زمین شناسی منتخب. (با سپاس از دکتر ماریا اورنج برای تهیه نمودار فوق)

Figure 5. Comparison of the (Zr/Nb) and (Rb/Nb) logratios obtained by portable XRF on the artefacts and the selected geological samples. Geological Sources: 95% density ellipses (courtesy of Dr. Maria Orange)

٤-۲. بحث و تحلیل

یکی از مقوله‌های مهم در باستان‌شناسی مسئلهٔ تجارت و مبادله کالا در دوران گذشته و به ویژه دوران پیش از تاریخ است. علاوه بر کالای مبادله شده بین دو منطقه، پی بردن به مکانیزم تجارت و نحوه توزیع کالاها نیز برای

[DOI: 10.66224/jra.2025.11.204]
Downloaded from jra-tabriziau.ir at 6:08 +0330 on Monday November 23rd 2026

باستان‌شناسان بسیار حائز اهمیت است. ابسیدین کالایی بسیار مناسب برای کشف روابط بازرگانی بین مناطق است چرا که اولاً منابع معدود ابسیدین در دنیا وجود دارد به این دلیل که این ماده تنها در برون‌زدهای آتشفشانی مربوط به دوران زمین‌شناسی متأخر یافت می‌شود (Renfrew and Bahn, 2018 :366). همچنین، منابع ابسیدین متفاوت از نظر ساختار شیمیایی با یکدیگر متفاوت هستند و با انجام آزمایش‌های شیمیایی می‌توان به‌راحتی پی برد که دست‌افزارهای باستانی از کدام منابع استخراج شده‌اند. به علاوه، ابسیدین به‌عنوان یک مادۀ خام برای ساخت ابزارهای سنگی در جوامع پیش از تاریخ دارای ارزش بسیار بالایی بوده است و از محوطه‌های پیش از تاریخی زیادی به دست آمده است. کالین رنفرو و همکارانش در یک پژوهش علمی به مطالعۀ تجارت و توزیع دست افزارهای ابسیدینی جوامع نوسنگی غرب آسیا پرداختند و متوجه شدند که روستاهای نوسنگی منطقه لوانت از معادن ابسیدین مرکز آناتولی و مردمان دوره نوسنگی زاگرس و ایران از معادن شرق آناتولی استفاده می‌کرده‌اند. رنفرو و همکارانش برای توزیع سنگ ابسیدین دوره نوسنگی مدل تجارت Down-the- line را پیشنهاد کرده‌اند. طبق نظر رونفرو و همکارانش جوامع نزدیکتر به معادن (تا شعاع ۳۲۰ کیلومتری از معادن که اصطلاحا آن را حوزه تامین (Supply Zone) نامیده‌اند) به صورت مستقیم به منابع ابسیدین دسترسی داشته‌اند و لذا به صورت فراوان‌تر از این سنگ برای تولید دست افزار استفاده می‌کرده‌اند. جوامع خارج از این محدوده (حوزه ارتباط یا Contact Zone) به صورت دست به دست از روستایی به روستای دیگر به توزیع سنگ ابسیدین کمک نموده‌اند که اصطلاحا مدل down-the-line نام دارد(Renfrew et al. 1966). در این دوره هنوز تجارت به وسیله بازرگانان که به صورت تخصصی به توزیع مواد و کالاها بپردازند شکل نگرفته است.

همانظور که نتایج آزمایش شیمیایی نشان داد و پیشتر گفته شد؛ از لحاظ ساختارشناسی ابسیدین‌های استفاده شده در تل ابلیس در اواخر هزاره چهارم پیش از میلاد، با منابع منطقه جنوب شرق ترکیه قرابت بیشتری را نشان می‌دهند. پس از محرز شدن این مساله که این تولیدات از منطقه‌ای دور در جنوب شرق ترکیه به جنوب شرق ایران رسیده‌اند؛ پرسش اصلی این است که این ماده از چه طریقی و چگونه به دشت بردسیر کرمان رسیده است. آیا توسط بازرگانان حرفه‌ای و از طریق بازرگانی سازمان‌یافته به این منطقه وارد شده‌اند و یا از طریق دست به دست شدن و تجارت درون منطقه‌ای به این منطقه از فلات ایران رسیده است و یا در نتیجه معاوضه کالا به کالا با مناطق دور دست. همچنین ممکن است بازرگانان سیار و دوره گرد کالایی را از منطقه‌ای دور به محلی دیگر برده باشند. همچنین نکته‌ای دیگری که باید بدان توجه داشت این است که تل ابلیس در جنوب شرق ایران به عنوان یک محوطه کلیدی و صنعتی در دوره مس و سنگ محسوب می‌شود و وجود کالاهای اصطلاحا کمیاب و بیگانه با محل (Exotic Goods) از محوطه‌های کلیدی و شاخص هر منطقه قابل تامل است.

از آن‌جایی که نمونه‌های ابسیدین آزمایش شده تل ابلیس از استقرار مربوط به فرهنگ آغاز عیلامی به دست آمده‌اند نیاز است کمی به ماهیت این فرهنگ پرداخته شود تا بتوان بهتر به مکانیزم و چرخۀ توزیع ابسیدین در منطقۀ جنوب شرق ایران پی برد.

فرهنگ آغاز عیلامی یکی از جالب‌ترین پدیده‌های اجتماعی و فرهنگی ایران پیش از تاریخ است که به احتمال زیاد به‌عنوان نخستین تمدن بومی در فلات ایران و همچنین یکی از جذاب‌ترین دوره‌های باستان‌شناسی ایران شناخته شده است (Mathews and Fazeli Nashli, 2022: 188). متیوز و فاضلی نشلی در فصل هفتم کتاب خود به‌طور مبسوط به جنبه‌های مختلف این فرهنگ پرداخته‌اند. وسعت جغرافیایی فرهنگ آغاز عیلامی بسیار وسیع است و مواد فرهنگی آن در مناطق مختلفی از فلات ایران از خوزستان و فارس و کرمان تا سیستان در شرق و جنوب البرز در مرکز ایران تا زاگرس مرکزی به دست آمده است. از مناطق شاخصی که این فرهنگ از آن‌ها به دست آمده است می‌توان به شوش، تپۀ ملیان، تپۀ یحیی، شهرسوخته، سیلک، تپۀ سفالین، قلی درویش، ازبکی و گودین تپه اشاره کرد. از لحاظ گاه‌نگاری، به‌طور کلی تاریخ ۳۲۰۰ تا ۲۸۰۰ پیش از میلاد را برای این فرهنگ ارائه کرده‌اند، البته نتایج گاه‌نگاری‌های جدید یک بازۀ زمانی طولانی‌تر را برای این فرهنگ پیشنهاد می‌کند به‌طوری که زمان شروع آن را یک تا دو سده به عقب‌تر باز می‌گرداند. از شاخصه‌های مهم این فرهنگ پیدایش لوحه‌های نگارشی است که برای نخستین بار در ایران مورد استفاده قرار گرفتند و برای ثبت و ضبط فعالیت‌های اقتصادی به کار می‌رفتند (Dahl, 2013).

به‌طور کلی فرهنگ آغاز عیلامی دارای منطقه‌ای اصلی بوده که جنوب غرب تا فارس را در بر می‌گرفته است؛ محوطۀ شوش و ملیان مراکز اصلی آن به شمار می‌روند و از طرف دیگر استقرارهای کوچک زیادی در خارج از منطقه اصلی را شامل می‌شوند که احتمالاً برای بازرگانی در دیگر مناطق ایران پراکنده شده بودند (Alden, 1982) و عموماً در کنار محوطه‌های مهم هر منطقه سکنی می‌گزیدند. نکتۀ جالب این‌که مردمان فرهنگ آغاز عیلامی در خارج از جنوب غرب ایران کماکان از مواد فرهنگی، سیستم ثبت و ضبط و حتی معماری به سبک سرزمین اصلی خود در شوش و ملیان استفاده می‌نمودند. لمبرگ کارلوسکی از این استقرارهای فرهنگ آغاز عیلامی در خارج از دشت سوزیانا به عنوان ایستگاه‌هایی یاد می‌کند که کنترل جابجایی مواد با ارزش را بر عهده داشتند (Lamberg-Karlovsky, 1971).

پیدا شدن دست‌افزارهایی از جنس ابسیدین در استقرار فرهنگ آغاز عیلامی تل ابلیس کمک زیادی به بازسازی سیستم توزیع این مادۀ فرهنگی در اواخر هزارۀ چهارم پیش از میلاد در فلات ایران می‌کند.

[DOI: 10.66224/jra.2025.11.204]
Downloaded from jra-tabriziau.ir at 6:08 +0330 on Monday November 23rd 2026

۵. نتیجه‌گیری

در باستان شناسی غرب آسیا، سنگ ابسیدین به دلیل ویژگی‌های منحصر به فردش از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است. سنگ ابسیدین از دورهٔ پارینه‌سنگی تا دوران تاریخی و آغاز تاریخی به‌عنوان کالایی دارای ارزش بالا در یک گسترهٔ بسیار وسیع با طول چند هزار کیلومتر مبادله شده است. مسئله‌ای که فراتر از گسترهٔ وسیع استفاده از این سنگ و جنبهٔ کاربردی دست‌افزارهای ابسیدینی، برای باستان‌شناسان و انسان‌شناسان اهمیت دارد؛ ردیابی و منشأیابی این مادهٔ فرهنگی است که اطلاعاتی در خصوص تجارت و برهمکنش‌های فرهنگی و ساز وکار بازرگانی و گردش و توزیع مواد فرهنگی ارائه می‌دهد. این قابلیت سنگ ابسیدین به این دلیل است که ساختار شیمیایی هر منبع با منبع دیگر متفاوت است و با انجام آزمایش‌های کم‌هزینه می‌توان منشأ مواد فرهنگی ابسیدینی را تعیین کرد.

قدیمی‌ترین نمونه‌های سنگ ابسیدین در جنوب شرق ایران به دورهٔ نوسنگی با سفال باز می‌گردد و در دورهٔ مس و سنگ نیز در تعداد معدود از محوطه‌های شاخص منطقه به دست آمده‌اند، اما نمونه‌های ابسیدین مطالعه‌شده در این پژوهش از لحاظ زمانی مربوط به عصر مفرغ قدیم I یا سده‌های پایانی هزارهٔ چهارم پیش از میلاد می‌باشند. از آن‌جا که نمونه‌های تل ابلیس از استقرار و جامعهٔ غیربومی آغاز عیلامی به دست آمده‌اند؛ تفسیر و تحلیل علت وجودی و سازوکار تجاری رسیدن‌شان به جنوب شرق ایران متفاوت از دست افزارهای ابسیدینی است که از فرهنگ‌های محلی منطقه بدست آمده است. اگر با قید احتمال این فرض را بپذیریم که نمونه‌های تل ابلیس از منطقهٔ نمرود داغ در اطراف دریاچهٔ وان در جنوب شرق ترکیه به فلات ایران آورده شده‌اند؛ به‌نظر می‌رسد مواد خام یا دست‌افزارها ابتدا به جنوب غرب (خوزستان و فارس) به‌عنوان مرکز اصلی فرهنگ آغاز عیلامی آورده شده‌اند و سپس توسط بازرگانان جوامع آغاز عیلامی به منطقهٔ بردسیر و محوطه کلیدی ابلیس رسیده‌اند.

استقرارهای تجاری دور از وطن (Trade Diasporas) فرهنگ آغاز عیلامی که در سراسر فلات ایران (خارج از جنوب غرب ایران) در واقع در دورن شبکه‌های متراکم مبادلات شکل گرفتند و موقعیت جغرافیایی آن‌ها در نقاط کنترلی (Control Points) در مناطق مختلف ایران (که عمدتاً با محوطه‌های کلیدی و منظرگاه‌های راهبردی مرتبط است) نشان می‌دهند که این استقرارها به‌عنوان حلقه‌هایی در شبکهٔ مبادلهٔ وسیع که عمدتاً با فلزات، سنگ‌های قیمتی و در مقیاس کم‌تر با قیر و ابسیدین (چنان‌که در این مقاله مشخص شد) مرتبط بوده‌اند؛ به وجود آمده‌اند.

سپاسگزاری: از تمامی اعضای تیم کاوش بازنگری تل ابلیس سپاسگزارم. همچنین از دکتر ماریا اورنج به‌خاطر تحلیل نتایج آزمایشگاهی انجام‌شده بر روی نمونه‌های ابسیدین تل ابلیس کمال تشکر را دارم.

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

تضاد منافع: نویسنده هیچ‌گونه تضاد منافع را اعلام نمی‌کند.

دسترسی به داده‌ها و مواد: مشارکت‌های اصلی ارائه‌شده در این مقاله در بخش اطلاعات تکمیلی گنجانده شده است. سوالات بیش‌تر را می‌توان به نویسندهٔ مسئول ارسال کرد.

References

Eslami M. (2015). The Application of Portable XRF in Archaeometry and Cultural-Historical Materials, Journal of Research on Archaeometry, P. 87-101. [in Persian]

Eskandari, N, Azizi Kharanaghi M. H. (2022). Tal-i Iblis Revisited, Proccedings of 20th annual Symposium on Archaeology of Iran, p.63-68. [in Persian]

Abedi A. (2015). A review of obsidian studies in Iran, provenance the source and prehistoric obsidian artifacts, researches and questions. Journal of Research on Archaeometry. P. 55-85. [in Persian]

Aitchison, J. (1986). The Statistical analysis of compositional data. Monographs on statistics and applied probability: Chapman and Hall, London.

Alden, J.R. (1982). Trade and Politics in Proto-Elamite Iran. Current Anthropology, 23: 613-640

Caldwell, J. R. (1967). Investigations at Tal-i-Iblis. Preliminary reports no. 9. Springfield, IL: Illinois State Museum Society.

Caldwell, J. R., & Shahmirzadi, S. M. (1966). Tal-i-Iblis: The Kerman range and the beginnings of smelting. Preliminary reports no. 7. Springfield, IL: Illinois State Museum Society.

Chataigner, C., J. Poidevin and N. Arnaud. Turkish Occurrences of Obsidian and Use by Prehistoric Peoples in the Near East from 14,000 to 6000 BP. Journal of Volcanology and Geothermal Research; 1998. 85(1-4):517-537.

Dahl, J. L. (2013). Early writing in Iran, in: D. T. Potts (ed.), The Oxford Handbook of Ancient Iran. Oxford/New York, p. 233-262.

Dixon, J., Cann, J. and Renfrew, C. (1968). Obsidian and the Origins of Trade. Scientific American; 218(3): 38-46.

Gourgaud, A. (1998). Géologie de L'obsidienne. In L'obsidienne au Proche et Moyen- Orient: Du Volcan à l'Outil, In Cauvin, M. C., Gourgaud, A., Gratauze, B., Arnaud, N., Poupeau, G., Poidevin, J. L. and Chataigner, C. (Eds.). British Archaeological Reports;p. 15-29.

[DOI: 10.66224/jra.2025.11.204]
Downloaded from jra-tabriziau.ir at 6:08 +0330 on Monday November 23rd 2026

Lamberg-Karlovsky, C.C. (1971). The Proto-Elamite Settlement at Tepe Yahya. Iran 9: 87–95.

Matthews, R and H. Fazeli Nashli. (2022). The Archaeology of Iran from the Paleolithic to the Achaemenid Empire, Routledge.

Marie Orange, Akbar Abedi, François-Xavier Le Bourdonnec, Bahram Vosough, Ghader Ebrahimi, et al.. Consuming local: The new obsidian source of Ideloo (Northwestern Iran) and first evidence of use by neighbouring prehistoric communities. (2021a). Geoarchaeology: An International Journal, 36 (2), pp.266-282. ⟨10.1002/gea.21829⟩. ⟨hal-03005557⟩

Orange, M., F. X. Le Bourdoneex, R. Berthon, D. Mouralis, B. Gratuze, J. Thomalsky, A. Abedi and C. Maro. (2021b). Extending the scale of obsidian studies: Towards a high-resolution investigation of obsidian prehistoric circulation patterns in the southern Caucasus and north-western Iran, Archaeometry, 63 (5), 923-940. https://doi.org/10.1111/arcm.12660

Renfrew, C., Dixon, J., and Cann, J. (1966). Obsidian and Early Cultural Contact in the Near East. Proceedings of the Prehistoric Society; p. 2: 30-72.

Renfrew, C, Bahn, P. (2018). Archaeology Essentials: Theories, Methods, and Practice, Fourth Edition, Thames & Hudson.

Robin, A.-K., Mouralis, D., Akköprü, E., Gratuze, B., Kuzucuoğlu, C., Nomade, S., Pereira, A., Doğu, A. F., Erturaç, K. M., and Khalidi, L. (2016). Identification and characterization of two new obsidian sub-sources in the Nemrut volcano (eastern Anatolia, Turkey): The Sıcaksu and Kayacık obsidian, Journal of Archaeological Science: Reports, 9, 705–717.

Stein, Sir Aurel. (1937). Archaeological Reconnaissance in North-Western India and South Eastern Iran, London.

Thornton, P. C. (2009). The Emergence of Complex Metallurgy on the Iranian Plateau: Escaping the Levantine Paradigm, Journal of World Prehistory, Vol 22: 301-327.

اسلامی، معین. (۱۳۹۴). کاربرد دستگاه XRF پرتابل در مطالعات باستان‌سنجی مواد فرهنگی تاریخی، پژوهه باستان سنجی، ۸۷–۱۰۱.

اسکندری نصیر، عزیزی خرانقی، محمدحسین. (۱۴۰۱). کاوش بازنگری تل ابلیس بردسیر، کرمان، *مجموعه مقالات کوتاه بیستمین گردهمایی سالانه باستان شناسی ایران*، ۶۳–۶۸.

عابدی، اکبر.(۱۳۹۴). مروری بر مطالعات ابسیدین در ایران، منشا یابی معادن و ابسیدین های محوطه های باستانی، پژوهش ها و پرسش های موجود. *پژوهه باستان سنجی*، ۵۵–۸۵.

Eskandari, Nasir. (2025). Provenance of Obsidian Artifacts from Tal-I Iblis, Kerman: Assessing the Role of Proto-Elamite Societies in the Obsidian Trade Networks of Southeastern Iran during the Late Fourth Millennium BCE, *Journal of research on Archaeometry, 11*(2), 11204. DOI: 10.66224/jra.2025.11.204