



دو فصلنامه فیروزه اسلام – پژوهه باستان سنجی  
دانشکده هنرهای کاربردی  
دانشگاه هنر اسلامی تبریز  
سال. اول، شماره، اول، دو فصلنامه بهار و تابستان

منتشر شده در:

وبگاه علمی- فرهنگی ثناجو

[www.sanajou.ir](http://www.sanajou.ir)



پژوهه باستان‌سنجی

سال. اول، شماره، اول، دو فصلنامه بهار و تابستان ۱۳۹۴  
داوران این شماره :

بهرام آجورلو  
معین اسلامی  
مسعود باقرزاده کتیری  
احمد جهانگیری  
محمود زارعی  
اکبر عابدی  
وحید عسکریپور  
احد صمدی  
مهین منصوری اصفهانی

شماره شاپا:

شماره شاپا الکترونیکی:

محتوای مقالات مندرج نقطه‌نظر نشریه فیروزه اسلام - پژوهه باستان‌سنجی نیست و مسئولیت صحت داده‌ها، بر عهده نویسندگان است. لازم به ذکر است با توجه به سیستم دسترسی آزاد نشریه، استفاده از مطالب و کلیه تصاویر آن با ذکر منبع بلامانع است.



دانشگاه هنر اسلامی تبریز

۱۳۷۸

فیروزه اسلام - پژوهه باستان‌سنجی

صاحب امتیاز : دانشگاه هنر اسلامی تبریز؛ دانشکده هنرهای کاربردی

مدیر مسئول : دکتر مسعود باقرزاده کتیری

سردبیر: دکتر کمال‌الدین نیکنامی

مدیر داخلی: مهدی رازانی

هیئت تحریریه به ترتیب حروف الفباء:

سید محمدامین امامی، استادیار گروه حفاظت و مرمت؛ دانشگاه هنر اصفهان  
علیرضا باغبانان، دانشیار گروه مهندسی معدن؛ دانشگاه صنعتی اصفهان  
مسعود باقرزاده کتیری، استادیار گروه باستان‌سنجی، دانشگاه هنر اسلامی تبریز  
کامیاز پور طهماسی، دانشیار گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ؛ دانشگاه تهران  
محمدتقی پیر بابایی، دانشیار گروه معماری و شهرسازی اسلامی؛ دانشگاه هنر اسلامی تبریز  
ژودیت تومالسکی، استادیار موسسه باستان‌شناسی آلمان در ایران  
حسین جباری خامنه‌ای، دانشیار گروه آمار؛ دانشگاه تبریز  
احمد جهانگیری، استاد گروه زمین‌شناسی؛ دانشگاه تبریز  
خوزه دلگادو رودریگز، استاد گروه زمین‌شناسی؛ دانشگاه کویمبرا لیسبون پرتغال  
محمود زارعی، استادیار گروه شیمی؛ دانشگاه تبریز  
احد صمدی، دانشیار مهندسی مواد؛ دانشگاه صنعتی سهند  
حسن طلایی، استاد گروه باستان‌شناسی؛ دانشگاه تهران  
محمدعلی کی‌نژاد، استاد گروه محیط‌زیست؛ دانشگاه تبریز  
ریچارد لارسن، استاد گروه شیمی آلی؛ دانشگاه بوستون، آمریکا  
محمد مرتضایی، دانشیار پژوهشگاه میراث فرهنگی و گردشگری کشور  
کمال‌الدین نیکنامی، استاد گروه باستان‌شناسی؛ دانشگاه تهران، عضو هیات علمی وابسته دانشگاه هنر اسلامی تبریز  
مشاوران علمی: اعضاء هیئت‌علمی گروه باستان‌سنجی دانشکده هنرهای کاربردی، دانشگاه هنر اسلامی تبریز  
طراح نشان‌واره‌ی اصلی و جلد: امیر فرید کل‌سفیدی  
طراحی بسم‌الله: امیر صباحی (۱۳۸۶)  
صفحه‌آرایی: نشر پروژه ترجمه حسنلو  
ویراستار و بازخوانی فارسی مقالات: حکیمه افشاری نژاد، سحر احمد خان‌بیگی  
ویراستار چکیده‌های انگلیسی: مسعود باقرزاده کتیری

تماس با دفتر نشریه: تبریز، خیابان آزادی، میدان حکیم نظامی، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، دانشکده هنرهای کاربردی، دفتر نشریه فیروزه اسلام -

پژوهه باستان‌سنجی

صندوق پستی: ۴۵۶۷-۱۳۸۵

کد پستی: ۵۱۶۴۷۳۶۹۳۱

پست الکترونیک: [archaeometry@tabriziau.ac.ir](mailto:archaeometry@tabriziau.ac.ir)

تلفن مستقیم دفتر نشریه: ۰۴۱۳۵۲۹۷۱۶۲

تارنمای دو فصلنامه دسترسی آزاد:

<http://www.tabriziau.ac.ir/kart>

کلیه حقوق برای نشریه فیروزه اسلام - پژوهه باستان‌سنجی

محفوظ است



## فهرست محتویات

الف سخن مدیرمسئول

ب سخن سردبیر

تحلیل ساختار شناسی سنگ‌های آذرآواری در معماری صخره‌کند روستای تاریخی کندوان

فریده امینی بیرامی؛ مهدی رازانی؛ ابراهیم اصغری کلجاهی؛

سید محمد امین امامی؛ علی رضا باغبانان

اهمیت تحلیل لایه‌های خوردگی در بررسی‌های فنی آثار فلزی تاریخی

پرستو نعیمی طرئی؛ رسول وطن دوست حقیقی

شناسایی و تحلیل بستر آثار سفالی بر مبنای بقایای محیط دفن (بررسی موردی

سفالینه‌های خاکستری منسوب به عصر آهن)

مسعود باقرزاده کشیری؛ حمید رضا قربانی؛ یاسر نظریه

تحلیل مقدماتی از ردپای بومی بودن صنعت سفال‌های نخودی شهر سوخته

XRF با استفاده از روش آنالیز نیمه کمی عنصری

حسین سرحدی دادیان؛ وحید پور زرقان؛ حسین مرادی؛ مهدی رازانی

کاربرد دستگاه XRF پرتابل در مطالعات باستان‌سنجی مواد فرهنگی - تاریخی

معین اسلامی

مروری بر مطالعات اُسیدین در ایران، منشأیابی معادن و اُسیدین‌های

محوطه‌های باستانی، پژوهش‌ها و پرسش‌های موجود

اکبر عابدی

# تحلیل ساختارشناسی سنگ‌های آذر آواری در معماری صخره‌کند روستای تاریخی کندوان

فریده امینی بیرامی<sup>۱</sup>؛ مهدی رازانی<sup>۲</sup>؛ ابراهیم اصغری کلجاهی<sup>۳</sup>؛ سید محمدامین امامی<sup>۴</sup>؛  
علی‌رضا باغبانان<sup>۵</sup>

۱. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد زمین‌شناسی زیست‌محیطی، دانشگاه تبریز، ایران.
۲. دانشجوی دکتری مرمت اشیا تاریخی و فرهنگی، دانشگاه هنر اصفهان، ایران. ۳. استادیار گروه زمین‌شناسی مهندسی، دانشگاه تبریز، ایران.
۴. استادیار دانشکده حفاظت و مرمت، دانشگاه هنر اصفهان، ایران. ۵. دانشیار گروه مهندسی معدن دانشگاه صنعتی اصفهان، ایران.

## چکیده

روستای تاریخی کندوان از مهم‌ترین جاذبه‌های گردشگری استان آذربایجان شرقی است که به واسطه خانه‌های حفرشده در دل صخره‌های برافراشته در دامنه کوه آتشفشان سهند به سال ۱۳۷۶ در فهرست میراث فرهنگی کشور ثبت گردید و بر اساس نظریه‌های موجود از دوره ایلخانی تا به حال مردم در خانه‌های کله‌قندی آن ساکن بوده‌اند. معماری صخره‌ای کندوان از لحاظ زمین‌شناسی بر سطح یک توده آذر آواری قرار دارد که هوازگی طبیعی و فرسایش در امتداد درزه‌های اصلی دره کندوان موجب شکل‌گیری سازه‌های کله‌قندی آن شده است. امروزه تشدید تخریب و هوازگی سنگ‌ها در کندوان باعث نامناسب شدن شرایط زندگی، ویرانی، سکونت فصلی و یا غیرمسکونی شدن برخی خانه‌های صخره‌ای گردیده است. هدف از این پژوهش بررسی نقش عیوب ذاتی به‌مثابه عاملی بنیادی در فرسایش سنگ است در همین راستا مقاله حاضر بر اساس مطالعات میدانی و آزمایشگاهی شامل: بررسی‌های صحرایی و نمونه‌برداری، در کنار انجام آزمایش‌های سنگ‌شناسی، شامل پتروگرافی مقطع نازک، پراش پرتو ایکس (XRD) همراه با سنجش خواص فیزیکی و دوام‌داری سنگ‌خانه‌ها، نقش عیوب ذاتی سنگ در تشدید هوازگی سنگ‌های آذر آواری کندوان مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج حاصل از آزمایش‌های ساختارشناسی سنگ، جذب آب موئینه، درصد رطوبت طبیعی، ضریب اشباع سنگ، شاخص دوام و ارفتنگی، آزمایش مقاومت در برابر ذوب و انجماد متوالی، حاکی از نقش ویژه عیوب ذاتی سنگ در تسریع تخریب کندوان است، به نحوی که سنگ کندوان دوام پایین و حساسیت بالایی نسبت به عوامل مخرب از جمله یخ‌زدن - ذوب شدن و چرخه‌های تر و خشک شدن دارد. مجموعه این ویژگی‌های ذاتی باعث ایجاد ساختار درونی نامقاوم در برابر تنش‌های ناشی از تأثیر چرخه‌های فوق‌الذکر در اقلیم کوهستانی منطقه گردیده که آن را مستعد هوازگی و فرسایش شدید قرار داده است.

**واژگان کلیدی:** تخریب سنگ، هوازگی، عیوب ذاتی، معماری صخره‌ای روستای کندوان، ایگنمبیریت.

# Characterization and Pathology of Pyroclastic Stones in the Cut Rock Historical Architecture of Kandovan Village

F. AMINI BIRAMI<sup>a</sup>, M. RAZANI<sup>b</sup>, E. ASGHARI KALJAH<sup>a</sup>, S. M. A. EMAMI<sup>b</sup> and A. BAGHBANAN<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Faculty of Natural Science, Department of Geology, University of Tabriz, Emam Khomeini St, 29 Bahman Blvd, Tabriz, Post code:5166616471, IRAN

<sup>b</sup> Faculty of Conservation, Department Conservation-Restoration of Historic- Cultural Properties, Art University of Isfahan, Isfahan, P.O.Box:1744, IRAN

<sup>c</sup> Faculty of Mining Engineering, Department of Mining Engineering, Industrial University of Isfahan, IRAN

---

## Abstract

Kandovan historical village, in the vicinity of Osku town is one of the most important attractive sites in East Azerbaijan province which is outstanding and prominent due to the hewn-cut house of rock skirt of the Sahand volcano. This site has been registered in 1998 on the national cultural heritage list of Iran. Kandovan rocky architecture, from geological point of view, is on the surfaces of a thick ignimbrite layer that this layer, due to natural weathering and erosion along the main joints and discontinuities of Kandovan valley, has created conical forms and structures. According to the existing theory, Kandovan village was inhabited and settled in these conical buildings since the Ilkhanid era. Recent developments on rock decay in rock-cut architecture of the Kandovan historical village, have heightened the need for recognizing the role of different factors of weathering process on this site. Therefore, the main objective of this study was to assess the effect of inherent vice as a fundamental factor in deterioration patterns. For this purpose, field and laboratory investigations like sampling and observation, characterization with thin section petrography and X-ray diffraction analyzes, along with the measurement of physical properties and durability of rock in rocky houses, the role of inherent vice rock with intensity of rock mass Kandovan weathering has been done. Nowadays, intensity of decay and weathering in Kandovan village rocks causes of poor living conditions, ruination, and seasonal residence or nonresidential conditions. Based on the rock characterization, water absorption, dry density, total porosity content, saturation coefficient, slake durability and experiment for resistance to freezing-thawing demonstrated that Kandovan ignimbrite rock have poor durability and high sensitive to predisposing factors to deterioration such as wetting and drying and freezing-thawing cycles. The collection of these inherent properties causes of the internal structure to be non-resistance to the tensions arising from the impact of climate cycles. The local climate could be considered (or suggested) as the main reason of weathering and erosion of this rocky architecture.

**Keywords:** Decay, Weathering, Inherent Vice, Rock-Cut Architecture of Kandovan village, Ignimbrite



# اهمیت تحلیل لایه‌های خوردگی در مطالعه فنی آثار فلزی تاریخی

پرستو نعیمی طرئی<sup>۱</sup>؛ رسول وطن‌دوست حقیقی<sup>۲</sup>

\*<sup>۱</sup> محقق حفاظت پژوهشکده حفاظت و مرمت آثار تاریخی-فرهنگی. ایران

<sup>۲</sup> عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد هنر و معماری تهران. ایران

## چکیده

در مطالعه آثار فلزی تاریخی، لایه‌های خوردگی چگال به دلیل ارزش‌های فنی نهفته در آن‌ها از اهمیت خاص برخوردارند. در مقاله ذیل با هدف تأکید بر امکان دستیابی به شواهد مؤثر در روند تحلیل مطالعات ریزساختار و رفتار خوردگی آثار، با استناد به مطالعات خوردگی پیشین انجام شده با استفاده از میکروسکوپ‌های نوری (PLM) و الکترون روبشی (SEM) و روش‌های تجزیه (EDX) (XRD)، روی نمونه آثار فلزی مکشوفه از محوطه‌های صرم، مارلیک، گوهر تپه، بم، زیویه، قلی درویش، لرستان و لفورک، به شواهدی چون ریزساختار فسیلی باقیمانده از دانه‌بندی در حلقه مکشوفه از صرم، مغزه‌بندی در پیکرک مارلیک، ساختار فریتی-پربیتی در دسته خنجر فولادی زیویه، توزیع آخال سرب در قطعه مکشوفه از بم، جهت‌گیری آخال‌ها در پیکان برنزی گوهر تپه، شیب کربن در بازویند فولادی لرستان، ترسیب دوره‌ای در کلاه‌خود اورارتو، برگشت لایه قلع در کمر بند منسوب به لرستان، تبلور نمک در قطعه مطالعاتی قلی درویش و تصویر الیاف پشم در سگک مکشوفه از لفورک، مستندات مؤثری در تحلیل فرایند ساخت و رفتار خوردگی این آثار هستند. لذا مطالعه لایه‌های خوردگی در ایجاد رویکرد علمی حفاظت آثار اهمیت داشته و قبل از هرگونه مداخله‌ای باید چارچوبی صحیح برای بررسی فرآیندهای خوردگی تعریف شود.

**کلمات کلید:** فلزات باستانی، لایه‌های خوردگی، سطح اصلی، ساختار فسیلی.

# The Importance of Scientific Investigation on the Corrosion Layers in Technical Studies of the Historical Metal Objects

P. NAEIMI TARA EI<sup>a</sup> and R. VATANDOUST HAGHIGHI<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Conservation Scientist in Research Center for Conservation of Cultural Relics, Tehran, IRAN

<sup>b</sup> Member of Scientific Board at Azad University, Faculty of Art and Architecture, Tehran, IRAN

---

## Abstract

In many cases it may be thought, corrosion products cover the unique characteristics of ancient metal objects that are desirable to display. While the scientific point of view, the corrosion products as well as metal substrates are important and maintain the original topography of metal that have been replaced.

In technical studies of the historical metal objects, the dense layers of corrosion products are of particular interest due to technical values inherent in them. In the present research, a few metal objects from different historical sites of Iran are studied with the main aim of finding technical evidences recorded in the corrosion layers. For this purpose optical and scanning electron microscopy techniques and instrumental methods of analysis were used. Decuprification phenomenon and the fossilized structure, recorded in the corrosion layers, remaining metallic and non-metallic inclusions and evidence of the occurrence of Microscopic segregation or coring phenomenon, evidence of the occurrence of annealing twin lines, cyclical deposition of copper oxide and secondary copper corrosion products and A similar layer structure of copper and tin oxides as Unusual phenomenon, crystallized salts, a shift of the initial tin-enriched layer, Evidence of the occurrence of ferrite-pearlite structure in magnetite corrosion product of steel objects and carbon content gradient in ferrous alloys were the results of the studies. According to this, scientific study of corrosion layers of metal objects is very important in the analysis of Corrosion behavior of objects and study of their microstructure and method of production. So this scientific information is important in archaeometry studies. There are many signs, determine the position of original surface of objects. Evaluation of corrosion layers to identify the symptoms and distribution of them before cleaning of objects is necessary. In conclusion, emphasis is made on the need for designing a model for the study of corrosion processes at the archaeological sites. A correct policy is necessary to consider the information obtained from archeological studies, conservation and related sciences and to provide objectives and different priorities for future researchers in their research or conservation programs.

**Keywords:** Metal objects, corrosion layers, original surface, fossilized structure

---



# شناسایی و تحلیل بستر آثار سفالی بر مبنای بقایای محیط دفن (بررسی موردی سفالینه‌های خاکستری منسوب به عصر آهن)

مسعود باقرزاده کثیری<sup>۱</sup>؛ حمیدرضا قربانی<sup>۲</sup>؛ یاسر نظریه<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> استادیار و عضو مرکز تحقیقات مرمت بنا و بافت‌های تاریخی دانشگاه هنر اسلامی تبریز، تبریز، ایران

<sup>۲</sup> استادیار و عضو دانشکده هنر، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران

<sup>۳</sup> کارشناس ارشد باستان‌سنجی، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، تبریز، ایران

## چکیده

در پژوهش حاضر سعی شده است تا به‌وسیله‌ی مطالعات آزمایشگاهی بستر و محیط دفن احتمالی پنج نمونه سفال خاکستری عصر آهن متعلق به موزه‌ی ایران باستان مورد شناسایی قرار گیرد. به همین منظور با شناسایی و اندازه‌گیری میزان عناصر موجود در رسوبات و بدنه‌ی سفالی نمونه‌ها با استفاده از دستگاه طیف‌سنج نشری پلاسمای جفت‌شده‌ی القایی (ICP-OES) سعی در شناخت بستر احتمالی آن‌ها شد. همچنین برای شناسایی آنیون‌های موجود در رسوبات سفالینه‌ها، از دستگاه کروماتوگرافی یونی (IC) استفاده گردید. نتایج نشان دادند که میزان عناصر موجود در نمونه MB-1 و MB-2 و نیز هم‌بستگی معنی‌دار برخی از عناصر خاص بیش‌ترین نزدیکی را به بستر قبرستان دارد. همچنین، بر اساس غلظت بالای کربنات کلسیم در تجزیه‌ی شیمیایی رسوبات نمونه MB-3 می‌توان آن را به بافت آشپزخانه و یا کف منطقه‌ی مسکونی نسبت داد. در مورد نمونه‌های MB-4 و MB-5 نیز که نتیجه‌ی شناسایی عناصر حاکی از بستر همسان برای آن‌هاست وجود عناصری نظیر پتاسیم، منیزیم، آهن، تیتانیوم و هم‌بستگی مثبت آن عناصر با یکدیگر و نیز هم‌بستگی منفی پتاسیم و منیزیم با سیلیسیوم نشان‌دهنده‌ی بافت‌های مرتبط با آتش، چون اجاق و کوره است. نتایج مطالعات میکروسکوپی نوری پلاریزان (PM) نیز نشان داد که هم‌بستگی و شباهت ساختاری نزدیکی بر مبنای نوع تمپر با سفالینه‌های خاکستری عصر آهن دارند که تمپر به‌کار رفته در زمینه‌ی رسی تمامی نمونه‌های مورد مطالعه معدنی بوده و بافتی نسبتاً یک‌دست و همگن دارند.

**واژگان کلیدی:** بستر، سفال خاکستری، عصر آهن، پلاسمای جفت‌شده القایی ICP-OES، کروماتوگرافی یونی IC، پتروگرافی

# Identification and Analysis of Ceramics Context on the Basis of Remainings of Burial Environment (Samples of Grey Ceramics Related to Iron Age)

M. B. KASIRI<sup>a</sup>, H. GHORBANI<sup>b</sup> and Y., NAZARIEH<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Assistant professor, Research center on restoration of historical monuments, Tabriz Islamic Art University, Tabriz, IRAN

<sup>b</sup> Assistant professor, Faculty of Arts, Birjand University, Birjand, IRAN

<sup>c</sup> M.Sc. in Archaeometry, Faculty of Applied Arts, Tabriz Islamic Art University, Tabriz, IRAN

---

## Abstract

Context of the archaeological findings is an important part of these artifacts and many useful information, regarding the provenance, application and dating of findings must be determined considering the characteristic of corresponding context. In some cases, the context of an historical objects is missing and hence, the accuracy of the information regarding the historical object is unsatisfactory. However, some types of laboratory experiments are able to provide the required information regarding the archaeological context of the object. In this study, it was tried to find the context of five gray Iron Age pottery pieces belong to the Museum of Ancient Iran. In order to identify and measure the elements in sediments and body of the samples, inductively coupled plasma-optical emission spectroscopy (ICP-OES) technique was used. Also, to identify the anions present in sediments on the samples, ion chromatography (IC) technique was employed. The results showed that, the sample MB-1 and MB-2, on the basis of elements present, have the same context, where the specifications are very close to the cemetery. Also, based on the high concentrations of calcium carbonate deposits in the chemical composition of MB-3, this sample could be related to the kitchen or floor of a residential area. Regarding the samples termed MB-4 and MB-5, as the results of elemental analysis showed the presence of some elements such as potassium, magnesium, iron, and titanium and, a positive correlation of these elements with each other, as well as a negative correlation between potassium and magnesium with Si, the context ought to be associated with fire, such as oven and grill found in the kitchen. Results of polarized light microscopy (PM) also showed a close correlation and structural similarity based on the type of tempering with gray earthenware tempering, traditionally used during the Iron Age, which are clay minerals having relatively smooth and homogeneous texture in all the samples.

**Keywords:** Context, Grey earthenware, Iron age, ICP-OES, Ion chromatography, Petrography

# تحلیل مقدماتی از ردپای بومی بودن صنعت سفال‌های نخودی شهر سوخته با استفاده از روش آنالیز نیمه کمی عنصری XRF

حسین سرحدی دادیان<sup>۱\*</sup>، وحید پور زرقان<sup>۱</sup>، حسین مرادی<sup>۲</sup>، مهدی رازانی<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup>. حسین سرحدی دادیان عضو هیئت علمی باستان‌شناسی - مرکز تحقیقات باستان‌شناسی دانشگاه زابل، ایران

<sup>۲</sup>. دانشجوی دکتری باستان‌شناسی دانشگاه تربیت مدرس تهران، ایران

<sup>۳</sup>. دانشجوی دکتری مرمت اشیا تاریخی و فرهنگی، دانشگاه هنر اصفهان، ایران

## چکیده

شهر سوخته محوطه‌ای آغاز تاریخی است که در جنوب شرق ایران در استان سیستان و بلوچستان واقع شده است و تاریخ آغاز استقرار در آن به ۳۲۰۰ ق.م بازمی‌گردد. نتایج حاصل از کاوش‌های مختلف نشان‌دهنده چهار دوره فرهنگی - استقراری (I-IV) در این شهر است که به یازده فاز تقسیم شده است. دوره II در شهر سوخته به ۲۸۰۰ تا ۲۵۰۰ ق.م برمی‌گردد. دوره III با تاریخی برابر با ۲۵۰۰ تا ۲۳۰۰ ق.م و دوره IV نیز تاریخی بین ۱۸۰۰ تا ۱۷۵۰ ق.م پیشنهاد شده است. این محوطه باستانی در ۵۷ کیلومتری جاده زابل زاهدان واقع شده است که در سال ۱۳۹۳ هفدهمین اثر ثبتی ایران در فهرست میراث جهانی یونسکو انتخاب گردید. کاوش‌های باستان‌شناختی انجام گرفته در این تپه هزاران قطعه سفال را از دل خاک بیرون کشیده است که غالباً با خمیرهای به رنگ نخودی هستند. همچنین سفال با خمیره خاکستری و قرمز نیز در میان بقایای سفالی این محوطه ۱۵۰ هکتاری دیده می‌شود. باستان‌شناسان بر این باورند که بیشتر سفال‌های به‌دست‌آمده در خود شهر سوخته در محوطه‌های اقماری اطراف ساخته شده‌اند که برای سنجش این فرضیه، پژوهش حاضر بر اساس تجزیه‌های عنصری نمونه سفال‌های شهر سوخته انجام گرفته است. در همین راستا ۱۵ قطعه سفال که همگی این سفال‌ها مربوط به دوره II-III استقرار و مربوط به بازه زمانی ۲۸۰۰ تا ۲۲۰۰ ق.م است انتخاب شده است. قطعات سفال فوق با روش آنالیز دستگاهی فلورسانس پرتو ایکس (XRF) مورد آزمایش قرار گرفت تا میزان عناصر اصلی و فرعی قطعات شناخته شوند. نتایج حاصل از این بررسی نشان داد اغلب سفال‌ها در یک دسته مشخص با نام گروه تولید محلی قرار می‌گیرند. بر همین اساس تعداد ۴ قطعه سفال تولید محلی نبوده و در گروه دیگری قرار گرفتند. با توجه به داده‌های تحقیق مشخص شد که سفال‌های قرمز و خاکستری مربوط به شهر سوخته نبوده و احتمالاً این سفال‌ها وارداتی‌اند.

**کلید واژگان:** شهر سوخته، سفال نخودی، XRF، تولید محلی، وارداتی

# Traces of Indigenous Buff Pottery Industry in Shahr-I Sokhta; Using Semi-Quantitative Analysis of Elements XRF

H. Sarhadi Dadiyan<sup>a</sup>, V. POURZARGHAN<sup>a</sup>, H. MORADI<sup>b</sup> and M. RAZANI<sup>c</sup>

<sup>a</sup> *Department of Archaeology and Archaeological Research Center, University of Zabol, IRAN*

<sup>b</sup> *Ph.D. student in Archaeology, University of Tehran, IRAN*

<sup>c</sup> *Faculty of Conservation, Department Conservation-Restoration of Historic- Cultural Properties, Art University of Isfahan, Isfahan, P.O.Box:1744, IRAN*

---

## Abstract

Shahr-I Sokhta is a historical settlement in south-eastern of Iran in the province of sistan-baluchestan, where the first settlement history goes back to 3200 BC. The results of excavations show four cultural-settlement period (I-IV) in this city that is divided into 11 phases. Period (II) goes back to 2500-2800 BC. The history of period (III) is equivalent to 2300-2500 BC, and history of period (IV) is suggested between 1750 and 1800 BC. This archaeological site is located 57 km from Zabol-Zahedan road. This site is registered as seventeenth heritage of Iran in UNESCO. One of the prominent features of this archaeological area is the existence of a lot of pottery shards on the surface of hills. Most of these pottery shards are buff color and have extensive domain from light buff to brick and greenish. Also, red and grey potteries have put in the next classification which the number of them is so little. Archaeological excavations carried out in this site pulled out thousands of pottery shards from the soil that are mostly buff-colored pastes. Also, among the pottery remnants of this 150 hectare site, clay pottery with red and gray paste have been seen. Archaeologists believe that most of the buff pottery shards are locally made. Hence, to determine whether this hypothesis is true, a scientific analysis was done to determine the chemical compositions of the pottery shards. In this paper, 15 pottery sample have been selected which all of them belong to settlement period II-III and goes back to 2200-2800 BC. The samples was tested using instrument analysis XRF to determine the major and trace elements of these potteries. The results analyzed using hierarchical cluster analysis (HCA) to specify pieces of pottery in two group local and nonnative. The results show that most of pottery is locating in a specific group with name of production group, where the samples no. 18259-9, 18265-10, 18266-13, 18273-4, 18271-15 are not locally made and located in another group. Based on the instrumental results, red and grey pottery are not related to Shahr-I Sokhta and probably these potteries are imported from another place.

**Keywords:** Shahr-i Sokhta, Buff Pottery, XRF, HCA, Local production, Import

# کاربرد دستگاه XRF پرتابل در مطالعات باستان‌سنجی مواد فرهنگی تاریخی

## معین اسلامی

دانشجوی دکتری دانشکده علوم باستان‌شناسی دانشگاه گوته فرانکفورت، آلمان

### چکیده

مطالعه مواد فرهنگی تاریخی حاصل از کاوش‌های باستان‌شناسی یکی از مهم‌ترین اهداف مطالعات باستان‌سنجی در مسیر دستیابی به پاسخ بسیاری از سؤالات باستان‌شناسی است. در این راستا مطالعات عنصری مواد و آثار تاریخی عامل مهمی در تحقق این مهم است. به‌طور سنتی همواره روش‌های آنالیزی متنوعی برای نیل به این هدف مورد استفاده قرار گرفته است. از آن جمله می‌توان به انواع روش‌های فلورسنس اشعه ایکس (XRF)، طیف‌سنجی پلاسما جفت شده القایی (MS\_ICP) 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. با توجه به ویژگی‌های منحصر به فرد این دستگاه، به نظر می‌رسد استفاده از آن گسترش بیشتری خواهد یافت. از این‌رو این نوشتار تلاش دارد تا تصویر دقیقی از توانایی‌ها و محدودیت‌های این روش در اختیار محققان و دانشجویان قرار داده تا بتوانند با آگاهی بیشتری از این تکنیک در پاسخ به سؤالات خود از آن استفاده نمایند. در اینجا ابتدا توضیح کاملی از ماهیت دستگاه و اصول و مفاهیم اصلی فلورسنس اشعه ایکس ارائه شده سپس انواع کاربردها و تجربیات به‌دست‌آمده توسط این دستگاه مرور شده و در نهایت کیفیت داده‌ها و نحوه تجزیه و تحلیل اطلاعات و روش‌های استفاده از این اطلاعات آورده شده است.

**کلمات کلیدی:** فلورسنس اشعه ایکس، دستگاه پرتابل، میراث فرهنگی، منشأیابی، طبقه‌بندی

# **The Application of Portable XRF in Archaeometry and cultural –historical Materials**

M. ESLAMI

*Johann Wolfgang Goethe-Universität, Institut für Archäologische Wissenschaften  
Near Eastern Archaeology Department, GERMANY*

---

## **Abstract**

Study of cultural and historical materials excavated from the archaeological excavation is one of the most important goals of Archaeometry, in order to answer a lot of questions in archeology. In this regard, elemental analysis is important factors in the realization of this aim. Numerous analytical methods have been used for this purpose traditionally. Among them, X-ray fluorescence spectroscopy (XRF) methods, inductively coupled plasma spectroscopy (ICP-MS) or neutron activation analysis (INAA) can be noted. In recent years, the use of portable X-ray fluorescence instrument is one of the ways that has been received a lot of attention and is expanding and improving continuously. The good accuracy as well as fieldwork possibility of this non-destructive method has led it to increasingly attains more popularity. In particular, this method has been used more and more in classification and provenance study of pottery and stone artifacts. Although very few institutions in Iran, including Tehran Art University, have access to this tool but due to the unique features of this device, it seems that its use will be expanded in next year's. This paper attempts to give a general idea about this technique to the researchers and students, and review its advantages, limitations and application in cultural heritage purposes. There is almost no any other portable analytical tool, which is become so familiar and user-friendly like portable XRF. As this technique is actually a surface analysis and penetration x-ray is limited to some millimeter, the target surface must be free of likely contaminations. However it would help researchers in different fields studies like museum studies, Archaeometry, archaeology, geoarchaeology or conservation of artifact. In theory, all elements except H & He could be identified with this technique. However, identification of light elements with low atomic numbers is very hard. With using a new generation of silicon drift detectors, it is possible that elements from Mg ( $Z=12$ ) to U ( $Z=92$ ) be detected. Besides qualitative studies, this instrument has been used widely for quantitative analysis. Classification and provenance studies are the main application of this tool in archaeology. With appropriate calibration and statistical methods reliable results would be acquired. Some examples of ancient potteries from Zanjan are given in this issue. Clustering test (CA) and principle component analysis (PCA) are the two most used statistical methods in interpretation of quantitative results of XRF.

**Keywords:** XRF, Portable System, Cultural Heritage, Provenance study, Categorize

# مروری بر مطالعات اُسیدین در ایران، منشأیابی معادن و اُسیدین‌های محوطه‌های باستانی، پژوهش‌ها و پرسش‌های موجود

اکبر عابدی

استادیار گروه باستان‌سنجی، دانشکده هنرهای کاربردی، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، تبریز، ایران

## چکیده

اُسیدین یکی از فراوان‌ترین مصنوعات است که در محوطه‌های باستانی خاورمیانه و خاور نزدیک یافت می‌شود. چگونگی منشأیابی اُسیدین یکی از موضوعات جذاب و مورد بحث در میان باستان‌شناسان و زمین‌شناسان است. از آنجایی که مطالعات فراوانی بر روی منشأیابی معادن ابزارهای سنگی اُسیدینی در مناطق همجوار ایران مانند آناتولی و قفقاز انجام گرفته است لذا بخش‌های عمده‌ای از ایران و قفقاز مطالعاتی در باستان‌شناسی خاورمیانه از بابت مطالعات منشأیابی ابزارها و معادن اُسیدین محسوب می‌شود. مطالعات اخیر روی معادن اُسیدین در ایران و همچنین منشأیابی ابزارهای سنگی اُسیدینی فراوان، زمینه مساعدی را جهت ایجاد پایگاهی اطلاعاتی و نیز ترسیم یک افق پژوهشی به‌منظور مطالعات اُسیدین در ایران فراهم ساخته است. در این پژوهش عمدتاً سعی بر این است تا با مروری کلی بر مطالعات و پژوهش‌های انجام گرفته در رابطه با اُسیدین، از سالیان گذشته تا به امروز بر پتانسیل‌ها و سؤالات موجود در رابطه با مطالعات اُسیدین ایران پرداخته شود و با ارائه افقی پژوهشی، زمینه را جهت مطالعات آینده فراهم سازد. این پژوهش همچنین در صدد این است تا یک بررسی و شناسایی از منابع و معادن اُسیدین در ایران را انجام دهد و با مطالعه داده‌های اُسیدینی به‌دست آمده از محوطه‌های شاخص ایران مانند کول‌تپه‌های شهر، دوه‌گزخوی، چیا سبزشرقی استان لرستان، چغاگلان دشت مهران، تپه بوینو خدا آفرین، محوطه‌های شناسایی شده شرق دریاچه ارومیه، محوطه‌های شاخصی مانند یانیق‌تپه، تپه حسنلو، پیزدلی و غیره و ارتباط این محوطه‌ها با منابع شناسایی شده، یک چهارچوب کلی برای معادن اُسیدین و نیز منشأیابی ابزارهای اُسیدینی در ایران فراهم نماید. بر اساس مطالعه انجام شده روشن گردید که اغلب اُسیدین‌های محوطه‌های ایران دارای منشأ آناتولیایی و قفقازی‌اند و در راستای تجارت‌های دوربرد فرامنطقه‌ای وارد محوطه‌های ایران شده‌اند. تعداد انگشت شماری از معادن اُسیدین نیز در بخش‌های شمال غرب ایران وجود داشته‌اند که تنها بخشی از نیازهای بومی جوامع پیش از تاریخ ایران را تأمین می‌نموده‌اند.

**واژگان کلیدی:** اُسیدین، باستان‌شناسی، ایران، منشأیابی، روش‌های مطالعاتی.

# A Review of Obsidian Studies in Iran, Provenance the Source and Prehistoric Obsidian Artifacts, Researches and Questions

A. ABEDI

<sup>a</sup>Archaeometry Department, Tabriz Islamic Art University, 51385/4567, Tabriz, IRAN

---

**Abstract:** Obsidian artifacts is frequently used materials in prehistory and found widely in archaeological sites. Provenance studies of obsidian has been an issue of intense research and debate between archaeologists and geologists. Since different provenance studies has been carried out from 1960s up to 2015 in Anatolia and Caucasus but obsidian studies in Iran is in very early stage and consider as *terra incognita*. Recent research on obsidian mines in Iran accompanying by prehistoric obsidian provenance studies give this opportunity to establish of a database, as well as outlining a horizon and perspective for obsidian studies in Iran. This paper will try to discuss about old and new researches on obsidian studies in Iran. After a brief introduction of obsidian studies in Anatolia and Caucasus by Renfrew, Cann and Dixon, the paper addresses some recent researches that took place concerning obsidian provenance studies in Iran. Additionally this study also look for have a review and survey on obsidian sources in Iran as well as obsidian artifacts from sites like Kul Tepe Hadishah, Dava Goz Khoy, East Chia Sabz, Choga Gholan, Tepe Boinou, surveyed sites of East of the Lake Urmia, Typical sites like Yanik, Hasanlu, Pisdeli, and relationship and comparison of ancient obsidian artifacts with known sources in order to studying obsidian sources and provenance of obsidian artifacts in Iran. This research proved that most of the analyzed obsidian artifacts of Iranian archaeological sites originated and imported from Caucasus and Anatolia in line with long-term inter-regional trade, although a handful of obsidian mines and sources have been brought to light in NW Iran that could be considered as second part of the raw material to supply the demands of local and indigenous communities of the prehistory of Iran. The implications of the findings will discuss along with limitations and future research directions.

**Keywords:** *Obsidian, Archaeology, Analyzing Methods, Researches, Questions*



<b>Contents</b>	
	Characterization and Pathology of Pyroclastic Stones in the Cut Rock Historical Architecture of Kandovan Village
	F. AMINI BIRAMI, M. RAZANI, E. ASGHARI KALJAH, S. M. A. EMAMI and A. BAGHBANAN
	The Importance of Scientific Investigation on the Corrosion Layers in Technical Studies of the Historical Metal Objects
	P. NAEIMI TARAEI, R. VATANDOUST HAGHGH
	Identification and Analysis of Ceramics Context on the Basis of Remainings of Burial Environment (Samples of Grey Ceramics Related to Iron Age)
	M.B. KASIRI, H. GHORBANI, Y. NAZARIEH
	Traces of Indigenous Buff Pottery Industry in Shahr-I Sokhta; Using Semi-Quantitative Analysis of Elements XRF
	H. SARHADI DADIYAN, V. POURZARGHAN, H. MORADI, M. RAZANI
	The Application of Portable XRF in Archaeometry and Cultural –Historical Materials
	M. ESLAMI
	A Review of Obsidian Studies in Iran, Provenance the Source and Prehistoric Obsidian Artifacts, Researches and Questions
	A. ABEDI

---

**License Holder: Faculty of Applied Arts, Tabriz Islamic Art University**  
**Manage Director: Masoud Bagherzadeh Kasiri**  
**Editor in Chief: Kamal Aldin Niknami**  
**Executive Director: Mehdi Razani**



---

**Editorial Board Members (Alphabet Order in Last Name)**

- Alireza Baghbanan**  
Associate Professor, Department of Mining Engineering, Industrial University of Isfahan, IRAN
- Masoud Bagherzadeh Kasiri**  
Assistant Professor, Department of Archaeometry, Tabriz Islamic Art University. IRAN
- Sayad Mohamad Amin Emami**  
Assistant Professor, Department of Conservation and Restoration, Art University of Isfahan. IRAN
- Ahmad Jahangiri**  
Professor, Department of Geology, University of Tabriz. IRAN
- Kamal Aldin Niknami**  
Professor, Department of Archaeology, University of Tehran. IRAN
- Mohammad Taghi Pirbabae**  
Associate Professor, Department of Architecture and Urbanism, Tabriz Islamic Art University. IRAN
- Kambiz Pourtahmasi**  
Associate Professor, Department of Wood & Paper Science and Technology, University of Tehran. IRAN
- Hossein Jabbari Khamnei**  
Associate Professor, Department of Statistics, University of Tabriz. IRAN
- Mohammad Ali Keynejhad**  
Professor, Department of Environment Engineering, University of Tabriz. IRAN
- Richard A. Larsen**  
Professor, Department of Organic Chemistry, Boston University. USA
- Mohammad Mortazae**  
Associate Professor, Research Institute and Cultural Heritage and Tourism
- Jose Delgado Rodriguez**  
Professor, Department of Geology, University of Coimbra. PORTUGAL
- Ahad Samadi**  
Associate Professor, Department of Materials Engineering, Sahand University of Technology. IRAN
- Hassan Talai**  
Professor, Department of Archaeology, University of Tehran, Institute of Archaeology. IRAN
- Judith Thomalsky**  
German Institute of Archaeology, Tehran. IRAN
- Mahmood Zarei**  
Associate Professor, Department of Chemistry, University of Tabriz. IRAN

---

English Editor: Masoud Bagherzadeh Kasiri  
Cover Design & Logo Type: Amir Farid Golsefidi  
Layout & Design: Publication of Hasanlu Translation Project  
Persian Editor: Hakime Afshari, Sahar Ahmad Khan Beigi

---

Address: Faculty of Applied Arts, Tabriz Islamic Art University, Azadi Blvd, Tabriz, IRAN  
P.O. Box: 51385-4567  
Postal code: 5164736931  
E-mail: [archaeometry@tabriziau.ac.ir](mailto:archaeometry@tabriziau.ac.ir)  
Tel: +98 41 35297162  
ISSN:                      Online ISSN:



copyright

(All right reserved for Tabriz Islamic Art University)



**FIROZEH-ISLAM**

-----  
**JOURNAL OF RESEARCH ON ARCHAEOOMETRY**  
-----

**FACULTY OF APPLIED ARTS  
TABRIZ ISLAMIC ART UNIVERSITY  
IRAN**

-----  
**Vol.1, No.1, Semi-Annual Spring-Summer 2015**

