



Original Paper

Compositional study of the Potteries from Sarcham, Bardemar and Kenacheh Sites, Hawraman Area, Kurdistan Province, Iran



Amir Saed Mucheshi^{*1}, Amir Esna-Ashari², Seyyed Morteza Rahmati³, Roya Bahadori⁴,
Farah Sadat Madani⁵

¹Department of art and architecture, Payame Noor University (PNU), PO Box 19395-3697, Tehran, IRAN

²Department of Geology, Payame Noor University (PNU), PO Box 19395-3697, Tehran, IRAN

³Dirin Pazhohesh Parine Co. Ltd., Tehran, IRAN

⁴Assistant professor, Research institute of cultural heritage & tourism, Tehran, IRAN

⁵M.A. in conservation of cultural properties, Research center for conservation of cultural relics, Tehran, IRAN

Received: 24/12/2018

Accepted: 26/05/2019

The archaeological sites, including the Sarcham, Bardemar and Kenacheh were excavated during the Darian Dam Archaeological Salvage Project (DDASP) in the Hawraman region, west of the Kurdistan province, western Iran. These sites are adjacent to the Sirwan River. Bardemar is an open-air site and Kenacheh is a cave site. Both sites contain the material cultures of the late Islamic period with simple brown potteries. Mica was the temper which used for making the potteries, so their tempers are shiny and reflect easily the light. The potteries of these two sites were hand-made and not well-fired. The Sarcham is a multi-period site and was recognized the records of Parthian/Sassanid period, Iron Age I, late Bronze Age and Chalcolithic period. The historical period potteries are mostly orange and wheel-made. While, the Iron Age I potteries are divided to buff, orange and grey colors. The grey wares are less abundant. These potteries that have temper were mostly hand-made and under-fired. The same characteristic can be seen in those of the Bronze Age. Potteries related to the Chalcolithic period are categorized into two groups of red slipped and the buff wares. The latter ones that are occasionally characterized by black-on-buff decoration are in minority. During this period the straw-temper was mostly used for tempering the potteries, where they were mostly under-fired. Totally 42 potsherds were selected for X-ray diffraction (XRD) and X-ray fluorescence (XRF) analysis including 14 samples from Bardeh Mar, 8 samples from Kenacheh and 20 samples from Sarcham. Some factors that could help to better characterize the soils, including variety of sites in which the potteries are found, their uses and the pottery styles, were used to provenance the potteries of this study. In addition to the data of the potteries, data of three soil samples surrounding the excavated sites were generated. The XRD data showed that calcite, quartz, clay minerals, feldspar and iron oxides are the main pottery-forming minerals, while the calcite, quartz and clay minerals are the main soil-forming minerals. The XRD data suggests derivation of few potteries from non-local materials. However, the XRF data from the potteries revealed that all the samples are cogenetic and originated from the soils of the same geological formation. All the excavated sites are located on the same rock types or the alluvium derived from them. The rocks and consequently the derived alluvium (soils) were formed as the result of the same geological process (es). This is the evidence confirming the results obtained by

* Corresponding author: saedmucheshi@gmail.com

the XRF data. The XRD and XRF data that are compiled with the geological information of the area where the sites are located indicates that all the potteries of different periods have similar characteristics and made by the use of local materials. All the potteries from Chalcolithic period to the late Islamic period, even the ones with lower frequencies, were made using the local soils. The results are also applicable for the Kenacheh cave, where it has been used by the local transhumances. Location of the Hawraman region in a mountainous area, adjacent to the west-central Zagros and Mesopotamia has caused that the way of living of the ancient people of this area be always questionable. Recognition of the soils that had been the origin of the potteries is helpful for characterization of the geographical origin of the potteries.

Keywords: Chemical Analysis, Pottery, Mineralogy, Hawraman, XRD, XRF





مطالعه ساختاری سفال‌های منطقه هورامان استان کردستان

(محوطه‌های سرچم، برده‌مار و کناچه)

امیر ساعدموچشی^{*}، امیر اثنی‌عشری^۲، سیدمرتضی رحمتی^۳، رویا بهادری^۴،

فرح‌سادات مدنی^۵

۱. استادیار گروه هنر و معماری دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

۲. استادیار گروه زمین‌شناسی دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

۳. شرکت دبیرین پژوهش پارینه، قم، ایران

۴. استادیار پژوهشگاه میراث فرهنگی و گردشگری، تهران، ایران

۵. کارشناس ارشد مرمت اشیاء تاریخی و رئیس آزمایشگاه و کارگاه، پژوهشکده حفاظت و مرمت آثار تاریخی-فرهنگی، تهران، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۳/۰۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱۰/۰۳

چکیده

در کاوش‌های نجات‌بخشی سد داریان منطقه هورامان در استان کردستان چندین مکان کاوش شدند که محوطه‌های سرچم، برده‌مار و کناچه از جمله آن‌ها هستند. در این سه محوطه آثار دوره اسلامی، دوران تاریخی، عصر آهن I، مفرغ متأخر، و دوره مس‌سنگی شناسایی شد که شناخت منابع خاک سفال‌های آن به دلیل شیوه معیشت این ناحیه که جمعیتی متحرک دارد، حائز اهمیت است. کوهستانی بودن منطقه هورامان و قرارگیری آن در مجاورت منطقه زاگرس مرکزی و بین‌النهرین باعث شده تا شیوه معیشت مردمان باستانی آن مورد سؤال باشد و شناخت منابع خاک سفال‌ها می‌تواند اطلاعات مفیدی در مورد منشأ جغرافیایی سفال‌های ناحیه و استفاده‌کنندگان آن در اختیار قرار دهد. برای این هدف تعداد ۴۲ عدد سفال از سه مکان شامل غار کناچه و دو محوطه برده‌مار و سرچم برای آزمایش XRD و XRF انتخاب شد. علاوه بر نمونه‌های سفال، ۳ نمونه خاک از اطراف این محوطه‌ها نیز مورد آزمایش XRD و XRF قرار گرفت. محوطه برده‌مار و کناچه متعلق به دوره اسلامی و محوطه سرچم چهار دوره زمانی از دوران تاریخی تا دوره مس‌سنگی را دربر می‌گیرد. تنوع محوطه‌ها، تنوع کاربری مکان‌ها و نیز گوناگونی سبک‌های سفالی بر جامع بودن شناخت ما از منابع خاک سفال‌های باستانی منجر شده است. بر اساس نمونه‌های موجود، احتمالاً سفال‌های هر سه محوطه در دوره‌های شناسایی شده تولید محلی است و تشابه زیادی باهم دارند. این تشابه در طول زمان و نیز در مقایسه با ترکیب خاکه‌ای منطقه دیده می‌شود و تمامی گونه‌های سفال حتی نمونه‌هایی که دارای نسبت کمی در مجموعه سفال‌ها بودند از خاک‌های محلی ساخته شده‌اند. این نتایج برای غار کناچه که احتمالاً توسط رمه‌گردانان مورد استفاده بوده‌اند نیز صادق است.

واژگان کلیدی: آنالیز تجزیه عنصری، سفال، کانی‌شناسی، هورامان، XRF، XRD

* مسئول مکاتبات: دانشکده هنر و معماری دانشگاه پیام‌نور، صندوق پستی ۳۶۹۷-۱۹۳۹۵

پست الکترونیکی: saedmucheshi@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.

۱. مقدمه

کاوش‌های نجات‌بخشی سد داریان در استان کردستان فرصتی را فراهم ساخت تا مواد فرهنگی این منطقه از دوره‌های پیش‌ازتاریخ تا دوران اسلامی شناسایی و معرفی گردند. پیش از بررسی و کاوش‌های باستان‌شناختی حوزه آبخیز این سد، بخشی از دوران پیش‌ازتاریخی این ناحیه ناشناخته مانده بود که یکی از دلایل آن شرایط سخت و کوهستانی منطقه است. شرایط سخت مطالعاتی در هورامان و نیز فرسایش نهشته‌های باستانی به دلیل شیب تند در این امر تأثیرگذار بوده است. این امر در عدم شناخت سفال و جزییات آن مانند سنت‌ها، طبقه‌بندی، فازبندی و نیز مطالعات میان‌رشته‌ای آن دیده می‌شود. در کاوش‌های نجات‌بخشی سد داریان در منطقه هورامان در استان کردستان چندین محوطه و غار کاوش شد که معرف سفال‌های دوران پیش‌ازتاریخی تا دوران اسلامی است. از جمله کاوش‌های این ناحیه می‌توان به کاوش‌های محوطه برده‌مار و سرچم و نیز غار کناچه اشاره کرد که در اینجا تعداد ۴۲ عدد سفال و ۳ نمونه خاک اطراف محوطه‌ها مورد آزمایش پراش اشعه ایکس (XRD) و طیف‌سنجی فلورسانس پرتوایکس (XRF) قرار گرفت. شناخت سفال‌های پیش‌ازتاریخی در منطقه هورامان برای نخستین بار صورت گرفت و با توجه به جغرافیا و توپوگرافی خاص منطقه هورامان شناخت منشأ سفال‌های این ناحیه از اهمیت خاصی برخوردار است که در این مقاله مورد بحث و بررسی قرار گرفته است.

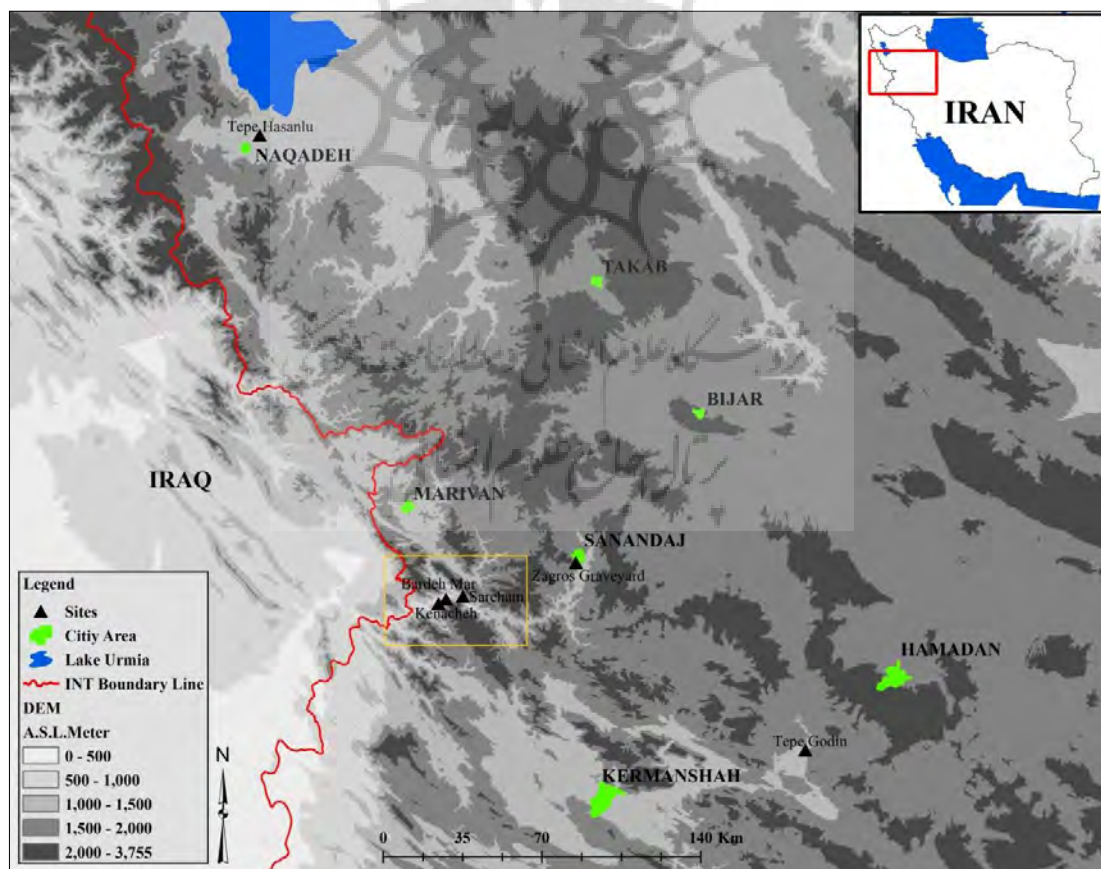
یکی از سوالات مطرح‌شده در مورد تعدادی از سفال‌های آزمایش‌شده، وارداتی بودن آن‌ها است. سفال‌های نخودی منقوش دوره مس‌سنگی و سفال‌های خاکستری عصر آهن به‌عنوان سفال‌های وارداتی از مناطق همجوار یا اقوام مهاجر مطرح شده است. در تعدادی از محوطه‌های کاوش شده تبادلات مواد فرهنگی مثل سفال وجود داشته است. شناخت محلی بودن یا نبودن آن‌ها از طریق آزمایش سفال امکان‌پذیر است. بر اساس پژوهش‌های صورت گرفته در منطقه شمال بین‌النهرین تبادلات سفال در دوره مس‌سنگی در

برخی از محوطه‌های آن وجود داشته است به‌عنوان مثال حدود ۳۰ الی ۴۰٪ سفال‌های منقوش از یکی از ترانسه‌های گورا از تل ارپاچیه وارد می‌شده است [1]. سفال‌های نخودی منقوش که با نام سفال‌های سبک عبیدی شناخته می‌شود در ابتدا از منطقه جنوب بین‌النهرین به شمال آن و نیز در مناطق مختلفی از خاورمیانه من جمله جنوب غرب، غرب و شمال غرب ایران گسترش یافت. گسترش سفال‌های عبیدی (نخودی منقوش دوره مس‌سنگی) را به دلایلی چون تبادل دوردست، مهاجرت، استعمارگرایی و تسلط ذکر کرده‌اند [2]. علاوه بر این در تحلیل الگوهای استقراری در باستان‌شناسی غالباً محوطه‌های کوچکی که در کوهستان‌ها و مناطق صعب‌العبور و به‌دوراز زمین‌های زراعی مناسب هستند را غالباً به جوامع دامدار نسبت می‌دهند. استفاده از داده‌هایی چون قبرستان به همراه پایگاه‌های فصلی و غار به‌عنوان نشانه‌هایی از کوچ‌نشینی در دوره مس‌سنگی یاد می‌شود [3]، امری که در دوره مورد محوطه سرچم (با توجه به کوچک بودن آن) نیز صادق است. در مورد این محوطه‌ها فرضیاتی چون کوچ‌نشینی بودن ساکنان آن‌ها و فصلی بودن استقرارهای آن‌ها نیز مطرح است. در صورت چنین فرضی، شناخت منبع سفال‌های به‌دست‌آمده از محوطه سرچم در دوره مس‌سنگی می‌تواند محلی بودن یا نبودن سفال‌های آن را نشان دهد. در محوطه سرچم نیز تعدادی سفال نخودی منقوش به دست آمد که آنالیز این داده‌ها جهت شناخت محلی بودن یا نبودن آن‌ها صورت گرفت. محوطه سرچم در دوره‌های مفرغ و آهن نیز مسکونی بوده و دارای مقادیری سفال خاکستری است. سفال‌های خاکستری به‌دست‌آمده در برخی از محوطه‌های عصر آهن ایران را وارداتی و به جمعیت‌های مهاجر نسبت می‌دهند [4,5]. در کاوش‌های باباجان B همراه با طیف سفالی موسوم به سفال لرستان، تعدادی سفال خاکستری به دست آمد که کاوشگر این تپه، آن‌ها را وارداتی می‌داند [6]. مقایسه سفال‌های خاکستری با سایر سفال‌ها می‌تواند محلی بودن یا وارداتی بودن آن‌ها را مشخص سازد.

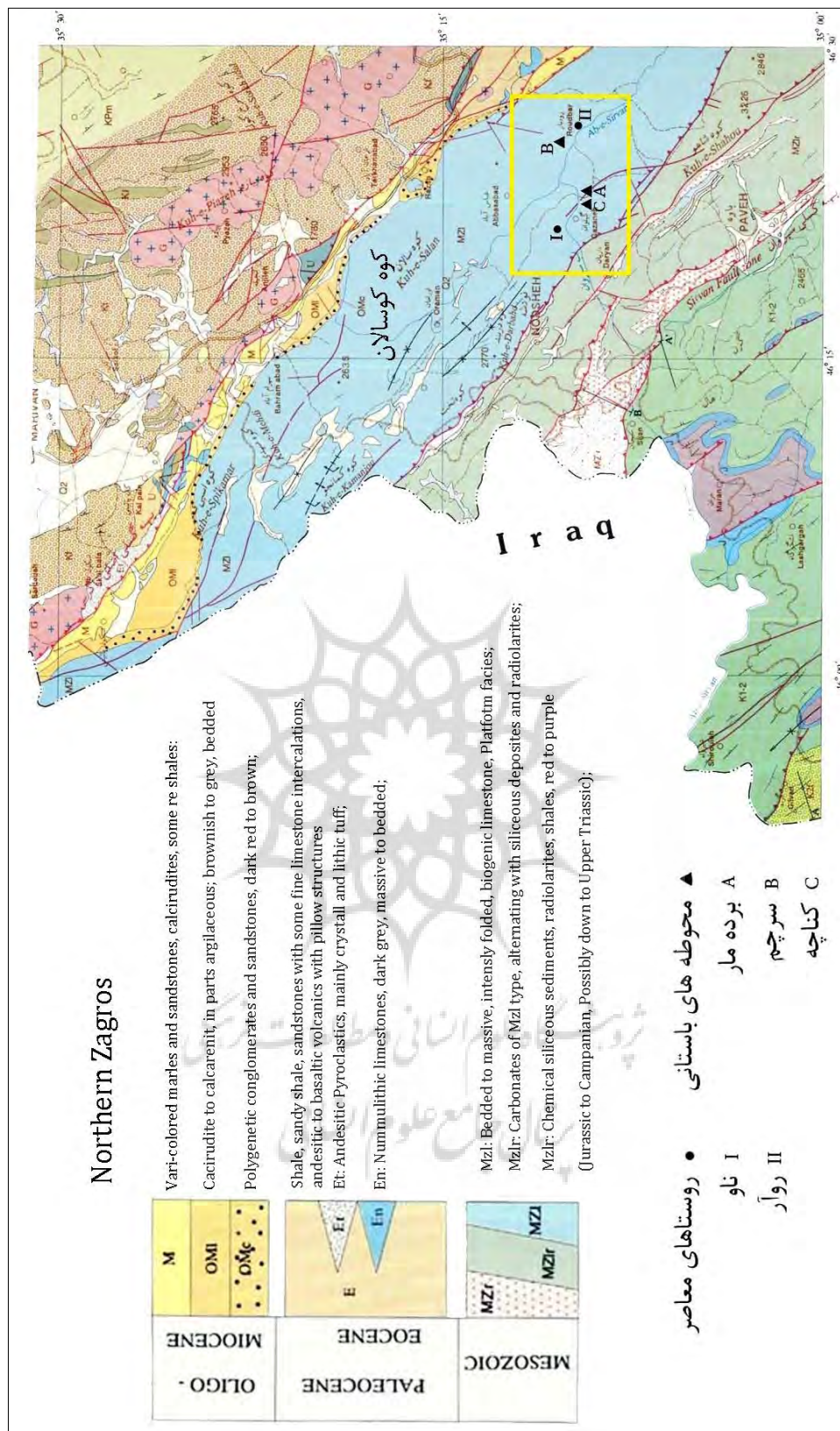
۲. جغرافیای منطقه

منطقه هورامان در کمربند زاگرس مرتفع قرار گرفته و به دلیل همجواری با منطقه بین‌النهرین و نیز زاگرس مرکزی از اهمیت خاصی برخوردار است. ویژگی‌های خاص جغرافیایی آن مانند کوه‌های چین‌خورده و مرتفع، کمبود یا عدم وجود زمین‌های کشاورزی در بعضی مناطق، و شیوه معیشت دامداری و باغداری از خصایص این ناحیه است. به دلیل شرایط کوهستانی هورامان، کشاورزی آن بسیار محدود است. دامداری و باغداری آن‌ها در قالب کوچ‌های عمودی صورت می‌گیرد به این صورت که روستاهای اصلی غالباً در ارتفاعات پایین و در نزدیکی رودخانه سیروان یا انشعابات آن واقع شده و روستاهای فصلی که در فصل گرما مسکونی می‌گردند در ارتفاعات قرار دارند. روستاهای فصلی را هوار می‌گویند و مردمان منطقه هورامان به دلیل استفاده از زمین‌ها، مراتع و نیز درختان میوه از این هوارها استفاده می‌کنند. مراتع

هوراها دیرتر رویش و نیز با تأخیر خشک می‌شوند. در منطقه هورامان که به لحاظ جغرافیایی، فرهنگی و نیز شیوه معیشت ویژگی‌های مخصوص خود را دارد، کاوش غار کناچه و محوطه‌های برده‌مار و سرچم در حوزه آبیگر سد داریان فرصتی را فراهم کرد تا سنت‌های سفالی، دوره‌های زمانی و نیز مطالعات میان‌رشته‌ای در مورد آن انجام گیرد. منطقه هورامان منطقه‌ای کاملاً کوهستانی است که شغل غالب مردم آن باغدار و دامدار بوده و به سبب کوچ‌های عمودی و نیز فروش محصولات باغی به مناطق همجوار همیشه در تردد بوده‌اند. در شکل ۱ موقعیت محوطه‌های کاوش شده در نقشه توپوگرافی ایران و در شکل ۲ نیز موقعیت آن‌ها در نقشه زمین‌شناسی ناحیه نمایش داده شده است. همان‌طور که ملاحظه می‌شود محوطه‌های کاوش شده تقریباً در یک محدوده ارتفاعی قرار داشته (شکل ۱) و همگی درون سنگ‌های آهنی مشابهی واقع شده‌اند (شکل ۲).



شکل ۱: نقشه محوطه‌های برده‌مار، سرچم و کناچه در غرب ایران
Fig. 1: Map of Baredah Mar, Sarcham and Konaha sites in western Iran



شکل ۲: نقشه زمین‌شناسی ساده از منطقه هورامان [7] که موقعیت محوطه‌های مورد مطالعه و مناطق سرچم، برده‌مار و کناچه در آن نمایش داده شده است.

Fig. 2: Geological map of the region and the location of the studied sites and surrounding villages [6].

نیشابور [23] نیز نمونه‌های دیگری از این مطالعات هستند که در پژوهش نخست تفاوت‌های بین سفال‌های مختلف منطقه سیستان مطرح شده است و در مطالعات سفال‌های سایت شهرک فیروزه مربوط به فرهنگ بلخی-مرویی دوره مفرغ به جز دو نمونه از سفال‌ها، سایر سفال‌ها از خاک‌های منطقه تهیه شده‌اند.

۳-۱. محوطه برده‌مار

محوطه برده‌مار با موقعیت "39.54° 09' N و 046° E" 14.34' و ارتفاع ۷۹۶ متری از سطح دریاهای آزاد؛ در کنار جاده خاکی روستای ناو به روستای اسپهریز از توابع شهرستان سروآباد در استان کردستان واقع شده است. این محوطه در جنوب رودخانه سیروان و بر دامنه شمالی کوهستان شاهو قرار گرفته است. محوطه مذکور دارای شیبی تند به سوی رودخانه سیروان است و در بررسی باستان‌شناختی سد داریان شناسایی [16] و توسط امیر ساعدموشی در بهار ۱۳۹۴ کاوش شد. در این محوطه دو ترانشه تا خاک بکر کاوش شدند که آثار دوره‌های اسلامی متأخر (قرن ۱۸ و ۱۹ م.) در آن‌ها شناسایی شد. سفال‌های به‌دست‌آمده از این محوطه معرف سنت سفال‌های قهوه‌ای دوران اسلامی متأخر غرب ایران است [17]. سفال‌های شناسایی شده نیز از نوع سفال‌های ساده، دست‌ساز و بدون لعاب است. رنگ خمیر و پوشش این سفال‌ها قهوه‌ای است و در تمپر آن‌ها از قطعات شنی زیادی استفاده شده به طوری که بعد از پخت ذرات تمپر آن رنگ طلایی به خود گرفته است (شکل ۳). بیشتر سفال‌ها از پخت کافی برخوردار نیستند و غالباً دست‌ساز هستند. پیش‌تر لوشای-شمایسر سفال‌های مشابه را سفال‌های کُردی معرفی کرده است [24]. تعداد ۱۴ عدد سفال از این محوطه برای آزمایش XRF و XRD انتخاب شد.

۳-۲. غار کناچه

غار کناچه در فاصله حدوداً ۵۰۰ متری غرب محوطه برده‌مار و در سمت جنوبی رودخانه سیروان واقع شده است. این غار در موقعیت "58.23° 21' E و 35° N" 51.51' و در ارتفاع ۷۷۸ متری از سطح دریا

۳. پیشینه پژوهشی

فعالیت‌های باستان‌شناختی مختلفی شامل شناسایی آثار، تهیه پرونده ثبتی، بررسی، گمانه‌زنی و کاوش در منطقه هورامان که بخش‌هایی از شهرستان‌های سروآباد، مریوان و کامیاران را شامل می‌شود، صورت گرفته است. کوه‌های کوسالان، بنجاق هورامان که قباله‌ای زراعی است در سال ۱۳۰۵ ش کشف و ترجمه شد [8-10]. بررسی باستان‌شناختی شهرستان مریوان [11]، کاوش گور خمره‌های حوزه دریاچه زریبار-مریوان، توسط مترجم و محمدی‌فر در سال ۱۳۸۸ [12]، گمانه‌زنی به‌منظور تعیین عرصه و حریم تپه سرقلعه سروآباد [13]، بررسی پارینه‌سنگی شهرستان‌های کامیاران و سروآباد [14]، بررسی باستان‌شناختی حوزه سد داریان توسط آقای خسرو پوربخشنده [15]، بررسی و کاوش‌های سد داریان [16-19] از جمله فعالیت‌های صورت گرفته در این زمینه است. پیش‌از این فعالیت‌ها بررسی‌هایی به‌منظور شناسایی، معرفی و ثبت آثار منطقه هورامان و مناطق پیرامون آن توسط میراث استان صورت گرفته است، که حاصل آن پرونده‌های ثبتی است. کاوش‌های نجات‌بخشی منطقه هورامان فرصتی را به وجود آورد تا پیشینه آثار این ناحیه از دوران پارینه‌سنگی تا دوران اسلامی شناسایی و کاوش شده [16] و مطالعات میان‌رشته‌ای مانند پژوهش حاضر به اطلاعات دقیق از ساختار سفال‌های آن و نیز کانی‌های این ناحیه منجر شود. در ایران پژوهش‌های مشابهی بر روی کانی‌شناسی سفال انجام شده است که می‌توان به سفال‌های عصر مفرغ کول تپه عجب‌شیر [20]، و نیز شناسایی ساختار رنگ سفالینه‌های دوره مفرغ متأخر کول تپه عجب‌شیر اشاره کرد [21]. در پژوهش نخست سفال‌های تپه عجب‌شیر مربوط به دوره مفرغ به شیوه XRD و FT-IR مورد آزمایش قرار گرفت و بر اساس نتایج آن، یکسان بودن منشأ سفال‌های کورا-ارس و سفال‌های سبک ارومیه مطرح شده است. در پژوهش بعدی مشخص شده که رنگدانه‌های سفالینه‌های عصر مفرغ کول تپه عجب‌شیر از اطراف دریاچه ارومیه تهیه شده است. آزمایش XRF و XRD سفال‌های شهر سوخته [22]، و آزمایش‌های XRF و XRD سفال‌های مفرغ متأخر



شکل ۳: سفال‌های برده‌مار، سفال قهوه‌ای، دوره اسلامی متأخر
Fig. 3: Potteries of Bardeh Mar, brown potteries, late Islamic period

"09' 41.75" در ارتفاع ۸۸۵ متری از سطح دریاهای آزاد و در شمال محل قدیم^۲ روستای روآر از توابع شهرستان سروآباد در استان کردستان واقع شده است. محوطه سرچم در دامنه جنوبی کوه کوسالان و در ۳۶۰ متری شمال رودخانه ژاوه رود - یکی از شاخه‌های رودخانه سیروان - قرار گرفته است. این محوطه در فاصله ۵/۹ کیومتری شرق برده‌مار واقع شده است. این محوطه در بررسی سد داریان شناسایی شد [18] و دارای چهار دوره شامل دوره تاریخی (اشکانی/ساسانی)، عصر آهن I، عصر مفرغ متأخر و دوره مس‌سنگی (فاز سه‌گابی یا گودین IX) است. فاز نخست آن که دارای سفال‌های دوران تاریخی است و به دلیل فعالیت‌های کشاورزی و باغداری تا حد زیادی مغشوش است ولی سایر دوره‌ها در بافت‌های اولیه خود شناسایی شدند. در این محوطه چهار

واقع شده و حدود ۳۰m² مساحت دارد. غار کناچه در فاصله ۵۰۰ متری غرب محوطه برده‌مار قرار گرفته است. دوره‌های اواخر پارینه‌سنگی جدید تا فراپارینه‌سنگی و سفال‌های پراکنده اواخر پیش‌تاریخ و اسلامی در آن شناسایی شد. از لایه‌های متأخرتر فوقانی قطعات سفال، استخوان و یافته‌های پراکنده دیگر و همچنین یک سازه خشکه‌چین شناسایی شد [16]. سفال‌های این مجموعه قهوه‌ای، دست‌ساز، دارای تمپر کانی و غالباً دارای پخت ناکافی، و پوشش قرمز-قهوه‌ایی هستند (شکل ۴). تعداد ۸ قطعه سفال دوران اسلامی از این غار مورد آزمایش XRF و XRD قرار گرفت.

۳-۳. محوطه سرچم

محوطه سرچم با موقعیت "046° 26' 8.92" E و "35° N



شکل ۴: سفال‌های غار کناچه، سفال‌های قهوه‌ای، دوره اسلامی متأخر
Fig. 4: Potteries of Kenacheh cave, brown potteries, late Islamic period



شکل ۵: سفال‌های محوطه سرچم
Fig. 5: The potteries from the Sarcham area.

ارسال شده به آزمایشگاه شامل ۴۲ قطعه سفال و همچنین ۳ نمونه خاک مناطق اطراف محوطه‌های باستانی می‌باشند که نتایج این آنالیزها در جداول شماره ۲ و ۳ ارائه شده است. تمامی سفال‌های آزمایش شده هر سه محوطه از لایه‌های باستان‌شناختی به‌دست آمده از کاوش برای آزمایش انتخاب شدند. انتخاب سفال از دوره‌های مختلف برای شناسایی احتمالی سفال‌های وارداتی در دوره‌های مختلف این منطقه است. از هر دوره نیز از چندگونه سفال با کیفیت‌های مختلف نمونه‌برداری شد تا اختلافات احتمالی در منابع تشکیل دهنده آن‌ها شناسایی گردد. استفاده از سفال‌های به‌دست آمده از غار کناچه نیز می‌تواند استفاده‌کنندگان بومی یا غیربومی از آن را عیان سازد. به دلیل تنوع سفال‌ها سعی گردید نمونه‌های بیشتری از آن‌ها برای انجام آنالیز انتخاب شوند ولی از خاک منطقه نمونه‌برداری کمتری انجام شد زیرا همین تعداد اندک نمونه‌های خاک نیز می‌تواند نماینده ترکیب طیف وسیعی از خاک منطقه باشند. همان‌طور که در ادامه نیز اشاره خواهد شد، مشاهدات زمین‌شناسی منطقه که شامل مطالعات صحرایی، بررسی نقشه‌های زمین‌شناسی و سن‌سنجی لایه‌های آهکی بر مبنای شواهد چینه‌شناسی می‌باشند گویای آن است که تمامی

ترانسه A, B, C و D کاوش شد و آثار دوران تاریخی با سفال‌های نخودی-نارنجی؛ آثار عصر آهن I با سفال‌های نخودی و خاکستری؛ آثار دوره مفرغ متأخر با سفال‌های نخودی و خاکستری و دوره مس‌سنجی با سفال‌های قرمز (شامل دو طیف ساده و ایمپرس) و سفال‌های نخودی منقوش (Black-on-Buff) شناسایی شد (شکل ۵؛ جدول ۱). تعداد ۲۰ قطعه سفال از این محوطه مورد آزمایش XRF و XRD قرار گرفت. لازم به ذکر است که نتایج کربن ۱۴ به‌دست آمده از این محوطه تاریخ ۴۳۰۰ تا ۴۴۰۰ ق.م را برای دوره مس‌سنجی، ۱۹۰۰ تا ۱۴۰۰ ق.م را برای دوره مفرغ متأخر، و ۱۴۰۰ تا ۱۲۰۰ ق.م را برای عصر آهن I نشان می‌دهد. نتایج ترمولومینسانس سفال‌های لایه اول سرچم نیز اواخر دوره اشکانی و اوایل دوره ساسانی را بیان می‌کند^۳.

۴. مواد و روش‌ها

در این پژوهش برای شناسایی نوع کانی‌های تشکیل دهنده سفال‌ها و تعیین ترکیب شیمیایی خاک منطقه از روش‌های XRF و XRD آزمایشگاه پژوهشکده حفاظت و مرمت آثار تاریخی-فرهنگی پژوهشگاه میراث فرهنگی و گردشگری استفاده شده است. نمونه‌های

جدول ۱: مشخصات سفال‌های محوطه سرچم
Table 1: Characteristics of the potteries in Sarcham site.

| دوره پیشنهادی Proposal period | کیفیت Texture | آمیزه Temper | حرارت Firing | پوشش خارجی Outer slip | پوشش داخلی Inner slip | تزیین Ornament | رنگ Paint | تکنیک ساخت Technique | ترانشه Trench | شماره سفال Pottery Nr. |
|----------------------------------|------------------|-----------------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|------------------|----------------------------|------------------|---------------------------------|
| تاریخی Historical | متوسط Medioun | کانی Grit | کافی Well-fired | - | - | طنابی Incised horizontal line | نارنجی Orange | چرخ‌ساز Wheel- made | A | 23 |
| تاریخی Historical | متوسط Medioun | کانی Grit | ناکافی Under- fired | رقیق Thin | - | - | نارنجی Orange | دست‌ساز Hande- made | A | 25 |
| تاریخی Historical | متوسط Medioun | کانی Grit | کافی Well-fired | غلیظ Thick | غلیظ Thick | - | نارنجی Orange | دست‌ساز Hande- made | A | 31 |
| مس‌سنگی Chalcolithic | خشن Coarse | گیاهی Chaff | کافی Well-fired | - | - | Impressed | نارنجی Orange | دست‌ساز Hande- made | D | 24 |
| مس‌سنگی Chalcolithic | متوسط Medioun | گیاهی Chaff | کافی Well-fired | غلیظ Thick | غلیظ Thick | Painted | نخودی Buff | چرخ‌ساز Wheel- made | D | 32 |
| مس‌سنگی Chalcolithic | متوسط Medioun | گیاهی Chaff | ناکافی Under- fired | رقیق Thin | رقیق Thin | Painted | نخودی Buff | چرخ‌ساز Wheel- made | D | 36 |
| مس‌سنگی Chalcolithic | متوسط Medioun | گیاهی Chaff | کافی Well-fired | غلیظ Thick | غلیظ Thick | - | نخودی Buff | چرخ‌ساز Wheel- made | D | 33 |
| عصر آهن I Iron age I | خشن Coarse | کانی Grit | ناکافی Under- fired | رقیق Thin | رقیق Thin | - | نارنجی Orange | دست‌ساز Hande- made | D | 26 |
| عصر آهن I Iron age I | متوسط Medioun | کانی Grit | کافی Well-fired | رقیق Thin | - | - | نارنجی Orange | دست‌ساز Hande- made | D | 35 |
| عصر آهن I Iron age I | متوسط Medioun | کانی Grit | ناکافی Under- fired | رقیق Thin | رقیق Thin | - | نارنجی Orange | دست‌ساز Hande- made | A | 42 |
| عصر آهن I Iron age I | ظریف Fine | کانی Grit | کافی Well-fired | - | - | - | نارنجی Orange | دست‌ساز Hande- made | A | 27 |
| عصر آهن I Iron age I | متوسط Medioun | کانی Grit | کافی Well-fired | - | - | - | خاکستری Grey | دست‌ساز Hande- made | D | 29 |
| عصر آهن I Iron age I | خشن Coarse | کانی Grit | کافی Well-fired | رقیق Thin | رقیق Thin | - | نارنجی Orange | دست‌ساز Hande- made | D | 37 |
| عصر آهن I Iron age I | متوسط Medioun | کانی Grit | کافی Well-fired | رقیق Thin | رقیق Thin | - | نارنجی Orange | دست‌ساز Hande- made | D | 34 |
| مفرغ متأخر Late bronze age | متوسط Medioun | کانی Grit | ناکافی Under- fired | رقیق Thin | رقیق Thin | - | خاکستری Grey | دست‌ساز Hande- made | D | 28 |
| مفرغ متأخر Late bronze age | خشن Coarse | کانی Grit | کافی Well-fired | غلیظ Thick | رقیق Thin | Horizontal incised lines | نارنجی Orange | دست‌ساز Hande- made | D | 30 |
| مفرغ متأخر Late bronze age | متوسط Medioun | کانی Grit | ناکافی Under- fired | رقیق Thin | رقیق Thin | - | نارنجی Orange | دست‌ساز Hande- made | D | 39 |
| مفرغ متأخر Late bronze age | متوسط Medioun | کانی Grit | کافی Well-fired | رقیق Thin | رقیق Thin | - | نارنجی Orange | دست‌ساز Hande- made | D | 40 |
| مفرغ متأخر Late bronze age | خشن Coarse | کانی Grit | کافی Well-fired | رقیق Thin | رقیق Thin | - | نارنجی Orange | دست‌ساز Hande- made | D | 41 |

مگنتیت و هماتیت هم گزارش شده‌اند ولی با توجه به اینکه مگنتیت و هماتیت نیز از خانواده کانی‌های اکسیدی بوده و در اصل اکسید آهن می‌باشند همگی آن‌ها تحت عنوان اکسیدهای آهن در نظر گرفته می‌شوند. در رابطه با خاک‌ها نیز، سه نمونه خاک پیرامونی محوطه‌های کناچه، سرچم و برده‌مار برای آزمایش XRD انتخاب شد (جدول ۳؛ ۲ نمونه از اطراف سرچم و ۱ نمونه از اطراف برده‌مار و کناچه). در هر سه نمونه کلسیت و کوارتز به ترتیب بیشترین کانی‌های خاک را تشکیل می‌دهند. کانی‌هایی که در ترکیب اصلی سفال‌های منطقه هم دیده می‌شود.

از آنجایی که فراوانی کوارتز و کلسیت در خاک‌ها بسیار قابل توجه است، پیک‌های مربوط به این دو کانی بسیار مرتفع بوده و شناسایی سایر کانی‌ها را با مشکل مواجه کرده است. علاوه بر این دو کانی، تنها کانی رسی است که به مقدار محدود در خاک‌ها قابل شناسایی است. بنابراین گزارش نشدن برخی کانی‌ها در نمونه‌های خاک دلیل بر وجود نداشتن آن‌ها در خاک نیست و صرفاً فراوانی بالای کوارتز و کلسیت مانع از شناسایی و تشخیص آن‌ها شده است.

اگر با توجه به توضیحات فوق قبول کنیم که در خاک منطقه علاوه بر سه کانی کوارتز، کلسیت و کانی رسی، کانی‌های فلدسپات و اکسید آهن نیز موجود است بازهم شناسایی خاک منطقه به‌عنوان منشأ سفال با ابهام مواجه است، چراکه فراوانی کوارتز و کلسیت در خاک بسیار بیشتر از سفال است.

به‌منظور تفسیر بهتر نتایج آزمایش‌های XRD و با توجه به تعداد بالای نمونه‌های آنالیز شده، سعی گردید تا ارتباط بین فراوانی کانی‌ها در نمونه‌های سفال و خاک به شکلی بهتر و ساده‌تر بر روی نمودار موردبررسی قرار گیرد. به همین منظور ترتیب فراوانی کانی‌ها در هر نمونه به‌صورت مجزا مشخص گردید. کانی که بیشترین فراوانی را در هر نمونه به خود اختصاص داده است با شماره ۱ و کانی که کمترین فراوانی را دارد با شماره ۵ مشخص شدند. به همین صورت کانی‌های با شماره‌های ۲ تا ۴ نیز حالت حد واسط بین شماره ۱ و ۵ را دارند. در مرحله بعد نموداری رسم شد که محور قائم آن معرف میزان فراوانی کانی است و در محور افقی نیز شماره‌های

محوطه‌ها بر روی یک سازند زمین‌شناسی قرار گرفته‌اند که بخش‌های مختلف آن دارای ویژگی‌های زمین‌شناسی و سنگ‌شناسی مشابهی هستند. بنابراین افزایش تعداد نمونه‌ها تأثیر قابل توجهی بر روی نتایج نخواهد داشت چراکه همین تعداد اندک نمونه‌های خاک نیز می‌تواند نماینده ترکیب کلی خاک منطقه مورد مطالعه باشند. نهایتاً تلفیق داده‌های شیمیایی با مشاهدات زمین‌شناسی برای ما مشخص ساخت که افزایش تعداد نمونه‌ها احتمالاً منجر به ایجاد نتایج مشابهی خواهد شد مگر اینکه محل نمونه‌برداری‌ها از محوطه‌های خیلی دور و خارج از محدوده مورد مطالعه باشد. با توجه به مقدار کافی نمونه‌ها از جا نمونه‌ای استاندارد دستگاه که از جنس پلکسی گلاس است برای آماده‌سازی نمونه‌ها استفاده شد. دستگاه مورد استفاده Seifert 3000T2T با تیوب مس (40kV, 30 mA) بود. نمونه‌های پودر شده از ۵-۸۰ پیمایش شدند. پیمایش در فواصل ۰/۲ با زمان توقف ۰/۴ ثانیه انجام شد. اطلاعات مربوط به شناسایی فازهای بلوری بر اساس بانک اطلاعاتی PDF2 با نرم‌افزار High Score Plus Xpert به دست آمدند. همه ۴۲ نمونه سفال‌های انتخاب شده و نیز ۳ نمونه خاک اطراف محوطه‌های باستانی، علاوه بر آزمایش XRD مورد آزمایش طیف‌سنجی فلورسانس پرتو ایکس (XRF) نیز قرار گرفتند. برای این کار از دستگاه مدل ۸۴۲۰ از کمپانی ARL استفاده شده است. برای آنالیز نمونه‌های مجهول از نرم‌افزار UniQuant استفاده گردید. نتایج حاصل نیز به‌صورت نیمه کمی است. نتایج آنالیزهای XRF در جداول شماره‌های ۴، ۵، و ۶ ارائه شده است.

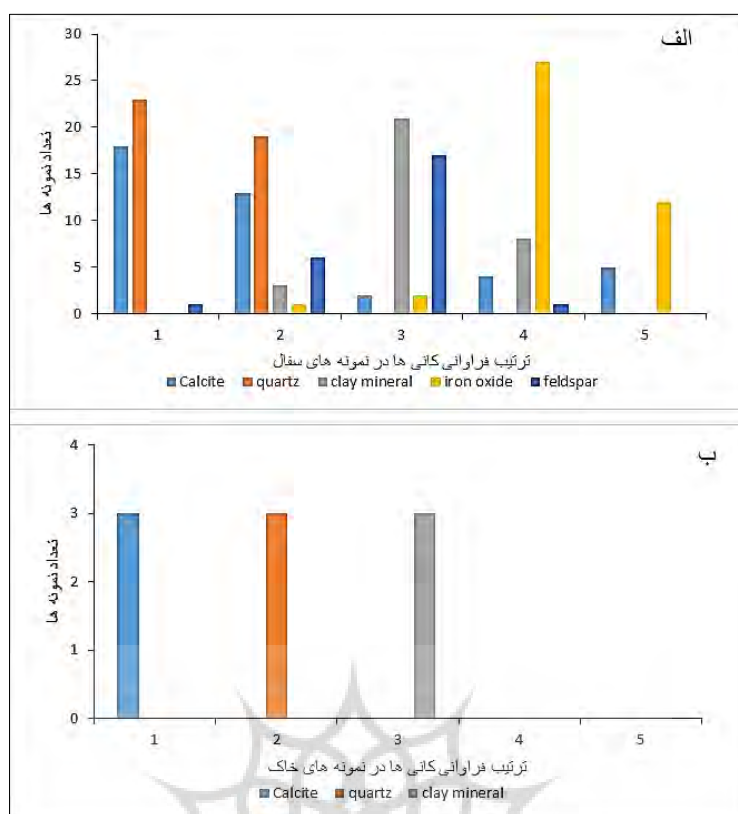
۴-۱. برآیند مطالعات طیف‌سنجی پراش پرتو ایکس (XRD)

مطالعات XRD بر روی نمونه‌های سفال و خاک^۴ انجام گردید. در رابطه با سفال‌ها سعی شد تا از سفال‌های شاخص هر دوره تعدادی انتخاب شوند. نتایج نشان می‌دهند که کانی‌های اصلی موجود در سفال‌ها شامل کلسیت، کوارتز، کانی‌های رسی، فلدسپات و اکسیدهای آهن است. لازم به ذکر است که در جدول نتایج آنالیزها (جدول ۲) علاوه بر اکسید آهن، کانی‌های

۱ تا ۵ نشان داده شده است (شکل ۶). هر نوار رنگی که در این نمودار ملاحظه می‌شود نیز معرف یک کانی خاص است. مثلاً در شکل ۱ الف که مربوطه به نمونه‌های سفالی است کانی کوارتز با رنگ قرمز نشان داده شده است. دو نوار قرمز با ارتفاع زیاد بر روی شماره‌های ۱ و ۲ قرار گرفته است. با توجه به توضیحات فوق مفهوم آن بدین صورت است که کانی کوارتز در نمونه‌های مختلف یا بیشترین فراوانی را دارد (شماره ۱) و یا اینکه از لحاظ فراوانی در اولویت دوم قرار می‌گیرد (شماره ۲). به عبارت دیگر از بین ۴۲ نمونه آنالیز شده، در ۲۳ نمونه فراوان‌ترین کانی کوارتز است و در ۱۹ نمونه نیز کوارتز دومین کانی فراوان است. با این توضیحات همان‌گونه که ملاحظه می‌شود در بیشتر نمونه‌های آنالیز شده کوارتز و کلسیت فراوان‌ترین کانی‌ها هستند. مقایسه این نمودار با نمودار مربوط به نمونه‌های خاک نشان می‌دهد که کوارتز و کلسیت در هر دو نمونه خاک و سفال بیشترین فراوانی را به خود اختصاص داده‌اند. بنابراین از این دیدگاه می‌توان خاک استفاده شده برای سفال‌ها را همان خاک‌های منطقه در نظر گرفت. البته لازم به توضیح است که تقریباً در تمامی سفال‌ها کوارتز به عنوان یک ماده پرکننده مورد استفاده قرار می‌گیرد و وجود کوارتز در سفال‌ها پدیده تازه‌ای نیست. باین وجود در اینجا ترتیب فراوانی کانی‌های مختلف در سفال و خاک مدنظر است که ارتباط معناداری را نشان می‌دهد. اما نقطه ابهامی که وجود دارد آن است که چرا در خاک‌های آنالیز شده فراوانی کوارتز و کلسیت بیشتر از آن چیزی است که در سفال‌ها دیده می‌شود. دو احتمال را برای پاسخ به این سؤال می‌توان مطرح کرد. اول اینکه قبل از استفاده از خاک به منظور تهیه سفال، این خاک‌ها الک شده و ذرات درشت آن‌ها جدا شده است. این احتمال وجود دارد که درشت‌ترین کانی‌های خاک از جنس کوارتز و کلسیت باشند، زیرا مقاومت کوارتز در برابر هوازگی بسیار زیاد است و بنابراین در مقایسه با سایر کانی‌های که تحت تأثیر عوامل هوازگی و فرسایشی قرار می‌گیرند مقاومت زیادی در برابر کاهش اندازه از خود نشان می‌دهد. از طرفی کل منطقه تا فواصل بسیار دور توسط ارتفاعات آهکی که کانی اصلی

آن‌ها کلسیت است احاطه شده است. بنابراین خاک‌های منطقه که از هوازگی و فرسایش این ارتفاعات حاصل شده‌اند دارای مقادیر فراوانی از ذرات آهکی (کلسیت) با ابعاد متفاوت هستند. پس اگر چنین خاکی قبل از استفاده برای ساخت سفال الک شده باشد انتظار این است که ذرات درشت کوارتزی و کلسیتی آن جدا شده باشند. بنابراین فراوانی کوارتز و کلسیت در خاک مورد استفاده برای ساخت سفال در مقایسه با خاک اولیه کاهش می‌یابد. احتمال دوم آن است که به خاک اولیه مواد دانه‌ریز (تمپر) اضافه شود. بایستی فراوانی کانی‌های رسی، فلدسپات و اکسید آهن در این تمپر زیاد باشد. البته این نکته برای نمونه‌های شماره ۲۴ و ۳۲ صدق نمی‌کند چون در این دو سفال که متعلق به دوره مس‌سنگی (سه‌گابی یا گودین IX) است از تمپر کاه برای ساخت سفال استفاده شده است. به‌طور کلی با توجه به اینکه ساخت سفال نیاز به الک کردن و تفکیک دانه‌های درشت دارد به همراه نوع تمپر آن بر ترکیب سفال تأثیرگذار بوده است.

استفاده از خاک منطقه برای تهیه سفال، در رابطه با سفال‌هایی صحیح است که فراوانی کوارتز و کلسیت آن‌ها زیاد است. نمودار ۱-الف نشان می‌دهد که تعداد اندکی از سفال‌ها هستند که فراوانی سایر کانی‌ها (کانی‌های رسی، اکسیدهای آهن و فلدسپات) در آن‌ها زیاد است. با توجه به توضیحاتی که ارائه شد، استفاده از خاک‌های آنالیز شده برای ساخت ۱۱ عدد از سفال‌ها را نمی‌توان تأیید کرد. نمونه‌های اخیر دربرگیرنده تعدادی از هر سه محوطه شامل برده‌مار، کناچه و سرچم است. برده‌مار (نمونه شماره ۸) و کناچه (نمونه شماره ۲۲) هر کدام با یک نمونه و سرچم با تعداد ۹ نمونه (شماره‌های ۲۳، ۲۴، ۲۷، ۲۸، ۳۰، ۳۲، ۳۴، ۳۵ و ۳۸) بیشترین تعداد را داراست و غالباً متعلق به دوره عصر آهن I و مفرغ متأخر هستند و طیف‌های مختلفی از سفال شامل سفال قهوه‌ای، نارنجی، نخودی و خاکستری را شامل می‌شود اما غالباً میزان سفال‌های نخودی بیشتر است. البته لازم به ذکر است که این احتمال وجود دارد که نمونه خاک‌های آزمایش شده مؤید تمام نمونه خاک‌های منطقه نباشند.



شکل ۶: نمودار مشخص‌کننده نحوه پراکندگی کانی‌ها در نمونه‌های سفال (الف) و خاک (ب). عدد ۱ روی محور افقی کانی‌هایی را نشان می‌دهد که در تعداد نمونه‌هایی که در محور قائم مشخص شده‌اند، بیشترین فراوانی را دارند. به همین ترتیب اعداد ۲ تا ۵ نیز کانی‌هایی را نشان می‌دهند که در تعداد نمونه‌های مشخص شده در محور قائم فراوانی آن‌ها از ۲ تا ۵ است. توضیحات بیشتر در متن ارائه شده است.

Fig. 6: The diagrams showing the distribution and abundance of the minerals in pottery (A) and soil (B). The number 1 in horizontal axis represents the minerals that are most abundant in the number of samples that showed in the vertical axis. As well as, numbers 2 to 5 represent the minerals that their orders of abundances are between 2 to 5. The more details are presented in the text.

جدول ۲: نتایج XRD سفال‌ها؛ شماره‌های ۱ تا ۱۴: برده‌مار، ۱۵ تا ۲۲: کناچه، ۲۳ تا ۴۲: سرچم

Table 2: The results of the XRD analyzes of the potteries. Samples 1 to 14 are from Bardeh Mar, 15 to 22 from Kenacheh and 23 to 42 from Sarcham

| نتایج XRD، اسامی به ترتیب فراوانی است. XRD result, names are in order of abundance. | دوره زمانی/نوع سفال Period/Type of pottery | ردیف No. | نتایج XRD، اسامی به ترتیب فراوانی است. XRD result, names are in order of abundance. | دوره زمانی/نوع سفال Period/Type of pottery | ردیف No. |
|---|---|----------|--|---|----------|
| Major phases: Quartz α Minor phases: Feldspar, Clay mineral, Calcite, Magnetite | اسلامی متأخر/قهوه‌ای Late Islamic period/brwon | 22 | Major phases: Calcite Minor phases: Quartz α , Clay mineral, Hematite (α -Fe ₂ O ₃) | اسلامی متأخر/قهوه‌ای Late Islamic period/brwon | 1 |
| Major phases: Quartz α Minor phases: Feldspar, Clay mineral, Pyroxene, Maghemite (γ -Fe ₂ O ₃) | تاریخی/نارنجی Historical period/orange | 23 | Major phases: Calcite Minor phases: Quartz α , Feldspar, Fe ₂ O ₃ . $\frac{1}{2}$ H ₂ O | اسلامی متأخر/قهوه‌ای Late Islamic period/brwon | 2 |
| Major phases: Quartz α Minor phases: Feldspar, Clay mineral, Calcite, Fe ₂ O ₃ . $\frac{1}{2}$ H ₂ O | مس‌سنجی/ایمپرس Chalcolithic/impress | 24 | Major phases: Quartz α Minor phases: Calcite, Feldspar, Pyroxene, Clay mineral, Maghemite (γ -Fe ₂ O ₃) | اسلامی متأخر/قهوه‌ای Late Islamic period/brwon | 3 |

| ردیف No. | دوره زمانی/نوع سفال Period/Type of pottery | نتایج XRD، اسامی به ترتیب فراوانی است. | نتایج XRD، اسامی به ترتیب فراوانی است. | ردیف No. | دوره زمانی/نوع سفال Period/Type of pottery |
|----------|--|--|---|----------|---|
| 4 | اسلامی متأخر/قهوه‌ای Late Islamic period/brwon | Major phases: Calcite, Quartz α Minor phases: Feldspar, Clay mineral, Magnetite | Major phases: Calcite Minor phases: Quartz α , Clay mineral, Hematite (α -Fe ₂ O ₃) | 25 | تاریخی/نارنجی Historical period/orange |
| 5 | اسلامی متأخر/قهوه‌ای Late Islamic period/brwon | Major phases: Calcite, Quartz α Minor phases: Clay mineral, Magnetite, Hematite | Major phases: Calcite, Quartz α Minor phases: Clay mineral, Magnetite (Fe ₃ O ₄) | 26 | عصر آهن I/بوف Iron Age I/buff |
| 6 | اسلامی متأخر/قهوه‌ای Late Islamic period/brwon | Major phases: Quartz α Minor phases: Feldspar, Clay mineral, Hematite | Major phases Quartz α Minor phases: Calcite, Clay mineral, Magnetite (Fe ₃ O ₄) | 27 | عصر آهن I/نارنجی Iron Age I/Orange |
| 7 | اسلامی متأخر/قهوه‌ای Late Islamic period/brwon | Major phases: Quartz α Minor phases: Calcite, Fe ₂ O ₃ | Major phases Calcite Minor phases: Quartz α , Clay mineral Hematite (α -Fe ₂ O ₃) | 28 | مفرغ متأخر/خاکستری Late bronze age/grey |
| 8 | اسلامی متأخر/قهوه‌ای Late Islamic period/brwon | Major phases: Quartz α , Calcite Minor phases: Feldspar, Magnetite | Major phases: Feldspar, Quartz α Minor phases: Clay mineral, Calcite, Hematite (α -Fe ₂ O ₃) | 29 | عصر آهن I/خاکستری Iron Age I/grey |
| 9 | اسلامی متأخر/قهوه‌ای Late Islamic period/brwon | Major phases: Quartz α Minor phases: Feldspar, Clay mineral, Maghemite (γ -Fe ₂ O ₃), Calcite | Major phases: Calcite Minor phases: Quartz α , Clay mineral | 30 | مفرغ متأخر/بوف Late bronze age/Buff |
| 10 | اسلامی متأخر/قهوه‌ای Late Islamic period/brwon | Major phases: Calcite Minor phases Quartz α , Feldspar, Clay mineral, Hematite | Major phases: Calcite Minor phases: Quartz α , Clay mineral, Magnetite(Fe ₃ O ₄) | 31 | تاریخی/نارنجی Historical period/orange |
| 11 | اسلامی متأخر/قهوه‌ای Late Islamic period/brwon | Major phases: Quartz α Minor phases Feldspar, Clay minerals, Magnetite, Calcite | Major phases: Calcite, Quartz α Minor phases: Clay mineral, Feldspar | 32 | مس سنگی/بخودی Chalcolithic/buff |
| 12 | اسلامی متأخر/قهوه‌ای Late Islamic period/brwon | Major phases: Quartz α , Calcite Minor phases: Feldspar, Clay mineral, Hematite | Major phases: Calcite, Minor phases Quartz α , Clay mineral | 33 | مس سنگی/بخودی Chalcolithic/buff |
| 13 | اسلامی متأخر/قهوه‌ای Late Islamic period/brwon | Major phases: Quartz α Minor phases Clay mineral, Maghemite (γ -Fe ₂ O ₃), Calcite | Major phases: Quartz α , Calcite Minor phases: Feldspar | 34 | عصر آهن I/بخودی Iron Age I/buff |
| 14 | اسلامی متأخر/قهوه‌ای Late Islamic period/brwon | Major phases: Quartz α Minor phases Feldspar, Clay mineral, Magnetite, Calcite | Major phases Quartz α , Calcite Minor phases: Clay mineral, Magnetite(Fe ₃ O ₄) | 35 | عصر آهن I/بخودی Iron Age I/buff |
| 15 | اسلامی متأخر/قهوه‌ای Late Islamic period/brwon | Major phases: Quartz α Minor phases: Calcite, Clay mineral, Pyroxene | Major phases: Quartz α , Calcite Minor phases: Feldspar, Clay mineral, Magnetite (Fe ₃ O ₄) | 36 | مس سنگی/بخودی Chalcolithic/buff |

| نتایج XRD، اسامی به ترتیب فراوانی است. XRD result, names are in order of abundance. | دوره زمانی/نوع سفال Period/Type of pottery | ردیف No. | نتایج XRD، اسامی به ترتیب فراوانی است. XRD result, names are in order of abundance. | دوره زمانی/نوع سفال Period/Type of pottery | ردیف No. |
|--|---|----------|---|--|----------|
| Major phases: Quartz α , Calcite Minor phases: Feldspar, Hematite (α -Fe ₂ O ₃) | عصر آهن I/خاکستری Iron Age I/grey | 37 | Major phases Quartz α , Calcite Minor phases: Feldspar, Clay mineral, Magnetite (Fe ₃ O ₄) | اسلامی متأخر/قهوه‌ای Late Islamic period/brwon | 16 |
| Major phases: Quartz α Minor phases: Feldspar, Calcite, Pyroxene, Fe ₂ O ₃ . $\frac{1}{2}$ H ₂ O | مس‌سنگی/قرمز Chalcolithic/red | 38 | Major phases Calcite, Minor phases Quartz, Clay mineral, Magnetite (Fe ₃ O ₄) | اسلامی متأخر/قهوه‌ای Late Islamic period/brwon | 17 |
| Major phases: Calcite, Quartz α Minor phases Feldspar, Maghemite | مفرغ متأخر/نخودی Late bronze age/buff | 39 | Major phases: Quartz α , Minor phases: Calcite, Feldspar, Magnetite | اسلامی متأخر/قهوه‌ای Late Islamic period/brwon | 18 |
| Major phases: Calcite, Quartz α Minor phases: Feldspar, Hematite | مفرغ متأخر/نخودی Late bronze age/buff | 40 | Major phases: Quartz α , Minor phases: Calcite, Clay mineral, Hematite, Pyroxene | اسلامی متأخر/قهوه‌ای Late Islamic period/brwon | 19 |
| Major phases: Quartz α Minor phases Calcite, Pyroxene, Feldspar, Clay mineral, Hematite (α -Fe ₂ O ₃) | مفرغ متأخر/نخودی Late bronze age/buff | 41 | Major phases: Calcite Minor phases: Quartz α , Feldspar, Hematite | اسلامی متأخر/قهوه‌ای Late Islamic period/brwon | 20 |
| Major phases: Calcite, Quartz α Minor phases: Feldspar, Clay mineral, Hematite | عصر آهن I/نخودی Iron Age I/buff | 42 | Major phases: Calcite Minor phases: Quartz, Magnetite | اسلامی متأخر/قهوه‌ای Late Islamic period/brwon | 21 |

جدول ۳: نتایج XRD نمونه‌های خاک؛ نمونه‌های ۱ و ۲ از اطراف محوطه سرچم و نمونه ۳ از اطراف محوطه‌های برده‌مار و کناچه جمع آوری شده است.

Table 3: XRD results of soil samples, Samples 1 and 2 collected from the area in the vicinity of Sarcham site; sample 3 from the area that surrounds the Bardeh Mar and Kenacheh sites.

| نتایج XRD اسامی به ترتیب فراوانی است. XRD result is in order of abundance. | موقعیت نمونه‌های خاک Soil samples position | نوع نمونه Sample type. | شماره نمونه Sample Nr. |
|---|--|---------------------------|---------------------------|
| Calcite Quartz (low) | N 35° 9' 43.04" E 46° 26' 5.19 " با فاصله ۴۰ متری غرب محوطه سرچم 40 meters west of Sarcham site | خاک soil | 1 |
| Calcite Quartz | N 35° 9' 47.25" E 46° 25' 59.00 " با فاصله ۲۴۰ متری غرب محوطه سرچم 240 meters west of Sarcham site | خاک soil | 2 |
| Calcite Quartz | 35° 9' 32.63" 46° 22' 17.63" با فاصله ۱۸۰ متری جنوب شرق محوطه برده‌مار 180 meters east of Bardeh Mar site | خاک soil | 3 |

۲-۴. مطالعات طیف‌نگاری فلورسانس پرتو ایکس (XRF)

همه ۴۲ نمونه سفال‌های انتخاب شده و نیز ۳ نمونه خاک اطراف محوطه‌ها، علاوه بر آزمایش XRD مورد آزمایش XRF نیز قرار گرفتند. همان‌طور که قبلاً نیز اشاره شد، سفال‌های محوطه‌های برده‌مار (جدول ۴)، کناچه (جدول ۵)، سرچم (جدول ۶) که مربوط به دوره‌های متفاوتی هستند، و نمونه‌های خاک (جدول ۷) بارنگ‌های مختلفی مشخص می‌شوند. بررسی نتایج XRF نشان‌دهنده گستره ترکیبی بسیار زیاد سفال‌ها و تا حدودی خاک‌ها است، بطوریکه به‌عنوان مثال میزان CaO این سفال‌ها از حدود ۲ تا ۳۹٪ برای سفال‌ها و

خاک‌ها و Fe_2O_3 از ۲/۵ تا ۹٪ برای سفال‌ها و ۳/۴ تا ۵/۹٪ برای خاک‌ها در نوسان است. این تغییرات شیمیایی گسترده در سفال‌های مربوط به یک دوره زمانی خاص یا در سفال‌های دارای یک رنگ خاص (مثلاً نخودی) نیز دیده می‌شود. این تنوع ترکیبی باعث می‌شود که تفکیک شیمیایی سفال‌ها به گروه‌های مختلف کار ساده‌ای نباشد چراکه گستردگی ترکیب شیمیایی سفال‌ها باعث شده تا سفال‌های مربوط به دوره‌های مختلف و یا سفال‌های با رنگ‌های مختلف از لحاظ ترکیبی باهم همپوشانی داشته باشند. با این وجود تعداد زیاد آنالیزهای شیمیایی کمک کرد تا بتوانیم ارزیابی مناسبی را از سفال‌ها ارائه دهیم.

جدول ۴: نتایج آنالیز XRF سفال‌های برده‌مار

Table 4: Results of XRF analysis of Barddeh Mar site

| sample wt% | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|--------------------------------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|-------|------|------|------|------|
| SiO ₂ | 20.9 | 29.2 | 41.8 | 26.4 | 30.2 | 47.7 | 19.0 | 58.4 | 20.3 | 28.3 | 29.4 | 25.1 | 46.5 | 47.5 |
| TiO ₂ | 0.96 | 1.20 | 0.81 | 0.80 | 0.63 | 0.97 | 0.91 | 0.57 | 0.47 | 0.77 | 0.63 | 0.55 | 0.65 | 0.77 |
| Al ₂ O ₃ | 6.4 | 8.9 | 12.4 | 8.2 | 9.3 | 13.9 | 6.2 | 18.3 | 7.3 | 8.5 | 9.9 | 9.2 | 13.5 | 14.2 |
| Fe ₂ O ₃ | 5.40 | 7.30 | 6.90 | 5.30 | 5.70 | 7.40 | 2.40 | 6.50 | 4.00 | 4.90 | 5.20 | 4.90 | 6.20 | 7.80 |
| MnO | 0.02 | 0.03 | 0.03 | 0.02 | 0.02 | 0.03 | | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.04 |
| MgO | 1.30 | 1.70 | 2.50 | 1.80 | 2.10 | 3.00 | 1.00 | 3.80 | 1.30 | 2.00 | 2.10 | 1.60 | 3.20 | 3.20 |
| CaO | 36.2 | 29.2 | 21.8 | 33.1 | 32.7 | 16.2 | 38.5 | 6.9 | 36.9 | 29.1 | 27.8 | 32.2 | 17.7 | 14.0 |
| Na ₂ O | | | 0.60 | | 0.12 | 0.27 | | 1.60 | | | | | 0.11 | 0.60 |
| K ₂ O | 0.01 | 0.14 | 0.28 | 0.24 | 0.19 | 0.35 | 0.15 | 0.32 | 0.13 | 0.20 | 0.20 | 0.14 | 0.45 | 0.44 |
| P ₂ O ₅ | 0.42 | 0.44 | 0.66 | 0.47 | 0.27 | 0.48 | 0.53 | 0.38 | 0.34 | 0.28 | 0.63 | 0.33 | 0.49 | 1.40 |
| SO ₃ | | | | | | | 0.12 | | | | | | | |
| SrO | 0.02 | 0.01 | 0.02 | 0.01 | 0.01 | | 0.02 | 0.01 | | 0.01 | | | 0.01 | 0.01 |
| LOI | 27.7 | 21.5 | 12.0 | 23.6 | 18.5 | 9.7 | 30.9 | 3.0 | 29.1 | 25.9 | 24.0 | 25.8 | 10.9 | 9.5 |
| sum | 99.3 | 99.6 | 99.8 | 99.9 | 99.8 | 100.0 | 99.8 | 99.8 | 99.9 | 100.0 | 99.9 | 99.9 | 99.8 | 99.5 |

جدول ۵: نتایج آنالیز XRF سفال‌های کناچه

Table 5: Results of XRF analysis of the Kenacheh potteries

| sample wt% | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
|--------------------------------|------|------|-------|------|------|------|------|------|
| SiO ₂ | 49.2 | 46.1 | 23.4 | 50.5 | 54.3 | 18.6 | 29.0 | 52.1 |
| TiO ₂ | 0.80 | 0.97 | 0.52 | 0.76 | 0.87 | 0.83 | 1.20 | 0.95 |
| Al ₂ O ₃ | 14.1 | 13.8 | 8.9 | 14.2 | 14.9 | 6.4 | 8.9 | 14.6 |
| Fe ₂ O ₃ | 7.30 | 8.10 | 4.50 | 7.00 | 7.80 | 4.30 | 6.80 | 7.50 |
| MnO | 0.03 | 0.06 | 0.02 | 0.03 | 0.03 | 0.01 | 0.03 | 0.03 |
| MgO | 3.20 | 2.70 | 1.60 | 3.20 | 3.30 | 1.60 | 2.10 | 3.30 |
| CaO | 15.1 | 15.6 | 33.2 | 12.5 | 9.8 | 37.0 | 28.1 | 11.9 |
| Na ₂ O | 0.46 | 0.45 | 0.12 | 0.46 | 0.59 | 0.02 | 0.11 | 0.61 |
| K ₂ O | 0.35 | 0.33 | 0.28 | 0.48 | 0.42 | 0.26 | 0.38 | 0.43 |
| P ₂ O ₅ | 0.39 | 0.32 | 0.27 | 0.33 | 0.88 | 0.24 | 0.64 | 0.78 |
| SO ₃ | | | | | | | | |
| SrO | | 0.01 | | | | | 0.02 | 0.01 |
| LOI | 8.9 | 11.3 | 27.2 | 10.3 | 6.9 | 30.6 | 22.3 | 7.6 |
| sum | 99.8 | 99.7 | 100.0 | 99.8 | 99.8 | 99.9 | 99.5 | 99.8 |

جدول ۶: نتایج آنالیز XRF سفالهای سرچم

Table 6: The results of XRF analysis of the Sarcham potteries

| sample wt% | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 |
|--------------------------------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| SiO ₂ | 54.9 | 50.5 | 34.2 | 37.8 | 57.8 | 60.5 | 47.3 | 64.7 | 39.6 | 58.5 | 49.6 | 64.2 | 57.0 | 54.9 | 40.1 | 55.3 | 30.4 | 35.8 | 51.0 | 34.5 |
| TiO ₂ | 0.89 | 0.77 | 0.90 | 0.79 | 0.89 | 0.75 | 0.64 | 0.80 | 0.77 | 0.95 | 0.68 | 0.76 | 0.77 | 0.71 | 0.75 | 0.79 | 0.80 | 0.88 | 0.71 | 0.82 |
| Al ₂ O ₃ | 17.4 | 15.0 | 10.9 | 12.2 | 17.5 | 18.5 | 14.4 | 18.4 | 12.7 | 16.7 | 15.1 | 18.5 | 16.8 | 16.1 | 12.1 | 16.3 | 9.3 | 10.7 | 15.3 | 10.2 |
| Fe ₂ O ₃ | 8.80 | 7.20 | 6.80 | 6.70 | 8.60 | 7.80 | 6.30 | 7.90 | 6.60 | 9.10 | 6.90 | 7.90 | 8.60 | 6.90 | 6.50 | 7.80 | 6.10 | 6.30 | 7.10 | 6.20 |
| MnO | 0.02 | 0.03 | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.03 | 0.02 | 0.03 | 0.03 | 0.04 | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.02 | 0.03 | 0.03 | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.02 |
| MgO | 4.60 | 2.70 | 2.10 | 2.20 | 4.60 | 2.60 | 2.70 | 3.50 | 2.40 | 4.10 | 2.60 | 2.70 | 5.30 | 3.30 | 2.50 | 3.30 | 1.60 | 1.80 | 2.30 | 2.20 |
| CaO | 7.9 | 13.4 | 23.3 | 22.1 | 6.8 | 2.9 | 13.4 | 1.8 | 19.0 | 7.5 | 13.8 | 2.1 | 5.6 | 11.5 | 20.6 | 8.5 | 30.3 | 25.5 | 12.9 | 28.0 |
| Na ₂ O | 0.72 | 0.49 | 0.05 | 0.07 | 0.80 | 0.20 | 0.05 | 0.33 | | 0.86 | 0.08 | 0.12 | 0.39 | 0.26 | 0.09 | 0.19 | | | 0.14 | |
| K ₂ O | 0.26 | 0.37 | 0.26 | 0.21 | 0.30 | 0.42 | 0.36 | 0.46 | 0.26 | 0.30 | 0.39 | 0.50 | 0.32 | 0.46 | 0.26 | 0.38 | 0.18 | 0.22 | 0.40 | 0.21 |
| P ₂ O ₅ | 0.48 | 0.69 | 0.53 | 0.51 | 0.48 | 0.48 | 0.40 | 0.27 | 0.37 | 0.62 | 0.65 | 0.35 | 0.36 | 0.94 | 0.41 | 0.65 | 0.53 | 0.57 | 0.57 | 0.55 |
| SO ₃ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.01 | |
| SrO | | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.01 | 0.02 |
| LOI | 3.8 | 8.6 | 20.8 | 17.4 | 2.0 | 5.6 | 14.4 | 1.7 | 18.0 | 1.1 | 10.0 | 2.6 | 4.4 | 4.7 | 16.5 | 6.6 | 20.7 | 18.0 | 9.5 | 17.1 |
| sum | 99.8 | 99.8 | 99.8 | 100.0 | 99.8 | 99.8 | 99.9 | 99.9 | 99.7 | 99.8 | 99.8 | 99.8 | 99.6 | 99.8 | 99.9 | 99.9 | 99.9 | 99.8 | 99.9 | 99.8 |

جدول ۷: نتایج آنالیز XRF نمونه‌های خاک

Table 7: The results of XRF analysis of the soil samples

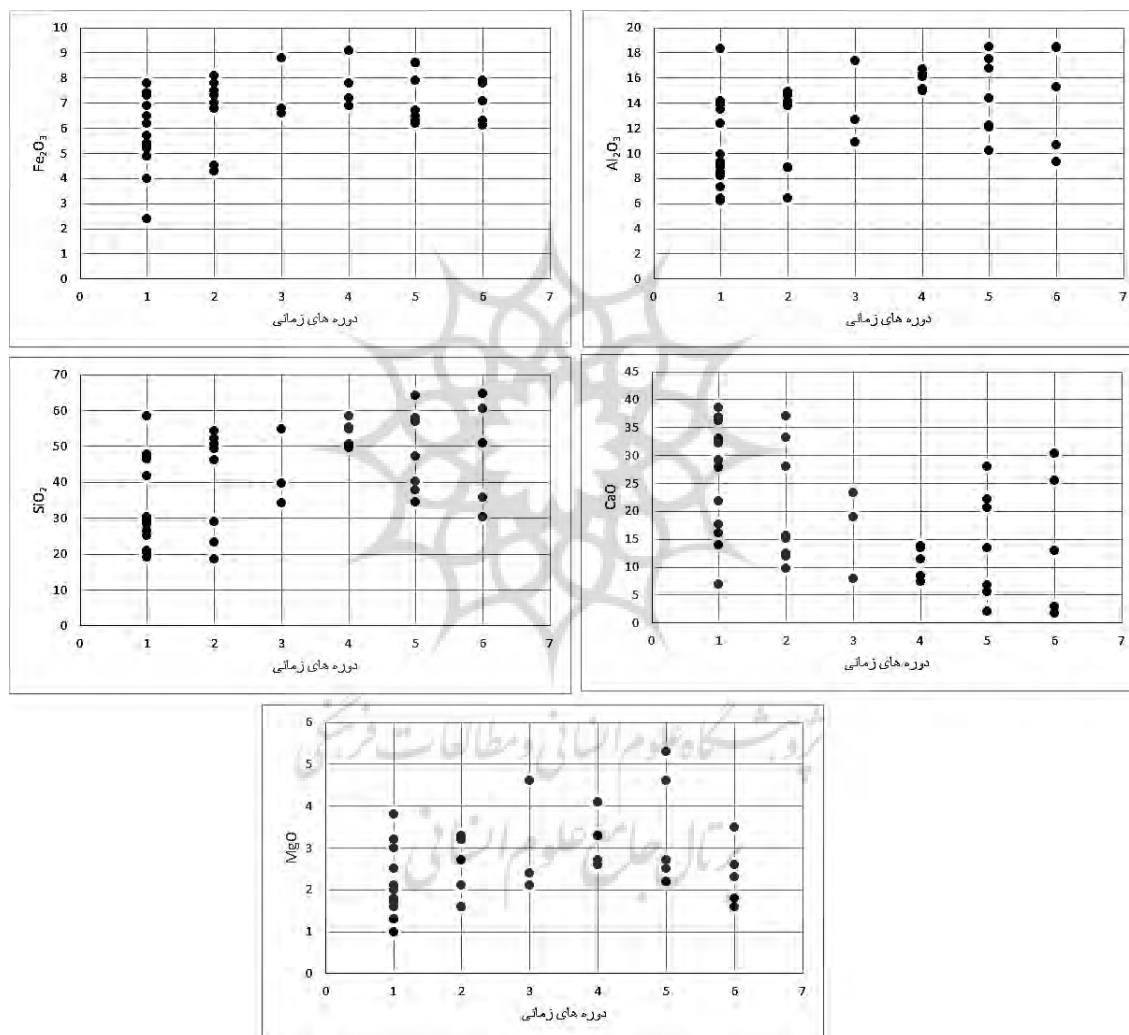
| sample wt% | 1 | 2 | 3 |
|--------------------------------|--------|--------|--------|
| SiO ₂ | 15.5 | 31.9 | 26.7 |
| TiO ₂ | 0.65 | 0.79 | 0.62 |
| Al ₂ O ₃ | 5.5 | 10.8 | 9.8 |
| Fe ₂ O ₃ | 3.4 | 5.9 | 5.2 |
| MnO | 0.01 | 0.022 | 0.019 |
| MgO | 1.4 | 2.7 | 2.3 |
| CaO | 37.8 | 21.8 | 26.7 |
| Na ₂ O | 0.041 | 0.099 | 0.087 |
| K ₂ O | 0.085 | 0.21 | 0.17 |
| P ₂ O ₅ | 0.052 | 0.31 | 0.2 |
| SO ₃ | - | - | - |
| SrO | 0.015 | 0.011 | - |
| LOI | 35.02 | 25.28 | 27.98 |
| sum | 99.473 | 99.822 | 99.776 |

همان‌طور که در شکل ۷ ملاحظه می‌شود همپوشانی زیادی بین ترکیب شیمیایی سفال‌های دوره‌های مختلف دیده می‌شود و این موضوع می‌تواند، گویایی آن باشد که تمامی آن‌ها از منشأ مشابه تهیه شده‌اند. گروهی از سفال‌ها که ترکیب شیمیایی اندکی متفاوت‌تر از سایرین دارند سفال‌های مربوط به دوره اسلامی متأخر هستند. با وجود اینکه ترکیب شیمیایی این گروه از سفال‌ها همپوشانی زیادی با سایرین دارد ولی برخی از سفال‌های آنالیز شده این گروه در مقایسه با سایر گروه‌ها از Fe₂O₃

در شکل ۷ برخی نمودارهای تغییرات شیمیایی سفال‌ها برای دوره‌های زمانی مختلف نشان داده شده است. در هر یک از این نمودارها محور افقی نمایشگر سفال‌های مربوط به دوره‌های زمانی مختلف و محور قائم نیز نمایشگر فراوانی اکسیدهای عناصر در سفال‌های مربوط به هر یک از این دوره‌ها است. توضیح اینکه هر یک از اعداد ۱ تا ۶ که در محور افقی نشان داده شده‌اند، مربوط به یک دوره زمانی خاص هستند. هر یک از این دوره‌ها و عدد مربوط به آن در جدول ۸ مشخص شده است.

جدول ۸. راهنمای اعداد نمایش داده‌شده در محور افقی شکل ۷ که مشخص می‌سازد هر عدد مربوط به چه دوره زمانی است.
Table 8: The legend of the numbers in horizontal axis of figure 7 showing the periods specified by each number.

| | | |
|---------------------------------|------------------------------|---|
| Late Islamic period, Bardeh Mar | اسلامی متأخر، محوطه برده‌مار | 1 |
| Late Islamic period, Kenacheh | اسلامی متأخر، محوطه کناچه | 2 |
| Parthian/Sassanian period | تاریخی | 3 |
| Chalcolithic | مس‌سنگی | 4 |
| Iron Age | عصر آهن I | 5 |
| Late bronze Age | مفرغ متأخر | 6 |



شکل ۷: مقایسه ترکیب شیمیایی سفال‌های مربوط به دوره‌های زمانی مختلف. محور قائم فراوانی اکسیدهای عناصر را برحسب درصد وزنی و نمودار افقی نیز سفال‌های دوره‌های زمانی مختلف را نشان می‌دهد. هر دوره با یک شماره نشان داده شده است. شماره مرتبط با هر دوره در جدول ۸ مشخص شده است.

Fig. 7: Comparison of the chemical composition of the potteries related to different time periods. Vertical axis shows the weight percentage of the elemental oxides. Numbers in the horizontal axis correspond to different periods of time. The numbers related to each period is specified in Table 8.

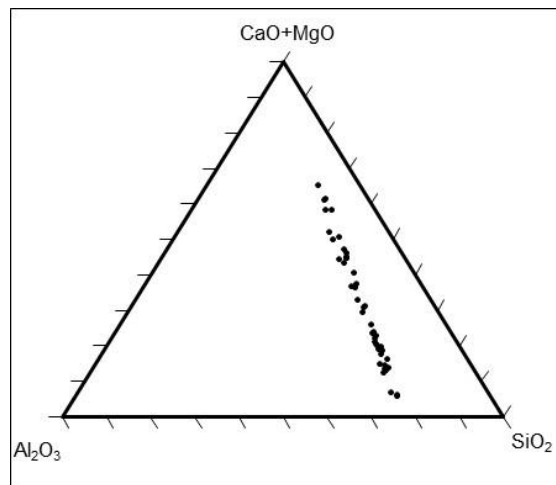
زمین‌شناسی نسبت داد. مطابق نقشه‌های زمین‌شناسی تهیه‌شده از منطقه (شکل ۲) تمامی مکان‌های موردبررسی بر روی یک مجموعه با ترکیب مشخص سنگ‌شناسی (سنگ‌آهک) قرار گرفته‌اند. آبرفت‌های موجود در منطقه که مواد اولیه سفال‌ها را تشکیل می‌دهند نیز از همین سنگ‌ها منشأ گرفته‌اند. نکته بسیار حائز اهمیت این است که اگر نتایج آنالیز خاک‌ها را نیز بر روی این نمودارها نمایش دهیم از روند سفال‌ها تبعیت می‌کنند (شکل ۸). همچنین خاک‌های آنالیز شده ترکیب شیمیایی نزدیکی با برخی از سفال‌های آنالیز شده دارند. این موضوع نتایج ما در خصوص هم منشأ بودن خاک‌ها و سفال‌های آنالیز شده را تأیید می‌کند. بنابراین با توجه به مباحثی که تا به اینجا مطرح شد و بر اساس آن ارتباط ژنتیکی بین خاک‌ها و سفال‌های منطقه بحث و بررسی شد و همچنین نمودارهای ارائه‌شده در شکل‌های ۸ و ۹ که همگی سفال‌ها را هم منشأ در نظر می‌گیرد، می‌توان چنین پیشنهاد کرد که منشأ تمامی این سفال‌ها یکسان و مربوط به همان محل است. نمودارهای ارائه‌شده در شکل‌های ۷ و ۸ نشان می‌دهند که تفاوت‌های شیمیایی اندکی که در رابطه با سفال‌های دوره اسلامی متأخر بیان شد نیز دلیل بر غیر محلی بودن منشأ آن‌ها نیست. احتمالاً تعداد زیاد آنالیزهای انجام‌شده از دوره اسلامی متأخر باعث شده تا گستره ترکیبی وسیع‌تری از آن‌ها مشخص شود که البته دلیل بر متفاوت بودن منشأ آن‌ها نیست. لازم به ذکر است که در دوره‌های آهن I، مفرغ متأخر و مس‌سنگی ما طیف‌های مختلفی از سفال مانند خاکستری، نخودی-نارنجی، قرمز و نخودی را شاهد هستیم اما سفال‌های مختلف این فازها تفاوتی را بین سفال‌های آن نشان نمی‌دهد به عبارت دیگر سفال‌های مختلف هر کدام از این دوره‌ها دارای بافتی یکسان است. این نتایج هم در آزمایش‌های XRD و هم XRF دیده می‌شود.

۵. بحث

مطالعات انجام‌شده بر روی نتایج آزمایش‌های XRD و XRF نمونه سفال‌ها و خاک‌ها که تا به اینجا مطرح شد بیان می‌دارند که بر اساس داده‌های XRD می‌توان

SiO_2 و MgO , Al_2O_3 تهی شده‌اند ولی از CaO غنی‌تر هستند. بنابراین برای تهیه آن‌ها از خاک‌هایی استفاده‌شده که میزان آهک آن‌ها تا حدودی بیشتر از سایرین بوده است (به دلیل فراوانی بیشتر CaO). لازم به ذکر است که سفال‌های اسلامی متأخر که از دو ناحیه برده‌مار و کناچه جمع‌آوری شده‌اند، ترکیب شیمیایی خیلی مشابه داشته و از یکدیگر قابل تفکیک نیستند که این موضوع با سفال‌های همگن و نزدیکی دو مکان برده‌مار و کناچه نیز در تطابق است. پس به‌طور کلی بر اساس داده‌های XRF سفال‌ها می‌توان چنین اذعان کرد که شباهت‌های زیادی بین ترکیب سفال‌های آنالیز شده وجود دارد و همان‌طور که اشاره شد تفاوت‌های اندک مربوط به دوره اسلامی متأخر است ولی همان‌طور که در ادامه بحث خواهد شد این تفاوت دلیل بر تهیه مواد اولیه سفال از یک منشأ کاملاً متفاوت نیست.

اگر نتایج آنالیز XRF سفال و خاک بر روی نمودار سه‌تایی $CaO+MgO$, Al_2O_3 , SiO_2 نمایش داده شود، تمامی نمونه‌ها یک روند مشخص را بر روی نمودار به نمایش می‌گذارند (شکل ۷). عدم پراکندگی بین نمونه‌های مختلف گویایی وجود رابطه بین تمامی آن‌ها است. به اصطلاح زمین‌شناسی، یک رابطه ژنتیکی بین تمامی نمونه‌ها وجود دارد. به‌منظور بررسی دقیق‌تر موضوع و تأیید این مبحث از نمودارهای دومتغیره نیز استفاده شده است. نمودارهای دومتغیره که فراوانی یک عنصر را در برابر عنصر دیگر نمایش می‌دهند کاربرد زیادی در تعیین منشأ خاک و سنگ در مباحث زمین‌شناسی دارند. در شکل ۹ چنین نمودارهایی برای سفال‌های آنالیز شده مورد استفاده قرار گرفته است. در این نمودارها تغییرات CaO و MgO , Fe_2O_3 , Al_2O_3 مقابل SiO_2 نمایش داده شده است. همان‌طور که ملاحظه می‌شود تقریباً تمامی نمونه‌های سفال در امتداد روندهای خطی قرار می‌گیرند و انحرافی را از روند اصلی نشان نمی‌دهند. این ویژگی چنین پیشنهاد می‌کند که تمامی سفال‌ها منشأ یکسانی دارند یعنی از یک مجموعه یا سازندی تشکیل شده‌اند که تحت تأثیر یک فرایند مشخص زمین‌شناسی بوده است [25]. بنابراین نمی‌توان منشأ اولیه آن‌ها را به سازندها یا مجموعه‌های متفاوت

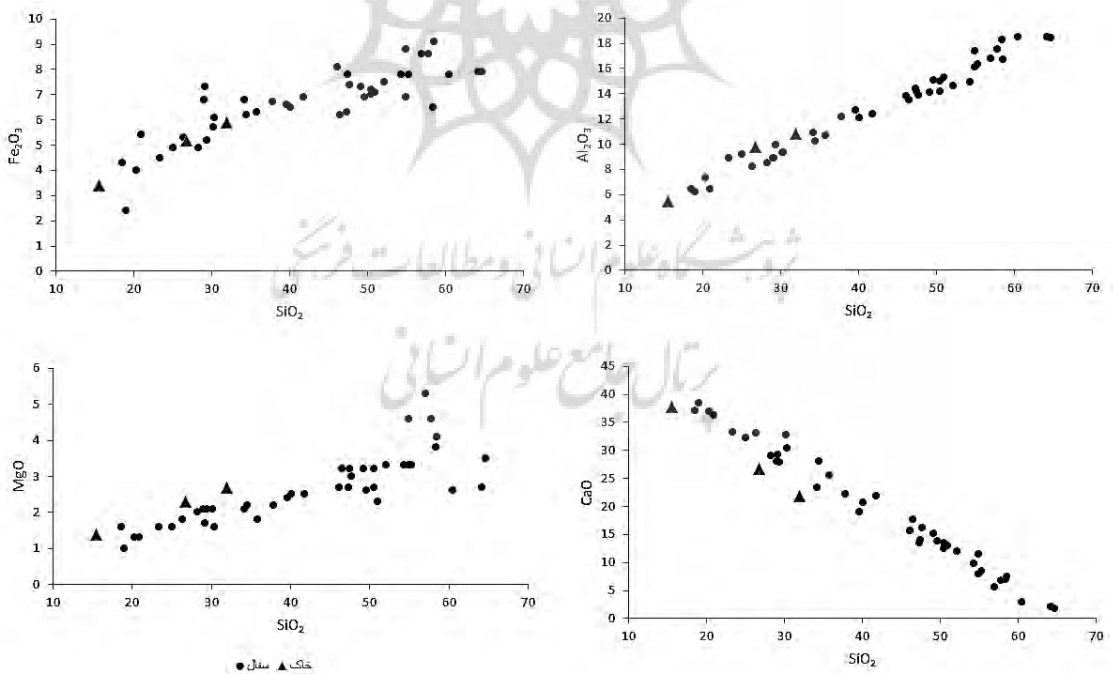


شکل ۸: نمایش تمامی داده‌های آنالیز شده (سفال و خاک) به روش XRF بر روی نمودار سه‌تایی اکسیدهای عناصر اصلی. همان‌طور که ملاحظه می‌شود تمامی نمونه‌ها در امتداد یک روند خطی قرار می‌گیرند.

Fig. 8: Ternary diagram of major oxides in which the samples (potteries and soils) analyzed by XRF method are plotted. All the samples are showing a linear trend.

زمین‌شناسی نمونه‌های برداشت شده بوده است که منابع محلی را پیشنهاد می‌کند. تنها استثنا مربوط به تعدادی سفال است که صرفاً با آزمایش‌های XRD نمی‌توان منشأ محلی آن‌ها را تأیید کرد ولی بر اساس مطالعات

منشأ بیشتر سفال‌های بررسی شده را منابع محلی دانست. باید به این نکته اشاره کرد که شناسایی منابع خاک کار پیچیده‌ای است و نتایج به دست آمده در این مقاله صرفاً به کمک داده‌های XRD و XRF و موقعیت



شکل ۹: نمایش روند تغییرات SiO_2 در مقابل CaO و MgO , Fe_2O_3 , Al_2O_3 (برحسب درصد وزنی) در نمونه سفال‌ها و خاک‌های آنالیز شده. همان‌طور که ملاحظه می‌شود در هر نمودار تمامی نمونه‌ها در امتداد یک روند خطی قرار می‌گیرند.

Fig. 9: SiO_2 versus MgO , Fe_2O_3 , Al_2O_3 and CaO diagrams (weight percentage) showing the chemical variation of the potteries and soils. All the samples are showing the linear trends on each diagram.

دارای منشأ یکسانی هستند. یکی از فرضیات مطرح در زاگرس مرکزی که در جنوب منطقه هورامان است، فرضیه مهاجران عصر آهن است. لوئیس لوین در توضیح سفال‌های عصر آهن محوطه جامه‌شوران در ماهیدشت معتقد است که سنت ساغرهای کاسی/ایلامی متعلق به مردمان و قبایل یکجانشین و سنت سفال خاکستری عصر آهن I متعلق به قبایل کوچ‌رو است [4]. همچنین یانگ نیز در ابتدا سفال خاکستری عصر آهن ایران را به مهاجرت جمعیت‌ها و اقوام منتسب کرده بود [5] افقی که در مناطق فلات مرکزی، شمال غرب و غرب ایران و در محوطه‌هایی چون حسنلوی V، گیان I3-I4، سیلک V، خوروین و گوی تپه B دیده می‌شود [26]. هرچند در کاوش‌های صورت‌گرفته محوطه سرچم ساغرهای کاسی/ایلامی به‌دست نیامد اما آزمایش XRF و XRD سفال‌های خاکستری عصر آهن I سرچم نشان‌دهنده‌ی ترکیب مشابه آن با سایر سفال‌های این دوره و نیز مشابه خاک همان منطقه است. بنابراین نمی‌توان سفال‌های خاکستری عصر آهن I سرچم را نشانه‌ای از ورود سفال‌های مناطق دیگر به آن در نظر گرفت. اگر فرض لوین را هم مسلم بدانیم، اقوام کوچ‌نشین از همان منابع خاک محلی و یا خاکی در نواحی نزدیک که مربوط به یک سازند زمین‌شناسی است برای ساخت سفال استفاده کرده‌اند. سفال‌های دوره مفرغ متأخر نیز به لحاظ تنوع سفال‌ها و نیز ترکیب مواد آن مشابه سایر دوره‌ها است و هیچ‌گونه تفاوتی را با سایر دوره‌ها نشان نمی‌دهد. این همگونی بین سفال‌های رایج این دوره نیز دیده می‌شود. تداوم کلی سفال‌های عصر مفرغ به عصر آهن در محوطه سرچم و نیز مشابهت در تکنیک و نیز منبع خاک آن‌ها بر تداوم سنت‌های این دو دوره اشاره دارد. نکته‌ای که در تحلیل وقایع این بازه زمانی قابل‌توجه است، اهمیت این آزمایش برای دوره مس‌سنگی است چراکه با توجه به ابعاد کم ترانشه کاوش شده در این دوره بقایای معماری از آن شناسایی نشد و ضخامت بقایای مادی آن کم است. تمام طیف‌های سفالی این دوره نیز مشابه هم و سایر دوره‌های جدیدتر از خود است و فرضیه وارداتی بودن سفال‌های نخودی منقوش در این دوره [26] را در این

XRF منشأ آن‌ها نیز محلی در نظر گرفته می‌شود. در رابطه با این تناقض می‌توان چنین پیشنهاد کرد که درصد اندکی از سفال‌ها ممکن است منشأ غیرمحلی داشته باشند. البته علی‌رغم اینکه ممکن است منشأ برخی سفال‌ها غیر محلی باشد اما احتمالاً از یک سازند زمین‌شناسی مشترک که تا نواحی دورتری امتداد داشته است تهیه‌شده‌اند چراکه نتایج XRF بیانگر آن است که خاک جمع‌آوری‌شده برای تهیه سفال‌ها هم منشأ هستند. بنابراین با توجه به تشابه در ویژگی‌های زمین‌شناسی مناطقی که محوطه‌های اکتشافی در آن واقع‌شده‌اند و گسترش سازند زمین‌شناسی مربوطه تا نواحی دورتر، چنین استنباط می‌شود که در صورت غیر محلی بودن برخی از سفال‌ها بازهم منشأ آن‌ها مربوط به نواحی خیلی دور نباشد. همچنین ممکن است آنالیزهای خاکی که از منطقه انجام‌شده نماینده ترکیب کل خاک منطقه نباشند. بنابراین اگر از این زاویه نیز به موضوع نگاه شود تناقضات اندکی که بین داده‌های خاک و سفال وجود دارد، نمی‌تواند ناشی از غیر محلی بودن منبع تأمین‌کننده سفال باشد.

استفاده از منابع خاک محلی برای غار کناچه جالب است چراکه استفاده از چنین مکان‌هایی توسط رمه‌گردانان صورت گرفته و بر اساس آنالیز سفال‌ها می‌توان استفاده‌کنندگان از این غار را مردمانی دانست که در همان سازند زندگی کرده‌اند و بومی محل بوده‌اند. بومی بودن آن‌ها را هم بر اساس مشابهت سفال‌های محوطه برده‌مار با سفال‌های غار کناچه و هم به دلیل مشابهت سفال‌های آن‌ها با خاک اطراف آن‌ها می‌توان مطرح کرد. در منطقه زاگرس رمه‌گردانان صرفاً بومی نبوده و ممکن است کوچ‌نشینانی از مناطق دیگر از پناهگاه‌ها و غارها استفاده کنند و ممکن است بخشی از سفال‌ها را از جای دیگری با خود حمل کنند. دوران تاریخی در محوطه سرچم به دلیل فعالیت‌های کشاورزی آسیب‌دیده و در ترانشه‌های کاوش شده آثار معماری شناسایی نشد و یافته‌ها به سفال محدود است که آنالیز آن‌ها دال بر محلی بودن تولید آن‌ها است. سفال‌های مختلف عصر آهن I محوطه سرچم که شامل طیف کلی نخودی و خاکستری است؛ تولید محل بوده و همه آن‌ها

محوطه نمی‌توان نشان داد.

۶. نتیجه‌گیری

آزمایش XRF و XRD نمونه سفال‌های به‌دست‌آمده از کاوش محوطه‌های برده‌مار، کناچه و سرچم دارای کانی‌های اصلی شامل کلسیت، کوارتز، کانی‌های رسی، فلدسپات و اکسیدهای آهن است. نتایج نشان می‌دهند که ۳۱ نمونه از سفال‌های آزمایش‌شده قابل انطباق با همان خاک‌های آزمایش‌شده هستند و ۱۱ نمونه دیگر دارای کانی‌هایی هستند که از لحاظ فراوانی با نمونه خاک‌های آزمایش‌شده و نیز سایر نمونه‌های سفال کاملاً قابل انطباق نیستند. نکته قابل ذکر در مورد نمونه‌های اخیر این است که طیف سفال‌های آن‌ها مشابه سایر نمونه‌ها است و گونه‌های مختلفی شامل نخودی، نارنجی، خاکستری را شامل می‌شود و به لحاظ گونه‌شناسی، رنگ، شکل، تزیینات، و فن تفاوتی با سایر نمونه‌ها ندارند و تنها تفاوت آن‌ها در فراوانی برخی کانی‌های آن‌ها است و احتمالاً با توجه به فراوانی بیشتر کانی‌های رسی، فلدسپات، و اکسیدهای آهن آن‌ها این احتمال مطرح است که از منابع خاک دیگری برای ساخت سفال استفاده شده باشد، اما مطالعات XRF نشان می‌دهد که منابع خاک آن‌ها نیز مربوط به یک سازند زمین‌شناسی بوده و احتمالاً فاصله خیلی زیادی با محل کاوش شده نداشته‌اند. آنالیز XRF سفال‌های ۳ محوطه برده‌مار، کناچه و سرچم دال بر همگونی سفال‌های این محوطه‌ها و نیز نشان‌دهنده تولید محلی آن‌ها بوده و در صورت غیرمحلی بودن نیز از فواصل اندکی نسبت به محل کاوش تهیه شده‌اند. نتایج XRF و XRD سفال‌های به‌دست‌آمده از منطقه هورامان نشان می‌دهد که سفال‌های این منطقه در همه دوره‌های موردبحث همگی تولید محلی بوده و از خاک‌های منطقه برای ساخت آن‌ها استفاده شده است و وارداتی بودن نمونه‌هایی چون سفال خاکستری در دوره آهن و نیز تعداد کم آن‌ها در دوره مفرغ و اشکانی را حداقل در این محوطه‌ها نمی‌توان دال بر وارداتی بودن آن‌ها پنداشت. امری که قبلاً توسط باستان‌شناسان برای سفال

خاکستری و نیز سفال‌های نخودی منقوش دوره مس‌سنگی در غرب، شمال غرب و نیز منطقه شمال فلات مرکزی ایران مطرح شده بود. سفال‌های خاکستری عصر مفرغ و آهن در گستره وسیعی از ایران شامل غرب، شمال شرق و شمال غرب ایران و نیز دامنه‌های شمالی و جنوبی البرز شناسایی شده و آن‌ها را به مهاجرین آریایی نسبت می‌دهند. همچنین این قضیه در دوره مس‌سنگی صدق می‌کند. سفال‌های نخودی منقوش هم‌افق دوره عبید نیز در نیمه غربی ایران به‌دست‌آمده است. برخی از پژوهشگران تولید این سفال‌ها در خارج از بین‌النهرین را به پدیده‌ای چون مهاجرت و یا تأثر سبک‌شناختی نسبت داده‌اند. سفال‌های این گروه از میزان کمی نسبت به سایر سفال‌های دوره مس‌سنگی برخوردار است. علاوه بر سفال‌های نخودی، سفال‌های قرمز و ایمپرس دوره مس‌سنگی نیز همین نتایج را نشان می‌دهند. محوطه سرچم، در این دوره محوطه کوچکی بوده که احتمال یکجانشین بودن ساکنان آن در تمام طول سال قابل اثبات نیست و سفال‌های آن نشان می‌دهد که ساکنان سرچم با هر شیوه‌ای از معیشت از منابع محلی برای ساخت سفال استفاده کرده‌اند. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده از داده‌های سرچم ترکیب همه سفال‌های آن در طول زمان مشابه هم بوده و نیز با نمونه خاک‌های محلی قابل انطباق است. سفال‌های دوره‌های اشکانی/ساسانی نیز همین امر را نشان می‌دهد. اهمیت دیگر این نتایج در این است که این سفال‌ها از سه محوطه به‌دست‌آمده که شامل دو سایت استقرار سرچم و برده‌مار و نیز غار کناچه است. در تحلیل‌های باستان‌شناختی یافته‌های غارهای باستانی را به رمه‌گردانان اعم از کوچ‌نشینان دائمی و موقت نسبت می‌دهند و تشخیص بومی بودن یا نبودن سفال‌های آن را با تحلیل سنت‌های سفالگری و آزمایش‌های مشخص می‌سازند. نمونه‌های آزمایش‌شده غار کناچه دال بر بومی بودن سفال‌های آن است و بر اساس آزمایش‌های به‌دست‌آمده، استفاده‌کنندگان از این غارها به جوامع بومی نسبت داده می‌شود. منطقه اورامان به دلیل

مس‌سنجی شناسایی شد که شاید دال بر وسعت کم آن در این دوره باشد. از این دوره آثار معماری شناسایی نشد.
 ۲. پس از آبیگری سد داریان، روستای جدید روآر در فاصله حدوداً ۲۰۰ متری شرق روستای قدیمی ساخته شد.
 ۳. نتایج کربن ۱۴ بدست آمده از محوطه سرچم (زیر چاپ).
 ۴. مکان نمونه برداری خاک براساس تحقیق از بومیهای منطقه صورت گرفت و از محلهایی نمونه‌برداری انجام شد که مردمان محلی از خاک آن استفاده می‌کردند. در مورد محوطه برده‌مار و کناچه که در زمان کاوش متروک بود از خاکهای قهوه‌ایی (که احتمالاً برای این کار مناسب است)، نمونه‌برداری انجام شد.

اختلاف ارتفاعی که بین روستای دائمی در نزدیکی رودخانه‌ها و روستای موقتی که در ارتفاعات کوهستان‌ها در فصل گرم دارد، دارای کوچ عمودی است و نتایج XRF و XRD سفال‌ها نیز بر بومی بودن آن‌ها تأکید دارد. نکته قابل ذکر دیگر در این مقاله آزمایش سفال‌ها از دوره پیش‌ازتاریخ تا دوران اسلامی در پژوهش حاضر است که همه سفال‌های آزمایش شده تولید بومی و متعلق به یک سازند زمین‌شناسی است.

پی‌نوشت‌ها

۱. در کاوش محوطه سرچم ۴ گمانه کاوش شد که تنها در بخش شمالی یکی از ترانشه‌ها (ترانشه D) آثار دوره

References

- [1] Davidson TE, McKerrell H. Pottery analysis and Halaf period trade in the Khabur headwaters region. Iraq 1976;38:45-56.
- [2] Stein G. Local identities and interaction spheres: Modeling regional variation in the Ubaid horizon. Beyond Ubaid Transform Integr Late Prehist Soc Middle East 2010:23-44.
- [3] Henrickson EF. The early development of pastoralism in the Central Zagros Highlands (Luristan). Iran Antiq 1985;20:1.
- [4] Levine LD. The Iron Age. Smithsonian Institution; 1987.
- [5] Young TC. Early iron age Iran revisited: preliminary suggestions for the re-analysis of old constructs. J-L Huot Al 1985:361-78.
- [6] Goff C. Luristan in the first half of the first millennium BC. A Prelim Rep First Seas Excav Baba Jan, Assoc Surv East Pish-i Kuh, Iran 1968;6:105-34.
- [7] Nogole Sadat MAA, Houshmandzadeh A. Geology map of Marivan-Baneh, Scale 1: 250000. Geol Surv Iran 1993.
- [8] Frame G. The inscription of Sargon II at Tang-i Var. Orientalia 1999;68:31-57.
- [9] Minns EH. Parchments of the Parthian period from Avroman in Kurdistan. J Hell Stud 1915;35:22-65.
- [10] Zarei M. Tangivar inscription. *Majaleye Nameh Pazhobeshgab Mirase Farhangi* 2004;7:17-27. [in Persian]
- [11] Mohammadifar Y, Motarjem A. Settlement continuity in Kurdistan. *Antiquity* 2008;82.
- [12] Motarjem A. Excavation at pitho-burials in Zeribar Lake sphere, Marivan. 2009. [in Persian]
- [13] Saed Mucheshi A. Delimiting at Tepe Sarqaleh, Sarvabad. 2014. [in Persian]
- [14] Saed Mucheshi A. Paleolithic survey at Marvian and Kamyaran Counties. 2012. [in Persian]
- [15] Pour Bakhshandeh K. *Archaeological survey in Darian Dam basin*. 2012. [in Persian]
- [16] Biglari F, Shidrang S, Rahmati M,

- Mashkour M, Saed Mucheshi A, Ghasimi T, et al. Survey and salvage excavations at the Darian Dam Reservoir, Hawraman, Kurdistan and Kermanshah. Proc. 15th Annu. Archaeol. Symp. Iran, Tehran: *Research Institute of Cultural Heritage & Tourism (RICHT)*; 2017, p. 49-54. [in Persian]
- [بیگلری فریدون، شیدرنگ سونیا، رحمتی مرتضی، مشکور مرجان، ساعدموحشی امیر، قسیم‌طاهر، زارع سپهر، اکبری مسعود، حسین تهرانی ندا، محمدی سیروان، نصراللهی صلاح، داوودی حسین، امیری سربه، فتحی هما، عبدالله‌پور محمد. بررسی و کاوش نجات‌بخشی در محدوده سد داریان، هورامان، کردستان و کرمانشاه. مقاله ارائه شده در: گزارش‌های پانزدهمین گردهمایی سالانه باستان‌شناسی ایران ۱۳۹۵. ۴۹-۵۴.]
- [17] Saed Mucheshi A, Nikzad M, Zamani Dadaneh M, Seif Panahi M, Mohammadi Ghasriani S, Davoudi H. Rescue excavations at Bardeh Mar site, Darian Dam area, Hawraman, Kurdistan, western Iran. Proc. 15th Annu. Symp. Iran. Archaeol., Tehran: *Research Institute of Cultural Heritage & Tourism (RICHT)*; 2017, p. 667-72. [in Persian]
- [سعدموحشی امیر، نیکزاد میثم، زمانی دادانه مرتضی، سیف‌پناهی مؤگان، محمدی‌قصریان سیروان، داودی حسین. کاوش نجات‌بخشی محوطه برده‌مار در محدوده سد داریان، هورامان، استان کردستان. مقاله ارائه شده در: گزارش‌های پانزدهمین گردهمایی سالانه باستان‌شناسی ایران ۱۳۹۵ الف. پژوهشکده باستان‌شناسی؛ ۱۳۹۵، ۶۶۷-۶۷۲.]
- [18] Saed Mucheshi A, Mohammadi Ghasriani S, Zamani Dadaneh M, Khosravi S, Amiri S. Rescue excavations at Sarcham site, Darian Dam area, Hawraman, Kurdistan, western Iran. Proc. 15th Annu. Symp. Iran. Archaeol., Tehran: *Research Institute of Cultural Heritage & Tourism (RICHT)*; 2017, p. 662-6. [in Persian]
- [سعدموحشی امیر، محمدی‌قصریان سیروان، زمانی دادانه مرتضی، خسروی سلمان، امیری سربه. کاوش نجات‌بخشی محوطه سرچم روستای روار در محدوده سد داریان. مقاله ارائه شده در: گزارش‌های پانزدهمین گردهم‌آیی سالانه باستان‌شناسی ایران ۱۳۹۵ ب. پژوهشکده باستان‌شناسی؛ ۱۳۹۵، ۶۶۲-۶۶۶.]
- [19] Ghasimi T, Akbari M, Ghasemian M, Ghasimi A, Ghadri M, Davoudi S, et al. Excavation at Rowar grave. Darian Dam area, Hawraman, Kurdistan, western Iran. Proc. 15th Annu. Symp. Iran. Archaeol., Tehran: *Research Institute of Cultural Heritage & Tourism (RICHT)*; 2017, p. 499-504. [in Persian]
- [قسیمی طاهر، اکبری مسعود، قاسمیان مجتبی، قسیم‌آکام، قدری محمدرضا، داودی حسین، عزیزی اقبال، رضاقلی محمدرستگار. کاوش نجات‌بخشی یک گور در روار محدوده سد و نیروگاه داریان، هورامان، استان کردستان. مقاله ارائه شده در: گزارش‌های پانزدهمین گردهم‌آیی سالانه باستان‌شناسی ایران ۱۳۹۵. تهران، پژوهشکده باستان‌شناسی؛ ۱۳۹۵، ۴۹۹-۵۰۴.]
- [20] Nourzahi Z, Ajorloo B, Kasiri MB, Ebrahimi G. The archaeo-mineralogy of the Bronze Age ceramics from Kul Tepe of Ahabshir, Eastern Lake Urmia basin, Iran. *JRA* 2017;2:1-17. [in Persian]
- [نورزهی زینب، آجورلو بهرام، باقرزاده کثیری مسعود، ابراهیمی قادر. باستان‌کانی‌شناسی سفالینه‌های عصر کول‌تپه عجب‌شیر، شرق دریاچه ارومیه. پژوهش باستان‌سنجی. ۱۳۹۵؛ ۲ (۲): ۱-۱۷.]
- [21] Rastineh U, B. Kasiri M, Ajorloo B, Ebrahimi G. Identification the Structure of Colorants Used on the Late Bronze Age Ceramics of Eastern Lake Urmia Based on the Specimen from Kul Tepe, Ajabshir. *JRA* 2017;3:17-27. [in Persian]
- [راستینه ام‌البین. باقرزاده کثیری مسعود، آجورلو بهرام، ابراهیمی قادر. شناسایی ساختار رنگ سفالینه‌های دوره مفرغ متأخر شرق دریاچه ارومیه بر مبنای نمونه‌های کول‌تپه عجب‌شیر. پژوهش باستان‌سنجی. ۱۳۹۶؛ ۳ (۱): ۱۷-۲۷.]
- [22] Pourzarghan V, Sarhaddi-Dadian H, Ramli Z. Morphology of Ancient Potteries Using X-Ray Diffraction Analysis And X-Ray Fluorescence In Sistan Plain, Eastern Iran. *Mediterr Archaeol Archaeom* 2017;17:175-86.
- [23] Rezaeia MH, Basafaa H, Khaka PM, Azara M. Study on Late Bronze Age Potteries of Shahrak-e Firouzeh, Neyshabur, Iran by XRD and XRF. *Interdiscip Archaeol Nat Sci Archaeol* 2018;IX:1-10.
- [24] Luschey H. Orte in der Nachbarschaft von Bisutun, in W. Kleiss & P. Calmeyer (ed.) *Bisutun Ausgrabungen und Forschungen*

in den Jahren 1963–1967, Berlin: Teheraner Forschungen. 1996; p. 261-64.] [in Persian]
 [لوشای-شمایسر اینگه‌بورگ. سفالهای کاروانسرای قدیمی، بیستون: کاوش‌ها و تحقیقات سال‌های ۱۹۶۳-۱۹۶۷. به کوشش ولفرام کلایس و پتر کالمایر. ترجمه فرامرز نجدسمیعی، مجموعه مقالات بیستون. تهران: انتشارات سازمان میراث فرهنگی، ۱۳۸۵؛ ص. ۲۰۷-۲۸۴.]

- [25] Esmacily D, Rahimpour-Bonab H, Esna-Ashari A, Kananian A. Petrography and Geochemistry of the Jajarm Bauxite ore Deposit, Northeast Iran: Implications for Source Rock Material and Ore Genesis. *Turkish J Earth Sci* 2010;19:267–84.
- [26] Young Jr TC. *A comparative ceramic chronology for western Iran, 1500–500 BC*. Iran 1965;3:53–85.

