Microscopic Structure Analysis of Qoli Darvish Pottery from the Early Bronze Age to Iron Age I

Seyed Iraj Beheshti [1*], Sheyda Ashrafi [2], Siamak Sarlak [3]

1. Technician for the Petrography Laboratory, Research Center for Conservation of Cultural Relics (RCCCR), Research Institute of Cultural Heritage and Tourism, Tehran, Iran.

2. Ph.D. student of prehistoric archeology of Mohaghegh Ardabili University.

3. Research Institute of Archaeology, Research Institute of Cultural Heritage and Tourism, Tehran, Iran.

Abstract

Petrographic studies play a significant role in understanding the structural characteristics and compositions of ceramic artifacts, contributing to the identification of cultural transformations and exchanges based on technical changes in these objects. As such, it is consistently a central component of studies on analyzable artifacts. The archaeological site of Qoli Darvish, located 3 km south of the city of Qom, spans over an area of approximately 30 hectares and contains valuable archaeological remains, including distinctive types of pottery ranging from the Early Bronze Age to Iron Age I. In this study, aimed at investigating the texture, components, and classification of the pottery, 37 pieces of ceramic artifacts discovered during the 2015 excavations were analyzed. Thin-section petrographic analysis, focusing on identifying microscopic structures and existing minerals, was used for this purpose. The results revealed three distinct textures in the pottery samples: coarse-grained heterogeneous or porphyritic texture, fine-grained or silty texture, and clastic texture. The clay matrix of these ceramics shows minimal sorting of its components and contains grog and coarse fillers. Various igneous rock fragments, grog (remnants of silt, clay, or crushed ceramics), calcite, and quartz are visible in the samples. Based on the findings, it can be concluded that the materials used in the production of these ceramics were generally local and sourced from the surrounding region.

Keywords: Qoli Darvish, Pottery, Bronze Age, Iron Age I, Mineralogy, Petrography.

Knowledge of Conservation and Restoration

Vol. 5(3) No.13

December 2022

https://kcr.richt.ir

Pages: 15 to 28

Corresponding Author

Seyed Iraj Beheshti

Technician for the Petrography Laboratory, Research Center for Conservation of Cultural Relics (RCCCR), Research Institute of Cultural Heritage and Tourism, Tehran, Iran

Email

irajbeheshti99@gmail.com

Copyright © 2020,Knowledge of Conservation and Restoration. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-noncommercial 4.0. International License which permits copy and redistribute the material just in noncommercial usages, provided the original work is properly cited.

بررسی ساختار میکروسکوپی سفال‌های قلی‌درویش از دوره مفرغ قدیم تا عصر آهن I

سید ایرج بهشتی[1*]، شیدا اشرفی[2]، سیامک سرلک[3]

۱. کارشناس و مسئول آزمایشگاه پتروگرافی پژوهشکده حفاظت و مرمت آثار تاریخی- فرهنگی تهران، ایران.

۲. دانشجوی دکترای باستان‌شناسی پیش ازتاریخ ، دانشگاه محقق اردبیلی.

۳. کارشناس پژوهشکده باستان‌شناسی؛ پژوهشگاه میراث فرهنگی و گردشگری تهران، ایران.

چکیده

مطالعات سنگ‌نگاری (پتروگرافی) با کمک به شناخت ویژگی‌های ساختاری و ترکیبات آثار سفالین، نقش مهمی در شناخت تحولات و مبادلات فرهنگی، مبتنی بر تغییرات فنی این آثار دارد؛ از این‌رو به‌عنوان یکی از روش‌های مطالعه اصلی برای نمونه‌های با قابلیت نمونه‌برداری از این آثار، همواره در دستور کار قرارمی‌گیرد. محوطه باستانی قلی‌درویش در ۳ کیلومتری حاشیه جنوبی شهر قم، در محدوده‌ای بالغ بر ۳۰ هکتار عرصه بقایای باستانی ارزشمندی دربر دارنده گونه‌های شاخص سفال‌های مربوط به عصر برنز قدیم تا عصر آهن I است. در این مطالعه که با هدف بررسی بافت، اجزا سازنده و دسته‌بندی سفال‌های موردنظر انجام‌شد، تعداد ۳۷ قطعه از یافته‌های سفالی منطقه قلی‌درویش بدست آمده از کاوش‌های سال ۱۳۹۴ مورد بررسی قرار گرفتند. به این منظور، از روش مطالعه مقطع نازک یا سنگ نگاری با تکیه بر شناسایی ساختار میکروسکوپی و کانی‌های موجود استفاده شد. نتایج نشان‌داد که در نمونه سفال‌های مورد نظر سه نوع بافت متفاوت شامل بافت درشت‌دانه ناهمگن یا پورفیری، بافت ریزدانه یا سیلتی، و بافت آواری وجود دارد. خمیره این سفال‌ها دارای کمترین جورشدگی در اجزا سازنده، دربردارنده شاموت و پرکننده‌های درشت است؛ بطوری‌که قطعات مختلف سنگ آذرین و چرت (بقایای سیلت، رس و یا سفال‌های خردشده)، کلسیت و کوارتز در آنها قابل‌مشاهده است. براساس یافته‌ها می‌توان گفت که عموماً مواد به‌کار رفته در ساخت این سفال‌ها محلی و مربوط به خود منطقه است.

واژگان کلیدی: قلی‌درویش، سفال، عصر برنز، عصر آهنI،کانی‌شناسی، سنگ‌نگاری.

فصلنامه دانش حفاظت و مرمت

سال پنجم، شماره ۳
شماره پیاپی ۱۳، پاییز ۱۴۰۱

https://kcr.richt.ir

صفحات: ۱۵ تا ۲۸

نویسنده مسئول
سید ایرج بهشتی

کارشناس و مسئول آزمایشگاه پتروگرافی پژوهشکده حفاظت و مرمت آثار تاریخی- فرهنگی تهران، ایران

رایانامه
irajbeheshti99@gmail.com

مقاله منتخب سیزدهمین همایش دو سالانه حفاظت و مرمت اشیاء تاریخی - فرهنگی و آرایه‌های معماری

دسترسی به این مقاله برای همگان آزاد است. هرگونه استفاده غیرتجاری از آن در صورت ارجاع مناسب، مجاز شناخته می‌شود.

مقدمه

فلات مرکزی از دیدگاه باستان‌شناسی از دیرباز بخشی از مهم‌ترین سکونتگاه‌های پیش از تاریخی بوده است. دشت قم بخشی از منطقه جغرافیایی- فرهنگی فلات مرکزی ایران است. با توجه به بررسی‌ها و کاوش‌های باستان‌شناسی انجام شده در این منطقه محوطه قلی‌درویش یکی از بزرگ‌ترین مراکز عصر مفرغ دشت قم به شمار می‌آید (سلیمانیان، ۱۳۹۳). در این محوطه توالی فرهنگی از عصر مفرغ قدیم تا آغاز عصر آهن استمرار دارد (سرلک، ۱۳۸۲). این محوطه با بیش از ده هکتار وسعت در جنوب شرقی شهر قم و در ورودی مسجد جمکران واقع شده است (سرلک، ۱۳۸۵).

یافته‌های محوطه باستان‌شناسی قلی‌درویش شامل طیف وسیعی از سفال‌های خاکستری، نخودی و قهوه‌ای با انواع تزئینات شامل نقوش داغ‌دار،کنده، برجسته و افزوده و منقوش است و به لحاظ فرم نیز دارای تنوع زیادی است؛ از جمله انواع ظروف لوله‌دار، بدون لوله، دسته‌دار، بدون دسته، جام‌ها، ساغرها، دیگ‌ها و خمره‌ها. سفال خاکستری رنگ که در بین لایه‌های عصر مفرغ محوطه قلی‌درویش ساخته شده است، هم به‌صورت چرخ‌ساز و هم به‌صورت دست‌ساز دیده می‌شود. دومین گونه سفالی که بیانگر استمرار فرهنگی عصر مفرغ و عصر آهن در محوطه قلی درویش است سفال قهوه‌ای-آلویی‌رنگ است. سومین گونه سفال در محوطه قلی‌درویش گونه نخودی و قهوه‌ای با خمیره خشن و روش دست‌ساز است.

عموما در سفال‌های عصر مفرغ قلی‌درویش به‌ویژه در خمیره گونه‌های نخودی، آجری، قرمز و قهوه‌ای از شاموت کاه به‌تنهایی یا مخلوط با ماسه استفاده شده که این یک عامل تکنیکی در تولید سفال‌های این دوره نسبت به دوره جدیدتر (عصر آهن) محسوب می‌شود (سلیمانیان، ۱۳۹۳). با توجه به تعداد زیاد و تنوع سفال‌های کشف شده از محوطه قلی‌درویش، ترکیب، بافت و منشأ این سفال‌ها همچنان موضوع بحث و مناقشه است.

بر اساس داده‌های به‌دست‌آمده از مطالعات پتروگرافی، یافته‌های این مطالعه اطلاعاتی را درخصوص تعیین اینکه آیا سفال‌های محوطه قلی‌درویش در داخل تولید شده‌اند یا از جاهای دیگر وارد شده‌اند، ارائه می‌کند. این کار در قالب یک طرح مطالعاتی میکروسکوپی بر پایهٔ تهیهٔ مقاطع نازک به‌منظور طبقه‌بندی سفال‌های دوره مفرغ قدیم تا عصر آهنI محوطه قلی‌درویش انجام شد.

در پژوهش حاضر ۳۷ قطعه سفال از مجموعه یافته‌های مذکور مورد مطالعه قرار گرفت تا بتوان به این سؤال‌ها پاسخ داد.

۱. سفال‌های مکشوفه از محوطه قلی‌درویش به لحاظ کانی‌شناسی و وضعیت ساختاری دارای چه ویژگی‌هایی هستند؟

۲. وضعیت بومی یا وارداتی بودن آن‌ها چگونه است؟

۳. میزان پخت این سفال‌ها چگونه است؟

۴. چه تفاوت ترکیبی از سفال‌های دوره مفرغ قدیم تا عصر آهن I وجود دارد؟

به‌علاوه مطالعات تطبیقی، مطالعات سنگ‌نگاری نمونه‌های مورد مطالعه در این پژوهش در کنار نتایج به‌دست‌آمده از سایر محوطه‌های هم‌دوره در منطقهٔ ایران مرکزی نیز اطلاعات مفیدی در اختیار پژوهشگران قرار می‌دهد.

پیشینه پژوهش

نخستین مطالعه علمی و هدفمند باستان‌شناسی در منطقه محوطه قلی‌درویش طی سال‌های ۱۹۸۲-۱۹۸۱ میلادی توسط ولفرام کلایس[1] انجام شده است. نتایج این مطالعات در مقاله‌ای با عنوان "خورآباد و جمکران دو محوطه استقراری پیش از تاریخی در حاشیه غربی فلات مرکزی" به زبان آلمانی، در مجله آمیت[2] به چاپ رسیده است (سرلک، ۱۳۹۹). وی با استفاده از نتایج مطالعات سفال‌های محوطه قلی‌درویش که بر اساس فرم و گاه‌نگاری انجام شده، بررسی تطبیقی میان داده‌های این محوطه و داده‌های به‌دست آمده

از سایر محوطه‌های عصر آهن در فلات مرکزی و زاگرس میانی، از جمله سیلک، خورویین، گیان و غیره انجام داده است. پس از کلایس، تا آغاز فصل نخست کاوش در محوطه قلی‌درویش (سرلک، ۱۳۸۱). هیچ‌گونه مطالعه باستان‌شناسی هدفمندی در این محوطه صورت نگرفت. در خصوص مطالعه فنی با روش سنگ‌نگاری سفال‌های محوطه قلی‌درویش نیز، این مقاله برای اولین بار گزارش می‌دهد. اما تاکنون در مطالعه سفال‌های مناطق مختلف و به‌منظور پاسخ به پرسش‌های مرتبط با سفالینه‌ها استفاده شده است. از جمله این پژوهش‌ها می‌توان به پژوهش «بررسی روند کربناتیزاسیون مجدد و شکل‌گیری کلسیت ثانویه[۳] در سفال‌های باستانی بر اساس مطالعات پتروگرافی» اشاره کرد که به‌منظور تشخیص کلسیت اولیه و ثانویه انجام شده است (امامی و نوغانی، ۱۳۹۲).

همچنین در پژوهشی با عنوان «مطالعهٔ پتروگرافی عصر آهن غار هوتو»، گونه‌شناسی آثار سفالی مکشوفه از غار هوتو و ویژگی‌های ساختاری آن‌ها مورد مطالعه قرار گرفته است (نقشینه و همکاران، ۱۳۹۲).

سلمان‌زاده و همکاران نیز در مقالهٔ «بررسی نتایج آزمایش‌های پتروگرافی نمونه‌های سفالی تپه گراتزیانی» با استفاده از این روش نشان دادند که درجهٔ پخت سفال‌های گراتزیانی از ۸۰۰ درجه فراتر نرفته و منشأ همهٔ سفال‌ها محلی بوده است (سلمانزاده و همکاران، ۱۳۹۳).

«آنالیز پتروگرافی و فلورسانس اشعه ایکس سفال‌های دورهٔ باکون تل مش‌کریم شهرستان سمیرم» مقاله دیگری است که به شناسایی منشأ محلی این سفال‌ها پرداخته و وجود کانی کلسیت را در نمونه‌های مورد بحث بررسی کرده است (سرداری و همکاران، ۱۳۹۶). در مقالهٔ «نتایج مقدماتی مطالعات پتروگرافی سفال‌های باکون الف در فارس»، ۴۴ قطعه سفال از تل باکون بررسی شده و وجود سه ترکیب کوارتز، اکسید آهن و کلسیت در تمامی نمونه‌ها، و سنگ چرت در برخی از نمونه‌ها گزارش شده است (معانی و همکاران، ۱۳۹۸).

در مقالهٔ «مطالعهٔ پتروگرافی سفال‌های هزارهٔ چهارم قبل از میلاد محوطهٔ نارجوئیه III جیرفت» با بررسی ساختار میکروسکوپی سفال‌های جیرفت منشأ یکسان مواد اولیه در ساخت آن‌ها به اثبات رسید (صدقی و همکاران، ۱۳۹۹).

نتایج حاصل از یک مطالعه تطبیقی با عنوان «مطالعهٔ تطبیقی سفال لپویی چهارمحال و بختیاری با شمال فارس بر اساس روش پتروگرافی» نشان داد که دانش ساخت سفال لپویی تحت تأثیر حرکات کوچ‌روی به مرزهای شمالی این فرهنگ ساخت سفال لویی بوده است و از طرف دیگر، میزان تشابه برخی نمونه‌های چهارمحال و بختیاری با محوطه‌های فارس، نشانه‌ای بر وارداتی بودن آن‌ها بوده است (علیرضازاده‌نودهی و همکاران، ۱۳۹۹).

مقالهٔ «مطالعهٔ پتروگرافی سفال‌های عصر مفرغ قدیم (کورا–ارس) و مفرغ میانی تپه‌کلار کلاردشت» نیز هم‌خوانی سفال‌های مفرغ قدیم (کورا–ارس) و سفال‌های مفرغ میانی با ساختار منطقهٔ البرز مرکزی را مورد بررسی قرار داده است (مسجدی خاک و همکاران، ۱۴۰۰).

با توجه به مطالعات صورت گرفته که تنها بخشی از آن ارائه شده است و همه این مقالات تأییدی بر قابلیت‌های مورد انتظار روش پتروگرافی در پژوهش حاضر می‌باشند، و با در نظر گرفتن اینکه در مورد سفال‌های محوطه قلی‌درویش، تاکنون مطالعات پتروگرافی انجام نشده است، تصمیم گرفته شد که با استفاده از روش مذکور، داده‌هایی مشابه با پژوهش‌های ذکر شده از سفال‌های قلی‌درویش استخراج شود.

روش پژوهش

برای انجام این طرح تعداد ۳۷ قطعه سفال از مجموعه یافته‌های مربوط به کاوش سال ۱۳۸۴ مورد مطالعه قرار گرفت. بر اساس لایه‌نگاری صورت گرفته توسط باستان‌شناسان (شکل۳)، سفال‌های مورد مطالعه مربوط به دوره مفرغ قدیم تا عصرآهن I می‌باشد.

مقاطع نازک پتروگرافی به ضخامت ۳۰ میکرون از تمامی نمونه‌ها بر اساس روش استاندارد برای آنالیز پتروگرافی در آزمایشگاه سنگ‌شناسی پژوهشگاه میراث فرهنگی تهیه شد. سپس مقاطع نازک با استفاده از یک میکروسکوپ دو چشمی پلاریزان (Canada Smart Teach) و در بزرگنمایی‌های بین 5X و 10X، با استفاده از نور پلاریزه ساده (PPL)[4] و نور قطبی متقاطع (XPL)[5] مورد بررسی قرار گرفتند. این نوع میکروسکوپ در حوزهٔ کانی‌شناسی کاربرد دارد و مهم‌ترین ویژگی آن، شناسایی کانی‌ها بر اساس مشخصات نوری آن‌ها است (امامی و همکاران، ۱۳۹۴). در هنگام این بررسی‌ها خصوصیاتی مانند شفافیت، رنگ، ضریب شکست، خصوصیات ایزوتوپی و انیزوتروپی، انکسار مضاعف، زاویه خاموشی و غیره مورد توجه قرار می‌گیرند.

موقعیت جغرافیایی محوطه قلی‌درویش و معرفی نمونه‌های مورد مطالعه

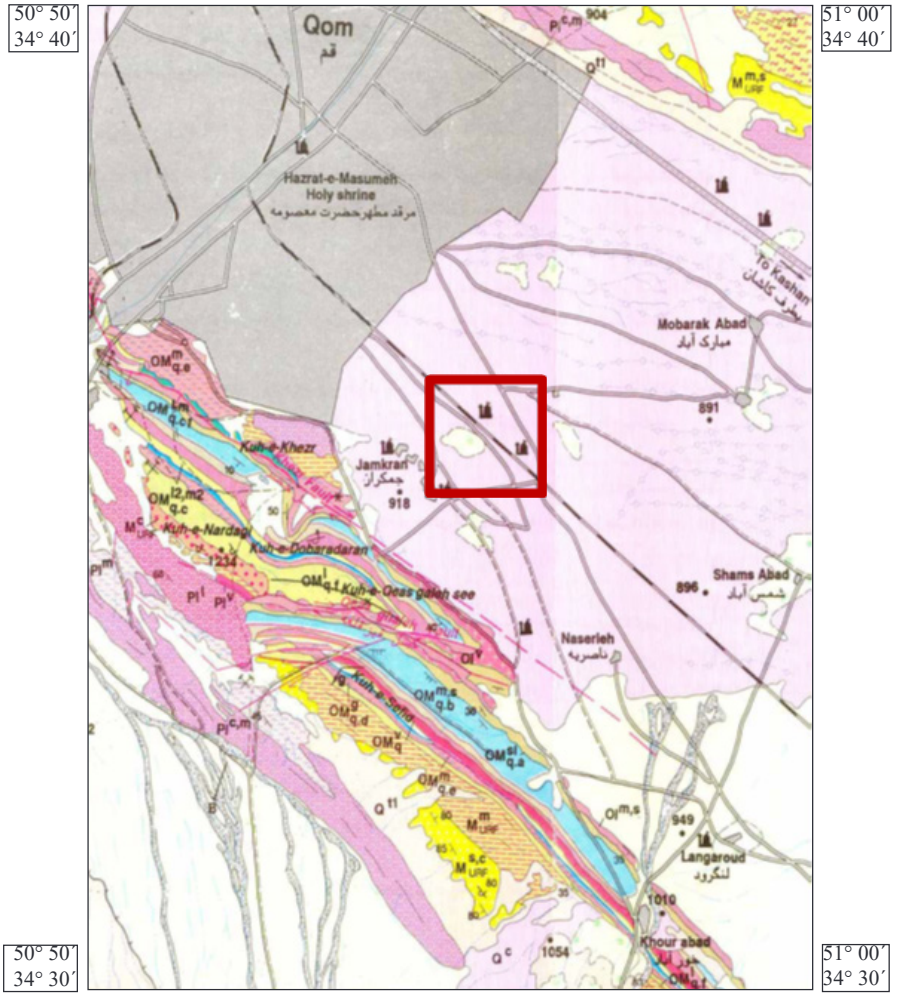
محوطه باستانی قلی‌درویش با طول جغرافیایی ۵۰ درجه و ۵۳ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۴ درجه و ۳۸ دقیقه در ارتفاع ۹۳۵ متری از سطح دریا، در حاشیه جنوبی شهر قم، ابتدای جاده قدیم قم به کاشان، ورودی بلوار انتظار جمکران واقع شده است (سرلک، ۱۳۹۰). بقایای عرصه و حریم محوطه باستانی قلی‌درویش با وسعت بیش از ۳۰ هکتار از سمت شمال محدود به جاده قدیم قم-کاشان، از سمت جنوب و غرب به ریل راه آهن قم-کاشان و از سمت شرق به دو راهی قدیم جمکران- قم در کیلومتر ۳ جاده قدیم قم-کاشان است (شکل ۱). مطالعات زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی[6] بیانگر آن است که ساختار زمین‌شناسی ناحیه قم و جمکران مربوط به دوره پالئوژن از دوران سوم زمین‌شناسی است.

ساختار ژئومورفولوژی منطقه را سنگ‌های آذرین، رسوبات خشک، ماسه‌سنگ و کنگلومرا تشکیل می‌دهد که تحت تأثیر حرکات شدید اواخر دوره ائوسن ماسه‌سنگ، مارن‌های ماسه‌ای و سنگ‌های تبخیری تشکیل داده که به سازند قرمز زیرین شناخته می‌شود. در روی این سازند رسوبات نوع آهکی، مارن و توده‌های مرجانی وجود دارد که مشهور به سازند قم است. همچنین رسوبات تبخیری متشکل از گچ و نمک همراه با مارن، رس شور و نهشته‌های سیلابی، ماسه‌بادی، لس و رسوبات دریایی که مربوط به دوران چهارم زمین‌شناسی است نیز در ساختار منطقه شناسایی شده است (شکل۲).

داده‌های باستان‌شناختی و مدارک تاریخی مؤید آن است که گسترش محوطه قلی‌درویش یا قم باستان، از هزاره چهارم ق.م تا سده ۴-۳ ه.ق که بنیان شهر امروزی قم در پیرامون مرقد حضرت معصومه(س) گذاشته شد، از سوی شرق به غرب است. شواهد و مدارک به‌دست‌آمده از کاوش و لایه‌نگاری محوطه قلی‌درویش مبین آن است که استقرار دوره مفرغ در این محوطه در محدوده‌ای حدود ۲ تا ۳ هکتار، صرفاً در ضلع شرقی محوطه قلی‌درویش شکل گرفته است. در بررسی و کاوش دیگر بخش‌های محوطه هیچ‌گونه شواهدی دال بر گسترش استقرارهای دوره برنز قدیم به سمت مرکز و غرب محوطه شناسایی نشده است.

در مقابل، مدارک موجود مبین توسعه و گسترش استقرارهای دوره مفرغ جدید و آهن I در تمامی محدوده فعلی بقایای برجای‌مانده عرصه اصلی محوطه است. همان‌طور که پیش‌تر نیز ذکر شد، نمونه سفال‌هایی که برای این پژوهش از دل کاوش‌های این محوطه به‌دست‌آمده‌اند، ۳۷ قطعه سفال مربوط به شروع دوره مفرغ میانی تا اواخر عصر آهنI هستند (شکل۳). این نمونه‌ها لایه‌نگاری مشخصی دارند.

شکل ۱. نقشه موقعیت شهر قم و محوطه قلی‌درویش در ایران (خبرگزاری آنا).



شکل ۲. نقشه زمین‌شناسی منطقه مورد مطالعه (نقشه ۰۰۰ ۰۰: ۱ قم- سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور).

شکل۳. جدول زمانی سفال‌های قلی‌درویش جمکران.

دوره	آهن I	آهن I	گذر از مفرغ جدید به آهن I	مفرغ جدید	اوایل مفرغ جدید	اواخر مفرغ میانی	مفرغ میانی	مفرغ میانی	اوایل مفرغ میانی
نام نمونه	SS.Q.1 SS.Q.2 SS.Q.3	SS.Q.4 SS.Q.5 SS.Q.6 SS.Q.7 SS.Q.8	SS.Q.9 SS.Q.10 SS.Q.11 SS.Q.12 SS.Q.13 SS.Q.14 SS.Q.15 SS.Q.16	SS.Q.17 SS.Q.18	SS.Q.19 SS.Q.20 SS.Q.21 SS.Q.22 SS.Q.23 SS.Q.24	SS.Q.25 SS.Q.26 SS.Q.27	SS.Q.28 SS.Q.29 SS.Q.30	SS.Q.31 SS.Q.32 SS.Q.33	SS.Q.34 SS.Q.35 SS.Q.36 SS.Q.37
گروه‌ها	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹

شکل ۴. تعدادی از نمونه‌های مورد مطالعه قبل از برش.

مطالعات پتروگرافی سفال‌های محوطهٔ قلی‌درویش

از میان قطعات شاخص یافته‌ها که فرم مشخص و اندازه و ضخامت مناسبی داشتند، تعدادی برای مطالعه انتخاب شدند. این نمونه‌ها برش داده شده و پس از آماده‌سازی مبتنی بر دانش زمین‌شناسی، در زیر میکروسکوپ مطالعه و تحلیل شدند (شکل ۵). در بررسی‌های انجام‌شده سه جنبهٔ ساختاری سفال‌ها مورد توجه قرار گرفت که عبارت‌اند از:

۱. ترکیبات کانی‌های نمونه‌ها به‌منظور تعیین منشأ خاک رس.

۲. تعیین ویژگی‌هایی همچون اندازهٔ ذرات اجزا غیرپلاستیکی تشکیل‌دهنده و توزیع و ارتباط آن‌ها با یکدیگر (انکلوزیون[۷])، و خواص مشخصی از آن اجزا که به درک روش تولید برای آماده‌سازی و شکل‌دهی خمیر سفال کمک می‌کند؛ و

۳. تخمین دمای پخت بر اساس بررسی تغییر و تحولات مواد معدنی در دماهای پخت مختلف.

نتایج حاصل از مطالعات در شکل ۵ گزارش شده است.

مطابق با یافته‌ها، شکل ۵، در خمیره تمامی نمونه‌ها، کانی‌های کوارتز- کوارتزیت، کلسیت، ترکیبات آهن‌دار و پلاژیوکلاز دیده می‌شود. قطعات سنگ آذرین (شکل ۷)، به‌عنوان اصلی‌ترین ماده پرکننده همراه با قطعاتی از بقایای سفال‌های قبلی، سیلت و رس (شکل۶)، در خمیره اغلب نمونه‌ها وجود دارد. کانی‌هایی مانند آمفیبول و پیروکسن (شکل۹)، پلاژیوکلاز (شکل ۸) و کلسیت در تعداد محدودی از نمونه‌ها دیده می‌شود. بنابراین، می‌توان گفت که در مطالعه سنگ‌نگاری سفال‌های قلی‌درویش سه بافت شاخص شناسایی شد.

گروه اول: سفال‌هایی که بافت ناهمگن یا پورفیری[۸] دارند؛ در این دسته از سفال‌ها از قطعات سنگ آذرین (انواع مختلف درونی و بیرونی)، ماسه‌سنگ و قطعات سیلت، رس و سفال‌های قبلی به‌صورت پرکننده استفاده شده است. مانند شکل ۷ مربوط به نمونه شماره۸، و شکل ۶ مربوط به نمونه شماره ۱۰.

گروه دوم: سفال‌هایی هستند که بافت ریزدانه آواری دارند. در این دسته از سفال‌ها، گاه تا حدود ۳۰-۲۰ درصد حجم نمونه را کانی کوارتز تشکیل می‌دهد (شکل ۱۱).

گروه سوم: سفال‌هایی دارای بافت سیلتی ریزدانه؛ این دسته از سفال‌ها دارای خمیره ریزدانه و همگن هستند و قطعات کانی‌های مختلف به مقدار محدود و پراکنده در خمیره آن‌ها دیده می‌شود (شکل ۱۰).

در مورد منشأ اولیه سفال‌ها، با توجه به زمین‌شناسی منطقه و وجود کانی‌هایی مانند کوارتز، کلسیت د پلاژیوکلاز در رسوبات آبرفتی منطقه و همچنین فراوانی قطعات مختلف سنگ آذرین در حاشیه قم‌رود و وجود آثار و شواهد کانی‌های ذکر شده در خمیره سفال، می‌توان گفت احتمالاً تمام سفال‌های مورد بررسی منشأ محلی داشته و تفاوت عمده آن‌ها در میزان فراوانی و درصد هر یک از قطعات موجود در زمینه سفال‌ها است. قابل ذکر است که بررسی بیشتر و دستیابی به پاسخ قطعی در این مورد، نیازمند مطالعات تکمیلی است. کانی کلسیت در تعیین حدود درجه حرارت پخت سفال، نقشی کلیدی ایفا می‌کند. این کانی با توجه به ترکیب، در دمایی حدود۸۰۰ درجه سانتی‌گراد (۸۳۰-۷۵۰) از بین می‌رود (Stanmore & Gilot, 2005). با توجه به وجود کانی کلسیت به‌صورت قطعات درشت (شکل ۱۳)، و ترکیب با خمیره سفال (شکل ۱۲)، در برخی از سفال‌های مورد مطالعه، دمای پخت کمتر از ۸۰۰ درجه سانتی‌گراد، و در نمونه‌های فاقد این کانی، دمای پخت بیش از ۸۰۰ درجه سانتی‌گراد برآورد شد. قابل ذکر است که بررسی بیشتر و دستیابی به دمای پخت این نمونه‌ها، نیازمند مطالعات تکمیلی است.

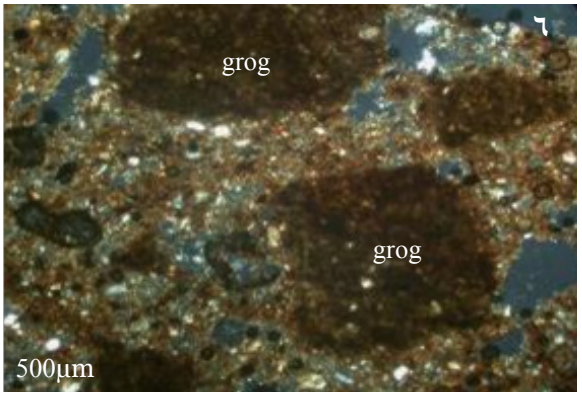
در مورد سیر تغییرات بافت و ترکیب سفال‌های مورد مطالعه باید متذکر شد، به دلیل اینکه در ساخت این نمونه‌ها از منابع در دسترس استفاده شده است، تغییر خاصی در ترکیب و بافت نمونه‌ها دیده نمی‌شود. به نظر می‌رسد بر اساس کاربرد سفال (سفال پخت‌وپز و یا سفال تزئینی و غیره)، بافت، همگنی و ناهمگنی خمیره و انکلوزیون‌های موجود در خمیره متفاوت است.

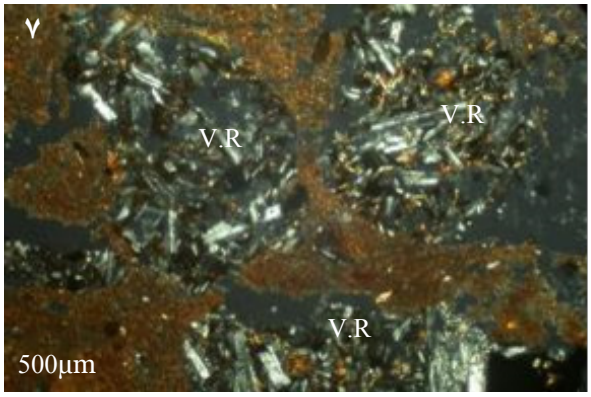
Mica	Cal(Mic)	Cal (Sp)	V.R	Chert	Sand & Silt	grog	Texture
-	*	-	*	-	-	-	ناهمگن
-	*	-	*	-	-	-	پورفیری
-	*	-	*	-	-	-	پورفیری
-	*	*	-	*	-	-	پورفیری
*	-	-	-	-	-	-	سیلتی
-	*	-	*	-	-	-	پورفیری
-	*	-	*	-	-	-	پورفیری
-	*	-	*	-	-	-	پورفیری
-	*	-	*	-	-	-	پورفیری ناهمگن
-	*	-	*	-	-	-	پورفیری ناهمگن
-	*	-	-	-	-	*	پورفیری
-	-	-	-	-	-	-	سیلتی
-	-	-	-	*	tr	-	سیلتی درشت دانه
-	*	-	-	*	-	-	سیلتی درشت دانه
-	-	-	-	-	-	*	پورفیری
-	*	-	-	-	-	*	پورفیری
-	-	-	*	-	-	-	پورفیری
-	*	-	-	-	-	*	پورفیری
*	-	-	-	-	-	*	پورفیری
-	*	-	*	-	-	-	پورفیری
-	*	-	-	-	-	*	پورفیری
-	*	-	-	-	-	-	سیلتی
-	*	*	*	-	-	-	پورفیری
-	*	-	-	-	-	-	پورفیری
tr	*	-	-	-	-	-	سیلتی
-	*	-	*	-	-	-	پورفیری
-	*	-	*	tr	-	-	پورفیری
-	*	-	-	-	-	*	پورفیری
-	*	-	*	-	-	-	پورفیری
-	-	-	-	-	-	-	سیلتی ناهمگن
-	*	*	*	-	-	-	پورفیری
-	-	-	-	-	tr	*	سیلتی
-	*	*	tr	-	-	-	سیلتی ناهمگن
-	*	-	-	-	-	-	سیلتی
-	*	-	tr	-	-	-	سیلتی ناهمگن
-	tr	-	-	-	-	*	پورفیری
-	*	-	tr	-	-	*	پورفیری

شکل ۵. نتایج سنگ‌نگاری سفال‌های قلی‌درویش.

Number Sample	دوره	Qtz (Clean)	Qtz (Cloudy)	Plg	& Am Px	Fe (oxid)	Texture
1.Q.SS	اواخر آهن I	*	*	*	*	*	**ناهمگن**
2.Q.SS	اواخر آهن I	*	*	*	*	*	**پورفیری**
3.Q.SS	اواخرآهن I	*	*	*	*	*	**پورفیری**
4.Q.SS	اواسط آهن I	*	*	*	-	*	**پورفیری**
5.Q.SS	اواسط آهن I	*	*	*	tr	*	**سیلتی**
6.Q.SS	اواسط آهن I	*	*	*	*	*	**پورفیری**
7.Q.SS	اواسط آهن I	*	*	*	*	*	**پورفیری**
8.Q.SS	اواسط آهن I	*	*	*	*	*	**پورفیری**
9.Q.SS	گذر از مفرغ جدید به آهن I	*	*	*	*	*	**پورفیری ناهمگن**
10.Q.SS	گذر از مفرغ جدید به آهن I	*	*	*	*	*	**پورفیری ناهمگن**
11.Q.SS	گذر از مفرغ جدید به آهن I	*	*	*	tr	*	**پورفیری**
12.Q.SS	گذر از مفرغ جدید به آهن I	*	*	*	-	*	**سیلتی**
13.Q.SS	گذر از مفرغ جدید به آهن I	*	*	*	tr	*	**سیلتی درشت دانه**
14.Q.SS	گذر از مفرغ جدید به آهن I	*	*	*	-	*	**سیلتی درشت دانه**
15.Q.SS	گذر از مفرغ جدید به آهن I	*	*	*	tr	*	**پورفیری**
16.Q.SS	گذر از مفرغ جدید به آهن I	*	*	*	*	*	**پورفیری**
17.Q.SS	مفرغ جدید	*	-	*	Tr	*	**پورفیری**
18.Q.SS	مفرغ جدید	*	*	*	*	*	**پورفیری**
19.Q.SS	اوایل مفرغ جدید	*	*	*	*	*	**پورفیری**
20.Q.SS	اوایل مفرغ جدید	*	-	*	-	*	**پورفیری**
21.Q.SS	اوایل مفرغ جدید	*	*	*	-	*	**پورفیری**
22.Q.SS	اوایل مفرغ جدید	*	-	*	-	*	**سیلتی**
23.Q.SS	اوایل مفرغ جدید	*	-	*	tr	*	**پورفیری**
24.Q.SS	اوایل مفرغ جدید	*	*	*	*	*	**پورفیری**
25.Q.SS	اواخرمفرغ میانی	*	*	*	tr	*	**سیلتی**
26.Q.SS	اواخرمفرغ میانی	*	*	*	*	*	**پورفیری**
27.Q.SS	اواخرمفرغ میانی	*	*	*	*	*	**پورفیری**
28.Q.SS	اواسط مفرغ میانی	*	-	-	-	*	**پورفیری**
29.Q.SS	اواسط مفرغ میانی	*	*	*	*	*	**پورفیری**
30.Q.SS	اواسط مفرغ میانی	*	*	*	tr	*	**سیلتی ناهمگن**
31.Q.SS	اوایل مفرغ میانی	*	*	*	*	*	**پورفیری**
32.Q.SS	اوایل مفرغ میانی	*	*	tr	tr	*	**سیلتی**
33.Q.SS	اوایل مفرغ میانی	*	*	*	-	*	**سیلتی ناهمگن**
34.Q.SS	شروع مفرغ میانی	*	-	*	tr	*	**سیلتی**
35.Q.SS	شروع مفرغ میانی	*	*	*	-	*	**سیلتی ناهمگن**
36.Q.SS	شروع مفرغ میانی	*	*	tr	-	*	**پورفیری**
37.Q.SS	شروع مفرغ میانی	*	*	*	-	*	**پورفیری**

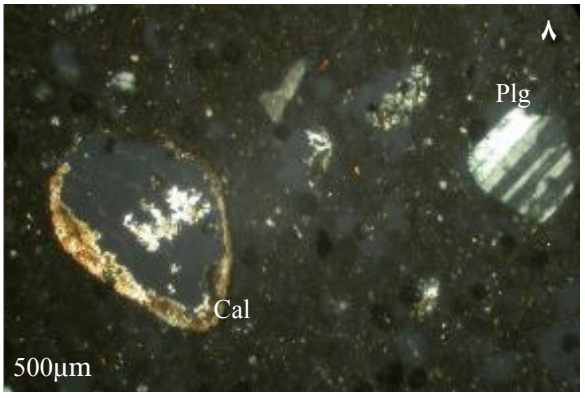
Qtz-Clean = کوارتز شفاف و فنوکریست، Qtz-Cloudy= کوارتز ابری و پلی‌کریستالین، Plg= پلاژیوکلاز و فلدسپات. Am&Px= آمفیبول و پیروکسن. Fe-oxid=اکسیدآهن، Mica = میکا، Cal -Mic = کلسیت ریزبلور (میکرایت)، Cal -Sp = کلسیت درشت‌بلور (اسپارایت)، V-R = سنگ آذرین (ولکانیک). Sand& Silt= بقایای ماسه‌سنگ و سیلت‌استون، Chetr= قطعات سنگ چرت، grog = بقایای سفال‌های قبلی، سیلت و رس.

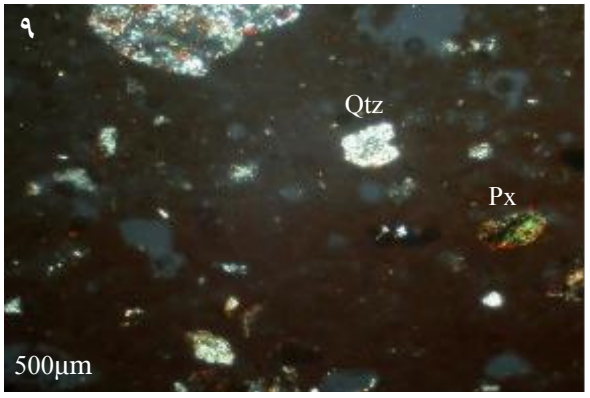




شکل۶. تصویر میکروسکوپی نمونه SS.Q.11، بزرگنمایی 4X، نور XPL، بافت پورفیری، قطعات قرمزرنگ رسی (Grog).

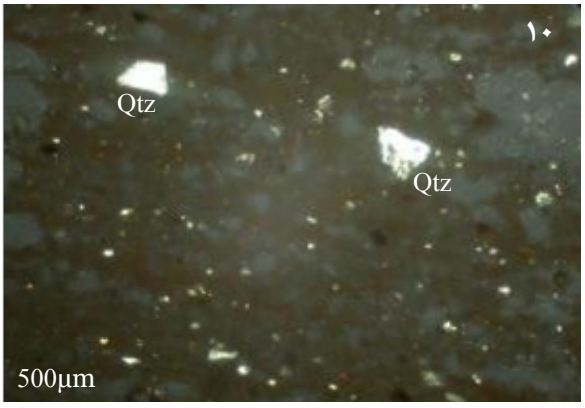
شکل ۷. تصویر میکروسکوپی نمونه SS.Q.7، بزرگنمایی 4X، نور XPL، بافت پورفیری، استفاده از قطعات سنگ آذرین V.R در خمیره سفال.

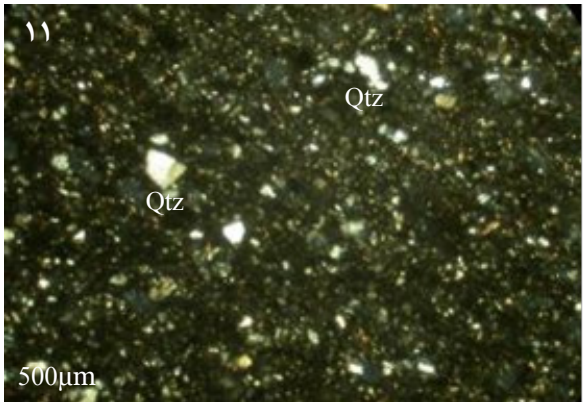




شکل ۸. تصویر میکروسکوپی نمونه SS.Q.4، بزرگنمایی 4X، نور XPL، کانی پلاژیوکلاز.

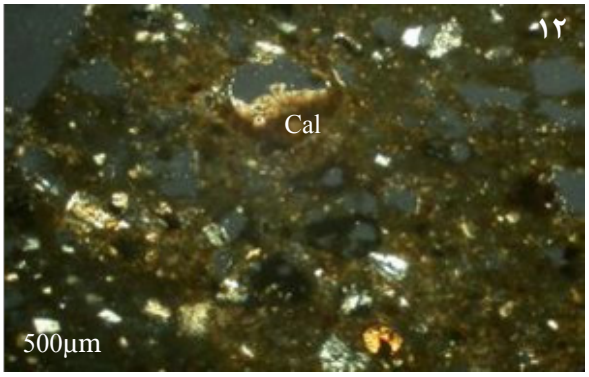
شکل۹. تصویر میکروسکوپی نمونه SS.Q.13، بزرگنمایی 4X، نور XPL، کانی پیروکسن (Px).

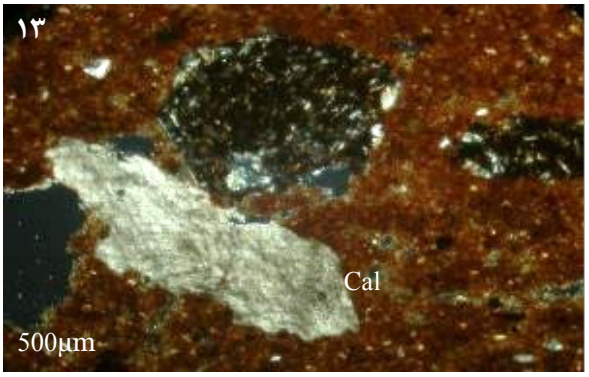




شکل ۱۰. تصویر میکروسکوپی نمونه SS.Q.12، بزرگنمایی 4X، نور XPL، بافت سیلتی، قطعات ریز کانی کوارتز به دو فرم تک‌بلور و پلی‌کریستالین.

شکل ۱۱. تصویر میکروسکوپی نمونه SS.Q.19، بزرگنمایی 4X، نور XPL، بافت آواری، فراوانی کانی ریز کوارتز.





شکل ۱۲. تصویر میکروسکوپی نمونه SS.Q.14، بزرگنمایی 4X، نور XPL، کلسیت به‌صورت ترکیب با خمیره

شکل ۱۳. تصویر میکروسکوپی نمونه SS.Q.20، بزرگنمایی 4X، نور XPL، کلسیت اسپارایتی (متبلور).

نتیجه‌گیری

بر اساس اطلاعات زمین‌شناسی و سنگ‌شناسی منطقه قم و جمکران، این منطقه از سنگ‌های رسوبی و آذرین بیرونی مربوط به دوره سوم زمین‌شناسی تا رسوبات عهد حاضر تشکیل شده است و انواع مختلف سنگ‌های آهکی همراه با فسیل‌های مختلف محیط دریایی و میان لایه‌های سنگ چرت، ماسه‌سنگ، سیلت استون و مارن و رسوبات تبخیری مانند ژیپس و غیره، و سنگ‌های آذرین در منطقه وجود دارد. در نواحی دیگر مانند سلفچگان و دستجرد، انواع مختلف سنگ‌های آذرین درونی و بیرونی یافت می‌شود که این سنگ‌ها، پس از جدا شدن از محل اصلی خود در اثر عوامل مختلف زمین‌شناسی و جغرافیایی حمل و در محل فعلی قلی‌درویش مجدد ته‌نشست شده‌اند. در آن دوره (مفرغ قدیم–عصر آهن I)، بسیاری از قطعات این سنگ‌ها را در هنگام ساخت سفال به‌صورت پرکننده مورد استفاده قرار داده‌اند. با توجه به وجود شواهدی از سنگ‌های موجود، در خمیره سفال‌های مطالعه شده، احتمال قوی در مورد بومی بودن این نمونه‌ها مطرح شد، زیرا مواد اولیه شناسایی شده در آن‌ها با مواد اولیه موجود در منطقه مطابقت زیادی دارد. تنها تفاوت عمده آن‌ها در میزان فراوانی و درصد هر یک از قطعات موجود در زمینه سفال‌ها است.

بر اساس مطالعه سنگ‌نگاری سه نوع بافت در این سفال‌ها دیده می‌شود.

۱. سفال‌هایی که دارای بافت درشت‌دانه یا پورفیری هستند؛

۲. سفال‌هایی که دارای بافت ریزدانه آواری هستند؛ و

۳. سفال‌هایی که دارای بافت سیلتی ریزدانه می‌باشند.

بر مبنای مطالعه سنگ‌نگاری و وجود کانی کلسیت در ترکیب خمیره و یا به فرم فنوکریست، سفال‌های دارای کانی کلسیت و کانی‌هایی با بنیان کربناته، دمای پخت کمتر از ۸۰۰ درجه سانتی‌گراد را تحمل کرده‌اند و سفال‌های فاقد کانی‌های کربناته دمای پخت بیش از ۸۰۰ درجه سانتی‌گراد را تحمل کرده‌اند.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از کلیه کسانی که در امر نگارش مقاله مشارکت داشته‌اند، به‌خصوص سرکار خانم دکتر فاطمه علیمیرزایی برای انجام ویراستاری مقاله، مسئولین وقت پژوهشگاه به‌دلیل فراهم کردن امکان انجام این پژوهش تشکر و قدردانی می‌نمایم.

حمایت مادی و معنوی

این تحقیق با مجوز و حمایت مادی و معنوی پژوهشگاه میراث فرهنگی و گردشگری انجام گردیده است.

پی‌نوشت‌ها

1.Wolfram Kleiss
2. Amit
3. Secondary Calcite
4.Plane-Polarized Light
5.Cross-Polarized Light
6. Geomorphology
7. Inclusion
8. Porphyry

منابع

سرلک، سیامک. (۱۳۸۴). گزارش گمانه‌زنی به‌منظور تعیین حریم تپه صرم (کهک-قم)، پژوهشکده باستان‌شناسی، تهران.

سرلک، سیامک، (۱۳۸۹). فرهنگ هفت هزار ساله شهر قم. اداره کل میراث فرهنگی و گردشگری قم.

سرلک، سیامک، (۱۳۹۰). باستان شناسی و تاریخ قم. اداره کل میراث فرهنگی و گردشگری قم.

سلمان‌زاده، جواد؛ فاضلی‌نشلی، حسن؛ بهشتی، سیدایرج. (۱۳۹۳). نتایج آزمایشات پتروگرافی نمونه‌های سفالی تپه‌گراتزیانی. مطالعات باستان‌شناسی (دانشکده ادبیات و علوم انسانی دانشگاه تهران). ۶ (۱)، ۶۶-۵۵.

صدقی، یاسین؛ بهشتی، سیدایرج؛ عابدی، اکبر؛ اسکندری، نصیر؛ صبوحی‌ثانی؛ فرحانگیز. (۱۳۹۹). مطالعه پتروگرافی سفال‌های هزاره چهارم قبل ازمیلاد محوطه نارجوئیه III جبرفت. مطالعات باستان‌شناسی پارسه. ۴(۱۲)،۶۱-۷۳.

علیرضازاده نودهی، مهدی؛ حیدریان، محمود؛ خسروزاده، علیرضا. (۱۳۹۹). مطالعه تطبیقی سفال لپویی چهارمحال و بختیاری با شمال فارس بر اساس روش پتروگرافی. پژوهش‌های باستان‌شناسی ایران. ۱۰(۲۴)، ۲۶-۷.

مسجدی‌خاک، پرستو؛ خزایی، مصطفی؛ اعراب، علی؛ بهشتی، سیدایرج. (۱۴۰۰). مطالعه پتروگرافی سفال‌های عصر مفرغ قدیم (کورا-ارس) و مفرغ میانی تپه کلار کلاردشت. مطالعات باستان‌شناسی پارسه. ۵ (۱۵)،۷۳-۹۳.

معانی، مریم؛ سعیدی‌هرسینی، محمدرضا؛ چایچی، احمد. (۱۳۹۸)، نتایج مقدماتی مطالعات پتروگرافی سفال‌های باکون الف در فارس. مطالعات باستان‌شناسی (دانشکده ادبیات و علوم انسانی دانشگاه تهران). ۱۱ (۱۹)، ۲۱۷-۲۳۲.

نقشه زمین‌شناسی ۱۰۰۰۰۰ :۱ قم. انتشارات سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.

نقشینه، امیرصادق؛ حاتمی، الناز؛ نیکروان‌متین، هومن. (۱۳۹۲). مطالعه پتروگرافی سفال عصر آهن غار هوتو. پژوهش‌های باستان‌شناسی ایران. ۳ (۵)،۶۳-۷۸.

نوغانی، سمیه؛ امین‌امامی، سیدمحمد.(۱۳۹۲). بررسی روند کربناتیزاسیون مجدد و شکل‌گیری کلسیت ثانویه در سفال‌های باستانی بر اساس پتروفابریک. دو فصلنامه علمی- پژوهشی مرمت و معماری ایران. ۳(۵)، ۶۸-۵۵.

Stanmore, B. R. & Gilot, P. (2005). Review-Calcination and Carbonation of Limestone during Thermal Cycling for CO2 Sequestration, Fuel Processing Technology 86, 1707-1743.