Journal Homepage: http://journal.richt.ir/mbp/
P-ISSN: 2645-5048 & E-ISSN: 2645-5706
Parseh Journal of Archaeological Studies || Vol. 9 || No. 32 || 2025 ||

Petrographic Analysis of the Pottery (Ilkhanid Period) Sham Valley on the Banks of the Aras River

Soraya Afshari[1], Lily Niakan[2], Behrooz Omrani[3]

Type of Article: **Research**
Pp: 317-340
Received: 2021/07/18; Revised: 2021/08/25; Accepted: 2021/08/31
https://doi.org/10.61882/PJAS.435

Abstract

An archaeological survey was carried out in 2019 with the aim of identifying and investigating the Ilkhanate period on the banks of the Aras River in East Azerbaijan province. The present study focused on the study of the large, wide, mountainous and impassable gates called "Sham Valley", which was formed by the confluence of two major rivers of the Aras with Aqchay, which extends near the city of Khoy and was important in the field of trade relations and culture. The strategic and geopolitical position of the region with the surrounding regions such as the Caucasus, Turkey and Central Asia, as well as its geoeconomic position as a corridor of communication corridors led to many cultures and civilizations from the second millennium BC to later epochs. Alternating in this area. In other words, the main factor for the emergence of these ancient settlements is the location of the trade routes, the easy inter-regional and supra-regional communication, especially during the Mongolian Ilkhanate period, which played an important role in the development of cultures in the Sham valley. On the other hand, due to the religious importance of this region during the Mongolian Ilkhanate period, based on its foreign policy and the existence of important churches such as the church of Saint Stepanos Monastery, the Qarah Church and Zur Zur Church, which are known in the world and in whose case there are no reports or documents, there is no archaeological activity; therefore, a careful study of this area, as well as the study of the ceramics obtained from these areas, has provided useful information about pottery technology and the social structure of the area in different cultural periods, especially the Ilkhanate period.

Keywords: Northwest Iran, Jolfa, Sham Valley, Ilkhanid Pottery, Petrography.

1. PhD in Archaeology, Department of Archaeology, Science and Research Branch, Azad Islamic University, Tehran, Iran.
2. Assistant Professor, Department of Archaeology, Archaeological Research Institute (RICHT), Tehran, Iran (Corresponding Author). ***Email:*** Lilyniakan@yahoo.com
3. Associate Professor, Department of Archaeology, Archaeological Research Institute (RICHT), Tehran, Iran.

Citations: Afshari, S., Niakan, L. & Omrani, B., (2025). "Petrographic Analysis of the Pottery (Ilkhanid Period) Sham Valley on the Banks of the Aras River". *Parseh J. Archaeol Stud.*, 9(32): 317-340. https://doi.org/10.61882/PJAS.435
Homepage of this Article: https://journal.richt.ir/mbp/article-1-435-en.html

Parseh Journal of Archaeological Studies (PJAS)
Journal of Archeology Department of Archeology Research Institute, Cultural Heritage and Tourism Research Institute (RICHT), Tehran, Iran

Publisher: *Cultural Heritage and Tourism Research Institute (RICHT).*

Copyright © 2025 The Authors. Published by Cultural Heritage and Tourism Research Institute (RICHT). This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). Non-commercial uses of the work are permitted, provided the original work is properly cited.

© The Author(s)

Introduction

As a result of the study, 53 ancient sites from prehistory to Islamic times have been identified and recorded; areas such as the Naneh Maryam Cemetery and the Chupan Church are the most important. In these areas a significant number of Middle Islamic centuries ceramic pieces were carved in simple glazed form. It is important to identify the constituents of each pottery, to determine the difference in composition and constituents between the samples, to determine the percentage of each constituent, to determine the baking temperature of the pottery based on the available minerals, and finally to archaeologically study its origin and understand the social structure of the area. Knowledge of the pottery's components can provide us with useful information about the geographical origin of pottery in the region and its consumers.

Materials and Methods

Thin-section petrography is one of the common and widely used methods in geology and archaeology. This method is employed to examine a broad range of materials such as rocks, minerals, ceramics, slag, bricks, and plaster (a mixture of lime and gypsum). In this technique, an extremely thin section of the rock or ceramic object under study is prepared. This section is thin enough to allow light to pass through it. Then, by placing it under a polarizing microscope, the minerals present can be analyzed. Since minerals exhibit different properties and colors under polarized light, petrography specialists can distinguish them from one another; thus, it is possible to identify the types of minerals, their characteristics, shapes, and sizes in rock or ceramic samples (Ellis, 2000). Moreover, ceramic petrography provides valuable information regarding the technical characteristics of ceramics, such as whether the vessels are wheel-thrown or handmade, and the additives incorporated into the ceramic paste (temper). These tempering materials typically include fragments of igneous rocks, siliceous particles, and silt and clay components. All plant-based and organic materials in ceramics are eliminated at temperatures of approximately 200 to 250 degrees Celsius, leaving only their voids behind (Mousavi-Faghih, 2018).

For the microscopic studies of ceramics obtained from the Sham valley survey, a James Swift model polarizing binocular microscope was used. The magnification applied in this study was 4X. To facilitate the presentation and analysis of results, the petrographic data were organized in a table. The first row of the table lists the components constituting the ceramics, and the first column provides the name and number of each ceramic sample separately. The presence of each component or mineral in the sample is

indicated by an asterisk (*), while its absence is marked by a dash (–). If the abundance is minor or trace, it is denoted by (tr). The selected samples for this study come from two sites: the Naneh Maryam cemetery area (code C.042) and the Chopan Church area (code C.053). Ceramics consist of two main parts: the paste (matrix) and the tempering materials. In ceramic petrography studies, a significant focus is given to the additives mixed into the paste. Archaeologists typically consider components larger than 0.1 millimeters as temper or inclusions. In the study of ceramic samples from the Darreh Sham sites, the petrographic method was employed to identify the components and compositions present in the ceramic paste.

Conclusion

Since the Sham Valley in northwestern Iran has been considered on the basis of texts and travelogues since the early Ilkhanate period, there is a need to inform the patriarchs about the use of pottery from the Middle Islamic period and its production. Accordingly, petrographic studies were carried out on 12 pieces of pottery from the two sites of the Neneh Maryam cemetery and the Chupan church to determine the place of production of these ceramics. On the basis of the available samples and on the basis of the analyses carried out, it was found that the composition of all the pottery studied was related to the Jolfa area and the river sediments and alluvial deposits of the Aras river, as well as seasonal and local rivers. With regard to the baking temperature of the pottery, with the exception of the site of the Shepherd Church, where all the potteries studied had no calcite and tolerated temperatures above 800 degrees Celsius, potteries from other areas tolerated temperatures below or close to 800 degrees Celsius. Two categories of inclusion or temper are observed in the composition of the paste. One technique was used in the production of all glazed ceramics. In this way, a layer of glaze can be seen on the outer surface of the sample and, depending on the desired color, a layer of metal oxide can be found underneath. Underneath the glaze layer is a porcelain layer (a mixture of fine-grained quartz and white clay), which lies directly on the clay body. Furthermore, based on the composition and petro fabric of the examined ceramic samples from this area, it can be concluded that the ceramics are almost identical and similar in composition and origin.

Acknowledgments

The authors would like to express their gratitude to the anonymous reviewers of the journal whose valuable comments have enriched the content of this article.

Observation Contribution

Soraya Afshari with 70% based on fieldwork and library research Dr. Leili Niakan as the supervisor 10%, Dr. Behrooz Omrani as the advisor 20%

Conflict of interest

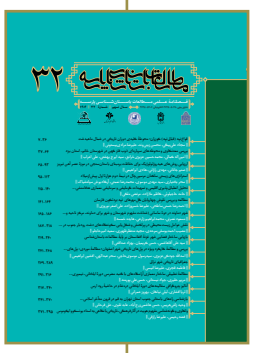
The authors declares that there is no conflict of interest while observing publication ethics in referencing.

فصلنامهٔ علمی مطالعات باستان‌شناسی پارسه || شمارهٔ ۳۲ || سال نهم || ۱۴۰۴ ||
نشانی پایگاه نشریه: http://journal.richt.ir/mbp
P. ISSN: 2645-5048 & E. ISSN: 2645-5706

آنالیز پتروگرافی سفالینه‌های دورهٔ ایلخانی دره‌شام در حاشیهٔ رود ارس

ثریا افشاری[I]، لیلی نیاکان[II]، بهروز عمرانی[III]

نوع مقاله: پژوهشی
صص: ۳۴۰ - ۳۱۷
تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۴/۲۷؛ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۰/۰۶/۰۳؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۶/۰۹
شناسهٔ دیجیتال (DOI): https://doi.org/10.61882/PJAS.435



چکیده

در سال ۱۳۹۸، به‌منظور شناسایی و مطالعهٔ محوطه‌های دورهٔ ایلخانی در حاشیهٔ رود ارس، در محدودهٔ استان‌های آذربایجان‌شرقی و آذربایجان‌غربی، یک فصل بررسی و شناسایی با تمرکز بر منطقهٔ دره‌شام در شهرستان جلفا انجام شد. نتایج این بررسی به شناسایی و ثبت ۵۳ سایت باستانی منجر شد که شامل: محوطه، روستا، پل، کاروانسرا، گورستان و کلیسا از دوران پیش‌ازتاریخ تا دوران اسلامی بود. در این‌میان، ۳۵ محوطه متعلق به دورهٔ ایلخانی بود که محوطه‌هایی مانند گورستان ننه‌مریم و محوطهٔ کلیسای چوپان از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند. در این محوطه‌ها تعداد بسیاری سفالینه‌های ساده و لعاب‌دار از سده‌های میانهٔ اسلامی کشف شد. شناخت اجزای سازندهٔ این سفال‌ها، بررسی تفاوت‌های ترکیبی میان نمونه‌ها، تعیین درصد هریک از اجزا، تخمین دمای پخت سفال براساس کانی‌های موجود و درنهایت، بررسی منشأ اولیهٔ آن‌ها به‌لحاظ باستان‌شناسی (محل تولید) و شناخت ساختار اجتماعی منطقه از اهمیت زیادی برخوردار است. شناخت اجزای سازندهٔ سفال‌ها می‌تواند اطلاعات مفیدی دربارهٔ منشأ جغرافیایی و مصرف‌کنندگان آن‌ها ارائه دهد. بر این‌اساس، مطالعات پتروگرافی روی ۱۲ قطعه سفال از دو محوطهٔ گورستان ننه‌مریم و کلیسای چوپان انجام گرفت. نتایج نشان‌داد که تمامی نمونه‌های سفال، تولید محلی بوده و از این‌رو، ازنظر ساختارشناسی شباهت‌های بسیاری به یک‌دیگر دارند. براساس آنالیزهای انجام‌گرفته، ترکیب همهٔ سفال‌های مطالعه‌شده مربوط به منطقهٔ جلفا است. باتوجه‌به رسوبات رودخانهٔ ارس و رودخانه‌های فصلی و محلی، بیشتر سفال‌های بررسی‌شده دارای ترکیب رسوبی و کربناته هستند و تحت‌تأثیر آبرفت‌های منطقه قرار گرفته‌اند؛ هم‌چنین، پتروفابریک نمونه‌های مطالعه‌شده نشان می‌دهد که این سفال‌ها ازنظر ترکیب و منشأ تقریباً یکسان و مشابه هستند.

کلیدواژگان: پتروگرافی، سفالینه‌های ایلخانی، دره‌شام، جلفا، شمال‌غرب ایران.

I. دکتری باستان‌شناسی، گروه باستان‌شناسی، دانشکدهٔ ادبیات و علوم انسانی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
II. استادیار گروه باستان‌شناسی، پژوهشکدهٔ باستان‌شناسی، پژوهشگاه میراث‌فرهنگی و گردشگری، تهران، ایران (نویسندهٔ مسئول). *Email:* Lilyniakan@yahoo.com
III. دانشیار گروه باستان‌شناسی، پژوهشکدهٔ باستان‌شناسی، پژوهشگاه میراث‌فرهنگی و گردشگری، تهران، ایران.

ارجاع به مقاله: افشاری، ثریا؛ نیاکان، لیلی؛ و عمرانی، بهروز، (۱۴۰۴). «آنالیز پتروگرافی سفالینه‌های دورهٔ ایلخانی دره‌شام در حاشیهٔ رود ارس». مطالعات باستان‌شناسی پارسه، ۹ (۳۲): ۳۴۰-۳۱۷. https://doi.org/10.61882/PJAS.435
صفحهٔ اصلی مقاله در سامانهٔ نشریه: https://journal.richt.ir/mbp/article-1-435-fa.html

فصلنامهٔ علمی مطالعات باستان‌شناسی پارسه
نشریهٔ پژوهشکدهٔ باستان‌شناسی، پژوهشگاه میراث‌فرهنگی و گردشگری، تهران، ایران
ناشر: پژوهشگاه میراث‌فرهنگی و گردشگری

حق انتشار این مستند، متعلق به نویسنده(گان) آن است. ۱۴۰۴ © ناشر این مقاله، پژوهشگاه میراث‌فرهنگی و گردشگری است. این مقاله تحت گواهی زیر منتشرشده و هر نوع استفاده غیرتجاری از آن مشروط بر استناد صحیح به مقاله و با رعایت شرایط مندرج در آدرس زیر مجاز است.
Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 International license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).
© The Author(s)

مقدمه

«دره‌شام» واقع‌در منطقهٔ آزاد تجاری-صنعتی ارس، بخشی از محدودهٔ جغرافیایی رودخانهٔ ارس است که در مرز سیاسی دو استان آذربایجان‌شرقی و آذربایجان‌غربی قرار دارد. این حوزهٔ فرهنگی با وسعت ۵۱،۰۰۰ هکتار، در مجاورت کشورهای جمهوری آذربایجان و ارمنستان واقع شده است. پژوهش حاضر بر «دره‌شام» متمرکز است؛ دره‌ای بزرگ، کوهستانی و صعب‌العبور که از تلاقی دو رود بزرگ ارس و آق‌چای به‌وجود آمده است و تا نزدیکی شهر خوی امتداد دارد. این منطقه از دیرباز تاکنون درزمینهٔ ارتباطات تجاری و فرهنگی دارای اهمیت بوده است. موقعیت سوق‌الجیشی و ژئوپلیتیکی آن در مجاورت قفقاز، ترکیه و آسیای مرکزی و نیز موقعیت ژئواکونومیکی آن به‌عنوان دهلیز کریدورهای ارتباطی، باعث توسعهٔ فرهنگ‌های متعددی از هزارهٔ دوم پیش‌ازمیلاد تا دوره‌های متأخر در این محدوده شده است (عابدی، ۱۳۹۱؛ ۱۳۹۳)؛ به‌عبارت‌دیگر، مهم‌ترین عامل شکل‌گیری استقرارها در این منطقه، قرارگیری آن در مسیر راه‌های تجاری و ارتباطات آسان درون‌منطقه‌ای و برون‌منطقه‌ای، به‌ویژه در دورهٔ ایلخانانی مغول بوده که نقشی مهم در روند تکاملی فرهنگ‌های دره‌شام داشته است. ازسوی‌دیگر، باتوجه‌به اهمیت مذهبی این منطقه در دورهٔ ایلخانانی که به‌وضوح از تعدد و تراکم کلیساها (مانند: سنت استپانوس مقدس، ننه‌مریم، قره‌کلیسا، آق‌کلیسا، کلیسای چوپان) قابل‌مشاهده است، بررسی دقیق و مطالعهٔ مجموعه سفال‌های این منطقه، اطلاعات مفیدی از فناوری سفالگری و ساختار اجتماعی منطقه در ادوار مختلف فرهنگی، به‌ویژه دورهٔ ایلخانی، ارائه می‌دهد.

تاکنون، مواد فرهنگی به‌دست‌آمده از محوطه‌های باستانی دره‌شام از منظر باستان‌شناسی و باستان‌سنجی به‌صورت علمی مطالعه نشده‌اند؛ بنابراین، مهم‌ترین اهداف این پژوهش شامل مطالعهٔ کانی‌شناسی و بررسی تفاوت‌ها و شباهت‌های ساختارشناسی ۱۲قطعه سفال از محوطه‌های گورستان ننه‌مریم و کلیسای چوپان و نیز مقایسهٔ سفال‌ها با زمین‌شناسی منطقه برای تطبیق مواد اولیه و تشخیص بومی یا غیربومی بودن آن‌ها است. به‌منظور دستیابی به این اهداف، از روش‌های آزمایشگاهی مانند پتروگرافی برای بررسی‌های میکروسکوپی و کانی‌شناسی استفاده شده است.

روش پژوهش: پتروگرافی مقطع نازک یکی از روش‌های مشترک و پرکاربرد در علوم زمین‌شناسی و باستان‌شناسی است. این روش برای بررسی طیف گسترده‌ای از موادی مانند: سنگ‌ها، مواد معدنی، سفال، سرباره، آجر و اندود (مخلوطی از آهک و گچ) استفاده می‌شود. در این روش، یک مقطع بسیار نازک از سنگ یا شئ سفالین موردنظر تهیه می‌شود. این مقطع به‌قدری نازک است که نور را از خود عبور می‌دهد؛ سپس با قرار دادن آن زیر میکروسکوپ پلاریزان، می‌توان کانی‌های موجود در آن را مطالعه کرد. از آنجایی‌که کانی‌ها در برابر نور پلاریزه ویژگی‌ها و رنگ‌های متفاوتی از خود نشان می‌دهند، متخصصان پتروگرافی می‌توانند آن‌ها را از یک‌دیگر تشخیص دهند؛ به‌این‌ترتیب، می‌توان انواع کانی‌ها، خصوصیات، شکل و اندازهٔ آن‌ها را در نمونه‌های سنگی یا سفالی مشخص کرد (Ellis, 2000). افزون‌بر این، پتروگرافی سفال، اطلاعات ارزشمندی دربارهٔ ویژگی‌های تکنیکی سفال، مانند چرخ‌ساز یا دست‌ساز بودن ظروف و مواد افزوده‌شده به خمیرهٔ سفال (آمیزه) ارائه می‌دهد. این مواد پرکننده معمولاً شامل قطعات سنگ‌های آذرین، سیلیسی و قطعات سیلتی و رسی هستند. همهٔ مواد گیاهی و آلی موجود در سفال‌ها در دمای حدود ۲۰۰ تا ۲۵۰ درجهٔ سانتی‌گراد از بین می‌روند و تنها جای خالی آن‌ها باقی‌می‌ماند (موسوی‌فقیه، ۱۳۹۷).

برای مطالعات میکروسکوپی سفال‌های به‌دست‌آمده از بررسی دره‌شام، از میکروسکوپ دوچشمی پلاریزان مدل James Swift استفاده شد. بزرگ‌نمایی به‌کاررفته در این مطالعه ۴X

است. برای تسهیل در ارائه و تحلیل نتایج، اطلاعات پتروگرافی به‌صورت جدول تنظیم شده است. در ردیف اول جدول، اجزای سازندهٔ سفال‌ها فهرست شده است و در ستون اول نام و شمارهٔ هر سفال به‌تفکیک ارائه شده است. وجود هریک از اجزای سازنده و یا کانی مطالعه‌شده در نمونه با علامت (*) و نبود هریک از سازنده‌ها با علامت (-) مشخص شده است. درصورتی‌که فراوانی آن به مقدار کم یا جزئی باشد با علامت (tr) نشان داده شده است. نمونه‌های انتخابی برای این مطالعه از دو محوطهٔ گورستان ننه‌مریم با کد (C.042) و کلیسای چوپان با کد (C.053) هستند. سفال از دو بخش اصلی خمیره (زمینه) و مواد پرکننده تشکیل شده است. در مطالعات پتروگرافی سفال، بخش مهمی از بررسی‌ها به مواد افزوده‌شده به خمیره اختصاص دارد. باستان‌شناسان معمولاً اجزائی را که اندازهٔ آن‌ها بزرگ‌تر از ۰٫۱ میلی‌متر باشد، به‌عنوان افزاینده یا پرکننده درنظر می‌گیرند. در مطالعهٔ نمونه‌های سفال از محوطه‌های دره‌شام، روش پتروگرافی برای شناسایی اجزا و ترکیبات موجود در خمیرهٔ سفال به‌کار گرفته شده است.

پیشینهٔ پژوهش

استفاده از پتروگرافی برای مطالعهٔ ظروف سفالین در باستان‌شناسی سابقه‌ای چند دهه‌ای دارد. تا سدهٔ ۲۰م.، روش‌های مشخصی برای مطالعهٔ گستردهٔ سفال‌ها وجود نداشت، تا این‌که «آنا او. شپرد» در سال ۱۹۴۲م. نتایج حاصل از یک تحلیل پتروگرافی در مقیاس وسیع را منتشر کرد. این تحلیل روی سفال‌های لعاب‌دار و منقوش «ریوگراند» انجام شده بود که از منطقهٔ «پکوز» در مکزیک جدید و محوطه‌های مسکونی بین سال‌های ۱۳۰۰ تا ۱۸۳۸م. به‌دست آمده بودند (Shepard, 1956). شپرد با مطالعهٔ فناوری ساخت سفال‌ها، اطلاعاتی به‌دست آورد که بررسی‌های صرفاً سبک‌شناختی و ساختارشناسی قادر به ارائه آن‌ها نبودند. او چندین گونهٔ متفاوت از سفالینه‌ها را براساس مشاهدهٔ اجزای پرکننده در مقاطع نازک آن‌ها شناسایی کرد و برای کسب اطلاعات دربارهٔ منابع مواد خام، به بررسی زمین‌شناسی منطقه نیز پرداخت (Shepard, 1942; Shepard, 1965: 62-87). تقریباً هم‌زمان با کار شپرد در آمریکا، «واین ام. فلتس» در دانشگاه سینسیناتی، مطالعهٔ پتروگرافی نمونه‌های سفال و خاک متعلق به منطق Z[1] «توری» در ساحل غربی ترکیه را انجام داد (Felts, 1942: 234-237).

«فردریک آر. ماتسون» نیز در مقاله‌ای با عنوان «مطالعات تکنولوژی سفال» در سال ۱۹۴۲م. بر اهمیت فناوری در مطالعهٔ سفال‌های تاریخی تأکید کرد؛ او در این مقاله ضمن اشاره به ناکافی بودن تحلیل‌های صرفاً ریخت‌شناسی و سبک‌شناختی برای شناخت فرهنگ گذشته، چنین استدلال کرد که پژوهشگران به‌منظور درک نقش سفال و محصولات سفالی در جامعه، باید فرآیندهای فناوری و مواد خام دخیل در تولید را تحلیل کنند. او برای این‌منظور، به بهره‌گیری از روش مقطع نازک و اهمیت جمع‌آوری و مطالعهٔ نمونه‌هایی از خاک محلی و مواد پرکننده تأکید کرد (Matson, 1942: 20-25). پس از کارهای «دیوید پیکاک» در اروپا، به‌ویژه در بریتانیا، پتروگرافی سفال به‌طور فزاینده‌ای رواج یافت (Peacock, 1968). مطالعات پتروگرافی در منطقهٔ اژه نیز موردتوجه شماری از محققان قرار گرفت؛ برای نمونه، «اچ. سی. اینفالت» از دانشگاه کارلسروهه، هر دو روش پتروگرافی و تحلیل شیمیایی را روی تعداد محدودی از قطعات سفال و قلوه‌سنگ‌های آکروتری در «ترا» به‌کار برد (Enifalt, 1979). آزمایشی مشابه توسط «دیوید. اف. ویلیامز» از دانشگاه ساوت‌همپتون انجام شد که شامل مطالعهٔ مقاطع نازک روی سفال‌های ترا مربوط به اواخر دورهٔ مفرغ بود. هدف این پژوهش، توصیف و طبقه‌بندی بافت‌ها براساس تولیدات محلی و مصنوعات وارداتی بود (Williams, 1979b: 507-514). در همان زمان، «جی. تی. رایلی» مواد رومی و اسلامی متعلق به سیرانیکا در لیبی را مطالعه کرد؛ او در این تحقیق،

به بررسی زمین‌شناسی حوزه‌های مرتبط با منطقه و هم‌چنین مطالعهٔ پترولوژی سرامیک‌ها پرداخت (Rily, 1979: 35-46).

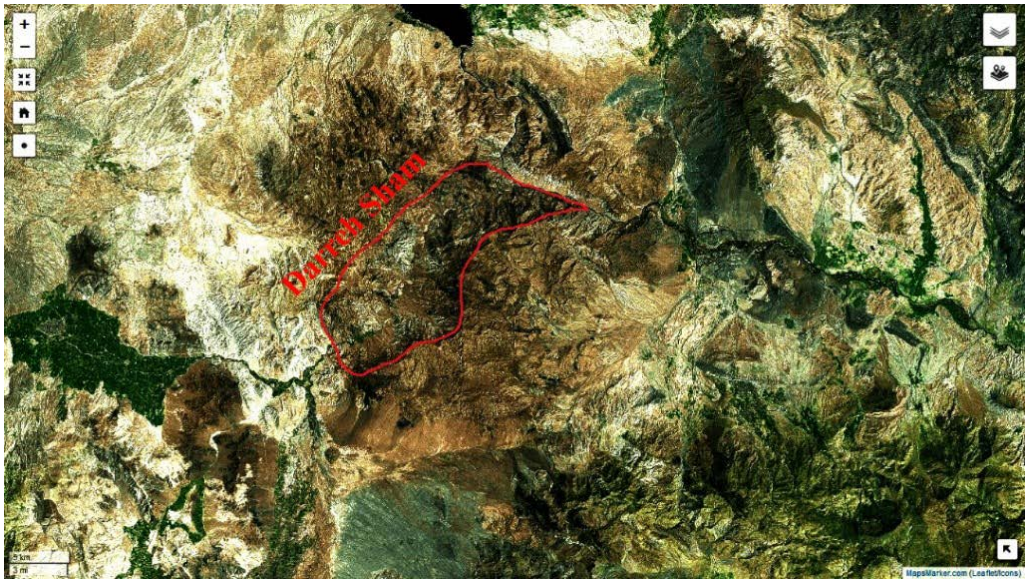
افزون‌بر این، «جورج اچ. مایر» در پروژهٔ چندرشته‌ای ظروف «واسیلیکی» فیلادلفیا که تحت مدیریت «فیلیپ پی. بتانکورت» بود، نشان‌داد که پتروگرافی می‌تواند به گروه‌های خاص آثار کمک کند (Betancourt, 1979; Meyer & Betancourt, 1981). «این کی. ویت‌برید» از دانشگاه لستر، از تکنیک‌هایی پشتیبانی کرد که برای ریزساختارشناسی خاک و توصیف ریزساختار بافت سفال در مقطع نازک توسعه یافته بودند. این روش‌ها امکان بررسی دقیق‌تر و جزئی‌تر ویژگی‌های بافت را فراهم می‌آورد (Whitbread,1986; Whitbread, 1989).

در دههٔ بعد، «سارا جی. واون» بررسی‌های بسیاری در قبرس و سیکلادس[۲] انجام داد. او در این مطالعات نمونه‌هایی از پژوش‌های جامع پتروگرافی را ارائه و معیارهای دقیق‌تری را برای طبقه‌بندی و منشأیابی سفال‌ها تعیین کرد (Vaughan, 1990; Vaughan, 1991a; 1991b). «پیتر ام. دی» از دانشگاه شفیلد نیز پژوهش‌های مهمی انجام‌داد که به درک فزآینده‌ای از تولیدات منطقه‌ای و محلی، شیوه‌های پراکنش و نیز ترکیب بالقوهٔ روش پتروگرافی مقطع نازک با آنالیز شیمیایی و میکروسکوپ اسکن الکترونی منجر شد (Day & Wilson, 1998; Day, 1999; 2001). با آغاز قرن ۲۱م.، پتروگرافی سفال به بخشی ضروری از مطالعات مدرن سفال تبدیل شده بود و جایگاه شغلی تمام‌وقت در این‌زمینه در چندین مؤسسه ایجاد شد و گنجاندن آنالیز مقطع نازک برای یکپارچه‌سازی مطالعات سفال‌های باستان‌شناختی سفال به رویه‌ای معمول تبدیل شد.

در دههٔ اخیر، استفاده از روش پتروگرافی و دیگر مطالعات آزمایشگاهی با هدف ارائهٔ تحلیل‌های دقیق‌تر و دستیابی به نتایج علمی در ایران نیز افزایش چشمگیری داشته است. کاربرد این روش‌ها بیشتر با رویکرد منشأیابی ساخت و تولید سفال و نیز درک ارتباط میان سنت‌های سفالی مناطق مختلف انجام می‌شود. پژوهش حاضر نیز با همین رویکرد انجام گرفته است.

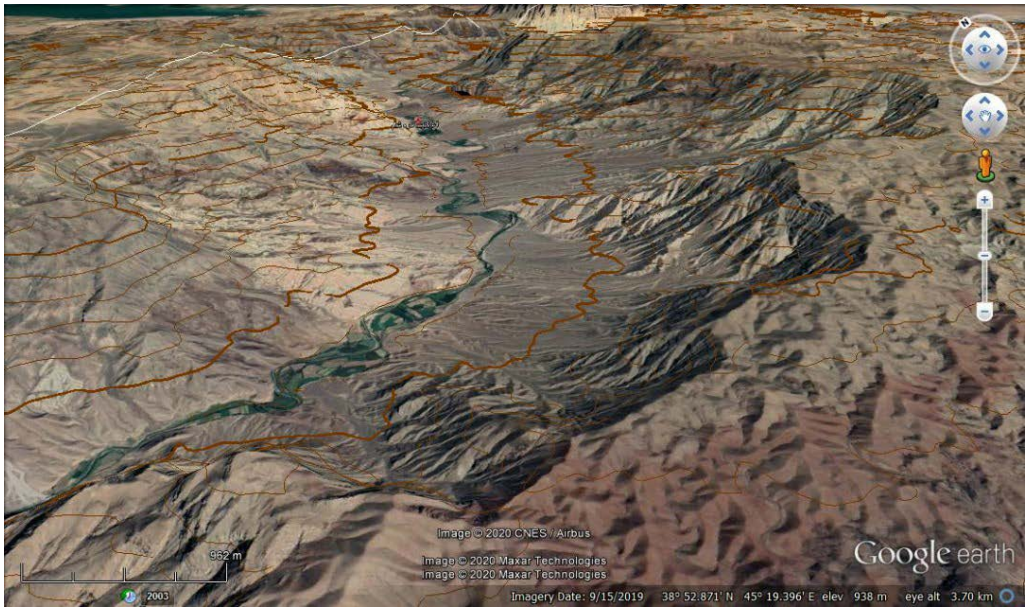
موقعیت مکانی و بررسی باستان‌شناسی دره‌شام

دره‌شام در جنوب رود ارس و در مسیر جلفا به کلیسای استپانوس مقدس قرار دارد. این منطقهٔ ۲۴ کیلومتری، از یک‌سو به روستای گلفرج و ازسوی‌دیگر به منطقهٔ حفاظت‌شدهٔ مراکان منتهی می‌شود. این دره که در گذشته منطقه‌ای ارمنی‌نشین بوده، به‌دلیل نیزارهای انبوه و دره‌های سرسبز، در زمان جنگ و ناآرامی پناهگاهی امن برای ساکنان به‌شمار می‌آمده است. ارمنیان به نِی «شامب» و به دره «دزور» می‌گفتند و این منطقه را «شامبادزور» می‌نامیدند. باتوجه‌به این‌که تلفظ «دزور» کمی دشوار بود، این نام به‌تدریج به «دره‌شام» تغییر یافت. روستاییان ارمنی این منطقه سال‌هاست که آنجا را ترک کرده‌اند (هویان، ۱۳۸۲: ۱۲۴). دره‌شام به‌دلیل موقعیت استراتژیک در مسیر راه‌های تجاری، به‌ویژه در دورهٔ ایلخانی، به اوج شکوفایی خود رسید. این رونق را می‌توان در پراکندگی مراکز مذهبی و استقراری و محوطه‌ها و بناهای باستانی در بخش‌های مختلف دره‌شام مشاهده کرد (شکل‌های ۱ و ۲). برای بررسی این مسیر ۲۴کیلومتری، از روش پیمایشی استفاده شده است. این پیمایش با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی (با مقیاس ۱/۵۰۰۰۰) و عکس‌های هوایی که از سازمان نقشه‌برداری کشور تهیه شده بود، انجام گرفت؛ هم‌چنین، مختصات جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریای هر محوطه با استفاده از دستگاه یابندهٔ مختصات (GPS) ثبت شد. در این شناسایی، هرگونه پشته یا برآمدگی بر سطح زمین هم‌چون: تپه، بقایای معماری قابل‌مشاهده، و نیز هرگونه آثار مشخص و منظم از خطوط سنگ‌چین و مشابه آن، پل، کاروانسرا و گورستان بررسی شد و اشیاء و مواد فرهنگی سطحی به‌طور اتفاقی از هر محوطه جمع‌آوری شد تا تاریخ نسبی استقرار در آن بازسازی شود (شکل ۳).



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی دره‌شام روی تصویر ماهواره‌ای (www.google earth.com, 2020).

Fig. 1: Geographical position of the Sham Valley on satellite images (www.google earth.com, 2020).

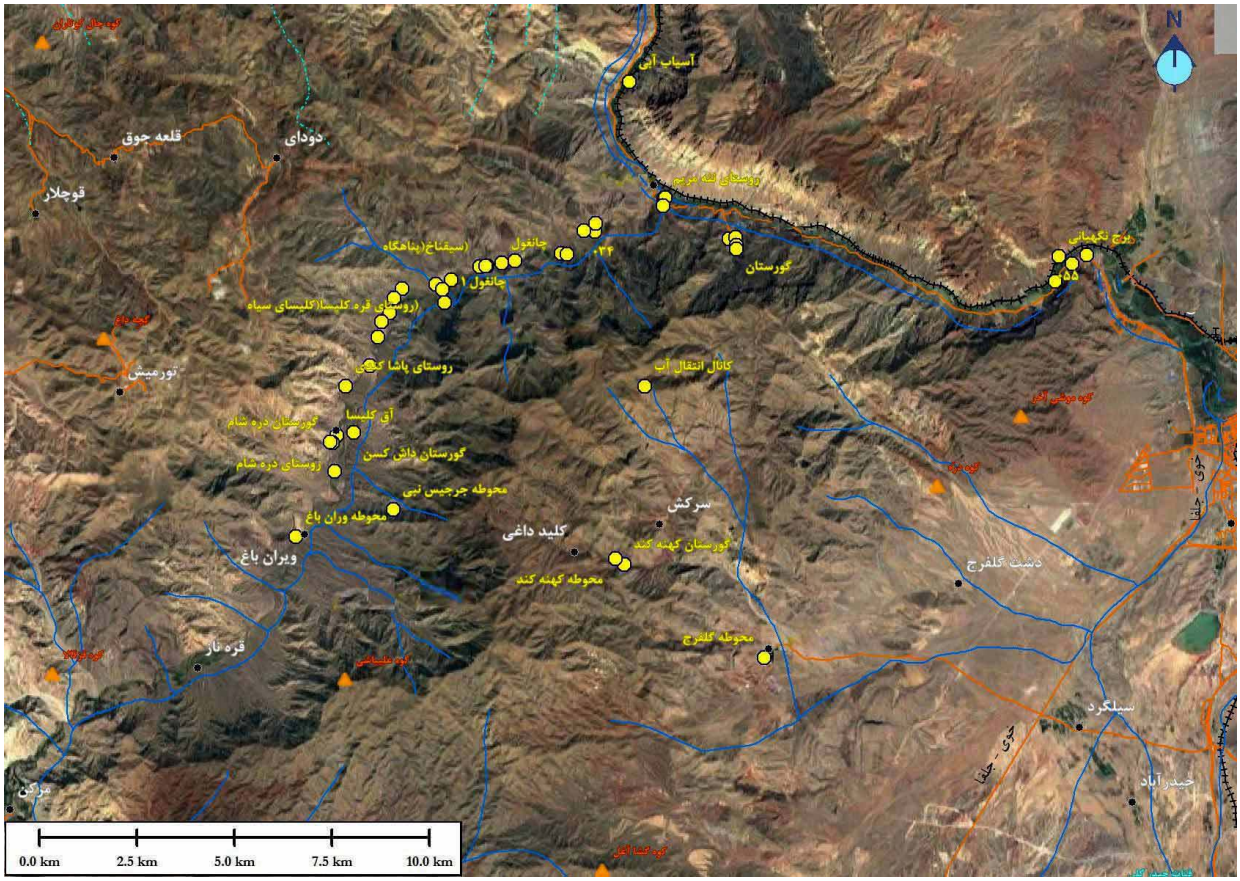


شکل ۲: موقعیت جغرافیایی و توپوگرافی دره‌شام روی تصویر ماهواره‌ای (www.google earth.com, 2020)

Fig. 2: Geographical and topography position of the Sham Valley on satellite images (www.google earth.com, 2020)

زمین ریخت‌شناسی دره‌شام

این منطقه ازنظر زمین‌شناسی در زون البرز-آذربایجان قرار دارد و دارای روند عمومی با راستای شمال‌غرب-جنوب‌شرق است. براساس برون‌زد دو رخسارهٔ آن‌ها به دو بخش فلیشی و بخش پوشش پلاتفرمی تفکیک می‌شود. بخش پلاتفرمی شامل نهشته‌های پالئوزوئیک و بخشی از نهشته‌های مزوزوئیک است که درواقع ادامهٔ پلاتفرم ایران مرکزی و البرز محسوب می‌شوند. بخش فلیشی نیز مربوط به بخشی از نهشته‌های کرتاسه و نهشته‌هایی با تیپ فلیشی ائوسن است. نحوهٔ چین‌خوردگی واحدهای موجود نشان می‌دهد که چین‌خوردگی واحدهای پالئوزوئیک



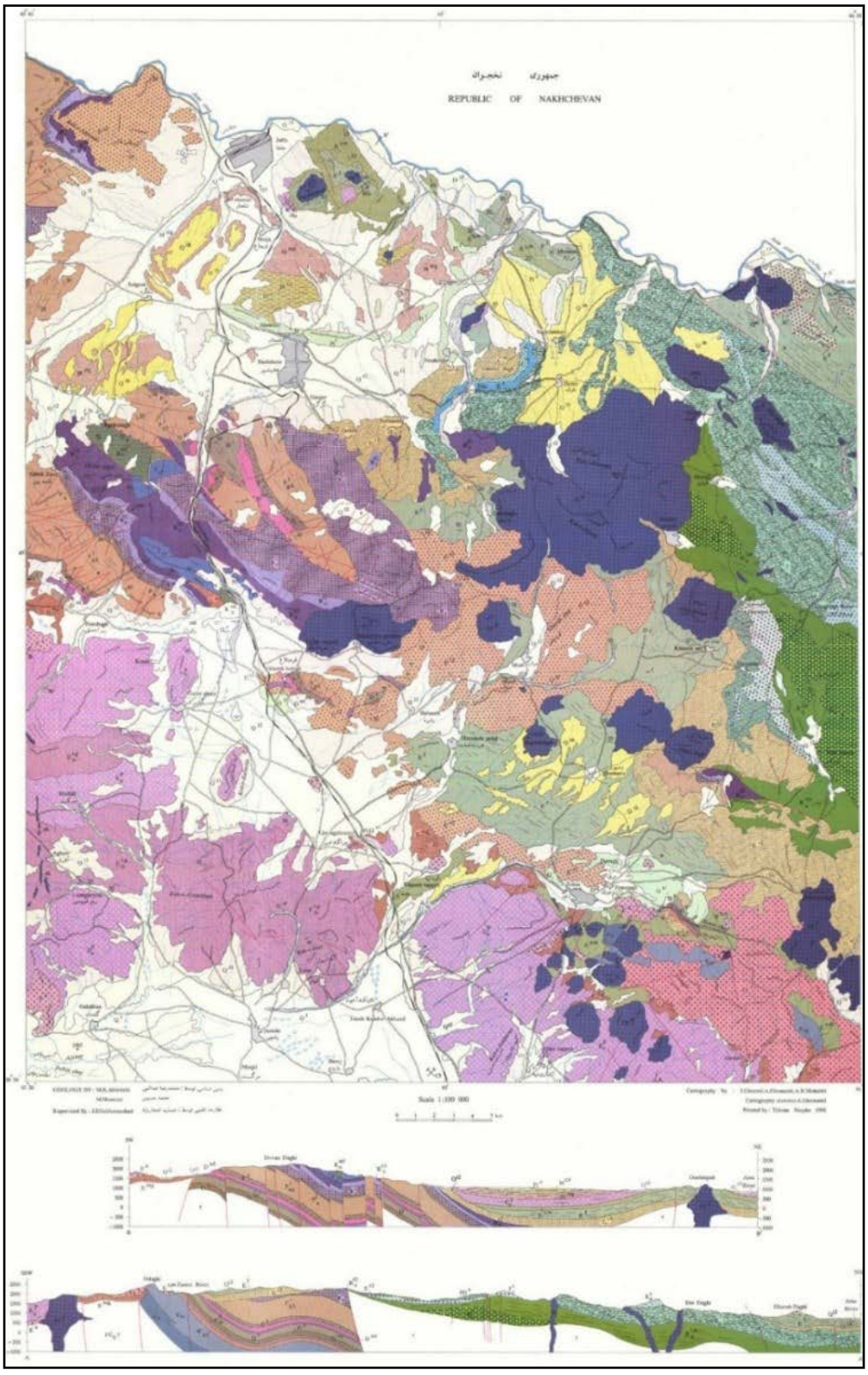
شکل ۳: پراکنش محوطه‌های شناسایی‌شده دورهٔ ایلخانی (www.google earth.com, 2020)

Fig. 3: Allocation of the areas identified in the Ilkhanid period (www.google earth.com, 2020)

و مزوزوئیک به‌مراتب شدیدتر از واحدهای‌های جوان‌تر است که معمولاً دارای چین‌خوردگی آرام‌تری هستند. قدیمی‌ترین سنگ‌نهشته‌ها در این ناحیه مربوط به بخش فوقانی پرکامبرین-کامبرین آغازین است و سنگ‌های قدیمی‌تر از آن بیرون‌زد ندارند. در طول توالی چینه‌شناسی منطقه، شواهد چندین دورهٔ خشکی‌زایی و کوه‌زایی به‌وضوح مشاهده می‌شود. رسوبات دوران حاضر شامل تراورتن و دیگر نهشته‌های آبرفتی نیز در سرتاسر منطقه گسترش یافته‌اند. در این منطقه می‌توان انواع مختلفی از ماسه‌سنگ با میان‌لایه‌های مارن، کنگلومرای قرمز قاعده‌ای، سنگ‌آهک خاکستری تا سنگ‌آهک چرت‌دار، شیل قرمز، کنگلومرای قرمز با میان‌لایه‌هایی از ماسه‌سنگ و پادگانه‌های آبرفتی را مشاهده کرد (سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۷۴)، (نقشه ۱).

سفال‌های گورستان ننه‌مریم (C.042)

در مطالعه‌ای میکروسکوپی روی هفت نمونهٔ سفال از محوطهٔ گورستان ننه‌مریم (C.042)، نتایج جالب‌توجهی به‌دست آمد. به‌جز نمونهٔ (N.2)، بقیهٔ نمونه‌های دیگر حاوی کلسیت بودند که به‌صورت قطعات مجزا و درشت یا به‌شکل ترکیب با خمیرهٔ سفال مشاهده شدند. بررسی‌ها نشان‌داد که تمام نمونه‌های دارای کلسیت، دمای پخت کمتر از ۸۰۰درجهٔ سانتی‌گراد را تحمل کرده‌اند. باتوجه‌به ترکیب و پتروفابریک نمونه‌های مطالعه‌شده، می‌توان نتیجه گرفت که سفال‌های این محوطه ازنظر ترکیب و منشأ، تقریباً یکسان و مشابه‌اند (شکل ۴ و جدول ۱).



نقشهٔ ۱: نقشهٔ زمین‌شناسی شهرستان جلفا (سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۷۴).

Map 1: Geological map of the city of Jolfa (Geological and Mineral Exploration Organization of Iran, 1995).

جدول ۱: نتایج مطالعهٔ پتروگرافی سفال‌های گورستان ننه‌مریم (C.042)، (بهشتی، ۱۳۹۸).

Table 1: Results of the petrographic survey of the pottery at Nareh Maryam cemetery (C.042), (Beheshti, 2019).

شماره/ نمونه Number / Sample	کوارتز شفاف و فنوکریست Qz(Clean)	کوارتز ابری و پلی کریستالین Qz(Cloudy)	پلاژیوکلاز و فلدسپات Plg	اکسید آهن Fe-oxid	آمفیبول و پیروکسن Am&Py	V.R	کلسیت Cc	سنگ دگرگونی M.R	سنگ چرت Chert	سنگ رسوبی S.R	بافت Texture
C.042 -N.1	*	*	-	*	Tr	-	*	-	-	*	ریزدانه fine- grain
C.042 -N.2	*	*	-	*	*	-	-	-	Tr	-	ریزدانه fine- grain
C.042 -N.3	*	*	*	*	*	Tr	*	-	-	-	ریزدانه fine- grain
C.042 -N.4	*	*	-	*	-	-	*	-	*	-	ریزدانه (ناهمگن) fine- grain heterogeneous
C.042 -N.5	*	*	*	*	*	-	*	-	-	*	ریزدانه fine- grain
C.042 -N.6	*	*	-	*	Tr	-	*	-	-	*	ریزدانه fine- grain
C.042 -N.7	*	*	*	*	Tr	-	*	-	*	-	درشت‌دانه (ناهمگن) Coarse-grain heterogeneous

شکل ۴: سفالینه‌های مطالعه‌شده در گورستان ننه‌مریم (نگارندگان، ۱۳۹۸).

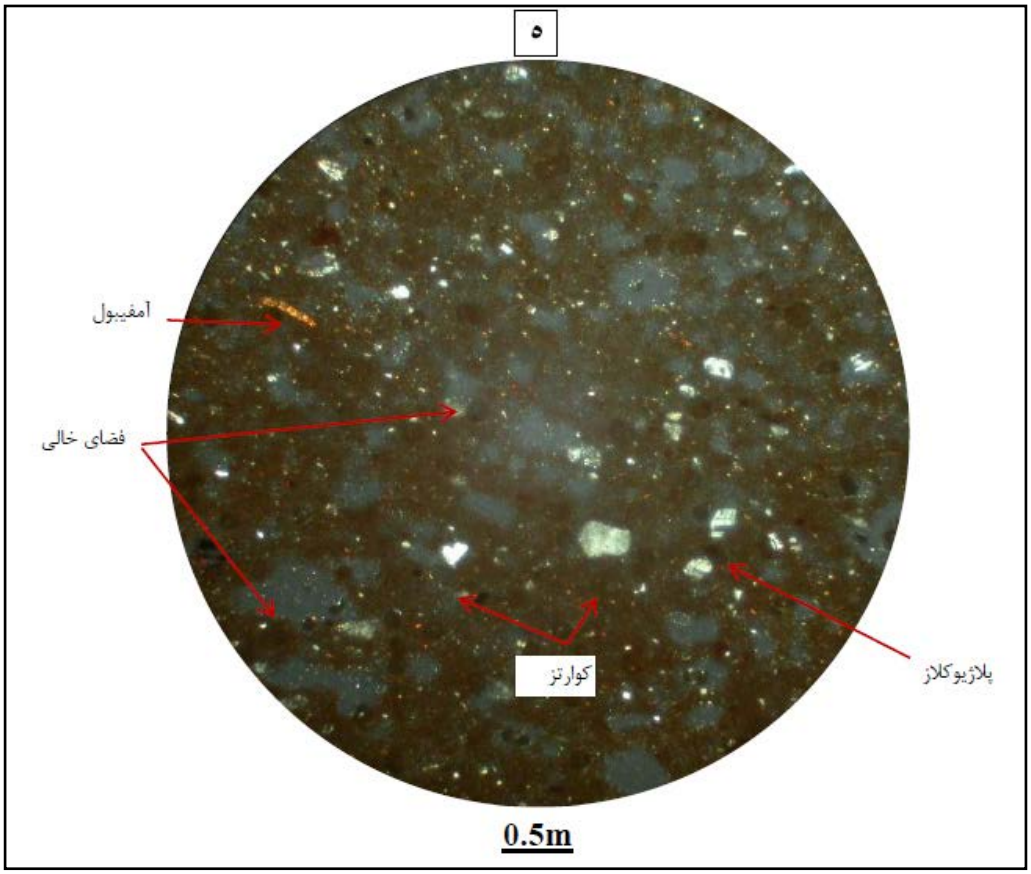
Fig. 4: pottery examined from the Neneh Maryam cemetery (Author, 2019).

- نمونهٔ N.1

بافت: سیلتی (ریزدانه).

اجزای سازنده: کوارتز، پلاژیوکلاز، کلسیت، آمفیبول و اکسید آهن.

شرح: نمونهٔ مورد بررسی دارای بافت ریزدانه یا سیلتی است و اندازهٔ قطعات موجود در خمیرهٔ آن کمتر از ۰/۵ میلی‌متر است. خمیره نیز ترکیب غیرکربناتی دارد. در این نمونه، قطعات کانی کوارتز به دو شکل فنوکریست و پلی‌کریستال در خمیره دیده می‌شود. این قطعات دارای حاشیهٔ زاویه‌دار تا نیمه‌گرد هستند و حدود ۳ تا ۵٪ از حجم نمونه را تشکیل می‌دهند. کانی پلاژیوکلاز به مقدار پراکنده و محدود در خمیره دیده می‌شود. این کانی دارای ماکل پلی‌سینتتیک است و به رنگ خاکستری روشن در زیر میکروسکوپ مشاهده می‌شود. دیگر سازنده‌های موجود در خمیرهٔ کانی کلسیت، آمفیبول و اکسید آهن است که به‌طور پراکنده در خمیرهٔ سفال وجود دارد. خمیرهٔ سفال همگن و فضای خالی کمی در آن دیده می‌شود (شکل ۵).



شکل ۵: تصویر میکروسکوپی، نمونهٔ (۱)، نور XPL، طول میدان دید ۲٫۷mm، بافت سیلتی با خمیره همگن، قطعات ریز و پراکنده کوارتز و کانی آمفیبول در خمیرهٔ سفال؛ در نور متقاطع فضای خالی به رنگ تیره دیده می‌شود (بهشتی، ۱۳۹۸).

Fig. 5: Microphotography, sample (1), XPL light, 2.7 mm field of view, Celtic texture with homogeneous paste, small scattered parts of quartz and amphibole minerals in pottery paste. In backlighting, the empty space can be seen in a dark color (Beheshti, 2019).

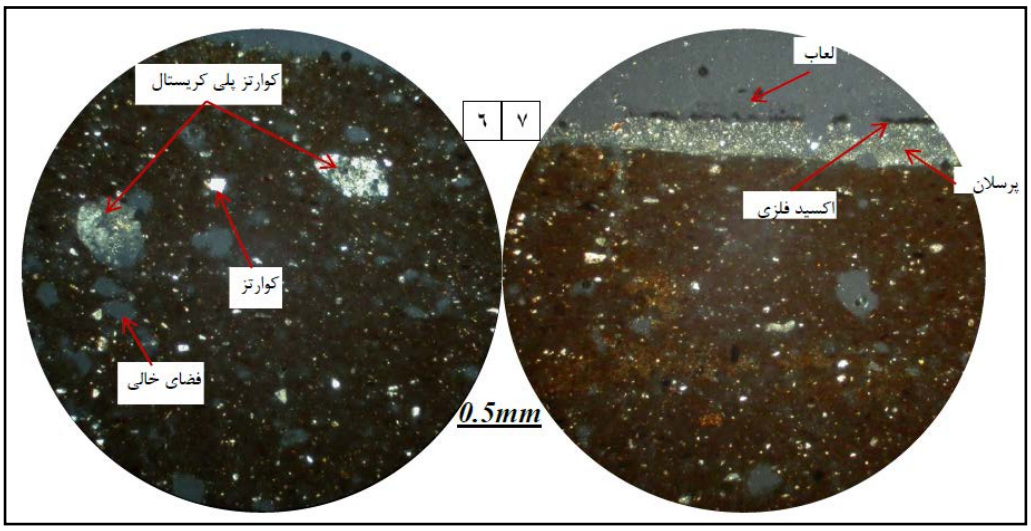
- نمونهٔ N.2

بافت: سیلتی (ریزدانه).

اجزای سازنده: کوارتز، پلاژیوکلاز، آمفیبول و اکسید آهن.

شرح: این نمونه به‌لحاظ بافت و ترکیب تقریباً شبیه به نمونهٔ (N-1) است و تفاوت‌های جزئی

کمی در بافت و خمیرهٔ سفال دیده می‌شود. کوارتز موجود به دو شکل فنوکریست و پلی‌کریستال است و فراوانی حدود ۱۰٪ در خمیره دارد. کانی پلاژیوکلاز، کانی آمفیبول و اکسید آهن در خمیره به مقدار محدود و پراکنده وجود دارد. در حاشیهٔ نمونه، یک لایهٔ لعاب شیشه‌ای دیده می‌شود که متشکل از لایه‌های لعاب شیشه‌ای، رنگ‌دانهٔ فلزی و لایه‌ای متشکل از کانی‌های رسی سفیدرنگ و کوارتز خردشده که مستقیماً روی بدنهٔ اصلی سفال قرار گرفته است. خمیرهٔ سفال همگن، غیرکربناتی و دارای قطعاتی با اندازهٔ خمیره کمتر از ۰/۵ میلی‌متر است (شکل‌های ۶ و ۷).



شکل ۶: تصویر میکروسکوپی، نمونهٔ ۲، نور XPL، طول میدان دید ۲٫۷mm، بافت سیلتی، قطعات کانی کوارتز که به‌صورت پلی‌کریستال (چند بلور) و تک بلور (فنوکریست)، در خمیرهٔ سفال وجود دارد. در این نمونه کانی کوارتز بیشترین فراوانی را دارد (بهشتی، ۱۳۹۸).

Fig. 6: Photomicrograph, sample 2, XPL light, field of view 2.7 mm, Celtic texture, polycrystalline (Mult crystalline) and monocrystalline (phenocrystal line) quartz mineral parts in clay pot paste. In this example, the quartz mineral has the highest frequency (Beheshti, 2019).

شکل ۷: تصویر میکروسکوپی، نمونهٔ ۲، نور XPL، طول میدان دید ۲٫۷mm، بافت سیلتی و ریزدانه، نمایی از حاشیهٔ نمونهٔ متشکل از لایه لعاب شیشه‌ای، لایهٔ اکسید فلزی تیره‌رنگ، لایهٔ پرسلان (رس سفید و کوارتز ریزدانه)، که روی بدنهٔ سفال قرار گرفته است (بهشتی، ۱۳۹۸).

Fig. 7: Photomicrograph, sample 2, XPL light, image field length 2.7 mm, Celtic and fine-grain texture, seen from the edge of the sample, consisting of a vitreous enamel layer, a dark metal oxide layer, a porcelain layer (white clay and fine-grain quartz), which is located on the clay pot body (Beheshti, 2019).

- نمونهٔ N.3

بافت: سیلتی (ریزدانه).

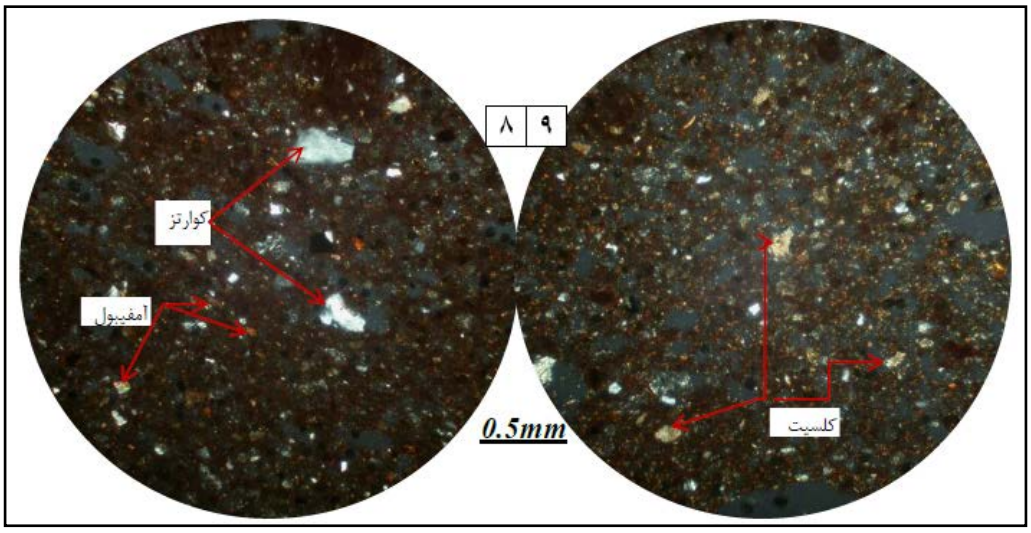
اجزای سازنده: کوارتز، کلسیت، آمفیبول، پلاژیوکلاز و اکسید آهن.

شرح: برخلاف دو نمونهٔ پیشین، در خمیرهٔ این نمونه افزون‌بر کانی کوارتز، کانی کلسیت و آمفیبول هم فراوانی بالایی دارند. کوارتز به دو شکل فنوکریست و پلی‌کریستال به‌همراه کلسیت، بیشترین فراوانی را با مجموع ۵٪ از حجم نمونه دارند. کانی آمفیبول نیز حدود ۳٪ از حجم نمونه را تشکیل می‌دهد. کانی پلاژیوکلاز در خمیره فراوانی کمی دارد. خمیرهٔ سفال ریزدانه، ناهمگن و غیرکربناتی است (شکل‌های ۸ و ۹).

- نمونهٔ N.4

بافت: سیلتی (ناهمگن).

اجزای سازنده: کوارتز، سنگ چرت، کلسیت، پلاژیوکلاز، آمفیبول و اکسید آهن.



شکل ۸: تصویر میکروسکوپی، نمونهٔ ۳، نور XPL، طول میدان دید ۲٫۷mm، بافت سیلتی، قطعات کانی کوارتز همراه با آمفیبول در خمیره دیده می‌شود (بهشتی، ۱۳۹۸).

Fig. 8: Microphotography, sample 3, XPL light, field of view 2.7 mm, Celtic texture, mineral fractions of quartz with amphibole are visible in the paste (Beheshti, 2019).

شکل ۹: تصویر میکروسکوپی، نمونهٔ ۳، نور XPL، طول میدان دید۲٫۷mm، بافت سیلتی و ریزدانه، کانی کوارتز، کلسیت و امفیبول بیشترین فراوانی را در خمیره دارند (بهشتی، ۱۳۹۸).

Fig. 9: Microphotography, sample 3, XPL light, field of view 2.7 mm, Celtic and fine-grained texture, mineral quartz, calcite and amphibole have the highest frequency in the paste (Beheshti, 2019).

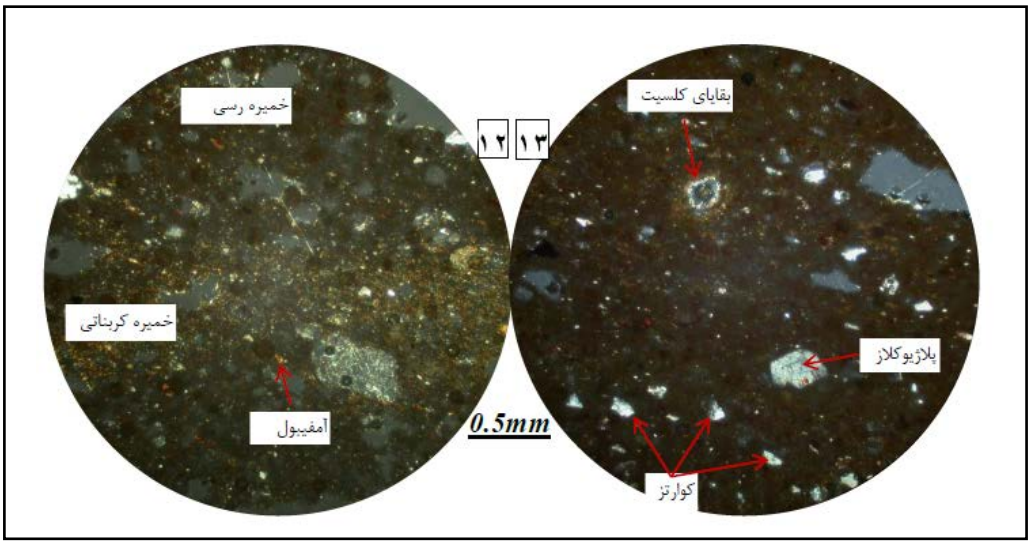
شرح: در این نمونه، اجزای اصلی خمیره را قطعات درشتی از سنگ چرت یا ماسه‌سنگ ریزدانه، همراه با کوارتز و کلسیت تشکیل می‌دهند. کوارتز با فراوانی ۵٪، به دو شکل فنوکریست و پلی‌کریستال و در اندازه‌های متفاوت در خمیره پراکنده است. کلسیت نیز از دیگر سازنده‌های اصلی و فراوان موجود در خمیره است. کانی آمفیبول و پلاژیوکلاز به مقدار محدود و پراکنده همراه با اکسید آهن در خمیرهٔ سفال دیده می‌شوند؛ هم‌چنین، در یک‌طرف نمونه، لایه‌ای از لعاب شیشه‌ای وجود دارد (شکل‌های ۱۰ و ۱۱).

- نمونهٔ N.5

بافت: سیلتی (ریزدانه).

اجزای سازنده: کوارتز، سنگ چرت، کلسیت، پلاژیوکلاز، آمفیبول و اکسید آهن.

شرح: این نمونه دارای یک خمیرهٔ کربناتی است که کاملاً با چهار نمونهٔ قبلی با ترکیب خمیرهٔ غیرکربناتی تفاوت دارد. در خمیره، کانی کوارتز همراه با سنگ چرت به‌صورت پراکنده دیده می‌شوند که حدود ۵٪ از حجم نمونه را تشکیل می‌دهند. از دیگر اجزای سازندهٔ اصلی خمیره، کانی کلسیت است که هم به‌صورت ترکیب با خمیره (ریزدانه) و هم به‌صورت قطعات بزرگ‌تر، البته به مقدار کمتر، دیده می‌شود. پلاژیوکلاز موجود در خمیره از نوع پتاسیک (میکروکلین) بوده و همراه با کانی آمفیبول پراکندگی کمی در خمیره دارد. به‌نظر می‌رسد در این نمونه از قطعات سنگ آذرین آلکالن (پتاسیک) به‌صورت آمیزه یا پرکننده استفاده شده است (شکل‌های ۱۲ و ۱۳).



شکل ۱۲: تصویر میکروسکوپی، نمونهٔ (۵)، نور XPL، طول میدان دید ۲٫۷mm، بافت سیلتی، خمیره با دو ترکیب کربناتی و غیرکربناتی (بهشتی، ۱۳۹۸).

Fig. .12: Photomicrograph, sample (5), XPL light, 2.7 mm field of view, Celtic texture, paste with two carbonate and non-carbonate compounds (Beheshti, 2019).

شکل ۱۳: تصویر میکروسکوپی، نمونهٔ (۵)، نور XPL، طول میدان دید ۲٫۷mm، بافت سیلتی، کانی کوارتز، کانی پلاژیوکلاز و بقایای کلسیت همراه با آمفیبول در خمیره دیده می‌شود (بهشتی، ۱۳۹۸).

Fig. 13: Microphotography, sample (5), XPL light, 2.7 mm field of view, Celtic texture, quartz minerals, plagioclase minerals and calcite residues with amphibole are visible in the paste (Beheshti, 2019).

- نمونهٔ N.6

بافت: سیلتی (ریزدانه).

اجزای سازنده: کوارتز، سنگ چرت، سیلت‌استون، کلسیت، پلاژیوکلاز و اکسید آهن.

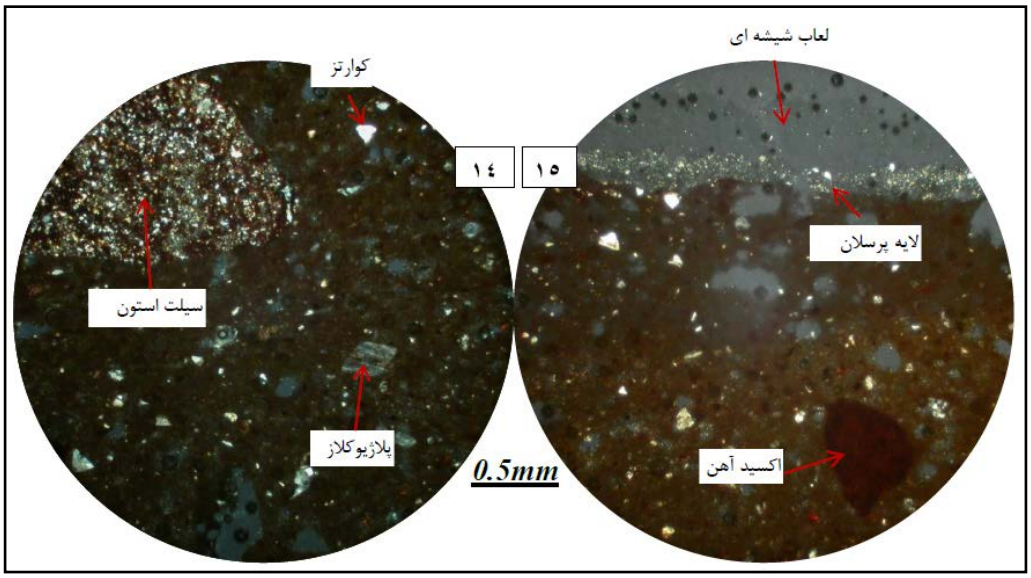
شرح: این نمونه ازنظر مواد کانی‌شناختی، با نمونه‌های پیشین شباهت دارد و شامل کوارتز، کانی کلسیت، پلاژیوکلاز با ترکیب پتاسیک و بقایای سنگ چرت در خمیرهٔ سفال با نسبت‌های متفاوت است. تفاوت اصلی این نمونه با دیگر نمونه‌ها، وجود قطعات درشت سنگ سیلت استون (ماسه‌سنگ ریزدانه) در خمیرهٔ آن است که در دیگر نمونه‌ها مشاهده نمی‌شود. این قطعات با ابعاد ۴ تا ۵میلی‌متر به‌وضوح در خمیره مشخص‌اند. در یک‌طرف نمونه، حاشیهٔ لایه لعاب شیشه‌ای همراه با لایهٔ پرسلان روی بدنهٔ رسی دیده می‌شوند (شکل‌های ۱۴ و ۱۵).

- نمونهٔ N.7

بافت: پورفیری (درشت‌دانه).

اجزای سازنده: کوارتز، سنگ چرت، کلسیت، پلاژیوکلاز و اکسید آهن.

شرح: این نمونه ازنظر بافت یا فابریک با سایر نمونه‌ها تفاوت دارد. در این نمونه قطعات درشتی از کانی کوارتز، قطعات سنگ چرت به‌صورت پرکننده در خمیره دیده می‌شوند که اندازهٔ آن‌ها گاه تا ۱میلی‌متر هم می‌رسد. میزان کلسیت در این نمونه به‌دلیل حرارت بالا در هنگام پخت سفال کم است. خمیرهٔ سفال یکنواخت و غیرکربناتی است و در حاشیهٔ نمونه یک لایهٔ لعاب شیشه‌ای همراه با لایهٔ پرسلان مستقیماً روی بدنه قرار گرفته‌اند (شکل‌های ۱۶ و ۱۷).

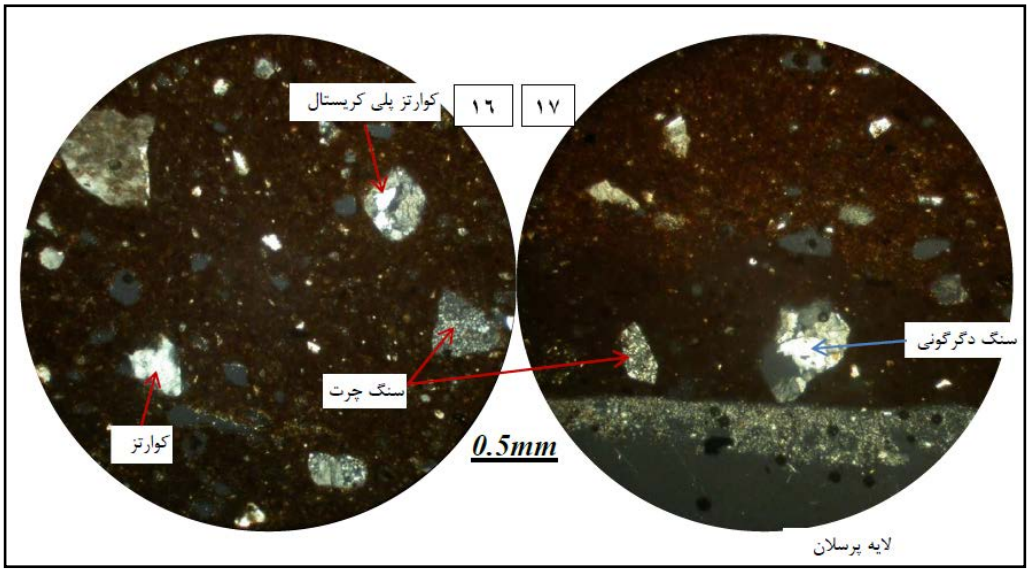


شکل ۱۴: تصویر میکروسکوپی، نمونهٔ (۶)، نور XPL، طول میدان دید ۲٫۷mm، یک قطعه درشت سیلت استون همراه با کوارتز و پلاژیوکلاز (بهشتی، ۱۳۹۸).

Fig. 14: Photomicrograph, Sample (6), XPL light, field of view 2.7 mm, A large piece of acetone stilt with quartz and plagioclase (Beheshti, 2019).

شکل ۱۵: تصویر میکروسکوپی، نمونهٔ (۶)، نور XPL، طول میدان دید۲٫۷mm، بافت سیلتی، قطعات کوارتز و اکسید آهن موجود در خمیره. در حاشیه لعاب شیشه‌ای، در زیر آن لایه پرسلان که مستقیماً بر روی بدنه رسی قرار دارد (بهشتی، ۱۳۹۸).

Fig. 15: Photomicrograph, sample (6), XPL light, field of view 2.7 mm, Celtic texture, Parts of quartz and iron oxide in the dough. On the edge of the glass glaze, Beneath that layer of porcelain that is directly on the clay body (Beheshti, 2020).



شکل ۱۶: تصویر میکروسکوپی، نمونهٔ (۷)، نور XPL، طول میدان دید ۲٫۷mm، بافت ناهمگن، قطعات درشت کوارتز، کوارتز پلی‌کریستال، سنگ چرت در خمیرهٔ سفال (بهشتی، ۱۳۹۸).

Fig. 16: Photomicrograph, sample (7), XPL light, 2.7 mm field of view, heterogeneous texture, quartz parts, polycrystalline quartz, chert stone in clay pot paste (Beheshti, 2019).

شکل ۱۷: تصویر میکروسکوپی، نمونهٔ (۷)، نور XPL، طول میدان دید ۲٫۷mm، بافت ناهمگن، قطعهٔ درشت سنگ دگرگونی همراه با کوارتز. در حاشیهٔ لایهٔ پرسلان که مستقیماً بر روی بدنهٔ رسی قرار دارد، فضای خالی کم و خمیره همگن است (بهشتی، ۱۳۹۸).

Fig. 17: Photomicrography, sample (7), XPL light, 2.7 mm field of view, heterogeneous texture, large piece of metamorphic stone with quartz. At the edge of the porcelain layer, which is located directly on the clay body, the cavity is small and the paste is homogeneous (Beheshti, 2019).

سفال‌های محوطهٔ کلیسای چوپان (C.053)

در مطالعهٔ میکروسکوپی پنج نمونهٔ سفال متعلق به محوطهٔ کلیسای چوپان، دو گروه را می‌توان تشخیص داد؛ گروه اول، شامل دو سفال به شماره‌های (N.5 , N.1) است. در این‌دسته، خمیره متشکل از کانی‌های رُسی همراه با کانی‌های ریز آمفیبول و فیلوسیلیکاته (میکا) است. در خمیرهٔ این دو نمونه قطعاتی از کانی کوارتز به دو شکل فنوکریست و پلی‌کریستال به‌صورت آمیزه دیده می‌شود. گروه دوم، شامل نمونه‌های (N.2, N.3, N.4) است. در این‌دسته، خمیره متشکل از کانی‌های ریزدانهٔ رسی و فاقد کانی آمفیبول و کانی‌های فیلوسیلیکاته است. در این نمونه‌ها از کانی کوارتز به‌صورت پرکننده و آمیزه استفاده شده است. هر دو گروه مطالعه‌شده فاقد قطعات سنگی، کربنات و پلاژیوکلاز هستند؛ بااین‌حال، کانی پیروکسن به مقدار بسیار ناچیز، تنها در نمونهٔ N.5 مشاهده می‌شود (جدول ۲). نکتهٔ بارز و مهم درخصوص سفال‌های این محوطه، نبود کانی کلسیت و کربنات در ترکیب آن‌ها است که نشان‌دهندهٔ دمای پخت بیش از ۸۰۰درجهٔ سانتی‌گراد است (شکل ۱۸ و جدول ۲).

شکل ۱۸: سفالینه‌های مطالعه‌شدهٔ محوطهٔ کلیسای چوپان (نگارندگان، ۱۳۹۸).
Fig. 18: The pottery examined in the area of the Chupan Church (Author, 2019).

جدول ۲: نتایج مطالعهٔ پتروگرافی سفال‌های محوطهٔ کلیسای چوپان (C.053)، (بهشتی، ۱۳۹۸).

Table 2: Results of the petrographic investigation of the pottery in the Chupan Church (C.053), (Beheshti, 2019)

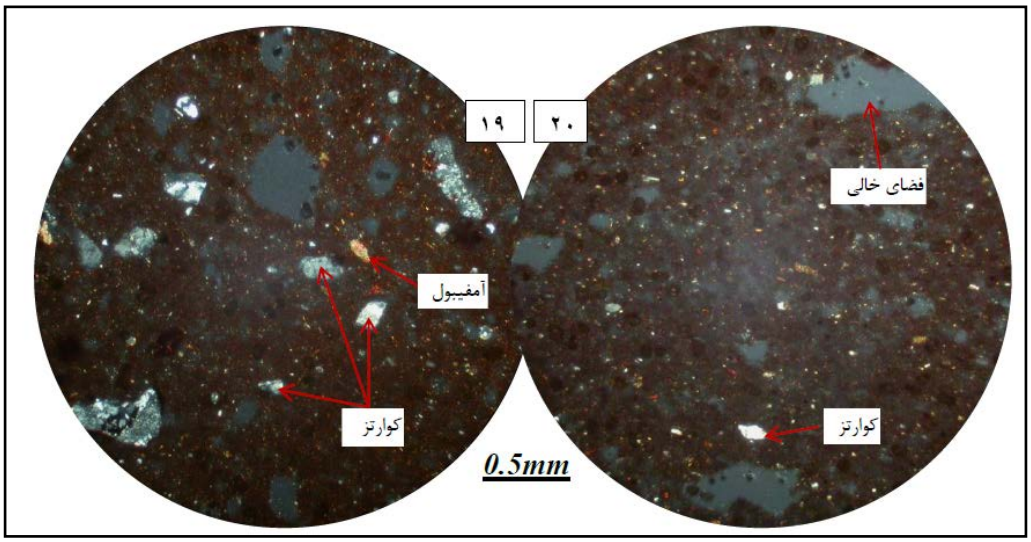
شماره/ نمونه Number / Sample	کوارتز شفاف و فنوکریست Qz(Clean)	کوارتز ابری و پلی کریستالین Qz(Cloudy)	پلاژیوکلاز و فلدسپات Plg	اکسید آهن Fe-oxid	آمفیبول و پیروکسن Am&Py	میکا Mica	کلسیت Cc	سنگ دگرگونی M.R	سنگ چرت Chert	سنگ رسوبی S.R	بافت Texture
C.166-N.1	*	*	-	*	*	*	-	-	-	-	ریزدانه fine- grain
C.166-N.2	*	*	-	*	-	-	-	-	-	-	ریزدانه fine- grain
C.166-N.3	*	*	-	*	tr	-	-	-	-	-	ریزدانه fine- grain
C.166-N.4	*	*	-	*	-	-	-	-	-	-	ریزدانه fine- grain
C.166-N.5	*	*	Tr	*	*	*	-	-	-	-	ریزدانه fine- grain

گروه اول نمونه‌های (۵.N-۱.N)

بافت: سیلتی (ریزدانه).

اجزای سازنده: کوارتز، آمفیبول، میکا و اکسید آهن.

شرح: این دو نمونهٔ بررسی‌شده دارای بافت ریزدانه یا سیلتی هستند. اندازهٔ قطعات موجود در خمیرهٔ آن‌ها کمتر از ۰/۵ میلی‌متر است و خمیره، ترکیب غیرکربناتی دارد. در این نمونه‌ها، قطعات کانی کوارتز به دو شکل فنوکریست و پلی‌کریستال در خمیره دیده می‌شود. این قطعات دارای حاشیه‌های زاویه‌دار تا نیمه‌گرد هستند. در نمونهٔ شمارهٔ ۱، قطعات کانی کوارتز درشت هستند؛ اما در نمونهٔ شمارهٔ ۵، کانی کوارتز به‌صورت درشت و بزرگ مشاهده نمی‌شود. کانی‌های آمفیبول و میکا (بیوتیت) به‌صورت پراکنده و ریزدانه همراه با اکسید آهن در خمیره وجود دارند. خمیره از کانی‌های رس و فیلوسیلیکاتهٔ ریز تشکیل شده است. این نمونه‌ها فاقد کربنات هستند (شکل‌های ۱۹ و ۲۰).



شکل ۱۹: تصویر میکروسکوپی، نمونهٔ (C.053-N.1) نور XPL، طول میدان دید ۲٫۷mm، بافت ریزدانه، قطعات کوارتز، کوارتز پلی‌کریستال و آمفیبول در خمیرهٔ متشکل از کانی‌های رسی و کانی‌های فیلوسیلیکاته (بهشتی، ۱۳۹۸).

Fig. 19: Photomicrograph, sample (C.053-N.1) of XPL light, 2.7 mm field of view, fine-grained texture, parts of quartz, polycrystalline quartz and amphibole in a paste of clay minerals and phyllosilicate minerals (Beheshti, 2019).

شکل ۲۰: تصویر میکروسکوپی، نمونه (C.053-N.5)، نور XPL، طول میدان دید ۲٫۷mm، بافت ریزدانه، قطعات ریز کانی کوارتز، آمفیبول و کانی‌های فیلو سیلیکاته در خمیرهٔ نمونه دیده می‌شود (بهشتی، ۱۳۹۸).

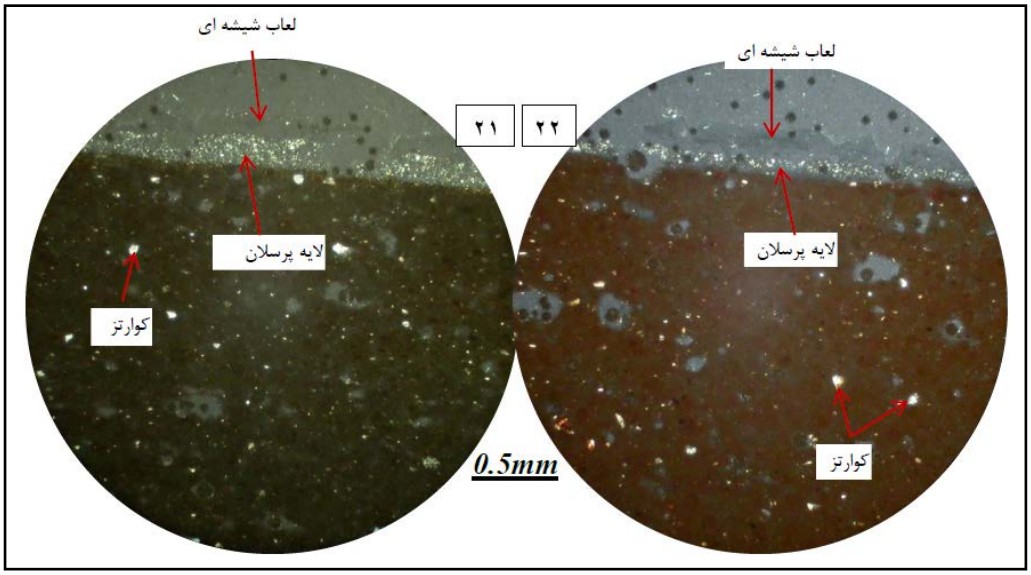
Fig. 20: Photomicrograph, sample (C.053-N.5), XPL light, 2.7 mm field of view, fine-grained texture, small parts of quartz, amphibole minerals and phyllosilicate minerals are visible in the sample paste (Beheshti, 2019).

گروه دوم نمونه‌های (N.2-N.3-N.4)

بافت: سیلتی (ریزدانه).

اجزای سازنده: کوارتز به دو شکل فنوکریست و پلی‌کریستال، اکسید آهن.

شرح: سه نمونهٔ بررسی‌شده دارای بافت ریزدانه یا سیلتی هستند. اندازهٔ قطعات موجود در خمیرهٔ آن‌ها کمتر از ۰/۵ میلی‌متر است و خمیره ترکیب غیرکربناتی دارد. در این نمونه، قطعات کانی کوارتز، که به دو شکل فنوکریست و پلی‌کریستال دیده می‌شوند، دارای حاشیه‌های زاویه‌دار تا نیمه‌گرد هستند و حدود ۳ تا ۵٪ از حجم نمونه را تشکیل می‌دهند. به‌جز کانی کوارتز، تنها کانی مشاهده‌شده در خمیرهٔ این نمونه‌ها اکسید آهن است. در حاشیهٔ نمونه‌ها یک لایهٔ لعاب شیشه‌ای همراه با یک لایهٔ پرسلان مستقیماً روی بدنهٔ رسی قرار دارد. خمیره کاملاً همگن بوده و فضای خالی کمی در آن دیده می‌شود (شکل‌های ۲۱ و ۲۲).



شکل ۲۱: تصویر میکروسکوپی، نمونهٔ (C.053-N.3) نور XPL، طول میدان دید ۲٫۷mm، بافت ریزدانه، قطعات ریزکوارتز در خمیره همراه با اکسید آهن دیده می‌شود. در حاشیهٔ نمونه لایهٔ لعاب شیشه‌ای همراه با لایهٔ پرسلان که مستقیماً بر روی بدنه قرار دارد، دیده می‌شود (بهشتی، ۱۳۹۸).

Fig. 21: Microphotography, sample (C.053-N.3) made of XPL light, 2.7 mm field of view, fine-grained texture, microquartz constituents are visible in the paste containing iron oxide. At the edge of the specimen is a glaze layer with a porcelain layer directly on top of the body (Beheshti, 2019).

شکل ۲۲: تصویر میکروسکوپی، نمونهٔ (C.053-N.4)، نور XPL، طول میدان دید ۲٫۷mm، بافت ریزدانه، این تصویر مشابه با تصویر ۲۱ و از نمونهٔ شمارهٔ ۴ برداشت شده است. خمیره متشکل از کانی‌های رُسی همراه با کوارتز و اکسید آهن است (بهشتی، ۱۳۹۸).

Fig. 22: Photomicrograph, sample (C.053-N.4), XPL light, 2.7 mm field of view, fine-grained texture, this image is similar to Figure 21 and comes from specimen number 4. The paste consists of clay minerals with quartz and iron oxide (Beheshti, 2019).

بحث و تحلیل

براساس جدول (۱)، نمونه‌های سفال از محوطه با کد (C.042) به‌جز نمونهٔ (N.7) که بافتی ناهمگن دارد، همگی دارای بافت سیلتی یا ریزدانه هستند. در همهٔ نمونه‌ها، قطعات ریز کانی کوارتز به دو شکل تک‌بلور و چندبلور با حاشیه‌های زاویه‌دار تا نیمه‌گرد دیده می‌شود. کانی کلسیت و اکسید آهن نیز از دیگر سازندهای اصلی هستند که در همهٔ نمونه‌ها وجود دارند. هم‌چنین، مقادیر بسیار کمی از کانی آمفیبول و پلاژیوکلاز به‌صورت پراکنده در نمونه‌ها مشاهده

می‌شود. در نمونهٔ N.6، قطعاتی از سنگ سیلت‌استون وجود دارد که در نمونه‌های دیگر دیده نمی‌شود. بقایای سنگ چرت و کوارتز کریپتوکریستالین نیز در بیشتر نمونه‌ها یافت می‌شود.

کانی کلسیت در مطالعهٔ سفال از اهمیت خاصی برخوردار است. این کانی در هنگام پخت به‌صورت یک ترمومتر عمل می‌کند. کانی کلسیت در دمای حدود ۸۰۰درجهٔ سانتی‌گراد تجزیه شده و از بین می‌رود. نبود کلسیت اولیه در خمیرهٔ سفال نشان‌دهندهٔ پخت در دمای بالاتر از ۸۰۰درجهٔ سانتی‌گراد است. در نمونه‌های مربوط به محوطهٔ گورستان ننه‌مریم (C.042)، به‌جز نمونهٔ N.2، بقیهٔ نمونه‌ها حاوی کلسیت به‌صورت قطعات مجزا، درشت یا مخلوط با خمیره هستند. این موضوع نشان می‌دهد که همهٔ نمونه‌های دارای کلسیت در دمای کمتر از ۸۰۰درجهٔ سانتی‌گراد پخت شده‌اند.

نتیجه‌گیری

این پژوهش با هدف مطالعهٔ پتروگرافی و فناوری ساخت سفال‌های محوطه‌های باستانی دره‌شام در دورهٔ ایلخانی انجام شده است. اهداف اصلی آن شامل شناخت تفاوت‌ها و شباهت‌های ساختارشناسی موجود درزمینهٔ ترکیب و اجزای سازنده، تعیین درصد هریک از اجزا و منشأ تولید سفال‌ها و کسب اطلاعات فنی، مانند دمای پخت و شرایط کوره است. براساس نقشهٔ زمین‌شناسی منطقه و ترکیب خمیرهٔ سفال‌ها و انکلوزیون‌های موجود در خمیره، می‌توان نتیجه گرفت که همهٔ سفال‌های مطالعه‌شده، تولید بومی منطقه هستند. بیشتر این سفال‌ها ازنظر ترکیب، ساختار، ترکیب رسوبی و کربناته متأثر از رسوبات آبرفتی رودخانهٔ ارس و رودخانه‌های فصلی محلی است.

همهٔ سفال‌های مطالعه‌شده در محوطهٔ کلیسای چوپان فاقد کلسیت هستند که نشان‌دهندهٔ پخت آن‌ها در دمای بالاتر از ۸۰۰درجهٔ سانتی‌گراد است. سفال‌های سایر محوطه‌ها در دمایی کمتر از ۸۰۰درجهٔ سانتی‌گراد یا نزدیک به آن پخته شده‌اند. در ترکیب خمیره، دو دستهٔ کلی از انکلوزیون‌ها یا تمپرها دیده می‌شود. در همهٔ سفال‌های لعاب‌دار از تکنیکی یکسان استفاده شده است. بدین‌صورت که یک لایهٔ لعاب شیشه‌ای در سطح بیرونی قرار دارد و زیر آن یک لایهٔ اکسید فلزی برای ایجاد رنگ مطلوب و سپس یک لایهٔ پرسلان (مخلوطی از کوارتز ریزدانه و رس سفیدرنگ) که مستقیماً روی بدنهٔ رسی قرار گرفته است، وجود دارد.

باتوجه‌به ترکیب و پتروفابریک نمونه‌های سفال مطالعه‌شده، می‌توان نتیجه گرفت که این سفال‌ها ازنظر ترکیب و منشأ تقریبا یکسان و مشابه‌اند.

سپاسگزاری

از جناب آقای سید ایرج بهشتی، کارشناس محترم پژوهشکدهٔ حفاظت و مرمت پژوهشگاه میراث‌فرهنگی و گردشگری، به‌دلیل انجام مطالعات آزمایشگاهی روی نمونه‌ها، نهایت تشکر و قدردانی را داریم.

مشارکت درصدی نویسندگان

ثریا افشاری با توجه انجام فعالیت میدانی و کتابخانه‌ای ۷۰٪؛ لیلی نیاکان به‌عنوان استاد راهنما ۱۰٪؛ و بهروز عمرانی به‌عنوان استاد مشاور ۲۰٪ در این پژوهش نقش داشته‌اند

تعارض منافع

نویسندگان ضمن رعایت اخلاق نشر در ارجاع‌دهی، نبود تضاد منافع را اعلام می‌دارند.

پی‌نوشت

1 . Tory
2 . Cyclades

کتابنامه

- سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، (۱۳۷۴). نقشهٔ زمین‌شناسی جلفا. شمارهٔ ۵۱۶۷.

- عابدی، اکبر؛ و خطیب‌شهیدی، حمید، (۱۳۹۱). «گزارش مقدماتی اولین فصل کاوش باستان‌شناختی محوطهٔ کول‌تپهٔ هادی‌شهر؛ حاشیهٔ جنوبی رود ارس؛ شواهدی نو از دوران مس‌وسنگ؛ فرهنگ کوراارس و حضور هخامنشیان در شمال‌غرب ایران». یازدهمین گردهمایی سالانهٔ باستان‌شناسی کشور ایران، پژوهشکدهٔ باستان‌شناسی.

- عابدی، اکبر، (۱۳۹۳). «گزارش مقدماتی دومین فصل کاوش محوطهٔ کول‌تپهٔ هادی‌شهر». آرشیو پژوهشکدهٔ باستان‌شناسی (گزارش منتشرنشده).

- موسوی فقیه، سیده حکیمه، (۱۳۹۷). «مقایسه و تحلیل پتروگرافی سفال‌های تپه بیمارستان آشخانه، جیران‌تپه، تپه رفته ۱ جاجرم، تپه کلاته مستوفی، تپه بلند کیکانلو، تپه استخر گلمن دره خراسان شمالی». پایان‌نامهٔ کارشناسی‌ارشد باستان‌شناسی، گرایش پیش‌ازتاریخ، دانشگاه محقق اردبیلی (منتشرنشده).

- هویان، آندرانیک، (۱۳۸۲). «کلیساهای ارمنیان ایران». تهران: اداره کل آموزش، انتشارات و تولیدات فرهنگی.

- Abedi, A., (2014). “Preliminary report of the second season of excavation of the Hadi-Shahr Kul-Tepe area”. Archives of the Archaeological Research Institute (unpublished report). [In Persian]

- Abedi, A. & Khatibshahidi, H., (2012). “Preliminary report of the first season of archaeological excavations in the Hadi Shahr Kul Tepe area; Southern bank of the Aras River; New evidence from the Copper and Stone Ages; Kura-Aras culture and the presence of the Achaemenids in northwestern Iran”. In: *11th Annual Meeting of the Iranian Archaeological Society*, Archaeological Research Institute. [In Persian]

- Betancourt, P. P., Gaisser, T. K., Koss, E., Lyon, R. F., Matson, F. R., Montgomery, S., ... & Swann, C. P., (1979). *Vasilike ware: an early Bronze Age pottery style in Crete: results of the Philadelphia Vasilike Ware Project.* Paul Åström Forlag.

- Day, P. M. & Kilikoglou, V., (2001). “Analysis of ceramics from the kiln”. *Hesperia Supplements,* 30: 111-133. https://doi.org/10.2307/1354037

- Day, P. M. & Wilson, D. E., (1998). “Consuming power: Kamares ware in protopalatial Knossos”. *Antiquity,* 72(276): 350-358. https://doi.org/10.1017/S0003598X00086622

- Day, P. M., Kiriatzi, E., Tsolakidou, A. & Kilikoglou, V., (1999). “Group therapy in Crete: a comparison between analyses by NAA and thin section petrography of Early Minoan pottery”. *Journal of Archaeological Science,* 26(8): 1025-1036. https://doi.org/10.1006/jasc.1999.0424

- Einfalt, H. C. & Doumas, C., (1978). *Chemical and mineralogical investigations of sherds from the Akrotiri excavations*. Doumas (ed.), 459-69.

- Ellis, L., (2000). *Archaeological method and theory.* Garland publishing.

- Felts, W. M., (1942). "A petrographic examination of potsherds from ancient Troy". *American Journal of archaeology,* 46(2): 237-244. https://doi.org/10.2307/499386

- Geological and Mineral Exploration Organization of Iran, (1995). *Geological map of Jolfa*. No. 5167. [In Persian]

- Hoyan, A., (2003). *Armenian Churches of Iran.* Tehran: General Directorate of Education, Publications and Cultural Productions. [In Persian]

- Matson, F. R., (1945). "Technological development of pottery in northern Syria during the Chalcolithic Age". *Journal of the American Ceramic Society,* 28(1): 20-25. https://doi.org/10.1111/j.1151-2916.1945.tb14488.x

- Mousavi Faghih, S. H., (2018). "Comparison and petrographic analysis of the pottery of Ashkhaneh Hospital Hill, Jiran-Tepe, Rafte 1 Jajarm Hill, Kalateh Mostofi Hill, Boland Kikanlu Hill, and Estakhar Golman Hill in North Khorasan Valley". Master's thesis in Archaeology, Prehistory, University of Mohaghegh Ardabili. (unpublished). [In Persian]

- Myer, G. H. & Betancourt, P. P., (1981). "The composition of Vasilike Ware and the production of the mottled colors of the slip". In: *Scientific studies in ancient ceramics:* 51-55.

- Peacock, D. P. S., (1969, February). "A petrological study of certain Iron Age pottery from western England". In: *Proceedings of the Prehistoric Society*, 34:: 414-427, Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/S0079497X00013967

- Riley, J. A., (1979). "The petrological investigation of Roman and Islamic ceramics from Cyrenaica". *Libyan Studies,* 10: 35-46. https://doi.org/10.1017/S0263718900000972

- Shepard, A. O., (1942). *Rio Grande glaze paint ware: a study illustrating the place of ceramic technological analysis in archaeological research.*, (No Title). https://lccn.loc.gov/44004145

- Shepard, A. O., (1965). "Rio Grand Glaze- Paint Pottery: A Test of Petrographic Analysis". In: *Ceramics and Man,* F. R. Matson, ed., Chicago: 62-87.

- Shepard, A.O., (1956). *Ceramics for the Archaeologist.* Washington, D.C.

- Vaughan, S. J., (1990). "Petrographic analysis of the Early Cycladic wares from Akrotiri, Thera". *Thera and the Aegean world,* III (1): 470-487.

- Vaughan, S. J., (1991). "Base Ring Ware: A New Fabric Typology". *Cypriot Ceramics: Reading the Prehistoric Record,* 74: 119.

- Vaughan, S. J., (1991). "Late Cypriot base ring ware: studies in raw materials and technology". In: *Recent developments in ceramic petrology:* 337-368.

- Whitbread, I. K., (1986). "The characterisation of argillaceous inclusions in ceramic thin sections". *Archaeometry,* 28(1): 79-88. https://doi.org/10.1111/j.1475-4754.1986.tb00376.x

- Whitbread, I. K., (1989). "A proposal for the systematic description of thin sections towards the study of ancient ceramic technology". In: *Archaeometry: proceedings of the 25th international symposium:* 127-138.

- Williams, D. F., (1978). "A petrological examination of pottery from Thera". *Thera and the Aegean world,* I: 507(514): 1980.