[DOI: 10.30699/PJAS.4.14.65]
Downloaded from journal.richt.ir at 12:06 IRDT on Wednesday May 12th 2021

P. ISSN: 2645-5048 & E. ISSN: 2645-5706
فصلنامهٔ علمی مطالعات باستان‌شناسی پارسه
|| شمارهٔ ۱۴ || سال چهارم || زمستان ۱۳۹۹ ||

مطالعهٔ ترکیبات و عناصر سفال منقوش دورهٔ سلوکی/ اوایل اشکانی منطقهٔ غرب ایران با استفاده از روش XRF و XRD با هدف تعیین میزان تشابه و تمایز

رؤیا تاج‌بخش [I]
اسماعیل همتی‌ازندریانی [II]
موسی سبزی [III]

نوع مقاله: پژوهشی؛ صص: ۸۳ - ۶۵
تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۷/۰۶؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۹/۱۳
شناسهٔ دیجیتال (DOI): 10.30699/PJAS.4.14.65

چکیده

این پژوهش با هدف مطالعه و شناخت ترکیبات و عناصر سفال‌های سلوکی/اوایل اشکانی در غرب ایران با استفاده از دو روش آزمایشگاهی XRD و XRF صورت گرفت. در برخی از بررسی و کاوش‌های منطقهٔ غرب ایران این نوع سفال شناسایی شده است و در عموم این محوطه‌ها، سفال‌های یادشده از حیث شیوهٔ ساخت ویژگی‌های همسانی دارند؛ با این‌حال منشأ ساخت آن‌ها مورد بحث است. به‌درستی برای پژوهشگران مشخص نشده که چه میزان از سفال‌های مکشوف از ادوار سلوکی و اشکانی، چه آن‌ها که در بررسی‌های سطحی به‌دست آمده‌اند و چه آن‌ها که از کاوش‌های باستان‌شناسی یافت شده‌اند، منشأ بومی دارند یا وارداتی هستند؟ این سفالینه‌ها ازنظر ترکیب و نوع عناصر و همچنین شرایط پخت با همدیگر شبیه هستند یا متفاوت‌اند؟ تشخیص همگونی این نمونه‌ها که صرفاً بر پایهٔ تشابهات ظاهری و از روی گونه‌شناختی اظهارنظر می‌شود، بعضاً موجب شده تا حدس وجود موضوعاتی مانند تجارت گستردهٔ سفال یا مراکز عمده و اصلی تولید آن مطرح شود. نمونه‌های مورد مطالعهٔ این پژوهش از مناطق «دلفان»، «الشتر» و «نهاوند» به‌عنوان بخش شرقی زاگرس‌مرکزی گزینش شده‌اند. نحوهٔ گزینش این قطعات بر پایهٔ انتخاب نمونه‌های شاخص محوطه‌های مرتبط با دورهٔ سلوکی و اوایل دورهٔ اشکانی است. این پژوهش دارای ماهیت توصیفی-تحلیلی است و روش پژوهش در این مقاله به‌صورت ترکیبی از فعالیت‌های میدانی باستان‌شناسی، مطالعات آزمایشگاهی (XRD و XRF) و گردآوری کتابخانه‌ای است. نتایج آزمایش‌ها نشان می‌دهد که سفال‌های همگون در محوطه‌های مورد بررسی، علاوه‌بر تشابه در عناصر و ترکیب سفال‌ها با ساختار زمین‌شناسی و ناحیهٔ جغرافیایی نیز همسان هستند؛ لذا بحث وارداتی بودن این سفال‌ها منتفی است.

کلیدواژگان: سلوکی، اوایل اشکانی، سفال منقوش، XRF، XRD، منطقهٔ غرب ایران.

I. استادیار گروه باستان‌شناسی، دانشکدهٔ علوم‌انسانی، واحد همدان، دانشگاه آزاد اسلامی، همدان، ایران (نویسندهٔ مسئول).
tajbakhsh.r@iauh.ac.ir
II. استادیار گروه باستان‌شناسی، دانشکدهٔ هنر و معماری دانشگاه بوعلی‌سینا، همدان، ایران.
III. استادیار گروه باستان‌شناسی و تاریخ، دانشکدهٔ ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه لرستان، لرستان، ایران.

[DOI: 10.30699/PJAS.4.14.65]
Downloaded from journal.richt.ir at 12:06 IRDT on Wednesday May 12th 2021

مقدمه

بنا به‌دلایل مختلف شناخت ما از سفال منقوش سلوکی/اوایل اشکانی غرب ایران بسیار کم و محدود است. این سفال‌ها گونه‌های سفالی منقوش و ظریف هستند که ازنظر دیدگاه باستان‌شناسی به دو دورهٔ سلوکی و اوایل دورهٔ اشکانی منسوب می‌شوند. سفال منقوش ظریف مورد بحث نگارندگان، گونه‌ای شاخص است که در بررسی‌ها سفالی نایاب یا حداقل کمیاب است. گونهٔ سفالی مذکور به‌دلیل طولانی نبودن مدت زمان استفاده از آن ازطرفی و فاخر و ظریف بودنشان در بررسی‌های باستان‌شناسی کمتر از سطح محوطه‌ها یافت شده است. این قطعات اغلب دارای خمیرهٔ نخودی و قرمز روشن، پوشش گِلی رقیق به رنگ خمیره، آمیزهٔ معدنی نرم و نقاشی‌های هندسی و تصاویری از پرندگان و حیوانات است که به رنگ‌های اُخرایی، قهوه‌ای و سیاه ترسیم شده است. فرم ظروف، اغلب کاسه‌ها و فنجان‌های ظریف کوچکی را نشان می‌دهند که سطح آن‌ها به‌خوبی پرداخت و صیقل شده و در حرارت مناسبی پخته شده‌اند؛ با این‌حال بشقاب‌های کوچک و قمقمه‌ها و اشیاء ریتون‌مانند از دیگر فرم‌های شناخته‌شدهٔ این گونهٔ سفالی تا به امروز به‌شمار می‌روند.

در غرب ایران و به‌ویژه از گسترهٔ زاگرس‌مرکزی در شماری از محوطه‌ها سفال منقوش سلوکی/ اوایل اشکانی به‌دست آمده که با اختلافاتی جزئی تاریخ‌گذاری شده‌اند (تصویر ۱). با وجود این‌که این نوع سفال در محدودهٔ وسیعی از غرب ایران ازطریق کاوش‌های باستان‌شناختی و بررسی‌های نظام‌مند به‌دست آمده، اما هیچ‌گاه عناصر و ترکیبات این سفالینه مورد تجزیه و تحلیل قرار نگرفته است؛ همچنان چگونگی تولید و ساخت این گونهٔ سفال در هاله‌ای از ابهام است و تداوم یا عدم تداوم سنت و شیوهٔ سفالگری سلوکی به اشکانی جای بحث است.

کسب اطلاعات ارزشمند ازطریق مطالعهٔ مشخصات ظاهری سفال‌ها و مقایسهٔ نمونه‌های مختلف به‌دست می‌آید. این یافته‌های ارزشمند بدون‌شک با پی‌بردن به عناصر و ترکیب شیمیایی سفال‌ها دوچندان خواهد شد. از آنجاکه سنت سفالگری در مناطق مختلف ادوار سلوکی و اشکانی با یکدیگر متفاوت است (طبق پژوهش‌های انجام‌گرفته برروی سفالینه‌های در دورهٔ اشکانی توسط «ارنی هرینگ» و دیگر پژوهشگران، هرکدام از مناطق ایران ویژگی‌ها و سنت‌های خاص سفالگری دارند)، می‌توان نتیجه گرفت که سفالگری این ادوار تحت‌تأثیر ساختار سیاسی حکومتی بوده و هر منطقه ویژگی و سنت خاص خود را برای تولید سفال داشته است؛ ازسویی، شباهت ظاهری سفال‌های اواخر سلوکی و اوایل اشکانی، اندیشهٔ تداوم این سنت از سلوکی به اشکانی را قوت می‌بخشد، اما با انجام چنین آزمایشاتی برروی گونه‌های مکشوف در کاوش‌ها می‌توان به این نتیجه دست‌یافت که آیا به‌واقع الگوی ساخت این سفال بدون هرگونه تغییری تداوم یافته و یا برعکس در همان منطقه تابع شرایط سیاسی بوده است. این‌که عناصر و اجزا تشکیل‌دهندهٔ انواع سفال‌های منقوش در غرب ایران (به‌ویژه در محدودهٔ استان لرستان) یکسان بوده یا نه و نیز شرایط و شیوهٔ پخت برای انواع سفال نوع منقوش در این منطقه همسان بوده است یا خیر(؟) از دیگر پرسش‌هایی است که شاید بتوان از این منظر بدان پرداخت؛ همچنین سفال منقوش دورهٔ سلوکی و اوایل دورهٔ اشکانی از یک محدودهٔ وسیعی از غرب ایران یافت شده که تصویر ۲ نقشهٔ پراکنش سفال‌های سلوکی/اوایل اشکانی آن را نشان می‌دهد (تصویر ۲).

هدف از این پژوهش، آگاهی از وجود یا عدم‌وجود سنت تولید و تجارت سفال‌های منقوش دورهٔ سلوکی/اوایل اشکانی در منطقهٔ غرب ایران است. در این پژوهش سعی گردیده است با به‌کارگیری روش‌های XRF و XRD به شناسایی ترکیبات و عناصر به‌کاررفته در خمیرهٔ مورد استفاده در ساخت سفال منقوش غرب ایران پرداخته شود. فهم بومی یا وارداتی بودن سفال‌های منقوش ناحیهٔ غرب ایران بدان بستگی دارد که ترکیبات کانی‌های خمیرهٔ آن‌ها با کانی‌های موجود در خاک منطقه مقایسه و درصد مشابهت یا تمایز آن‌ها تحلیل گردد. دستیابی به این اطلاعات و فهم تشابه

[DOI: 10.30699/PJAS.4.14.65]
Downloaded from journal.richt.ir at 12:06 IRDT on Wednesday May 12th 2021

و یا تفاوت میان آن‌ها می‌تواند در شناسایی هرچه بیشتر این‌گونه سفال مفید واقع شود و پاسخی به پرسش بومی یا وارداتی بودن این نوع سفال‌ها باشد. بدون‌شک تحلیل ترکیبات شیمیایی و عناصر موجود در سفال‌های مورد مطالعه و تغییرات به‌وجودآمده در حین پخت می‌تواند داده‌های قابل‌توجهی در ارتباط با درجهٔ حرارت کوره و همچنین نحوهٔ پخت آن‌ها ارائه دهد که هدف ثانویهٔ این پژوهش است.

پرسش‌های پژوهش: پرسش‌های پژوهش عبارتنداز: ۱. عناصر خاکی به‌کاررفته در ترکیبات سفال‌های منقوش سلوکی/اوایل اشکانی مکشوف از برخی از محوطه‌های غرب ایران تا چه میزان تشابه و تمایز دارند؟ ۲. عناصر موجود در بافت و ترکیب سفال‌های منقوش سلوکی/اوایل اشکانی مکشوف از غرب ایران تا چه میزان با عناصر ساختار و ناحیهٔ زمین‌شناسی منطقه همگون است؟ ۳. این سفال‌ها ازنظر ترکیب و نوع عناصر و همچنین شرایط پخت با همدیگر شبیه هستند یا متفاوت‌اند؟

روش پژوهش: این پژوهش دارای ماهیت توصیفی-تحلیلی است. روش پژوهش در این مقاله به‌صورت ترکیبی از فعالیت‌های میدانی باستان‌شناسی، مطالعات آزمایشگاهی و گردآوری کتابخانه‌ای است. نظر به تعداد بسیار اندک سفال‌های منقوش دورهٔ سلوکی و اوایل دورهٔ اشکانی در هر منطقه و نیز عدم برگشت‌پذیری قطعات پس از آزمایش، ۱۰ قطعه سفال که از بررسی‌ها و کاوش‌های باستان‌شناختی به‌دست آمده گزینش شد. نمونه‌های منتخب قطعات شاخصی است که از سه منطقه (دلفان، الشتر و نهاوند (لائودیسه)) برداشت گردیده است. پس از ثبت و ضبط مشخصات فنی سفال و عکاسی از هر قطعه، نمونه‌ها جهت انجام آزمایش XRD و XRF ارسال گردید.

به‌طورکلی روش‌های آزمایشگاهی مختلفی برای مطالعهٔ مواد باستان‌شناختی وجود دارد که در این بین می‌توان به‌روش طیف‌سنجی تابش مجهول فلورسانس (XRF)، طیف‌سنجی پراش پرتوایکس (XRD) اشاره کرد که برای تجزیهٔ کمّی عنصری نمونه‌های باستانی به‌کار می‌روند و از روش‌های معمول و مفید در شناسایی ترکیبات قطعات سفال، روش طیف‌سنجی تابش فلورسانس است.

نمونه‌های پودرشده از سفال‌های موردمطالعه برای انجام آزمایش به آزمایشگاه XRF دانشگاه تربیت‌مدرس تهران ارسال شد. دستگاه مورد استفاده برای آنالیز ساخت کمپانی فلیپس (Philips Company) و مدل PW 2404 است. آشکارسازی این دستگاه به ppm 1 ± محدود می‌شود. XRF دستاورد دههٔ ۱۹۶۰ م.، است و از آن زمان تاکنون به‌صورت گسترده‌ای مورد استفاده قرار گرفته است. در این روش نمونه‌ای که درمعرض تابش پرتو اشعهٔ ایکس قرار می‌گیرد، یک طیف فلورسانس اشعهٔ ایکس ثانویه ویژهٔ عناصر موجود در نمونه منتشر می‌کند. این روش برای آنالیز نمونه‌های همگن و یا آن‌هایی که نسبت به تجزیه‌شدن مقاوم هستند، کارآیی بالایی دارد (Rapp & Hill, 1998: 149). در این روش، پرتو اشعهٔ ایکس به نمونهٔ مجهول تابیده و در اثر برانگیختن اتم‌ها باعث پدید آمدن پرتو X ثانویه می‌شود. سپس با تعیین طول موج یا انرژی پرتو اشعهٔ ایکس ثانویه، عنصرهای موردنظر را می‌توان شناسایی کرد. پرتو خروجی از لولهٔ پدیدآورندهٔ پرتو اشعهٔ ایکس به نمونه می‌تابد و جایگزینی این الکترون‌های موجود در مدارهای داخلی اتم خارج شده و جایگزینی این الکترون‌ها از مدار بالایی، سبب پدید آمدن پرتو اشعهٔ ایکس (پرتو مشخصه) خواهد شد. اساس این پدیده، مانند حالتی است که نمونه، توسط الکترون بمباران می‌شود (گلستانی‌فرد و همکاران، ۱۳۸۳: ۹۳).

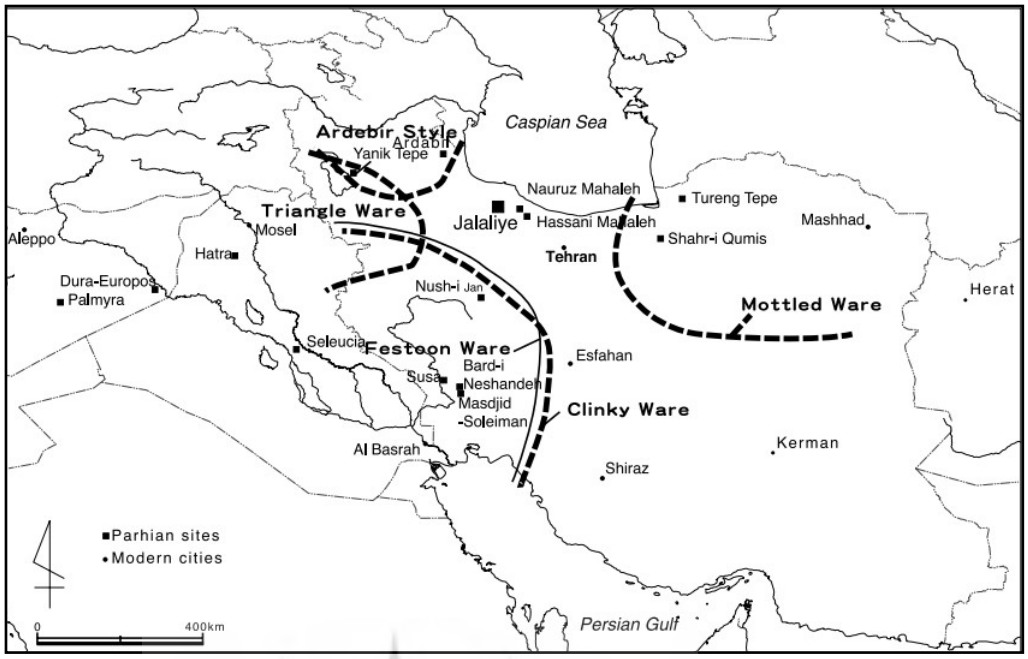
همچنین برای آزمایش XRD نمونهٔ پودر سفال‌های موردمطالعه در این پژوهش در آزمایشگاه فیزیک دانشگاه بوعلی‌سینا همدان انجام گرفت و دستگاه موردنظر ساخت شرکت ایتالیایی

[DOI: 10.30699/PJAS.4.14.65]
Downloaded from journal.richt.ir at 12:06 IRDT on Wednesday May 12th 2021

تصویر ۱. تصویر سمت راست بالا: ریتون از سفال ظریف منقوش از حوالی نهاوند [گیان ؟] (Herzfeld, 1933: Taf XII)، تصویر سمت چپ بالا: ریتون از سفال ظریف منقوش از شوش، سلوکی-اشکانی (Stronach, 1974: PL. LIII. 1)، تصویر پایین: سفال ظریف منقوش مکشوف از لایه‌های سلوکی-اشکانی تپهٔ هگمتانه (تاج‌بخش، ۱۳۹۱: طرح‌های ۱-۷ و تصاویر ۲-۷).

ITALSTRUCTURE مدل ADP200 است. آنالیز طیف‌سنجی فلورسانس پرتو ایکس (XRD) یکی از روش‌های تحلیل عنصری مواد است که امروزه از آن در صنعت و مراکز پژوهشی در زمینهٔ اکتشافات معدن، پردازش جنس و مواد معدنی، استخراج و ذوب فلزات استفاده می‌شود (همان). طیف‌سنجی با اشعهٔ ایکس مجهول، یکی از روش‌های فیزیکی سنجش و اندازه‌گیری است که در آن، یک پرتو تحریک‌شده مانند اشعه‌های مجهول یا اشعه‌های گاما به نمونهٔ موردمطالعه به‌شکل جامد و یا مایع فرستاده شده و واکنش آن، طول موج نیرویی را پدید می‌آورد که مشخصهٔ نوع ماده است. اگر پرتو محرک دارای نیروی لازم باشد، همچون اشعه‌های مجهول یا گاما ویژگی یونیزه شدن اتم‌های ماده رخ خواهد داد که در برگشت، مشخصهٔ ذرات ماده را به‌همراه دارد؛ بنابراین، مبانی این روش براساس اتم‌های انفرادی است که وقتی بر اثر منابع انرژی خارجی تحریک می‌شوند، ذرات اشعهٔ ایکس ساطع شده و به شکل‌های طول موج و نیرویی بازتاب می‌یابند و هریک از اعداد نمایش داده‌شده، ماهیت آن عنصر را مشخص می‌کند. به‌عبارت دیگر، در این روش با پرتودهی اولیهٔ اشعهٔ ایکس برروی نمونهٔ مورد مطالعه، الکترون‌های مدارهای داخلی اتم‌های

[DOI: 10.30699/PJAS.4.14.65]
Downloaded from journal.richt.ir at 12:06 IRDT on Wednesday May 12th 2021



تصویر ۲. محدودهٔ پراکنش سفال‌های ظریف اشکانی و سفال منقوش ظریف سلوکی/اوایل اشکانی در غرب ایران (Adachi, 2005: Fig. 2).

سازنده خارج می‌شوند. برآیند سطوح انرژی الکترون‌های تخلیه‌شده، فوراً به‌وسیلهٔ الکترون‌های مدارهای خارجی پر شده و انرژی در این فرآیند آزاد می‌شود (Tite, 1972: 267).

پیشینهٔ پژوهش

براساس مطالعات باستان‌شناختی، سفال دورهٔ پس از هخامنشی در مناطقی چون: فارس و خوزستان، شوش، پاسارگاد، ایذه، دشت خوزستان، دشت میاناب شوشتر و نورآباد ممسنی شناخته شده است. همهٔ محوطه‌های مذکور دارای سفال سلوکی بوده که در مطالعهٔ سفال دورهٔ سلوکی غرب ایران مفید و مؤثر هستند. از مهم‌ترین سفال‌های شناسایی‌شده از دورهٔ سلوکی می‌توان به سفال منقوش اشاره کرد.

در غرب ایران و به‌ویژه از گسترهٔ زاگرس مرکزی در شماری از محوطه‌ها سفال منقوش سلوکی/ اوایل اشکانی به‌دست آمده که با اختلافاتی تاریخ‌گذاری شده‌اند. این سفال از حوالی نهاوند [گیان] (Herzfeld, 1933: Abb. 3; 1941, Taf. XII)، تپهٔ نوشی‌جان (Stronach, 1974: Pl. LV: 7–9)، هگمتانه (آذرنوش، ۱۳۸۶؛ تاج‌بخش و شریفی، ۱۳۹۲؛ تاج‌بخش، ۱۳۹۱؛ محمدی‌فر و همکاران، ۱۳۹۲)، سرخ‌دم لکی (شیشه‌گر، ۱۳۸۴)، سه محوطه در ازنا (عبداللهی و سرداری، ۱۳۹۱)، سه محوطه در کرمانشاه (نیکنامی، ۱۳۸۸؛ رزمپوش، ۱۳۸۸)، محوطهٔ تی‌هَلِهٔ خرم‌آباد (خسروی، ۱۳۸۵: شکل ۱:۱ و ۲ و ۱۴)، محوطهٔ پت‌کُله و تپهٔ مِله‌قِلا عدل‌آبادِ الشتر (سبزی‌دوآبی، ۱۳۹۲) گزارش شده است. اما تاکنون هیچ مطالعهٔ آزمایشگاهی برروی این نوع سفال‌ها انجام نگرفته است.

لازم‌به‌ذکر است که تاکنون مطالعات مشابه با روش‌های XRD و XRF برروی تعدادی از سفال‌های کلینکی دورهٔ اشکانی توسط پژوهشگران در غرب ایران انجام گرفته است (نوغانی و امامی، ۱۳۹۰؛ محمدی‌فر و عرب، ۱۳۹۲) که با توجه به تشابه میان ترکیبات ناحیهٔ ساختاری سنندج-سیرجان و ترکیب سفال‌های مورد مطالعه می‌توان احتمال داد که این داده‌های سفالین به‌صورت بومی (محلی) و با استفاده از گِل حاصل از خاک موجود در منطقه تهیه گردیده‌اند (محمدی‌فر و عرب، ۱۳۹۲: ۵۷).

[DOI: 10.30699/PJAS.4.14.65]

Downloaded from journal.richt.ir at 12:06 IRDT on Wednesday May 12th 2021

معرفی نمونه‌های مورد پژوهش

در این پژوهش هدف مطالعهٔ اجزاء، عناصر و ترکیب سفالینه‌های سلوکی-اشکانی منطقهٔ غرب ایران به‌منظور بررسی بومی یا وارداتی بودن آن‌هاست. به‌همین دلیل از سه منطقهٔ دلفان، الشتر و نهاوند (لائودیسه)، و از ۹ محوطهٔ باستانی ۱۰ نمونه انتخاب شد و به‌نوعی از هر محوطه یک نمونه (به‌جز محوطهٔ لائودیسه با ۲ نمونه) برای آزمایش یادشده انتخاب گردید. باتوجه به تخریبی بودن آزمایش XRF و XRD و از بین رفتن قطعهٔ سفال، امکان آزمایش قطعات بیشتر میسر نیست؛ چراکه این سفال اصولاً کمیاب است. یافتن این قطعات، محدود به‌وجود لایه‌های خاصی است و فراگیر در تمامی لایه‌های سلوکی/اشکانی یا تمامی این محوطه‌ها نیست (جدول ۱ و تصاویر ۳ و ۴).

- نمونهٔ شمارهٔ ۱ (L.CH.T)

این قطعهٔ چرخ‌ساز از محوطهٔ چغاتقی در شهرستان نورآباد، بخش مرکزی، دهستان خاوهٔ جنوبی و در فاصلهٔ حدود دو کیلومتری جنوب‌شرقی روستای علی‌آباد گاوکش در بررسی سال ۱۳۹۲ هـ.ش. به‌دست آمده که بخشی از لبهٔ یک ظرف دهانه‌باز بود. خمیرهٔ آن به‌رنگ نخودی مایل به قرمز و نقشی متشکل از دو خط موازی به‌رنگ قرمز آجری و یک نیم‌دایرهٔ توپر با نقاطی در پیرامون است. در لبهٔ ظرف نقوش جناقی منفصلی وجود داشته که درحال کشف تنها بخشی از آن قابل‌تشخیص بود (سبزی، ۱۳۹۳)، (جدول ۱ و تصاویر ۳ و ۴).

- نمونهٔ شمارهٔ ۲ (L.P.K)

قسمتی از لبهٔ یک کاسهٔ دهانه‌باز به‌رنگ نخودی که آثاری از تزئین خطوطی موازی به‌رنگ قرمز آجری برروی لبهٔ آن دیده می‌شد. این قطعه از پت‌کوله در بررسی سال ۱۳۹۲ هـ.ش. یافت شد که این محوطه در شهرستان الشتر، بخش فیروزآباد، دهستان قلایی و در فاصلهٔ حدود ۶۰۰ متری شمال‌شرق روستای بیژنوند وسطی و ۳۰۰ متری روستای بیژنوند سفلی و در داخل زمین‌های کشاورزی واقع شده است. لازم به‌ذکر است که این محوطه یکی از بزرگ‌ترین و مهم‌ترین محوطه‌های مربوط به دورهٔ اشکانی در شمال و شمال‌غرب لرستان به‌شمار می‌رود (سبزی، ۱۳۹۳)، (جدول ۱ و تصاویر ۳ و ۴).

- نمونهٔ شمارهٔ ۳ (L.Z.D)

قطعهٔ مکشوف در بررسی سال ۱۳۹۲ هـ.ش. از تپه‌زرین ده‌سفید، بخشی از بدنهٔ ظرفی بود که قسمت بیرونی آن را با رنگ قرمز آجری و خطوط هاشوری مزیّن ساخته بودند. این محوطه در شهرستان نورآباد، بخش کاکاوند، دهستان ایتیوند شمالی و در شمال‌شرقی روستای زرین‌جو واقع شده است (سبزی، ۱۳۹۳)، (جدول ۱ و تصاویر ۳ و ۴).

- نمونهٔ شمارهٔ ۴ (L.H.A.S)

این قطعه از حسن‌آباد سنجابی در بررسی سال ۱۳۹۲ هـ.ش. یافت شد. قطعهٔ مذکور لبهٔ ظرفی بود که بر منتهی‌الیه آن، آثاری از خطوط دورانی به‌رنگ قرمز آجری مشهود بود. محوطهٔ نام‌برده در شهرستان نورآباد، بخش مرکزی، دهستان نورعلی و در غرب روستای حسن‌آباد سنجابی (در داخل روستا) واقع شده است (سبزی، ۱۳۹۳)، (جدول ۱ و تصاویر ۳ و ۴).

- نمونهٔ شمارهٔ ۵ (L.CH.K)

این نمونه بخشی از دستهٔ یک ظرف با خمیرهٔ نخودی و لعاب صورتی است که با خطوط موازی

[DOI: 10.30699/PJAS.4.14.65]
Downloaded from journal.richt.ir at 12:06 IRDT on Wednesday May 12th 2021

افقی و عمودی تزئین یافته بود. این قطعه در بررسی سال ۱۳۹۲ هـ.ش. از محوطهٔ چشمه‌کبود یافت‌شده است. این محوطه در شهرستان نورآباد، بخش کاکاوند، دهستان کاکاوند شرقی و در فاصلهٔ حدود یک کیلومتری جنوب‌غربی روستای چشمه‌کبود قرار دارد (سبزی، ۱۳۹۳)، (جدول ۱ و تصاویر ۳ و ۴).

- نمونهٔ شمارهٔ ۶ (L.A.A)

این اثر از علی‌آباد شهرستان نورآباد، بخش مرکزی، دهستان میربگ شمالی و در فاصلهٔ حدود ۶۸۰ متری شرق روستای شهرک امام‌خمینی در بررسی سال ۱۳۹۲ هـ.ش. به‌دست آمده است. قطعهٔ مذکور بخشی از بدنهٔ یک ظرف است که در سطح بیرونی آن آثاری از هاشورهایی به‌رنگ قرمز اُخرایی دیده می‌شد. این تپه بر اثر فعالیت‌های کشاورزان به‌واسطهٔ شخم عمیق در سطح و اطراف آن، ازنظر حفاظتی وضعیت چندان مناسبی ندارد و همین‌امر آسیب جدی را به بخش‌های فوقانی آن وارد کرده است (سبزی، ۱۳۹۳)، (جدول ۱ و تصاویر ۳ و ۴).

- نمونهٔ شمارهٔ ۷ (L.M.GH)

قطعه‌ای از بدنهٔ یک ظرف با خمیرهٔ صورتی مایل به خاکستری که با تک‌رنگ قهوه‌ای تزئین یافته بود. تزئین ظرف نیم‌دایره‌ای متصل به خطی صاف و ضخیم بود، اما از روی این مقدار اندک طرح کلی را نمی‌توان حدس‌زد. این محوطه در شهرستان الشتر، بخش فیروزآباد، دهستان قلایی و در فاصلهٔ حدود ۷۰۰ متری جنوب‌غرب روستای عدل‌آباد و در داخل زمین‌های کشاورزی در بررسی سال ۱۳۹۲ هـ.ش. به‌دست آمد (سبزی، ۱۳۹۳)، (جدول ۱ و تصاویر ۳ و ۴).

- نمونهٔ شمارهٔ ۸ (L.SH)

قطعه‌ای از دستهٔ یک ظرف با خمیرهٔ صورتی و لعاب خاکستری مایل به صورتی که در محور طولی با یک خط مستقیم به‌رنگ قرمز آجری تزئین شده بود. این قطعه از محوطه‌ای در شهرستان الشتر، بخش فیروزآباد، دهستان قلایی و در فاصلهٔ حدود ۱۰۰ متری شمال‌شرقی روستای شائیله به‌دست آمد (سبزی، ۱۳۹۳)، (جدول ۱ و تصاویر ۳ و ۴).

- نمونه‌های شمارهٔ ۹ و ۱۰ (H.N.L.1) و (H.N.L.2)

قطعهٔ شمارهٔ ۹ بخشی از لبهٔ یک کاسه با خمیرهٔ قرمز کم‌رنگ مایل به خاکستری و لعاب قرمز کم‌رنگ بود. ازنظر ساخت ظریف و صیقل‌یافته بود و بخشی از سه خط دوار و نقاطی متصل و یک لکهٔ مثلثی‌شکل در لبهٔ داخلی قطعه به‌رنگ قرمزقهوه‌ای تیره آن‌را مزیّن می‌ساخت. قطعهٔ شمارهٔ ۱۰ نیز بخشی از بدنهٔ یک ظرف بود که آثاری از تزئین در داخل و لکهٔ رنگی در پشت قطعه بود. این قطعه ازنظر رنگ خمیره و نوع ساخت مشابه شمارهٔ ۹ بود، با این تفاوت که به‌رنگ قرمز آجری مزیّن شده بود. تزئین آن متشکل از خطوط دوار و زیگزاگ‌هایی فشرده بود که با خطوطی ضخیم ترسیم یافته بود. این دو قطعه از محوطهٔ لائودیسه شهر نهاوند به‌دست آمده است (رهبر، ۱۳۹۰)، (جدول ۱ و تصاویر ۳ و ۴).

مطالعات آزمایشگاهی

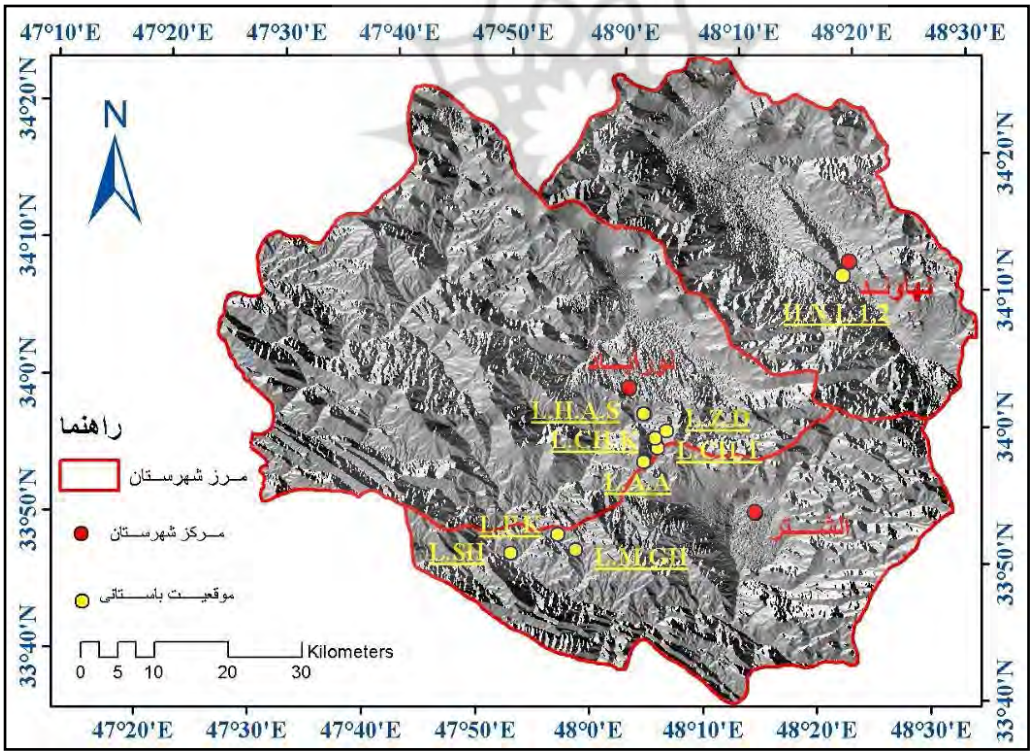
- نتایج آزمایش طیف‌سنجی تابش مجهول فلورسانس (XRF)

جدول ۳، درصد عناصر موجود در نمونه‌های آنالیزشده به‌روش XRF را نشان می‌دهد. همان‌طورکه در جدول ۳ مشخص شده، در میان این نمونه‌ها سه جزء SiO_2، Al_2O_3 و CaO بخش عمدهٔ

[DOI: 10.30699/PJAS.4.14.65]
Downloaded from journal.richt.ir at 12:06 IRDT on Wednesday May 12th 2021

جدول ۱. مختصات جغرافیایی محوطه‌های مورد مطالعه (نگارندگان، ۱۳۹۸).

ردیف	نام محوطه	علامت اختصاری محوطه	موقعیت جغرافیایی	ارتفاع از سطح دریا (متر)
۱	چغاتقی	(L.CH.T)	E: ۴۸° ۰۷′ ۲۶" و N : ۳۳° ۵۹′ ۵۳"	۲۰۰۶
۲	پت‌کوله	(L.P.K)	E: ۴۷° ۵۸′ ۰۲" و N : ۳۳° ۵۰′ ۵۸"	۱۶۵۲
۳	تپه‌زرین ده‌سفید	(L.Z.D)	E: ۴۷° ۵۱′ ۴۷" و N : ۳۴° ۱۱′ ۱۳"	۱۹۸۲
۴	حسن‌آباد سنجابی	(L.H.A.S)	E: ۴۷° ۵۶′ ۲۷" و N : ۳۴° ۰۸′ ۱۱"	۱۸۹۰
۵	تپه چشمه‌کبود	(L.CH.K)	E: ۴۷° ۵۰′ ۱۹" و N : ۳۴° ۱۱′ ۱۰"	۱۸۳۳
۶	علی‌آباد	(L.A.A)	E: ۴۸° ۰۲′ ۰۴" و N : ۳۳° ۵۵′ ۴۲"	۱۷۰۸
۷	ملاقلا عدل‌آباد	(L.M.GH)	E: ۴۷° ۵۹′ ۳۵" و N : ۳۳° ۴۸′ ۴۷"	۱۶۲۵
۸	شائیله (شاهیان)	(L.SH)	E: ۴۷° ۵۳′ ۴۲" و N : ۳۳° ۴۹′ ۰۲"	۱۴۱۳
۹	لائودیسه	(H.N.L. 1)	E: ۴۸° ۳۶′ ۹۵" و N : ۳۴° ۱۹′ ۷۷"	۱۴۱۳
۱۰	لائودیسه	(H.N.L. 2)	E: ۴۸° ۳۶′ ۹۵" و N : ۳۴° ۱۹′ ۷۷"	۱۴۱۵



تصویر ۳. موقعیت جغرافیایی قرارگیری محوطه‌های مورد مطالعه (نگارندگان، ۱۳۹۸).

ترکیب نمونه‌سفال‌های مورد آزمایش را شامل می‌شوند. این ترکیبات نشان می‌دهند که در خاک استفاده‌شده در ساخت سفال‌های مذکور علاوه بر وجود خاک‌های آهکی (Al2O3, CaO)، بخشی از آن مربوط به خاک‌های حاصل از سنگ‌های سیلیسی (SiO2) است. البته میزان SiO2 در نمونهٔ شمارهٔ ۹ که از سفال‌های منقوش محوطهٔ لائودیسه است (دلیل این موضوع را می‌توان مرتبط با قرار گرفتن نهاوند و محوطهٔ لائودیسه و منابع خام احتمالی در ناحیهٔ سنندج-سیرجان دانست

[DOI: 10.30699/PJAS.4.14.65]
Downloaded from journal.richt.ir at 12:06 IRDT on Wednesday May 12th 2021

تصویر ۴. تصویری از نمونه سفال‌های انتخاب‌شده جهت آزمایش (نگارندگان، ۱۳۹۸).

که رگه‌های سیلیس در این ناحیه یافت می‌شود؛ البته برای اثبات دقیق‌تر این موضوع نیاز به انجام مطالعات جدید آزمایشگاهی درمورد محوطه‌های دارای سفال منقوش دورهٔ سلوکی/اوایل اشکانی در محدودهٔ استان همدان و مناطق شمالی شهرستان نهاوند است) بیشتر از سایر نمونه‌های موردمطالعه است و در عین‌حال میزان CaO در همین نمونه کمتر از سایر نمونه‌هاست که احتمالاً می‌تواند به‌دلیل منبع مادهٔ اولیه باشد. به‌جز این دو مورد به‌نظر می‌رسد همهٔ نمونه‌ها کمابیش مشابه یکدیگر باشند. وجود آهن در همهٔ نمونه‌ها بین ۵٪ تا ۶٪ مشاهده می‌شود. رنگ بدنهٔ سفال

[DOI: 10.30699/PJAS.4.14.65]
Downloaded from journal.richt.ir at 12:06 IRDT on Wednesday May 12th 2021

جدول ۲. مشخصات فنی سفال‌های مورد آزمایش (نگارندگان، ۱۳۹۸).

ردیف	نام قطعه	پرداخت نهایی		کیفیت	مادهٔ چسباننده			رنگ				نوع	
		نوع ساخت	درونی	بیرونی	ساخت خمیره	نوع	اندازه	تراکم	درونی	بیرونی	خمیره	نقش	قطعه	پخت
۱	L.CH.T	چرخ‌ساز	صیقلی	نیمه‌صیقلی	ظریف	کانی	ریز	کم	نخودی مایل به قرمز	نخودی مایل به قرمز	نخودی مایل به قرمز	قرمز آجری	لبه	کافی
۲	L.P.K	چرخ‌ساز	نیمه‌صیقلی	نیمه‌صیقلی	متوسط	کانی	ریز	کم	نخودی مایل به قرمز	نخودی مایل به قرمز	صورتی مایل به خاکستری	قرمز آجری	لبه	کافی
۳	L.Z.D	چرخ‌ساز	نیمه‌صیقلی	نیمه‌صیقلی	متوسط	کانی	متوسط	متوسط	صورتی مایل به خاکستری	نخودی مایل به قرمز	صورتی مایل به خاکستری	قرمز آجری	بدنه	کافی
٤	L.H.A.S	چرخ‌ساز	نیمه‌صیقلی	نیمه‌صیقلی	متوسط	کانی	ریز	متوسط	صورتی مایل به خاکستری	صورتی مایل به خاکستری	- صورتی	قرمز آجری	لبه	کافی
٥	L.CH.K	دست‌ساز	کم‌صیقل	کم‌صیقلی	متوسط	کانی	متوسط	متوسط	صورتی	صورتی	صورتی مایل به خاکستری	قرمز آجری	دسته	کافی
٦	L.A.A	چرخ‌ساز	نیمه‌صیقل	نیمه‌صیقل	ظریف	کانی	ریز	کم	نخودی-صورتی	نخودی-صورتی	نخودی-صورتی	قرمز آجری	بدنه	کافی
۷	L.M.GH	چرخ‌ساز	نیمه‌صیقل	نیمه‌صیقل	ظریف	کانی	ریز	متوسط	خاکستری مایل به صورتی	خاکستری مایل به صورتی	صورتی مایل به خاکستری	قهوه‌ای	بدنه	کافی
۸	L.SH	دست‌ساز	کم‌صیقل	کم‌صیقل	متوسط	کانی	متوسط	متوسط	خاکستری مایل به صورتی	خاکستری مایل به صورتی	صورتی	قرمز آجری	دسته	کافی
۹	H.N.L.1	چرخ‌ساز	صیقلی	صیقلی	ظریف	کانی	ریز	کم	صورتی	صورتی	صورتی مایل به خاکستری	قرمز قهوه‌ای تیره	لبه	کافی
۱۰	H.N.L.2	چرخ‌ساز	صیقلی	صیقلی	ظریف	کانی	ریز	کم	صورتی	صورتی	صورتی مایل به خاکستری	قرمز آجری	بدنه	کافی

به‌دلیل وجود این عنصر و اکسید شدن آن است و نقوش قرمزرنگ روی سفال‌ها نیز حاوی آهن هستند.

CaO در نتایج تحلیل همهٔ نمونه‌ها وجود دارد. این اجزا می‌توانند به‌صورت آگاهانه (به‌عنوان مادهٔ افزودنی) ازسوی سفالگر به ترکیب اولیهٔ تولید سفال افزوده شده و یا ناخواسته و ناآگاهانه به‌دلیل حضور در خاک، وارد ترکیب مواد معدنی سفال شوند. چگونگی توزیع، پراکندگی، اندازه و شکل دانه‌های کربناته نیز می‌تواند معرف افزودن آگاهانه و یا ناخواستهٔ این موارد به ترکیب سفال باشد (امامی و نوغانی، ۱۳۹۲: ۵۷). کانی اصلی تشکیل‌دهندهٔ سنگ آهک ممکن است ناخالصی‌هایی چون سلیس (SiO_2)، اکسید آهن (Fe_2O_3)، اکسید منیزیم (MgO) و اکسید آلومنیوم (Al_2O_3) نیز داشته باشد. با توجه به این‌که تمامی ترکیبات مذکور در نتایج تحلیل سفال‌ها قابل‌رؤیت است می‌توان خاکِ به‌کاررفته در ساخت سفال‌ها را حاوی میزان قابل‌توجهی کانی کلسیت یا کربنات

[DOI: 10.30699/PJAS.4.14.65]

Downloaded from journal.richt.ir at 12:06 IRDT on Wednesday May 12th 2021

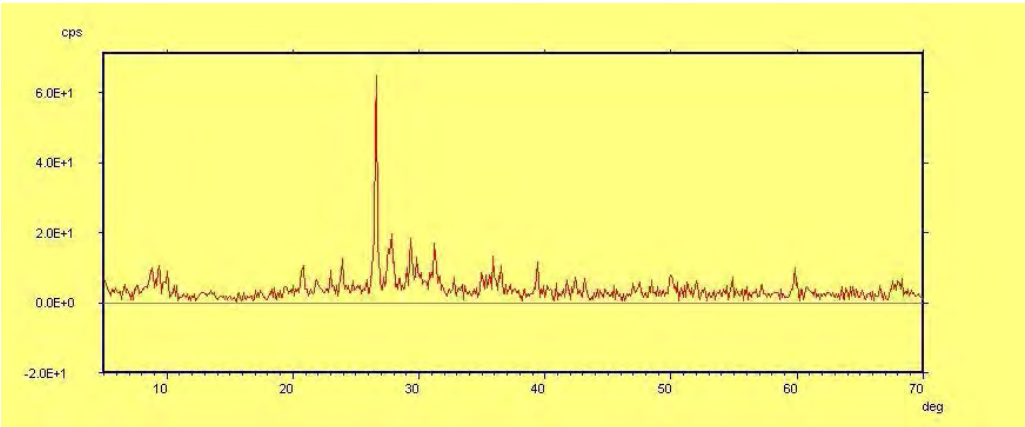
کلسیم دانست. میزان MgO (پریکلاز) موجود در ترکیب سفال‌های موردمطالعه نیز می‌تواند به‌دلیل حضور میزان قابل‌توجه دولومیت در کنار کلسیت در مادهٔ اولیهٔ استفاده‌شده در تولید سفال باشد. MgO حاصل از تجزیهٔ دولومیت، در دمایی حدود ۷۰۰ درجهٔ سانتی‌گراد شکل گرفته، در دمای ۹۰۰ درجهٔ سانتی‌گراد بیشترین میزان پایداری را داشته و دوباره در حدود ۱۰۰۰ درجه ناپایدار می‌گردد و وارد واکنش می‌شود (Trindade et al., 2009)؛ ازسوی دیگر، صرف‌نظر از نمونهٔ شمارهٔ ۳ در سایر موارد ازنظر نوع کانی‌ها و ترکیبات عناصر به‌کاررفته در ساختار نمونه‌ها تشابه دیده می‌شود و به‌نظر می‌رسد داده‌های سفالی با استفاده از گِل حاصل از خاک موجود در منطقه تهیه شده‌اند.

جدول ۳. نتایج تحلیل XRF نمونه سفال‌های منقوش (ارائه‌شده توسط آزمایشگاه)، (نگارندگان، ۱۳۹۸).

	L.O.I	Na2O	MgO	Al2O3	SiO2	P2O5	SO3	K20	CaO	TiO2	MnO	Fe2O3	As	Se	Rb	Sr	Zr	Ag	Sb	Ba	Pb	Cl
1	6.614	0.307	3.803	14.486	50.261	0.246	0.05	2.362	14.763	0.768		6.295				0.025	0.021					
2	7.8	0.698	2.881	13.452	51.681	0.296	0.134	3. 435	13.687	0.648		5.225			0.01	0.036	0.017S					
3	5.34	0.564	2.728	13.879	51.397	0.517	0.234	3.381	13.375	0.653	0.089	5.402	0.036	0.029	0.01	0.054	0.019	0.052	0.029	0.174	0.039	
4	8.375	o.348	2.633	14.401	48.949	0.29	0.071	2.38	15.919	0.772		5.763				0.04	0.018					0.014
5	2.336	0.433	3.998	15.987	55.101	0.328	0.026	2.927	11.379	0.781		6.646			0.011	0.03	0.016					
6	6.344	0.333	3.911	16.045	50.533	0.21	0.057	2.279	12.702	0.804		6.73				0.032	0.021					
7	7.44	0.365	3.504	14.688	49.688	0.268	0.054	2.532	14.335	0.734	0.135	6.132				0.034	0.019					
8	8.086	0.522	2.62	12.813	47.863	0.461	0.119	3.217	18.504	0.613		5.099			0.01	0.054	0.019					
9	4.39	0.497	2.42	12.659	62.799	0.523	0.042	2.737	7.856	0.685	0.132	5.228				0.018	0.014					
10	6.433	0.41	3.198	14.563	49.418	0.473	0.09	2.868	15.328	0.743		6.418			0.009	0.03	0.017					

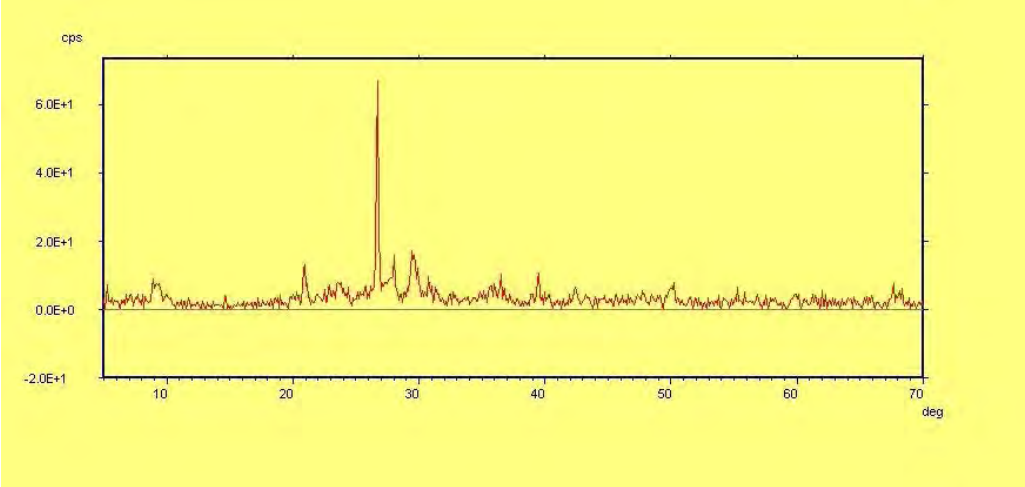
- نتایج آزمایش XRD

درمورد فاز موجود در بدنهٔ سفالینه‌های منقوش سلوکی/ اوایل اشکانی که با روش XRD شناسایی شده است باید گفت ترکیباتی مانند کوارتز در همهٔ خاک‌ها وجود دارد و از اجزاء تشکیل‌دهندهٔ اصلی خاک مورد استفاده در تولید این اشیاء است. وجود کلسیت به‌دلیل رسوبات آهکی است و کلسیت در نمونه‌های شمارهٔ ۱ و ۷ وجود دارد و سایر نمونه‌ها فاقد کلسیت هستند و نمونه‌ها دارای ترکیبات کلسیم‌اند. ایلیت نوعی رس است که در ترکیب خاک‌های رسی وجود دارد. دیوپسید نوعی کانی از خانوادهٔ پیروکسن‌ها است که در نمونه‌های شمارهٔ ۷ و ۸ قابل‌مشاهده است. وجود کلسیت و دیوپسید در بدنه نشان می‌دهند که دمای پخت این سفال‌ها احتمالاً کمتر از ۷۵۰ درجه سانتی‌گراد است (مواد آلی دربرابر حرارت از دمای ۲۰۰ تا دمای ۷۵۰ درجه کاملاً اکسید شده و از محیط خارج می‌شوند (رحیمی و متین، ۱۳۸۲: ۳۰۸). همچنین کلسیت در دمای حدود ۸۰۰ درجه شروع به تجزیه شدن می‌کند و در دمای ۸۹۴ درجه وارد واکنش می‌شود (همان: ۳۱۱)، البته نمونه‌های شمارهٔ ۱ و ۶ کمتر از ۶۰۰ درجه حرارت دیده‌اند. نمودارهای پیشِ‌رو طیف XRD را ارائه شده است (تصاویر ۷-۱ تا ۷-۱۰) و (جدول ۴).

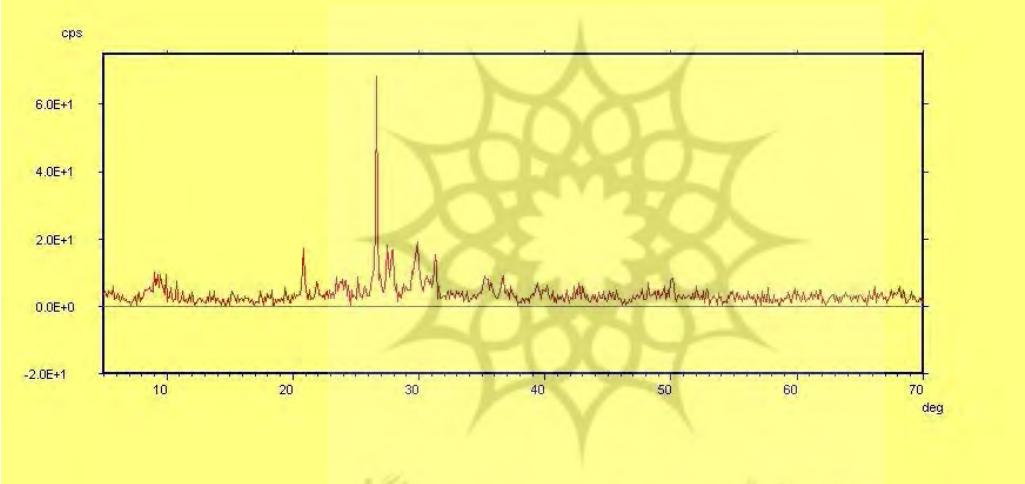


تصویر ۷-۱. طیف XRD نمونهٔ شمارهٔ ۱ (L.CH.T)، (نگارندگان، ۱۳۹۸).

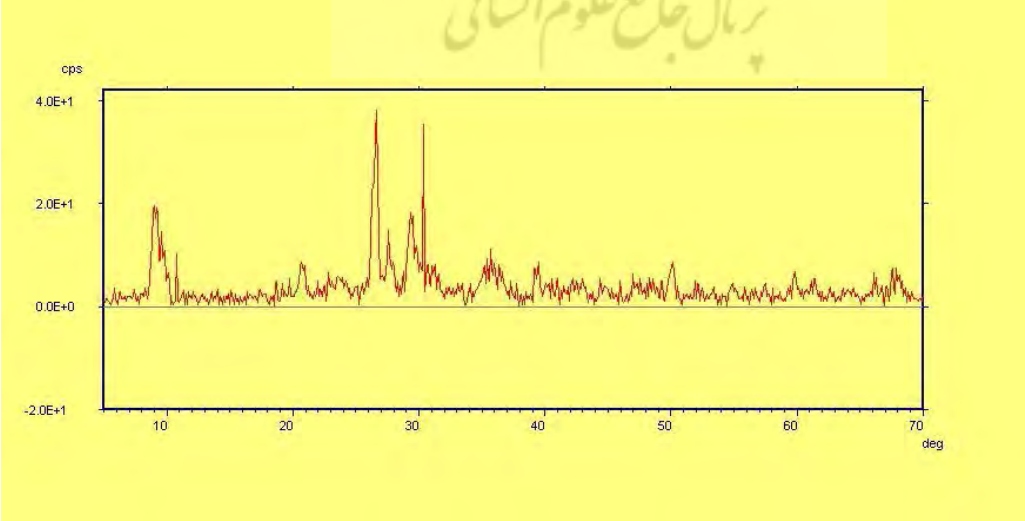
[DOI: 10.30699/PJAS.4.14.65]
Downloaded from journal.richt.ir at 12:06 IRDT on Wednesday May 12th 2021



تصویر ۷-۲. طیف XRD نمونهٔ شمارهٔ ۲ (L.P.K)، (نگارندگان، ۱۳۹۸).

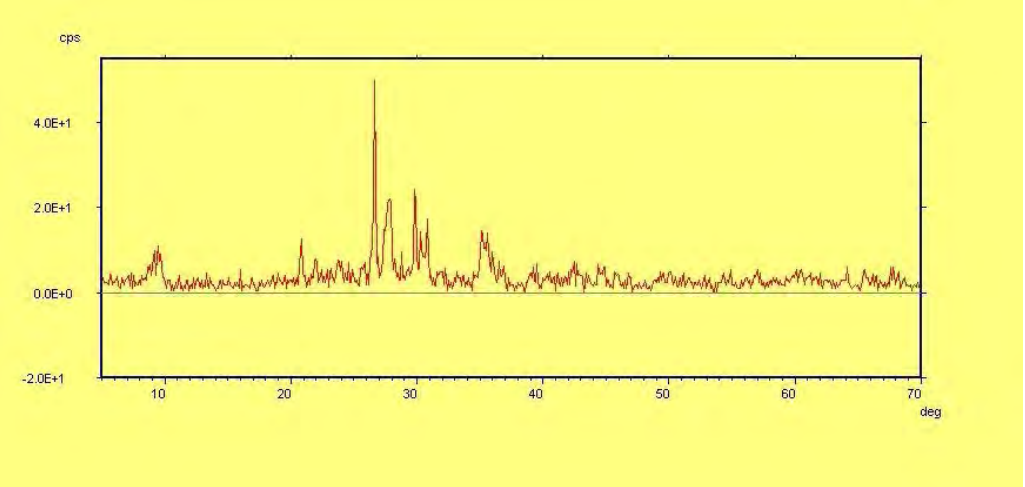


تصویر ۷-۳. طیف XRD نمونهٔ شمارهٔ 3 (L.Z.D)، (نگارندگان، ۱۳۹۸).

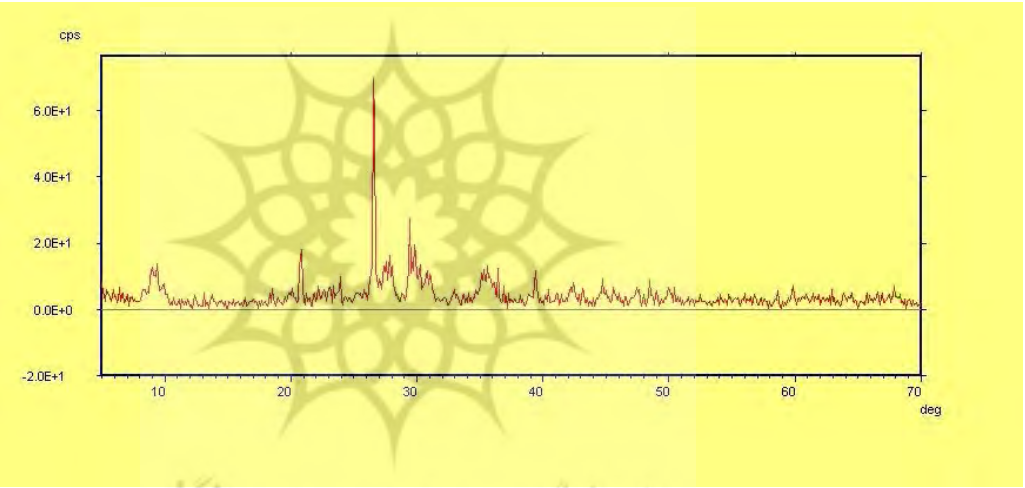


تصویر ۷-۴. طیف XRD نمونهٔ شمارهٔ ۴ (L.H.A.S)، (نگارندگان، ۱۳۹۸).

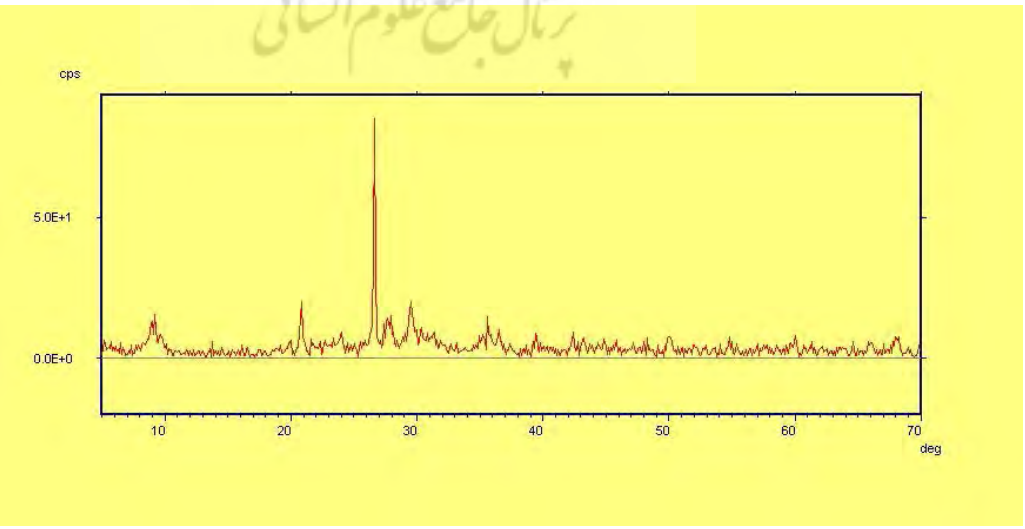
[DOI: 10.30699/PJAS.4.14.65]
Downloaded from journal.richt.ir at 12:06 IRDT on Wednesday May 12th 2021



تصویر ۷-۵. طیف XRD نمونهٔ شمارهٔ ۵ (L.CH.K)، (نگارندگان، ۱۳۹۸).

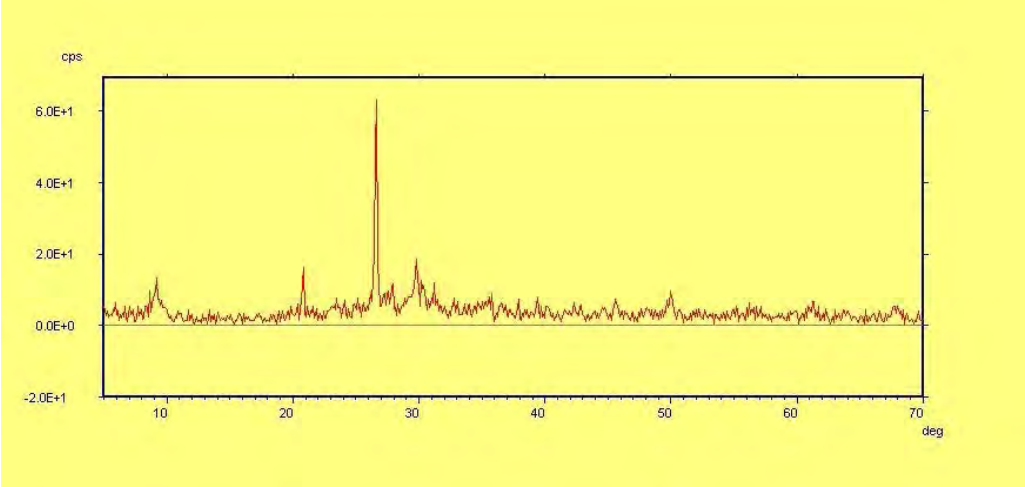


تصویر ۷-۶. طیف XRD نمونهٔ شمارهٔ ۶ (L.A.A)، (نگارندگان، ۱۳۹۸).

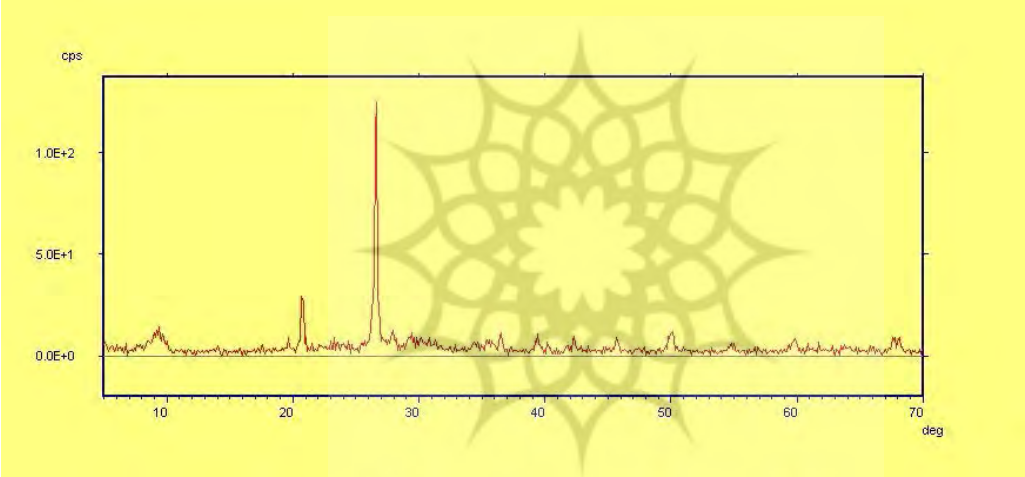


تصویر ۷-۷. طیف XRD نمونهٔ شمارهٔ ۷ (L.M.GH)، (نگارندگان، ۱۳۹۸).

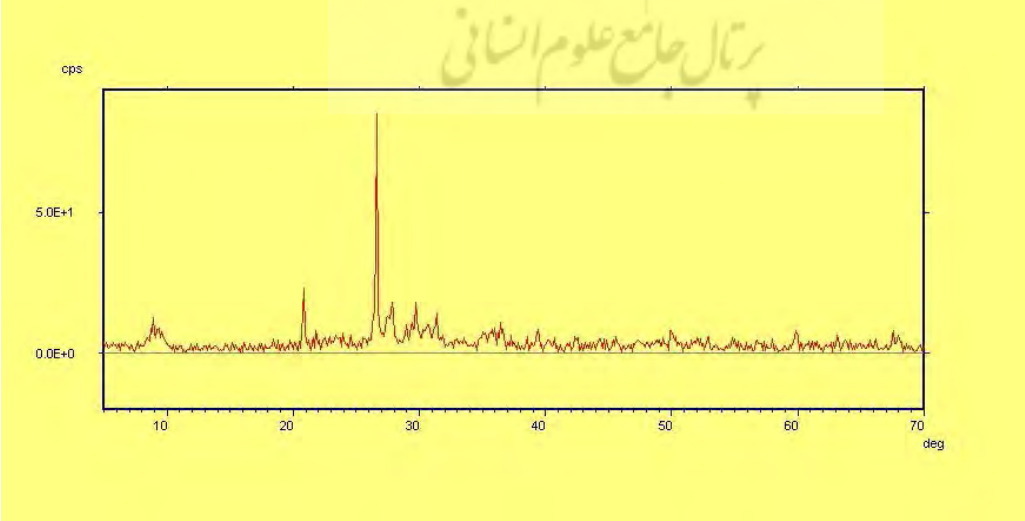
[DOI: 10.30699/PJAS.4.14.65]
Downloaded from journal.richt.ir at 12:06 IRDT on Wednesday May 12th 2021



تصویر ۷-۸. طیف XRD نمونهٔ شمارهٔ ۸ (L.SH)، (نگارندگان، ۱۳۹۸).



تصویر ۷-۹. طیف XRD نمونهٔ شمارهٔ ۹ (H.N.L.1)، (نگارندگان، ۱۳۹۸).



تصویر ۷-۱۰. طیف XRD نمونهٔ شمارهٔ ۱۰ (H.N.L.2)، (نگارندگان، ۱۳۹۸).

[DOI: 10.30699/PJAS.4.14.65]
Downloaded from journal.richt.ir at 12:06 IRDT on Wednesday May 12th 2021

جدول ۴. نتایج تحلیل سفال‌های منقوش به‌روش XRD و فاز موجود در ترکیبات آن‌ها (نگارندگان، ۱۳۹۸).

SN1	SN2	SN3	SN4	SN5	SN6	SN7	SN8	SN9	SN10
Quartz	Quartz	Quartz	Quartz	Quartz	Quartz	Quartz	Quartz	Quartz	Quartz
Phonolite	Forsterite	Forsterite	Betafite	Tephrite	Chabazite	Diopside	Chabazite	Rosenhanite	Enargite
Calcite	Lautarite	Phonolite	Forsterite	Forsterite	Augite /phonolite	Calcite	Betafite	Anorthite	Betafite
Forsterite	--	Chabazite	Chabazite	Augite	Lautarite	Forsterite	Anorthite	Tephrite	Augite
--	--	Prehnite	--	Dickite	--	Ephsite	Illite	Forsterite	Anortho class
--	--	-	--	--	--	Chabazite	Diopside /phonolite	Minnestaite	--
--	--	--	--	--	--	--	--	Pyrope	--
--	--	--	--	--	--	--	--	Chabazite	--

بحث و تحلیل

باتوجه به مطالعات انجام‌گرفته، نتایج ارائه‌شده از داده‌های حاصل از آنالیز XRF و XRD نشان می‌دهند که در نمونه‌های دارای کلسیت پایین (مانند نمونهٔ شمارهٔ ۹) میزان اکسید سیلیس بالا بوده و در نمونه‌های دارای کلسیت بالا میزان اکسید سیلیس پایین است. در منطقهٔ غرب ایران ۱۶ نمونه سفال نوع کلینکی که عمدتاً مربوط به اواسط و اواخر دورهٔ اشکانی با آنالیز XRF است مورد بررسی قرار گرفته است (محمدی‌فر و عرب، ۱۳۹۲) و نتایج نشان می‌دهند که نمونه‌های مورد آنالیز میزان اکسید سیلیس پایین‌تری نسبت به سفال‌های منقوش دورهٔ سلوکی/اوایل دورهٔ اشکانی (نمونه‌های مورد آنالیز در مقالهٔ حاضر) دارد و همچنین نمونه‌سفال‌های کلینکی دورهٔ اشکانی مورد آنالیز دارای میزان کلیست بالاتری نسبت به سفال‌های منقوش دورهٔ سلوکی/اوایل دورهٔ اشکانی است. درمورد ترکیبات موجود در بدنهٔ سفال‌ها با روش XRF و XRD می‌توان استنباط کرد که نمونه‌ها، تولیدشان مربوط به خود منطقه است؛ همچنین باید گفت ترکیباتی مانند کوارتز در همهٔ خاک‌ها وجود دارد و از اجزاء تشکیل‌دهندهٔ خاک است. کلسیت به‌دلیل وجود رسوبات آهکی تقریباً در همهٔ نمونه‌ها وجود دارد. ایلیت، نوعی رُس است که در ترکیب خاک‌های رُسی وجود دارد. دیوپسید، نوعی کانی رُسی است که در دماهای بالای حدود ۶۰۰ درجه تشکیل می‌شود. وجود کربنات کلسیم و دیوپسید در بدنه، نشان می‌دهد که دمای پخت این سفال‌ها کمتر از ۷۵۰ درجهٔ سانتی‌گراد است (البته نمونهٔ شمارهٔ ۱ و ۶ دمای پختی کمتر از ۶۰۰ درجه حرارت دیده‌اند). از آنجایی‌که مواد آلی دربرابر حرارت از دمای ۲۰۰ تا دمای ۷۵۰ درجه کاملاً اکسید شده و از محیط خارج می‌شوند (رحیمی و متین، ۱۳۸۲: ۳۰۸)، کلسیت در دمای حدود ۸۰۰ درجه شروع به تجزیه شدن می‌کند و در دمای ۸۹۴ درجه وارد واکنش می‌شود (همان: ۳۱۱).

[DOI: 10.30699/PJAS.4.14.65]
Downloaded from journal.richt.ir at 12:06 IRDT on Wednesday May 12th 2021

سه ترکیب اکسید آلومینیم، سلیس و کربنات کلسیم (Al2O3، SiO2 و CaO) بخش عمدهٔ ترکیبات نمونه سفال‌های مورد آزمایش را شامل می‌شوند. این ترکیبات نشان می‌دهند که در خاک استفاده‌شده در ساخت سفال‌های مذکور علاوه‌بر وجود خاک‌های آهکی (Al2O3, CaO)، سهمی از آن مربوط به خاک‌های حاصل از سنگ‌های دگرگونی (SiO2) است؛ البته میزان SiO2 در نمونهٔ شمارهٔ ۹ که از نمونه‌سفال‌های منقوش محوطهٔ لائودیسه است، بیشتر از سایر نمونه‌های موردمطالعه است و در عین‌حال میزان CaO در همین نمونه کمتر از سایر نمونه‌هاست که احتمالاً می‌تواند به‌دلیل منبع مادهٔ اولیه باشد. همچنین میزان درصد عناصر کمیاب در نمونهٔ شمارهٔ ۳ با بقیهٔ نمونه‌ها متفاوت است. به‌جز این دو مورد به‌نظر می‌رسد همهٔ نمونه‌ها کمابیش مشابه یکدیگر هستند. وجود آهن در همهٔ نمونه‌ها بین ۵٪ تا ۶٪ مشاهده می‌شود. رنگ بدنهٔ سفال به‌دلیل وجود این عنصر و اکسید شدنِ آن است و نقوش قرمزرنگ روی سفال‌ها نیز حاوی آهن است؛ با این‌حال، باید درنظر داشت که بیشتر کانی‌های آهن‌دار در حرارت ۸۰۰ درجهٔ سانتی‌گراد اکسید می‌شوند و گِل آهن‌دار با اکسید شدن، روشن‌ترین رنگ را به خود می‌گیرد (Shapard, 1956: 152). با دقت در بافت و رنگ اکثر نمونه‌سفال‌های منقوش سلوکی/اوایل دورهٔ اشکانی از غرب ایران به‌نظر می‌رسد که رنگ آن‌ها نسبت به سفال‌های نوع کلینکی دورهٔ اشکانی (محمدی‌فر و عرب، ۱۳۹۲) که عمدتاً مربوط به اواسط و اواخر این دوره است، چندان به نخودی روشن متمایل نیست و تقریباً همگونی کمتری در رنگ آن‌ها نسبت به سفال کلینکی دیده می‌شود. این نتایج نشان می‌دهند که تولید سفال‌های منقوش دورهٔ سلوکی/اوایل اشکانی را می‌بایست نسبت به سفال کلینکی دورهٔ اشکانی در چشم‌انداز متفاوتی از کوره‌های ساده و پیچیده در بافت محلی و منطقه‌ای درنظر گرفت. در برخی نمونه‌ها (شماره‌های ۷، ۹ و میزان کمی نمونهٔ شمارهٔ ۳) منگنز وجود دارد که احتمالاً رنگ سیاه نقوش حاوی این عنصر است. وجود کلسیم می‌تواند به‌دلیل رسوبات آهکی (احتمالاً) یا مقداری گچ در نمونه باشد (البته مقدار گوگرد بسیار ناچیز است، ولی وجود آن می‌تواند به‌دلیل مقدار ناچیزی گچ در ترکیب نمونه یا در رسوبات باشد) که وجود رسوب برروی همهٔ نمونه‌ها به‌دلیل محیط دفن، وجود رطوبت و سپس حذف آن و تشکیل رسوبات آهکی است. بقیهٔ عناصر مانند: سدیم، پتاسیم، فسفر و تیتانیوم از عناصر موجود در خاک هستند که مقدار آن‌ها از چند درصد تا چند صدم درصد متغیر است.

وجود CaO در نتایج تحلیل‌ها وجود کربنات کلسیم را محرز می‌نماید. کانی اصلی تشکیل‌دهندهٔ سنگ آهک ممکن است ناخالصی‌هایی چون سلیس (SiO2)، اکسید آهن (Fe2O3)، اکسید منیزیم (MgO) و اکسید آلومینیوم (Al2O3) نیز داشته باشد. با توجه به اینکه تمامی ترکیبات مذکور در نتایج تحلیل سفال‌ها قابل‌رؤیت است می‌توان خاک به‌کاررفته در ساخت سفال‌ها را حاصل از سنگ‌های آهکی دانست؛ ازسوی دیگر، مواد به‌کاررفته در این ۱۰ نمونه‌سفال ازنظر نوع کانی‌ها و ترکیبات عناصر به‌کاررفته در ساختار آن‌ها به همدیگر شباهت دارد و به‌نوعی ازنظر گزینش مواد و عناصر، ترکیبات یکسانی داشته‌اند.

نتیجه‌گیری

هدف اصلی پژوهش حاضر، توجه به تعیین محلی بودن و غیرمحلی بودن تولید سفال‌های منقوش این منطقه است. نتایج آنالیز XRD و XRF نشان می‌دهد که بخش عمدهٔ ترکیبات نمونه‌سفال‌های مورد آزمایش، شامل سه ترکیب: اکسید آلومینیوم، سلیس و کربنات کلسیم (SiO2, Al2O3 و CaO) است. این ترکیبات نشان می‌دهند که در خاک استفاده‌شده در ساخت سفال‌های مذکور علاوه‌بر وجود خاک‌های آهکی (Al2O3, CaO)، سهمی نیز مربوط به خاک‌های حاصل از سنگ‌های دگرگونی (SiO2) است. در برخی نمونه‌ها (شماره‌های ۷، ۹ و میزان کمی نمونهٔ شمارهٔ ۳) منگنز وجود دارد که احتمالاً به‌دلیل استفاده از رنگ‌دانه‌ها برای تزئین نقوش سفال‌ها بوده

[DOI: 10.30699/PJAS.4.14.65]
Downloaded from journal.richt.ir at 12:06 IRDT on Wednesday May 12th 2021

است؛ همچنین وجود کلسیم احتمالاً می‌تواند به‌دلیل رسوبات آهکی یا مقداری گچ در نمونه باشد که وجود رسوب برروی همهٔ نمونه‌ها به‌دلیل محیط دفن، وجود رطوبت و سپس حذف آن و تشکیل رسوبات آهکی است.

نتایج آنالیز نشان می‌دهند که سفال‌های منقوش دورهٔ سلوکی/اوایل اشکانی میزان اکسید سلیس بالاتری نسبت به سفال کلینکی دورهٔ اشکانی (اواسط و اواخر این دوره) آنالیزشده در غرب ایران دارد و همچنین میزان کلسیت پایین‌تری نسبت به سفال‌های نوع کلینکی داراست. با توجه به ویژگی‌های ظاهری سفال‌ها ازنظر رنگ و نقوش، تشابه میان ترکیبات مادهٔ اولیه (گِل) در ساخت سفال نیز مشهود است و نشان از تولید سفال‌ها در منطقهٔ مورد پژوهش دارد، اما ذکر این سفال‌های منقوش دورهٔ سلوکی/اوایل اشکانی چندان به نخودی روشن متمایل نیست و تقریباً همگونی کمتری در رنگ آن‌ها نسبت به سفال‌های کلینکی آنالیزشده در غرب ایران دیده می‌شود؛ همچنین نوع، نحوه و شیوهٔ پخت آن‌ها با همدیگر مشابهت داشته و تولید بومی و محلی بودن آن را تأیید می‌نماید (لازم به ذکر است که تاکنون هیچ‌گونه آنالیزی درمورد سفال منقوش دورهٔ سلوکی/ اشکانی در سایر مناطق انجام نگرفته است) و بحث وارداتی بودن سفال‌های منقوش دورهٔ سلوکی/ اوایل دورهٔ اشکانی را منتفی می‌سازد.

سپاسگزاری

نگارندگان بر خود لازم می‌دانند از معاونت پژوهش و فناوری دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان که با حمایت‌های مالی زمینهٔ انجام این طرح را فراهم ساختند، تقدیر نمایند. از همکاران عزیز در آزمایشگاه‌های دانشگاه بوعلی‌سینا همدان و دانشگاه تربیت‌مدرس تهران که در انجام آزمایش نمونه‌ها ما را یاری کردند، صمیمانه قدردانی می‌کنیم. همچنین لازم است از استاد «مهدی رهبر» جهت قرار دادن نمونه سفالینه‌های منقوشِ به‌دست‌آمده از کاوش‌های لائودیسه نهاوند سپاسگزاری نماییم؛ نیز از خانم «فرانک بحرالعلومی»، آقای دکتر «امید عودباشی» و آقای «احمد میرزایی‌ازندریانی» بابت ارائهٔ تحلیل‌ها و پیشنهادها در نگارش مقاله تقدیر و تشکر می‌گردد.

پی‌نوشت

۱. مادهٔ چسباننده یا شاموت/ آمیزه است که باعث می‌شود تا سفال بدنهٔ محکم و سختی داشته باشد و از حالت ترد و شکنندگی خارج شود. مادهٔ چسباننده می‌تواند از نوع مواد آلی، غیرآلی (کانی)، سفال خردشده و یا ترکیبی باشد. اندازهٔ مادهٔ چسباننده هم با توجه به سفال‌های موردمطالعه و نسبی درنظر گرفته می‌شود (به‌دلیل این‌که سفال‌ها خوش‌پخت هستند و دانه‌بندی متوسط در مقطع دارند، این اندازه‌گیری درنظر گرفته شده است. میزان تراکم به‌صورت نسبی و براساس پیوسته و یا مجزا بودن مادهٔ چسباننده درنظر گرفته شده است).

۲. اگر تمامی سطح سفال کاملاً صاف و براق باشد، پرداخت «صیقلی» است. اگر تقریباً نیمی از سطح سفال به‌صورت صاف و براق باشد، پرداخت «نیمه‌صیقلی» است و اگر جزئی از بدنه صاف و براق باشد، «کم‌صیقل» نام‌گذاری می‌شود.

کتابنامه

- آذرنوش، مسعود، (۱۳۸۶). «گزارش مقدماتی کاوش‌های لایه‌شناختی تپهٔ هگمتانه همدان». گزارش‌های باستان‌شناسی (۷). جلد اول، مجموعه مقالات نهمین گردهمایی سالانهٔ باستان‌شناسی ایران، پژوهشگاه سازمان میراث‌فرهنگی، صنایع‌دستی و گردشگری، پژوهشکدهٔ باستان‌شناسی، صص: ۶۰-۱۹.

- امین‌امامی، سیدمحمد؛ و نوغانی، سمیه، (۱۳۹۲). «بررسی روند کربناتیزاسیون مجدد و شکل‌گیری کلسیت ثانویه در سفال‌های باستانی براساس مطالعات پتروگرافیک». مرمت و معماری ایران، سال سوم، شمارهٔ ۵، صص: ۶۷-۵۵.

[DOI: 10.30699/PJAS.4.14.65]
Downloaded from journal.richt.ir at 12:06 IRDT on Wednesday May 12th 2021

- تاج‌بخش، رویا؛ و شریفی، علی، (۱۳۹۲). «گزارش مختصر کاوش‌های باستان‌شناختی تپه هگمتانه (فصل چهارم از دور دوم کاوش‌ها)». در: مجموعه مقالات همایش یک روز باستان‌شناسی هگمتانه (در بزرگداشت استاد دکتر محمدرحیم صراف)، زیرنظر: یعقوب محمدی‌فر، تهران: پژوهشگاه سازمان میراث‌فرهنگی، صنایع‌دستی و گردشگری و اداره کل میراث‌فرهنگی، صنایع‌دستی و گردشگری استان همدان، صص: ۷۶-۵۹.

- تاج‌بخش، رویا، (۱۳۹۱). «بررسی نقش پرنده بر سفال‌های مکشوف از کاوش‌های لایه‌نگاری تپهٔ هگمتانه». در: نامورنامه: مقاله‌هائی در پاسداشت یاد مسعود آذرنوش، به‌کوشش: حمید فهیمی و کریم علیزاده، تهران: ایران نگار، صص: ۴۱۸- ۴۱۱.

- خسروی، لیلا، (۱۳۸۵). «گزارش تعیین عرصه و حریم محوطهٔ تی‌هله، خرم‌آباد». گزارش‌های باستان‌شناسی (۵)، صص: ۹۰-۷۱.

- رحیمی، افسون؛ و متین، مهران، (۱۳۸۲)، تکنولوژِی سرامیک‌های ظریف. تهران: شرکت صنایع خاک چینی ایران.

- رزمپوش، عباس، (۱۳۸۸). «گزارش بررسی و شناسایی باستان‌شناختی شهرستان اسلام‌آبادغرب، فصل دوم: بازنگری دشت اسلام آباد». کرمانشاه: مرکز اسناد ادارهٔ کل میراث‌فرهنگی، صنایع‌دستی و گردشگری استان کرمانشاه (منتشرنشده).

- رهبر، مهدی، (۱۳۹۰). «فصل دوم کاوش به‌منظور مکان‌یابی معبد لائودیسه نهاوند». همدان: مرکز اسناد اداره کل میراث‌فرهنگی، صنایع‌دستی و گردشگری استان همدان (منتشرنشده).

- سبزی‌دوآبی، موسی، (۱۳۹۲). «گزارش بازدید از محوطه‌های اشکانی دهستان قلایی شهرستان الشتر». خرم‌آباد: مرکز اسناد ادارهٔ کل میراث‌فرهنگی، صنایع‌دستی و گردشگری استان لرستان (منتشرنشده).

- سبزی، موسی، (۱۳۹۳). «بررسی و تحلیل پراکنش محوطه‌های دورهٔ اشکانی در شمال و شمال‌غرب استان لرستان (شهرستان‌های سلسه و دلفان) به‌منظور تبیین الگوی استقراری آن‌ها». رسالهٔ دکتری باستان‌شناسی، دانشگاه تربیت‌مدرس (منتشرنشده).

- شیشه‌گر، آرمان، (۱۳۸۴). گزارش کاوش محوطهٔ سرخ‌دم لکی، کوهدشت لرستان، فصل دوم- ششم، ۱۳۸۳-۱۳۷۹. تهران: پژوهشگاه سازمان میراث‌فرهنگی و گردشگری، پژوهشکده باستان‌شناسی.

- عبداللهی، مصطفی؛ و سرداری‌زارچی، علیرضا، (۱۳۹۱). «گزارش مقدماتی فصل اول بررسی و شناسائی شهرستان ازنا». در گزارش‌های باستان‌شناسی (۸). مجموعه مقالات همایش بین‌المللی باستان‌شناسی ایران: حوزهٔ غرب، کرمانشاه ۱۳۸۵، تهران: پژوهشگاه سازمان میراث‌فرهنگی، صنایع‌دستی و گردشگری، صص: ۶۸-۴۷.

- گلستانی‌فرد، فرهاد؛ صلاحی، اسماعیل؛ و بهره‌ور، محمدعلی، (۱۳۹۰). روش‌های شناسایی و آنالیز مواد. تهران. دانشگاه علم و صنعت ایران.

- محمدی‌فر، یعقوب؛ نوروزی، آصف؛ و شریفی، علی، (۱۳۹۲). «دستاوردهای فصل شانزدهم کاوش در تپه هگمتانه». در: مجموعه مقالات همایش یک روز باستان‌شناسی هگمتانه (در بزرگداشت استاد دکتر محمدرحیم صراف)، زیرنظر: یعقوب محمدی‌فر، تهران: پژوهشگاه سازمان میراث‌فرهنگی، صنایع‌دستی و گردشگری و اداره کل میراث‌فرهنگی، صنایع‌دستی و گردشگری استان همدان، صص: ۴۴-۹.

- محمدی‌فر، یعقوب؛ و عرب، احمدعلی، (۱۳۹۲). «مطالعه ترکیب سفال کلینکی دورهٔ اشکانی منطقهٔ همدان با استفاده از سه روش: XRF، PIXE و XRD با هدف تعیین میزان تشابه و تمایز». پژوهش‌های باستان‌شناسی ایران، شمارهٔ ۴، صص: ۵۷-۷۶.

[DOI: 10.30699/PJAS.4.14.65]
Downloaded from journal.richt.ir at 12:06 IRDT on Wednesday May 12th 2021

- نوغانی، سیمه؛ و امین‌امامی، سیدمحمد، (۱۳۹۰). «ساختارشناسی سفال جلینکی متعلق به دوران پارتی براساس مطالعات آرکئومتریک (باستان‌سنجی)». مطالعات باستان‌شناسی. دورهٔ ۳، شمارهٔ ۲، صص: ۳۴-۱۵.

- نیکنامی، کمال‌الدین، (۱۳۸۸). «گزارش بررسی باستان‌شناسی دشت سرفیروزآباد، شهرستان کرمانشاه». ۸ جلد، کرمانشاه: مرکز اسناد ادارهٔ کل میراث‌فرهنگی، صنایع‌دستی و گردشگری استان کرمانشاه (منتشرنشده).

- Adachi, T., (2005). "Considering the regional differences in the Parthian fine pottery". *Al-Rafidan,* No. XXVI, Pp: 25-36.

- Herzfeld, E., (1933). *Niphauanda* (Iranische Denkmäler I, Lief. 3-4, Reihe I). Berlin.

- Rapp, G. & Hill, C., (1998). *Geoarcaeology, The Earth Sciences Approach to Archaeological in Terpretation*. London: Yale University press.

- Shepard, A. O., (1956). *Ceramics for the Archaeologist* (No. 609, p. 1971). Washington, DC: Carnegie Institution of Washington.

- Stronach, D., (1974). "Achaemenid Village I at Susa and the Persian Migration to Fars". *IRAQ* 36, No. 1/2, Pp: 239-248.

- Tite, M. S., (1972). *Methods in physical examination in archaeology.* Seminar Press.

- Trindade, M. J.; Dias, M. I.; Coroado, J. & Rocha, F., (2009). "Mineralogical Transformations of Calcareous Rich Clays with Firing: A comparative study between calcite and dolomite rich clays from Algarve, Portugal". *Appleid Clay Science,* No. 42, Pp: 345-355.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی