



مقایسه و مطالعه کانی‌شناسی گونه سفال نارنجی-قرمز با مغز تیره‌رنگ از دوره ایلام در استان‌های خوزستان، چهارمحال و بختیاری و اصفهان

I علی اعراب^I

II محمد بنیادی نژاد^{II}

III سید ایرج بهشتی^{III}

IV وحید آزادی^{IV}

(صص: ۴۱ - ۲۳)
تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۵/۱۳
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۹/۲۸

چکیده

گونه‌ای از سفال دوره ایلام به‌رنگ نارنجی و مغز خاکستری با مواد پُرکننده گیاهی در بسیاری از استقرارهای ایلامی یافت شده؛ اما تاکنون کمتر بر روی این گونه سفالی مطالعه شده است. شاید یکی از دلایل آن درصد کمتر این گونه سفالی نسبت به سایر گونه‌های شناخته‌شده در مراکز ایلامی فارس و خوزستان است. با این وجود، این گونه سفالی در حدود شمال مراکز ایلامی (مناطق شمالی استان‌های فارس و خوزستان) فراوانی قابل توجهی دارد، از جمله در استان‌های امروزی چهارمحال و بختیاری و اصفهان این موضوع کاملاً مشهود است. در این پژوهش سعی بر آن است تا با مطالعه کانی‌شناسی انجام‌شده بر روی سفال‌های فوق، مشخص گردد که سفال‌های یافت‌شده از استقرارهای هم‌زمان با ادوار ایلام قدیم و میانه در استان‌های چهارمحال و بختیاری و اصفهان با سفال‌های مشابه در خوزستان (به‌عنوان یکی از مراکز ایلامی) تنها از نظر ظاهری و فرم شباهت دارند یا این شباهت در بافت، کانی‌های تشکیل‌دهنده، منشاء و میزان پخت نیز قابل بررسی است؟ بدین منظور بر روی ۱۲ نمونه سفال از مناطق مورد مطالعه، آزمایش‌های XRD، FT-IR و مطالعه پتروگرافی انجام شد و در نهایت مشخص گردید که سفال‌های فوق از نظر کانی‌شناسی نیز به یکدیگر شبیه هستند و احتمالاً منشاء آن‌ها در حدود شمال مراکز ایلامی و در کوه‌های زاگرس قابل شناسایی است که این موضوع خود نشان از ارتباط وسیع بین مناطق پیرامون مراکز ایلامی با شوش و انشان به‌عنوان مراکز ایلامی است. این مطالعه می‌تواند سرآغاز مطالعات بعدی بر روی دوره ایلام به خصوص به منظور شناسایی محدوده گسترش حکومت ایلام به وسیله سایر یافته‌های باستان‌شناختی و کتیبه‌های بین‌النهرینی باشد.

کلیدواژگان: دوره ایلام، کانی‌شناسی، FT-IR، XRD، پتروگرافی.

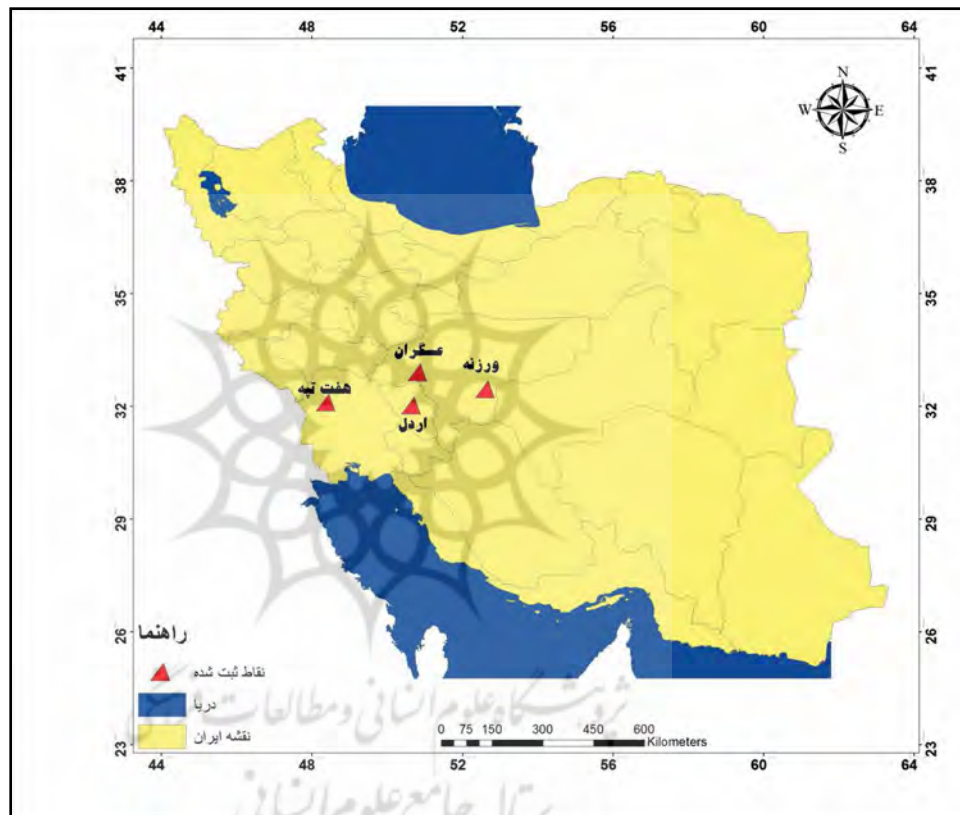
مقدمه

تاکنون با وجود مطالعات مربوط به دوره ایلام، به مناطق پیرامون مراکز ایلامی کمتر توجه شده است. یکی از این مناطق پیرامونی در شمال مراکز ایلامی (شوش و انشان) واقع شده است. درخصوص محدوده شمالی حکومت ایلام، منطقه‌ای که تلاش شده طی این پژوهش به آن پرداخته شود، به خصوص در ادوار ایلام قدیم و ایلام میانه که ادوار مورد مطالعه این پژوهش هستند، اطلاعات اندکی وجود دارد.

با استناد به متنی مربوط به دوره ایسین- لارسا، درباره جنگ ایشی ارا (Išbi-Eraa)، (۱۹۲۱- ۱۸۸۹ ق.م.)، اولین پادشاه سلسله اول ایسین، با کینداتو، ششمین پادشاه نام برده شده در لیست سیمشکی، می‌توان حدود گسترش حکومت ایلام در دوره مورد بحث را بازسازی کرد، بدین صورت که متن فوق درخصوص وسعت سرزمین‌های فرمانروای شکست خورده سیمشکی (کینداتو) از پشیمه (Pashime) تا زبشلی و از اوروا (Urua) تا مرهشی (Marhashi) صحبت می‌کند. این سخن گفتن از شهرهای مرزی فتح شده، یک سنت بین‌النهرینی است که البته باید دید این متن تا چه اندازه صحیح و قابل اعتماد است؟ به نظر می‌رسد برخورد کینداتو با بین‌النهرین ابتدا در جنگ وی با ایبی- سین (Ibbi- Suen) رخ داده، که البته در کتیبه‌ای بین‌النهرینی به دفع حمله کینداتو اشاره شده است، اما گویی کینداتو رقیبی سرسخت برای پادشاهان سلسله سوم اور بوده و کینداتو حتی شهر اور را فتح کرده و شکست سختی هم به آن‌ها داده است (Stepień, 2009). بدین ترتیب می‌توان دریافت که درگیری‌های بین کینداتو و شاهان سلسله سوم اور چندین سال و چندین مرتبه انجام شده است که گاهی با پیروزی شاه سیمشکی همراه بوده و در جنگی در نهایت کینداتو شکست خورده است؛ شکستی که برای شهرهای اور و نیپور بسیار مهم قلمداد می‌شده است. اشتینکلر به خوبی نشان داد که مرزهای ایلام در این متن حدوداً براساس جهات شمالی- جنوبی و شرقی- غربی هستند که به این ترتیب پشیمه در جنوب، زبشلی در شمال، اوروا در غرب و مرهشی در شرق ایلام قرار داشته‌اند (Steinkeller, 1998; 2007). والا نیز بر روی این متن مطالعه‌ای به منظور مشخص کردن حدود حکومت ایلام انجام داده است. او معتقد است پشیمه در مرز جنوبی ایلام و در ساحل خلیج فارس بوده (Vallat, 1993)؛ زبشلی در مرز شمالی و در حدود بالای اصفهان و اوروا در شمال- غرب خوزستان بر سر راه ارتباطی دشت شوشان با جنوب بابل و در نهایت مرز شرقی که مرهشی بوده و والا حدود بلوچستان را برای آن پیشنهاد می‌دهد (Vallat, 1991). بدین ترتیب مناطق تحت نفوذ مستقیم حکومت ایلام در این دوره را می‌توان در حدود استان‌های خوزستان، فارس، بندرعباس، کرمان، بلوچستان، لرستان، کهگیلویه و بویراحمد، ایلام و بخش‌هایی از چهارمحال و بختیاری، اصفهان و کرمانشاه در نظر گرفت که البته برخی از پژوهشگران معتقدند بلوچستان و کرمان نمی‌توانسته بخشی از مناطق ایلامی باشد (نیکنامی و رفیعی‌علوی، ۱۳۸۸). اما آنچه مشخص است اینکه احتمالاً حدود استان‌های اصفهان و چهارمحال و بختیاری به عنوان محدوده شمال حکومت ایلام قابل طرح است که اعراب و اسمعیلی جلودار در مقاله‌ای به این موضوع پرداخته‌اند (اسمعیلی جلودار و اعراب، ۱۳۹۵)، ضمن آنکه بخشی از سفال‌های مورد مطالعه در این پژوهش، مربوط به مناطق شمالی ذکر شده یعنی استان‌های اصفهان و چهارمحال و بختیاری هستند.

سفال‌های مورد مطالعه در این پژوهش طی بررسی سطحی از سطح محوطه‌های استقرار در سه استان خوزستان، محوطه هفت تپه (به عنوان یکی از مراکز حکومت ایلام)، چهارمحال و بختیاری و اصفهان (به عنوان مناطق پیرامونی مراکز ایلامی)، (تصویر ۱) به صورت تصادفی از محوطه‌های مختلف جمع‌آوری شدند. سفال‌های مورد بحث سفال‌هایی هستند که از نظر ظاهری کاملاً شبیه بوده و دارای پوششی نارنجی یا قرمز و مغزی تیره‌رنگ هستند (تصویر

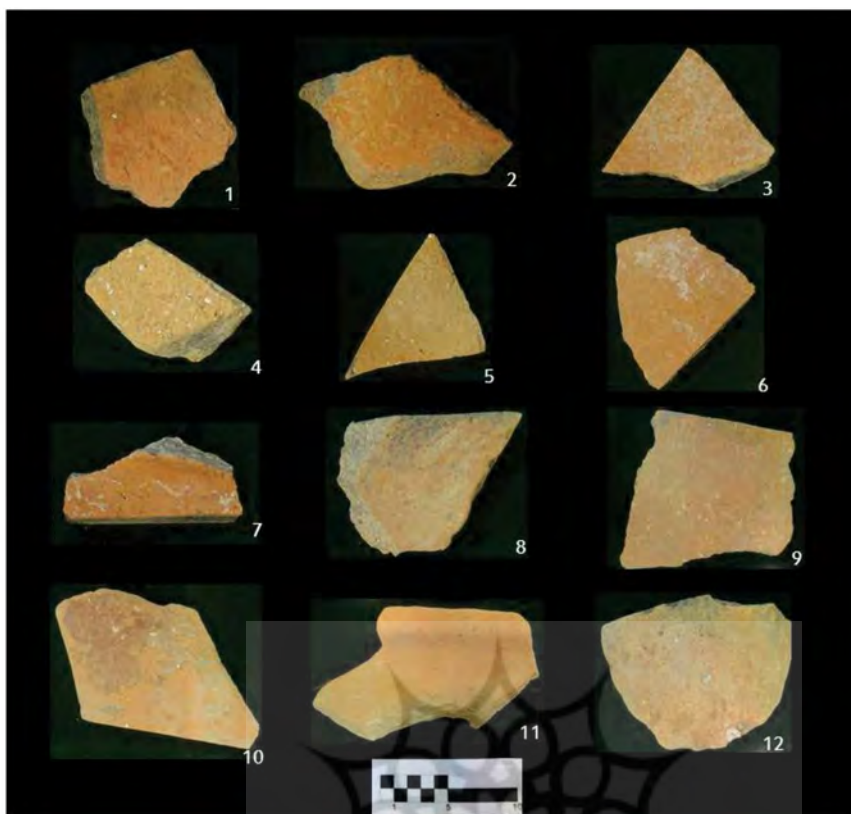
۲). مادهٔ پرکننده در این سفال‌ها مواد گیاهی، دانه‌های سفیدرنگ (کوارتز) و ماسه است، همگی چرخ‌سازند و عمدتاً فاقد نقش‌اند که در طرح و جدول ۱ تعدادی از این گونهٔ سفالی (نارنجی - قرمز با مغز تیره‌رنگ) در استان‌های اصفهان و چهارمحال و بختیاری با نمونه‌های مشابه در مراکز ایلامی فارس و خوزستان مقایسه شده‌اند. اما با توجه به اندک بودن مطالعات باستان‌شناسی انجام‌گرفته در نواحی شمال مراکز ایلامی، در این پژوهش سعی بر آن است تا با مطالعهٔ کانی‌شناسی این سفال‌ها بتوان دریافت که آیا سفال‌های این سه منطقه با وجود شباهت ظاهری از نظر شباهت بافت، کانی‌شناسی، فازشناسی و مطالعهٔ ساختاری نیز به یکدیگر شباهت دارند یا خیر؟ تا در نهایت بتوان در تحلیل‌های باستان‌شناسی که در بالا به آن اشاره شد، از این دست‌آوردها استفاده کرد.



تصویر ۱. محدودهٔ مناطق مورد مطالعه در پژوهش (نگارندگان، ۱۳۹۶).

پیشینهٔ پژوهش

پیشینهٔ پژوهش‌های انجام‌گرفته در حوزهٔ مناطق پیرامونی شمال مراکز ایلامی را عمدتاً پژوهش‌های باستان‌شناسی تشکیل می‌دهد و کمتر مطالعات میان‌رشته‌ای بر روی آثار ایلامی در نواحی ذکر شده انجام شده است. مطالعات باستان‌شناسی در این حوزه نیز خود شامل کاوش‌های باستان‌شناسی و بررسی‌های باستان‌شناسی می‌شود. در خصوص بررسی‌های باستان‌شناسی می‌توان به بررسی‌های صورت‌گرفته در شهر سبا استان اصفهان و شهرستان اردل استان چهارمحال و بختیاری به ترتیب توسط اسماعیلی‌جلودار و خسروزاده اشاره داشت که در این بررسی‌ها سفال‌های این نواحی با تاریخ ادوار آغاز ایلامی تا ایلام میانه مقایسه و گاه‌نگاری پیشنهادی آن انجام شده است (اسماعیلی‌جلودار، ۱۳۸۶ و ۱۳۹۴؛ خسروزاده، ۱۳۹۴).



تصویر ۲. نمونه سفال‌های مورد مطالعه (نگارندگان، ۱۳۹۶).



طرح ۱. منتخبی از سفال‌های نارنجی-قرمز با مغز تیره‌رنگ در استان‌های اصفهان و چهارمحال و بختیاری (نگارندگان، ۱۳۹۶).

۱۳۹۵ و ۱۳۹۶). در عین حال باید به بررسی باستان‌شناسی صورت‌گرفته در شهرستان فارس در استان چهارمحال و بختیاری توسط خسروزاده نیز اشاره داشت که طی آن چندین محوطه ایلامی شناسایی شده است. به این ترتیب نباید تنها دوره ایلام را محدود به مراکز ایلامی فارس و خوزستان دانست، بلکه به نظر می‌رسد ایلامیان در محدوده شمالی مراکز ایلامی نیز استقرارها یا ارتباطاتی قوی داشته‌اند (خسروزاده، ۱۳۹۲). همچنین در غرب و جنوب استان اصفهان نیز بررسی‌های باستان‌شناسی انجام شده که طی آن از چند محوطه هم‌زمان با ادوار ایلامی (آغاز ایلام تا ایلام میانه) و نه به صورت مستقیم با عنوان ایلامی، سخن می‌گویند که این عدم قطعیت در تاریخ‌گذاری استقرارها به دوره ایلام و استفاده از واژه فرهنگ ایلام را به علت اندک بودن مطالعات مربوط به این دوره در استان اصفهان می‌دانند (خطیب‌شهیدی و همکاران، ۱۳۸۶). از نظر کاوش‌های باستان‌شناسی نیز می‌توان به کاوش صورت‌گرفته در تپه کُپنده روستای کُفران در حوزه باتلاق گاوخونی توسط سعیدی‌انارکی اشاره داشت (سعیدی‌انارکی، ۱۳۸۸) که طی آن،

جدول ۱. توصیف و مقایسه سفال‌های طرح ۱ (نگارندگان، ۱۳۹۶).

شماره	محوطه	مشخصات	مقایسه
۱	Ard36	نخودی روشن مایل به نارنجی، ماده چسباننده گیاهی و ذرات سفیدرنگ، با پوشش غلیظ نخودی بر سطح خارجی، پخت کافی، چرخ‌ساز.	Vallat, 1971 Alizadeh, 2016
۲	Saba9	قهوه‌ای مایل به نارنجی با مغز خاکستری، ماده چسباننده ماسه، گیاهی و ذرات سفیدرنگ، پخت کافی، چرخ‌ساز	
۳	Saba3	قرمز روشن با مغز خاکستری تیره، ماده چسباننده ماسه، گیاهی و ذرات سفیدرنگ، پخت کافی، چرخ‌ساز.	
۴	Ard 139	نارنجی مایل به قهوه‌ای با مغز سیاه‌رنگ، ماده چسباننده شن ریز، گیاهی و ماسه، چرخ‌ساز.	Nikerson, 1983 De Miroschedji, 1981
۵	Saba3	قهوه‌ای مایل به نارنجی با مغز خاکستری، ماده چسباننده ماسه، گیاهی و ذرات سفیدرنگ، پخت کافی، چرخ‌ساز.	Alizadeh, 2016
۶	Asg2	نارنجی قرمز با مغز سیاه‌رنگ، ماده چسباننده گیاهی و ماسه، چرخ‌ساز، تزئینات طنابی.	De Miroschedji, 1981 Carter, 1978
۷	Asg3	نارنجی قرمز با مغز سیاه‌رنگ، ماده چسباننده گیاهی و ماسه، چرخ‌ساز، تزئینات طنابی.	Carter, 1978, 1996

تپه کپنده به‌عنوان استقرار از دوره ایلام قدیم مطرح شده است. از آنجاکه این اطلاعات از کاوش باستان‌شناختی به‌دست آمده، می‌تواند اطلاعات باارزشی باشد؛ اتفاقی که برای اولین بار در استان اصفهان رخ داده است. مطالعات اسمعیلی‌جلودار در شهرستان کوه‌رنگ استان چهارمحال و بختیاری نیز منجر به شناسایی چند محوطه ایلامی گردید (اسمعیلی‌جلودار، ۱۳۹۳). یافته‌های گورتان در شهر اصفهان که طی عملیات خاک‌برداری مشخص شدند نیز دارای اهمیت‌اند، زیرا آثار یافت‌شده از هزاره چهارم ق.م. تا نیمه اول هزاره سوم ق.م، ایلام میانه و عصر آهن تاریخ‌گذاری شده‌اند (جاوری، ۱۳۸۳). به هرروی آنچه مشخص است، این است که باستان‌شناسان مختلف به استان‌های اصفهان و چهارمحال و بختیاری به‌عنوان محدوده شمالی حضور و نفوذ ایلامیان به‌خصوص در ادوار ایلام قدیم و میانه اشاره دارند. در تمامی این بررسی‌ها، سفالی که فراوانی بیشتری نسبت به سایر سفال‌ها دارد، همان نمونه سفال‌های نارنجی-قرمز با مغز تیره‌رنگ است که در تمام استقرارهای ایلامی در استان‌های اصفهان و چهارمحال و بختیاری همراه با سفال‌های شاخص دوره ایلام مربوط به مراکز ایلامی فارس و خوزستان شناسایی شد. البته در مراکز ایلامی فارس و خوزستان، این گونه سفالی پراکندگی کمتری نسبت به سایر سفال‌ها دارد و شاید به همین دلیل بوده که کمتر مورد توجه باستان‌شناسان قرار گرفته‌اند. اما یکی از مهم‌ترین فرضیاتی که مطرح می‌شود آن است که دلیل فراوانی بیشتر این گونه سفالی در پیرامون شمال مراکز ایلامی و اندک بودن آن در خود مراکز ایلامی، تولید آن در شمال مراکز ایلامی بوده که طی دادوستد به مراکز ایلامی فارس و خوزستان هم راه یافته است. یکی از اهداف مطالعاتی در این پژوهش نیز دستیابی به همین موضوع است. ازجمله پژوهش‌های باستان‌سنجی انجام‌شده مرتبط با پژوهش حاضر می‌توان به مطالعه صورت‌گرفته توسط امامی و نوغانی که بر روی سفال‌های دوره ایلام چغازنبیل مطالعه پتروگرافی انجام داده‌اند و از نظر ساختاری و کانی‌شناسی این سفال‌ها را مطالعه کرده‌اند و به بررسی روند تشکیل کلسیت ثانویه در این نمونه‌ها پرداخته‌اند اشاره کرد (امامی و نوغانی، ۱۳۹۲). علاوه بر آن می‌توان به مطالعات باستان کانی‌شناسی انجام‌شده بر روی سفال‌های عصر مفرغ کول تپه عجب‌شیر توسط نورزهی و همکارانش که از نظر شیوه کار و نوع آزمایش‌ها با پژوهش حاضر بسیار شبیه است، اشاره کرد که منشاء سفال‌های عصر مفرغ کول تپه را از خود منطقه می‌دانند (نورزهی و همکاران، ۱۳۹۵).

افشاری نژاد و همکارانش نیز بر روی ساختارشناسی سفال‌های عصر مفرغ محوطه کهنه‌شهر مطالعه XRD و پتروگرافی انجام داده‌اند که مطالعات آن‌ها حاکی از شباهت سفال‌های مختلف به یکدیگر بوده و معتقدند سفال‌ها تولید محلی بوده‌اند (افشاری نژاد و همکاران، ۱۳۹۶) و از نظر شیوه کار با پژوهش حاضر شباهت‌هایی دارد. با وجود مطالعات مشابه از نظر شیوه کار با پژوهش حاضر، اما تاکنون بر روی سفال‌های ایلامی مناطق شمال مراکز ایلامی مطالعه باستان‌سنجی و مقایسه‌ای با مراکز ایلامی فارس و خوزستان انجام نشده است.

مواد و روش‌ها

همان‌طور که در بالا گفته شد، مواد مورد مطالعه در این پژوهش را گونه‌ای خاص از سفال دوره ایلام تشکیل می‌دهد. این نمونه‌ها به همراه ویژگی‌های ظاهریشان در شکل ۱ و جدول ۱ قابل مشاهده هستند. تعداد نمونه‌های مورد مطالعه ۱۲ عدد بوده که ۵ عدد مربوط به محوطه‌های ایلامی استان اصفهان در شهرهای عسگران و ورزنه است. شهر عسگران در پاییز سال ۱۳۹۶ ش. توسط اعراب بررسی شد که منجر به شناسایی ۹ محوطه ایلامی گردید (اعراب، ۱۳۹۶). شهر ورزنه و حاشیه باتلاق گاوخونی نیز در سال ۱۳۸۴ ش. توسط اسمعیلی جلودار بررسی شد که طی این بررسی ۱۱ محوطه ایلامی از این منطقه شناسایی شد (اسمعیلی جلودار، ۱۳۸۶). در این مطالعه ۳ سفال مربوط به استان چهارمحال و بختیاری، شهرستان اردل هستند. این شهرستان شامل دو بخش مرکزی و میانکوه بوده که توسط اسمعیلی جلودار و خسروزاده بررسی شده است (اسمعیلی جلودار، ۱۳۸۶ و ۱۳۹۴؛ خسروزاده، ۱۳۹۴، ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶). طی این بررسی‌ها تاکنون ۱۰۲ محوطه ایلامی از شهرستان اردل شناسایی شده که بیشتر مربوط به دوره‌های ایلام قدیم و ایلام میانه هستند. در نهایت ۴ قطعه از سفال‌های مورد مطالعه مربوط به هفت تپه خوزستان هستند که به عنوان یکی از مراکز ایلامی در ادوار ایلام قدیم و میانه شناخته شده است. سفال‌ها از سطح تمام محوطه‌ها به صورت نمونه‌برداری تصادفی از بخش‌های مختلف محوطه‌ها انتخاب شد. در واقع طی این نمونه‌برداری، برای محوطه‌های استان‌های اصفهان و چهارمحال و بختیاری جامعه نمونه‌برداری را واحدهای طبیعی تشکیل می‌داد و برای محوطه هفت تپه از واحدهای اختیاری برای نمونه‌برداری تصادفی استفاده شد (Hester et al., 1997). در خصوص این گونه سفالی تاکنون کمتر مطالعه صورت گرفته، با وجود این عزیزان در کاوش تل‌گسر خوزستان این گونه سفالی را مشخص کرده و دوره گذار از ایلام قدیم به ایلام میانه را برای آن پیشنهاد می‌کند (Alizadeh, 2016). همچنین اسمعیلی جلودار نیز طی کاوش خود در کوه‌رنگ استان چهارمحال و بختیاری، تاریخ‌گذاری مطلق روی این گونه سفالی انجام داده که تاریخ به دست آمده مربوط به اواخر ایلام قدیم و اوایل ایلام میانه است (اسمعیلی جلودار، ۱۳۹۰).

روش تحقیق

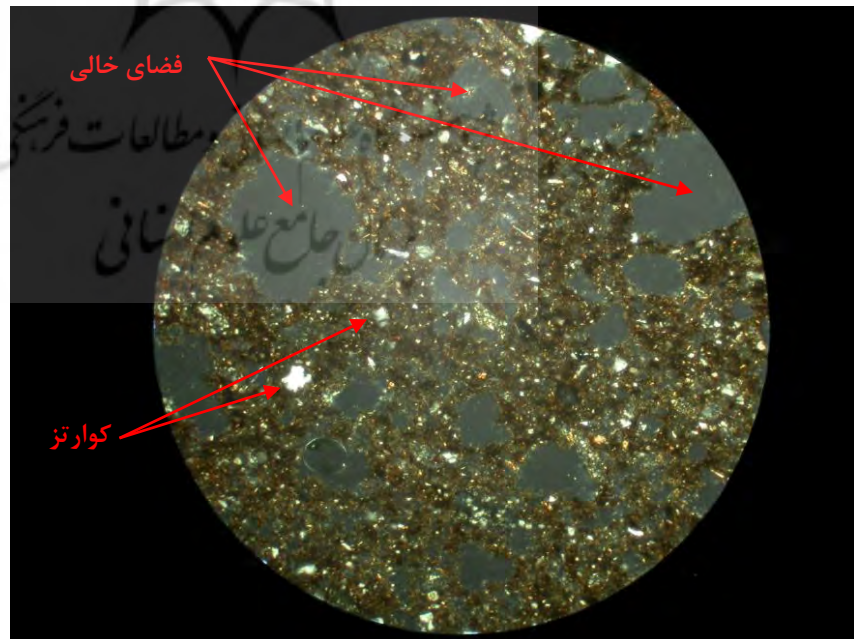
به منظور شناسایی کانی‌های موجود در سفال‌های مورد مطالعه، ابتدا مقطعی نازک از سفال‌ها تهیه شد و بر روی آن‌ها به وسیله میکروسکوپ دو چشمی پلاریزان مدل James Swift با بزرگ‌نمایی 4X در پژوهشگاه میراث فرهنگی مطالعه انجام گرفت. همچنین به منظور شناخت فازهای بلورین در بافت سفال‌های مورد مطالعه از دستگاه پراش اشعه ایکس Bruker مدل D8-Advance در دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران غرب استفاده شد. باید خاطر نشان کرد که مقایسه ترکیب کانی‌های خمیره یک سفال با ترکیب کانی‌های سازند زمین‌شناختی مناطق پیرامون می‌تواند منشأیابی سفال مفید باشد (Stuart, 2007). به همین منظور برای تکمیل مطالعات کانی‌شناسی انجام شده در ماتریکس سفال‌ها از روش طیف‌سنجی مادون قرمز تبدیل فوریه

(FT-IR) از دستگاه Beijing Rayleigh مدل WQF-510 در دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران غرب استفاده شد.

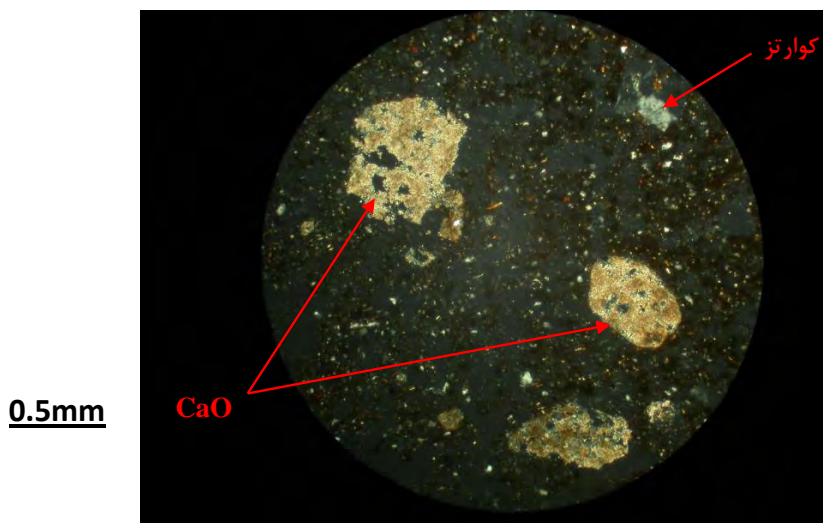
آزمایش و نتایج مشاهدات کانی‌شناسی

به منظور کانی‌شناسی سفال‌های مورد مطالعه، از مطالعه پتروگرافی استفاده شد که کانی‌های شناسایی شده عبارتند از: کوارتز (فنونکریست و پلی کریستالین)، پلاژیوکلاز، آمفیبول و پیروکسن، اکسید آهن، میکا، کلسیت، قطعات سیلت و شیل و سنگ دگرگونی (جدول ۲). در جدول ۲ در اولین سطر، کانی‌ها و ترکیبات موجود در زمینه سفال آمده است و در اولین ستون نام نمونه‌ها که رنگ خاکستری در جدول سفال‌های استان اصفهان، رنگ آبی سفال‌های خوزستان و رنگ زرد سفال‌های چهارمحال و بختیاری هستند. در صورت وجود هر یک از کانی‌ها در زمینه سفال با علامت (*) و در صورت نبود آن کانی، با علامت (-) مشخص شده است. اگر میزان فراوانی آن کانی خیلی کم باشد، با علامت (tr) مشخص شده است. در آخرین ستون نیز بافت یا فابریک سفال‌ها آمده است.

در یک دید کلی می‌توان سفال‌های مورد مطالعه را از دیدگاه بافت یا فابریک (Texture) به دو دسته اصلی تقسیم‌بندی کرد؛ نمونه‌هایی که دارای بافت پورفیری هستند و نمونه‌ای که دارای بافت سیلتی است. در بافت پورفیری یا درشت‌دانه، اندازه قطعات موجود در زمینه، در حدود ۲ میلی‌متر یا بیشتر است که در زمینه ریز بلور قرار دارند و در بافت سیلتی معمولاً اندازه اجزاء تشکیل‌دهنده زمینه ریز و در حدود ۰/۵ میلی‌متر است. بر این اساس می‌توان سفال‌ها را صرف نظر از مکان یافت شدن آن‌ها به سفال‌های دارای بافت پورفیری و سفال‌های بافت سیلتی تقسیم‌بندی کرد (تصاویر ۳ و ۴).

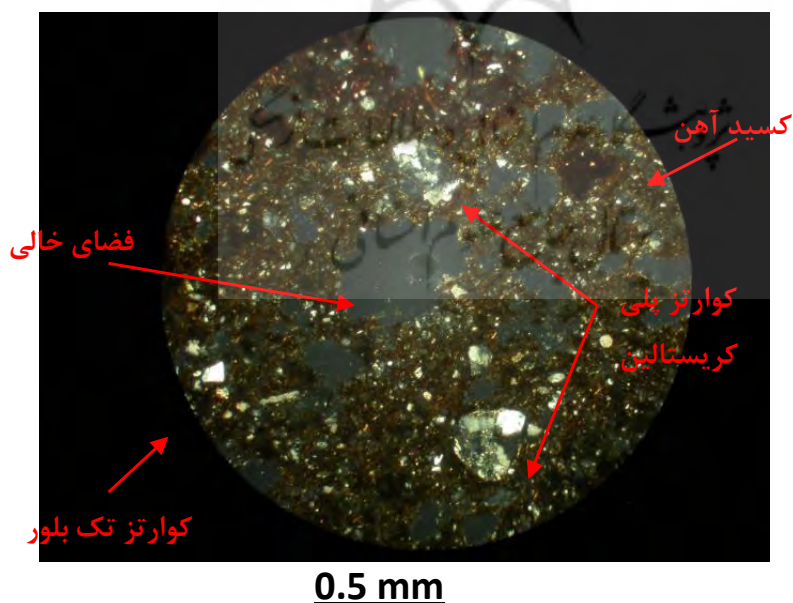


تصویر ۳. تصویر میکروسکوپی نمونه KH2، بزرگ‌نمایی 4X، نور XPL، بافت سیلتی (ریزدانه)، قطعات فراوان و ریز کانی کوارتز در زمینه رسی دیده می‌شود. اندازه قطعات موجود در زمینه سفال کمتر از ۲۰ میکرون است (نگارندگان، ۱۳۹۶).



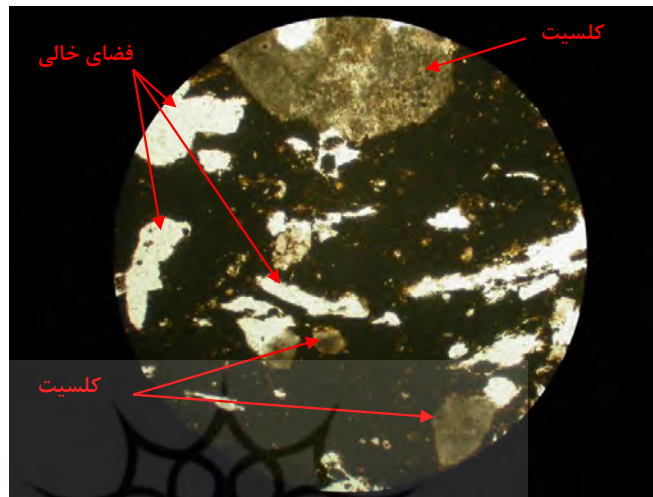
تصویر ۴. تصویر میکروسکوپی نمونه CH1، بزرگ‌نمایی 4X، نور XPL، بافت پورفیری، قطعات سنگ آهک (CaO) که در محیط مرطوب در حال تخریب شدن هستند. علاوه بر آن در زمینه سفال کانی کوارتز نیز مشاهده می‌شود (نگارندگان، ۱۳۹۶).

در این سفال‌ها کانی اصلی که در همه نمونه‌ها مشاهده گردید، کانی کوارتز است. این کانی به صورت ریزدانه و تک‌بلور است. اندازه‌ای کوچک در حدود چند میکرون داشته و دارای حاشیه زاویه‌دار تا نیمه‌گرد بوده که این موضوع نشان‌دهنده اضافه شدن عمدی آن به ترکیب و خمیره سفال است. همچنین نمونه پلی‌کریستالین آن نیز وجود دارد که فراوانی کمتری دارد (تصویر ۵).



تصویر ۵. تصویر میکروسکوپی نمونه ES2، بزرگ‌نمایی 4X، نور XPL، بافت سیلتی ناهمگن (Immatur)، قطعات مختلف از کانی کوارتز به دو صورت تک‌بلور و پلی‌کریستالین همراه با اکسید آهن در زمینه رسی سفال دیده می‌شود. در این نور، فضای خالی موجود در زمینه به رنگ تیره مشخص است (نگارندگان، ۱۳۹۶).

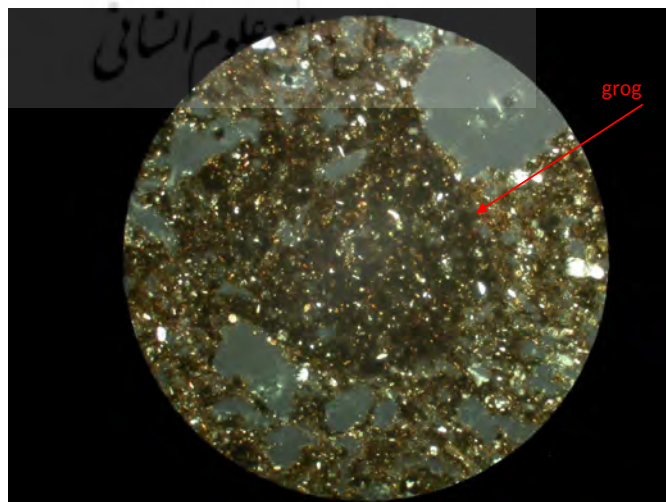
در این سفال‌ها معمولاً کانی کلسیت به صورت درشت‌دانه دیده می‌شود و از این کانی به‌عنوان پُرکننده در سفال‌ها استفاده شده است. کانی کلسیت در تمام نمونه‌ها دیده می‌شود. این کانی در دمای حدود ۸۰۰ درجه سانتی‌گراد در اثر حرارت از بین می‌رود. بنابراین وجود کلسیت در تمام نمونه‌ها نشان‌دهنده این مطلب است که دمای پخت سفال‌ها احتمالاً از ۸۰۰ درجه سانتی‌گراد فراتر نرفته است که در خصوص این موضوع در ادامه صحبت می‌شود (تصویر ۶).



0.5mm

تصویر ۶. تصویر میکروسکوپی نمونه CH3، بزرگ‌نمایی 4X، نور PPL، بافت پورفیری، قطعات درشت کانی کلسیت در زمینه سفال. در این نمونه، زمینه کاملاً همگن و تیره است. فضای خالی موجود فراوان و به‌رنگ روشن مشخص است (نگارندگان، ۱۳۹۶).

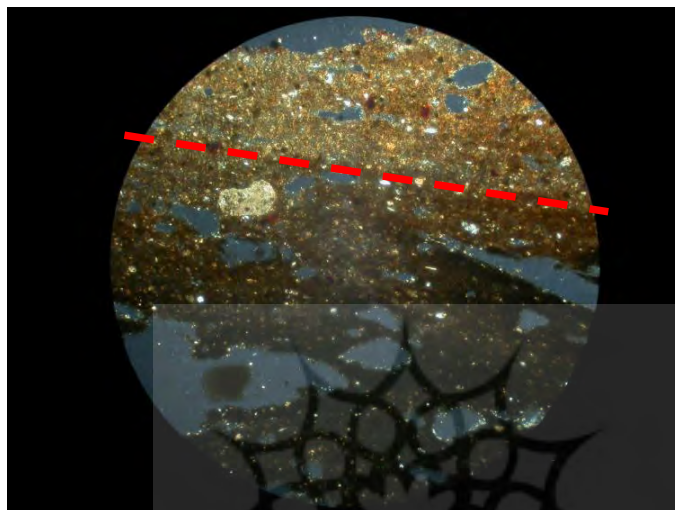
از دیگر مواد تشکیل‌دهنده سفال می‌توان به میکا، آمفیبول و پروکسین اشاره کرد که به مقدار کم و جزئی در نمونه‌ها دیده می‌شوند و فراوانی آن‌ها کمتر از ۱٪ حجم کل نمونه است. همچنین می‌توان به قطعات Grog (قطعات سیلتی، رسی و یا سفال‌های قبلی اضافه‌شده به زمینه سفال) اشاره کرد که در نمونه‌های ES2، KH3 و CH1 دیده می‌شود (تصویر ۷).



0.5mm

تصویر ۷. تصویر میکروسکوپی نمونه CH1، بزرگ‌نمایی 4X، نور PPL، قطعه Grog، موجود در زمینه سفال (نگارندگان، ۱۳۹۶).

در مورد دورنگ بودن بدنه سفال‌ها باید ذکر گردد که این دورنگی به نظر می‌رسد هیچ‌گونه ارتباطی با نوع ترکیب یا دمای پخت ندارد و احتمالاً از نظر ترکیب، این دو قسمت یکی هستند (تصویر ۸). همچنین می‌توان گفت احتمالاً علت اصلی این دورنگی، شرایط و شیوه پخت سفال (اکسیداسیون و احیاء) داخل کوره بوده که باعث ایجاد دو رنگ متفاوت در بدنه شده است. همچنین نوعی جهت‌یافتگی و هم‌جهتی در بین اجزاء سازنده موجود در زمینه سفال‌ها دیده می‌شود که به احتمال زیاد نشان از چرخ‌ساز بودن آن‌هاست.



تصویر ۸. تصویر میکروسکوپی نمونه ES4، بزرگ‌نمایی 4X، نور XPL، تصویر گرفته شده از حاشیه سفال (رنگ روشن) به طرف قسمت مرکز نمونه (رنگ تیره). در این دو منطقه تغییری از نظر ترکیب وجود ندارد و علت اصلی تغییر رنگ، شرایط پخت کوره است (نگارندگان، ۱۳۹۶).

نتایج تحلیل طیف‌سنجی مادون قرمز تبدیل فوریه (FT-IR) نمونه‌های مورد مطالعه

FT-IR نوعی طیف‌سنجی است که به منظور بررسی ساختار و پیوند مواد آلی عموماً از آن استفاده می‌شود و در مطالعات سفال، ویژگی‌های شیمیایی مواد معدنی خاک استفاده شده برای سفال نیز از طریق این تحلیل قابل تشخیص است (Broekmans et al., 2004). در این پژوهش به منظور مقایسه نتایج حاصل از آزمایش‌های مختلف و اطمینان بیشتر در نتیجه‌گیری نهایی، از تحلیل FT-IR نیز در مطالعات استفاده شد. نتایج تحلیل FT-IR در این پژوهش نشان از حضور پلاژیوکلازها (محدوده طیفی 781-786 cm⁻¹)، سیلیکات‌ها (محدوده طیفی 1037-1091 cm⁻¹) و کلسیت (محدوده طیفی 1432-1438 cm⁻¹) در تمام نمونه‌هاست. آنچه در این تحلیل مشخص شد، شباهت طیف‌های به دست آمده در تمامی سفال‌هاست که بدین منظور در تصویر ۹ طیف‌های تحلیل مادون قرمز فوریه مربوط به همه نمونه‌ها آورده شده است. طیف‌های مشخص شده در سفال‌های مورد مطالعه در این پژوهش طی تحلیل FT-IR در بازه 4000-450 cm⁻¹ قرار داشتند. لازم به ذکر است که در این تحلیل بر روی هر محدوده طیف به طور میانگین ۲۰۰ مرتبه اسکن انجام شده است. با توجه به آنچه در بالا آمد، باید گفته شود در بازه طیفی ۹۱۵ تا ۸۷۵ پیک‌هایی دیده نمی‌شود، در حالی که قبل و بعد از این بازه طیفی، پیک‌ها فراوانی قابل توجهی دارند. طیف 1915 cm⁻¹ مربوط به Al (OH) است که ساختار ورقه‌ای ۸ ضلعی دارد و به همین دلیل با افزایش دما، مقدار آن شروع به کم شدن می‌کند. اما در دمای بالای ۵۰۰ درجه سانتی‌گراد، این طیف کاملاً ناپدید می‌شود (Velraj et al., 2015). در این پژوهش نیز با توجه به آنچه مشخص شد،

جدول ۲. نتایج مطالعه پتروگرافی بر روی سفال های مورد مطالعه (نگارندگان، ۱۳۹۶).

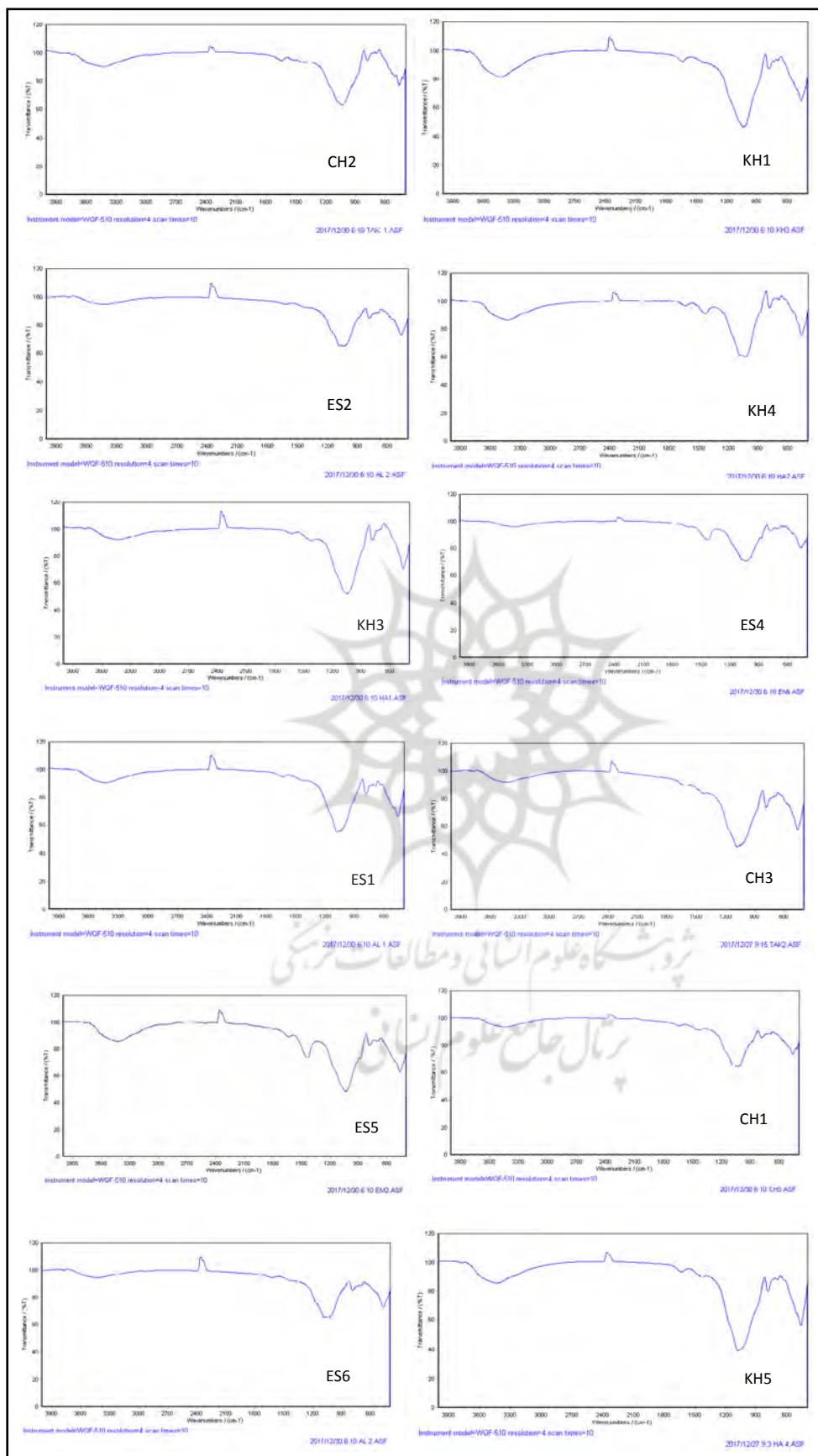
N. Sample	Qz (Clean)	Qz (Cloudy)	Plg	Am & Py	Fe-oxid	Mica	Cc (Mic)	Chert	M. Rock	Silt & Shal	grog	Texture
ES1	*	*	*	Tr	*	Tr	*	*	-	-	-	سیلتی
ES2	*	*	Tr	-	*	Tr	*	-	-	Tr	*	سیلتی ناهمگن
ES3	*	*	Tr	*	*	Tr	*	-	-	*	-	سیلتی ناهمگن
ES4	*	*	*	-	*	Tr	*	-	-	-	-	سیلتی ناهمگن
ES5	*	*	*	-	*	Tr	*	-	Tr	*	-	پورفیری
KH1	*	*	Tr	*	*	Tr	*	-	-	-	-	پورفیری
KH2	*	*	Tr	-	*	Tr	*	-	-	-	-	سیلتی
KH3	*	*	*	*	*	Tr	*	-	-	-	*	پورفیری
KH4	*	*	*	-	*	Tr	*	-	-	-	-	پورفیری
CH1	*	*	Tr	*	*	Tr	*	-	-	-	*	پورفیری
CH2	*	*	Tr	-	*	Tr	*	-	-	-	-	سیلتی
CH3	*	*	*	-	*	Tr	*	-	-	-	-	پورفیری

Qz (Clean) = کوارتز فنوکریست، Qz (Cloudy) = کوارتز ابری و پلی کریستالین، Plg = پلاژیوکلاز، Am&Py = آمفیبول و پیروکسن، Fe-oxid = اکسید آهن، Mica = میکا، Cc = کلسیت M-Rock، سنگ دگرگونی، Silt&Shale + قطعات سنگ سیلت و شیل، Grog = قطعات رسی اضافه شده به سفال.

تمامی نمونه ها در تحلیل FT-IR فاقد این طیف هستند، پس دمای که به سفال ها داده شده، بیش از ۵۰۰ درجه سانتی گراد است. بدین ترتیب نمی توان پذیرفت که خاکستری بودن مغز تمامی سفال های مورد مطالعه، به دلیل پخت کم در این سفال هاست، بلکه باید گفت دلیل آن نوعی شیوه مربوط به کوره بسته پخت سفال های مورد مطالعه است که در خصوص چگونگی انجام این شیوه لازم است تا مطالعات بیشتری بر روی کوره های پخت این سفال در صورت یافت شدن، انجام گردد، که این دورنگ بودن در مطالعه پتروگرافی نیز در تصویر ۸ مشخص شد.

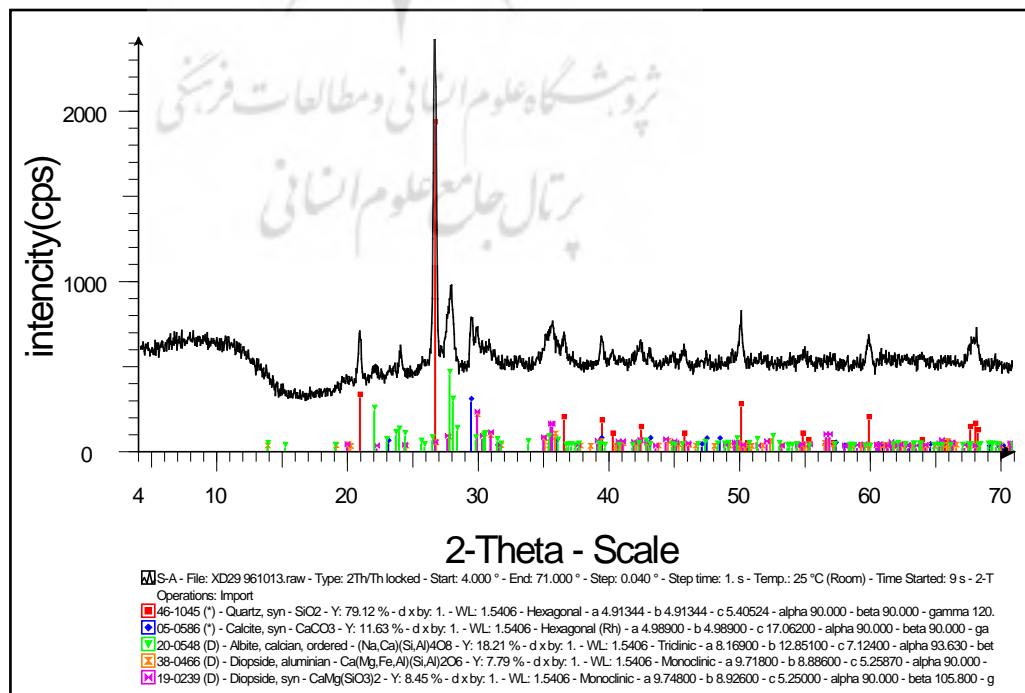
نتایج تحلیل پراش اشعه ایکس (XRD)

باتوجه به طیف ها و فازهای شناسایی شده در این پژوهش طی تحلیل پراش اشعه ایکس آنچه مشخص است، حضور فاز کوارتز و پلاژیوکلاز (آنورتیت) در همه نمونه ها در هر سه منطقه مورد مطالعه است و تنها در نمونه CH2 بود که به جای پلاژیوکلاز آنورتیت، پلاژیوکلاز آلبیت مشاهده شد (تصویر ۱۰). حضور فازهای کوارتز و پلاژیوکلاز در تحلیل طیف سنجی مادون قرمز تبدیل فوریه و مقطع نازک هم مشاهده شد. فاز اصلی شناسایی شده دیگر، کلسیت است که در تمام نمونه ها شناسایی شد و نشان دهنده درجه پخت کمتر از ۸۰۰ درجه سانتی گراد در سفال ها است. اما در نمونه KH2 که مربوط به هفت تپه است، فاز کلسیت مشاهده نشده است (تصویر ۱۱). این عدم حضور فاز کلسیت در این نمونه طی مطالعه پراش اشعه ایکس می تواند احتمالاً به دلیل حرارت دیدن بیش از ۸۰۰ درجه سانتی گراد این نمونه باشد (Sarhaddi-Dadian et al., 2015)، زیرا تنها عنصر معدنی به جای مانده در این نمونه کوارتز است. اما در طیف سنجی مادون قرمز تبدیل فوریه این فاز در

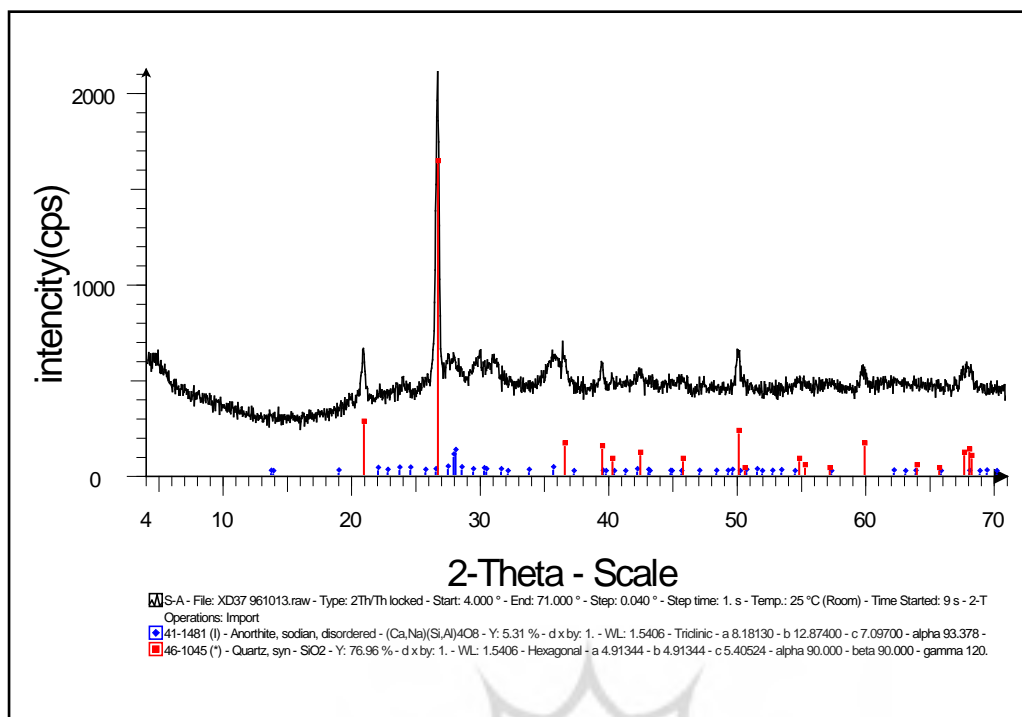


تصویر ۹. نمودارهای مربوط به تحلیل FT-IR (نگارندگان، ۱۳۹۶).

نمونه ذکر شده شناسایی شد. عدم شناسایی کلسیت در تحلیل XRD و شناسایی همین عنصر در تحلیل FT-IR ممکن است به دلیل اندک بودن مقادیر کلسیت باشد، چراکه کلسیت می‌تواند با مقدار بسیار اندک حتی تا دمای ۱۰۰۰ درجه سانتی‌گراد هم در بافت باقی بماند (امامی و نوغانی، ۱۳۹۳). بدین ترتیب می‌توان احتمال داد که حتی در نمونه KH2 نیز فاز کلسیت به مقدار بیشتری حضور داشته که به دلیل درجه پخت بالای ۸۰۰ درجه سانتی‌گراد، مقدار اندکی از آن در بافت سفال باقی مانده است. تمامی کلسیت‌های حاضر در بافت سفال‌های مورد مطالعه از نوع کلسیت‌های ثانویه هستند، بدین صورت که CaO (آهک) طی فرآیند سرد شدن قطعه سفال پس از پخت، می‌تواند با بخار آب موجود در محیط واکنش داده، به شکل پرتلندیت در بافت سفال ظاهر شده و سپس با دریافت کربن دی‌اکسیدی که در کوره پخت وجود دارد، کلسیت ثانویه تشکیل دهد (Bertolino et al., 2008). فرمول شیمیایی این ترکیب بدین صورت خواهد بود: $CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$ که در این مرحله پرتلندیت تشکیل شده و سپس فرمول شیمیایی تشکیل کلسیت ثانویه: $Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O$ که حاصل واکنش پرتلندیت با کربن دی‌اکسید است. در خصوص فاز آنورتیت باید گفته شود فاز آنورتیت در تمام نمونه‌ها به جز نمونه CH2 شناسایی شده است (تصویر ۱۰). در خصوص نحوه تشکیل این فاز یکی از نظراتی که وجود دارد، احتمال تشکیل این فاز را به دلیل حضور سیلیکات کلسیم (CaO.SiO2) و واکنش‌های صورت گرفته مرتبط با آن دانسته است (Djuric et al., 1992). همچنین طی مطالعه برخی از پژوهشگران مشخص شده که تشکیل فاز آنورتیت بسیار آرام بوده و پیک گرمازا در واکنش ایجاد آنورتیت ایجاد نمی‌کند (Mackenzie et al., 1987). بدین ترتیب می‌توان در خصوص نحوه پخت این سفال‌ها نیز به این نتیجه دست یافت که احتمالاً پخت این سفال‌ها با سرعت آرام صورت گرفته و پیک گرما در کوره پخت سفال به یک باره افزایش نیافته است. در خصوص نهایت حرارت وارد شده به سفال‌ها در هنگام پخت نیز می‌توان با توجه به حضور کانی Muscovit در بیشتر نمونه‌ها گفت که نهایت دمای پخت این سفال‌ها ۸۵۰ درجه سانتی‌گراد است؛ چراکه موسکویت از این دما به بعد شروع به تجزیه شدن



تصویر ۱۰. تحلیل XRD انجام شده بر روی نمونه CH2 (نگارندگان، ۱۳۹۶).



تصویر ۱۱. تحلیل XRD انجام شده بر روی نمونه KH2 (نگارندگان، ۱۳۹۶)..

می‌کند (افشاری نژاد و همکاران، ۱۳۹۶). در جدول ۳ تمام فازهای شناسایی شده در نمونه‌های مورد مطالعه آورده شده است.

جدول ۳. فازهای شناسایی شده در نمونه سفال‌های مورد مطالعه (نگارندگان، ۱۳۹۶).

نمونه	فازهای شناسایی شده
CH-3	Quartz, Calcite, Anorthite, Muscovite
CH-1	Quartz, Calcite, Anorthite, Muscovite
CH-2	Quartz, Calcite, Albite, Diopside
ES-1	Quartz, Calcite, Anorthite
ES-2	Quartz, Calcite, Anorthite, Muscovite
ES-3	Quartz, Calcite, Anorthite, Muscovite
ES-4	Quartz, Calcite, Anorthite, Muscovite
ES-5	Quartz, Calcite, Anorthite, Muscovite
KH-1	Quartz, Calcite, Anorthite, Muscovite
KH-2	Quartz, Anorthite
KH-3	Quartz, Calcite, Anorthite, Muscovite
KH-4	Quartz, Calcite, Anorthite, Muscovite

بحث و تحلیل

باتوجه به آنچه گفته شد، می‌توان از نظر مطالعات کانی‌شناسی به این نتیجه رسید که سفال‌های سه منطقه مورد مطالعه، شباهت‌های زیادی به یکدیگر دارند. حتی از نظر شیوه پخت و میزان پخت نیز این شباهت قابل بررسی است. بدین ترتیب احتمالاً همگی مربوط به یک محدوده زمانی ایلام قدیم و ایلام میانه هستند و خاستگاه یکسانی داشته‌اند که البته برای بحث در خصوص خاستگاه سفالینه‌ها علاوه بر مطالعات ترکیب کانی‌شناسی، لازم است تا مطالعات کمی نیز بر روی عناصر و کانی‌های سفالی انجام شود. اما اگر فرضیه منشأ یکسان این سفالینه‌ها، باتوجه به یکسان بودن فرم و شکل سفال‌ها و یکسان بودن ترکیب کانی‌های آن‌ها، صحیح در نظر گرفته شود، آن‌گاه باتوجه به مطالعه انجام شده بر روی کانی‌های رسی خاک‌های دشت خوزستان، آنچه مشخص است، فراوانی کانی کلسیت در خاک این منطقه بوده که شاید دلیل آن سازندهای کارستی است که رودخانه‌های بالادست از آن‌ها سرچشمه گرفته و با شستن خاک این سازندها و ته‌نشین‌سازی آن‌ها در دشت خوزستان، درصد کلسیت خاک خوزستان را بالا می‌برد. همچنین وجود فازهای کلریت، ایلیت، پالی گورسکیت، کائولینیت و کوارتز نیز در خاک منطقه مورد مطالعه در دشت خوزستان اشاره شده است (جعفری و همکاران، ۱۳۸۶). همان‌طور که مشخص است کانی‌های مادر شناسایی شده در خاک رسی دشت خوزستان با کانی‌های شناسایی شده در سفال-های مورد مطالعه شباهت اندکی داشته، ضمن آنکه در مطالعات پراش‌سنجی کانی کلسیت فراوان‌ترین کانی بوده، در حالی که در سفال-های مورد مطالعه، کانی کوارتز بیشترین فراوانی را داراست که البته باید گفته شود پراش‌سنجی یک تحلیل نیمه‌کمی است و صحبت کردن در خصوص کمیّت عناصر با پراش‌سنجی باید با احتمال همراه باشد. همچنین پالی گورسکیت همان‌طور که گفته شد، یکی از عناصر اصلی موجود در خاک دشت خوزستان است که فرمول شیمیایی این کانی $Mg_{1.5}Al_{0.5}Si_4O_{10}(OH)_4(H_2O)$ بوده و وجود منیزیم در آن غیر قابل انکار است. پس باید انتظار داشت که در بین فازهای شناسایی شده در سفال‌ها نیز عنصر منیزیم به نوعی و در قالب ترکیب‌هایی در بافت سفال وجود داشته باشد. اما باتوجه به نتایج پراش‌سنجی به جز نمونه CH_2 در هیچ‌یک از موارد این عنصر شناسایی نشده است. کانی پالی گورسکیت همچنین در خاک رسی شرق اصفهان نیز شناسایی شده است (ایوبی و همکاران، ۱۳۸۱)، اما در مطالعات انجام شده در غرب استان اصفهان و در چهارمحال و بختیاری کانی پالی گورسکیت وجود نداشته، ضمن اینکه حضور کانی میکا در خاک رس این منطقه گزارش شده است (جعفری و همکاران، ۱۳۸۶). میکا نیز می‌تواند یکی از عناصر مهم در فازهای شناسایی شده در سفال‌های ایلامی مورد مطالعه باشد، زیرا این کانی (Muscovit) هم در مطالعات پتروگرافی شناسایی شده (جدول ۲) و هم در مطالعه پراش اشعه ایکس (XRD) مشخص شده است.

باتوجه به درصد فراوانی کمتر گونه سفالی نارنجی - قرمز با مغز تیره‌رنگ در مراکز ایلامی فارس و خوزستان و درصد فراوانی بسیار بالای این گونه سفالی در کوه‌های زاگرس در استان‌های اصفهان و چهارمحال و بختیاری نیز می‌توان گفت مرکز تولید این سفال، کوه‌های زاگرس در شمال مراکز ایلامی بوده است. بدین ترتیب می‌توان به ارتباط میان مردمان کوه‌های زاگرس در شمال مراکز ایلامی و دشت خوزستان اشاره کرد که به خصوص در دوره‌های ایلام قدیم و ایلام میانه رونق داشته است. اینکه بتوان تنها با تکیه به سفال، حضور و نفوذ ایلامیان در حدود استان‌های امروزی اصفهان و چهارمحال و بختیاری را مطرح کرد، کمی دشوار است، اما مطالعات صورت گرفته بر روی کتیبه‌های بین‌النهرینی (اعراب، ۱۳۹۶) و سایر شواهد باستان‌شناختی یافت شده در این دو استان (نوروزی، ۱۳۸۹؛ اسمعیلی جلودار، ۱۳۸۶) در کنار عنصر سفال که در این پژوهش به آن پرداخته شد، می‌توانند نشانه‌هایی از حضور و نفوذ ایلامیان در این مناطق باشند، زیرا همان‌طور که در ابتدای

پژوهش حاضر اشاره شد، براساس کتیبه‌های بین‌النهرینی هم‌زمان با دوره سیمشکی در ایلام قدیم، به نظر می‌رسد مناطق شمالی مراکز ایلامی (شمال استان‌های فارس و خوزستان) که بخشی از آن را محدوده امروزی استان‌های اصفهان و چهارمحال و بختیاری دربر می‌گیرد، منطقه‌ای با اهمیت فراوان بوده که در آن بازه زمانی ارتباطات گسترده‌ای هم با مراکز ایلامی در فارس و خوزستان داشته و سفال مورد مطالعه در این پژوهش می‌تواند بخشی از مدارک این ارتباط باشد. البته لازم به ذکر است که به دلیل محدود بودن کاوش‌های باستان‌شناختی مربوط به بازه زمانی مورد بحث در استان‌های اصفهان و چهارمحال و بختیاری، شواهد این ادعا نیز اندک بوده و به نظر می‌رسد در حال حاضر سفال مورد مطالعه، بهترین شاهد برای بحث در خصوص این ارتباط باشد؛ ارتباطی که شاید بتوان آن را تحت عنوان ارتباط منطقه سیمشکی در شمال با مراکز ایلامی شوش و انشان مطرح کرد.

نتیجه‌گیری

باتوجه به آنچه گفته شد، سفال‌های نارنجی - قرمز با مغز تیره‌رنگ در حدود استان‌های اصفهان، چهارمحال و بختیاری و خوزستان، فراوانی قابل توجهی دارند که تاکنون کمتر پژوهشگران به این‌گونه سفالی پرداخته‌اند. طی مطالعه حاضر مشخص گردید که سفال‌ها در سه استان مورد مطالعه، نه تنها از نظر ظاهری و فرم با یکدیگر قابل مقایسه‌اند، بلکه از نظر بافت، کانی‌های تشکیل دهنده، درجه حرارت پخت و حتی نوع ساخت با یکدیگر شباهت دارند. باتوجه به مطالعه کانی‌شناسی انجام شده در این پژوهش به نظر می‌رسد سفال‌های مورد مطالعه احتمالاً حتی منشاء یکسانی داشته‌اند، که باید این منشاء را در حدود شمال مراکز ایلامی، یعنی حدود استان‌های امروزی اصفهان و چهارمحال و بختیاری جست‌وجو کرد، هرچند چنین ادعایی در ابتدای راه قرار دارد و اثبات آن نیازمند مطالعات باستان - شناسی و باستان‌سنجی بیشتری است. با این حال دیگر داده‌های باستان‌شناسی به همراه کتیبه‌های بین‌النهرینی از احتمال حضور ایلامیان در محدوده استان‌های امروزی اصفهان و چهارمحال و بختیاری خبر می‌دهند. مطالعه حاضر بر روی این‌گونه سفالی که در مراکز ایلامی فارس و خوزستان نسبت به مناطق شمالی تر درصد کمتری دارند، می‌تواند به عنوان پیشنهادی برای انجام مطالعات بیشتر در خصوص محدوده گسترش حکومت ایلام به خصوص در ادوار ایلام قدیم و میانه باشد. این موضوع خود نشان دهنده نفوذ فرهنگ ایلامی در ادوار قدیم و میانه تا این مناطق است که باتوجه به کتیبه‌های بین‌النهرینی می‌توان این منطقه را حدود منطقه سیمشکی و مهم‌ترین شهر آن را زبشلی در نظر گرفت. البته این مطالعه صرفاً براساس ماده فرهنگی سفال قابل استناد نیست و لازم است مطالعات گسترده‌تری در این خصوص انجام شود. اما به هرروی پژوهش حاضر به عنوان یکی از پیشنهادات مطالعاتی با نگرشی باستان‌سنجی در خصوص محدوده گسترش حکومت ایلام، به منظور مطالعات بعدی در دوره ایلام می‌تواند مفید باشد.

کتابنامه

- اسمعیلی جلودار، محمد اسماعیل (۱۳۸۶). «گزارش بررسی و شناسایی باستان‌شناختی محوطه ریگ سرای (شهرسبا) و رزنه (باتلاق گاوخونی) اصفهان». تهران: پژوهشکده باستان‌شناسی (گزارش منتشر نشده).
- اسمعیلی جلودار، محمد اسماعیل (۱۳۹۰). «گزارش بررسی کوه‌رنگ، استان چهارمحال و بختیاری». تهران: پژوهشکده باستان‌شناسی (گزارش منتشر نشده).
- اسمعیلی جلودار، محمد اسماعیل (۱۳۹۳). «گزارش بررسی و شناسایی باستان‌شناختی

- کوه‌رنگ استان چهارمحال و بختیاری». تهران: پژوهشکده باستان‌شناسی (گزارش منتشر نشده).
- اسمعیلی جلودار، محمداسماعیل (۱۳۹۴). «مدارکی نویافته از تولید مهره در اوایل هزاره سوم ق.م. در محوطه ریگ‌سرای ورزنه (سبا)، (ساحل غربی باتلاق گاوخونی)». *مطالعات باستان‌شناسی*. دوره ۷. شماره ۱. صص: ۱-۱۶.
- اسمعیلی جلودار، محمداسماعیل؛ و اعراب، علی (۱۳۹۵). «پیشنهادی بر جای نام‌شناسی محدوده زبشلی در دوره ایلام براساس داده‌های باستان‌شناختی و کتیبه‌های میان‌رودانی». پژوهش‌های علوم تاریخی. دوره ۸. شماره ۲. صص: ۱-۲۰.
- اعراب، علی (۱۳۹۶). «حضور و نفوذ ایلامیان در استان‌های اصفهان و چهارمحال و بختیاری». پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد باستان‌شناسی، دانشگاه تهران.
- افشاری نژاد، حکیمه؛ آجورلو، بهرام؛ جهانگیری، احمد؛ رازانی، مهدی؛ و علیزاده، کریم (۱۳۹۶). «ساختارشناسی سفال‌های دوره پایانی عصرمفرغ قدیم، محوطه باستانی کهنه‌شهر آذربایجان غربی». *مطالعات باستان‌شناسی*. دوره ۹. شماره ۱. صص: ۱-۱۷.
- امامی، سیدمحمدامین؛ و نوغانی سمیه، (۱۳۹۳). «بررسی روند کربناتیزاسیون مجدد و شکل‌گیری کلسیت ثانویه در سفال‌های باستانی براساس مطالعات پتروگرافیک». *مجله مرمت و معماری ایران*. دوره ۳. شماره ۵. صص: ۵۵-۶۷.
- ایوبی، شمس‌الله؛ جلالیان، احمد؛ کریمیان اقبال، مصطفی؛ خادمی، حسین؛ و روزی طلب، محمدحسن (۱۳۸۱). «شناسایی و بررسی چگونگی تشکیل کانی‌های رسی در دو پارینه‌خاک منطقه سپاهان شهر اصفهان و امام‌قیس چهارمحال و بختیاری». *بلورشناسی و کانی‌شناسی ایران*. دوره ۱۰. شماره ۲. صص: ۱۷۸-۱۵۷.
- جاوری، محسن (۱۳۸۳). «محوطه باستانی گورتان». *نامه پژوهشگاه میراث‌فرهنگی*. دوره ۲. شماره ۶. صص: ۳۵-۴۵.
- جعفری، سیروس؛ باقرنژاد، مجید؛ و جی‌هک، ریچارد (۱۳۸۴). «مطالعه تحول کانی‌های رسی در خاک‌های تحت‌کشت استان خوزستان ایران». *نهمین کنگره علوم خاک ایران*. پژوهشکده حفاظت خاک و آب‌خیزداری.
- خسروزاده علیرضا (۱۳۹۲). «گزارش بررسی و شناسایی باستان‌شناختی فارسان استان چهارمحال و بختیاری، تهران: پژوهشکده باستان‌شناسی (گزارش منتشر نشده).
- خسروزاده علیرضا (۱۳۹۴). «گزارش بررسی و شناسایی باستان‌شناختی اردل و میانکوه استان چهارمحال و بختیاری، فصل اول»، تهران: پژوهشکده باستان‌شناسی (گزارش منتشر نشده).
- خسروزاده علیرضا (۱۳۹۵). «گزارش بررسی و شناسایی باستان‌شناختی اردل و میانکوه استان چهارمحال و بختیاری، فصل دوم»، تهران: پژوهشکده باستان‌شناسی (گزارش منتشر نشده).
- خسروزاده علیرضا (۱۳۹۶). «گزارش بررسی و شناسایی باستان‌شناختی اردل و میانکوه استان چهارمحال و بختیاری، فصل سوم»، تهران: پژوهشکده باستان‌شناسی (گزارش منتشر نشده).
- خطیب‌شهدی، حمید؛ طاووسی، محمود؛ آیت‌الله‌زاده شیرازی، باقر؛ و صالحی‌کاخکی، احمد (۱۳۸۶). «نظری اجمالی به محوطه‌های باستانی بخش چناررود شمالی چادگان در حوضه زاینده‌رود». *مجله دانشکده ادبیات و علوم انسانی دانشگاه اصفهان*. دوره ۴۸. شماره ۲. صص: ۲۷-۵۷.
- سعیدی‌انارکی، فریبا (۱۳۸۸). «تبیین و بررسی ارتباطات منطقه‌ای و فرامنطقه‌ای عصرمفرغ اصفهان براساس حفاری و گمانه‌زنی تپه باستانی کپنده». رساله دکتری باستان‌شناسی. دانشگاه تهران.
- نورزهی، زینب؛ آجورلو، بهرام؛ باقرزاده کثیری، مسعود؛ و ابراهیمی، قادر (۱۳۹۵).

«باستان کانی شناسی سفالینه های عصرمفرغ کول تپه عجب شیر، شرق دریاچه ارومیه». پژوهش‌ها باستان‌سنجی. سال ۲. شماره ۲. صص: ۱۷-۱.

- نوروزی، علی اصغر (۱۳۸۸). «مطالعات باستان‌شناسی حوضه آبخیز کارون شمالی (استان چهارمحال و بختیاری)». *مطالعات باستان‌شناسی*. دوره ۱. شماره ۲. صص: ۱۷۵-۱۶۱.

- نیکنامی، کمال‌الدین؛ و رفیعی‌علوی، بابک (۱۳۸۸). «چرا جای نام شیماشکی احتمالاً نمی‌تواند در کرمان قرار داشته باشد». *مطالعات باستان‌شناسی*. دوره ۱. شماره ۱. صص: ۲۱۵-۱۹۹.

- Alizadeh. A., (2016). *Ancient settlement systems and cultures in the Ram hormoz plain, Southwestern Iran*. Oriental Institute Publications, Chicago.

- Bertolino, S. R., Galván Josa, V., Carreras, A. C., Laguens, A., de la Fuente, G., & Riveros, J. A., (2008). "Xray techniques applied to surface paintings of ceramic pottery pieces from Aguada Culture (Catamarca, Argentina)". *X Ray Spectrometry*. 38(2). pp: 95-102.

- Broekmans, T., Adriaens, A., & Pantos, E., (2004). "Analytical investigations of cooking pottery from Tell Beydar (NE-Syria)". *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms*, 226(1-2). pp: 92-97.

- Carter, E., (1978). "Susa: Ville Royal". *Paléorient*. Vol.4. pp: 197-212.

- Carter, E., (1978). (1996). *Excavations at Anshan (Tal-e Malyan): The Middle Elamite period, Malyan excavation reports*. Universitu Museun Monographs 82, Philadelphia.

- De Miroschedji, P., (1981). "Fouilles du chantier Ville Royal II a Suse (1975-1977): I. Neveaux Elamite". *Cahiers de la Délégation Archéologie Francaise en Iran (DAFI)* 12. pp: 9-216.

- Djuric, M. Zivanovic, B. Stojkanovic L. P. & Ranogajec, J., (1992). "Computerized thermodynamic analysis of reactions during sintering of CaO-Al₂O₃-SiO₂ system". *Cement and Concrete Research*. 22, pp:139-148.

- Hester, T. R., Harry J. S. & Kenneth L. F., (1997). *Field Methods in Archaeology. Seventh Edition*. Mountain View, California: Mayfield Publishing Company.

- Mackenzie, R. C. Rahman A. A. & Moir, H., M. (1987). "Interaction of kaolinite with calcite on heating". *Thermochimica Acta*. vol. 121. pp: 51-69.

- Nickerson, J. L., (1983). "Intrasite variability during the Kaftari Period at Tale Malyan (Anshan), Iran". Ph. D. dissertation, Department of Anthropology, Ohio State University.

- Sarhaddi-Dadian, H., Ramli, Z., Rahman, A., & Mehrafarin, R., (2015). "X-ray diffraction and X-ray fluorescence analysis of pottery shards from new archaeological survey in south region of Sistan, Iran". *Mediterranean Archaeology and Archaeometry*. 15(3). pp: 45-56.

- Steinkeller, P., (1988). "On the Identity of the Toponym Lu.Su (A)". *Journal of the American Oriental Society* 108(2). pp: 197-202.

- Steinkeller, P. (2007). "New light on Šimaški and its rulers". *Zeitschrift für*

Assyriologie und vorderasiatische Archäologie 97(2). pp: 215-232.

- Stepień, M., (2009). *From the history of state system in Mesopotamia: the kingdom of the Third Dynasty of Ur. Akme. Studia historica* 3/2009.

- Stuart, B. H., (2007). *Analytical techniques in materials conservation*. John Wiley & Sons.

- Vallat, F., (1971). “Les documents épigraphiques de l'Acropole (1969- 1970)”. *Cahiers de la Délégation Archéologique Française* 1. pp: 235-245.

- Vallat, F., (1991). “La Géographie de l'Elam d'Après Quelques Textes Mesopotamies, Mesopotamie et Elam”. *Mesopotamian History and Environment. Occasional Publications I, Published by University of Ghent*. pp: 11-21.

- Vallat, F., (1993). *Les noms géographiques des sources suso-élamites* (Vol. 11). Reichert.

- Velraj, G., Tamilarasu, S., & Ramya, R. (2015). “FTIR, XRD and SEM-EDS studies of archaeological pottery samples from recently excavated site in Tamil Nadu, India”. *Materials Today: Proceedings*, 2(3). pp: 934-942.

