

مقایسه کانی نگاری سفال دوره مس و سنگ میانی زاگرس مرتفع با مناطق خوزستان و فارس

فاطمه حاجی نوروزی^I، محمود حیدریان^{II}، علیرضا خسروزاده^{III}

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22084/NBSH.2020.20007.2006

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۶/۱۳، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۳/۲۲

نوع مقاله: پژوهشی؛ صص: ۷۹-۱۰۲

چکیده

I. دانشجوی دکتری باستان‌شناسی، گروه باستان‌شناسی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه تهران، تهران، ایران (نویسنده مسئول).

hajinoroozif@gmail.com

II. دانشیار گروه باستان‌شناسی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران.

III. دانشیار گروه باستان‌شناسی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران.

در سال‌های اخیر در بررسی‌های مختلفی که در منطقه چهارمحال و بختیاری و در نقاطی مانند فارس، اردل و میانکوه صورت گرفته، شمار زیادی محوطه مربوط به دوره مس و سنگ یافت شده است؛ از سطح این محوطه‌ها، سفال‌هایی به دست آمده که پژوهش‌های نخستین روی این سفال‌ها نشان دهنده ارتباط و نزدیکی بسیار زیاد سفال منطقه با سفال‌های دوره مس و سنگ در فارس (باکون الف و ب)، خوزستان (شوشان میانه و جدید) و تاحدودی مرکز فلات و غرب ایران است؛ از این رو، استفاده از روش‌های آزمایشگاهی برای مطالعه این گونه‌های سفالی ضروری به نظر می‌رسید تا ابتدا به فن ساخت و برخی ویژگی‌های فنی این گونه‌های سفالی پی برده شود و هم‌چنین مشخص شود که این سفال‌ها علاوه بر شباهت‌های ظاهری مانند: رنگ، نقش و فرم، از نظر ساختاری و فنی نیز با نمونه‌های هم‌زمان مناطق مجاور شباهت دارند یا خیر؟؛ چراکه میزان تأثیرپذیری مردمان زاگرس مرتفع از مناطق هم‌جوار در این مورد مهم می‌تواند ما را در پی بردن به ارتباطات اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی (برهم‌کنش‌های) ساکنان این منطقه در عصر مس و سنگ یاری کند. به همین دلیل برای رسیدن به اهداف مورد نظر، تلفیقی از روش‌های میدانی، کتابخانه‌ای و آزمایشگاهی به کار بسته شد و تعداد ۳۲ نمونه سفالی که از سطح محوطه‌های پیش‌اتاریخی منطقه چهارمحال و بختیاری، خوزستان و فارس جمع‌آوری شده با انجام مطالعات پتروگرافی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. در نهایت با بررسی ویژگی‌های فنی و کانی‌شناسی این نمونه‌ها، مشخص شد که سفال دوره مس و سنگ میانی زاگرس مرتفع دست‌ساز بوده، پخت کافی دارند و از مواد معدنی به عنوان ماده چسباننده آن‌ها استفاده شده است، علاوه بر این که سفال این دوره هم‌چون ویژگی‌های ظاهری، در فن ساخت و ویژگی‌های فنی هم شباهت بسیار به سفال هم‌زمان فارس و خوزستان داشته و در واقع این نمونه‌ها با تأثیرپذیری از سفال باکون و شوشان میانه و جدید ساخته شده است.

کلیدواژگان: مس و سنگ میانی، چهارمحال و بختیاری، کانی نگاری، پتروگرافی.

مقدمه

برخلاف دوره نوسنگی که هنوز انسان به طور کامل به فن سفالگری دست نیافته بود و تعداد نمونه‌های سفالی به دست آمده آن قدر زیاد و منسجم نیست که بتوان سیمای شفافی از افق‌های سفالی مناطق مختلف ایران را ترسیم کرد، در دوره مس و سنگ و هم‌زمان با پیشرفت‌های بشر در زمینه‌های مختلف، فن سفالگری انسان هم رشد قابل ملاحظه‌ای داشت و هم میزان استفاده انسان از این ظروف افزایش چشمگیری یافت. ساخت سفال‌های باکیفیت و ایجاد نقوش متنوع روی ظروف در این دوره و به طور خاص در مس و سنگ میانی در مناطق مختلف رواج پیدا کرد؛ به ویژه در مناطقی مانند خوزستان و فارس که از مناطق فرهنگی مهم ایران در پیش از تاریخ محسوب می‌شوند. در سال‌های اخیر در بررسی‌های مختلفی که در منطقه چهارمحال و بختیاری و در بخش‌هایی مانند: فارس، اردل و میانکوه انجام شده شمار زیادی محوطه مربوط به دوره مس و سنگ یافت شده و سفال‌های بسیاری هم از این محوطه‌ها به دست آمده است که با بررسی‌های اولیه مشخص شده که شباهت بسیاری به سفال‌های هم‌زمان مناطق مجاور دارند؛ به عنوان مثال، ۳۵ محوطه مس و سنگ در دشت فارسان معرفی شده که پژوهش‌های نخستین روی سفال‌های دوره مس و سنگ میانی نشان‌دهنده ارتباط و نزدیکی بسیار زیاد سفال منطقه با سفال‌های دوره مس و سنگ در فارس (باکون الف و ب)، خوزستان (شوشان میانه و جدید) و تاحدودی مرکز فلات و غرب ایران است؛ ولی به نظر می‌رسد سفال مس و سنگ فارسان شباهت بیشتری با فرهنگ‌های پیش از تاریخ فارس و خوزستان دارد (خسروزاده، ۱۳۹۱: ۱۷۵)؛ یا ۱۷ محوطه مس و سنگ که در شهرستان‌های اردل و میانکوه معرفی شده، با توجه به گونه‌شناسی سفال‌ها در دوره مس و سنگ ارتباط محسوس میان اردل، فارس دوره باکون A، سوزیانای میانه و جدید دشت شوشان و حوضه رودخانه زهره را نشان می‌دهد (بهرامی نیا و همکاران، ۱۳۹۲: ۲۵).

با وجود تنوع و پراکندگی سفال دوره مس و سنگ میانی، مطالعات چندانی روی این گونه‌های سفالی صورت نگرفته و سفال‌های این دوره - به ویژه از نظر ویژگی‌های فنی - کمتر شناخته شده‌اند؛ در صورتی که می‌توان با مطالعات آزمایشگاهی بر روی این گونه‌ها علاوه بر پی بردن به فن ساخت و فن‌آوری آن‌ها، با مقایسه با سفال هم‌زمان مناطق هم‌جوار، تا حد زیادی به ارتباطات و حتی تحولات فرهنگی دوره مورد مطالعه نیز دست یافت. علاوه بر این که دستیابی به این اطلاعات می‌تواند زمینه را برای منشأیابی این گونه‌های سفالی (البته با انجام آزمایش‌های تکمیلی) هم فراهم کند. به همین منظور در این پژوهش نیز سعی بر آن است که با بررسی ویژگی‌های ظاهری، نقوش و سپس آنالیز ویژگی‌های فنی سفال‌ها که از مهم‌ترین مواد فرهنگی هر محوطه باستانی هستند، زمینه را برای تحلیل هنری، فنی و هم‌چنین ویژگی‌های فرهنگی، اقتصادی و اجتماعی منطقه هدف فراهم کرده و در مرحله بعد با مقایسه آن با سفال هم‌زمان مناطق مجاور به میزان ارتباطات مناطق هم‌جوار و تأثیرپذیری فرهنگی آن‌ها از یکدیگر بپردازیم.

پرسش‌ها و فرضیه‌های پژوهش: در واقع پرسش‌های اصلی این پژوهش عبارتند از این‌که: ۱- سفال مس و سنگ میانی منطقه چهارمحال و بختیاری از نظر جنس، بافت، دمای پخت و عناصر تشکیل‌دهنده چگونه است؟ ۲- آیا این گونه‌های سفالی علاوه بر شباهت ظاهری در رنگ و نقش، در ویژگی‌های فنی هم مشابه سفال هم‌زمان فارس و خوزستان هستند؟ در همین راستا فرضیات پژوهش به این شیوه مطرح می‌شوند: به نظر می‌رسد سفال منطقه هدف دست‌ساز بوده، پخت کافی دارد و از مواد معدنی به‌عنوان ماده چسباننده آن‌ها استفاده شده است. در ارتباط با ویژگی‌های ظاهری سفال‌ها نیز، باید خاطر نشان کرد که در فن ساخت و ویژگی‌های فنی شباهت بسیاری به سفال هم‌زمان فارس و خوزستان دارند.

روش پژوهش: روش اجرای این پژوهش در واقع تلفیقی از روش‌های کتابخانه‌ای و آزمایشگاهی و حتی میدانی است. تعداد ۱۳ نمونه سفالی (تعداد سه یا چهار قطعه از هر محوطه انتخاب شد تا دقت و صحت نتایج آن‌ها از نظر مقایسه میکروسکوپی بهتر ارزیابی شود) که از سطح چهار محوطه پیش‌ازتاریخی منطقه چهارمحال و بختیاری، جمع‌آوری شده با انجام آزمایش‌های پتروگرافی و با استفاده از منابع مرتبط مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرند تا در مقایسه کانی‌شناسانه با نمونه‌های جمع‌آوری شده سفال‌های دوره مس و سنگ میانی خوزستان (۹ قطعه) و فارس (۱۰ قطعه)، تشابهات و تفاوت‌های احتمالی آن‌ها از نظر جنس، بافت، دمای پخت و عناصر تشکیل‌دهنده مورد بررسی قرارگیرد.

پیشینه پژوهش

مطالعات آزمایشگاهی تنها چندسالی است که رونق گرفته و در پژوهش‌های باستان‌شناسی کشور به‌کار گرفته می‌شود. در منطقه چهارمحال و بختیاری نیز که به‌طور کلی از نظر باستان‌شناختی از مناطق کمتر شناخته شده به‌شمار می‌رود، کار چندانی در حوزه مطالعات آزمایشگاهی صورت نگرفته به‌جز پژوهش «علیرضا زاده‌نوده‌ی» مبنی بر مطالعه الگوی استقرار و برهم‌کنش جوامع مس و سنگ چهارمحال و بختیاری با مناطق هم‌جوار که به بررسی آزمایشگاهی سفال دوره لپویی نیز پرداخته است (علیرضا زاده‌نوده‌ی، ۱۳۹۷) و «قدرت گروئی» با عنوان کانی‌نگاری سفال‌های لبه‌وار یخته (اوروک) آغازیلامی چهارمحال و بختیاری به‌منظور شناخت منشأ آن‌ها (گروئی، ۱۳۹۷) که به تازگی صورت گرفته است. اما در سایر مناطق می‌توان به مطالعه پتروگرافی عصر آهن غار هوتو در سال ۱۳۹۲ ه.ش. توسط «صادق نقشینه» و همکارانش (نقشینه و همکاران، ۱۳۹۲)، بررسی فن‌آوری سفالگری هزاره پنجم پیش از میلاد در شمال مرکزی ایران با استفاده از روش‌های آزمایشگاهی XRD و XRF توسط «حسن طلائی» و همکاران (طلائی و همکاران، ۱۳۸۸) و چندین پژوهش مشابه دیگر اشاره کرد.

موقعیت و ویژگی‌های منطقه مورد مطالعه

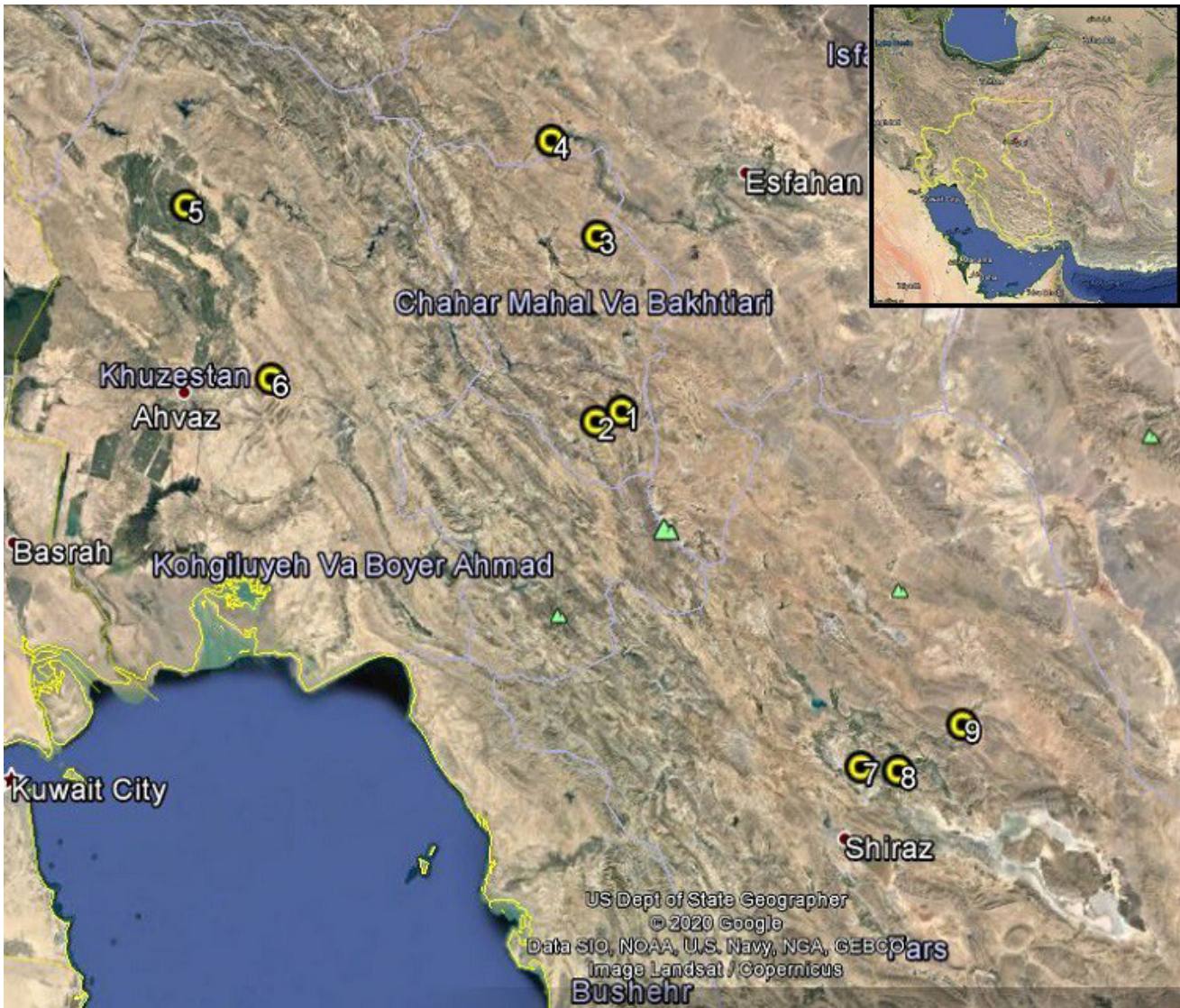
منطقه اصلی و هدف این پژوهش استان چهارمحال و بختیاری است که در بخش

مرکزی ارتفاعات رشته‌کوه‌های زاگرس قرار گرفته است (بنی طالبی، ۱۳۹۰: ۱۴). با توجه به شباهت‌های بسیار سفال این منطقه با مناطق هم‌جوار، یعنی خوزستان (در جنوب غرب ایران)، فارس (جنوب زاگرس) و مشابهت برخی نمونه‌های سفالی شمال منطقه با سفال هم‌زمان فلات مرکزی، خوزستان، فارس و اصفهان به‌عنوان مناطق شاهد پژوهش، در نظر گرفته شده‌اند. با وجود پیگیری و به علت عدم دریافت مجوز برای نمونه‌برداری از محوطه‌های مرکز فلات، نمونه‌ای از فلات مرکزی و اصفهان برای آزمایش در این پژوهش انتخاب نشده است (شکل ۱: چپ). در واقع منطقه هدف پژوهش در بخش مرکزی کوه‌های زاگرس و بین دو منطقه فرهنگی مهم ایران، یعنی فارس و خوزستان قرار گرفته، که البته از نظر باستان‌شناختی بسیار کم شناخته شده است. اطلاعات اولیه و اصلی در ارتباط با این ناحیه، از پژوهش‌های «آلن زاگارل» در سال ۱۹۷۹ م.، دانسته می‌شود (خسروزاده و بهرامی‌نیا، ۱۳۹۱: ۶۲). پس از انقلاب اسلامی به مدت ۱۰ سال باستان‌شناسی چهارم‌حال و بختیاری متوقف شد. پس از آن تا به امروز فعالیت‌های باستان‌شناسانه متعددی در این منطقه صورت گرفته، اما با این وجود و این‌که بخش‌هایی از این استان به شکل فشرده در سال‌های اخیر بررسی، گمانه‌زنی و صدها محوطه ثبت شده است، ولی هنوز آگاهی ما از عصر مس و سنگ این منطقه اندک و تقریباً محدود به همان بررسی‌ها و کاوش‌های آلن زاگارل در پیش از انقلاب است (Khosrowzadeh, 2016: 75).

تاکنون حدود ۸۰ تپه و محوطه این دوره شناسایی شده است (نوروزی، ۱۳۸۸: ۱۶۴) و در این پژوهش سعی شد از بین این محوطه‌ها نمونه‌های شاخص، مانند «گردی چله‌گاه» و «قلعه افغان» که دو فاز دوره مس و سنگ هم با اسامی این دو محوطه نام‌گذاری شده، انتخاب شوند؛ یا «جمالو» که در شمالی‌ترین نقطه استان و هم‌مرز با فلات مرکزی قرار دارد و هم‌چنین تپه «کیان» که در منطقه‌ای قرار گرفته که در دوره مس و سنگ استقرارهای بسیاری دیده می‌شود.

از مناطق شاهد هم سعی شده محوطه‌های شاخص، کاوش شده و واقع در مسیر کوچ‌روی انتخاب شوند؛ به‌عنوان مثال، در فارس سه محوطه تل باکون، تل گپ و تل نخودی که هر سه در جلگه مرودشت قرار گرفته که خاستگاه سفال باکون بوده است. یا در خوزستان دو محوطه شاخص چغامیش و تل گسر که در مسیر کوچ‌روی به زاگرس مرتفع قرار گرفته‌اند، انتخاب شد.

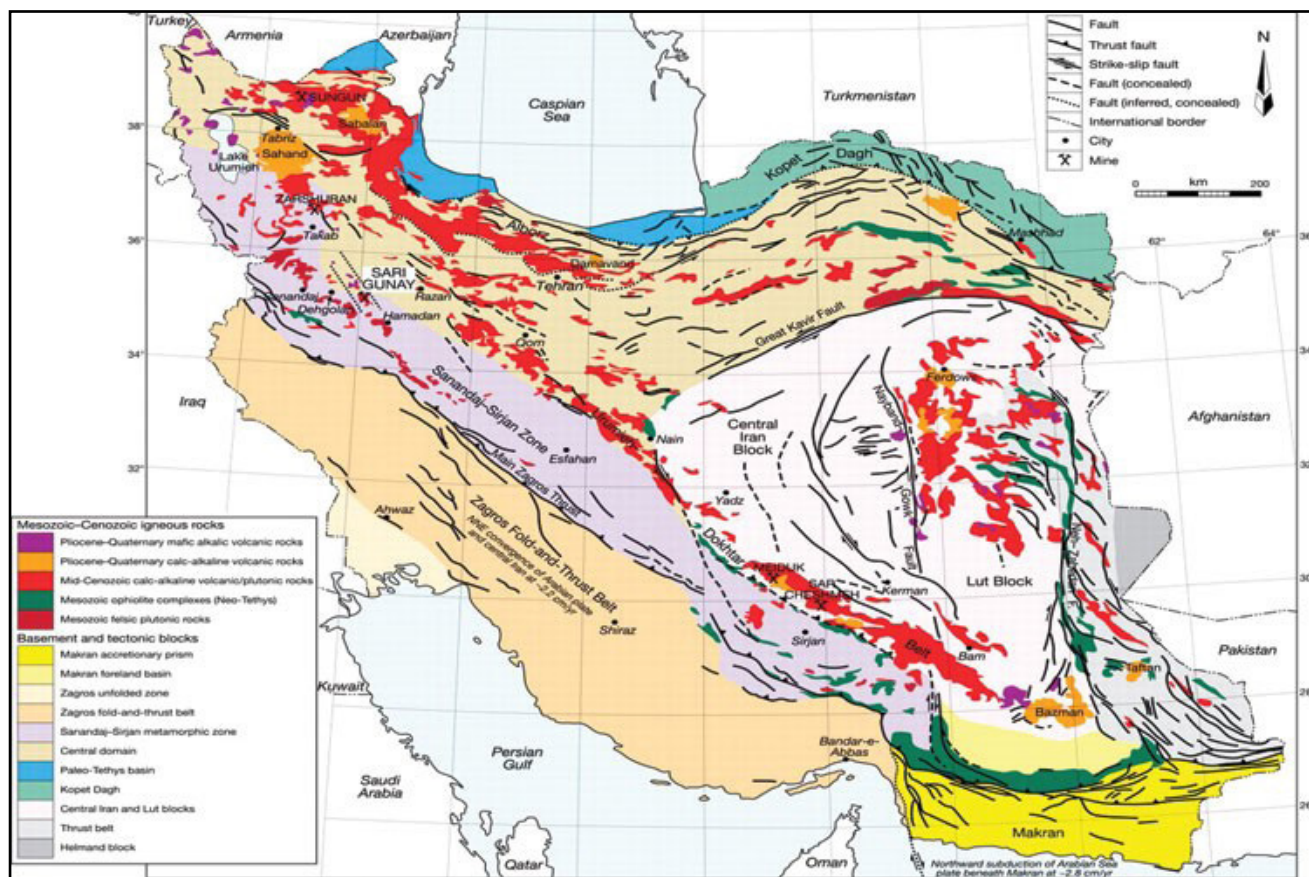
جایگاه ساختاری استان چهارم‌حال و بختیاری، شامل چند بلوک جدا شده با زون‌های گسلی است که هر یک از آن‌ها خاصه‌های لیتولوژیک و ساختاری ویژه‌ای دارند؛ بدین معنی که حاشیه شمال خاوری استان، بخشی کوچک از پهنه دگرگونه سنج-سیرجان است. بخش باقی‌مانده استان، گستره‌های متعلق به کوه‌زایی زاگرس است که در همه‌جا ساختار لیتولوژی و هم‌سان ندارد. در واقع می‌توان سه قلمروی زمین‌شناسی را در این منطقه شناسایی کرد؛ نخست، شمال شرق استان که شباهت بسیار به زون سنج-سیرجان دارد. البته برخلاف سایر نواحی زون سنج-سیرجان، سنگ‌های دگرگونی پی‌سنگی (پالئوزوئیک-تریاس میانی) دارای رخنمون ناچیز هستند. واحدهای سنگ‌چینه‌ای عمده نیز به انباشته‌های شیلی و



▲ شکل ۱. تصویر کوچک) موقعیت مناطق اصفهان، چهارمحال و بختیاری، خوزستان و فارس در نقشه ایران، تصویر بزرگ) موقعیت محوطه‌های انتخاب شده در مناطق مورد مطالعه (۱- قلعه افغان، ۲- گردی چله‌گاه، ۳- تپه کیان و ۴- جمالو از چهارمحال، ۵- چغامیش و ۶- تل‌گسر از خوزستان، ۷- تل‌گپ، ۸- تل‌باکون و ۹- تل‌نخودی از فارس)، (حاجی‌نوروزی، ۱۳۹۷).

سنگ ماسه‌ای فیلیتی شده ژوراسیک پایین محدود هستند که به‌طور دگرشیب با فلس‌های آهکی کرتاسه پوشیده شده‌اند (آق‌نابتی، ۱۳۸۹: ۱۱).

هم‌چنین بخش زون زاگرس مرتفع که پی‌سنگ پلاتفرمی پالئوزوئیک شامل آواری‌ها و کربنات‌های کامبرین است که به‌طور عموم با دگرشیبی فرسایشی با توالی‌های کربناته پرمین و تریاس پوشیده شده‌اند؛ و درنهایت بخش زون زاگرس چین‌خورده است که سنگ‌های پالئوژن تا اوایل نئوژن این ناحیه بیشتر کربنات‌های لایه ضخیم هستند. هم‌چنین سازند کنگلومرایی بختیاری نواحی پست -به‌ویژه هسته‌های ناودیس‌ها- را پوشش داده است (همان: ۱۲). البته هر سه منطقه موردنظر در زون زاگرس و پهنه ساختاری مشترک قرارگرفته و از نظر شرایط زمین‌شناسی شرایط مشابهی دارند (شکل ۲).



بررسی توصیفی نمونه‌های جامعه آماری

در دوره مس‌وسنگ میانی سفال‌هایی با پخت مناسب و در رنگ‌هایی مانند: نخودی، کرم، سبز روشن، سبز نخودی و تعداد کمی نارنجی ساخته می‌شد که از ماسه و شن ریز برای ماده چسباننده در آن‌ها استفاده شده است. این سفال‌ها در بیشتر موارد پوشش کرمی یا نخودی دارند. حرارت برای پخت سفال کافی بوده و سطح کاملاً صاف و یکنواختی دارند. نوع نقوش این سفال‌ها مرغوب‌تر بود و به‌طور معمول با نقوش سیاه یا قهوه‌ای روی زمینه نخودی، کرم یا سبز نخودی ظاهر شده بودند. نقوش روی این سفال‌ها طرح‌هایی مانند: نقوش هندسی، خطوط موازی، مثلث‌ها و نقوش نقطه‌ای را شامل می‌شود که موارد مشابه آن را می‌توان در سوزیانی میانه و جدید و باکون A و B مشاهده کرد (Khosrowzadeh, 2015: 38). از طرفی با مقایسه دقیق تر نقوش درمی‌یابیم که در مرحله نخست یا همان مرحله چله‌گاه منطقه چهارمحال و بختیاری، سفال‌های بسیاری با نقش مایه‌های اواخر باکون B، مانند زیگزاگی و هم‌چنین نقش مایه قرص خورشید که از جوی می‌شناسیم (زاگارل، ۱۳۸۷: ۴۳)؛ اما در مرحله افغان که مرتبط با باکون A1-4 بوده، کاسه با کف حلقوی و دارای نوار نقوش پیرامونی، از جمله سفال‌های متداول است (همان: ۴۵).

در تعداد محدودی هم که کاوش در این منطقه صورت گرفته، به‌عنوان مثال در

▲ شکل ۲. نقشه زمین‌شناسی و پهنه‌های ساختاری کشور (آقاباتی، ۱۳۸۳).

محوطه ساکی‌آباد نیز سفال‌ها به‌طور ویژه با نقوش نقطه‌ای تزئین شده بودند که هم‌افق بودن با شوشان جدید، فاز فرخ و بیات در دشت دهلران را نشان می‌دهد. در فارس هم این‌گونه سفال‌ها در فارس میانی ۱ (باکون B2) گسترش می‌یابد و تا فارس جدید (باکون A) ادامه می‌یابد (Shirazi & et al., 2015: 348). یا در حاجی‌جلیل ۲، یک گروه اصلی از سفال‌ها، گونه منقوش با اشکال هندسی و طرح‌های نقطه‌ای بود (Esmaeili Jelodar & Zolghadr, 2014: 56) که در منطقه فارس از مرحله باکون B2 آغاز شد و تا فازهای گپ و باکون A ادامه یافته بود. در دشت شوشان هم این‌گونه سفالی از اواخر سوزیانای میانه آغاز شد و تا LS1 (بندبال لایه‌های ۱۱-۱۶) هم استفاده می‌شده است (Ibid: 57).

در نتیجه در راستای اهداف این پروژه، تعداد ۱۳ نمونه سفال مس و سنگ از ۴ محوطه باستانی (تپه‌کیان، قلعه‌افغان، گردی‌چله‌گاه و جمالو) با پراکندگی در جهات جغرافیایی مختلف استان چهارمحال و مناطقی که در دور مورد مطالعه بیشترین استقرارها را داشته‌اند، با ۹ قطعه سفال از خوزستان (چغامیش و تل‌گسر) و ۱۰ قطعه از فارس (تل‌باکون، تل‌گپ و تل‌نخودی) مورد مقایسه قرار گرفتند که در انتخاب محوطه‌های خوزستان و فارس، محوطه‌هایی انتخاب شد که در مسیر کوچ‌روی قرار گرفته بودند و البته شاخص و کاوش شده باشند (شکل ۱: راست)؛ که بررسی توصیفی نمونه‌های سفالی به تفکیک محوطه در ادامه تشریح شده است (جدول ۱).

نتایج آزمایشگاهی

برای رسیدن به اهداف این پژوهش روش پتروگرافی مورد استفاده قرار گرفت؛ چراکه در مطالعه آثار فرهنگی مانند شناسایی کردن اشیاء صحیح، گروه‌بندی اشیاء مشابه، مقایسه کردن گروه‌ها براساس مواد، شناسایی کردن منشأ ژئولوژیکی سفال و یا اجزای آن‌ها و هم‌چنین فن ساخت کارآیی بالایی دارد (Hall et al., 1999: 147). در این روش مقطع نازکی از سنگ یا شیء سفالین موردنظر تهیه می‌شود. این مقطع به قدری نازک است که می‌تواند نور را از خود عبور دهد و با قراردادن آن زیر میکروسکوپ زمین‌شناسی (پلاریزان) به بررسی و مطالعه کانی‌های موجود در آن می‌پردازند. از آنجایی مواد معدنی تشکیل دهنده سنگ‌ها یا موجود در سفال‌ها در مقابل نور پلاریزه ویژگی‌ها و رنگ‌های متفاوتی دارند، متخصصان پتروگرافی می‌توانند آن‌ها را از یکدیگر تشخیص دهند و به این ترتیب کانی‌ها و مواد معدنی تشکیل دهنده سنگ‌ها یا موجود در سفال‌ها را مشخص و شکل و اندازه آن‌ها را معلوم سازند (Ellis, 2000: 458).

در این پژوهش نیز پس از تهیه مقاطع نازک، مطالعه میکروسکوپی سفال‌ها با میکروسکوپ دوچشمی پلاریزان مدل James Swift انجام شد. بزرگ‌نمایی به کار رفته در این مطالعه 4X (۴۰ برابر) بود تا علاوه بر شناسایی اجزای سازنده سفال و ترکیبات موجود در زمینه، ماده چسباننده، دمای پخت سفال‌ها و مقایسه ویژگی‌های سفال‌ها با مناطق هم‌جوار مورد بررسی قرار گیرد.

جدول ۱. مشخصات نمونه سفال‌های منتخب برای آزمایشگاه (حاجی نوروزی، ۱۳۹۷).

شماره	مشخصات	دوره	طرح نمونه	مشابهت با مناطق هم‌جوار
۰۱	تپه کیان، بدنه، نخودی، نقش سیاه بر سطح خارجی، ماده چسباننده نامشخص، پخت کافی، دست‌ساز	شوشان میانه		علیزاده، ۱۳۸۲: شکل S۶۲؛ Alizadeh, 2006: 29E
۰۲	تپه کیان، بدنه، نخودی، نقش سیاه بر سطح خارجی (طرح نقطه‌ای)، ماده چسباننده نامشخص، پخت کافی، دست‌ساز	باکون A		علیزاده، ۱۳۸۲: شکل C۷۰؛ Langsdorff & McCown, 1942: P62.7
۰۳	تپه کیان، لبه، نخودی، نقش قهوه‌ای روشن، ماده چسباننده نامشخص، پخت کافی، دست‌ساز	شوشان جدید		علیزاده، ۱۳۸۲: شکل E ۴۰؛ علیزاده، ۱۳۸۳: شکل ۳-۳۰
۰۴	قلعه افغان، لبه، نخودی، نقش سیاه بر سطح خارجی و لبه داخلی، ماده چسباننده مواد آلی، پخت کافی، دست‌ساز	شوشان میانه، باکون A		Delougaz & Kantor, 1996: P159L; Alizadeh, 2006: Fig 35E
۰۵	قلعه افغان، بدنه، نخودی سبز (روشن)، نقش سیاه بر سطح خارجی، پرداخت شده، ماده چسباننده نامشخص، پخت کافی، دست‌ساز	شوشان میانه متأخر		علیزاده، و همکاران، ۱۳۹۴: شکل J ۴۹
۰۶	قلعه افغان، لبه، نخودی، نقش قهوه‌ای تیره بر سطح داخلی و خارجی، سطح داخلی پرداخت شده، ماده چسباننده نامشخص، پخت کافی، دست‌ساز	شوشان میانه متأخر		Delougaz & Kantor, 1996: P178 J
۰۷	گردی چله‌گاه، بدنه، نخودی، نقش قهوه‌ای بر سطح خارجی، ماده چسباننده نامشخص، پخت کافی، دست‌ساز	باکون A		Langsdorff & Dellfus, 1983: Fig. 71:11; McCown, 1942: P33.5
۰۸	گردی چله‌گاه، بدنه، نخودی، نقش قهوه‌ای تیره بر سطح خارجی، پرداخت شده با دست‌روش دست مرطوب، ماده چسباننده مواد آلی (مقداری سنگ‌ریزه هم دیده می‌شود)، پخت کافی، دست‌ساز	باکون A		علیزاده و همکاران، Alizadeh, 2006: Fig 32A؛ شکل ۴۹
۰۹	گردی چله‌گاه، کف، نخودی، نقش سیاه، ماده چسباننده شن ریز، پخت کافی، دست‌ساز	شوشان میانه		Delougaz & Kantor, 1996: P173 E
۱۰	گردی چله‌گاه، بدنه، نخودی سبز، نقش سبز روی سطح خارجی، خمیره خوب ورز داده نشده، دارای خلل و فرج، ماده چسباننده نامشخص، پخت کافی، دست‌ساز	شوشان میانه متأخر، شوشان جدید		علیزاده، ۱۳۸۲: شکل P ۲۵؛ Alizadeh, 2006: Fig 23W

 گیرشمن، ۱۳۷۹: لوح ۶۷ شماره S.142		سیلک III	جمالو، بدنه، نخودی، نقش قهوه‌ای روشن بر سطح خارجی، ماده چسباننده ماسه، پخت کافی، دست‌ساز	۱۱
 گیرشمن، ۱۳۷۹: لوح ۶۴ شماره S.166		سیلک III	جمالو، لبه، نخودی، نقش قهوه‌ای روشن بر سطح خارجی، ماده چسباننده ماسه، پخت کافی، دست‌ساز	۱۲
 گیرشمن، ۱۳۷۹: لوح ۸۱ شماره A3		شوشان میانه	جمالو، لبه، نخودی، نقش سیاه بر سطح خارجی و لبه داخلی، ماده چسباننده ماسه، پخت کافی، دست‌ساز	۱۳
 Zagarell, 1982: Fig 22: 10		شوشان میانه	چغامیش، کف، نخودی، نقش قهوه‌ای تیره بر سطح خارجی، پوشش ندارد، ماده چسباننده آلی، پخت کافی، دست‌ساز	۱۴
		شوشان میانه	چغامیش، لبه، نخودی سبز، نقش سبز تیره بر سطح خارجی، ماده چسباننده ماسه، پخت کافی، دست‌ساز	۱۵
 Zagarell, 1982: Fig 19:4		شوشان میانه و جدید	چغامیش، بدنه، نخودی، نقش قهوه‌ای بر سطح خارجی، ماده چسباننده ماسه، پخت کافی، دست‌ساز	۱۶
 Zagarell, 1982: Fig 21: 12		شوشان جدید	چغامیش، بدنه، نخودی، نقش قهوه‌ای تیره بر سطح خارجی، ماده چسباننده ماسه، پخت کافی، دست‌ساز	۱۷
 Zagarell, 1982: Fig 22: 16		شوشان میانه متأخر	تل گسر، لبه‌های دو سوی یک ظرف، نخودی، سبز، نقوش قهوه‌ای سبز بر سطح خارجی، خمیره یکنواخت نیست و تکه‌های سنگ داخل آن دیده می‌شود، ماده چسباننده ماسه، پخت کافی، دست‌ساز	۱۸
 Zagarell, 1982: Fig 22: 10		شوشان میانه	تل گسر، بدنه، نخودی، نقش سیاه بر سطح خارجی، ماده چسباننده ماسه بادی، پخت کافی، دست‌ساز	۱۹
 Zagarell, 1982: Fig 22: 6		شوشان جدید	تل گسر، بدنه، نخودی، نقش قهوه‌ای تیره بر سطح خارجی، ماده چسباننده ماسه بادی، پخت کافی، دست‌ساز	۲۰
 Zagarell, 1982: Fig 19: 9		شوشان میانه و جدید	تل گسر، لبه، نخودی سبز (روشن)، نقش سیاه بر سطح خارجی و لبه داخلی، ماده چسباننده ماسه بادی، پخت کافی، دست‌ساز	۲۱
 Zagarell, 1982: Fig 17: 10		شوشان میانه	تل گسر، لبه، نارنجی با پوشش رقیق نخودی، نقش قهوه‌ای روشن بر سطح خارجی و لبه داخلی، ماده چسباننده آهک و مقدار بسیار کم گیاهی، پخت کافی، دست‌ساز	۲۲

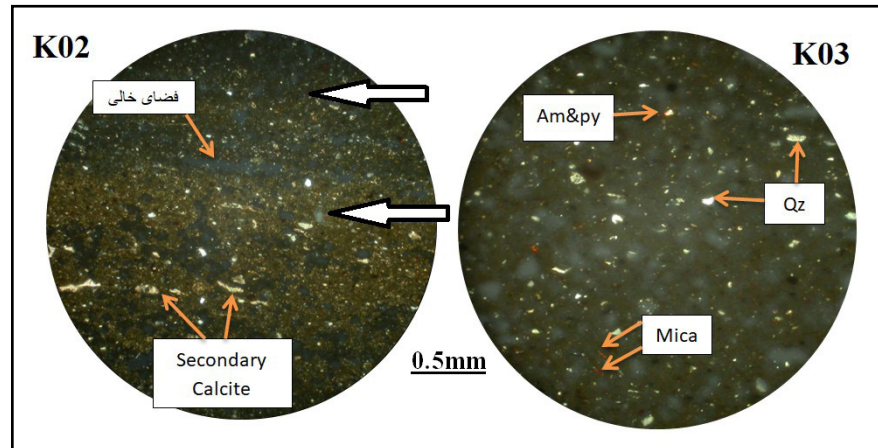
		باکون A	تل گپ، بدنه، نخودی، نقش سیاه بر سطح خارجی، ماده چسباننده ماسه بادی، پخت کافی، دست ساز	۲۳
		باکون A	تل گپ، لبه، نخودی، نقش سیاه بر سطح خارجی و لبه داخلی، ماده چسباننده آلی، پخت کافی، دست ساز	۲۴
		باکون A	تل گپ، بدنه، نخودی، نقش قهوه‌ای تیره بر سطح خارجی، ماده چسباننده ماسه بادی، پخت کافی، دست ساز	۲۵
		باکون B	تل باکون، بدنه، نخودی، نقش سیاه بر سطح خارجی، ماده چسباننده ماسه بادی، پخت کافی، دست ساز	۲۶
		باکون A	تل باکون، لبه، نخودی، نقش سیاه بر سطح خارجی، ماده چسباننده ماسه بادی، پخت کافی، دست ساز	۲۷
		باکون A	تل باکون، بدنه، نخودی، نقش قهوه‌ای روشن بر سطح خارجی، ماده چسباننده ماسه بادی، پخت کافی، دست ساز	۲۸
		باکون A	تل باکون، بدنه، نخودی، نقش سیاه بر سطح خارجی، ماده چسباننده ماسه بادی، پخت کافی، دست ساز	۲۹
		باکون A	تل نخودی، بدنه، نخودی سبز، نقش سیاه بر سطح خارجی، سطح سفال رسوب گرفته و خلل و فرج دارد، ماده چسباننده ماسه بادی، پخت کافی دست ساز	۳۰
		باکون A	تل نخودی، بدنه، نخودی، نقش سیاه بر سطح خارجی، ماده چسباننده نامشخص، پخت کافی، دست ساز	۳۱
		باکون A	تل نخودی، بدنه، نخودی، نقش سیاه بر سطح خارجی، ماده چسباننده ماسه بادی، پخت کافی، دست ساز	۳۲

نتیجه مطالعات به شرح زیر است:

۱۳ قطعه سفال از چهار محوطه (سه نمونه از تپه کیان، سه نمونه از قلعه افغان، ۴ نمونه از گردی چله‌گاه و سه نمونه از تپه جمالو) استان چهارمحال انتخاب شدند که سه نمونه مطالعاتی مربوط به محوطه کیان از نظر ترکیب و ساختار دو ترکیب متفاوت را نشان می‌دهند. سفال‌هایی که ترکیب خمیره آن‌ها رُسی است و فاقد کربنات هستند و سفالی که ترکیب خمیره رُسی-کربناتی دارند که در تصویر با پیکان‌های سفیدرنگ به ترتیب در بالا خمیره رُسی و در پایین خمیره کربناتی نمایش

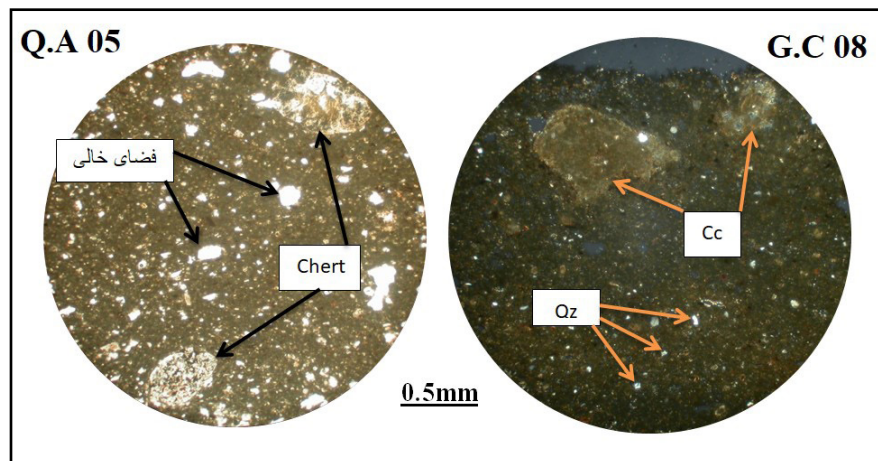
داده شده است (شکل ۳: K02). کانی کوارتز در این نمونه‌ها بیشترین فراوانی را دارد و به فرم تک‌بلور و ریزدانه در خمیره دیده می‌شود. در نمونه شماره سه علاوه بر کانی کوارتز، کانی آمفی‌بول و میکا نیز وجود دارد که در دیگر نمونه‌ها مشاهده نشده است (شکل ۳: K03).

► شکل ۳. سمت چپ: فتومیکروگراف، نمونه K-02، بزرگنمایی 4X، نور XPL، طول میدان دید ۲٫۷ میلی‌متر، بافت سیلتی، خمیره سفال دو ترکیب متفاوت نشان می‌دهد. در حاشیه به رنگ تیره و در قسمت مرکز رنگ زرد تا کرم دارد که علت اصلی ایجاد این فرم تغییر درجه حرارت پخت سفال در حاشیه نسبت به مرکز سفال است. فضای خالی با کلسیت ثانویه پر شده است. سمت راست: فتومیکروگراف، نمونه K-03، بزرگنمایی 4X، نور XPL، طول میدان دید ۲٫۷ میلی‌متر، بافت سیلتی با خمیره رُسی. قطعات فراوان کوارتز همراه با آمفی‌بول و میکا در خمیره سفال دیده می‌شود (نگارندگان، ۱۳۹۸).

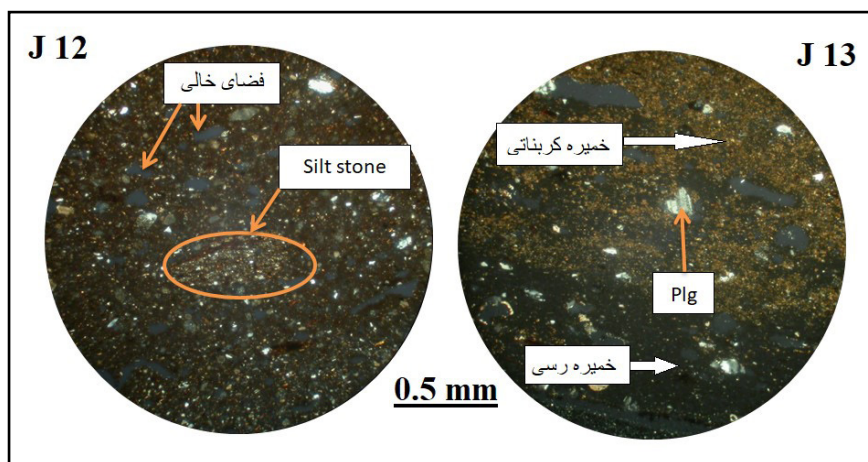


سه نمونه مطالعاتی مربوط به محوطه قلعه افغان از نظر ترکیب و ساختار دو ترکیب متفاوت را نشان می‌دهند؛ نمونه سفالی که ترکیب خمیره آن رُسی است و فاقد کربنات در خمیره است (شکل ۴: Q.A05). در این نمونه قطعات سنگ چرت در خمیره دیده می‌شود که در دو نمونه دیگر دیده نمی‌شود و دو نمونه دیگر که ترکیب خمیره رُسی-کربناتی دارند. کانی کوارتز در این نمونه‌ها به دو فرم تک‌بلور و ریزدانه و به مقدار کمتر به فرم پلی‌کریستالین خمیره دیده می‌شود. نمونه‌ها فاقد کانی آمفی‌بول و میکا هستند. چهار نمونه مورد مطالعه محوطه گردی چله‌گاه از نظر ترکیب تقریباً ترکیب و ساختار مشابهی دارند. در دو نمونه ۷ و ۹ قطعات کانی آمفی‌بول و میکا مشاهده می‌شود؛ در حالی که در دیگر نمونه‌ها این دو کانی وجود ندارند. کانی کلسیت به‌غیر از نمونه ۹، در دیگر نمونه‌های مطالعاتی محوطه، بیشترین فراوانی را دارد و در دو نمونه ۸ و ۱۰ به صورت قطعات درشت در خمیره دیده می‌شود (شکل ۴: G.C08).

► شکل ۴. سمت چپ: فتومیکروگراف، نمونه QA-05، بزرگنمایی 4X، نور PPL، طول میدان دید ۲٫۷ میلی‌متر، دو قطعه سنگ چرت در خمیره سفال همراه با اکسید آهن قرمز رنگ. در این نور فضای خالی به رنگ روشن است. سمت راست: فتومیکروگراف، نمونه G.C-08، بزرگنمایی 4X، نور XPL، طول میدان دید ۲٫۷ میلی‌متر، بافت سیلتی و خمیره کربناتی: قطعات بزرگ کلسیت همراه با کانی کوارتز ریز در خمیره دیده می‌شود. فضای خالی در این نمونه محدود و به فرم مدور و بیضی شکل است (نگارندگان، ۱۳۹۸).



سه نمونه مورد مطالعه تپه جمالو، دو ترکیب متفاوت را نشان می‌دهند؛ نمونه‌های ۱۱ و ۱۲ خمیره رُسی دارند و کانی کوارتز و کلسیت و دیگر اجزا در این خمیره به طور پراکنده قرار دارد (شکل ۵: J12). نمونه ۱۳ که ترکیبی متفاوت از دو نمونه قبل دارد، خمیره کربناته دارد و در آن کانی کوارتز به فرم‌های مختلف دیده می‌شود (شکل ۵: J13). نمونه‌های ۱۲ و ۱۳ دارای قطعات سنگ دگرگونی سیلت استون هستند که در دیگر نمونه‌ها مشاهده نشده است. استفاده از کوارتز پلی کریستالین ابری (دگرگونی) همراه با سنگ دگرگونی (سیلت استون) و کانی پلاژیوکلاز در نمونه‌های ۱۲ و ۱۳ نشان‌دهنده یک منبع و سازنده دگرگونی در محل ساخت این نمونه‌ها است (شکل ۵: J12, 13).



شکل ۵. سمت چپ: فتومیکروگراف، نمونه J-12، بزرگ‌نمایی 4X، نور XPL، طول میدان دید ۲٫۷ میلی‌متر، بافت سیلتی. یک قطعه سنگ دگرگونی سیلت استون در مرکز تصویر. سمت راست: فتومیکروگراف، نمونه J-13، بزرگ‌نمایی 4X، نور XPL، طول میدان دید ۲٫۷ میلی‌متر، بافت سیلتی. یک قطعه کانی پلاژیوکلاز در مرکز تصویر (نگارندگان، ۱۳۹۸).

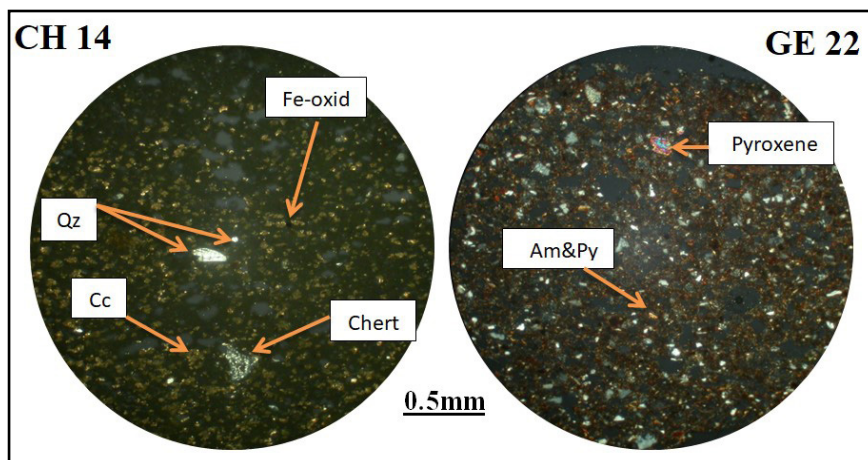
همان‌طور که در تصاویر فتومیکروگراف و جدول ۲ (در این جدول در صورت وجود کانی مورد مطالعه در خمیره سفال، از علامت «*» و اگر هر یک از کانی‌ها وجود نداشته باشد، از علامت «-» استفاده شده است. اگر فراوانی آن به مقدار کم یا جزئی باشد، با علامت «tr» مشخص شده است) دیده می‌شود، از نظر بافت یا پتروفاوریک، تمام نمونه‌ها دارای بافت سیلتی یا ریزدانه هستند و قطعات موجود در خمیره سفال‌ها اندازه کمتر از ۰/۵ میلی‌متر دارند؛ همین‌طور از نظر ساختاری (بافت، دانه‌بندی و ترکیب کانی‌ها) شباهت‌های بسیاری بین نمونه‌های یک محوطه با یکدیگر و حتی با نمونه‌های سایر محوطه‌ها وجود دارد؛ به‌عنوان مثال، نمونه‌های ۰۱ از تپه کیان و ۰۴ و ۰۵ از تل افغان و نمونه ۱۳ از تپه جمالو شباهت ساختاری باهم دارند. یا نمونه‌های ۰۲ از کیان، ۰۶ از تل افغان، ۰۸ و ۱۰ از گردی چله‌گاه از نظر ساختاری بسیار شبیه به هم هستند. در این سفال‌ها فراوان‌ترین جزء سازنده، کانی کوارتز است که به صورت قطعات ریز، تک بلور یا حاشیه زاویه‌دار تا نیمه‌گرد شده در خمیره سفال دیده می‌شود. این کانی به مقدار محدود به صورت پلی کریستالین است. حاشیه زاویه‌دار تا نیمه‌گرد شده کوارتز، نشان‌دهنده جابه‌جایی کم آن از محل اولیه و یا اضافه کردن سیلیس به خاک منشأ توسط سفالگر (به‌عنوان ماده چسباننده) است. فراوانی این کانی در نمونه‌های مطالعاتی بین ۱-۱۰٪ حجم سفال متغیر است. البته در تعدادی از نمونه‌ها سازنده غالب کلسیت است و کوارتز فراوانی کمتری دارد.

در مجموع، استفاده از سنگ‌آهک و کلسیت در ساختار سفال‌های استان چهارمحال بسیار رایج‌تر بوده است. با وجود شباهت‌های ترکیبی بین نمونه‌های محوطه‌های این منطقه، سفال‌های محوطه جمالو در ناحیه شمالی چهارمحال و بختیاری با سایر محوطه‌ها تفاوتی جالب توجه وجود دارد و آن هم وجود قطعات سنگ‌های آذرین و دگرگونی مانند سیلت استون و کانی پلاژیوکلاز است که منشأ و مکان ساخت متفاوت این نمونه‌ها را نشان می‌دهد (شکل ۵: 13, J12). وجود این کانی‌ها شباهت ترکیبی این محوطه را با نمونه‌های فلات مرکزی - به ویژه سیلک III - نشان می‌دهد با این تفاوت که سفال سیلک چرخ‌ساز بوده و درجه حرارت کوره برای پخت سفال در آن منطقه فراتر از ۹۰۰ درجه سانتی‌گراد بوده است (نصرتی، ۱۳۹۰: ۱۰۲).

در مورد مواد پیرکننده سفال، به جز خمیره تمام اجزای سازنده شامل قطعات مختلف کوارتز، کلسیت، اکسید آهن، سنگ چرت و قطعات سیلت استون به عنوان مواد پیرکننده در نظر گرفته می‌شود. اما با مشاهده تصاویر میکروگراف نمونه‌های مورد مطالعه، مشخص شد که در بیشتر نمونه‌های سفالی منطقه از کوارتز به عنوان ماده چسباننده اصلی یا آن چه در باستان‌شناسی به نام «آمیزه (/ تمپر)» می‌شناسیم استفاده شده و به جز نمونه ۱۲ جمالو که از کلسیت به عنوان ماده چسباننده اصلی بهره گرفته شده است؛ سایر اجزا، دیگر پیرکننده‌ها را تشکیل می‌دهند. کانی کلسیت و یا کانی‌های با بنیان کربناته در دمای ۸۰۰ درجه سانتی‌گراد در اثر حرارت از بین می‌روند و با توجه به زمین‌شناسی این مناطق که سازندها و رخنمون‌های کربناته به وفور وجود دارد، نبود کانی کلسیت در برخی سفال‌های مطالعاتی، نشان از درجه حرارت بیش از ۸۰۰ درجه سانتی‌گراد برای این سفال‌ها است؛ البته همان‌طور که از نتایج مشخص است در منطقه مورد مطالعه دمای پخت بیشتر نمونه‌ها (حدود ۷۵٪) زیر ۸۰۰ درجه سانتی‌گراد است، اما این مقدار بدان معنا نیست که دمای حرارت خیلی پایین‌تر از این عدد بوده، بلکه با توجه به کانی‌های موجود این نتیجه حاصل می‌شود که این نمونه‌ها نیز دمای پخت حدود ۷۰۰ تا ۷۵۰ درجه سانتی‌گراد را تجربه کرده‌اند یا در برخی موارد قبل از رسیدن به درجه حرارت ۸۰۰ یا حدود این دما، سفال از داخل کوره خارج می‌شده که به همین دلیل هم دیده می‌شود که به عنوان مثال در برخی نمونه‌ها، حاشیه سفال فاقد کربنات بوده و حرارت بیشتری دیده اما به دلیل خارج کردن سفال از کوره، مرکز سفال این‌گونه نیست.

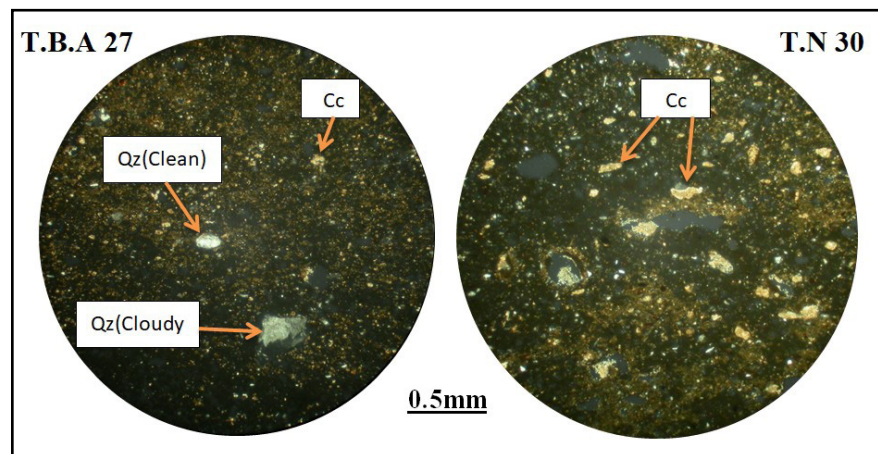
نُه قطعه سفال از دو محوطه (چهار نمونه از تپه چغامیش و پنج نمونه از تل‌گسر) استان خوزستان، انتخاب شدند که چهار نمونه سفال چغامیش از نظر ترکیب خمیره دودسته متفاوت را نشان می‌دهند؛ ۱- سفال دارای خمیره غیر کربناتی (نمونه ۱۴) و سفال‌های دارای خمیره کربناتی. در تعدادی از نمونه‌ها به علت حرارت بالای کوره حاشیه نمونه ترکیب رُسی دارد و در مرکز ترکیب آن کربناتی است. اجزای سازنده این نمونه‌ها کوارتز، کلسیت، سنگ چرت و اکسید آهن است (شکل ۶: CH14) که میزان درصد و فراوانی آن در هر نمونه متغیر است. پنج نمونه تل‌گسر سه ترکیب متفاوت را نشان می‌دهند؛ نمونه ۱۸ خمیره رُسی و کاملاً همگن، نمونه‌های ۱۹ و ۲۱ خمیره

رُسی با مقادیر فراوان کوارتز و فاقد کربنات و نمونه ۲۰ مشابه با نمونه‌های ۱۹ و ۲۱ ولی در خمیره دارای کربنات است. اما نمونه ۲۲ متفاوت است؛ زیرا در آن قطعاتی از کانی پیروکسن، آمفیبول، میکا و پلاژیوکلاز است که این کانی‌ها شاخص سنگ‌های آذرین هستند و منشأ اولیه سنگ آذرین در منطقه وجود ندارد (شکل ۶: GE22)؛ همان‌طور که در تصاویر فتومیکروگراف و جدول ۲، دیده می‌شود در خوزستان نیز از نظر بافت یا پتروفابریک، تمام نمونه‌ها دارای بافت سیلتی یا ریزدانه هستند و قطعات موجود در خمیره سفال‌ها اندازه کمتر از ۰/۵ میلی‌متر دارند. همین‌طور از نظر ساختاری (بافت، دانه‌بندی و ترکیب کانی‌ها) شباهت‌های بسیاری بین نمونه‌های داخلی یک محوطه و هم‌چنین بین تمام نمونه‌های تل‌گسر و چغامیش وجود دارد. در این منطقه نیز عناصری مانند: اکسید آهن، سنگ چرت، کلسیت و دیگر موارد به‌عنوان اجزای سازنده و مواد پرکننده مورد استفاده قرار گرفته است؛ هم‌چنین در تمام نمونه‌های این منطقه، کانی کوارتز یافت می‌شود. از این کانی به‌عنوان ماده چسباننده اصلی استفاده شده است. استفاده از قطعات سنگ چرت همراه با کوارتز در ساختار این سفال‌ها امری متداول است. با وجود این که سنگ چرت در خاک این منطقه وجود دارد، اما با توجه به ابعاد و شکل قطعات چرت در این نمونه‌ها به نظر می‌رسد اغلب به‌صورت آگاهانه تغییر شکل داده شده‌اند و به‌عنوان ماده چسباننده مورد استفاده قرار گرفته‌اند. اما در این منطقه یک نمونه استثناء وجود دارد، یعنی نمونه ۲۲ (تل‌گسر) که حاوی کانی‌هایی مانند: پیروکسن، آمفیبول و میکا است. این کانی‌ها تماماً اولیه بوده و شاخص سنگ‌های آذرین است. با توجه به نبود منابع اولیه سنگ آذرین در استان خوزستان، به‌طور قطع می‌توان بیان کرد که سفال نمونه ۲۲ یک سفال وارداتی است. در نمونه‌های خوزستان ترکیب خمیره غالب، خمیره کربناتی است و خمیره غیرکربناته فراوانی کمتری دارد. احتمالاً عامل این حالت درجه حرارت بالای پخت سفال است که باعث از بین رفتن کلسیت شده است؛ چون همان‌طور که مشاهده می‌شود هم در خوزستان سفال‌ها درجه حرارت بالاتری را تجربه کرده‌اند، به‌ویژه در تل‌گسر که اغلب دمای پخت بالاتر از ۸۰۰ درجه سانتی‌گراد بوده است.



شکل ۶. سمت چپ: فتو میکروگراف، نمونه CH.M-14، بزرگ‌نمایی 4X، نور XPL، طول میدان دید ۲٫۷ میلی‌متر، بافت سیلتی، خمیره کربناتی و همگن. کانی کوارتز و سنگ چرت در تصویر دیده می‌شود. سمت راست: فتو میکروگراف، نمونه GE22، بزرگ‌نمایی 4X، نور XPL، طول میدان دید ۲٫۷ میلی‌متر، بافت سیلتی، کانی پیروکسن، آمفیبول همراه با قطعات فراوان کوارتز در خمیره سفال مشاهده می‌شود (نگارندگان، ۱۳۹۸).

۱۰ قطعه سفال از سه محوطه (سه نمونه از تل گپ، چهار نمونه از تل باکون و سه نمونه از تل نخودی) استان فارس، انتخاب شد که سه نمونه مورد مطالعه تل گپ، سه ترکیب متفاوت را نشان می‌دهند. نمونه ۲۳ دارای خمیره کربناتی، نمونه ۲۴ دارای خمیره رسی و کاملاً همگن و نمونه ۲۵ که دارای خمیره رسی است، اما در خمیره آن کانی میکا و کوارتز به صورت پراکنده و ماده چسباننده استفاده شده است. چهار نمونه مورد مطالعه از تل باکون، از نظر ترکیب کاملاً مشابه هستند. خمیره این نمونه‌ها کربناتی است و به مقدار محدود کانی کوارتز و اکسید آهن در خمیره آن‌ها دیده می‌شود. کلسیت موجود بیشتر به فرم ریزدانه و ترکیب با خمیره است و فرم درشت‌دانه آن کمتر دیده می‌شود (شکل ۷: T.B.A27). سه نمونه مورد مطالعه تل نخودی، از نظر ترکیب دو ترکیب متفاوت را نشان می‌دهند. نمونه‌های ۳۰ و ۳۲ خمیره کربناتی دارند با این تفاوت که در نمونه ۳۰ از قطعات کانی کلسیت به صورت پراکنده و ماده چسباننده استفاده شده است (شکل ۷: T.N30). نمونه ۳۱ خمیره غیرکربناتی دارد و کلسیت به مقدار محدود در آن دیده می‌شود. از نظر بافت یا پتروفابریک، همان‌طور که در جدول ۲، دیده می‌شود، تمام نمونه‌های فارس دارای بافت سیلتی یا ریزدانه هستند. سفال‌های این منطقه نسبت به دو منطقه دیگر یک دست‌تر بوده و تمام نمونه‌ها از نظر ساختار و ترکیب بسیار شبیه هستند. در تمامی نمونه‌ها کوارتز و اکسید آهن و در بیشتر نمونه‌ها کلسیت وجود دارد. در تعدادی از نمونه‌ها سازنده غالب کلسیت است و کوارتز فراوانی کمتری دارد. به جز نمونه ۳۰ تل نخودی که از کلسیت استفاده شده، کوارتز به‌عنوان ماده چسباننده اصلی مورد استفاده قرار گرفته است. از نظر دمای پخت نیز در این منطقه نیمی از نمونه‌ها درجه حرارت پایین‌تر از ۸۰۰ سانتی‌گراد و نیمی دیگر دمای پخت ۸۰۰ درجه سانتی‌گراد و بالاتر را تجربه کرده‌اند، اما در مجموع درجه حرارت برای پخت سفال‌هایی با کیفیت کافی بوده است.



► شکل ۷. سمت چپ: فتو میکروگراف، نمونه T.B.A-27، بزرگ‌نمایی 4X، نور XPL، طول میدان دید ۲٫۷ میلی‌متر، بافت سیلتی، خمیره سفال کربناتی و کاملاً همگن است. کانی کلسیت، کوارتز و اکسید آهن به مقدار محدود و پراکنده در خمیره دیده می‌شود.

سمت راست: فتو میکروگراف، نمونه T.N-30، بزرگ‌نمایی 4X، نور XPL، طول میدان دید ۲٫۷ میلی‌متر، بافت سیلتی. قطعات درشت کانی کلسیت در خمیره سفال (نگارندگان، ۱۳۹۸).

یافته‌های پژوهش

پس از بررسی پتروگرافی نمونه‌ها و محوطه‌های مناطق مورد مطالعه (اصلی و شاهد) به صورت جداگانه، نمونه‌های هر سه منطقه از نظر فضاهای خالی، ساختار،

جدول ۲. نتایج مطالعه پتروگرافی (۲) نمونه‌های مورد مطالعه در هر سه منطقه (حاجی نوروزی، ۱۳۹۷).

N. Sample	Qz (Clean)	Qz (Cloudy)	Plg	Am & Py	Fe-oxid	Mica	Cc(Mic)	grog	Chert	Silt Stone	Texture
K-01	*	-	-	-	*	-	*	-	-	-	سیلتی
K-02	*	-	-	-	*	-	*	-	-	-	سیلتی
K-03	*	-	-	*	*	*	*	-	-	-	سیلتی
Q.A-04	*	*	-	-	*	-	*	-	-	-	سیلتی
Q.A-05	*	*	-	-	*	-	*	-	*	-	سیلتی
Q.A-06	*	*	-	-	*	-	*	-	-	-	سیلتی
G.C-07	*	*	-	tr	*	tr	*	-	-	-	سیلتی
G.C-08	*	-	-	-	*	-	*	-	-	-	سیلتی
G.C-09	*	*	tr	tr	*	tr	*	-	-	-	سیلتی
G.C-10	*	*	-	-	*	-	*	-	-	-	سیلتی
J-11	*	*	-	*	*	*	*	-	-	-	سیلتی
J-12	*	*	-	*	*	*	*	-	-	*	سیلتی ناهمگن
J-13	*	*	tr	-	*	-	*	-	-	*	سیلتی
CH.M-14	*	*	-	-	*	-	*	-	tr	-	سیلتی همگن
CH.M-15	*	*	-	-	*	-	*	-	-	-	سیلتی
CH.M-16	*	*	-	-	*	-	*	-	tr	-	سیلتی
CH.M-17	*	*	-	-	*	-	*	-	-	-	سیلتی همگن
GE-18	*	*	-	-	*	-	-	-	-	-	سیلتی همگن
GE-19	*	*	-	-	*	-	-	-	*	-	سیلتی
GE-20	*	*	-	-	*	-	*	-	*	-	سیلتی
GE-21	*	*	-	-	*	-	-	-	*	-	سیلتی
GE-22	*	*	*	*	*	*	*	-	*	-	سیلتی
T.G-23	*	*	-	-	*	-	*	-	-	-	سیلتی
T.G-24	*	*	-	-	*	-	-	-	-	-	سیلتی و همگن
T.G-25	*	*	tr	-	*	*	-	-	-	-	سیلتی
T.B.A-26	*	tr	-	-	*	-	*	-	-	-	سیلتی
T.B.A-27	*	tr	-	-	*	-	*	-	-	-	سیلتی
T.B.A-28	*	tr	-	-	*	-	*	-	-	-	سیلتی
T.B.B-29	*	tr	-	-	-	-	*	-	-	-	سیلتی
T.N-30	*	-	-	-	*	-	*	-	-	-	سیلتی
T.N-31	*	tr	-	-	*	tr	*	-	-	-	سیلتی
T.N-32	*	-	-	-	*	-	*	-	-	-	سیلتی

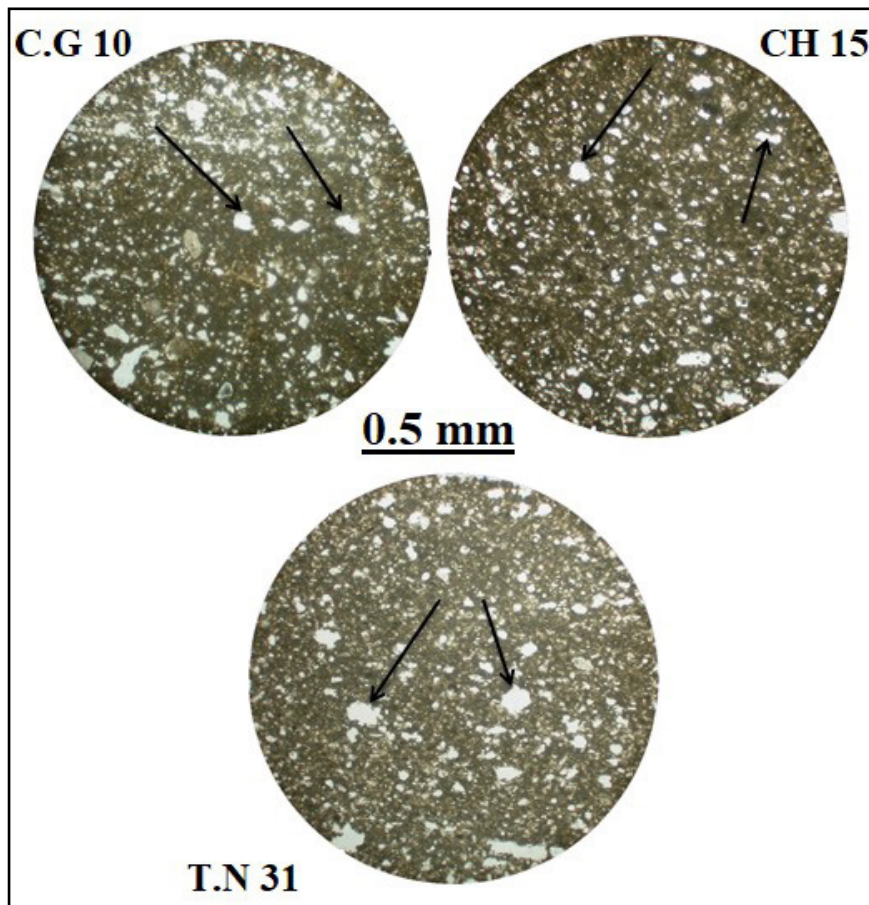
کانی‌شناسی، ماده چسباننده و هم‌چنین دمای پخت مورد بررسی و مقایسه قرار گرفتند.

فضاهای خالی موجود: میزان فضای خالی موجود در نمونه‌ها ارتباط مستقیمی

با ورز دادن خمیره توسط سفالگر و هم‌چنین خروج حباب از آن دارد (هرچه خمیره بهتر ورز داده شده باشد و میزان بیشتری از حباب‌های آن خارج شده باشد، فضاهای خالی کمتری در سفال به وجود می‌آید و در نتیجه آن سفال با کیفیت تری ساخته می‌شود). در تصاویر فضاهای خالی نمونه‌ها زیر نور PPL یا همان نور پلاریزه ساده (شکل ۸ به عنوان نمونه از هر سه منطقه) مشاهده شد فضاهای خالی نمونه‌های

چهارم‌حال بیشتر به صورت مدور و بیضی و گاهی کشیده است. در برخی نمونه‌ها، تعداد فضاهای خالی محدود و در برخی نسبت فراوان است؛ به عنوان مثال، در تپه کیان در نمونه ۱ فضای خالی محدود و دارای ابعاد متوسط است، اما در نمونه‌های ۲ و ۳ فضای خالی نسبتاً فراوان، اما ابعاد کوچک‌تری دارند. در فضاهای خالی قلعه‌افغان کشیدگی بیشتری وجود دارد و فراوانی آن در نمونه ۵ کمتر از دو نمونه دیگر است. در نمونه‌های چله‌گاه ابعاد فضاهای خالی ریزتر و به عنوان مثال در نمونه ۹ بسیار محدود است (شکل ۸: G.C10). در نمونه‌های جمالو فضاهای خالی هم به شکل مدور و هم کشیده دیده می‌شود و فراوانی نسبتاً بیشتری دارند. در خوزستان، در نمونه‌های چغامیش هم خمیره با فضای خالی محدود و هم با فضای خالی نسبتاً فراوان دیده می‌شود. در این نمونه‌ها بیشتر فضاهای خالی به صورت مدور و بیضی و گاهی به شکل کشیده است، اما آن‌چه بیشتر به چشم می‌آید ابعاد ریز فضاهای خالی است (شکل ۸: CH15). همین موارد در تل‌گسر هم مشاهده می‌شود؛ به عنوان مثال، نمونه ۱۸ که فضای خالی بسیار محدود و پراکنده‌ای دارد و نشان از خوب ورز داده شدن خمیره دارد. البته نمونه ۲۲ تل‌گسر با سایر نمونه‌ها متفاوت است و فضای خالی بسیار و با ابعاد بزرگ‌تری دارد. در تمامی نمونه‌های فارس فضاهای خالی نسبتاً محدودی مشاهده می‌شود که نشان می‌دهد سفالگران فرهنگ باکون در آماده کردن خمیره مطلوب برای ایجاد سفال با کیفیت مهارت و البته تلاش بیشتری داشته‌اند؛ اما شکل و ابعاد این فضاها در محوطه‌ها تا حدودی متفاوت است؛ به عنوان مثال، در تل‌گپ فضای خالی کشیده هم وجود دارد، اما بسیار پراکنده‌تر از دو محوطه دیگر است، به ویژه در نمونه ۲۴. اما در باکون و تل‌نخودی فضاهای خالی بیشتر به شکل مدور هستند، با این تفاوت که در باکون ابعاد آن ریزتر و در تل‌نخودی کمی بزرگ‌تر است (شکل ۸: TN31).

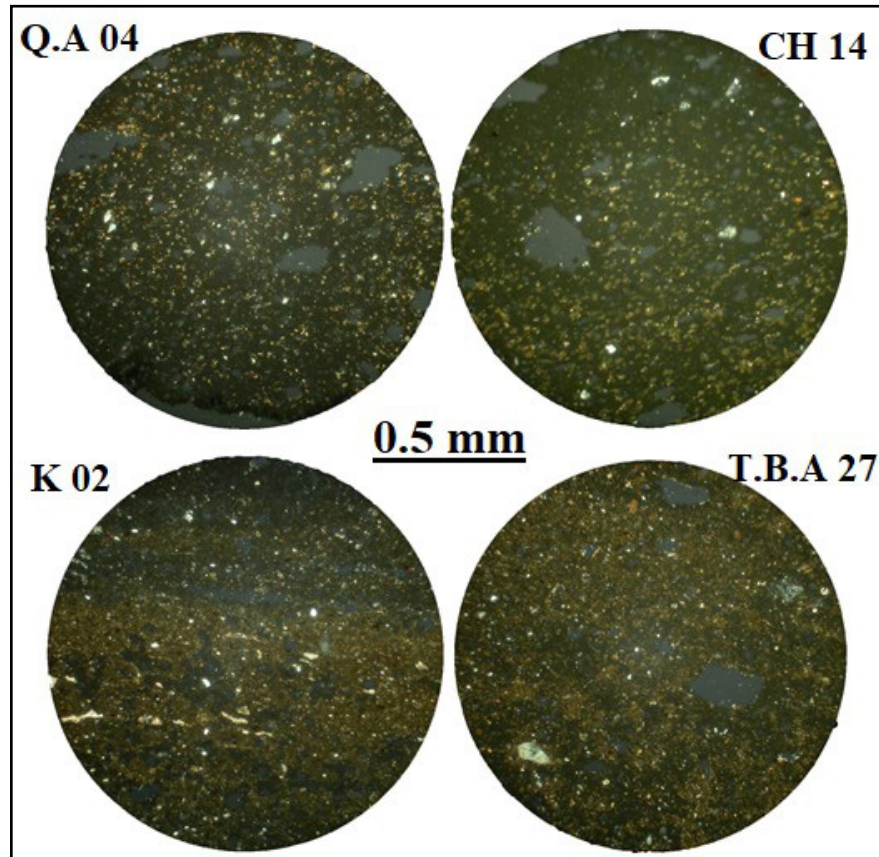
در مجموع می‌توان گفت در نمونه‌های منطقه چهارم‌حال و بختیاری فضاهای خالی در بیشتر نمونه‌ها به فرم مدور و بیضی وجود دارد و در چند نمونه محدود هم تعداد کمی فضای خالی به شکل کشیده وجود دارد؛ هم‌چنین تقریباً نیمی از نمونه‌ها فضای خالی محدود و پراکنده‌ای دارند و فضای خالی در نیمی دیگر از نمونه‌ها نسبتاً فراوان است و در تمامی محوطه‌ها هر دو مورد دیده می‌شود؛ بنابراین این فضاهای خالی از الگوی خاصی تبعیت نمی‌کند، اما در مجموع می‌توان گفت با توجه به میزان و شکل فضاهای خالی، خمیره بیشتر نمونه‌ها به خوبی ورز داده شده و از کیفیت نسبتاً مطلوبی برخوردارند. با مقایسه خوزستان و فارس نیز مشاهده شد که نیمی از نمونه‌های خوزستان هم مانند چهارم‌حال و بختیاری تقریباً فضای خالی محدود و پراکنده‌ای دارند و فضای خالی در نیمی دیگر از نمونه‌ها نسبتاً فراوان است و البته با همان نسبت فرم فضاهای خالی به شکل مدور و بیضی و گاه کشیده است؛ با این تفاوت که ابعاد این فضاهای خالی کمی نسبت به نمونه‌های چهارم‌حال کوچک‌تر به نظر می‌رسد. اما در منطقه سوم، یعنی فارس، تقریباً تمام نمونه‌ها فضای خالی محدود و فقط به شکل مدور و بیضی دارند و به نظر می‌رسد سفال نوع باکون بهتر ورز داده شده و از کیفیت مطلوب‌تری نسبت به دو منطقه دیگر برخوردار است.



شکل ۸. فتو میکروگراف، نمونه‌های G.C10 از چهارم‌حال و بختیاری، CH15 از خوزستان و T.N31 از فارس، بزرگ‌نمایی 4X، نور PPL، طول میدان دید ۲٫۷ میلی‌متر. مقایسه فضاهای خالی نمونه‌هایی از هر سه منطقه مورد مطالعه. به برخی از فضاهای خالی با فلش سیاه‌رنگ به عنوان نمونه در شکل اشاره شده است (نگارندگان، ۱۳۹۸). ◀

ساختار نمونه‌ها: با مقایسه نمونه‌ها زیر نور XPL (نور پلاریزه و آنالیزور) و از زوایای دید گوناگون مشخص شد که نمونه‌های خوزستان از نظر ساختاری بسیار به هم شباهت دارند، اما در مقایسه نمونه‌های چهارم‌حال و بختیاری با این منطقه هم شباهت‌های جالب توجهی مشاهده می‌شود. نمونه ۱ از تپه کیان، و ۴ از قلعه افغان بسیار شبیه به نمونه‌های چغامیش - به ویژه قطعه ۱۴ - این محوطه هستند (شکل ۹: قسمت بالا). نمونه ۵ قلعه افغان با نمونه‌های ۱۶ و ۱۷ چغامیش و بیشتر نمونه‌های تل‌گسر شباهت ساختاری دارد. در تپه جمالو هم نمونه ۱۳ شباهت ساختاری با نمونه‌های خوزستان - به ویژه نمونه ۱۵ چغامیش - را نشان می‌دهد. با مشاهده تصاویر نمونه‌های فارس مشاهده شد که تمام نمونه‌های این منطقه (هر ۳ محوطه مورد مطالعه) از نظر ساختاری بسیار شبیه به هم هستند؛ هم‌چنین در مقایسه نمونه‌های چهارم‌حال و بختیاری با این منطقه مشاهده می‌شود که به جز جمالو، نمونه‌های با ساختار مشابه با سفال باکون وجود دارد - به ویژه گردی چله‌گاه - که تقریباً تمام نمونه‌های آن با نمونه‌های فارس شباهت ساختاری دارند. نمونه ۲ تپه کیان، ۶ قلعه افغان و ۱۰ گردی چله‌گاه با نمونه ۲۷ فارس به صورت تصویری آورده شده است (شکل ۹: قسمت پایین). در مجموع مشاهده می‌شود که برخی نمونه‌های چهارم‌حال و بختیاری با نمونه‌های خوزستان و برخی دیگر با

نمونه‌های فارس شباهت ساختاری دارند، به جز تپه جمالی که شباهت ساختاری با فرهنگ باکون ندارد و گردی چله‌گاه که شباهت چندانی با نمونه‌های خوزستان را نشان نداد و شباهت ساختاری آن با فارس بسیار بیشتر و قوی‌تر بود.



► شکل ۹. فتو میکروگراف، بزرگ‌نمایی ۴X، نور XPL، طول میدان دید ۲٫۷ میلی‌متر، مقایسه ساختاری نمونه‌ها. تصویر بالا: مقایسه نمونه Q.A04 از چهارمحل و بختیاری با نمونه CH14 از خوزستان تصویر پایین: مقایسه نمونه K02 از چهارمحل و بختیاری با نمونه T.B.A27 از فارس (نگارندگان، ۱۳۹۸).

کانی‌شناسی: در مقایسه نمونه‌های چهارمحل و بختیاری با سفال‌های خوزستان و فارس مشاهده می‌شود که در هر سه منطقه، کوارتز، کلسیت و اکسید آهن تقریباً در تمام نمونه‌ها وجود دارد. تنها تفاوت آن‌ها میزان وجود این عناصر در ترکیب سفال‌ها است که البته به نظر می‌رسد به دلیل هم‌جواری این مناطق و شرایط مشابه زمین‌شناسی طبیعی آن‌هاست. تنها تفاوت بارز، نمونه‌های خوزستان هستند که مقادیری سنگ چرت در ترکیب خود دارند؛ هم‌چنین در نمونه‌های جمالی قطعاً سنگ‌های دگرگونی و آذرین دیده می‌شود که در سایر بخش‌ها وجود ندارد که با توجه به زمین‌شناسی منطقه‌ای که جمالی در آن قرار گرفته طبیعی به نظر می‌رسد.

ماده چسباننده (تمپر): در بیشتر نمونه‌های سفالی هر سه منطقه از کوارتز (کانی اصلی تشکیل‌دهنده ماسه) به عنوان ماده چسباننده اصلی (آمیزه) استفاده شده است؛ البته در خوزستان در بیشتر نمونه‌ها سنگ چرت وجود دارد که با توجه به شکل و ابعاد آن مشخص می‌شود که هرچند سنگ چرت در خاک بیشتر مناطق خوزستان وجود دارد، اما وجود این عنصر اتفاقی نبوده و سفالگر عمده و

آگاهانه این عنصر را همراه با کوارتز به عنوان ماده چسباننده به کار برده است. برخلاف آن، حجم و شکل ظاهری تک نمونه حاوی سنگ چرت چهارمحال (نمونه ۵ تل افغان) نشان می‌دهد که به احتمال زیاد سنگ چرت در خاک مورد استفاده برای ساخت سفال وجود داشته و اتفاقی بوده است؛ بنابراین در بیشتر نمونه‌های هر سه منطقه، کوارتز به عنوان تمپر به کار رفته است، اما در خوزستان از سنگ چرت هم به این منظور استفاده شده است (جدول ۳).

چهارمحال و بختیاری		خوزستان		فارس	
شماره سفال	ماده چسباننده	شماره سفال	ماده چسباننده	شماره سفال	ماده چسباننده
K01	کوارتز	CH.M 17	کوارتز و چرت	T.G 26	کوارتز
K02	کوارتز	CH.M 18	کوارتز	T.G 27	کوارتز
K03	کوارتز	CH.M 19	کوارتز و چرت	T.G 28	کوارتز
Q.A 04	کوارتز	CH.M 20	کوارتز و چرت	T.B.A 29	کوارتز
Q.A 05	کوارتز	GES 21	کوارتز	T.B.A 30	کوارتز
Q.A 06	کوارتز	GES 22	کوارتز و چرت	T.B.A 31	کوارتز
G.C 07	کوارتز	GES 23	کوارتز و چرت	T.B.B 32	کوارتز
G.C 08	کوارتز	GES 24	کوارتز و چرت	T.N 33	کلسیت
G.C 09	کوارتز	GES 25	کوارتز	T.N 34	کوارتز
G.C 10	کوارتز	-	-	T.N 35	کوارتز
J 14	کوارتز				
J15	کلسیت				
J 16	کوارتز				

جدول ۳. معرفی ماده چسباننده استفاده شده در تمام نمونه‌های مورد مطالعه (حاجی‌نوروزی، ۱۳۹۷).

دمای پخت: در هر سه منطقه دمای پخت بیشتر نمونه‌ها زیر ۸۰۰ درجه سانتی‌گراد است، اما این مقدار بدان معنا نیست که دمای حرارت خیلی پایین‌تر از این عدد بوده؛ بلکه با توجه به کانی‌های موجود این نتیجه حاصل می‌شود که این نمونه‌ها نیز دمای پخت حدود ۷۰۰ تا ۷۵۰ درجه سانتی‌گراد را تجربه کرده‌اند یا در برخی موارد قبل از رسیدن به درجه حرارت ۸۰۰ یا حدود این دما، سفال از داخل کوره خارج می‌شده است. به همین دلیل هم دیده می‌شود که به عنوان مثال، در برخی نمونه‌ها حاشیه سفال فاقد کربنات بوده و حرارت بیشتری دیده اما به دلیل خارج کردن سفال از کوره، مرکز سفال این‌گونه نیست.

نتیجه‌گیری

هدف از انجام مطالعات میکروسکوپی بر روی نمونه سفال‌های هر سه منطقه چهارمحال و بختیاری، خوزستان و فارس بررسی پرسش‌ها و فرضیه‌های پژوهش بود و پس از مقایسه نتایج این مطالعات، مشخص شد که سفال‌های دوره مس و سنگ میانی چهارمحال و بختیاری دست‌ساز هستند، بافتی ریزدانه و پخت کافی دارند و از کوارتز (کانی اصلی تشکیل‌دهنده ماسه) به عنوان آمیزه استفاده شده است؛ هم‌چنین

مشخص شد سفال‌های دوره مس‌وسنگ میانی چهارمحال و بختیاری نه تنها از لحاظ شکل ظاهری و نقوش شبیه به نمونه‌های مناطق هم‌جوار هم‌چون فارس و خوزستان هستند، بلکه از نظر ویژگی‌های فنی نیز شباهت‌های بسیاری با سفال این مناطق دارند. سفال‌های هر سه منطقه از لحاظ ورزدادگی و کیفیت خمیره وضعیت مشابهی داشتند. از لحاظ ساختاری نیز برخی نمونه‌های چهارمحال و بختیاری شبیه به نمونه‌های خوزستان بودند و بعضی دیگر به نمونه‌های فارس شباهت داشتند. در هر سه منطقه، کوارتز، کلسیت و اکسید آهن اجزای اصلی سازنده‌های سفال را تشکیل می‌دادند و از کوارتز به عنوان آمیزه استفاده شده است؛ هم‌چنین در هر سه منطقه درجه حرارت کوره برای پخت سفال حدود ۸۰۰ درجه سانتی‌گراد بوده و این دما برای پخت سفال‌های با کیفیت و مرغوب کافی است. در واقع، در این‌که سفال چهارمحال و بختیاری در دوره مس‌وسنگ میانی کاملاً متأثر از فرهنگ‌های مجاور مانند باکون و شوشان بوده است، تردیدی وجود ندارد که به نظر می‌رسد این تبادلات و انتقال دانش ساخت سفال تحت تأثیر ارتباطات و حرکات کوچ‌روی شکل گرفته باشد.

پی‌نوشت

۱. در زمین‌شناسی برای دسته‌بندی سنگ‌ها در زیر میکروسکوپ از واژه‌ای به نام «بافت» (Texture) استفاده می‌کنند. بر این اساس، اگر اجزا درشت بلور در زمینه ریزبلور قرار گرفته باشند، به آن بافت پورفیری (درشت‌دانه) می‌گویند. در بافت پورفیری اندازه اجزا سازنده در حدود 1-2mm است که در زمینه ریزبلور به صورت پراکنده و شناور قرار دارند. در نمونه‌هایی که اندازه اجزا سازنده در حدود 0.5mm و یا کوچک‌تر باشند، به آن بافت سیلتی (ریزدانه) گفته می‌شود. ۲. عناصر موجود در جدول عبارتند از: Qz (Clean) = کوارتز شفاف و فنوکریست، Qz (Cloudy) = کوارتز ابری و پلی‌کریستالین، Plg = پلاژیوکلاز و فلدسپات، Am&Py = آمفی‌بول، Fe-oxid = اکسید آهن، Mica = میکا، Cc = کلسیت، Silt Stone = سیلت‌استون، Chert = سنگ چرت، grog = قطعات سیلتی و رسی اضافه‌شده به سفال.

کتابنامه

- آقانباتی، سیدعلی، ۱۳۸۳، زمین‌شناسی ایران. تهران: سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی ایران.
- آقانباتی، سیدعلی، ۱۳۸۹، «زمین‌شناسی و توان معدنی استان چهارمحال و بختیاری». رشد آموزش زمین‌شناسی، دوره ۱۵، شماره ۳، بهار، صص: ۱۵-۱۰.
- بنی‌طالبی، احمد، ۱۳۹۰، مقدمه‌ای بر شناخت شهرکرد. تهران: آزاد مهر.
- بهرامی‌نیا، محسن؛ خسروزاده، علیرضا؛ و اسمعیلی‌جلودار، محمد اسماعیل، ۱۳۹۲، «تحلیل نقش عوامل طبیعی در توزیع فضایی محوطه‌های نوسنگی و مس‌وسنگ شهرستان اردل، چهارمحال و بختیاری». مطالعات باستان‌شناسی، سال ۵، شماره ۲، پاییز و زمستان، صص: ۳۷-۲۱.
- حاجی‌نوروزی، فاطمه، ۱۳۹۷، «بررسی کانی‌نگاری سفال دوره مس‌وسنگ میانی منطقه چهارمحال و بختیاری به منظور شناخت منشأ آن». پایان‌نامه کارشناسی ارشد، رشته باستان‌شناسی گرایش پیش‌از تاریخ دانشگاه شهرکرد، دانشکده ادبیات و علوم انسانی (منتشر نشده).

- خسروزاده، علیرضا؛ و بهرامی‌نیا، محسن، ۱۳۹۱، «دوره نوسنگی در غرب چهارمحال و بختیاری؛ محوطه‌های نویافته بخش میان‌کوه، شهرستان اردل». نامه باستان‌شناسی، شماره ۳، دوره دوم، پاییز و زمستان، صص: ۶۱-۸۰.
- خسروزاده، علیرضا، ۱۳۹۱، «الگوی استقرار دشت فارس از پیش‌اتاریخ تا دوران اسلامی». نامورنامه: مقاله‌هایی در پاسداشت مسعود آذرنوش، تهران: نشر ایران‌نگار، صص: ۱۶۹-۱۸۸.
- زاگارل، آلن، ۱۳۸۷، باستان‌شناسی پیش‌اتاریخ منطقه بختیاری؛ ظهور شیوه زندگی در ارتفاعات. ترجمه کوروش روستایی، شهرکرد: سازمان میراث فرهنگی، صنایع دستی و گردشگری استان چهارمحال و بختیاری.
- علیزاده، عباس، ۱۳۸۲، الگوهای استقرار و فرهنگ‌های پیش‌اتاریخی دشت شوشان؛ براساس تحلیل مجموعه حاصل از بررسی ف.ج.ل. گرملیزا. ترجمه لیلیا پاپلی‌یزدی و عمران گاراژیان، تهران: سازمان میراث فرهنگی کشور پژوهشکده باستان‌شناسی.
- علیزاده، عباس؛ احمدزاده، لقمان؛ و امیدفر، مهدی، ۱۳۹۴، سیستم استقرار و فرهنگ باستانی دشت رامهرمز، جنوب غرب ایران (نتایج کاوش در تل گسر و بررسی منطقه‌ای رامهرمز). تهران: پژوهشگاه میراث فرهنگی و گردشگری.
- گیرشمن، رومن، ۱۳۷۹، سیلک کاشان. تهران: سازمان میراث فرهنگی کشور.
- نصرتی، سمیه، ۱۳۹۰، «بررسی فن‌آوری سفالگری هزاره چهارم پ.م با استفاده از روش‌های آزمایشگاهی XRD و XRF در شمال مرکزی ایران (بررسی موردی سفال‌های سیلک III، اریسمان I و قبرستان II)». پایان‌نامه کارشناسی ارشد، رشته باستان‌شناسی گرایش عمومی دانشگاه اصفهان. دانشکده مرمت، گروه باستان‌شناسی (منتشرنشده).
- نوروزی، علی اصغر، ۱۳۸۸، «مطالعات باستان‌شناسی در حوضه آبخیز کارون شمالی-استان چهارمحال و بختیاری». مطالعات باستان‌شناسی، شماره ۲، پاییز و زمستان، صص: ۱۷۶-۱۶۱.

- Aghanabati, S. A., 2004, *Geology of Iran*. Tehran: Geological Survey and Mineral Exploration Of Iran (in Persian).

- Aghanabati, S. A., 2010, "Geology and Mineral Power of Chaharmahal&Bakhtiari Province". *Growth in geology education*, Vol.15 No. 3, Pp: 10-15 (in Persian).

- Alizadeh, A., 2003, *Prehistoric Settlement patterns and cultures in Susiana plain Southwestern Iran; the analysis of the F. J. L. Gremliza Survey Collection*. Tehran: Archrc (in Persian).

- Alizadeh, A., 2006, *The Origin of State Organizations in Prehistoric Highland Fars, Southern Iran, Excavation at Tall-e Bakun*. Chicago: Oriental Institute Republications.

- Alizadeh, A.; Ahmadzadeh, L. & Omidfar, M., 2015, *Ancient Settlement systems and Cultures in Ram Hormuz Plain, Sowthwestern Iran: Excavations at Tall-e Geser and Regional Survey of Ram Hormuz Area*. Translated by: Mandana Karami and Ramin yashmi, Tehran: R.I.C.H.T (in Persian).
- Bahraminia, M.; Khosrowzadeh, A. & Esmaeili Jelodar, M. S., 2014, "Analysis of the Role of Enviromental Factors in the Spatial of the Neolithic and Chalcolithic Sites of Ardal County, Chaharmahal va Bakhtoari Province". *Archaeological Studies*, Vol. 5 No. 2, Pp: 21-37.
- Banitalebi, A., 2011, *An introduction to the knowledge of Shahr-e-kord*. Tehran: Azadmehr (in Persian).
- Delougaz, P. & Kantor, H. J., 1996, *Chogha Mish: Vol. 1, The First Five Seasons of Excavation 1961-1971*. Chicago, The Univesrsity of Chicago.
- Eliss, L., 2000, *Archaeological method and Theory*. Garland publishing, Inc: 451-468.
- Esmaeili Jelodar, M. E. & Zolghadr, S., 2014, "Central Zagros, Highland Fars and Lowland Susiana: a sphere of interaction in the 5th millennium BCE.". *Archaeologische Mitteilungen aus Iran and Turan (AMIT)*. Vol 46, Pp: 51-70.
- Girshman, R., 2001, *Fouiless De Sialk*. Translated by: Asghar Karimi, Tehran: Iranian cultural Heritage Organization (in Persian).
- Hajinoroozi, F., 2019, "Mineralogical Analysis of the Middle Chalcolithic Pottery at Chaharmahal and Bakhtiari Region Aiming to Identify its Origin". M. Sc. Thesis, Faculty of Letters and Humanities, Shahr-e-kord University(sku), (in Persian).
- Hall, M.; Honeychurch, W.; Wright, J.; Batsaikhan, Z. & Bilegt, L., 1999, "Chemical Analyses of Prehistoric Mongolian Pottery". *Arctic Anthropology*, No. 36(1/2), Pp: 133-150.
- Khosrowzadeh, A., 2012, "Settlement Pattern of the Farsan Plain from the Prehistoric to the Islamic Period". *Namvarnameh; Papers in Honour of Massoud Azarnoush*, Pp: 169-188 (in Persian).
- Khosrowzadeh, A. & Bahraminia, M., 2013, "Neolithic Periods in Western Chaharmahal and Bakhtiari: Newfound Sites in Miankouh Region, Ardal County". *Journal of Faculty of Art and Architecture Department of Archaeology*, Vol. 2, No. 3, Pp: 61-80 (in Persian).
- Khosrowzadeh, A., 2015, "The Chalcolithic Period in the Bakhtiari Highlands; Newly Found Sites of Farsan, Chaharmahal va Bakhtiari, Iran". *International Journal of the Society of Iranian Archaeologist*, No. 2(2), Pp: 32-53.

- Khosrowzadeh, A., 2016, "Neolithic Period in the Firsfn Area, Chhfr Mahfl-o BakhtiFri". *The Neolithic of the Iranian Plateau: Recent Research*, Berlin, ex oriente, Pp: 75-91.

- Langsdorff, A. & McCown, D., 1942, *Tall-I-Bakun A, Season of 1932*. Chicago, The Univesrsity of Chicago.

- Nosrati, S., 2011, "The study of the technology of pottery in 4th millennium BC by using laboratory methods of XRD and XRF in north center of Iran(case study of Sialk III and ArismanI and tepe GhabristanII pottery)". [Unpublished dissertation]. Art University of Isfahan: Faculty of Restoration (in Persian).

- Norouzi, A. A., 2009, "Archaeological studies in the North Karun BasinChaharmahal&Bakhtiari Province". *Journal of Archaeological Studies*, No. 2, Pp: 161-176 (in Persian).

- Shirazi, R.; Norouzi, A. A; Heidary, M. & Ahmadi Khoei, Kh., 2015, "New evidence of Chalcolithic nomadic campsites in the highland Zagros, Iran: Saki Abad". *Antiquity Project Gallery*, Issue 334, Pp: 344-351.

- Zagarell, A., 1982, *The Prehistory of The Northest Bakhtiyari Mountains, Iran; The Rise of a Highland Way of Life, Beihefte Zum Tubinger Atlas des Vorderen Orients 42*. Wiesbaden: Dr.Ludwing Reichert Verlag.