

پژوهش‌های باستان‌شناسی ایران

● شماره شاپا: ۲۳۴۵-۵۲۲۵

● نشریه علمی - پژوهشی پژوهش‌های باستان‌شناسی ایران شماره ۸ دوره سوم بهار و تابستان ۱۳۹۲

● گروه باستان‌شناسی دانشکده معماری دانشگاه بوعلی سینا

- آیکونوگرافی نماد پلنگ و مار در آثار جیرفت (هزاره‌ی سوم قبل از میلاد) جلال‌الدین رفیع‌فر، مهران ملک ۳۶-۷
- معرفی و بررسی مجموعه معماری دست‌کند زیرزمینی ارزانفود همدان اسماعیل همتی‌ازندریانی، علیرضا هژبری‌نوبری، سید مهدی موسوی‌کوهپیر، علی خاکسار ۵۶-۳۷
- مطالعه ترکیب سفال کلینکی دوره اشکانی منطقه همدان با استفاده از سه روش: XRF، PIXE و XRD با هدف تعیین میزان تشابه و تمایز یعقوب محمدی‌فر، احمدعلی عرب ۷۶-۵۷
- بررسی، طبقه‌بندی و مقایسه سردوک‌های دوره مس-سنگی چارآرو (حوضه‌ی رودخانه‌ی سیمره، لرستان) مرتضی حصار، مصیب امیری، مجید محمدیارلو، خلیل‌الله بیک‌محمدی ۹۶-۷۷
- نوسنگی و نوسنگی شدن در سرزمین‌های پست شرق مازندران بر اساس بررسی‌های باستان‌شناختی حسین رمضان‌پور، عمران گاراژیان، حمیدرضا ولی‌پور ۱۱۶-۹۷
- شرق زاگرس مرکزی در دوره نوسنگی براساس کاوش‌های باستان‌شناسی تپه قلاکپ مصطفی عبدالله‌ی، علیرضا سرداری‌زارچی ۱۳۸-۱۱۷
- تحلیل نقش عوامل طبیعی در توزیع فضایی استقرارهای پیش از تاریخی دشت سنقر محمود حیدریان ۱۵۲-۱۳۹
- بررسی تطبیقی معماری کاخ‌ها و خانه‌های اشرافی ساسانیان احسان طهماسبی ۱۶۸-۱۵۳

ویژگی‌های کلی مقاله مورد پذیرش

هدف نشریه‌ی علمی - پژوهشی پژوهش‌های باستان‌شناسی ایران انتشار پژوهش‌ها و تجربه‌های علمی در زمینه‌های باستان‌شناسی و تاریخ هنر و معماری است. نوشتار باید نتیجه پژوهش‌های نویسنده (یا نویسندگان) بوده و در نشریه دیگر منتشر نشده باشد. پذیرش مقاله برای چاپ پس از داوری و با تایید در جلسه هیئت تحریریه مجله است. درستی نوشته‌ها با خود نویسنده (یا نویسندگان) مقاله است. مقاله باید بر یک روی صفحه استاندارد (۲۱×۳۰ سانتیمتر) و با اندازه (سایز) ۱۳ و قلم (فونت) B Mitra با فرمت ۲۰۰۳ و ۲۰۰۷ WORD و تنظیم حواشی ارسال شود. برای ارسال مقاله امکان استفاده از پست الکترونیکی (E-Mail) به آدرس: Journal.nbsh@yahoo.com و یا NBJ@basu.ac.ir نیز فراهم است. صفحه اول باید شامل نام و نشانی کامل و شماره تلفن نویسنده، پست الکترونیک و محل خدمت و مرتبه‌ی علمی وی باشد. در صورتی که مقاله برگرفته از پایان‌نامه نویسنده باشد، مجوز و ذکر نام استاد راهنما الزامی است. نوشتارها باید به ترتیب شامل: عنوان، چکیده، مقدمه، روش تحقیق، پیشینه‌ی تحقیق، مبانی نظری، بدنه تحقیق شامل موضوعات مختلف، نتیجه‌گیری و تشکر، فهرست منابع طبق راهنمای شیوه ارجاع و چکیده انگلیسی باشد. چکیده باید بیان‌کننده تمام نوشتار باشد. چکیده فارسی نباید بیشتر و یا کمتر از ۳۰۰ کلمه باشد. چکیده انگلیسی بایستی ۶۰۰ کلمه باشد و در برگزیده بخش‌های مهم و نتیجه‌گیری مقاله باشد. عناوین جدول‌ها با ذکر شماره در بالا و تصاویر، نقشه‌ها، طرح‌ها و نمودارها با ذکر شماره (توضیحات و ذکر منابع) در پایین ضروری است. تصاویر، جدول‌ها، نمودارها، نقشه‌ها و طرح‌ها باید داخل متن قرار گرفته و یک نسخه از آن‌ها به‌صورت مجزا در یک فایل جداگانه و با فرمت JPG و کیفیت DPI ۳۰۰ همراه مقاله به دفتر نشریه ارسال گردد. مقاله نباید از ۲۰ صفحه استاندارد (۲۴ سطری A4) بیشتر باشد.

مقاله فقط به زبان فارسی پذیرفته می‌شود.

- "عنوان" شامل موضوع مقاله، نام و نام خانوادگی نویسنده و مرتبه علمی و دانشگاه محل تدریس و تحصیل وی است؛ عنوان مقاله باید گویا و بیانگر محتوای نوشتار باشد.
- "چکیده" شرح مختصر، اما جامعی از مسائلی محتوایی و نوشتاری شامل: بیان مسئله، هدف، ماهیت پژوهش، نکته‌های مهم و نتیجه بحث است.
- "واژه‌گان کلیدی" شامل چهار تا شش واژه تخصصی که بسامد و اهمیت آن در متن مقاله بیش از سایر واژه بوده است.
- "مقدمه" شامل طرح مسئله اصلی است که مورد پذیرش و هدف پژوهشگر از بررسی و انتشار آن است؛ در این بخش باید به اجمال پیشینه و فرضیات پژوهشی و پرسش‌های اصلی باید مشخص گردد که در طی بررسی به آن پرداخته شود.
- "روش تحقیق" شامل ذکر بسیار مختصر روش و ابداعات نویسنده در پژوهش در این زمینه است.
- بحث و نتیجه‌گیری و تشکر شامل متن اصلی مقاله و بحث نتیجه‌گیری با روش منطقی و مفید و روشن‌نگر مسئله مورد پژوهش است و می‌تواند با جدول، تصویر و نمودار و... همراه باشد.

- "سپاسگزاری" در پایان این بخش نویسنده، راهنمای دیگران - که در نوشتن مقاله موثر بوده‌اند - را یاد آوری و از ایشان مختصراً سپاسگزاری می‌نماید.

شیوه ارجاع به منابع:

ارجاعات مندرج در مقاله، مستند و مبتنی بر منابع خواهد بود و از معتبرترین منابع استفاده شود. در باره آثار مفقود و نیز منسوب، به منابعی که از آن‌ها یاد کرده و یا توضیحی داده‌اند، ارجاع داده می‌شود. ارجاع داخل متن مقاله: نام خانوادگی نویسنده، سال چاپ اثر؛ شماره صفحه یا صفحات؛ مثال فارسی: (نگهبان، ۱۳۷۸: ۱۱۲) دربار استفاده از سنت شفاهی (مصاحبه با افراد خبره و صاحب نظر) به‌صورت زیر ارجاع دهی صورت گیرد و در بخش تشکر از ایشان سپاسگزاری شود. (حسینی، مصاحبه شونده، ۱۳۹۰/۱/۱۲)

ارجاع پایانی متن مقاله (منابع و ماخذ):

فارسی:

ارجاع به کتاب:

- نام خانوادگی، نام، و نام و نام خانوادگی سایر افراد دخیل؛ تاریخ چاپ اثر، "نام اثر"، ترجمه‌ی...، تعداد جلد...، نام محل نشر؛ نام ناشر.

ارجاع به مقالات دانشنامه‌ها (دایره‌المعارف‌ها) فصلنامه‌ها، مجلات و نمونه‌های دیگر:

- نام خانوادگی، نام، تاریخ چاپ اثر، "نام مقاله"، نام مجموعه مقالات، تعداد جلد، محل نشر؛ نام ناشر، شماره صفحه آغاز و پایان مقاله.

لاتین:

در کتاب‌نامه لاتین حروف اول باید بزرگ باشد و بین فواصل ویرگول قید شود.

ارجاع به کتاب:

Ward-Perkins, J.B 1990. Roman Imperial Architecture London, Penguin Books.

ارجاع به مقالات مجله‌ها:

Trinkaus, E. 1982. Artificial Cranial Deformation in the Shanidar 1 and 5 Neanderthals. Current Anthropology 23 (2): 198-199.

ارجاع به مجموعه مقالات:

Liverani, M 2003. "The Rise and Fall of Media" Continuity of Empire (?): Assyria, Media, Persia, (Lanfranchi, G.B and others) eds. Padova, 1-12.

ارجاع به پایان نامه‌ها:

Blom, D.E. 1999. Tiwanaku Regional Interaction and Social Identity, a Bioarchaeological Approach, Ph. D Thesis, Department of Anthropology, University of Chicago.

نکات دیگر در باب ارجاع به منابع:

- منابع مقاله به‌صورت الفبایی و بر اساس نام مؤلف تنظیم می‌شود؛ منابعی که در پایان مقاله ذکر می‌شود همان منابعی است که در داخل متن استفاده شده است.

- در صورتی که یک نویسنده منابع متعدد مربوط به سال‌های مختلف استفاده کرده باید به ترتیب تاریخ انتشار باشد.

- در صورتی که از یک نویسنده منابعی ذکر شود که مربوط به یک سال شمسی یا میلادی به این صورت عمل شود: (مجیدزاده، ۱۳۸۷ الف: ۱۵) و (مجیدزاده، ۱۳۸۷ ب: ۳۵)

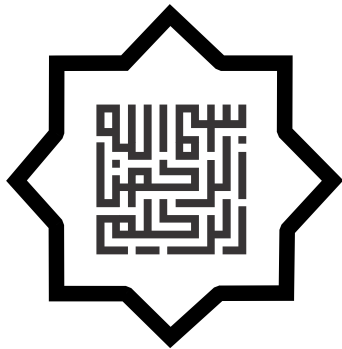
- در صورتی که مؤلف منبع اثر، معلوم نباشد، نام اثر جایگزین نام مؤلف می‌شود.

- عنوان کتاب‌ها و مقاله‌ها در منابع پایانی مقاله به‌طور کامل ذکر خواهد شد.

- منابع غیر فارسی، پس از منابع فارسی و به ترتیب، عربی، انگلیسی، فرانسوی و... آورده شود.

- هر توضیح دیگری غیر از ارجاع به منابع مورد استفاده، در پی‌نوشت، ذکر شود.

- مقاله‌های علمی-پژوهشی را به‌عنوان سردبیر نشریه همراه با درخواست کتبی نویسنده و یا نویسندگان مقاله باشد و به نشانی "همدان، میدان فلسطین، بلوار غبار همدانی دفتر مجله، دانشکده هنر و معماری" و یا به نشانی پست الکترونیکی نشریه ارسال فرمایید.



پژوهش‌های باستان‌شناسی ایران

دو فصلنامه‌ی علمی - پژوهشی

پژوهش‌های باستان‌شناسی ایران

گروه باستان‌شناسی

دانشکده هنر و معماری دانشگاه بوعلی سینا

شماره شاپا: ۵۲۲۵-۲۳۴۵



دوفصلنامه پژوهش‌های باستان‌شناسی ایران دارای درجه علمی - پژوهشی بر اساس مجوز شماره ۳/۱۸/۵۴۷۳۹۸ تاریخ ۱۳۹۲/۱۰/۲۳ از کمیسیون بررسی نشریات علمی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری می‌باشد.

مقالات مندرج لزوماً نقطه نظر دوفصلنامه پژوهش‌های باستان‌شناسی ایران نیست و مسئولیت مقالات به عهده نویسندگان گرامی می‌باشد. استفاده از مطالب و کلیه تصاویر نشریه با ذکر منبع بلامانع است.



دو فصلنامه علمی - پژوهشی
پژوهش‌های باستان‌شناسی ایران
گروه باستان‌شناسی دانشکده هنر و معماری بوعلی سینا
شماره ۴، دوره سوم، بهار و تابستان ۱۳۹۲

صاحب امتیاز (ناشر): دانشگاه بوعلی سینا
مدیر مسئول و سردبیر: دکتر محمدابراهیم زارعی

- هیأت تحریریه (به ترتیب حروف الفبا):
دکتر جلال‌الدین رفیع‌فر
استاد گروه انسان‌شناسی دانشکده علوم اجتماعی دانشگاه تهران
دکتر بهمن فیروزمندی شیره‌جینی
دانشیار گروه باستان‌شناسی دانشگاه تهران
دکتر یعقوب محمدی‌فر
دانشیار گروه باستان‌شناسی دانشگاه بوعلی سینا
دکتر عباس مترجم
استادیار گروه باستان‌شناسی دانشگاه بوعلی سینا
دکتر مهدی مرتضوی
دانشیار گروه باستان‌شناسی دانشگاه سیستان و بلوچستان
دکتر کاظم ملازاده
دانشیار گروه باستان‌شناسی دانشگاه بوعلی سینا
دکتر حکمت‌الله ملاصالحی
دانشیار گروه باستان‌شناسی دانشگاه تهران
دکتر سید رسول موسوی حاجی
دانشیار گروه باستان‌شناسی دانشگاه مازندران
دکتر رضا مهرآفرین
دانشیار گروه باستان‌شناسی دانشگاه مازندران
دکتر کمال‌الدین نیکنامی
استاد گروه باستان‌شناسی دانشگاه تهران
دکتر علیرضا هژبری نویری
استاد گروه باستان‌شناسی دانشگاه تربیت مدرس

ویراستار انگلیسی: اردشیر جوانمردزاده
مدیر داخلی: صفانه صادقیان
طراحی لوگو: استاد احمد تیموری
طرح روی جلد: غلامرضا شاملو
صفحه‌آرا: خلیل‌الله بیگ‌محمدی
چاپ: روشن

نشانی: همدان، فلکه فلسطین، بلوار غبار همدانی، دانشکده هنر و معماری، گروه باستان‌شناسی

پست الکترونیکی:

NBJ@basu.ac.ir / Journal.nbsh@yahoo.com

تلفن: ۸۲۹۱۱۲۹ - ۰۸۱۱، فاکس: ۸۲۹۰۹۴۱ - ۰۸۱۱

قیمت: ۹۰۰۰ تومان

حقوق کلیه مقالات برای دانشگاه بوعلی سینا محفوظ می‌باشد.

توضیح چند نکته

محمد ابراهیم زارعی (سردبیر)

۶

آیکونوگرافی نماد پلنگ و مار در آثار جیرفت (هزاره‌ی سوم قبل از میلاد)

جلال‌الدین رفیع‌فر، مهران ملک

۳۶-۷

معرفی و بررسی مجموعه معماری دست‌کند زیرزمینی ارزانفود همدان

اسماعیل همته‌ازندریانی، علیرضا هژبری نوبری، سید مهدی موسوی کوهپیر، علی خاکسار

۵۶-۳۷

مطالعه ترکیب سفال کلینکی دوره اشکانی منطقه همدان با استفاده از سه روش: PIXE،

XRF و XRD با هدف تعیین میزان تشابه و تمایز

یعقوب محمدی‌فر، احمدعلی عرب

۷۶-۵۷

بررسی، طبقه‌بندی و مقایسه سردوک‌های دوره مس-سنگی چارآرو

(حوضه‌ی رودخانه‌ی سیمره، لرستان)

مرتضی حصار، مصیب امیری، مجید محمدیارلو، خلیل‌الله بیک‌محمدی

۹۶-۷۷

نوسنگی و نوسنگی شدن در سرزمین‌های پست شرق مازندران

بر اساس بررسی‌های باستان‌شناختی

حسین رمضان‌پور، عمران گاراژبان، حمیدرضا ولی‌پور

۱۱۶-۹۷

شرق زاگرس مرکزی در دوره نوسنگی براساس کاوش‌های باستان‌شناسی تپه قلاگپ

مصطفی عبدالهی، علیرضا سرداری‌زارچی

۱۳۸-۱۱۷

تحلیل نقش عوامل طبیعی در توزیع فضایی استقرارهای پیش از تاریخی دشت سنقر

محمود حیدریان

۱۵۲-۱۳۹

بررسی تطبیقی معماری کاخ‌ها و خانه‌های اشرافی ساسانیان

احسان طهماسبی

۱۶۸-۱۵۳

توضیح چند نکته

دو فصلنامه «نامه‌ی باستان‌شناسی» از نیمه دوم سال ۱۳۹۰ منتشر گردید. سه شماره از آن در وقت مقتضی انتشار یافت. انتشار نوشتارهای پژوهشی در حوزه دانش باستان‌شناسی از یک‌سو با استقبال پژوهشگران مواجه شد و از سوی مسئولیت گردانندگان نشریه را دو چندان نمود. بنابراین، برای دریافت درجه علمی-پژوهشی نشریه اقدامات و مکاتبات لازم انجام شد. با استناد نامه شماره: ۳/۱۸/۱۱۵۴۲۹ به تاریخ: ۱۳۹۲/۷/۱۶ کمیسیون امور نشریات در وزارت علوم، تحقیقات و فن‌آوری عنوان نشریه از «نامه‌ی باستان‌شناسی» به «پژوهش‌های باستان‌شناسی ایران» تغییر یابد. هر چند که این تغییر نام در ابتدا دشوار می‌نمود، ولی خوشبختانه نتیجه کمیسیون مذکور در مرحله نهایی اعطاء درجه علمی - پژوهشی با استناد به نامه شماره: ۳/۱۸/۵۴۷۳۹۸ به تاریخ: ۱۳۹۲/۱۰/۲۳ به نشریه از سال ۱۳۹۱ تا سال ۱۳۹۴ است. یعنی شماره ۲ بهار و تابستان و شماره ۳ پاییز و زمستان سال ۱۳۹۱ از نشریه «نامه‌ی باستان‌شناسی» حائز این اعتبار گردید. بنابراین، دو فصلنامه «پژوهش‌های باستان‌شناسی ایران» دارای اعتبار نامه علمی-پژوهشی است و همین امر مسئولیت دست‌اندرکاران نشریه را سنگین‌تر و انتظارات و خواست خوانندگان را به مراتب افزایش خواهد داد.

انتظار و توقع گردانندگان هم از نویسندگان محترم نوشتارهای حوزه مطالعات باستان‌شناسی و تاریخ هنر بی تردید رعایت اصول، توجه به اهداف و ارائه مقالات علمی-پژوهشی است. بنابراین تولیدات علمی-پژوهشی نویسندگان با انتشار در این نشریه در تداوم اعتبار آن تاثیرگذار خواهد بود. با این روند نشریه می‌تواند به یکی از پایگاه‌های علمی برای دانش‌افزایی رشته باستان‌شناسی در ایران تبدیل گردد.

امروزه رشته باستان‌شناسی در مقاطع تحصیلات تکمیلی در بیشتر دانشگاه‌های کشور دانشجو می‌پذیرد. بنابراین فرصت مناسبی است که شاهد پیشرفت و تحول در عرصه دانش باستان‌شناسی با تولید مقالات علمی-پژوهشی باشیم. هر چند که باستان‌شناسی در ایران نسبت به بسیاری رشته‌های دیگر رشته‌ای جوان است، ولی می‌توان با راهنمایی پیشکسوتان و تلاش جوانان شاهد تولید نوشتارهای علمی-پژوهشی برای غنای این دانش در کشور باشیم. دو فصلنامه پژوهش‌های باستان‌شناسی ایران امیدوار است که با انتشار مقالات علمی-پژوهشی سهمی هر چند کوچک در رشد و توسعه رشته و دانش باستان‌شناسی داشته باشد. ذکر این نکته مهم ضروری است که انتشار این گونه نشریات بدون تردید موجب خواهد شد که از یک‌سو باستان‌شناسی در کشور و به‌ویژه در میان نخبگان جامعه به جایگاه واقعی خویش دست‌یابد و از سوی شاهد رقابت علمی و نظریه‌پردازی در میان باستان‌شناسان باشیم. در پرتو نظریه‌هاست که رشد و بالندگی در هر علمی پدید خواهد آمد. به امید آن روز و با یاری پروردگار یکتا شاهد تحولی چشم‌گیر در عرصه این دانش باشیم.

سردبیر

مطالعه ترکیب سفال کلینکی دوره اشکانی منطقه همدان با استفاده از سه روش: XRF، PIXE و XRD با هدف تعیین میزان تشابه و تمایز

یعقوب محمدی فر

دانشیار گروه باستان‌شناسی - دانشگاه بوعلی‌سینا همدان

Mohamadifar@basu.ac.ir

احمدعلی عرب

دانش آوخته‌ی کارشناسی ارشد باستان‌شناسی - دانشگاه بوعلی‌سینا همدان

تاریخ دریافت: ۹۱/۱۱/۱۸، تاریخ پذیرش: ۹۲/۰۴/۲۵

(از ص ۵۷ تا ۷۶)

چکیده

در این مقاله تعداد ۱۶ قطعه سفال کلینکی شاخص دوره‌ی اشکانی در نیمه غربی مرزهای کنونی ایران با استفاده از سه روش: XRF، PIXE و XRD مورد مطالعه قرار گرفته است. این سفال‌های کلینکی از هشت محوطه اشکانی در منطقه همدان که یکی از منطقه‌های توزیع این‌گونه سفال در بخش شرقی زاگرس مرکزی بوده، در طی بررسی‌های میدانی جمع‌آوری شده و مورد مطالعه قرار گرفت. آنالیز و بررسی ترکیب سفال کلینکی با استفاده از روش‌های سه گانه فوق نتایج قابل توجهی در ارتباط با نوع ترکیب و درصد عناصر موجود در آن، نحوه و تکنیک پخت و میزان حرارت مورد نیاز کوره در فرآیند تولید این‌گونه سفال در اختیار ما می‌گذارد. وجود سه ترکیب CaO ، Al_2O_3 ، SiO_2 دلیلی بر استفاده از خاک‌های آهکی و خاک‌های حاصل از سنگ‌های دگرگونی است که با زون ساختاری (زون ساختاری سنندج - سیرجان و زون ساختاری ایران مرکزی) منطقه مورد مطالعه قابل مقایسه بوده و شاید بتوان آن‌ها را به منطقه مذکور متعلق دانست. با توجه به تشابه میان ترکیبات زون ساختاری سنندج - سیرجان و ترکیب سفال‌های مورد مطالعه می‌توان احتمال داد که این داده‌های سفالین به‌صورت بومی (محلی) و با استفاده از گل حاصل از خاک موجود در منطقه تهیه گردیده‌اند. وجود CaO در نتایج حاصل از آزمایشات خود عامل محرزی بر وجود کلسیت ($CaCO_3$) است. با توجه به این‌که تجزیه کلسیت و حصول CaO از آن به دمایی ما بین ۶۰۰-۱۰۰۰ درجه سانتی‌گراد نیاز دارد می‌توان دمای مورد نیاز برای پخت سفال کلینکی را از دمای ۶۰۰ تا ۱۰۰۰ درجه سانتی‌گراد دانست. وجود ترکیباتی چون هماتیت (Fe_2O_3) در ارتباط با عمل اکسیداسیون و هم‌چنین فازهای وستیت (FeO)، مگنتیت و آنورتیت در رابطه با ایجاد شرایط احیا به‌خوبی تأثیر احیا و اکسیداسیون را در نحوه‌ی پخت سفال کلینکی نشان می‌دهد.

کلیدواژه‌گان: سفال کلینکی، دوره‌ی اشکانی، روش PIXE، روش XRD، روش XRF.

مقدمه

دوره اشکانی یکی از دوره‌های تاریخی سرزمین کهن ایران است. این دوران با بهار ۲۴۷ ق.م شروع می‌شود، اما با اطمینان نمی‌توان گفت که این دوران به کدام مبدأ و به کدام رویداد باز می‌گردد (شیپمان، ۱۳۸۴: ۲۶). دوران اشکانی از فراز و نشیب‌های فراوانی برخوردار است که اشاره به آن‌ها از حوصله بحث خارج است. در اواخر این دوران بحرانی، با وجود هرج و مرج داخلی و تهدید شدید روم از خارج یک‌بار دیگر برای تاج و تخت، دو مدعی پیدا شد (محمدی‌فر، ۱۳۸۷: ۴۳). در طول مبارزه ارشک‌ها با یک‌دیگر، اردشیر شاهزاده ساسانی به پادشاهی پارس رسید و پیوسته قدرت خود را افزایش داد تا اندازه‌ای که توانست سرور خود را سرنگون سازد. اردشیر پس از متحد شدن با پادشاهان هدیبا و کرکوک، در نبرد بزرگی که در حدود ۲۲۴ میلادی در گرفت، اردوان پنجم پارتی را شکست داد و به قتل رسانید (محمدی‌فر، ۱۳۸۷: ۴۳).

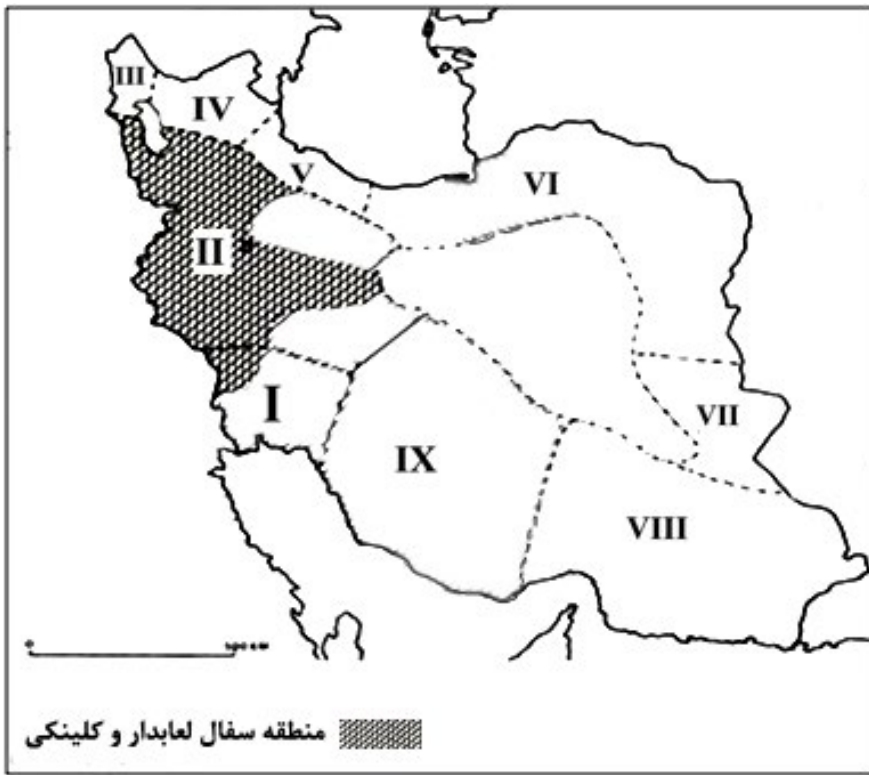
این دوره نیز همانند سایر ادوار باستانی ویژگی‌های فرهنگی، سیاسی، اقتصادی، اجتماعی، هنری و ... مختص به‌خود را دارد. از جمله ویژگی‌های فرهنگی و هنری در این دوره صنعت سفال‌گری و سفال است. سفال به‌واسطه اطلاعات مفیدی که در زمینه شیوه معیشت، موقعیت سیاسی، اقتصادی، فرهنگی و صنعتی در دوران باستان از آن حاصل می‌شود، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. کسب این اطلاعات از طریق مطالعه مشخصات ظاهری سفال‌ها و مقایسه نمونه‌های مختلف با یک‌دیگر به‌دست می‌آید. این آگاهی‌ها، بی‌شک با پی بردن به ترکیب شیمیایی سفال‌ها دو چندان خواهد شد. این داده باستانی همواره به‌واسطه دوام و سلامت مورد توجه باستان‌شناسان و دیگر محققین بوده است. به‌نظر می‌رسد این صنعت در دوره اشکانی تحت تأثیر ساختار سیاسی حکومتی (فتوئدالی) بوده چرا که سنت سفال‌گری در مناطق مختلف با یک‌دیگر متفاوت است. در برخی از مناطق سفال‌هایی با ویژگی‌های منحصر به‌فرد وجود دارد که در بسیاری از مطالعات مینا قرار می‌گیرند. از جمله این نمونه سفال‌ها، سفال کلینکی است. این‌گونه سفال شاخصه دوره اشکانی در غرب ایران است. (پژوهش‌ها و فعالیت‌های میدانی مهدی رهبر در خوره، کلایس در نوشیجان، منطقه بین ملایر و همدان، غرب بروجرد، بیستون، شاه‌آباد، تپه عظیم‌ما در سرپل‌ذهاب، گوجرقلعه و قلعه ضحاک، کامبخش‌فرد در تپه ازنا، نورآباد و تپه مصلا، دره‌های اسدآباد و کنگاور، یانگ در صحنه و گودین‌تپه، مورتسن در دره‌ی هولیلان، لوین در ماهیدشت، کیل در قلعه یزدگرد، سوئینی در کردستان مرکزی و شمالی و آذربایجان جنوبی و اشنایدر در تخت سلیمان سهم به‌سزایی در شناسایی و معرفی سفال کلینکی داشته است (محمدی‌فر، ۱۳۸۷: ۲۷۷). با توجه به اهمیت و ویژگی‌های خاص این سفال شناسایی و بررسی ترکیب آن می‌تواند اطلاعات سودمندی در رابطه با هنر و فرهنگ در اختیار علاقه‌مندان قرار دهد. تلفیق باستان‌شناسی با علوم چون فیزیک، شیمی، جغرافیا، علوم انسانی، زیست‌شناسی و ... پس از ۱۹۶۰م. سبب پیدایش علوم میان‌رشته‌ای گردید که دستاوردهای قابل توجهی به‌همراه داشت. از جمله رشته‌هایی که روش‌های مرتبط با آن در تعیین مشخصات داده‌های باستان‌شناسی بسیار مورد استفاده قرار گرفت، فیزیک است. امروزه روش‌های گوناگونی به‌منظور شناسایی و آنالیز ترکیب

مواد، مورد استفاده قرار می‌گیرد. برخی از این تکنیک‌ها بر پایه گسیل اشعه X استوارند. از جمله روش‌هایی که براساس گسیل این اشعه ابداع گردید عبارتند از: XRF، PIXE و XRD. این سه روش هر کدام ویژگی‌های خود را دارا هستند. هر سه روش بسیار سودمند و در عین حال غیرمخرب هستند و از آن‌ها در گستره‌ای وسیع در آزمایشگاه‌های سراسر دنیا استفاده می‌شود. در این پژوهش سعی گردیده است با به‌کارگیری سه روش مذکور به شناسایی ترکیبات و عناصر به‌کار رفته در گل مورد استفاده در ساخت سفال کلینکی منطقه‌همدان پرداخته شود. چنان‌چه دستیابی به این اطلاعات و فهم تشابه و یا تفاوت میان آن‌ها می‌تواند در شناسایی هر چه بیشتر این‌گونه سفال مفید واقع شود. بی‌شک آنالیز ترکیبات شیمیایی و عناصر موجود در سفال‌های مورد مطالعه و تغییرات به‌وجود آمده در حین پخت می‌تواند داده‌های قابل توجهی در ارتباط با درجه حرارت کوره و هم‌چنین نحوه پخت آن‌ها ارائه دهد.

سفال کلینکی

تاکورا آداچی در تقسیم‌بندی خود از سفال اشکانی به نقل از هرینگ به پنج گونه سفال ظریف در این دوره اشاره می‌کند که عبارتند از: سفال کلینکی، سفال منقوش، سفال سبک اردبیل، سفال مثلثی و سفال لکه‌دار (Adachi, 2005: 27-30). از جمله این سفال‌ها که در این تحقیق نیز مد نظر است سفال کلینکی است. این سفال در گذشته «دارچینی» نامیده می‌شد. پس از آن اولین بار واژه کلینکی را «کایلریانگ» و پس از آن «دیوید استروناخ» شناسایی و به‌کار بردند (هرینگ، ۱۳۷۶: ۱۱۵). دلیل نام‌گذاری سفال کلینکی یا جلینگی را می‌توان ایجاد نوعی صدای زنگ مانند به‌هنگام برخورد با زمین دانست که با نوع جنس این‌گونه سفال در ارتباط است. شاموت آن‌ها به‌دلیل پخت خوب معمولاً قابل شناسایی نیست اما اغلب ذرات مواد معدنی و گاه خرده‌های آهک ریز را می‌توان تشخیص داد. بافت سفال محکم و محل شکستگی تکه سفال‌ها صاف و هموار و دارای خط‌های مستقیم است. مغز خمیره به رنگ خاکستری و خاکستری تیره است که به‌طرف سطح رنگ آن به نارنجی، خاکستری قهوه‌ای یا قهوه‌ای تغییر می‌یابد و بدنه حالت ساندویچی پیدا می‌کند. در برخی ظروف ظریف، رنگ بدنه یکنواخت است. رنگ بدنه به رنگ‌های مختلف نارنجی تا قهوه‌ای خاکستری یا قهوه‌ای است. به‌طور کلی لبه‌ها دارای اثر چرخش یا اثر صیقل با چوب می‌باشند که شیارهای آن قابل مشاهده است. تزیین این سفال محدود به نقش کنده است. سفال کلینکی احتمالاً در سده سوم میلادی از رواج افتاده است. محدوده گسترش سفال کلینکی از غرب روی مسیر قصر شیرین (تپه عظیم، قلعه یزدگرد)، مراغه (قلعه گوجر)، در سمت جنوب در شاه آباد تا دره‌هلیلان و منطقه بروجرد (قلعه نو و باغ نور) و الیگودرز (تپه ازنا)، از شرق تا حدود خورهه و از سمت شمال تا حدود میانه (قلعه ضحاک) و تا زنجان قرار گرفته است (هرینگ، ۱۳۷۶: ۱۱۵)، (نقشه شماره ۱). از جمله فرم‌ها و اشکال این‌گونه سفال می‌توان به پیاله‌ها و کاسه با لبه‌های ضخیم برگشته به‌طرف خارج، ظروف با بدنه کشتی، ظروف پخت (دیزی، کوزه، خمره، آب‌خوری، قمقمه مسافرتی) اشاره کرد (جدول شماره ۱)،

(هرینگ، ۱۳۷۶: ۱۱۷). با توجه به کاوش‌های قلعه‌یزدگرد می‌توان گفت در دوره متأخر هم در غرب سفال کلینکی رواج داشته است (هرینگ، ۱۳۷۶: ۱۲۱). معیارشناسایی و بررسی‌های یانگ، گاف، لوین، سوئینی، مورتسن، کلایس و هاول در منطقه غرب سفال کلینکی بود. احتمالاً شروع ساخت سفال کلینکی و سفال لعاب‌دار از حدود اواخر دوره اولیه اشکانی در این منطقه بوده است (هرینگ، ۱۳۷۶: ۱۱۱). سفال‌های منطقه غرب با سفال کلینکی در سده دوم پ.م تا سده سوم میلادی مشخص می‌شوند (هرینگ، ۱۳۷۶: ۱۲۴).



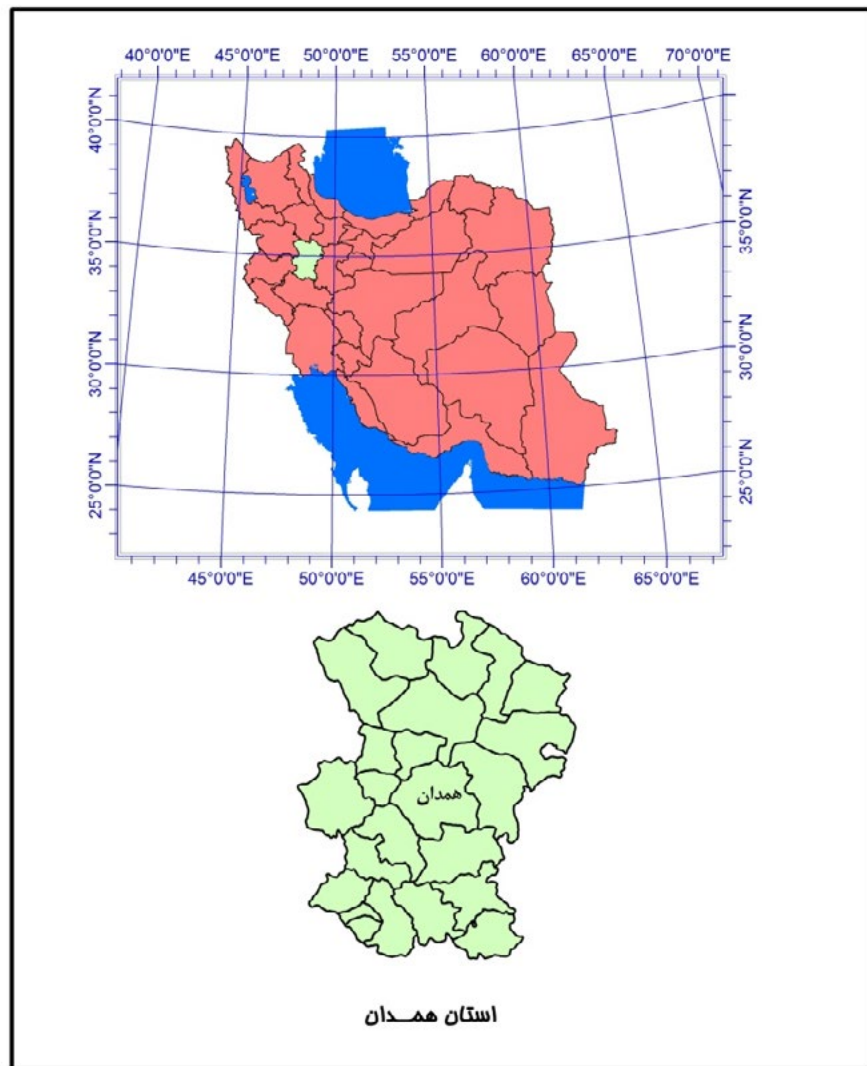
نقشه ۱: گسترش و توزیع سفال لعاب‌دار و سفال کلینکی (هرینگ، ۱۳۷۶: ۲۶۱)

<p>۱ و ۲: سفال کلینکی جنوب غرب ایران ۳ و ۴: سفال کلینکی غرب ایران</p>	<p>سفال کلینکی دوره‌ی میانه و متأخر غرب ایران</p>

جدول ۱: نمونه‌ای از طرح‌های سفال‌های کلینکی مکشوفه در غرب و جنوب غربی ایران (هرینگ، ۱۳۷۶: ۴۹، ۱۱۶ و ۱۱۸)

منطقه مورد مطالعه

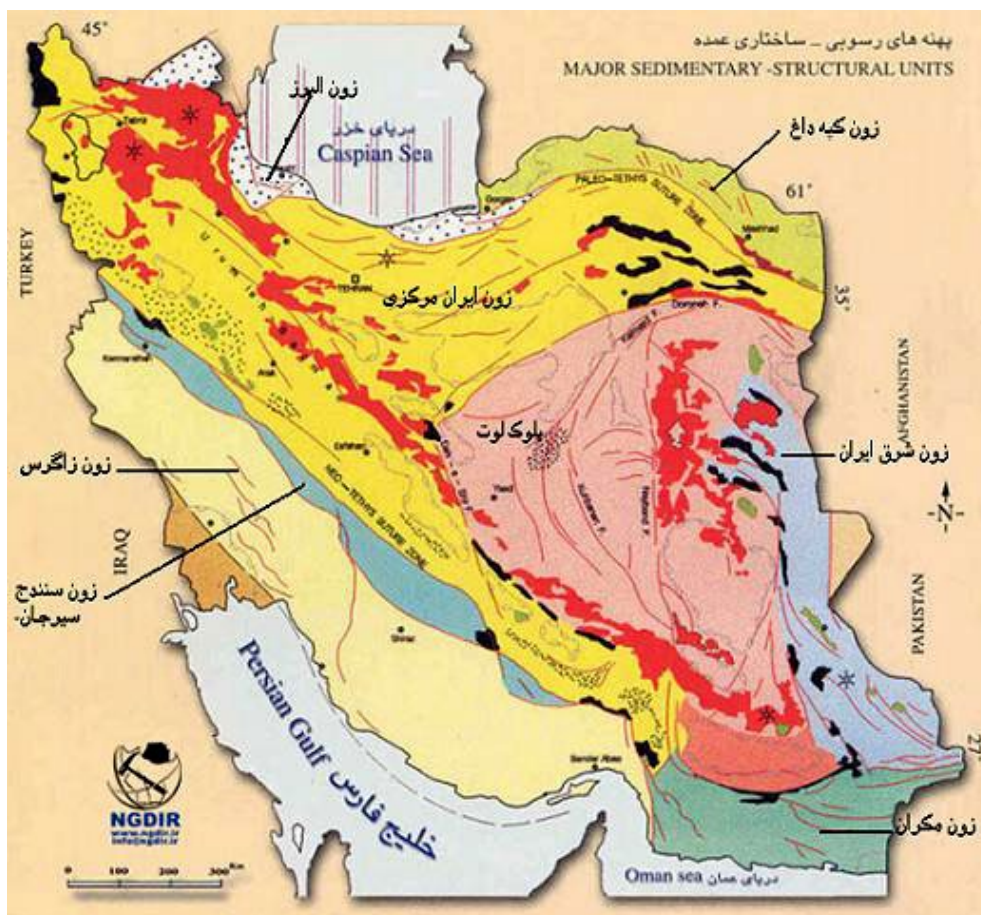
استان همدان با مساحت ۱۹۵۴۶/۸۱۸ کیلومتر مربع در منطقه کوهستانی غرب کشور در میان ارتفاعات زاگرس و ایران مرکزی واقع شده و از جانب شرق به ارتفاعات و بیابان‌های ایران مرکزی و از سوی غرب پس از طی دیواره عظیم زاگرس به جلگه بین‌النهرین محدود می‌گردد (سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، ۱۳۸۰: ۱۲)، (نقشه ۲). استان مذکور از استان‌های ناهموار و مرتفع ایران محسوب می‌شود و بلندترین نقطه آن قله الوند (۳۵۷۴ متر) و پست‌ترین نقطه استان در اطراف رودخانه قره‌چای در اراضی عمرآباد در بخش شراء و پیشخوار واقع شده است (سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، ۱۳۸۰: ۲) و (حیدریان، ۱۳۷۳: ۴).



نقشه ۲: نقشه و موقعیت استان و شهرستان همدان (نگارنده گان، طراحی نقشه در محیط: Arc Map)

استان همدان منطقه‌ای است که بیشتر کوه‌های آن از تخت سنگ‌های خاریتی تشکیل یافته که جزو رشته کوه‌های غربی و مرکزی ایران می‌باشند (سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، ۱۳۸۰: ۱۹).

محدوده‌ی مورد مطالعه در این پروژه عمدتاً در نیمه شمالی و شرقی استان قرار دارد که به صورت هلالی در جبهه شرقی دیواره الوند واقع شده است. شاید این محوطه‌ها تراکم لازم برای دستیابی به یک نتیجه قطعی را فراهم نمایند ولی در واقع این‌ها تنها محوطه‌های واجد شرایط برای انجام این تحقیق را دارا بوده‌اند. ناحیه همدان از دیدگاه زمین‌شناسی ساختاری ایران در پهنه زون سنندج - سیرجان واقع شده است. این زون در واقع جزئی از منطقه ساختاری ایران مرکزی است که در حاشیه جنوب‌غربی آن قرار دارد و بحث برانگیزترین زون ساختاری ایران است که حوادث مهمی را پشت سر گذاشته است (لاهوری، ۱۳۸۶: ۲۲). بخش بیشتر استان همدان متعلق به قسمت شمال‌غربی ایالت زمین‌ساختی - رسوبی موسوم به سنندج - سیرجان است که در یک روند شمال‌غرب - جنوب‌شرق بلندی‌های پیرامون شهر همدان را تشکیل می‌دهد (لاهوری، ۱۳۸۶: ۲۳). قسمت شمال‌شرقی استان همدان نواحی دشت گونه است که به‌طور عمده با نهشته‌های آب‌رفتی جوان پوشیده شده است. رخنمون‌های سنگی این بخش از نوع سنگ‌های کربناتی - ولکانیکی کرتاسه پایین، خصوصاً سنگ آهک‌های اولیگوسن - میوسن سازند قم هستند که در یک روند شمال‌غرب - جنوب‌شرق در جنوب شهرستان رزن برونزد دارند. مرز بین زون سنندج - سیرجان و دشت رزن چندان روشن نیست (لاهوری، ۱۳۸۶: ۱۳)، (نقشه ۳).

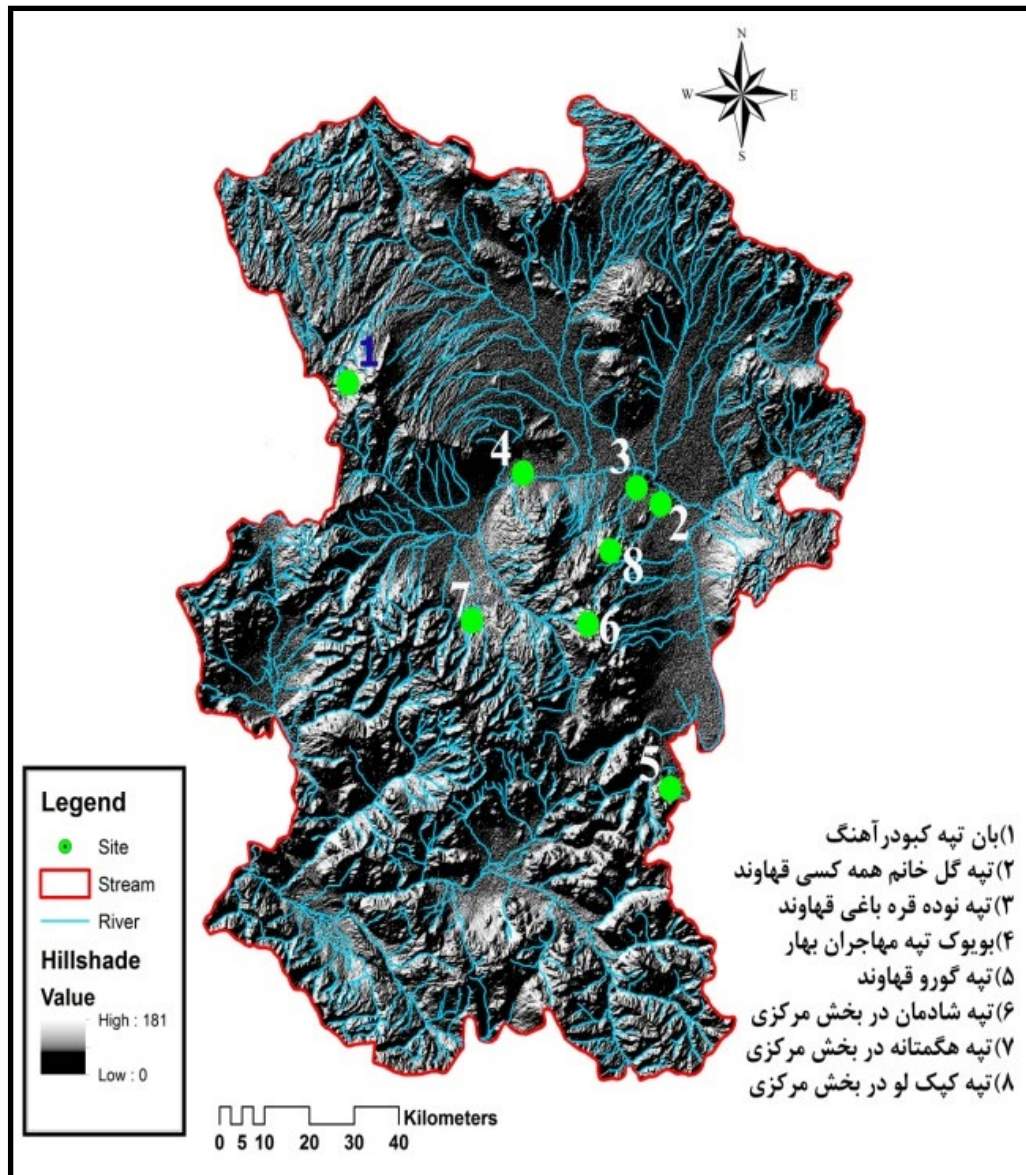


نقشه ۳: نقشه و موقعیت زونهای ساختاری سنندج - سیرجان و زون ایران مرکزی و انطباق آن‌ها با منطقه مورد مطالعه (سایت پایگاه ملی داده‌های علوم زمین).

محوطه‌های مورد مطالعه

تعداد ۸ محوطه که تمامی آن‌ها در منطقه همدان واقع شده‌اند در این مقاله مورد بررسی قرار می‌گیرند. این محوطه‌ها عبارتند از: تپه بان در منطقه کبودرآهنگ (مختصات جغرافیایی: $E245453, 19$, $N3900885, 02$), تپه گل خانم در همه کسی قهاوند (مختصات جغرافیایی: $N3877373$ و $E314273$), تپه نوده قره باغی در منطقه قهاوند (مختصات جغرافیایی: $E310000$, $N3879813, 81$), بویوک تپه مهاجران در منطقه بهار (مختصات جغرافیایی: $E284380, 82$, $N3883051, 87$), تپه گورو در منطقه قهاوند (مختصات جغرافیایی: $E32434, 97$, $N3867195, 59$), تپه شادمان (مختصات جغرافیایی: $E298721, 04$, $N3853682, 44$), تپه هگمتانه (مختصات جغرافیایی: $E272822, 61$, $N3854176, 16$) و تپه کپک‌لو (مختصات جغرافیایی: $E303472, 87$, $N3867851$) در بخش مرکزی همدان (نقشه ۴), (تصویر ۱).

نقشه ۴: موقعیت محوطه‌هایی که داده‌های مورد نیاز جهت انجام پروژه از آن‌ها فراهم آمد (نگارنده‌گان، طراحی نقشه در محیط: Arc Map).





در انتخاب این محوطه‌ها چند نکته مورد توجه قرار گرفته است. از جمله این نکات عبارتند از:

(الف) محوطه منحصراً متعلق به دوران اشکانی بوده و یا این دوره به وضوح در آن قابل تشخیص است.

(ب) پراکندگی محوطه‌ها به گونه‌ای است که حتی‌المقدور مساحت بیشتری از حوزه فرهنگی شمال و شرق کوه الوند را در بر گرفته باشد.

(ج) داده‌هایی به دست آمده از هر یک از محوطه‌ها مشخصه‌های لازم برای انجام آزمایشات را دارا باشند.

پس از انتخاب و بررسی محوطه‌ها تعداد ۱۶ قطعه سفال کلینکی که شرایط انجام آزمایشات را دارا بودند، از میان سفال‌های جمع‌آوری شده از سطح محوطه‌ها انتخاب و به آزمایشگاه فرستاده شد. از این تعداد ۳ قطعه متعلق به بان تپه (شماره‌های ۱-۳)، ۳ قطعه متعلق به گل خانم همه کسی (شماره‌های ۴-۶)، یک قطعه نوده قره‌باغی (شماره ۷)، ۲ قطعه بویوک‌تپه مهاجران (شماره‌های ۸ و ۹)، یک قطعه تپه گورو (شماره ۱۰)، ۲ قطعه تپه شادمان (شماره‌های ۱۱ و ۱۲)، ۲ قطعه تپه‌هگمتانه (شماره‌های ۱۳ و ۱۴) و ۲ قطعه متعلق به تپه کپک‌لو (شماره‌های ۱۵ و ۱۶) است (جدول ۲)، (تصویر ۲).

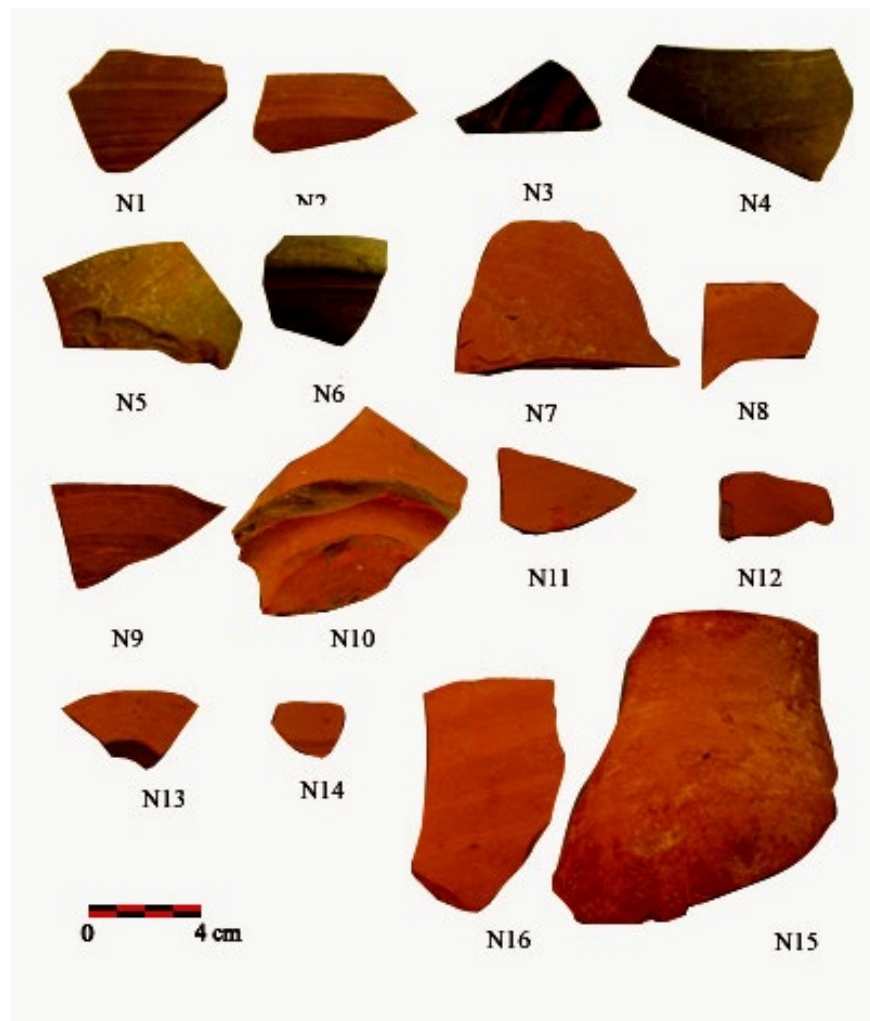
سفال‌های مورد مطالعه در این تحقیق تمام ویژگی‌های ظاهری سفال کلینکی را دارا هستند. نمونه سفال‌های مذکور از لحاظ ریخت‌شناسی کاملاً با سفال کلینکی غرب ایران مشابه و قابل مقایسه است. (تصویر ۳) سفال‌های کلینکی و سطحی که از آن‌ها مورد آزمایش قرار گرفته، نشان داده شده است. به‌منظور انجام آزمایش، داده‌های پس از شستشو و پاک‌سازی از گرد و غبار در ابعاد تقریبی $1/5 \times 1$ سانتی‌متر بریده شد. در انتخاب نمونه‌ها سعی گردید از مسطح‌ترین و هموارترین بخش سفال استفاده شود.

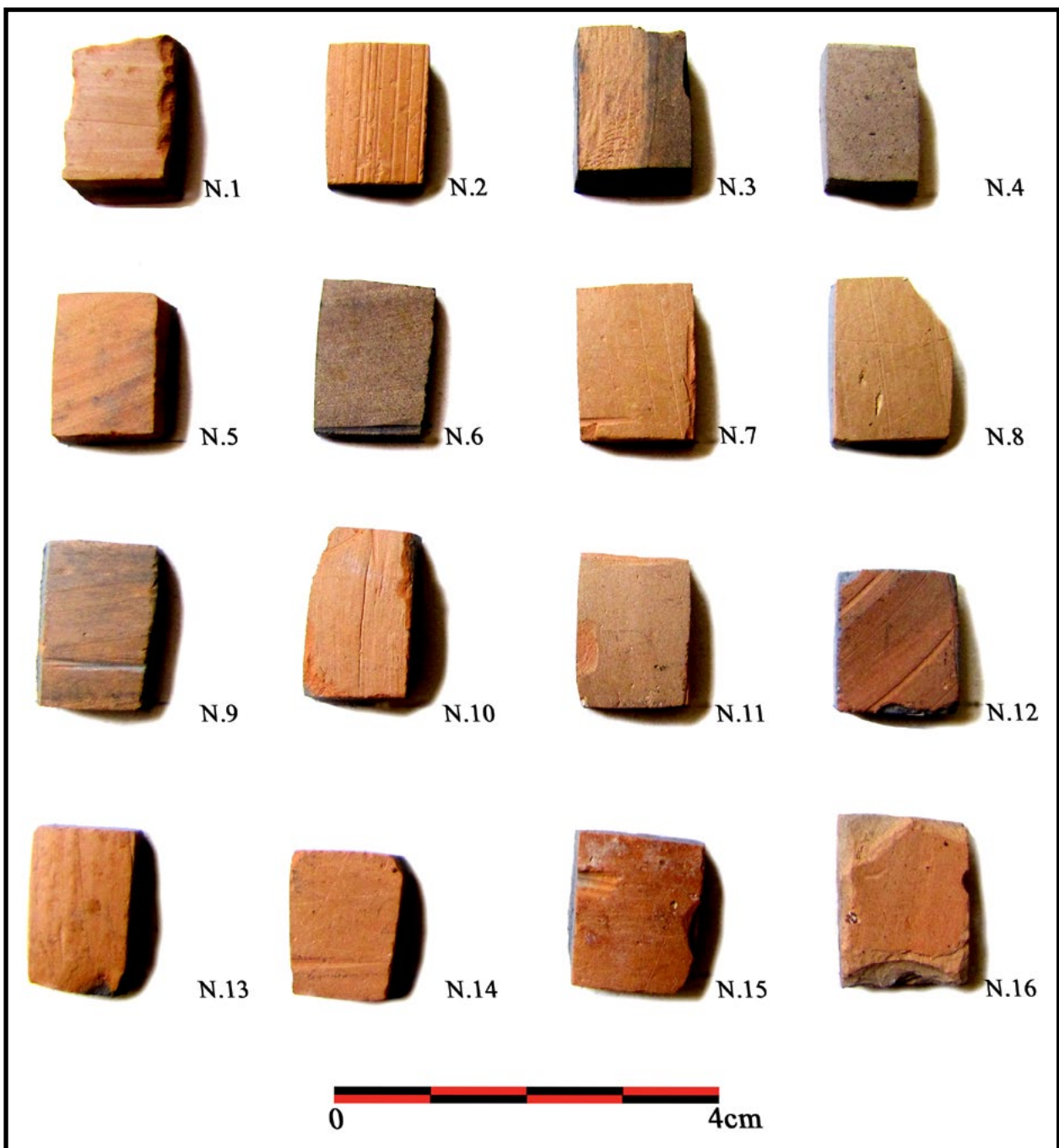
تصویر ۱: عکس هوایی موقعیت محوطه‌های مورد مطالعه منطقه همدان (Google Earth: 2007).

جدول ۲: مشخصات داده‌های مورد آزمایش.

ردیف	نام محوطه	مختصات جغرافیایی	ارتفاع از سطح دریا (متر)	تعداد قطعات مورد آزمایش	کد قطعات مورد آزمایش
۱	بان تپه کیودرآهنگ	E245453.19 N3900885.02	۲۱۱۸	۳	1,2,3
۲	تپه گل خانم همه کسی قهاوند	N3877373 E 314273	۱۶۲۰	۳	4,5,6
۳	تپه نوده قره باغی قهاوند	E310000 N3879813.81	۱۶۲۳	۱	7
۴	بویوک تپه مهاجران بهار	E284380.82 N3883051.87	۱۶۷۰	۲	8,9
۵	تپه گورو قهاوند	E32434.97 N3867195.59	۱۶۱۰	۱	10
۶	تپه شادمان در بخش مرکزی	E298721.04 N3853682.44	۲۰۸۴	۲	11,12
۷	تپه هگمتانه در بخش مرکزی	E272882.61 N3854176.16	۱۸۰۴	۲	13,14
۸	تپه کپک لو در بخش مرکزی	E303472.87 N3867851	۱۷۹۶	۲	15,16

تصویر ۲: سفال‌هایی که که پس از بررسی شرایط آزمایش از سایر سفالینه‌ها انتخاب شدند (نگارنده‌گان، ۱۳۹۱).





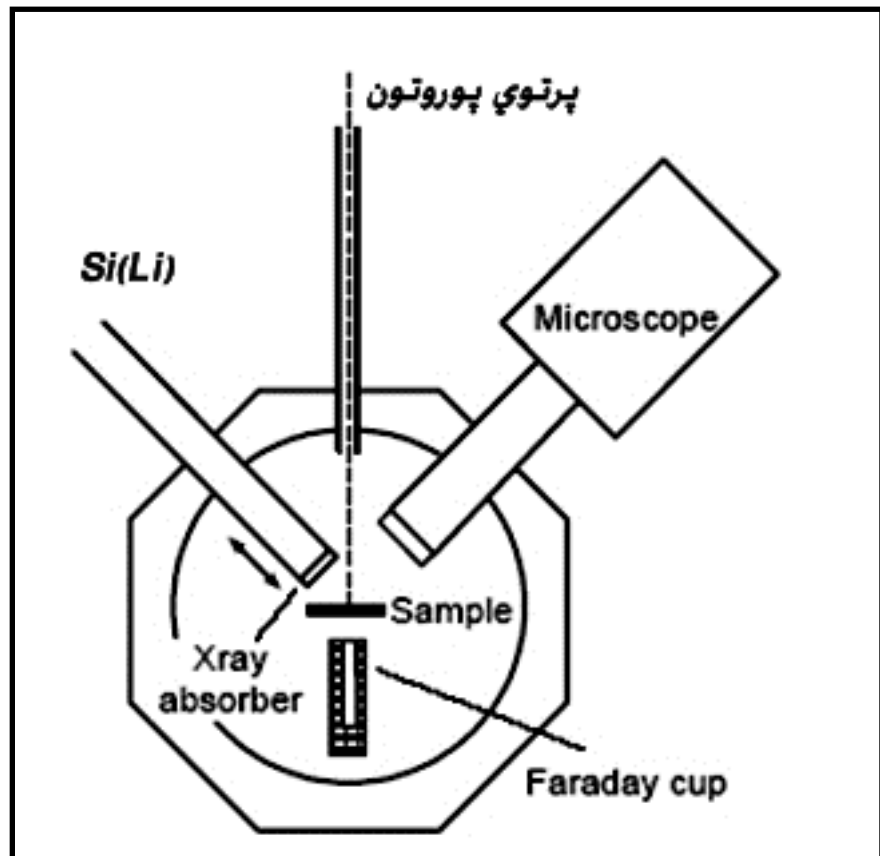
تصویر ۳: نمونه سفال‌های

انجام آزمایشات و نتایج

کلینکی مورد آزمایش پس از برش و آماده سازی (نگارنده‌گان، ۱۳۹۱).

آزمایش PIXE روش یک تکنیک آنالیز بسیار حساس است. از این روش برای هم‌کاری با مطالعات دانشمندان در علومی چون بیولوژی (زیست‌شناسی)، باستان‌شناسی، جرم‌شناسی، علم مواد، آنالیز آلودگی، آنالیز شیمیایی نمونه‌ها و آنالیز نمونه‌های معدنی به‌منظور مشخص کردن درصد عناصر ریز و درشت در نمونه‌ها استفاده

می‌شود (Verma, 2007:76). روش پیکسی در سال ۱۹۷۰ کشف شد. استفاده از روش‌های آنالیز هسته‌ای در باستان‌سنجی در آزمایشگاه واندوگراف از سال ۱۳۷۰ آغاز شد و به تدریج با هم‌کاری باستان‌شناسان توسعه یافت (آذرنوش، ۱۳۸۱: ۷۶). آنالیز به روش PIXE یکی از دقیق‌ترین روش‌های آنالیز برای اندازه‌گیری عناصر کم مقدار می‌باشد که مستلزم دقت و توجه زیادی در حین آزمایش می‌باشد. با این روش می‌توان آنالیز کمی عناصر با $Z < 13$ را با دقت ppm اندازه‌گیری کرد. آنالیز به روش PIXE بر مبنای تحریک اتم‌های نمونه توسط ذرات باردار (ذرات آلفا، پروتون و یا یون‌های سنگین) شتاب گرفته، توسط شتاب‌دهنده و آنالیز طیف پرتو ایکس مشخصه گسیل شده از نمونه استوار است. در اثر بمباران ترازهای اتمی توسط پروتون، اتم نمونه تحریک شده و پرتو ایکس مشخصه از آن ساطع می‌گردد (قیاسی، ۱۳۸۵، ۳۳)، (شکل ۱).



شکل شماره ۱: طرح کلی سیستم آنالیز روش PIXE (قیاسی، ۱۳۸۵: ۷۵).

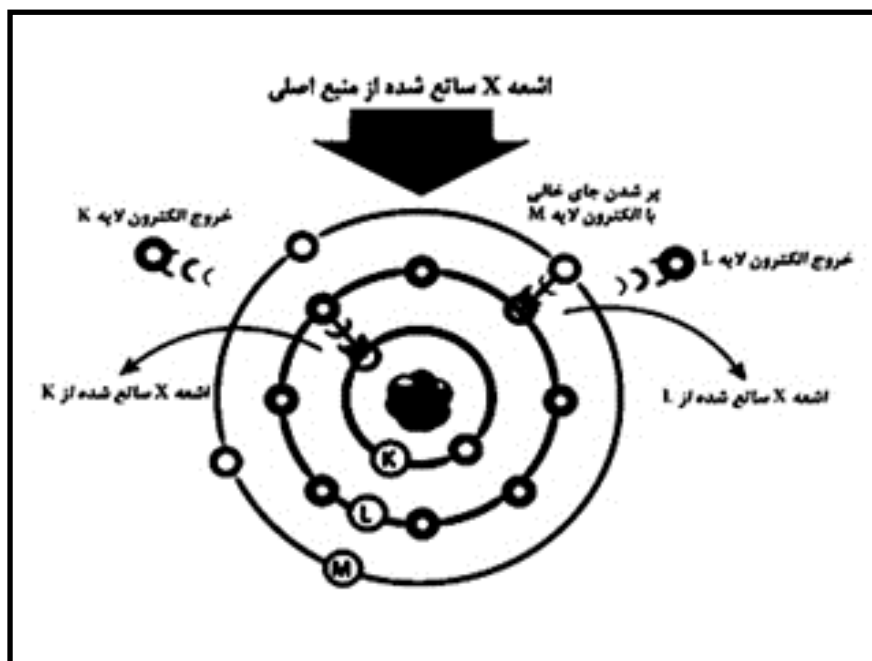
نتایج آزمایش PIXE

آزمایش در آزمایشگاه واندوگراف واقع در سازمان انرژی اتمی کشور انجام شد. در این آزمایش پرتوهای پروتون 2 MeV با شدت جریان 2-3 nA برای بمباران نمونه‌ها استفاده شد. قطر پرتو روی نمونه 2mm^2 بود. اشعه ایکس گسیل شده از نمونه‌ها توسط آشکار ساز (SiLi) با توان تفکیک 170 eV و تحت زاویه ۴۵ درجه آشکار سازی می‌شود. برای ایجاد خلاء در محفظه از یک پمپ دیفیوژن و یک

پمپ چرخشی استفاده نموده و خلاء محفظه را تا 10^{-5} Torr تا ۲ تا ۱۰ تأمین می‌کند. هر نمونه تقریباً ۲ دقیقه در معرض پرتوی پروتون قرار می‌گیرد. پس از این که اطلاعات مربوط به کلیه نمونه‌ها با فرمت File name.MCA ذخیره شد، آن‌ها را به وسیله کد SPEDAC تبدیل به فرمتی می‌کنیم که برای برنامه GUPIX و Excel (یا Origin) قابل خواندن باشد. جدول شماره ۳ درصد ترکیبات موجود در نمونه‌های آنالیز شده به روش PIXE را نشان می‌دهد.

آزمایش XRF

روش فلورسانس پرتو (X)XRF یا طیف سنجی پرتو X یکی از روش‌های آنالیز عنصری است که امروزه از آن به‌طور وسیعی در صنعت و مراکز پژوهشی استفاده می‌شود (گلستانی‌فرد، ۱۳۸۳: ۹۳). روش XRF در یک گستره متنوع در زمینه‌های آنالیز کمی و کیفی، اکتشافات استخراج معدن و پردازش جنس و مواد معدنی، استخراج و ذوب فلزات و قوانین مربوط به آن‌ها به‌کار گرفته می‌شود (Verma, 2007:89). مزیت این روش نسبت به پیکسی این است که با انتخاب مناسب هدف اولیه، عناصر خاصی را می‌توان ترجیحاً در نمونه تشخیص داد (آذرنوش، ۱۳۸۱: ۸۰). در این روش پرتو X به نمونه مجهول تابیده و در اثر برانگیختن اتم‌ها باعث پدید آمدن پرتو X ثانویه می‌شود. سپس با تعیین طول موج یا انرژی پرتو X ثانویه، عنصرهای موردنظر را می‌توان شناسایی کرد. پرتو خروجی از لوله پدید آورنده پرتو X به نمونه می‌تابد و در اثر بمباران، الکترون‌های موجود در مدارهای داخلی اتم خارج شده و جایگزینی این الکترون‌ها از مدارهای بالایی، سبب پدید آمدن پرتو X (پرتو مشخصه) خواهد شد (شکل ۲). اساس این پدیده مانند حالتی است که نمونه، توسط الکترون بمباران می‌شود (گلستانی‌فرد، ۱۳۸۳: ۹۳).



شکل ۲: اساس کار فلورانس پرتو X (نگارنده گان، Photo-shop).

نتایج آزمایش XRF

به‌منظور انجام آزمایش نمونه سفال‌های مورد نظر به آزمایشگاه XRF دانشگاه تربیت مدرس تهران فرستاده شد. دستگاه مورد استفاده در این پروژه ساخت کمپانی فیلیپس (Philips Company) و مدل PW 2404 است. آشکار سازی این دستگاه به $1 \pm$ ppm محدود می‌شود. جدول ۳ درصد ترکیبات موجود در نمونه‌های آنالیز شده به روش XRF را نشان می‌دهد. به‌دلیل این‌که در سفال‌های مورد مطالعه ترکیب اکسیژن وجود داشته، به‌جای نمایش عنصری از نمایش ترکیبی استفاده شده است. اینکار به‌واسطه قابلیت نرم افزار مورد استفاده که سهم اکسیژن ترکیب شده را ارایه می‌دهد، صورت پذیرفته است (جدول ۴).

جدول ۳: درصد ترکیبات موجود در نمونه‌های آنالیز شده به روش PIXE.

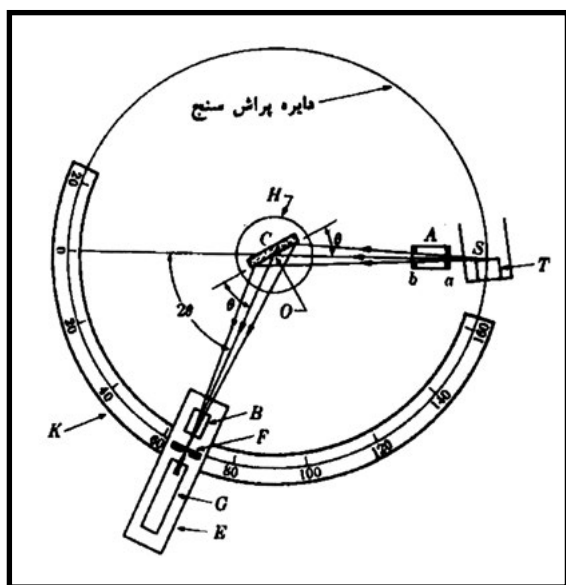
نمونه	نام اثر	Al ₂ O ₃	SiO ₂	SO ₃	Cl	K ₂ O	CaO	Ti ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃	MnO	Fe ₂ O ₃	Other
1	بان تپه	17.08	45.81	0.67	-	7.51	12.57	2.07	0.07	0.13	13.98	ZnO: 0.11
2	بان تپه	19.18	48.71	-	-	3.79	11.02	2.23	0.10	-	14.97	-
3	بان تپه	19.54	46.45	-	-	4.25	14.12	2.24	0.07	0.07	13.26	-
4	تپه گل خاتم	17.70	42.68	-	-	2.20	17.02	2.66	0.06	0.30	17.38	-
5	تپه گل خاتم	21.38	44.92	-	-	4.07	12.12	2.55	0.08	0.10	14.78	-
6	تپه گل خاتم	19.79	45.95	-	-	3.28	17.12	2.02	-	0.12	11.72	-
7	تپه نوده قره باغی	17.60	45.59	-	-	3.50	16.99	2.43	-	0.28	13.61	-
8	بویوک تپه	17.80	46.78	-	-	4.21	16.37	1.98	-	0.10	12.76	-
9	بویوک تپه	19.01	46.85	-	-	5.10	13.20	2.20	0.05	0.13	13.40	Cu ₂ O: 0.06
10	تپه گورو	18.37	47.75	-	-	3.73	15.63	2.01	0.09	0.10	12.32	-
11	تپه شادمان	15.95	45.43	-	-	2.60	20.90	1.97	-	0.12	13.03	-
12	تپه شادمان	20.50	47.18	-	-	3.72	11.75	2.36	0.12	0.05	14.32	-
13	تپه هگمتانه	19.02	47.85	-	0.13	4.45	11.60	2.49	0.09	0.06	14.31	-
14	تپه هگمتانه	20.31	49.24	-	-	3.94	9.46	2.22	0.06	0.15	14.62	-
15	تپه کیک لو	8.59	28.54	0.88	0.17	2.76	43.50	2.25	-	0.27	12.71	SrO: 0.33
16	تپه کیک لو	19.00	46.53	-	-	3.90	15.55	2.09	0.04	0.13	12.76	-

جدول ۴: درصد ترکیبات موجود در نمونه‌های آنالیز شده به روش XRF.

نمونه	نام اثر	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	P ₂ O ₅	SO ₃	K ₂ O	CaO	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	Rb	Sr	Zr
1	بان تپه	0.24	0.87	16.82	43.82	0.25	0.45	7.90	12.67	2.16	14.61	0.02	0.08	0.05
2	بان تپه	0.2	0.89	19.93	47.13	0.22	0.12	4.67	10.07	2.22	14.35	0.02	0.07	0.04
3	بان تپه	0.26	0.92	18.14	41.60	0.20	0.11	5.37	15.57	2.45	15.15	0.03	0.09	0.05
4	تپه گل خاتم	-	1.26	15.80	42.87	0.27	0.10	2.81	18.42	2.39	15.88	-	0.11	0.05
5	تپه گل خاتم	-	1.00	20.11	41.78	0.15	0.13	4.36	13.70	2.50	16.01	0.03	0.12	0.06
6	تپه گل خاتم	-	0.93	16.61	40.99	0.36	0.08	3.79	18.98	2.26	13.75	0.02	0.12	0.05
7	تپه نوده قره باغی	-	1.32	17.61	41.02	0.29	0.23	3.55	19.30	2.34	14.04	0.03	0.15	0.06
8	بویوک تپه	0.19	1.15	16.46	43.81	0.23	0.32	4.36	16.98	2.09	14.14	0.03	0.14	0.05
9	بویوک تپه	-	0.95	18.58	46.49	0.20	0.23	5.21	14.06	1.87	12.22	-	0.10	0.05
10	تپه گورو	-	1.09	17.79	44.88	0.30	0.34	3.60	15.89	2.19	13.68	-	0.14	0.05
11	تپه شادمان	-	1.05	16.14	41.85	0.29	0.16	3.24	20.76	1.99	14.34	-	0.09	0.05
12	تپه شادمان	-	1.10	19.52	47.98	0.27	0.19	3.84	12.49	2.31	12.06	-	0.12	0.06
13	تپه هگمتانه	-	0.82	19.41	46.28	0.76	0.19	5.00	10.92	2.34	14.04	0.03	0.11	0.05
14	تپه هگمتانه	-	0.79	18.33	43.28	0.17	0.25	3.79	15.07	2.55	15.55	-	0.12	0.07
15	تپه کیک لو	-	0.74	9.78	26.47	0.45	0.93	3.11	39.81	2.27	16.18	-	0.14	0.06
16	تپه کیک لو	0.18	0.83	19.25	44.21	0.30	0.23	4.34	13.75	2.16	14.51	0.02	0.12	0.05

آزمایش XRD

روش پراش پرتو X، از آن جهت که روش مستقیمی برای تعیین نوع فازها و ساختار بلورین مواد است، بسیار اهمیت دارد. در واقع پیشرفت چند دهه اخیر شناسایی فازی، کانی‌شناسی و بلورشناسی، در گرو کشف این روش می‌باشد. پراش پرتو X که توسط مجموعه اتم‌ها پدید می‌آید، ناشی از تقویت پرتو پراکنده شده در جهت‌های ویژه فضایی است. پس از برخورد پرتو X به الکترون‌های ماده، آن‌ها را به نوسان وادار می‌کند و این الکترون‌ها نیز باعث پراکندگی پرتو X در فضای اطراف خود، با همان بسامد پرتو ابتدایی خواهند شد (گلستانی‌فرد، ۱۳۸۳: ۷۵). بنابراین در حالت‌های ویژه‌ای که دامنه پرتوها با هم جمع شوند، پرتو تابیده از مجموع اتم‌ها، تقویت می‌شود و به آن پراش گویند (گلستانی‌فرد، ۱۳۸۳: ۷۶). دستگاه پراش از یک دایره فلزی به نام دایره پراش تشکیل شده است که لوله پدید آورنده پرتو X و آشکارساز بر روی محیط آن و نمونه مجهول در مرکز آن قرار دارند (شکل ۳). نمونه مجهول در مرکز دایره و بر روی یک سکوی قابل چرخش قرار می‌گیرد. این سکو می‌تواند نمونه را به دور یک محور در برابر پرتو بچرخاند، بنابراین نمونه مجهول زاویه‌های گوناگونی نسبت به پرتو اختیار می‌کند (گلستانی‌فرد، ۱۳۸۳: ۷۹). از آن‌جا که شدت پیک در الگوی پراش پرتو X، متناسب با مقدار فازهای موجود در نمونه است، می‌توان به کمک این روش، آنالیز کمی نیز انجام داد (گلستانی‌فرد، ۱۳۸۳: ۹۲).



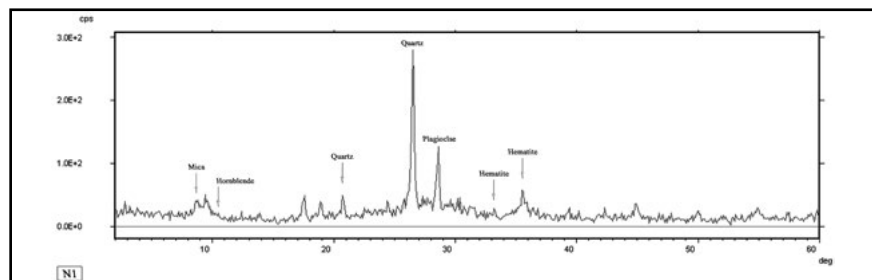
شکل ۳: نمایش پراش پرتو X
(نگارنده‌گان، Photoshop).

نتایج آزمایش XRD

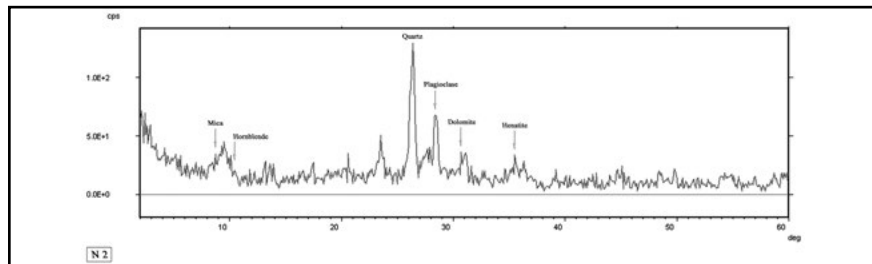
آزمایش XRD نمونه سفال‌های مورد مطالعه در آزمایشگاه فیزیک دانشگاه بوعلی‌سینا- همدان انجام شد. دستگاه XRD استفاده شده در این تحقیق ساخت شرکت ITALSTRUCTURE ایتالیا مدل ADP2000 می‌باشد. این دستگاه به یک بلور گرافیت مجهز است. طول موج پرتو ایکس $1/5405$ انگستروم می‌باشد. الگوی پراش نمونه را در محدوده 2θ (۶۰-۰) با سرعت پیمایش $(2/\text{min})$ ثبت

شده است. نمونه‌ها روی یک صفحه تخت فلزی درون محفظه دستگاه XRD قرار می‌گیرند. با شروع آزمایش اشعه ایکس به نمونه‌ها می‌تابد هم‌زمان آشکار ساز شروع به حرکت می‌کند و در زوایای مختلف نسبت به سطح نمونه قرار می‌گیرد تا شدت پرتوهای پراش یافته در هر زاویه را ثبت کند. در واقع دستگاه پراش اشعه ایکس شدت پرتوهای پراش یافته را تعیین می‌کند در مواد بلوری این شدت‌ها به صورت پیک تیزی مشخص می‌شوند ولی در مواد آمورف پیک‌ها به صورت پهن هستند (جاسمی، ۱۳۹۰: ۵۲). نمودار های شماره ۱-۱۶ طیف XRF مربوط به نمونه‌های شماره ۱ تا ۱۶ را نشان می‌دهند.

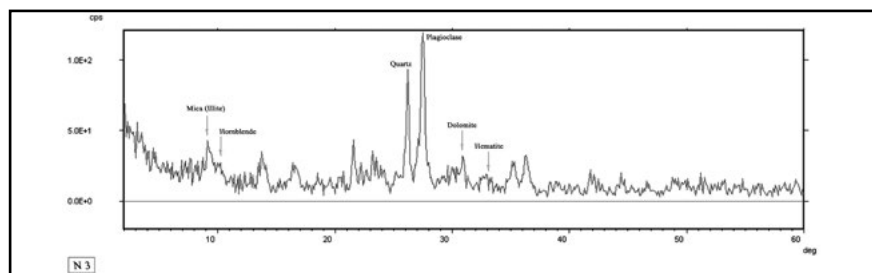
نمودار ۱: طیف XRD مربوط به نمونه شماره ۱.



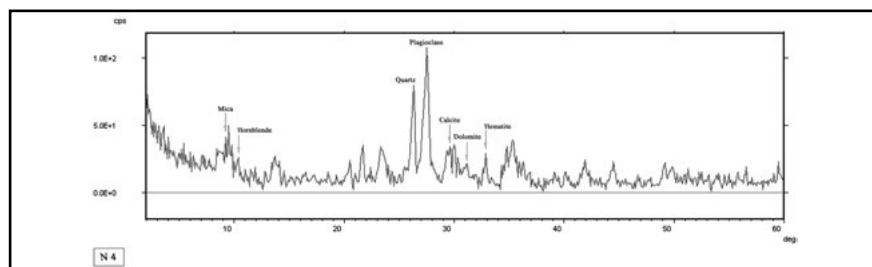
نمودار ۲: طیف XRD مربوط به نمونه شماره ۲.

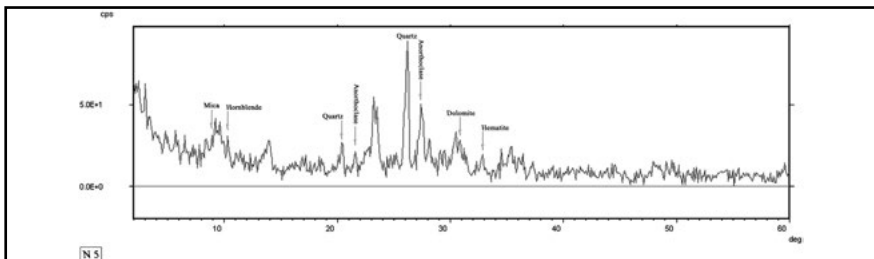


نمودار ۳: طیف XRD مربوط به نمونه شماره ۳.

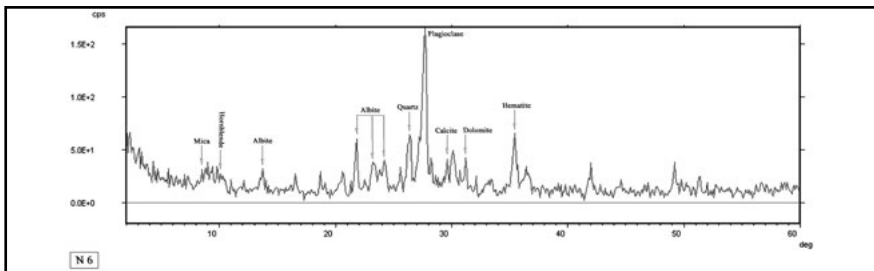


نمودار ۴: طیف XRD مربوط به نمونه شماره ۴.

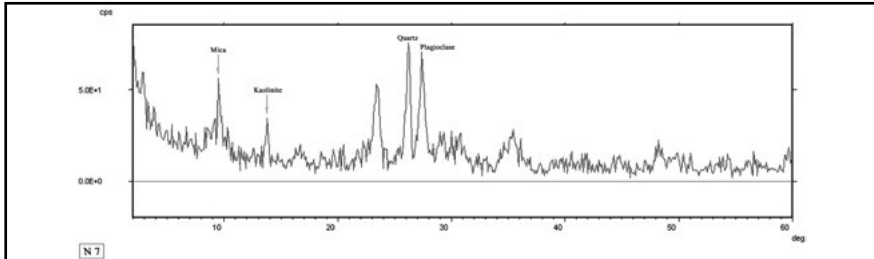




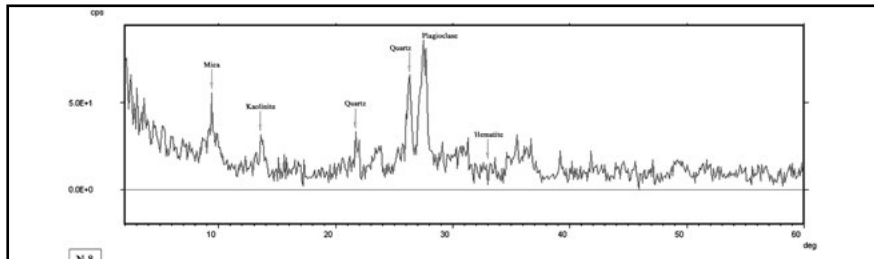
نمودار ۵: طیف XRD مربوط به نمونه شماره ۵.



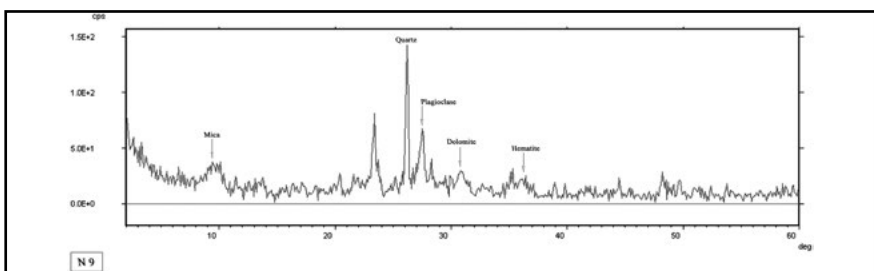
نمودار ۶: طیف XRD مربوط به نمونه شماره ۶.



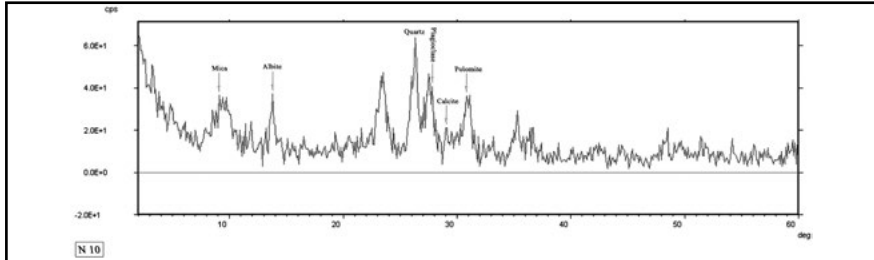
نمودار ۷: طیف XRD مربوط به نمونه شماره ۷.



نمودار ۸: طیف XRD مربوط به نمونه شماره ۸.

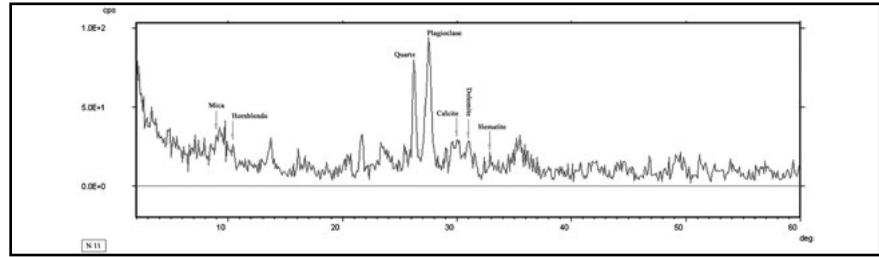


نمودار ۹: طیف XRD مربوط به نمونه شماره ۹.

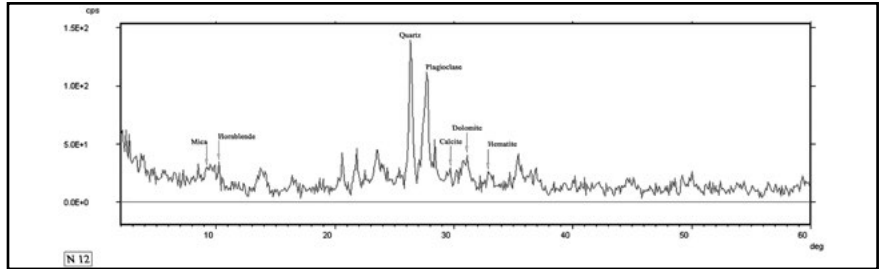


نمودار ۱۰: طیف XRD مربوط به نمونه شماره ۱۰.

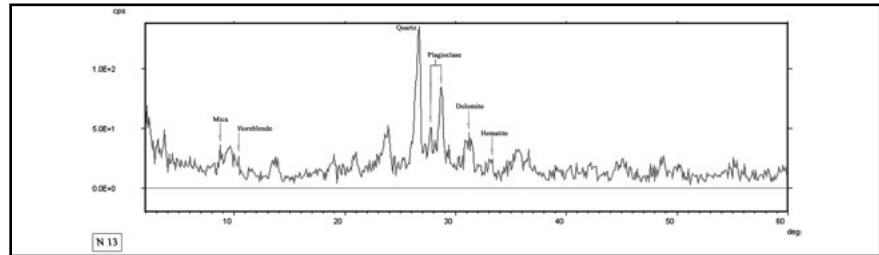
نمودار ۱۱: طیف XRD مربوط به نمونه شماره ۱۱.



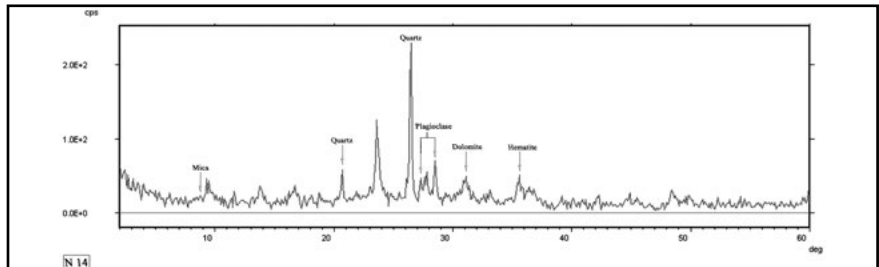
نمودار ۱۲: طیف XRD مربوط به نمونه شماره ۱۲.



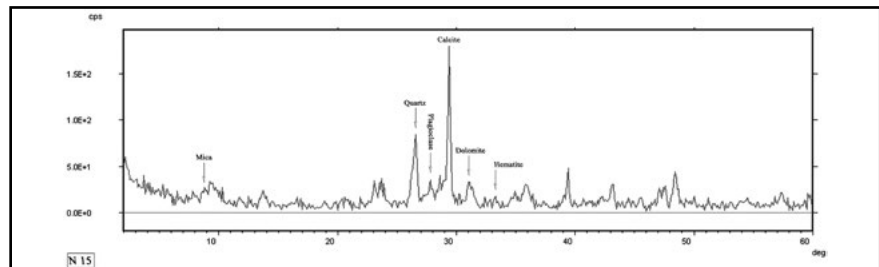
نمودار ۱۳: طیف XRD مربوط به نمونه شماره ۱۳.



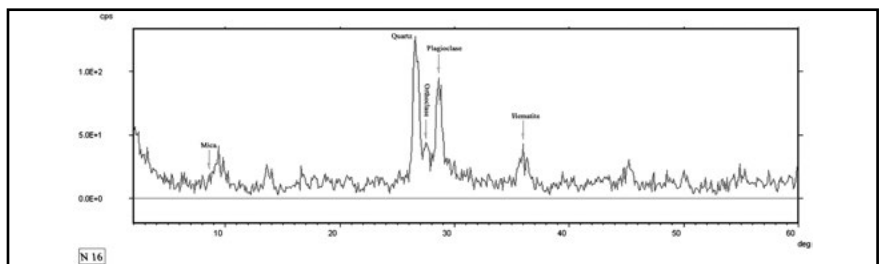
نمودار ۱۴: طیف XRD مربوط به نمونه شماره ۱۴.



نمودار ۱۵: طیف XRD مربوط به نمونه شماره ۱۵.



نمودار ۱۶: طیف XRD مربوط به نمونه شماره ۱۶.



نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج حاصل از سه آزمایش XRD, PIXE, XRF می‌توان تشابه و یکسانی ترکیبات داده‌هایی مورد آزمایش را مشاهده نمود. این موضوع در درجه اول تأییدی بر صحت نتایج آزمایشات صورت پذیرفته است. این مورد را می‌توان در نزدیکی میزان درصد غلظت عناصر و ترکیبات در هر سه روش مشاهده نمود. سه ترکیب CaO و Al_2O_3 , SiO_2 بخش عمده ترکیبات نمونه سفال‌های مورد آزمایش را شامل می‌شوند. این ترکیبات نشان می‌دهند که در خاک مورد استفاده در ساخت سفال‌های مذکور علاوه بر وجود خاک‌های آهکی (Al_2O_3 , CaO)، سهمی از آن مربوط به خاک‌های حاصل از سنگ‌های دگرگونی (SiO_2) است. وجود دو ناحیه ساختاری سنندج - سیرجان متشکل از سنگ‌های دگرگونه و ناحیه ساختاری ایران مرکزی با برون‌زدی از سنگ‌های آهکی الیگوسن - میوسن در جنوب شهرستان رزن نوعی انطباق را بین نوع خاک مورد استفاده در ساخت سفال‌ها و خاک‌های منطقه ایجاد می‌کند. با این حال نمی‌توان به قطع منشا خاک مورد استفاده برای ساخت سفال‌های مورد مطالعه را در این منطقه دانست چرا که حوزه گسترش ناحیه ساختاری مذکور بسیار وسیع است.

وجود CaO در نتایج آنالیز دو روش PIXE و XRF وجود کربنات کلسیم را محرز می‌نماید. کانی اصلی تشکیل دهنده سنگ آهک کربنات کلسیم یا کلسیت ($CaCO_3$) است. سنگ آهک ممکن است ناخالصی‌هایی چون سیلیس (SiO_2)، اکسید آهن (Fe_2O_3)، اکسید منیزیم (MgO) و اکسید آلومینیوم (Al_2O_3) نیز داشته باشد. با توجه به این که تمامی ترکیبات مذکور در نتایج آنالیز سفال‌ها قابل رویت است می‌توان خاک به کار رفته در ساخت سفال‌ها حاصل از سنگ‌های آهکی دانست.

آهک زنده (CaO) از حرارت‌دهی سنگ آهک در درجه حرارت ۶۰۰-۱۰۰۰ سانتی‌گراد استحصال می‌شود. $CaCO_3 + Q = CaO + CO_2$

با توجه به وجود ترکیب CaO در آنالیز سفال‌ها می‌توان میزان حرارت کوره‌های پخت سفال‌های مورد مطالعه را ۶۰۰-۱۰۰۰ درجه سانتی‌گراد در نظر گرفت. وجود پیک کلسیت در نمونه شماره ۱۵ نشان می‌دهد که این نمونه در دمایی کمتر از ۶۰۰ درجه سانتی‌گراد حرارت دیده است، چرا که این ترکیب در دمایی بیش از دمایی مذکور تجزیه می‌شود.

وجود Illite، Fe_2O_3 (هماتیت)، SiO_2 (کوارتز) و پلاژیوکلازها (آلبیت، آنورتیت ...) عاملی بر تشابه نوع خاک مورد استفاده و نحوه پخت سفال‌هاست. وجود هماتیت (Fe_2O_3) در آنالیز نشان از عمل اکسیداسیون در قشر نارنجی رنگ سفال‌های مورد مطالعه دارد. همچنین وجود ترکیب مذکور دلیلی است بر وجود وستیت (FeO) در بخش خاکستری سفال‌ها که به روشنی از تشکیل شرایط احیاء خبر می‌دهد. در این نمونه‌ها نیز وجود فازهای وستیت (FeO) و مگنتیت (Fe_3O_4) همراه با فاز آنورتیت ($\{Ca\}Al_2Si_2O_8$) در لایه خاکستری به خوبی مشخص کننده شرایط پخت احیاء می‌باشد. به نظر می‌رسد در این نمونه‌ها سفال ابتدا تحت شرایط احیاء پخت شده و سپس در شرایط اکسایش قرار گرفته است. همان‌طور که در ابتدای این مقاله اشاره شد یکی از اهداف مورد توجه تعیین

و تبیین محلی بودن و یا غیر محلی بودن سفال‌های کلینکی منطقه همدان است. با توجه به عدم انجام پروژه مشابه به تحقیق فوق در منطقه‌ای خارج از محدوده‌ی همدان و همچنین نبود منبعی برای مقایسه اظهار نظر در رابطه با این موضوع نمی‌تواند با یقین همراه باشد. اما آنچه محرز است تشابه ترکیب ماده‌ی اولیه (گل) ساخت سفال کلینکی منطقه همدان با ترکیبات زون‌های ساختاری سنندج - سیرجان و ایران مرکزی است که خود می‌تواند مدرکی دال بر محلی بودن سفال مورد بحث و آشنایی مردمان اشکانی با نحوه و تکنیک پخت آن به صورت منطقه‌ای و بومی باشد. با این وجود گستردگی زون‌های مذکور و محدوده‌ی پراکندگی سفال کلینکی (سنندج تا اصفهان) قطعیت تولید این گونه سفال را در منطقه همدان به احتمال بدل می‌سازد. بعید نیست که سفال‌های کلینکی مورد مطالعه در هر جایی از این زون‌های ساختاری ساخته شده و به همدان راه یافته باشند. پس به طور کلی باید چنین گفت که مردمان دوره‌ی اشکانی ساکن در محدوده‌ی این زون ساختاری با نحوه و تکنیک پخت سفال کلینکی آشنایی داشته‌اند. این مردمان در محدوده‌ی مکانی سنندج تا اصفهان یعنی آخرین جایی در زون ساختاری سنندج - سیرجان که از آن سفال کلینکی یافت شده است، به پخت این گونه سفال مشغول بوده‌اند که منطقه همدان نیز یکی از این مناطق محسوب می‌شود. لذا می‌توان سفال‌های کلینکی مورد مطالعه را به احتمال متعلق به خود منطقه همدان دانست.

منابع

- آذرنوش، مسعود، ۱۳۸۱، مجموعه مقالات نخستین همایش باستان سنجی در ایران: نقش علوم پایه در باستان‌شناسی، سازمان میراث فرهنگی کشور، پژوهشکده باستان‌شناسی، تهران.
- جاسمی، فاضل، ۱۳۹۰، تهیه نانو ذرات Au/TiO_2 و بررسی خواص فیزیکی آن، پایان نامه برای دریافت مدرک کارشناسی ارشد در رشته فیزیک (گرایش اتمی و مولکولی)، گروه آموزشی فیزیک دانشکده علوم پایه دانشگاه بوعلی‌سینای همدان.
- حیدریان، معصومه، معصومه مجیدی، ۱۳۷۳، بررسی پتروژنوپتروگرافی سنگ‌های دگرگونی مجاورتی همدان، پایان نامه برای اخذ مدرک کارشناسی ارشد گروه زمین‌شناسی.
- سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، ۱۳۸۰، فرهنگ جغرافیایی شهرستان‌های کشور (شهرستان همدان)، انتشارات سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، تهران. سایت پایگاه ملی داده‌های علوم زمین: اطلاعات علوم زمین (زمین‌شناسی ایران). (www.ngdir.com)
- شیپمان، کلاوس، ۱۳۸۴، مبانی تاریخ پارتمان؛ ترجمه هوشنگ صادقی، مجموعه مطالعات ایران باستان، تهران، نشر فرزاد روز، چاپ اول.
- قیاسی، کی‌آرش، ۱۳۸۵، مروری بر روش‌های فتوالکترونیک و برهم‌کنش ذرات باردار به منظور آنالیز سکه‌های باستانی دوره ساسانی به روش XRF و PIXE، پایان‌نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد در رشته فیزیک.
- گلستانی‌فرد، فرهاد، ۱۳۸۳، روش‌های شناسایی و آنالیز مواد/ فرهاد گلستانی

فرد، اسماعیل صلاحی، محمدعلی بهره‌ور، تهران، دانشگاه علم و صنعت ایران.
 - لاهونی، آصف، ۱۳۸۶، بررسی محوطه‌های اشکانی دامنه‌های شمالی الوند
 (همدان)، پایان‌نامه برای دریافت مدرک کارشناسی ارشد در رشته باستان‌شناسی
 دانشگاه آزاد اسلامی واحد ابهر.

- محمدی‌فر، یعقوب، ۱۳۸۷، باستان‌شناسی و هنر اشکانی، سازمان مطالعه و
 تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت)، مرکز تحقیق و توسعه علوم انسانی،
 تهران.

- هرینگ، ارنی، ۱۳۷۶، سفال ایران در دوره اشکانی، ترجمه حمیده چوبک، سازمان
 میراث فرهنگی کشور.

- Adachi, Takora, 2005, CONSIDERIKG THE REGIOKAL DIF-
 FERENCES IK THE PARTHIAN FINE POTTERY, AL-RAFIDAK, Vol
 XXVI, pp. 25-36.

- Verma, H.R, 2007, Atomic and Nuclear Analytical methods, XRF,
 Mossbauer, XRF, NAA and Ion- Beam spectroscopic techniques, springer,
 verlag Berlin Heidelberg.

An Study of the Clinky Ware Composition in the Hamadan Region Applying PIXE, XRF and XRD Aiming to Show the Similarities and Diversities

Yaghub Mohammadifar

Associate Professor in Bu-Ali Sina University

Mohamadifar@basu.ac.ir

Ahmad Ali Arab

MA in Archaeology of Bu-Ali Sina University

Received 2013/2/6 - Accepted 2013/7/16

Abstract

In this research, 16 pieces of Parthian “Clinky ware” from western borders of modern Iran using PIXE, XRF and XRD spectroscopic methods were analyzed. These samples are from 8 Parthian sites in modern Hamadan region which is one the main zones of Clinky ware production area in East Central Zagros. Based on given methods the Chemical Analyses have revealed some considerable results on the composition, firing technique and degree of the kiln of this kind of pottery. Three chemical compositions, CaO, SiO and Al₂O₃, have proved the use of lime particles, which is similar to the geological structure of the area (Sanandaj-Shirjan and Central Iran) leading to suggest the local production of Clinky ware. The existence of CaO is the definite evidence of Calcite (CaCO₃); regarding to the refraction degree for this element which is in between 600-1000 centigrade heat, it is now evident that the Clinky Ware kilns were used with similar heat. Regarding to oxidization and Vestite (FeO), Magnetic and Anorthite Compositions such as Hematite (Fe₂O₃); enlivening conditions shows the essentiality of oxidation and revival processes in firing process of the Parthian Clinky ware.

Keywords: Clinky Ware, Parthian Age, PIXE Aiming, XRD Aiming, XRF Aiming.

PAZHOSHESH-HA-YE BASTANSHENASI IRAN
Archaeological Researches of Iran
Journal of Department of Archaeology, Faculty of Art and
Architecture Bu-Ali Sina University
Vol. 3 No.4, Spring-Summer 2013



License Holder (Publisher): **Bu-Ali Sina University**
Manage Director & Editor-in-Chief: **Mohammad Ebrahim Zarei Ph.D.**

Editorial Board:

Jalaledin Rafifar Ph.D

Professor in Faculty of Social Sciences University of Tehran

Bahman Firouzmandi Shirejini Ph.D.

Associate Professor, Department of Archaeology in University of Tehran

Yaghub Mohammadifar Ph.D.

Associate Professor, Department of Archaeology in Bu-Ali Sina University

Abbas Motarjem Ph.D.

Assistant Professor, Department of Archaeology in Bu-Ali Sina University

Mehdi Mortazavi Ph.D.

Associate Professor, Department of Archaeology in Sistan & Baluchestan University

Kazem Mollazadeh Ph.D.

Associate Professor, Department of Archaeology in Bu-Ali Sina University

Hekmatollah Mollasalehi Ph.D.

Associate Professor, Department of Archaeology in University of Tehran

Seyed Rasoul Mousavi Haji Ph.D.

Associate Professor, Department of Archaeology in Mazandaran University

Reza Mehr Afarin Ph.D.

Associate Professor, Department of Archaeology in Mazandaran University

Kamal-Aldin Niknami Ph.D.

Professor, Department of Archaeology in University of Tehran

Ali Reza Hozhabri Nobari Ph.D.

Professor, Department of Archaeology in Tarbiat Modares University

English Editor: **Ardashir Javanmardzadeh**

Executive Director: **Safaneh Sadeghian**

Cover Design: **Gholam Reza Shamlou**

Logo Type: **Professor Ahmad Teymouri**

Layout: **Khalilollah Beik Mohammadi**

Address: **Faculty of Art and Architecture, Bu-Ali Sina University, Ghoobar-e Hamedani blv, Hamedan, Iran**

E-Mail: **NBJ@basu.ac.ir & Journal.nbsh@yahoo.com**

Tel: **0811 - 8291129, Fax: 0811 - 8290941**

Price: **9000 Toman**

(All right reserved for the Bu-Ali Sina University)



ISSN: 2345-5225



Main Characteristics of Acceptable Articles:

- The aim of the "PAZHOHESH-HA-YE BASTANSHENASI IRAN" Archaeological Researches of Iran journal is to publish the "researches and scientific experience in archaeology and history of art and architecture".
- The article must be the result of author(s) research and has not been published in other journals.
- The acceptance of article for publish is depending on scientific judgment and editorial board approval.
- The responsibility of the scripts is remains with the author (s).
- The article must be provided in A4 (21×30 cm), B Mitra (13) font, with 2003/ 2007 office word format, as well as the peripheries must be adjusted.
- The opportunity of submission is provided by e-mail (Journal.NBSh@Yahoo.Com & NBJ@basu.ac.ir).
- The first page must contains the correspond authors' name and complete postal address and phone number, e-mail, institute and his/ her position.
- The permission and name of advisor professor is needed, if the article is the result of thesis.
- The articles must be arranged as: title, abstract, introduction, research methodology, and literature review, theoretical bases, body, conclusion, acknowledgments, reference cited and English abstract.
- The Persian abstract must mentions to the whole body of the article and not to be more than 300 words.
- The English abstract must mentions to the main parts and the conclusion of the article and not to be more than 600 words.
- The charts' names must be mentioned with number on top and the figures, maps, plates and graphs with number below. The resources and references must be mentioned.
- The figures, maps, plates and graphs must be within the text and an apart version of them in jpg with 300 dpi resolutions, also needed separately.

- The article must not be more than 20 pages in given format.

Only Persian articles can be submitted to be published.

- The "title" includes the topic, first and last name of author(s), position and the institute; the title must declare the content.
- The abstract is short explanation, but clarifying the whole article content: the problem, research aim, essence, main points and conclusion.
- The keywords must include 4-6 words showing their quantity and importance in the article.
- The introduction includes designing the main problem, which is the main goal of the author to write the article; in the introduction, the literature review, hypothesis and the questions must be noted.
- Research methodology includes a brief note of the procedure of doing the research discussion, conclusion and acknowledgments includes the article body and concluding remarks using reasonable and clarifying method; it can be illustrated by chart, figure, graph and etc.
- Acknowledgments will be written at the end of the article; the author(s) will remind the useful comments and briefly thanks the corresponding people.

Referring Method:

- The mentioned references in the article body must be documented among the most acceptable references.
- The forgotten or attributed references, the mentioning references must be addressed.
- To refer inside the article: last name, publication date: page(s) number; I.E.: Negahban, 1378: 112-5).
- About the oral references (interview with scholars) must be referred as mentioned in below and must be addressed in acknowledgments (Hoseyni, the Interviewee, 12/1/1390).

The Final Referring:

Persian:

Refer to a Book:

- Last name, name, (name and last name of co-authors); date of publish, "Title", translated by..., volume(s), publication place, publisher.
- Refer to encyclopedias, seasonal journals, journals and etc.:
- Last name, name, (name and last name of co-authors); date of publish, "Title", encyclopedia/ journal name, volume(s), publication place, publisher, page(s) number.

Latin:

- In the Latin references the first letter must be caps lock and between spaces must be a virgule.

Refer to A Book:

- Ward-Perkins, J.B 19 Roman Imperial Architecture London, Penguin Books.

Journals:

- Trinkaus, E. 1982. Artificial Cranial Deformation in the Shanidar1 and 5 Neanderthals, *Current Anthropology* 23(2): 198-199.

Refer to Complex Articles (Edited):

- Liverani, M 2003, "The Rise and fall of Media" *Continuity of Empire (?)*: Assyria, Media, Persia, (Lanfranchi, G.B And Others) Eds. Padova, 1-12.

Dissertations:

- Bloom, D.E. 1999. Tiwanaku Regional Interaction and Social Identity, a Bio archaeological Approach, PhD Thesis, Department of Anthropology, University Of Chicago.

Some Notes on Referring:

- The bibliographic resources must be arranged alphabetically either based on author's names or resources; these are the referred resources inside the article.
- In case of two or more reference of same author, they must arrange from early too late.
- In case of two or more reference of same author with same date, it must arrange as: (Majidzadeh, 1387 A: 15) and (Majidzadeh, 1387 B: 35).

- If the author is unclear, the title will be replaced.

- The title of books and articles must be fully described.

- The non-Persian references must come after Persian, as: Arabic, English, French and etc.

- Any explanation other than references must come as endnote.

- Scientific- research articles the publishing request of the Author (s) should be sent to the journals' secretary to this address: faculty of art and architecture, Gobar-E Hamedani Blvd., Journals' Office, Palestine Sq. Hamadan, Iran or the E-mail of the Journal: Journal.nbsh@yahoo.com / NBJ@basu.ac.ir



BU-ALI SINA UNIVERSITY

4

PAZHOHESH-HA-YE BASTANSHENASI IRAN

ISSN : 2345-5225

Archaeological Researches of Iran

Vol.3 No. 4 Spring -Summe 2013

Journal of Department of Archaeology, Faculty of Art and Architecture Bu-Ali Sina University

- The Iconography of Leopard and Snake Symbol of Jiroft Artifacts During the 3rd Millennium B.C 7-36
Jalaledin Rafifar & Mehran Malek
- Introduction and Study of the Arzanfood Handmade Underground Curved Architectural Complex, Hamadan 37-56
Esmail Hemati Azandaryani & Alireza Hojabri Nowbari & Seyed Mehdi Mousavi Kohpar & Ali Khaksar
- An Study of the Clinky Ware Composition in the Hamadan Region Applying PIXE, XRF and XRD Aiming to Show the Similarities and Diversities 57-76
Yaghub Mohammadifar & Ahmad Ali Arab
- Study, Classification and Comparison of Chalcolithic Spindle Whorls of Chār Ārou, Seymarch River Valley, Luristan 77-96
Morteza Hessari & Mossaieb Amiri & Majid Mohammad Yarlou & Khalilollah Beik Mohammadi
- Neolithic and Neolithization of the Eastern Mazandaran Lowlands: Based on New Archaeological Surveys 97-116
Hossein Ramezanpur & Emran Garzhian & Hamidreza Valipur
- Eastern Central Zagros During the Neolithic Period: Based on the Excavation at Tappeh Qelā Gap 117-138
Mostafa Abdollahi & Alireza Sardari Zarchi
- Analyzing the Role of Natural Factors in Spatial Distribution of Prehistoric Sites of Sonqor Plain 139-152
Mahmoud Heydareyan
- The Comparative Study of the Sassanian Palaces and Manor Houses Architecture 153-168
Ehsān Tahmāsbī