

ساختار شناسی و مینرالوژی سفال سلاذن به دست آمده از بندر تاریخی حریره در جزیره کیش؛ رد پای بر تجارت دریایی از چین تا خلیج فارس

سید محمدمین امامی*

دانشیار گروه مرمت اشیاء تاریخی و فرهنگی، دانشگاه هنر اصفهان

رضا خنجری

دانش‌آموخته کارشناسی ارشد مرمت اشیاء فرهنگی و تاریخی، دانشگاه هنر اصفهان

سوگند نقوی

دانش‌آموخته کارشناسی ارشد مرمت اشیاء فرهنگی و تاریخی، دانشگاه هنر اصفهان

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۱/۲۵؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۳/۲۰

چکیده

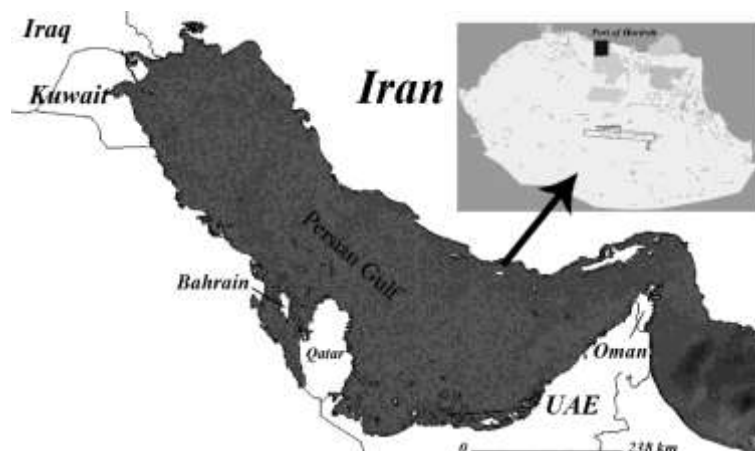
سفال از زمره مواد تاریخی و فرهنگی است که در بستر تاریخ گویای رشد تکنیکی و فناوری استفاده از مواد خام توسط صنعتگر سازنده آن بوده است. تنوع در هدف استفاده از این ماده و تکنیک ساخت آن سبب گشته تا سفال به عنوان یکی از مواد مهم در تحلیل ارتباط فرهنگی جوامع قرار گیرد. تولید سفال سلاذن از اواخر قرن ۳ (قرن ۹ میلادی) در چین رواج گرفت و در همین سال‌ها ورود آن از طریق تجارت دریایی و زمینی به ایران اثبات شده است. تعداد ۷ قطعه از سفال‌های به دست آمده از حفاری‌های بندر حریره در جزیره کیش مورد باهدف تعیین خصوصیات ساختاری و شیمیایی و منشأ احتمالی این مواد (صادراتی یا محلی) مورد مطالعه قرار گرفتند. در این راستا از متدهای LM , XRD , $ESEM-EDX$, XRF و STA جهت شناسایی ترکیب شیمیایی خصوصیات نوری و مینرالوژی و شناسایی شیمیایی ریزساختارها فازهای تشکیل دهنده و درجه حرارت پخت استفاده شده است. نتایج نشان دهنده این مهم است که سفال سلاذن جزیره کیش بر اساس شواهد تکنیکی و مقادیر عنصری CaO و Na_2O و درجه حرارت پخت حدود ۱۲۰۰ درجه سانتی‌گراد با سفال سلاذن چین شباهت داشته است. همچنین وجود این نوع سفال و تشابهات تکنیکی بیانگر امکان وجود ارتباط گسترده تجاری و دریایی بین چین و حوزه خلیج فارس بوده است.

واژه‌های کلیدی: سفال سلاذن، پتروگرافی، ساختارشناسی، کریستالوگرافی، تجارت دریایی

۱. مقدمه

خلیج فارس به سبب موقعیت ویژه جغرافیایی و واقع شدن در مسیر تجارت دریایی بین دریاهای آزاد از آسیای جنوب شرقی تا خلیج فارس و تا بنادر نوار ساحلی شرقی شمال آفریقا، از گذشته‌های دور اهمیت خاصی در بازرگانی دریایی دنیای قدیم دارا بوده است. این تجارت گسترده در اغلب تحولات اقتصادی شرق و غرب نقش عمده‌ای در گسترده شدن حوزه خلیج فارس به عنوان یک منطقه تجاری داشته است. آثار و بقایایی که از وجود بنادر و شهرهای پرجمعیت در سواحل آن در طول تاریخ بر جامانده است همچنین دلیل بر رونق اقتصادی این منطقه است. شبکه راه‌های کاروان رو از آسیای صغیر گرفته تا ماوراءالنهر عموماً به سواحل شمالی و شرقی خلیج فارس خاتمه می‌یافت و محصولات نواحی مزبور به بنادر خلیج فارس برای مصرف و صادرات وارد شده و از آنجا نیز به دیگر کشورهای منطقه صادر می‌شده است (دبیرسیاکی ۱۳۶۹، ۲۷۶). مراکز بازرگانی خلیج فارس در طول تاریخ همواره تغییر محل داده و این جابجایی از غرب به شرق بوده است به طوری که از زاویه شمال غربی به جنوب شرقی خلیج فارس این مراکز تجاری به ترتیب زمانی عبارت بودند از: ابله، بصره، سیراف، کیش و هرمز (معین ۱۳۴۲، ۱۷۵۵). با توجه به اهمیت زیاد منطق خلیج فارس از نقطه نظر فرهنگی و تاریخی، مرکز باستان‌شناسی ایران از بدو تأسیس تاکنون همواره کوشیده است که تا سرحد امکان تحقیقات و مطالعات وسیعی را در این ناحیه انجام دهد. از جمله می‌توان به بررسی استان بوشهر در سال ۱۳۵۱ هجری شمسی، کاوش‌های سیراف در زمستان ۱۳۵۳ هجری شمسی و بررسی مقدماتی جزیره کیش در سال ۱۳۵۴ هجری شمسی اشاره کرد (مصطفوی ۱۳۷۵، ۵۴۰).

جزیره کیش در ۳۲ کیلومتری بندر چارک و ۹۵ کیلومتری جنوب غربی بندر لنگه قرار دارد (تصویر ۱). طول و عرض آن ۱۵×۷ کیلومتر و سطح جزیره تقریباً صاف و از حیث آب‌وهوا از بهترین جزایر خلیج فارس است (بختیاری ۲۵۳۵). به طور کلی در مورد تاریخ قدیم کیش اطلاعات کاملی در دست نیست اما فقط می‌توان به این نکته اشاره کرد که در زمان اسکندر این جزیره اختصاص به الهه "نوس" خدای زیبایی و "مرکور" خدای تجارت داشته است (سعیدی، ۱۳۱۰، ۶۶). در این رابطه در کتاب "برهان قاطع" نوشته "محمدحسین بن خلف تبریزی" آمده است: "جزیره کیش ۱۵ کیلومتر طول و ۸ کیلومتر عرض دارد و به واسطه تنگه‌ای به عرض ۱۸ کیلومتر از ساحل جدا شده؛ این تنگه به خوبی قابل کشتیرانی است" (معین ۱۳۴۲، ۱۷۵۵).



تصویر ۱: موقعیت و نمایی از جزیره کیش واقع شده در خلیج فارس

در ادامه در کتاب "سفرنامه حکیم ناصر خسرو قبادیانی مروزی" به کوشش "محمد دبیرسیاقی" ذکر شده که جزیره کیش از جزایر معروف خلیج فارس و پس از قشم مهم‌ترین آنان به شمار می‌رود و در ۹ هزار گزی غرب لنگه قرار دارد. درازای آن ۱۵ و پهنش ۷ هزار گز است. در خوبی هوا و آب، میان جزایر خلیج فارس معروف است و بهترین مروارید در اطراف آن صید می‌شود. "یاقوت" محیط آن را چهار فرسنگ نوشته است و همچنین اشاره دارد به این نکته که؛ محلی نیکومنظر با بستان‌ها و عمارات نیکوست و لنگرگاه کشتی‌های هندی است. از جزیره ساحل فارس و کوه‌های آن دیده می‌شود و گمان این است که چهار فرسنگ در میانه فاصله باشد (اقبال ۱۳۲۸، ۲۷۶). در دوران اسلامی، پس از انقراض آل بویه، سلاجقه کرمان بر خلیج فارس مسلط شدند و در جزیره کیش قلعه و شهر جدیدی ساختند. عمادالدوله نورانشاه (۴۹۵-۴۷۷ ه.ق) سلطان سلجوقی کرمان بر اهمیت این جزیره افزود و آن را مرکز بازرگانی خلیج فارس ساخت. همچنین زلزله سال ۳۶۶ ه.ق (یا بقولی ۳۶۷ ه.ق) در سیراف نیز مزید بر علت گردید و باعث شد که اشراف و تجار سیراف به کیش مهاجرت کنند و کیش از نظر اقتصادی رونقی چندانی پیدا کند (محمودیان، ۱۳۷۷، ۱۳۳ و بختیاری ۲۵۳۵، ۱۴).

شهر قدیم کیش بنام حریره در نوار ساحل شمالی جزیره واقع شده و بقایای آن به صورت تپه‌هایی از سنگ و آجر هنوز باقی‌مانده است. خرابه‌های یک مسجد قدیمی نیز در اینجا دیده می‌شود که ستون‌های سنگی شکسته‌اش در منطقه به صورت پراکنده مشاهده می‌شود. به علاوه شهر قدیمی کیش دارای چندین آب‌انبار بزرگ به شکل مستطیل با دیوارهایی از جنس آجر و ملات ساروج است. به‌طور کلی مؤلفین قدیم در مورد جزیره کیش چنین نوشته‌اند که در این جزیره، شهر بزرگ و دارای حصار عظیم ساخته شده و کشتی‌های تجارتی از هندوستان و عربستان اغلب در بندرگاه آن لنگرانداخته و پنج بازار معمور در آنجا وجود داشته است. خانه‌ها عموماً با سنگ و کاه‌گل ساخته شده و دارای چندین طبقه بوده است و از دور به شکل قلاع مستحکمی به نظر می‌رسیدند. در کتاب "اقلیم پارس، آثار تاریخی و اماکن باستانی فارس" در مورد شهر حریره در جزیره کیش چنین آمده است: "از بندر سیراف که به طرف مشرق به‌جانب دهانه خلیج فارس بروند جزیره کیش بر سر راه قرار دارد که خود از مراکز مهم بازرگانی و آبادانی خلیج فارس بوده است (مصطفوی ۱۳۷۵، ۵۲۲-۵۲۱). شهر قدیم کیش در سمت شمال این جزیره قرار دارد و امروزه تپه‌های زیادی از بقایای خانه‌ها و ستون‌های سنگی آن در اطراف مشاهده می‌شود. در واقع جزیره کیش تا اواخر قرن ۸ هجری قمری دارای شهرت زیاد بوده و بعدها رو به ویرانی می‌گذارد. آثار ویرانه قصبه "حریرا" که از ابنیه قدیمی عهد اسلامی بوده، هنوز در این جزیره باقی‌مانده است. از ستون‌های فروافتاده عمارات آن به نظر می‌رسد که این بنا بر اثر زلزله خراب شده باشد. از این آثار بقایای قلعه ویرانی هم در نزدیک کرانه دریا وجود دارد که ظاهراً به‌وسیله دهلیز زیرزمینی به دریا ارتباط داشته و دیوارهای آن را از سنگ و ساروج ساخته بودند. از اشیاء به‌دست‌آمده از ویرانه‌های واقع در جزیره کیش می‌توان به ظروف سفالی و چینی و سکه‌های قدیمی اشاره نمود (مصطفوی ۱۳۷۵، ۵۲۱-۵۲۲).

۲. بندر تاریخی حریره در گذر زمان

سایت تاریخی حریره تنها بافت شهری سالم دوران ایلخانی می‌باشد. این شهر یا بندر تجاری در مرکزیت مسیر آبی جاده ابریشم قرار داشته و در فاصله قرون ۴ تا ۹ هجری قمری مبادله کالا در این شهر انجام می‌شده

است. اوج شکوه شهر را در قرن ۷ هجری قمری هم‌زمان با حکومت ایلخانان می‌دانند. تقریباً تمامی آثار موجود در شهر تاریخی حریره مربوط به قرون ۴ تا ۹ هجری قمری است. تنوع آثار موجود در شهر حریره کیش شامل: ظروف سفالی، کاشی‌های زرین‌فام، ظروف شیشه‌ای، ظروف و قطعات فلزی، سکه و آثار گچ‌بری است. به‌طور کلی در مورد تاریخچه شهر حریره چنین می‌توان گفت که خلیج فارس و جزایر آن در طول تاریخ همواره جزء جدایی‌ناپذیر امپراطوری بزرگ ایران و محل تلاقی راه‌های دریایی بین شرق و غرب، در مسیر قدیمی‌ترین جاده تجارتي جهان (جاده ابریشم) بوده است. پس از وقوع زلزله در بندر تاریخی سیراف به سال ۳۶۵ هجری قمری، جزیره کیش بیشتر مورد توجه قرار گرفت و رو به عمران و آبادی نهاد. هم‌زمان با حکومت اتابکان فارس (قرن ۶ و ۷ هجری قمری) کیش در اوج رونق و عظمت به‌عنوان خزانه اتابکان فارس شهرت یافت و در سال ۶۲۶ هجری قمری اتابک "ابوبکر بن سعد بن زنگی" سلسله "بنی قیصر" را در کیش برانداخت و آوازه اقتدار او حتی در هندوستان نیز پیچید. از اوایل قرن ۵ هجری قمری تا اواسط قرن ۱۰ هجری قمری (تقریباً به مدت ۵۰۰ سال) هم‌زمان با حکومت اتابکان فارس، جزیره کیش به‌عنوان مهم‌ترین مرکز تجاری و بازرگانی منطقه خلیج فارس شناخته‌شده و نقش اساسی را در برقراری ارتباط بین اقوام و ملل مختلف داشته است (مصطفوی ۱۳۷۵، ۱۲۲-۱۱۲). آثار و شواهد باقی‌مانده بیان‌گر وجود شهری بزرگ و آباد است که امروزه در حال حاضر نیز بنام شهر تاریخی "حریره" معروف است. این جزیره تا قرن ۱۳ میلادی مرکز تجارتي مهمی به شمار می‌رود و تجار هند و سایر جزایر، و اجناس خود را برای فروش به آنجا می‌آوردند و سوداگران بین‌النهرین و یمن و ایران انواع پارچه‌های ابریشمی به آنجا صادر می‌کنند. ابن مجاور" در کتاب "تاریخ مست نصری" می‌نویسد: در قرن ۱۳ میلادی ابتدا جزیره کیش به خلیفه بغداد تعلق داشته و از جانب خلیفه هم مأموری مقیم آنجا بوده است، لیکن تجارت ظروف سفالی و پارچه منحصر به شخص سلطان بوده و کسی دیگر اجازه خریدوفروش آن را نداشته است (چمن‌کار، ۱۳۹۱).

۳. سفال‌های سلاذن

سلاذن در فرهنگ لغت فرانسه به فارسی به معنای سبز روشن و مغز پسته‌ای و در فرهنگ آکسفورد به معنای لعاب سبز مایل به خاکستری است که به برخی از سفالینه‌های از این نمونه نسبت می‌دهند. سلاذن نام خانواده‌ای از لعاب‌ها است که در تاریخ سرامیک جهان پیشینه‌ای دیرینه دارد (Matson, 1986). این لعاب نخستین بار در حدود ۱۶۰۰ ق.م در چین که از مراکز مهم و اصلی ظهور و تکامل ظروف سرامیکی پخته‌شده در دمای بالا است، ساخته‌شده. یکی از خصوصیات بارز این‌گونه از سفالینه‌ها شباهت‌های بسیار زیاد رنگ لعاب آن‌ها به سنگ یشم است. این تنوع رنگی بسته به ضخامت لعاب و شرایط پخت کوره متفاوت است (Zhu et al., 2011). بر طبق مدارک و شواهد تاریخی، ظروف سلاذن نخستین بار در اواخر دور ایلخانیان از طریق دریا و از سمت سواحل جنوبی ایران، از کشور چین وارد ایران شده است. بر همین اساس در اواخر قرن دهم و اوایل قرن یازدهم هجری قمری، در ایران نیز سفالینه‌هایی در کارگاه‌های مهم سفالگری ساخته‌شده که نمونه‌هایی از آن را در کرمان، سیراف و جزیره کیش می‌توان مشاهده نمود (فیضی و مهجور ۱۳۹۳). همچنین در جزیره هرمز در خلیج فارس تعداد زیادی از تکه‌ها و قطعات سفال‌های آبی و سفید و سلاذن یافت شده است که به نیمه قرن دهم هجری قمری و بعدازآن تعلق دارد.

در دوره صفویه این سفال‌ها در نقاط متفاوت از ایران متداول می‌گردد و همانند ظروف آبی و سفید دوره صفویه به دو گروه تقسیم می‌شود: گروه اول شامل ظروفی که تحت تأثیر ظروف سلادن چین ساخته شده و گروه دوم ظروفی که با ابتکار سفالگران ایرانی با نقوش و تزیین جدید در عصر صفوی رایج شده و از نظر شکل نیز ظروف تا حدی شبیه ظروف ساخت چین است (بدل چینی) (Britt 2007: 9). از لحاظ نوع کیفیت بدنه، سفال سلادن به گونه خاصی از سفال گفته می‌شود که دارای بدنه بسیار متراکم سنگی (Stoneware) و لعاب زیبایی خاکستری تا سبز-آبی در روی بدنه آن می‌باشند. لعاب سفال سلادن در سرتاسر سطح بدنه آن به طور کاملاً یکنواخت کشیده شده که حاکی از تسلط و علم بالای صنعتگران تولیدکننده آن دارد. تولید سفال‌های سلادن در چین به صورت ابتدایی از اواخر سلسله هان در آسیای شرقی آغاز شد (Hobson, 1915: 67). کوره‌های پخت سفال سلادن عمدتاً در جنوب چین پراکنده شده‌اند. کوره‌های سفال سلادن، گونه Longquan در شهرستان Longquan از استان ژجیانگ قرار دارد و از معروف‌ترین کوره‌های پخت سلادن به شمار می‌رود که در سلسله‌های مستقر در نواحی جنوبی چین آغاز شد به طوری که در دوره‌های سنگ جنوبی و یوان سفال سلادن توسعه پیدا کرد (Li et al. 2012: 27). اما در سلسله مینگ میزان پخت آن کاهش یافت و در نهایت در سلسله چینگ به طور کلی تولید آن متوقف شد (Li et al. 2012: 26). سفال سلادن معمولاً به دو صورت زمانی و مکانی طبقه‌بندی می‌شود. از لحاظ زمانی سفال سلادن مربوط به سلسله‌ها و پادشاهان متفاوت می‌شود و از بعد مکانی به سلادن‌های چین شمالی و جنوبی، تقسیم می‌شوند. بر اساس هر دو شیوه تقسیم‌بندی، قرن ۳ تا قرن ۱۲ میلادی، نقطه عطفی در سیر تاریخی تولید سلادن به شمار می‌رود. در ایران دو گونه سلادن بیش از سایر گونه‌های سلادن در مناطق نوار ساحلی جنوبی ایران کشف شده است که عبارت‌اند از: گونه یوئه (Yue) و گونه لانگ چوان (Longquan) (Whitehouse 1983: 11). در همین رابطه قدیمی‌ترین سلادن وارد شده به ایران بر اساس کاوش‌های "وایت هاوس"، سلادن‌های گونه یوئه در سیراف است که متعلق به اواخر قرن ۳ هجری قمری (قرن ۹ میلادی) است، و در واقع در همین زمان سلادن وارداتی چین به ایران از نوع یوئه شهرت یافته است (Whitehouse, 1983: 17).

از خصوصیات ظاهری سلادن نوع یوئه می‌توان به این نکات اشاره کرد که این سفال دارای خمیره سنگی بسیار ظریف با بافتی متراکم بوده و لعاب آن قلیایی است که به صورت شیشه‌ای و ترک‌دار مشاهده می‌شود. رنگ خمیره آن در هنگام پخت از نخودی تا خاکستری روشن و تیره متغیر است. بیشتر ظروف سلادن گونه یوئه ساده و بدون تزیین هستند اما باگذشت زمان سلادن‌های یوئه با کنده‌کاری‌های زیبایی از جمله: گل‌های لوتوس، پرنده، اژدها، ماهی، پروانه و تزیینات استامپی همراه شدند (فیضی و مهجور ۱۳۹۳). حضور سلادن‌های گونه یوئه از ابتدای قرن ۵ هجری قمری و قرن ۱۱ میلادی در ایران کم‌رنگ تر می‌شود و به دنبال آن در اواخر قرن ۵ هجری قمری سلادن‌های گونه لانگ چوان پا به عرصه وجود می‌گذارند. مشخصات سلادن لانگ چوان به دست آمده در بندر سیراف و جزیره کیش دارا بودن خمیره سنگی ظریف به رنگ خاکستری کم‌رنگ است و رنگ لعاب آن‌ها سبز آبی است. ظروف به دست آمده دارای عمق با تزیین‌های شیردار قالبی در بیرون ظرف و یا دارای تزیین‌های استامپی به شکل گل‌های هزارپر در کف ظرف هستند (کت، ۱۹۵، ۱۲۲-۱۴۴).

در جزیره کیش در اواسط قرن ۵ هجری قمری و قرن ۱۱ میلادی سلادن گونه یوئه به میزان اندک به دست آمده است ولی برعکس سلادن گونه لانگ چوان که مربوط به سده‌های ۷ و ۸ هجری قمری (قرن

۱۳ و ۱۴ میلادی) است، گونه غالب منطقه به شمار می‌رود (Whitehouse, 1983: 12). شکل غالب سلادن‌های کیش، کاسه و قدهای بزرگ با لعاب سبزرنگ است، که با روش‌های تزئینی نظیر نقاشی، نقش برجسته، حکاکی و نیز نوشته‌هایی به زبان چینی آرایش شده است (موسوی ۱۳۷۶). لعاب و نقش ظروف سلادن موجود در این محوطه کاملاً سالم باقی مانده است. در هنگام کاوش‌های باستان‌شناسی در شهر حریره، فراوانی سفال سلادن در اکثر مناطق مورد کاوش جلب نظر می‌کند. این در حالی است که ضمن کاوش در لابه‌ها به سمت عمق ترانشه‌ها از وفور آن کاسته شده و به‌ویژه بر روی کف اطاق‌های مکشوفه به‌ندرت و گاه هیچ‌گونه سفال لادنی به دست نیامده است. محدوده تاریخی ساخت این سفال‌ها نیز تماماً متعلق به دوره سلجوقی تا دوره مغول است (موسوی ۱۳۷۶). قطعات ظروف سلادن به دست آمده از ترانشه‌های اکتشافی در شهر حریره اکثراً دارای خمیره خاکستری‌رنگ هستند و خمیره آنان به‌خوبی ورز و به‌صورت چرخ‌ساز تولید شده است (موسوی ۱۳۷۶). این‌گونه از سفال‌ها دارای لعاب به‌رنگ‌های سبز سدری روشن تا تیره و گاه به رنگ خاکستری هستند. تزئین این ظروف به‌صورت نقوش گیاهی و ماهی به روش استامپی و یا قالب‌گیری در زیر لعاب اجرا شده است. مطالعات علمی با تکیه بر روش‌های شیمی آزمایشگاهی و اسپکتروسکوپی رامان بر روی سلادن‌های قرن ۱۳ و ۱۴ بعد از میلاد، با تکیه بر استحکام، تخلخل، خصوصیات شیمیایی و فیزیکی این سفال‌ها در کوره‌های سفالگری ویتنام در دوره ها-لان (Ha Lan) انجام گرفته است. بر اساس این مطالعات، سلادن‌های این منطقه در درجه حرارت‌های بالا (حدوداً ۱۲۰۰ درجه سانتی‌گراد) با توجه به پدیدار شدن فازهای کریستالین پایدار در درجه حرارت‌های بالا چون کریستوبالیت ($high-SiO_2$) و روتیل (TiO_2) پخته شده است (Liem et al., 2002: 9). آنچه از سفال‌های سلادن ساخته شده در کوره‌های سفالگری سلسله یوآن (Yuan, 1279-1368 AD) و سلسله مینگ (Ming 1368-1644 AD) نتیجه می‌شود، درصد تغییرات بالای CaO (بین ۴ تا ۱۶ درصد) و همچنین مقدار K_2O (بین ۳ تا ۷ درصد) در بافت بدنه سفال است که بر اساس نسبت $CaO:K_2O$ قابل طبقه‌بندی است (Prinsloo et al., 2005: 11). از مهم‌ترین فازهای کریستالین شناسایی شده و مشابه در منطقه کیش و سلادن‌های سلسله یوآن و مینگ می‌توان به کریستوبالیت و مولیت اشاره نمود. ترکیب شیمیایی سلادن‌های چینی با توجه به مطالعات انجام شده بسیار شبیه به سلادن‌های مکشوفه از جزیره کیش است. بر این اساس تطابق زمانی جدول گاه‌نگاری تاریخی بین مهم‌ترین سلسله‌های چین را بر اساس جدول زیر مورد توجه قرار می‌دهیم.

جدول ۱: سلسله‌های حکومتی ایران و چین

سلسله‌های تاریخی چین (Prinsloo et al., 2005: 2)	قدمت زمانی (Prinsloo et al., 2005: 2)	سلسله‌های ایرانی هم‌زمان (زرین کوب، ع. ۱۳۸۴)
هان (Han)	206 BC – 220 AD	ساسانیان و اشکانیان
سانگ شمالی (Northern Song)	960-1127 AD	خلافت عباسیان، غزنویان، سلجوقیان، آل بویه
سانگ جنوبی (Southern Song)	1127-1279 AD	سلجوقیان، خوارزمشاهیان، ایلخانان
یوآن (Yuan)	1279-1368 AD	ایلخانان، مظفریان، تیموریان
مینگ (Ming)	1368-1644 AD	تیموریان، آق‌قویونلو، صفویان
چینگ (Qing)	1644-1911 AD	افشاریان، زندیان، قاجاریان

در سلسله سانگ شمالی بیشترین نتایج بر اساس درصد پایین K_2O مشاهده می‌شود اگرچه تفاوت آن با سلسله‌های نام‌برده شده در بالا در وجود درصد پایین روتیل (TiO_2) می‌باشد (Zhu et al., 2011: 10). ترکیباتی چون CaO ، K_2O و TiO_2 بعلاوه آهن به‌صورت Fe_2O_3 که خود به‌عنوان رنگ‌ساز در بافت بدنه سفال‌ها عمل می‌نماید، به‌عنوان اکسیدهای اصلی در طبقه‌بندی سفال‌ها در سلسله‌های یوان و مینگ مجدداً مورد توجه قرار می‌گیرد (Li et al., 2012). علاوه بر مطالعات ریزساختاری همچنین منشأ خاک سفال‌ها بر اساس کیفیت آثار ساخته‌شده و بر اساس نسبت ژئوشیمیایی SiO_2/Al_2O_3 از خاک‌های کائولینیتی باکیفیت بالا درست‌شده‌اند (Tite et al., 2012: 2). این دسته از مطالعات با توجه بر مقدار آهنک و آهنک بالا و منیزیم پایین در بدنه سفال و درجه حرارت پخت حدود ۱۲۰۰ درجه سانتی‌گراد بر روی سفال‌های سلسله هان نیز ادامه پیدا کرد و از این بابت تفاوت بین این سفال‌ها با مواد فرهنگی مشابه در دوران‌های دیگر در مقدار منیزیم یا MgO گزارش شده است (Hao et al., 2013: 4).

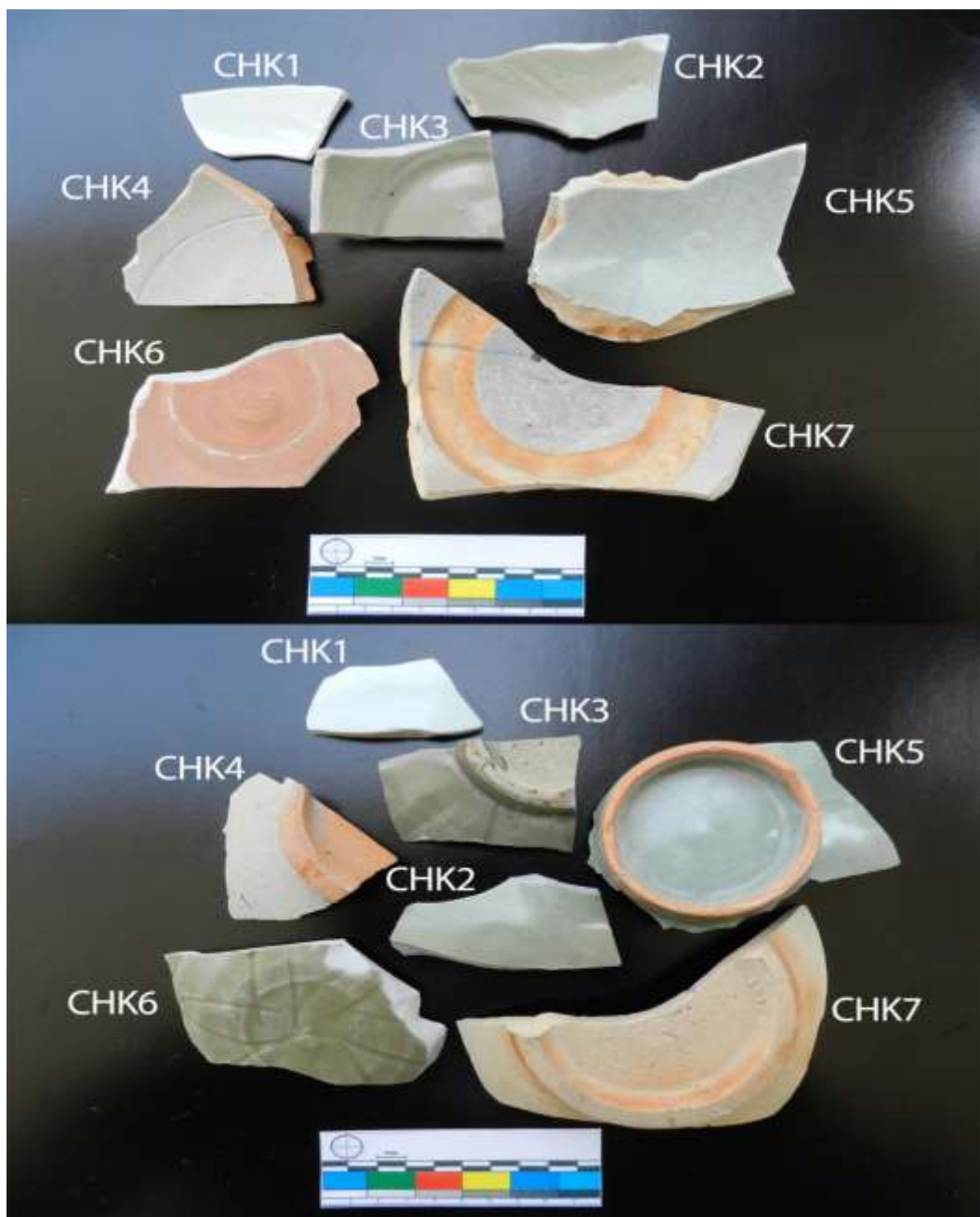
هدف از بررسی و مطالعه این نمونه‌ها تحلیل شرایط ساخت و نوع ترکیب شیمیایی سفال‌ها در مکتشفه از بندر حریره و مقایسه آن با تکیه بر برخی مطالعات پیشین از سفال‌های چینی است. و این مهم که آیا به‌راستی این قطعات از لحاظ ساختاری و شیمیایی با سفال‌های کشور چین شباهت دارند؟

۴. مواد و روش

تعداد ۷ قطعه از سفال‌های سفال‌های سفال‌های کشف‌شده از حفاری‌های سال ۱۳۹۰ به سرپرستی خانم سیمین لک پور در این تحقیق مورد بررسی‌های شیمیایی و ساختاری قرار گرفتند. در این رابطه هدف تعیین خصوصیات ساختاری و شیمیایی سفال‌ها در جزیره کیش و تا حد امکان مقایسه آن با انواع آسیایی این نوع سفال بوده است. این سفال‌ها که با کد CHK شناسایی شده، بیشتر قطعات کف و بدنه ظرف هستند. این نمونه‌ها بر اساس خصوصیات ظاهری و رنگ قطعات به دو گروه طبقه‌بندی می‌شوند. از این بابت و بر اساس رنگ بدنه، سفال‌های بندر حریره دارای دسته سفید-خاکستری ($CHK1$, $CHK4$, $CHK6$, $CHK7$) و خاکستری سبزرنگ ($CHK2$, $CHK5$, $CHK3$) می‌باشند (تصویر ۲). کلیه نمونه‌های مطالعاتی به دست آمده از بندر حریره از دو ترانسه $Tr.GXIII77$ و $Tr.GXIII78$ واقع در محدوده B در محل دره پرتقالی‌ها به دست آمده‌اند (گزارش حفاری، ۱۳۸۵). این نمونه‌ها دارای بافت بدنه بسیار متراکم و منسجم، و در روی سطح خارجی و یا داخلی آنان طرح‌های فشاری نقش بسته‌شده است. لعاب روی بدنه در برخی مرد حالت بافت عقیق گونه‌ای (هاله‌های رنگی و موازی) را به سفال بخشیده است.

جهت بررسی بافت میکروسکوپی و سفال‌های مطالعاتی از میکروسکوپ $Olympus BX51$ شرکت Zeiss و برنامه تصویربرداری $AnalYSIS$ استفاده شد. بررسی‌های کریستالوگرافی و شناسایی فازهای کریستالین با استفاده از متد پراش اشعه ایکس XRD به‌وسیله دستگاه $PANalytic$ انجام گرفت. فازهای شناسایی شده سپس با استفاده از متد $Rietveld$ و نرم‌افزار $X-Pert HighScore-Plus$ به‌صورت کمی و کیفی محاسبه شدند تا درصد دقیقی از فازهای تشکیل‌دهنده سفال را در اختیار قرار دهند. درصد دقیق فازهای تشکیل‌دهنده سفال کمک به مدل‌سازی و طبقه‌بندی تشابهات و تفاوت‌های سفال‌های مورد مطالعه می‌نماید. ترکیب شیمیایی کلی نمونه‌ها با استفاده از روش XRF و به‌وسیله دستگاه مدل $S4-Pioneer$ شرکت

۸/ ساختارشناسی و مینرالوژی سفال سلاکن به دست آمده از بندر تاریخی حریره در جزیره کیش؛ رد پایی بر تجارت دریایی از چین تا خلیج فارس
Brucker انجام گرفت. مطالعات تعیین درجه حرارت پخت نمونه‌ها با استفاده از روش STA توسط دستگاه
مدل Netzsch 449C انجام گرفت و محاسبات تعیین درجه حرارت توسط برنامه Proteus Version 4.8
Analysis انجام گردید.



تصویر ۲: نمونه‌های مطالعاتی موجود. تصاویر ستونی سمت راست نمای داخلی ظرف و تصاویر سمت چپ نمای خارجی ظرف را نشان می‌دهند.

۵. تحلیل و بحث

۵-۱. بررسی‌های پتروگرافی مقاطع نازک سفال‌ها

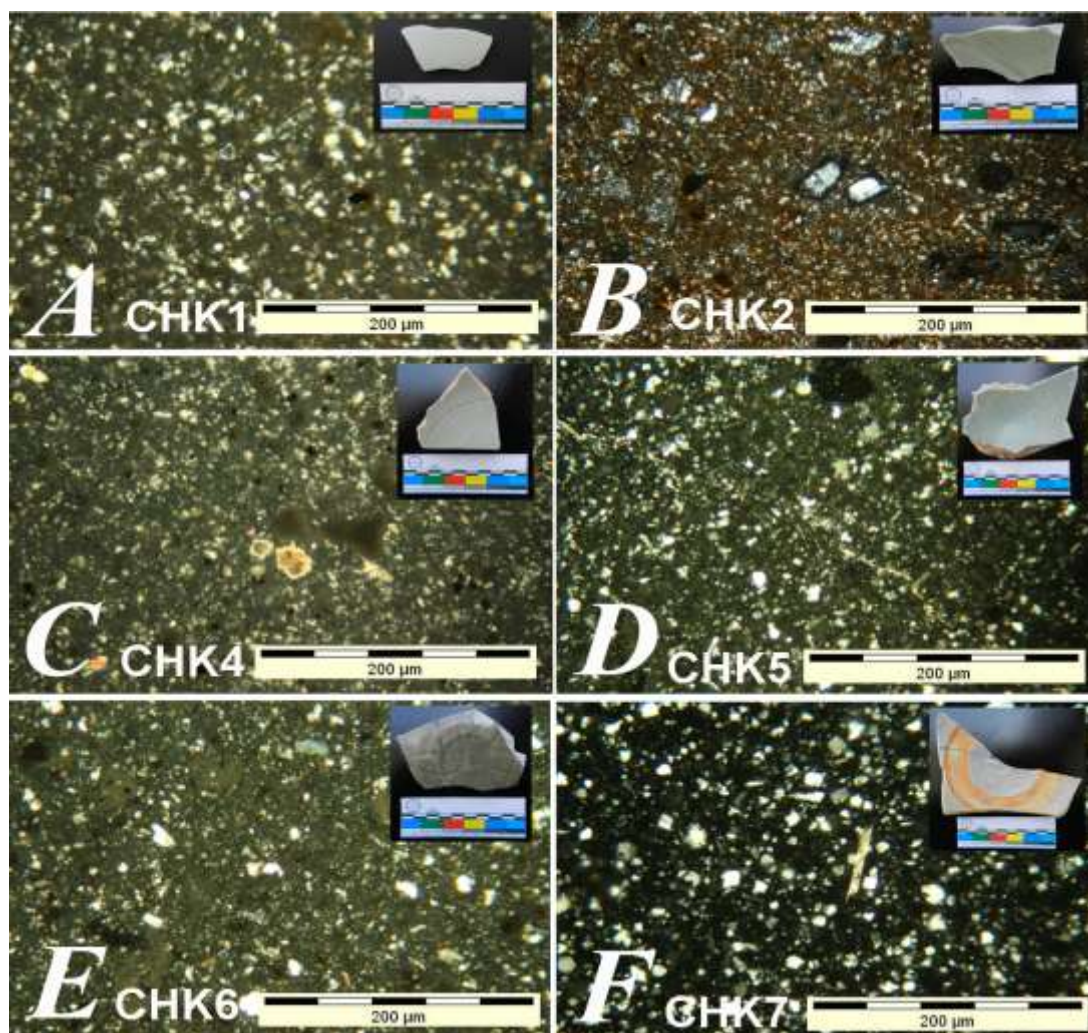
در تحقیق و بررسی سفال‌های سلادن از قسمت‌های شرقی آسیا و آسیای جنوب غربی اکثر مطالعات بر اساس روش‌های آزمایشگاهی رامان و تجزیه شیمیایی بوده و بررسی‌های میکروسکپ نوری بر روی این دسته از مواد انجام نگرفته است (Hao et al., 2013; Li et al., 2012; Liem et al., 2002; Prinsloo et al., 2005; Zhu et al., 2011). بر همین اساس استفاده از روش میکروسکوپی پلاریزان در بررسی و تحقیق بر روی سلادن‌های مکشوفه از جزیره کیش روشی نوین در تحقیقات بر روی این دسته از سفال‌ها در این ناحیه مطرح است. بررسی‌های پترولوژی و پتروگرافی بر سه اساس در مقاطع نازک سفال‌ها مورد توجه قرار می‌گیرند که عبارت‌اند از: خصوصیات بافت ماتریکس بدنه یا بافت زمینه، تعیین نوع مواد پرکننده و یا تمپر (آلی و معدنی) و درنهایت مقدار تخلخل آن، یا به عبارت غیرمستقیم استحکام نمونه (Emami and Trettin, 2010: 7). نمونه‌های مورد مطالعه همان‌طور که در تصویر ۳ نشان داده شده‌اند دارای خصوصیات درخور توجهی می‌باشند. ماتریکس نمونه‌های مورد مطالعه در زیر میکروسکوپ پلاریزان دارای رنگ سبز بوده و از تخلخل بسیار کمی برخوردار هستند (تصویر A۳). تنها در نمونه شماره ۲ (تصویر B۳)، رنگ بافت ماتریکس متمایل به قرمز بوده، ولی در مقدار کم تخلخل با دیگر نمونه‌ها مشابه می‌باشد. رنگ سبز بافت زمینه و چسبندگی این بافت در چنین سفال‌هایی، این مواد را در دسته سرامیک‌های با بافت سنگی (Stoneware) طبقه‌بندی می‌نماید و به واسطه شیشه‌ای شدن بافت، درجه حرارت بسیار بالایی را در طی مراحل ساخت آنان به اثبات می‌رساند (Quinn and Burton, 2009: 17). بافت ماتریکس قرمز رنگ به دو دلیل در چنین ساختاری به وجود می‌آید:

(۱) یا در اثر استفاده از ماده خام دارای درصد آهن بالا.

(۲) به واسطه اکسید شدن آهن موجود در خاک رس در درجه حرارت‌های بالا.

البته برای ساخت سفال‌های سلادن همیشه بهترین خاک رس مورد استفاده قرار می‌گرفته و کوره‌ها نیز در درجه حرارت‌های بالا کار می‌کردند (Chen et al., 1999: 2; Colomban et al., 2003: 3). در ارتباط با مواد متفاوت پرکننده بافت سفال باید به قطعات ریزودرشت کوارتز که در تصویر B۳ مشاهده می‌شود نیز اشاره کرد. پراکندگی یکنواخت دانه‌های کوارتز که از اندازه نسبتاً یکنواختی برخوردار هستند گویای ورز یکنواخت و دانه‌بندی مناسب این قطعات در بافت سفال‌های مورد بررسی هستند. این قطعات با توجه به زاویه خاموشی غیریکنواخت در داخل بافت خود در نمونه شماره ۲ و ۷ (تصویر B۳ و F۳) به‌عنوان خرده قطعات گرانیتی و خرده قطعات سنگی (Lithic Fragment) طبقه‌بندی می‌گردند (Daghmehchi et al., 2016: 7). در نمونه شماره ۷ (تصویر F۳)، در مرکز تصویر ساختار کشیده موسکوویت بارنگ زرد-نارنجی قابل مشاهده است. این کانی در سفال‌های تاریخی و مواد حرارت دیده (پیروتکنیکی) به‌صورت فاز ثانویه به وجود نمی‌آیند و همواره به‌عنوان فاز اولیه مشخص‌کننده استفاده از خرده‌سنگ‌های گرانیتی در بافت مواد پرکننده است (Maggetti et al., 2010: 5). کانی موسکوویت به‌عنوان یک کانی با خصوصیات ترموبارومتري (تعیین‌کننده حوزه حرارتی و پایداری مشخص) مشاهده می‌گردد. این فاز در درجه حرارت‌های متعارف و طبیعی در زیر نور پلاریزان بارنگ زرد-نارنجی و در درجه حرارت‌های بالاتر از ۹۵۰ درجه سانتی‌گراد بارنگ زرد کم‌رنگ یا سفید با سطح منشوری مشاهده می‌گردد (Emami and Trettin, 2010: 5). این تغییر رنگ مشخص‌کننده تغییر شرایط

محیط پخت سفال و ایجاد درجه حرارت‌های بالاتر از ۹۰۰ درجه سانتی‌گراد است (Spataro, 2011: 6). در نمونه‌های ۴ و ۵ و ۶ (تصویر C, D, E) در بافت متشکله قطعات پرکننده سفال می‌توان خرده‌های کانی‌های درجه حرارت بالا بارنگ زرد کدر را مشاهده نمود. در تصویر C چنین خرده کانی‌های درجه حرارت بالایی از خانواده پیروکسن‌ها و به احتمال بالا از نوع دیوپسید با ساختار رومبوئدرال و هیپ ایدیومورف (دارای ساختار نه‌چندان کامل) در مرکز تصویر دیده می‌شود. وجود قطعات دیوپسیدی در بافت بنده سلادن‌ها خود دلیل بر استفاده از مواد خام آذرین در داخل این دسته از سفال‌ها است. با توجه به نبودن چنین منبعی با توجه به ساختارهای زمین‌شناسی در کناره‌های خلیج فارس (Dobson and Whittington, 1979: 10) و در نزدیکی جزیره کیش نمی‌توان چنین ساختاری را به‌عنوان یک بافت متشکل از مواد خام بومی (ایرانی) در نظر گرفت.



تصویر ۳. پتروگرافی مقاطع نازک سفال‌های سلادن مورد مطالعه. همگی دارای بافت رسی و زمینه ریز بلور کوارتز می‌باشند. در تصویر A بافت کوارتزی و ذرات ریز یکدست کوارتز مشاهده می‌گردد. در تصویر B بافت زمینه با ماتریکس دارای آهن بوده و در تصویر C مقدار کمی ذرات آهکی دیده می‌شود. تصاویر D و E مشابه یکدیگر بوده و در تصویر F کانی کشیده و زرد رنگ موسکوویت مشاهده می‌شوند. تمامی این سفال‌ها از تخلخل بسیار کمی برخوردار بوده و بافت مستحکمی را دارا هستند.

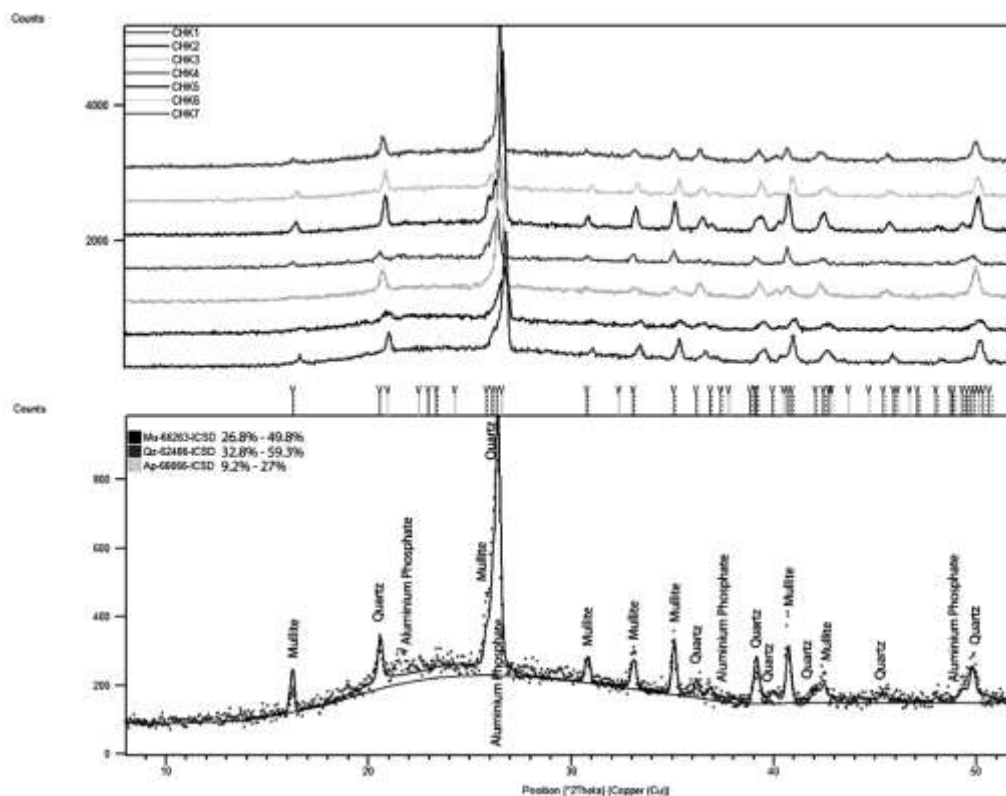
۵-۲. بررسی تعیین فازهای کریستالین متشکله بافت سفال‌ها

بررسی فازهای کریستالین با استفاده از متد پراش اشعه ایکس (*XRD*) نشان‌دهنده دو فاز بسیار مشخص و پایدار در درجه حرارت بالا همچون کوارتز و مولیت می‌باشد. همچنین یک کانی دیگر با نام آلومینیوم فسفات نیز با استفاده از این روش مورد شناسایی قرار گرفت. با استفاده از روش *XRD* فازهای بسیار جزئی در بافت نمونه مورد بررسی قرار نمی‌گیرند. از جمله چنین فازهایی می‌توان به آنورتیت به‌عنوان یک فاز درجه حرارت بالا در کنار مولیت نام برد که در پیک‌های *XRD* این فاز اکثراً در 2θ بین ۲۷ تا ۳۰ درجه در نمودارها با پیک‌های کوارتزی و ایلیتی همپوشانی دارد (تصویر ۴). فاز کریستالین مولیت به‌صورت یک فاز کریستالین درجه حرارت بالا با بلورهای کشیده و منشوری شکل در داخل بافت سفال به‌عنوان یک مشخصه در ظروف پرسیان در درجه حرارت‌های بالا مورد بحث و بررسی قرار گرفته است. این فاز با توجه به ماده خام مورد استفاده که دارای منبع کائولینیتی می‌باشند در تمامی سلاذن‌های مطالعه شده در شرق آسیا نیز دیده شده و بدین ترتیب این مواد قابل تشبیه و مقایسه با مواد اکتشافی در بندر حریره از جزیره کیش هستند (Prinsloo et al., 2005: 11; Zhu et al., 2011: 1; Hao et al., 2013: 3). بر اساس تطابق بسیار خوب فازی بین سفال‌های مورد مطالعه همان‌طور که اشاره شد و در تصویر ۴ نیز قابل مشاهده است، کلیه سرامیک‌های مورد مطالعه از این منطقه از لحاظ مطالعات کیفی دارای این سه فاز مشخص که با خصوصیات کریستالین خوب در نمودار آشکار می‌گردند، (*Best Preferred Orientation*) بوده و از لحاظ کمی بر اساس روش محاسباتی ریتفلد مقدار کمی این فازها نیز محاسبه گشته و در جدول ۲ آورده شده است. تمامی فازهای کریستالین نیز در بالای تصویر ۴ بر اساس تنوع دیگرام‌ها آورده شده است (Emami and Trettin, 2012: 7; Emami et al., 2008: 7; Noghani and Emami, 2014: 4). بر همین اساس سلاذن‌های جزیره کیش بر اساس فازهای تشکیل‌دهنده ساختار دارای ۲۶٫۸ تا ۴۹٫۸ درصد مولیت یعنی فاز شیشه‌ساز درجه حرارت بالا بوده و ۳۲٫۸ تا ۵۹٫۳ درصد کوارتز و ۹٫۲ تا ۲۷ درصد آلومینیوم فسفات است. این درصدها برای اولین بار در ارتباط با سفال سلاذن مطرح می‌گردد و می‌تواند به‌عنوان یک اثرانگشت از این مواد در این حوزه جغرافیایی نیز مطرح گردد. هفت نمونه مورد آنالیز همپوشانی بسیار یکنواخت و خوبی را با توجه به دیفراکتوگرام‌های *XRD* محاسبه شده نشان می‌دهد. تنها اختلافات بسیار جزئی در این نمودارها در زاویه 2θ حدود ۲۶ درجه یعنی محل به وجود آمدن بهترین پیک مولیت مشاهده می‌شود. این مهم بدین‌صورت قابل تحلیل است که مقدار مولیت می‌تواند در نوع پخت و همچنین محدوده درجه حرارتی این سرامیک‌ها مؤثر باشد. لازم به ذکر است که کلیه نمونه‌های مورد آنالیز از مناطق شرق آسیا نیز این پیک مشاهده می‌گردد که خود می‌تواند از جمله موارد مهم در تشخیص اصالت این مواد باشد (Prinsloo et al., 2005: 7).

جدول ۲: ترکیب شیمیایی کمی فازهای کریستالین شناسایی شده در سلاذن‌ها با روش ریتفلد

<i>Aluminium Phosphate-ICSD 66066 in %</i>	<i>Mullite-ICSD 66263 in %</i>	<i>Quartz low-ICSD 62406 in %</i>	<i>Samples</i>
15.7	43.6	40.7	CHK1
17.4	49.8	32.8	CHK2
13.9	26.8	59.3	CHK3
27.0	39.9	33.1	CHK4

9.2	48.2	42.5	CHK5
13.3	41.7	45.0	CHK6
17.8	33.7	48.5	CHK7



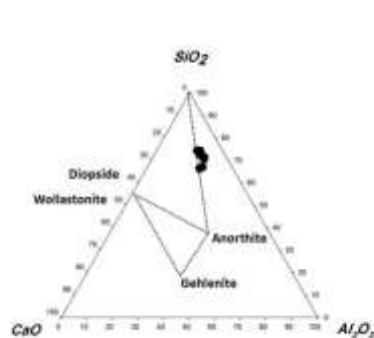
تصویر ۴: دیفراکتوگرام های سلاذنه های مورد مطالعه و یک نمونه از دیفراکتوگرام با فازهای محاسبه شده به روش کیفی

۳-۵. تعیین ترکیب شیمیایی سفال ها سلاذن مکشوفه از بندر حریره در جزیره کیش

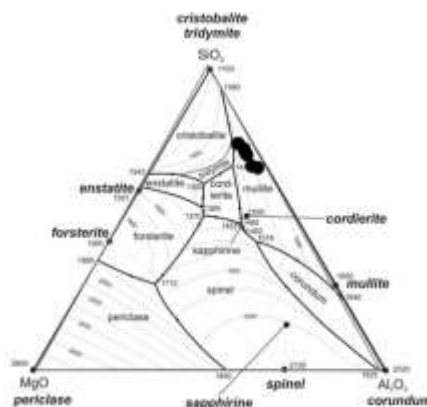
نمونه های سفال های سلاذن از جزیره کیش با روش *XRF* مورد آنالیز قرار گرفت و ترکیب شیمیایی کلی بدنه سفال ها در تصویر ۵ و جدول ۳ آورده شده است. بر اساس نتایج داده شده این مواد بر اساس دیاگرام نول در طبقه بندی سرامیک های باستانی در سیستم $SiO_2-Al_2O_3-CaO$ (با رانکین در علم مواد با اضافه شدن MgO به CaO) جزو سرامیک های سیلیسی قرار می گیرند (Emami and Trettin, 2012: 8; Noll 1991: 76). این ترکیب شیمیایی نشان دهنده نزدیکی تقسیم بندی این مواد با ساختار پورسلانی و سنگی (*Stoneware*) است. پراکندگی نسبتاً کم نقاط آنالیز شده نشان دهنده تشابه ترکیب شیمیایی این مواد در مقام مقایسه با یکدیگر است. بر اساس این تمرکز ترکیب شیمیایی و پراکندگی نتایج به صورت یک کلنی می توان تشابه و یکنواختی مواد مورد آنالیز را تحلیل کرد. همچنین بر اساس شواهد ترمودینامیکی و همبستگی فازهای کریستالین با ترکیب شیمیایی می توان درجه پخت سفال ها را در دیاگرام ۶ در سیستم $SiO_2-Al_2O_3-MgO$ مشاهده نمود. بر اساس این دیاگرام درجه پخت این سفال ها با توجه به حوزه پایداری مولیت در کنار کریستوبالیت قابل تخمین است. در این مواد این درجه پخت حدود ۱۳۰۰ تا ۱۳۵۰ تخمین زده می شود. بر اساس این

انطباق نقاط مورد آنالیز در محدوده فاز کریستالین مولیت و کریستوبالیت قرار می‌گیرند. علت عدم وجود و شناخت کریستوبالیت در آنالیز XRD این است که در واقع کریستوبالیت در درجه حرارت بالای پخت به وجود، لیکن بر اساس قانون تبدیل معکوس کوارتز درجه حرارت بالا به کواتز درجه حرارت پایین یا آلفا در حین سرد شدن، فازهای سیلیسی شناخته شده به صورت کوارتز آلفا مورد تحلیل قرار گرفته‌اند.

لعاب سبز آبی مورد مشاهده در سلا‌دهای جزیره کیش نیز باهدف شناسایی تشابهات ترکیب شیمیایی آنان با دیگر نمونه‌های بارز یافت شده از چین مورد تحلیلی قرار گرفتند که در این راستا تشابه بسیار زیادی بین لعاب‌های سبز-آبی به دست آمده از چین و منطقه *Seiji* قابل مشاهده است (جدول ۴) (Hidaka et al., 2012: 10). بر همین اساس مهم‌ترین ماده رنگی در محیط اکسیدی برای تولید چینی لعابی ترکیب اکسید آهن به صورت *FeO* بوده و مقدار *CaO* بیشتر به عنوان یک فلاکس یا گدازآور عمل می‌نماید. همچنین *CaO* می‌تواند به عنوان تثبیت‌کننده رنگ نیز در ترکیب لعاب‌ها مورد توجه قرار گیرد که این مهم در سفال‌های مناطق آسیای شرقی و چین با استفاده از روش‌های فازی و اسپکتروسکوپی مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته و اثبات شده است (Jeon et al. 2014: 2; Kim et al. 2011: 5).



تصویر ۵: ترکیب شیمیایی سفال‌های مورد مطالعه در سیستم $SiO_2 - CaO - Al_2O_3$



تصویر ۶: همبستگی فازهای کریستالین با ترکیب شیمیایی در سیستم $SiO_2 - Al_2O_3 - MgO$

جدول ۳: ترکیب شیمیایی کلی سفال‌های سلا‌دن مکشوفه از جزیره کیش

P_2O_5 %	MnO %	TiO_2 %	MgO %	K_2O %	Na_2O %	CaO %	Fe_2O_3 %	Al_2O_3 %	SiO_2 %	Sample
0.014	0.057	0.14	0.19	4.86	0.87	3.89	1.96	21.61	66.96	CHK1
0.045	0.092	0.212	0.45	5.02	0.16	3.24	2.0	17.79	72.53	CHK2
0.025	0.113	0.103	0.2	4.12	0.27	4.05	1.45	15.86	74.26	CHK3
0.011	0.054	0.147	0.17	2.69	0.03	3.39	2.27	20.32	70.63	CHK4
0.002	0.033	0.261	0.24	3.35	0.29	2.41	2.01	20.71	66.35	CHK5
0.002	0.088	0.106	0.17	5.42	0.29	3.51	1.77	19.96	71.45	CHK6
0.043	0.053	0.242	0.39	2.92	0.43	4.40	1.45	17.06	74.21	CHK7

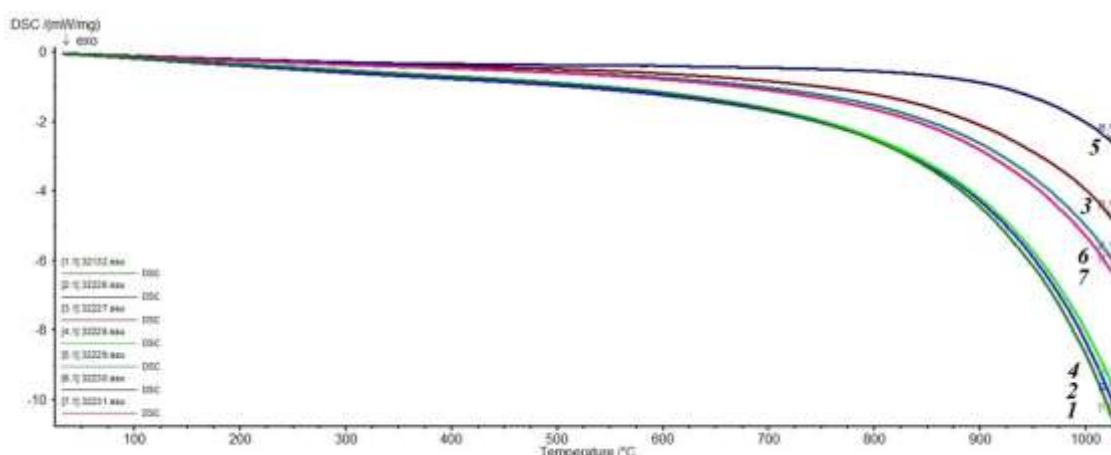
جدول ۴: ترکیب شیمیایی لعاب سلا‌دن در مقایسه با لعاب به دست آمده از *Seiji* در چین

Au^*	ZnO	Fe_2O_3	CaO	K_2O	P_2O_5	MgO	Al_2O_3	SiO_2	
15.08	0.39	0.71	3.29	6.04	0.18	0.33	18.79	55.19	CHK1-Zone A
17.36	0.96	1.13	6.90	4.43	0.46	1.11	10.94	56.72	CHK1-Zone B

11.90	0.00	1.77	0.21	8.49	3.76	1.71	13.35	58.81	CHK2-Zone A
14.34	0.00	1.34	0.13	4.82	4.13	1.44	10.30	63.50	CHK2-Zone B
		1.20	7.90	3.87			14.4	71.0	Seiji آبی-سیبز (Hidaka et al, 2012)

۵-۴. تعیین درجه حرارت پخت سفالها سلاذن مکشوفه از بندر حریره در جزیره کیش

سفالهای مورد بحث در نهایت بر اساس تعیین درجه حرارت پخت مورد مطالعه قرار گرفتند. نتایج آنالیزهای حرارتی (STA) (تصویر ۷) نشان می‌دهد که درجه پخت این سفالها از محدوده ۱۲۰۰ درجه بالاتر رفته و همچنین روند بسیار یکنواختی را در راستای گرم شدن نمونه‌ها نشان می‌دهد. این روند یکنواخت و بدون پیک به دلیل کم بودن تفاضل جرم از دست رفته در هنگام پخت در کانی‌های آهکی و یا مشابه بودن ماده خام مورد استفاده در این دسته از مواد در حین فرایند پخته شدن است (Emami and Trettin, 2013: 129).



تصویر ۷: درجه پخت سفالها در محدوده ۱۲۰۰ درجه با روند بسیار یکنواخت در راستای گرم شدن نمونه‌ها

۶. نتیجه

در این تحقیق تعداد ۷ نمونه سفال سلاذن از حفاری‌های محوطه تاریخی حریره که توسط هیئت باستان‌شناسی به سرپرستی سیمین لک پور در سال‌های ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ هجری شمسی انجام شد، جهت تعیین ترکیب شیمیایی و شناسایی این مهم که آیا این مواد وارداتی بوده و یا محلی هستند، مورد تحلیل و بررسی قرار گرفتند. گزارشات حفاری به فراوانی قطعات سفالهای سلاذن در تمامی لایه‌ها و به خصوص در مشاهدات سطحی محوطه تاریخی حریره اشاره دارد. به‌طور کلی محدوده تاریخی ساخت آنها تماماً متعلق به دوره سلجوقی تا دوره مغول منسوب است.

نتایج ارائه شده بر اساس متدهای آنالیز فازی و شیمیایی و تخلیه‌ای ساختاری با روش میکروسکپ نوری انجام گرفت. همچنین در تمامی موارد توجه به گستره انجام چنین تحقیقاتی توسط دیگر محققین در قالب

پیشینه تحقیق مورد توجه قرار گرفت. خصوصیات پتروگرافی و پترولوژیکی سرامیک‌ها حاکی از آن است که این مواد بسیار مستحکم و کم تخلخل بوده و در خانواده پورسلانها طبقه‌بندی می‌گردند. بافت زمینه بسیار شیشه‌ای شده و مواد پرکننده اکثراً از قطعات یکسان و منسجم کوارتزی است. ترکیب شیمیایی بدنه سفال‌ها و وجود مقدار بالای K_2O (۲٪ تا ۵٫۵٪) شباهت بسیار بالایی را با ترکیبات یافته شده از سفال‌های سلسله یوآن و مینگ دارد. در صد بالای پتاسیم (K_2O)، سیلیسیم (SiO_2) و آلومینیوم (Al_2O_3) در ساختار سلادنها حاکی از استفاده یک خاک کائولینیتی بسیار باکیفیت بالا به‌مانند سلادنها سلسله مینگ و یوآن می‌باشد.

بافت زمینه متشکل از کانی‌های درجه حرارت بالا نظیر مولیت، و آلومینویم فسفات و آنورتیت است. وجود فازهای مولیت در دیگرامهای XRD در کنار فاز کوارتز تشابه بسیار بالایی را در بین قطعات چینی و آسیایی سلادنها نشان می‌دهند. وجود این پیک بسیار زیر مولیت مشخصه استفاده از مواد خام و درجه حرارت مورد استفاده در کوره‌هایی از نواحی شرقی آسیا است. درجه حرارت پخت این سفال‌ها بر اساس مطالعات حرارتی بالاتر از ۱۲۰۰ درجه تخمین زده می‌شود که این مهم بر اساس مطالعات ترمودینامیکی در سیستم $SiO_2-Al_2O_3-MgO$ به ۱۳۰۰ تا ۱۴۰۰ درجه سانتی‌گراد رسیده که با توجه به وجود مولیت و کریستوبالیت در کنار یکدیگر اثبات می‌گردد. وجود منیزیم و روتیل بسیار کم می‌تواند نوشابه زمانی خوبی را با ورود سلادنها در قرون ۱۳ و ۱۴ به ایران داشته باشد. بر اساس شباهت‌های فازی و شیمیایی و همچنین مقایسه ترکیب شیمیایی نمونه‌های مورد آنالیز، نمونه‌های سلادنها کیش ایرانی نبوده بلکه مواد وارداتی و احتمالاً از مسیر تجارت دریایی از چین در طی قرون یادشده به سواحل ایران وارد شده است.

تشکر و قدردانی

نویسندگان نهایت تشکر و قدردانی را از سرکار خانم دکتر سیمین لک پور سرپرست حفاری سایت حریره به دلیل در اختیار قرار دادن نمونه‌های مطالعاتی دارند. بدون شک بدون کمک ایشان امکان فعالیت در این زمینه میسر نبود. این پژوهش در راستای طرح پژوهشی با شماره ۱۵۸/ط پ، با عنوان "شناسایی ساختار و بافت قطعات مربوط به سفال‌های سلادنها کشف‌شده از محوطه تاریخی جزیره کیش بر اساس مطالعات و آنالیزهای شیمیایی و مینرالوژیک" در دانشگاه زابل به مسئولیت آقای رضا خنجری انجام گرفته است. لازم‌به‌ذکر است نویسندگان محترم آقای رضا خنجری و خانم سوگند نقوی عضو هیئت علمی گروه مرمت آثار تاریخی دانشگاه زابل می‌باشند. به همین دلیل نویسندگان بر خود واجب می‌دانند که کمال تشکر را از مسئولین دانشگاه به‌واسطه حمایت از انجام این طرح داشته باشند.

منابع

- اقبال، عباس، (۱۳۲۸)، مطالعاتی در باب بحرین و سواحل خلیج فارس، تهران: چاپخانه مجلس.
- سعیدی، محمد، (۱۳۱۰)، خلیج فارس. تألیف: ویلسون آرنولد. چاپ اول. تهران: فرهنگستان.
- بختیاری، حسین (۲۵۳۵)، گزارش‌های چهارمین مجمع سالانه کاوش‌ها و پژوهش‌های باستان‌شناسی در ایران. ناشر: مرکز باستان‌شناسی ایران. تهران. سیراف و کیش دو مرکز عمده بازرگانی خلیج فارس در عصر اسلامی. مرکز باستان‌شناسی ایران. شماره: ۵۶۱۲.
- چمنکار، محمدجعفر (۱۳۹۱)، جایگاه جزیره کیش در تجارت دریایی عصر ملوک محلی بنی قیصر، پژوهشنامه تاریخ‌های محلی ایران، دوره ۱، شماره ۱، ۴۵-۶۵.

- مصطفوی، محمدتقی، (۱۳۷۵)، اقلیم پارس، آثار تاریخی و اماکن باستانی فارس. تهران: اشاره.
- معین، محمد، (۱۳۴۲)، برهان قاطع (جلد سوم). تألیف: محمدحسین بن خلف تبریزی متخلص به برهان به سال ۱۰۶۲ هجری قمری. تهران: افست رشدیه.
- دبیرسیاقی، محمد، (۱۳۶۹)، سفرنامه حکیم ناصر خسرو قبادیانی مروزی با حواشی و تعلیقات و فهرس اعلام تاریخی و جغرافیایی و لغات. تهران: زوار.
- زرین کوب، عبدالحسین، (۱۳۸۴)، تاریخ ایران بعد از اسلام، چاپ یازدهم، انتشارات امیرکبیر، تهران، ۶۸۵.
- فیضی، مهسا و فیروز مهجور، (۱۳۹۳)، ورود نخستین سلاذن های گونه یوئه به ایران و الگوی پراکنش آن در مناطق ساحلی و داخلی ایران در قرون اولیه اسلامی. مجله مطالعات باستان شناسی، دوره ۶، شماره ۲. ۱۳۱-۱۴۸.
- کنت، درک، (۱۳۹۵)، سفال های ساسانی و اسلامی رأس الخیمه: طبقه بندی، گاه نگاری و بررسی تجارت در حوزه ی غربی اقیانوس هند، ترجمه علیون، صمد، مرتضایی، محمد و خسروزاده، علیرضا، پروژه ترجمه حسنلو.
- لک پور، سیمین، (۱۳۸۵)، گزارش هیئت باستان شناسی شهر حریره کیش. سازمان میراث فرهنگی و گردشگری.
- موسوی، محمود، (۱۳۷۶)، کاوش های باستان شناسی در شهر تاریخی حریره جزیره کیش. گزارش های باستان شناسی ۱، تهران: سازمان میراث فرهنگی، صنایع دستی و گردشگری، پژوهشکده باستان شناسی، صص ۲۰۵-۲۳۸.
- محمودیان، علی اکبر، (۱۳۷۷)، جزیره کیش، دیروز و امروز، با همکاری: دکتر پرویز ورجاوند، هوشنگ قاسمی، غلامرضا هوشمند فینی، رضا آر تی دار، انتشارات بخش تحقیقات و مطالعات جغرافیایی مؤسسه جغرافیایی و کارتوگرافی سحاب.
- Britt, J., 2007. The complete guide to high-fire glazes: glazing and firing, New York, Sterling Publishing Company.*
- Chen, T., Z. Jing, and N., He, 1999. Provenance studies of the earliest Chinese protoporcelain using instrumental neutron activation analysis, Journal of archaeological science, 26(8), 1003-1015.*
- Colomban, P. N. Q., Liem, G. Sagon, H. X., Tinh, and T. B., Hoành, 2003. Microstructure, composition and processing of 15th century Vietnamese porcelains and celadons, Journal of Cultural Heritage, 4(3), 187-197.*
- Daghmehchi, M. H., Omrani, M., Emami, and J. Nokandeh, 2016. Mineralogical and thermochemical characteristics of the Hellenistic ceramics and raw clay from Qizlar Qal'eh (northeastern Iran), Materials Characterization, 120, 143-151.*
- Dobson, M., and R. Whittington, 1979, The geology of the Kish Bank Basin, Journal of the Geological Society, 136(2), 243-249.*
- Emami, M., and R. Trettin, 2012. Mineralogical and chemical investigations on the ceramic technology in Čogā Zambil (Iran, 1250 BC), Periodico di Mineralogia, 81(3), 359-377.*
- Emami, M., and R., Trettin, 2013. High Tech in 5100 BC: multianalytical approach for characterisation of decorated pottery from Tappeh-Zaghe, Surface Engineering, 29(2), 134-139.*
- Emami, S. M., and R., Trettin, 2010. Phase Generating Processes in Ancient Ceramic Matrices Through Microstructure Investigation with High Resolution Microscopy Methods, Journal of Advanced Microscopy Research, 5(3), 181-189.*
- Emami, S. M. A., J., Volkmar, and R., Trettin, 2008. Quantitative characterisation of damage mechanisms in ancient ceramics by quantitative X-ray powder diffraction, polarisation microscopy, confocal laser scanning microscopy and non-contact mode atomic force microscopy, Surface Engineering, 24(2), 129-137.*
- Hao, W., T., Zheng, Y., Li, J., Zheng, J., Zhu, M. D., Glascock, and C. Wang, 2013. Provenance study of Chinese proto-celadon in Western Han Dynasty, Ceramics International, 39(6), 6325-6332.*
- Hidaka, M., K., Takeuchi, R., Wijesundera, L., Kumara, S., Sugihara, N., Momoshima, S., Kubuki, and N. E., Sung, 2012. Structural and electronic properties of iron oxides in the celadon glazes (II), Cerâmica, 58(348), 534-541.*

- Hobson, R. L., 1915. *Chinese pottery and porcelain: an account of the potter's art in China from primitive times to the present day*, v. 1, Dover Publications.
- Jeon, A., H., No, U., Kim, W., Cho, K., Kim, J., Kim, C., Kim, C., Kim, and G., Kang, 2014. Mössbauer Spectroscopic and chromaticity analysis on the colourative mechanism of ancient Goryeo Celadon from GangJin and Buan, *Archaeometry*, 56(3), 392-405.
- Kim, J.-Y., H. No, A. Y., Jeon, U., Kim, J. H., Pee, W. S., Cho, K. J., Kim, C. M., Kim, and C. S., Kim, 2011. Mössbauer spectroscopic and chromaticity analysis on colorative mechanism of celadon glaze, *Ceramics International*, 37(8), 3389-3395.
- Li, L., S. L., Feng, X. Q., Feng, Q., Xu, L. T., Yan, B., Ma, and L., Liu, 2012. Study on elemental features of Longquan celadon at Fengdongyan kiln site in Yuan and Ming Dynasties by EDXRF, *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms*, 292, 25-29.
- Liem, N. Q., N. T. Thanh, and P. Colombari, 2002, Reliability of Raman micro-spectroscopy in analysing ancient ceramics: the case of ancient Vietnamese porcelain and celadon glazes, *Journal of Raman Spectroscopy*, 33(4), 287-294.
- Maggetti, M., J. Rosen, C. Neururer, and V. Serneels, 2010. Paul-Louis CyfflÉ's (1724-1806) *Terre De Lorraine: A Technological Study*, *Archaeometry*, 52 (5), 707-732.
- Matson, F. R., 1986, *Glazed Brick from Babylon-Historical Setting and Microprobe Analyses, in Technology and Style*, 133-156, The American Ceramic Society, Inc.
- Noghani, S., and M. Emami, 2014. Mineralogical phase transition on sandwich-like structure of Clinky Pottery from Parthian period, Iran, *Periodico di Mineralogia*, 83 (2).
- Noll, W., 1991. *Alte keramiken und ihre pigmente: studien zu material und technologie*, E. Schweizerbart.
- Prinsloo, L. C., N. Wood, M. Loubser, S. M. C. Verryn, and S. Tiley, 2005. Re-dating of Chinese celadon shards excavated on Mapungubwe Hill, a 13th century Iron Age site in South Africa, using Raman spectroscopy, XRF and XRD, *Journal of Raman Spectroscopy*, 36(8), 806-816.
- Quinn, P. S., and M. Burton, 2009. *Ceramic petrography and the reconstruction of hunter-gatherer craft technology in Late Prehistoric Southern California*.
- Spataro, M., 2011. A comparison of chemical and petrographic analyses of Neolithic pottery from South-eastern Europe, *Journal of Archaeological Science*, 38 (2), 255-269.
- Tite, M. S., I. C. Freestone, and N. Wood, 2012. An Investigation into the relationship between the raw materials used in the production of Chinese Porcelain and stoneware bodies and the resulting microstructures, *Archaeometry*, 54(1), 37-55.
- Whitehouse, D., 1983, *Maritime trade in the Gulf: The 11th and 12th centuries*, *World Archaeology*, 14(3), 328-334.
- Zhu, T., H. Huang, H. Wang, L. Hu, and X. Yi, 2011. Comparison of celadon from the Yaozhou and Xicun kilns in the northern Song Dynasty of China by X-ray fluorescence and microscopy, *Journal of Archaeological Science*, 38(11), 3134-3140.