

## بررسی پتروگرافی سفال‌های اسلامی شهر بلقیس اسفراین، خراسان شمالی

محبوبه عباس‌آباد عربی

دانش‌آموخته کارشناسی ارشد مرمت اشیاء فرهنگی و تاریخی دانشگاه آزاد اهر

یاسین صدقی\*

دانش‌آموخته کارشناسی ارشد باستان‌سنجی دانشگاه هنر اسلامی تبریز

سید ایرج بهشتی

دانش‌آموخته کارشناسی ارشد زمین‌شناسی، پژوهشکده حفاظت و مرمت

اکبر عابدی

استادیار دانشگاه هنر اسلامی تبریز، گروه مرمت آثار تاریخی و باستان‌سنجی

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۶/۲۴؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۳/۳۰

### چکیده

در پژوهش حاضر سعی شده است تا با بررسی و مطالعه‌ی پتروگرافی ده قطعه از سفالینه‌های لعاب‌دار مربوط به دوران اسلامی مکتشفه از شهر تاریخی بلقیس اسفراین، به بررسی تفاوت‌ها و شباهت‌های ساختاری براساس فازهای موجود، شناخت مواد خام اولیه و اجزاء معدنی و در نهایت تا حد ممکن به شناخت منشأ آن‌ها با توجه به مقایسه خاک مورد استفاده در ساخت سفال‌ها و زمین‌شناسی منطقه پرداخته شود. برای این منظور از روش آنالیز مقاطع نازک پتروگرافی و مطالعه آن‌ها با استفاده از میکروسکوپ پلاریزان نوری عبوری استفاده گردید، که در بررسی و تحلیل نتایج حاصل از مطالعه مقاطع نازک مشخص شد تمامی آثار از نظر ساختاری و ترکیب مشابه یکدیگر و دارای بافت سیلنتی ریزبلور هستند و تنها یک قطعه از آن‌ها (کد ۲۱۶) دارای بافت ناهمگن است اما از نظر ساختار کانی‌شناسی دارای منشأیی همسان با دیگر قطعات را دارا هست. این سفال‌ها دارای ساختاری مشابه و همچنین دارای منابع خاک یکسانی هستند. در این‌بین تنها قطعه‌ی سفالی زرین‌فام (کد ۱) مورد مطالعه از نظر ساختاری و ترکیب متفاوت از دیگر سفال‌ها بوده که می‌توان آن را یک نمونه متفاوت و احتمالاً وارداتی به منطقه در نظر گرفت. همچنین در کاوش‌های باستان‌شناسی شهر بلقیس کوره‌های سفال‌پزی، سه پایه‌های سفالی و نیز تویی‌های کوره کشف شده است، که نشان‌دهنده‌ی تولید سفال و بومی بودن این صنعت در آن را دلالت دارد.

**واژه‌های کلیدی:** پتروگرافی مقطع نازک، سفال لعاب‌دار، شهر بلقیس، اسفراین

## ۱. مقدمه

شهرستان اسفراین به مرکزیت شهر اسفراین از توابع استان خراسان شمالی در شمال شرقی ایران قرار گرفته و زمانی به دلیل موقعیت استراتژیک خود بر سر راه شاهراه ابریشم یا جاده خراسان بزرگ بسیار رشد یافته بود. در دوره‌ی اسلامی موقعیت منحصربه‌فرد اسفراین بر سر این شاهراه تجاری و در مسیر شهرهای مهم نیشابور و جرجان در رشد و بالندگی این خطه تأثیر به‌سزایی داشته است. یکی از محوطه‌های بسیار مهم دوره‌ی اسلامی در خراسان شمالی خرابه‌های معروف به شهر بلقیس است که در ۳ کیلومتری جنوب شهر اسفراین قرار دارد. امروزه از شهر بلقیس به‌غیر از بقایای ویران شده‌ی ارگ، بخش‌هایی از حصار شهر و خندق، بقایای یک بنای آرامگاهی معروف به مقبره‌ی شیخ آذری، ویرانه‌های معروف به منارتیه اثر دیگری در سطح زمین برجای مانده و بیشتر تأسیسات داخلی شهر به دست کشاورزان تسطیح شده و زیر کشت رفته است. به‌علاوه یک مجموعه یخدان نیز در فاصله‌ی ۷۰۰ متری غرب ارگ قرار دارد که عموماً جزو تأسیسات شهر بلقیس تلقی شده‌اند (وحدتی، ۱۳۸۶: ۱).

در سال ۱۳۸۳ شرکت سهامی آب منطقه‌ای خراسان شمالی برای انتقال آب سد بیدواز به مناطق کشاورزی اطراف شهر بلقیس در اطراف محوطه کانال حفر نموده که در جریان حفر کانال در اطراف ارگ و بخش‌های داخلی حصار شهر، حجم زیادی از مواد باستان‌شناختی ازین رفته و محوطه به‌شدت آسیب دیده بود. ازین رو طرح گمانه‌زنی به منظور تعیین عرصه و پیشنهاد حریم این مجموعه باستانی از سوی سازمان میراث فرهنگی خراسان شمالی در سال ۱۳۸۶ به اجرا درآمد (وحدتی، ۱۳۸۶: ۲) و به مدت پنج فصل این کاوش‌ها ادامه پیدا نمود. باتوجه به بررسی‌های باستان‌شناسی و کاوش‌های صورت گرفته بیشتر آثار مطالعاتی به‌دست آمده سفالینه‌های بدون لعاب، لعاب‌دار و زرین‌فام هست که چند دوره‌ی فرهنگی را دربرمی‌گیرند. در بررسی و مطالعه سفال اسلامی مسائل و مشکلات مختلفی مطرح است، که از آن جمله به شناسایی مراکز تولید (محمدی‌فر و بلملکی، ۱۳۸۷) و منشأ سفال، تفاوت‌ها و شباهت‌های ساختاری آن‌ها هست.

هدف از این پژوهش، مطالعه‌ی کانی‌شناسی و بررسی تفاوت‌ها و شباهت‌های ساختارشناسی تعداد ۱۰ قطعه از نمونه سفال‌های لعاب‌دار دوره اسلامی هست که تاکنون هیچ‌گونه مطالعه علمی و آزمایشگاهی بر روی آن‌ها صورت نگرفته است. سفالینه‌های مذکور از حفاری‌های روشمند باستان‌شناسی شهر بلقیس اسفراین در سال‌های ۱۳۸۹ و ۱۳۹۱ توسط گروه باستان‌شناسی منطقه به‌دست آمده‌اند (فرجامی و ستوده، ۱۳۸۹؛ نیک‌گفتار، ۱۳۹۱). در بین لایه‌های فرهنگی و باستان‌شناختی که این سفالینه‌ها کاوش شده‌اند، قطعه‌ای سفال زرین‌فام نیز به‌دست آمده است که اصلی‌ترین پرسش حاضر شناخت منشأ و علت حضور آن در این بین هست. در همین راستا برای پاسخ به پرسش‌های موجود استفاده از روش مطالعه مقطع نازک پتروگرافی، شناسایی رخنمون‌های زمین‌شناسی منطقه و مطالعات کتابخانه‌ای در پیش‌رو قرار گرفت که در ادامه به تشریح و توضیح آن‌ها پرداخته خواهد شد.

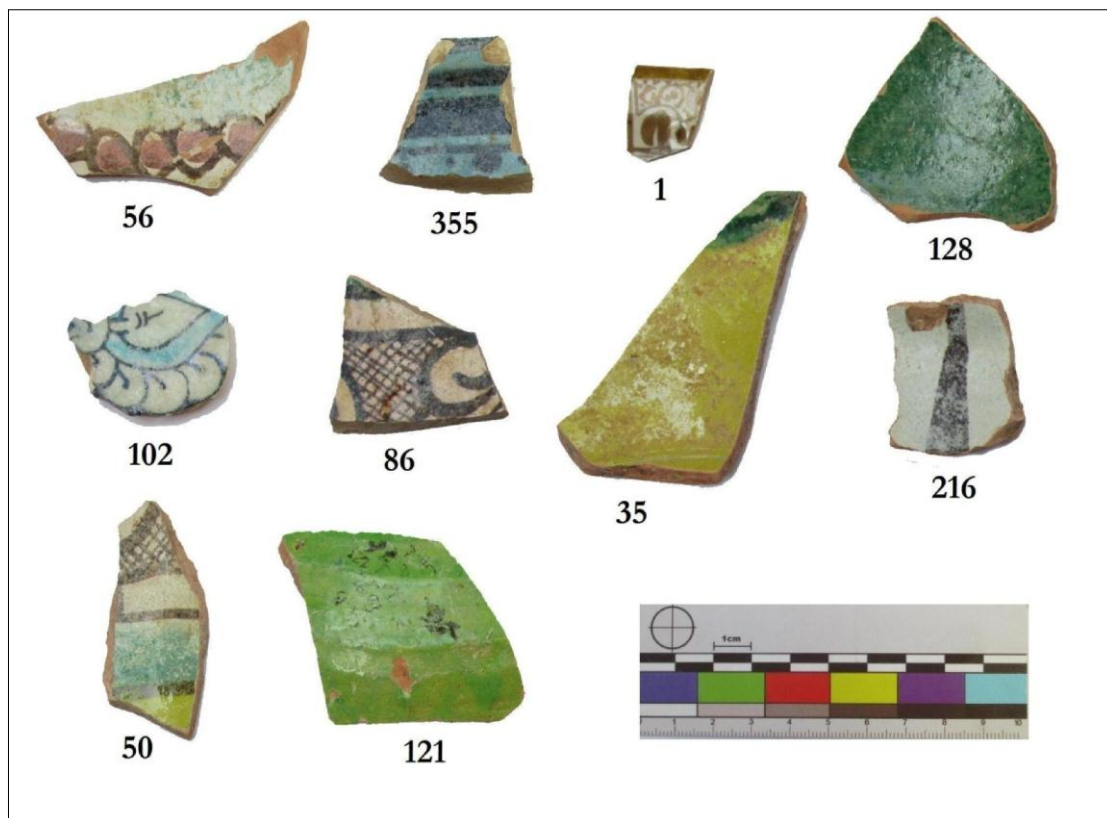
## ۲. مواد و روش پژوهش

روش پژوهش در مقاله حاضر بیشتر بر مبنای مطالعات کتابخانه‌ای و آزمایشگاهی همچون آنالیز پتروگرافی (مطالعه مقطع نازک میکروسکوپی) به وسیله دستگاه میکروسکوپ پلاریزان نوری عبوری، جهت بررسی کانی‌شناسی و ساختارشناسی سفال‌های کاوش شده از شهر تاریخی بلقیس اسفراین هست.

نمونه‌های مورد مطالعه شامل ۱۰ قطعه از سفالینه‌های لعاب‌دار اسلامی می‌باشند که در سال‌های ۱۳۸۹ و ۱۳۹۱ (نیک‌گفتار، ۱۳۹۱) از کاوش‌های روشمند علمی شهر بلقیس به دست آمده‌اند. سفال شماره ۱ گونه‌ای از سفال‌های زرین‌فام هست که یکی از محدود آثاری است که در این لایه‌های باستان‌شناختی ثبت و شناسایی شده است (تصویر ۱). در کل سفال‌های لعاب‌دار کشف شده از شهر بلقیس به دو نوع سفالینه‌های لعاب‌دار یک‌رنگ بدون پوشش گلی و سفالینه‌های لعاب‌دار با پوشش گلی تقسیم می‌شوند (زارعی و دیگران، ۱۳۹۵). مشخصات ظاهری و باستان‌شناسی سفال‌های مورد آنالیز در جدول شماره ۱ نمایش داده شده است (جدول ۱). پتروگرافی یکی از روش‌های پایه و اساسی در زمین‌شناسی است، اساس کار این روش بر مبنای مطالعه خصوصیات نوری و کانی‌شناسی اجزاء سازنده در زیر میکروسکوپ و مقایسه آنها با جدول کانی‌شناسی است که از قبل تهیه شده است. در این روش از نمونه مورد مطالعه لایه‌ی نازکی به ضخامت ۳۰ میکرون بر روی لام آزمایشگاهی تهیه و بعد از کاور کردن نمونه‌ی تهیه شده، آن را در زیر میکروسکوپ نوری پلاریزان مطالعه می‌کنند. در زمین‌شناسی برای مطالعه سنگ‌ها و کانی‌ها به کار می‌رود، ولی در باستان‌شناسی از آن نه تنها در مطالعه اشیاء و مواد سنگی بلکه در مطالعه اشیاء سفالی، سرامیک، سرباره، مطالعه رنگدانه‌های معدنی، مطالعه بستر و لایه‌های زیر بستر در تزئینات معماری و استفاده می‌شود (نقشینه و همکاران ۱۳۹۰؛ Ellis 2000:458). هدف اصلی پتروگرافی مقطع نازک سفال‌ها، شناخت خصوصیات مواد موجود در زمینه رسی و اجزایی که به صورت پرکننده و تمپر در زمینه‌ی سفال استفاده شده است. این کار در درجه اول با کمک میکروسکوپ پلاریزان صورت می‌گیرد. با استفاده از این نوع میکروسکوپ و با انتقال نور پلاریزه (دو قطبی) از میان مقطع نازک دویخش اصلی ماتریکس رسی و دیگر اجزاء سازنده می‌شوند. همچنین می‌توان منافذ و حفره‌ها، و نیز جزئیات قابل مشاهده در رابطه با عملیات تکمیلی و پردازش سطح را بررسی کرد. ویژگی‌های فنی و ظاهری محصول نهایی با نوع، فراوانی و مشخصاتی از این قبیل شناسایی می‌گردد و دیگر مشاهدات از طریق مقطع نازک می‌تواند بافت و اطلاعاتی در رابطه با تکنولوژی ساخت و منشأ سفال باشد (Peterson 2009). برای بررسی میکروسکوپی سفال‌های مورد مطالعه از میکروسکوپ دو چشمی پلاریزان مدل James Swift ساخت کشور انگلستان استفاده گردید. همچنین بزرگنمایی به کار رفته در این مطالعه ۴۰ برابر است که جهت سهولت در دستیابی به نتایج پتروگرافی، نتایج بررسی در جدول شماره ۲ ارائه شده است (جدول ۲).

میکروسکوپ دستگاهی است که جهت نشان دادن بزرگ‌تر اجسام از اندازه طبیعی آنها به کار می‌رود. میکروسکوپی که در علم کانی‌شناسی مورد استفاده قرار می‌گیرد میکروسکوپ پلاریزان (۱) (OPM) نامیده می‌شود. تفاوت‌هایی که این میکروسکوپ با میکروسکوپ‌های معمولی دارد آن است که اولاً دارای اجزایی از قبیل پلاریزور، آنالیزور، عدسی برتران و غیره بوده که میکروسکوپ‌های معمولی فاقد آن هستند و ثانیاً صفحه یا میز میکروسکوپ‌های پلاریزان برخلاف صفحه یا میز میکروسکوپ‌های معمولی که ثابت است، دوار هست

این خصوصیات در میکروسکوپ پلاریزان به ما امکان می‌دهد که بتوانیم خواص نوری کانی‌ها را مورد بررسی قرار داده و نوع آن‌ها را تعیین نماییم (وئوقی عابدینی، ۱۳۹۳: ۱-۲). برخی از خصوصیات و خواص نوری کانی‌های مورد بحث در جدول شماره ۳ ارائه شده است (جدول ۳).



تصویر ۱: نمونه‌های مورد مطالعه‌ی کاوش شده از شهر تاریخی بلقیس اسفراین

#### ۲-۱. روش تهیه مقطع نازک

به منظور تهیه مقاطع نازک پتروگرافی، در کارگاه ساخت مقاطع نازک میکروسکوپی دانشگاه علوم طبیعی تبریز از سفال‌های مورد نظر با استفاده از اهر الماسی نمونه‌برداری صورت گرفت. سپس سطح بریده شده مقاطع نمونه‌ها به وسیله دست و پودرهای ساییده، ساییده شده تا کاملاً صاف شوند و در نهایت به یک لام شیشه‌ای با استفاده از چسب اپوکسی دو جزئی متصل شدند. سطح موجود بر لام شیشه‌ای را تا ضخامت استاندارد که حدود ۲۵ تا ۳۰ میکرون است ساییده که این ضخامت بهترین حالت ممکن برای مطالعه مقاطع نازک میکروسکوپی در زیر میکروسکوپ پلاریزان عبوری می‌باشند (Quinn 2013: 4).

جدول ۱- مشخصات نمونه سفال‌های شهر بلقیس

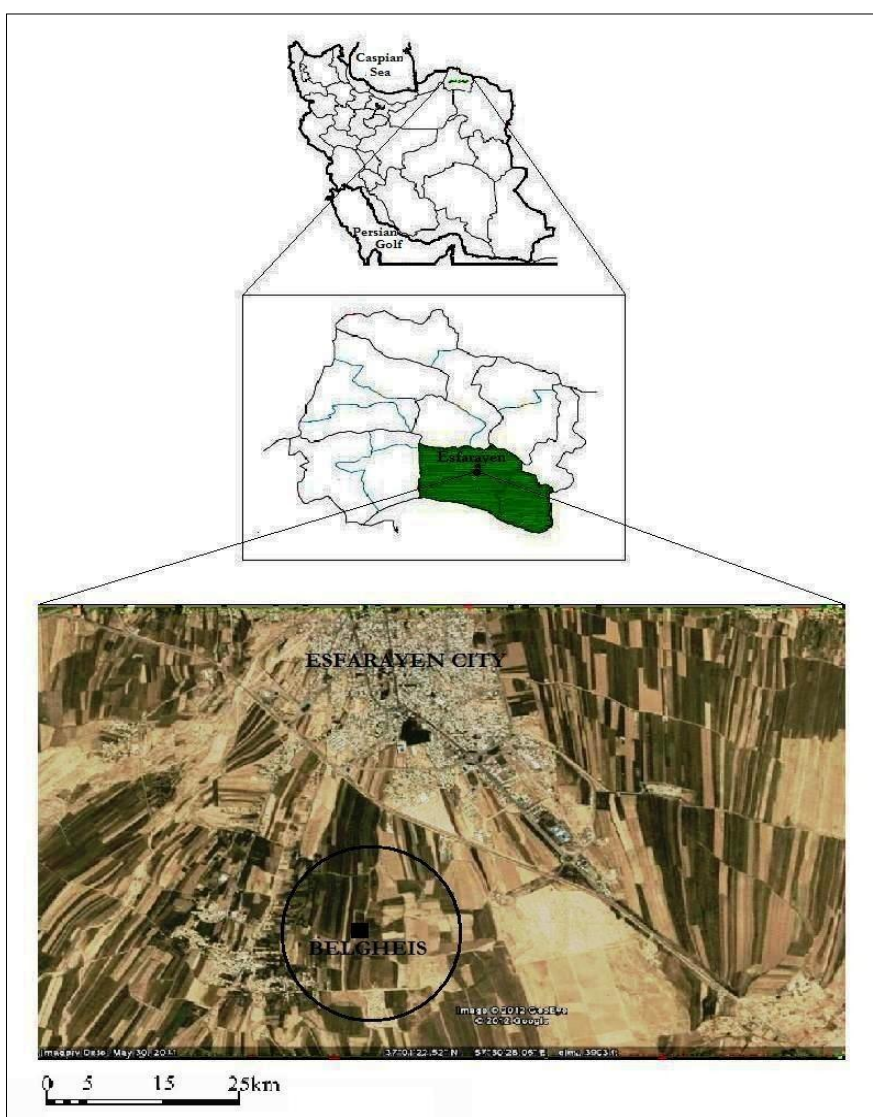
نمونه	نوع	سبک	رنگ نقوش	قطعه	محل کشف	سال کشف	دوره
۱	لعاب‌دار	زرین‌فام	طلایی	لبه	DJ121.con2.	۱۳۹۱	قرون ۲-۴
۳۵	لعاب‌دار	لعاب پاشیده	سبز	لبه	DJ121.con6.	۱۳۹۱	قرون ۲-۴
۵۰	لعاب‌دار	ساری	سیاه، سبز، زرد	بدنه	DJ121.con6.	۱۳۹۱	قرون ۲-۴
۵۶	لعاب‌دار	سامره	سبز، قرمز، قهوه‌ای، زرد	بدنه	DJ121.con2.	۱۳۹۱	قرون ۲-۴
۸۶	لعاب‌دار	ساری	قهوه‌ای تیره، سبز	بدنه	DJ121.con2.	۱۳۹۱	قرون ۲-۴
۱۰۲	لعاب‌دار	قلم مشکی	آبی، مشکی	کف	S3	۱۳۸۹	قرون ۷-۸
۱۲۱	لعاب‌دار	تک‌رنگ	-	بدنه	DJ121.con2.	۱۳۹۱	قرون ۲-۴
۱۲۸	لعاب‌دار	تک‌رنگ	-	بدنه	DJ121.con6.	۱۳۹۱	قرون ۲-۴
۲۱۶	لعاب‌دار	نیشابور	سیاه	بدنه	DJ121.con6.	۱۳۹۱	قرون ۲-۴
۳۵۵	لعاب‌دار	قلم مشکی	آبی فیروزه، مشکی	لبه	H1.con2.513	۱۳۸۹	قرون ۷-۸

### ۳. شهر بلقیس اسفراین (شهر تاریخی اسفراین)

شهرستان اسفراین به مرکزیت شهر اسفراین از توابع خراسان شمالی است و از جنوب و جنوب‌شرقی به استان خراسان رضوی، از غرب به شهرستان جاجرم و از شمال و شمال‌شرق به شهرستان‌های بجنورد، شیروان و فاروج محدود می‌شود. این شهرستان بین مختصات جغرافیایی  $58^{\circ}07'$  تا  $57^{\circ}53'$  درجه طول شرقی و  $37^{\circ}17'$  و  $36^{\circ}31'$  درجه عرض شمالی واقع شده است (فرهنگ جغرافیایی آبادی‌های کشور، ۱۳۸۴: ۷۵؛ فدایی، ۱۳۷۳: ۲۳۳). همان‌گونه که ذکر شد، باتوجه به قرارگرفتن شهر اسفراین بر سر راه خراسان بزرگ، این منطقه در دوره‌ی اسلامی به‌شدت شکوفا شده و مراکز مختلف استقراری و پایگاه‌های تجاری در آن شکل گرفت. بازتاب این مسأله را می‌توان در پراکندگی محوطه‌های باستان‌شناختی در بخش‌های مختلف دشت اسفراین مشاهده کرد. در بین این محوطه‌ها خرابه‌های شهر قدیمی اسفراین مشهور به شهر بلقیس که در میانه‌ی دشت رسوبی اسفراین، بر روی مخروطه افکنه حاصل از فرسایش دامنه‌های جنوبی آلاداغ و در ۳ کیلومتری جنوب شهر اسفراین شکل گرفته از برجسته‌ترین محوطه‌ها است. محوطه‌ی بلقیس ۱۲۰۸ متر از سطح بلندتر است و به مختصات طول جغرافیایی  $28^{\circ}06'$ ،  $28^{\circ}57'$  و عرض جغرافیایی  $02^{\circ}37'$  قرار دارد. در این بخش، دشت اسفراین با آبرفت‌های حاصل از فرسایش مواد رسوبی دامنه‌ها پر شده که در بخش‌های مختلف ضخامت رسوبات متفاوت است. میزان رسوب‌گذاری در بخش‌های میانی این دشت بالاست و انتظار می‌رود بخشی از نهشته‌های باستان‌شناختی در این بخش در زیر رسوبات آبرفتی مدفون شده باشند (تصویر ۲).

خرابه‌های معروف به شهر بلقیس، بزرگترین اثر باستانی شناسایی شده در پهنه این شهرستان است که بیش از هزاران سال تاریخ اسفراین را در دل خود جای داده است. امروزه از شهر اسفراین (شهر بلقیس) به‌غیر از بقایای ارگ و خندق اطراف آن، بخش‌هایی از حصار شهر بند (شارستان) و بقایای یک بنای آرامگاهی معروف به مقبره شیخ آذری و نیز ویرانه‌های معروف به «منارتیه» اثر دیگری در سطح زمین برجای مانده است. علاوه‌براین یک مجموعه یخدان نیز در فاصله حدود ۷۰۰ متری غرب ارگ قرار دارد که عموماً جزو تأسیسات شهر بلقیس تلقی شده‌اند. مجموعه آثار شهر بلقیس تحت عنوان «شهر تاریخی اسفراین» در سال ۱۳۸۰ به شماره ۴۴۹۷ در فهرست آثار ملی کشور به ثبت رسیده است (وحدتی، ۱۳۸۹: ۷۶-۷۵).

در گزارش‌های سیاحان اروپایی توصیفات جالبی از آثار و خرابه‌های شهر کهن اسفراین پیدا می‌شود. در این زمینه شاید قدیمی‌ترین گزارش در روایت سفری به خراسان در سال‌های ۱۸۲۱ و ۱۸۲۲ میلادی باشد که در آن جیمز بیلی فریزر این‌چنین به ویرانه‌های شهر اسفراین در نزدیکی روستای میان‌آباد اشاره می‌کند: «... در نزدیکی میان‌آباد ویرانه‌های شهر کهنی است که به آن اسفراین می‌گویند و طبق روایات به دست افراسیاب بنا شده است. من نتوانستم این شهر را از نزدیک ببینم ولی به من گفتند که هنوز خرابه‌های وسیع و بقایای دو مناره در آنجا موجود است که براساس عقاید خرافی محلی در زیر یکی از این مناره‌ها گنج یکی از شاهان پیشدادی پنهان شده و اژدهایی با دم آتشین از آن محافظت می‌کند که مرد، آتش آن را در شب‌های جمعه می‌بینند» (وحدتی، ۱۳۸۹: ۷۵).

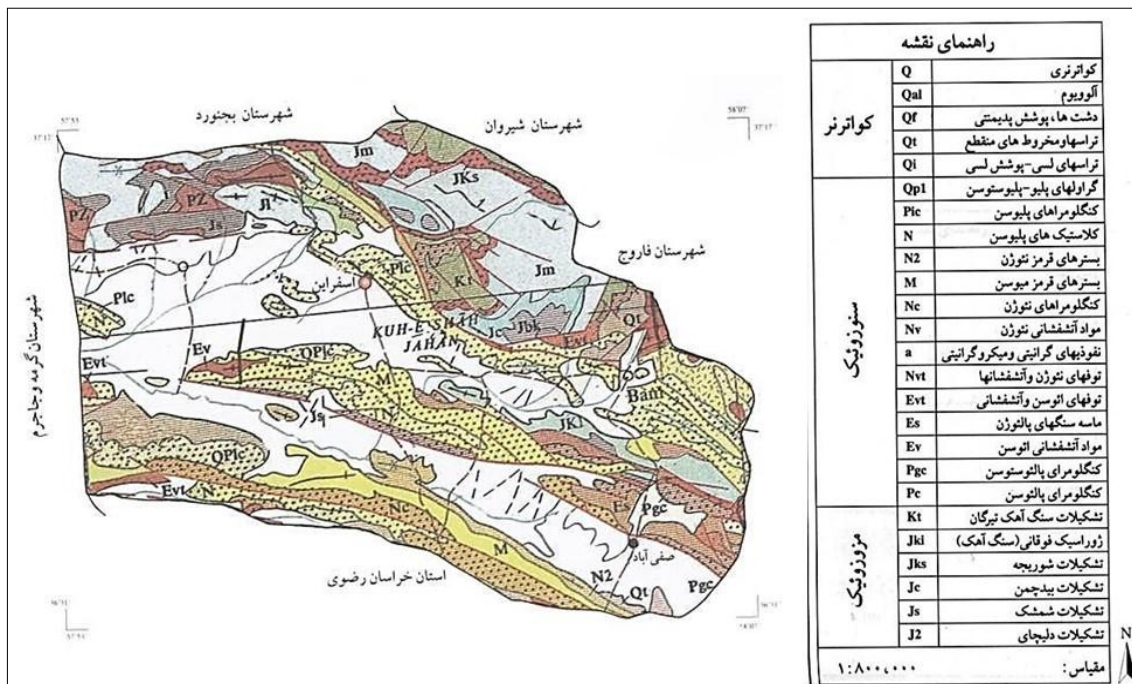


تصویر ۲: موقعیت شهر تاریخی بلقیس بر روی نقشه جغرافیایی و هوایی

#### ۴. زمین‌شناسی و توپوگرافی منطقه

منطقه مورد مطالعه از نظر زمین‌شناسی جزو زون البرز شرقی و شامل کپه‌داغ و بینالود است. زون کپه‌داغ به صورت باریکه‌ی بلندی در شمال شهرستان و ادامه‌ی شمالی آن در ترکمنستان قرار دارد. حد جنوبی کپه‌داغ به بینالود محدود می‌شود، حد شمال آن گسل عشق‌آباد در ترکمنستان است که این زون را پهنه توران جدا می‌کند. دنباله این گسل در ناحیه سرخس ایران هم دیده می‌شود. زون بینالود نیز با روند تقریبی شمال غربی - جنوب شرقی بیم پلایت توران و خرده قاره ایران مرکزی محاط شده است. مرز جنوبی این زون را گسل میامی / شاهرود و مرز شمالی آن را گسل سمنان می‌دانند (فرهنگ جغرافیایی آبادی‌های کشور، ۱۳۸۴: ۸). بنابراین منطقه از نظر تکتونیکی بین گسل‌های اصلی قرار گرفته و در محدوده‌ی شهرستان نیز چند گسل وجود دارد که فعالیت‌های زمین‌لرزه‌ای را تأیید می‌کند.

در این منطقه رخنمونی از انواع مختلف سنگ آهک، دولومیت، شیل، ماسه سنگ، مارن و کنگلومرا همراه با رسوبات عهد حاضر که متشکل از رس همراه با قطعات خرد شده سنگ‌های فوق هست دیده می‌شود (تصویر ۳).



تصویر ۳: نقشه زمین‌شناسی منطقه اسفراینگ (فرهنگ جغرافیایی آبادی‌های کشور، ۱۳۸۴)

#### ۵. نتایج آنالیز کانی‌شناسی به روش مقطع نازک پتروگرافی

هدف از انجام آزمایش مقطع نازک پتروگرافی بر روی نمونه سفال‌های مطالعاتی، شناسایی اجزاء سازنده‌ی هر سفال، بررسی تفاوت‌ها و شباهت‌های سفال‌ها از نظر ترکیب و اجزاء سازنده معدنی، تعیین درصد هریک از اجزاء، تعیین درجه حرارت پخت سفال باتوجه به کانی‌های موجود و بررسی منشأ مواد اولیه‌ی تشکیل‌دهنده‌ی سفال است.

جدول ۲. نتایج مطالعه پتروگرافی سفال‌های اسلامی شهر بلیقیس (اسفراین) (۲)

NO. Sample	Qz (Clean)	Qz (Cloudy)	Am	Fe-oxid	Mica	Cc	Texture
1	*	*	-	tr	-	-	سیلتی (ریزدانه)
35	*	*	tr	*	tr	-	سیلتی (ریزدانه)
50	*	*	tr	*	tr	*	سیلتی (ریزدانه)
56	*	*	tr	*	tr	*	سیلتی (ریزدانه)
86	*	*	tr	*	tr	*	سیلتی (ریزدانه)
۱۰۲	*	*	tr	*	tr	*	سیلتی (ریزدانه)
121	*	*	tr	*	tr	*	سیلتی (ریزدانه)
128	*	*	tr	*	tr	*	سیلتی (ریزدانه)
216	*	*	tr	*	tr	*	ناهمگن
255	*	*	tr	*	tr	*	سیلتی (ریزدانه)

#### ۶. بحث و دریافته‌های تحقیق

همانطور که در جدول (۱) مشاهده می‌شود این نمونه‌ها دارای بافت یا ساختار ریزدانه هستند و اندازه قطعات موجود در زمینه سفال‌ها از 0.5 mm بیشتر نیست و به طور متوسط اندازه قطعات بین ۲۰ میکرون تا ابعاد کوچک‌تر، در زمینه دیده می‌شود. نمونه شماره‌ی ۲۱۶ از نظر ابعاد اجزاء سازنده و فراوانی قطعات با دیگر نمونه‌ها تفاوت دارد. در این نمونه (۲۱۶) کانی کوارتز فراوانی حدود ۲۰ درصد و کانی کلسیت فراوانی حدود ۳۰ درصد دارد (تصویر ۴). این نمونه دارای بافت ناهمگن و درشت دانه نسبت به دیگر نمونه‌ها است.

در تمام نمونه‌های مطالعاتی، در حاشیه‌ی آن‌ها یک لایه‌ی لعاب دیده می‌شود. لعاب موجود در بدنه سفال‌ها به دلیل داشتن ساختار شیشه‌ای و متقارن (ایزوتروپ) در زیر میکروسکوپ و در تمام جهات تیره دیده می‌شود به همین دلیل بررسی آن با روش پتروگرافی، کار مناسبی نمی‌باشد (۳). اما گاه در لعاب موجود در بدنه قطعاتی به‌غیر از شیشه دیده می‌شود، در سفال‌های مورد مطالعه علاوه بر فاز شیشه (تصویر ۵)، قطعاتی از کانی کوارتز همراه با اکسید فلزات (کانی‌های اپک) نیز وجود دارد (تصویر ۶).

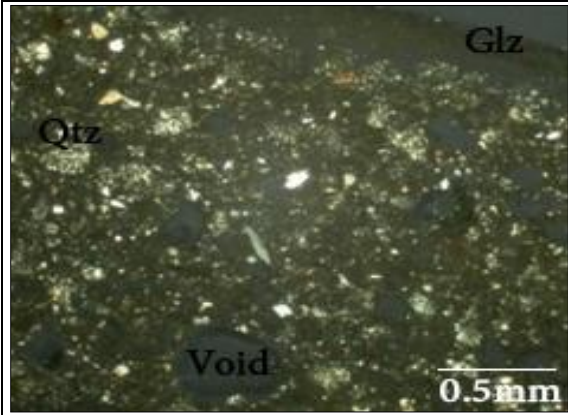
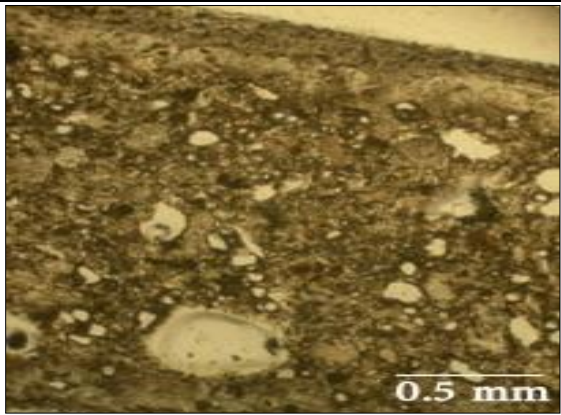
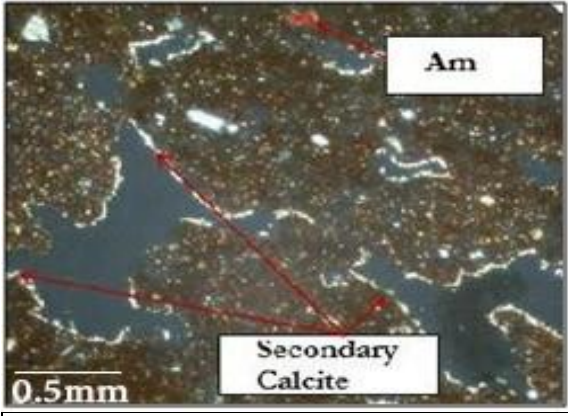
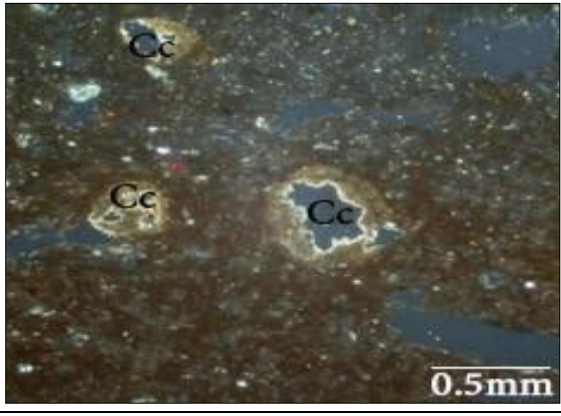
در تمام نمونه‌های مورد مطالعه، کانی کوارتز دیده می‌شود. این کانی بیشتر به صورت تک‌بلور (فنوکریست) است و نوع کوارتز پلی‌کریستالین آن کمتر وجود دارد. این کانی دارای حاشیه‌ی زاویه‌دار تا نیمه گرد شده هست و فراوانی آن در نمونه‌ها از ۵ درصد تا ۲۰ درصد متغیر هست (تصویر ۴).

نمونه شماره ۱ از نظر ترکیب و ساختار با تمام نمونه‌ها تفاوت اساسی دارد. در این نمونه بدنه متشکل از کانی کوارتز به فرم تک‌بلور و چندبلوری است. که همراه با زمینه‌ی سفال، تشکیل‌دهنده‌ی اصلی بدنه هستند (تصویر ۷). در این نمونه فراوانی کانی کوارتز در حدود ۵۰ درصد حجم کل نمونه هست. در دو طرف بدنه لایه لعاب قرار دارد که مستقیماً بر روی بدنه جای گرفته است. لعاب موجود ترکیبی از شیشه و اکسید فلزی است که آن را تشکیل داده است (تصویر ۸). نکته قابل ذکر در مورد این نمونه این است که نمونه شماره ۱ یک



سرامیک است که وارداتی بوده و مربوط به منطقه مورد مطالعه نیست و صحبت در مورد منشأ اولیه آن احتیاج به مطالعات بیشتری دارد.

<p>تصویر ۵. فتومیکروگراف نمونه ۲۵۵، نور PPL، لعاب موجود در بدنه سفال، در داخل لعاب قطعاتی از اکسید فلزات دیده می‌شود. وجود حفرات هوا در لعاب به علت خروج گاز و مواد فرار هست.</p>	<p>تصویر ۴. فتومیکروگراف نمونه ۲۱۶، نور XPL، بافت ناهمگن، فراوانی کانی کوارتز و کلسیت و اندازه‌های مختلف این دو کانی از مشخصه‌های این سفال هست که در نمونه‌های دیگر مشاهده نمی‌شود.</p>
<p>تصویر ۷. فتومیکروگراف نمونه ۳۵، نور XPL، زمینه ریزدانه و همگن نمونه، قطعات کوچک و ریز کانی کوارتز که به مقدار کم در زمینه دیده می‌شود. اجزا ریز بلور و قرمز موجود در زمینه کانی میکا است.</p>	<p>تصویر ۶. فتومیکروگراف نمونه ۱۲۸، نور XPL، لعاب موجود در بدنه نمونه که متشکل از فاز شیشه‌ای و قطعات کانی کوارتز هست.</p>

	
<p>تصویر ۹. فتومیکروگراف نمونه ۱، نور XPL، لعاب و بدنه نمونه شماره ۱ که متشکل از قطعات فراوانی کانی کوآرتز هست.</p>	<p>تصویر ۸. فتومیکروگراف نمونه ۱، نور PPL، همان تصویر شماره ۹ در نور پلاریزه هست.</p>
	
<p>تصویر ۱۱. فتومیکروگراف نمونه ۵۰، نور XPL. زمینه ریز دانه سفال، بقایای کانی آمفیبول و میکا که به مقدار کم و محدود در زمینه سفال دیده می‌شود. در بعضی از نمونه‌ها در حاشیه‌ی داخلی فضای خالی موجود، کانی کلسیت به فرم ثانویه و بعد ساخت سفال تشکیل شده است که باید آن را از کلسیت اولیه مجزا نمود.</p>	<p>تصویر ۱۰. فتومیکروگراف نمونه ۵۰، نور XPL، بقایای کانی کلسیت که در اثر حرارت در زمینه سفال باقی مانده است.</p>

از دیگر مواردی که از جدول (۱) می‌توان استنباط نمود. کانی کلسیت است. در مطالعه سفال کانی کلسیت اهمیت بالایی دارد. این کانی در دمای حدود ۸۰۰ درجه از بین می‌رود (Emami 2010; Rathossi 2010). در نمونه سفال‌های مورد بررسی نمونه شماره ۳۵ و ۱ فاقد کلسیت هست. با توجه به وجود کانی کربنات کلسیم و سنگ‌های آهکی در منطقه مورد بررسی، دمای پخت این نمونه بیش از ۸۰۰ درجه سانتی‌گراد بوده است و دیگر نمونه‌ها دمای پخت کمتر از ۸۰۰ درجه را تحمل کرده‌اند (تصویر ۱۰) (Reedy 2008). همچنین در زمینه این نمونه مقادیر فراوان از کانی میکا وجود دارد که در نمونه‌های دیگر مشاهده نمی‌شود. علاوه بر کانی‌های ذکر شده فوق کانی‌هایی مانند اکسید آهن، آمفیبول و میکا (بیوتیت و مسکوویت) نیز در نمونه و به صورت

ریزبلور همراه با زمینه‌ی رسی دیده می‌شود (جدول ۲). لازم به ذکر است که میزان فراوانی کانی آمفیبول و میکا در نمونه‌های مورد مطالعه بسیار کم (tr) هست.

جدول ۲: مشخصات و خواص میکروسکوپی کانی‌های مشاهده در مقطع نازک (وثوقی عابدینی، ۱۳۹۳)						
نام کانی	سیستم تبلور	ترکیب شیمیایی	رخ و شکستگی	ماکل	رنگ	شکل
کوارتز Quartz	تری‌گونال ( $\alpha$ )، هگزاگونال ( $\beta$ )	SiO <sub>2</sub>	دارای شکستگی‌های نامنظم	دارد ولی غیرقابل رؤیت	بی‌رنگ	دانه‌های شکل‌دار تا بی-شکل و بیشتر دارای خوردگی
کلسیت Calcite	تری‌گونال	CaCO <sub>3</sub>	دارای رخ کامل به موازات (۱۰۱۱)	نواری مکرر با نواریهای بسیار نازک	بی‌رنگ	بصورت دانه‌هایی با لبه‌های دنداندار، رشته‌ای و آلئیتی
اکسید آهن (هماتیت) Hematite	تری‌گونال	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	ندارد	نواری	سیاه، در مقاطع بسیار نازک، قرمز خونی و قرمز مایل به زرد	صفحه‌ای، فلسی، رشته-ای، آلئیتی و دانه‌ای
مسکوویت (میکا) Muscovite	مونوکلینیک ک	KAl <sub>2</sub> [(OH,F) <sub>2</sub> AlSi <sub>3</sub> O <sub>10</sub> ] <sub>1</sub>	رخ بسیار کامل به موازات (۰۰۱) تحت تأثیر فشار به-صورت نواریهای خمیده	در زیر میکروسکوپ غیرقابل رؤیت است.	بی‌رنگ و به ندرت زرد روشن یا مایل به سبز	صفحه‌ای، ورقه‌ای، فلسی، رشته-ای و ستونی
بیوتیت (میکا) Biotite	مونوکلینیک ک	K(Mg,Fe <sup>+2</sup> ) <sub>3</sub> [(OH) <sub>2</sub> AlSi <sub>3</sub> O <sub>10</sub> ]	رخ بسیار کامل به موازات (۰۰۱) تحت تأثیر فشار به-صورت نواریهای خمیده	در زیر میکروسکوپ غیرقابل رؤیت است.	قهوه‌ای تیره و یا سبز	صفحه‌ای، ورقه‌ای، فلسی و ستونی

## ۷. نتیجه

از مطالعه‌ی پتروگرافی سفال‌های اسلامی شهر بلقیس اسفراین نتایج زیر به دست آمده است. رخنمون سنگی در منطقه‌ی مورد مطالعه متشکل از انواع مختلف سنگ آهک، مارن، شیل، ماسه‌سنگ و کنگلومرا به همراه رسوبات آن‌ها هست که بقایای و کانی‌های آن در سفال‌های مورد مطالعه دیده می‌شود و به نوعی بومی بودن منشأ اولیه‌ی سفال‌ها تأیید می‌گردد. نمونه‌ی شماره ۱ از نظر ترکیب و ساختار با دیگر نمونه سفال‌ها تفاوت کلی و اساسی دارد و به لحاظ ترکیب ارتباطی با منطقه‌ی مورد مطالعه ندارد و یک نمونه وارداتی است. سطح خارجی تمام نمونه سفال‌های مورد مطالعه، با یک لایه‌ی لعاب پوشیده شده است. به دلیل ساختار شیشه‌ای و ایزوتروپ لعاب در نور متقاطع، تیره و در نور پلاریزه لعاب بی‌رنگ دیده می‌شود. در لایه‌ی لعاب علاوه بر فاز شیشه‌ای، قطعات کانی کوارتز و اکسید فلزات در تعدادی از نمونه‌ها وجود دارد. بافت یا فابریک اصلی بدنه سفال‌ها سیلتی ریزبلور با زمینه همگن و یکنواخت است. نمونه شماره ۲۱۶ از نظر فابریک و ترکیب متفاوت از دیگر نمونه‌ها است. در این نمونه کانی کوارتز و کلسیت فراوانی زیادی دارند و اندازه اجزاء سازنده در این نمونه بسیار متفاوت و ناهمگن هست. کانی کلسیت در دمای حدود ۸۰۰ درجه سانتی‌گراد تجزیه می‌شود از

اینرو در نمونه شماره ۳۵ کانی کلسیت در بدنه دیده نمی‌شود و به احتمال زیاد دمای پخت این نمونه به دلیل نبود کلسیت بیش از ۸۰۰ درجه سانتی‌گراد است و دیگر نمونه‌ها به دلیل وجود کانی کلسیت دمای کمتر از ۸۰۰ درجه را تحمل کرده‌اند.

در نهایت باتوجه به نتایج فوق باید گفت که سفال‌های لعاب‌دار با سبک‌های مختلف که از بررسی‌های باستان‌شناسی شهر بلقیس به دست آمده‌اند، دارای یک منشأ مشترک و واحدی نیز هستند و همچنین باتوجه به مقایسه‌ی بین خاک مصرفی مورد استفاده در ساخت این سفال‌ها با سازند زمین‌شناسی منطقه اسفراین، می‌توان آن‌ها را مرتبط به منطقه مورد بررسی با منشأیی محلی در نظر گرفت، که در این بین تنها سفال زرین‌فام از منظر کانی‌شناسی و زمین‌شناسی منطقه متفاوت با دیگر سفال‌ها و سازند زمین‌ساخت هست که باید آن را یک سرامیک وارداتی از دیگر مناطق به این ناحیه در نظر داشت.

### تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله نگارندگان پژوهش حاضر از آقایان دکتر علی‌اکبر وحدتی (معاون اداره کل میراث فرهنگی خراسان شمالی)، علیرضا نجفی (مدیر پایگاه شهر باستانی بلقیس)، احمد نیک‌گفتار (مسئول بخش پژوهش پایگاه شهر باستانی بلقیس)، دکتر دامون منزوی، ناصر مصیب‌زاده شیرازی و خانم فرح‌انگیز صبحی‌ثانی کمال تشکر و قدردانی را می‌نمایند.

### پی‌نوشت

۱- Optical polarizing microscope.

۲- Qz(Clean) کوارتز شفاف و فنوکریست. Qz(Cloudy) کوارتز ابری و پلی‌کریستالین. Am آمفیبول. Fe-oxid اکسید آهن. Mica میکا. Cc کلسیت.

۳- امواجی از پولاریزور و آنالیزور عبور می‌کنند که جهت ارتعاش آن‌ها هم‌جهت مسیر عبور دهنده‌ی امواج در آن‌ها باشند. حال اگر کانی مورد مطالعه از نظر نوری دارای خواص ایزوتروپی باشد امواجی که از پولاریزور وارد آن می‌گردد بدون تغییر مسیر ارتعاش از آن خارج گردیده و وارد آنالیزور می‌گردد. چون مسیر عبور دهنده امواج در آنالیزور عمود بر مسیر ارتعاش امواج خارج شده از کانی است، لذا آنالیزور از عبور این امواج از خود جلوگیری نموده و کانی تاریک و یا تیره به نظر می‌رسد (وئوقی عابدینی، ۱۳۹۳: ۷۸).

## منابع

- توحیدی، کلیم‌الله، (۱۳۷۴)، *اسفراین: دیروز/امروز*، انتشارات واقفی: مشهد.
- روشنی زعفرانلو، قدرت‌الله، (۱۳۶۶)، «اسفراین- بلقیس»، *شهرهای ایران*، جلد ۲، به کوشش محمد یوسف کیانی، تهران، صص ۱۷۰-۱۹۵.
- زارعی، محمدابراهیم؛ عامریان، حمید؛ نیک‌گفتار، احمد، (۱۳۹۵)، «طبقه‌بندی گونه سفالینه‌های لعاب‌دار قرن ۲ تا ۴ ه ق کشف شده از شهر تاریخی بلقیس (اسفراین کهن)»، *مطالعات باستان‌شناسی*، دوره ۸، شماره ۱.
- فدایی، سیداحمد، (۱۳۷۳)، *جغرافیای شهرستان اسفراین*، انتشارات آستان قدس رضوی، مشهد.
- فرجامی، محمد؛ ستوده، آسیه، (۱۳۸۹)، گزارش کاوش فصل سوم شهر تاریخی بلقیس اسفراین، گزارش منتشرنشده، آرشیو پایگاه شهر تاریخی بلقیس اسفراین.
- فرهنگ جغرافیایی آبادی‌های کشور، (۱۳۸۴)، *استان خراسان شمالی: شهرستان اسفراین*، انتشارات سازمان جغرافیایی وزارت دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح، تهران.
- کیانی، محمدیوسف؛ کریمی، فاطمه، (۱۳۶۳)، *هنر سفالگری دوره اسلامی*، وزارت ارشاد، تهران.
- محمدی‌فر، یعقوب؛ بلمکی، بهزاد، (۱۳۸۷)، «هنر سفالگری در دوره صفویه، بررسی تکنیک و نقشمایه‌های هنری»، *نشریه هنرهای زیبا*، شماره ۳۵، صص ۹۳-۱۰۲.
- نقشینه، امیرصادق؛ حاتمی، الناز؛ نیکروان‌متین، هومن، (۱۳۹۲)، «مطالعه پتروگرافی سفال عصر آهن غار هوتو»، *پژوهش‌های باستان‌شناسی ایران*، شماره ۵، دوره ۳.
- نیک‌گفتار، احمد، (۱۳۸۷)، بررسی باستان‌شناختی پهنه فرهنگی شهر اسفراین در دوران اسلامی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد باستان‌شناسی، دانشگاه تهران گروه باستان‌شناسی.
- نیک‌گفتار، احمد، (۱۳۹۱)، گزارش کاوش فصل پنجم شهر تاریخی بلقیس اسفراین، گزارش منتشرنشده، آرشیو پایگاه شهر تاریخی بلقیس اسفراین.
- وثوقی عابدینی، منصور، (۱۳۹۳)، *مبانی تئوری و عملی کانی‌شناسی نوری*، چاپ دوم، تهران: آراین زمین.
- وحدتی، علی اکبر، (۱۳۸۹)، *پژوهش‌های باستان‌شناختی در شهر بلقیس (اسفراین کهن)*، اداره کل میراث فرهنگی، صنایع دستی و گردشگری استان خراسان شمالی.
- وحدتی، علی اکبر، (۱۳۸۶)، گزارش گمانه‌زنی به منظور تعیین عرصه و پیشنهاد حریم شهر بلقیس- اسفراین، گزارش منتشر نشده، اداره کل میراث فرهنگی و صنایع دستی و گردشگری خراسان شمالی.
- ییت، ادوارد، (۱۳۶۵)، *خراسان و سیستان*، ترجمه قدرت‌الله روشنی و مهرداد رهبری، نشر یزدان، تهران.
- Ellis, L. 2000. *Archaeological method and theory*, Garland Publishing, Inc. pp 458-461.
- Emami, S.M., Trettin, R., 2010. Phase generating processes in ancient ceramic matrices through microstructure investigation with high resolution microscopy methods. *Advanced Microscopy Research* 5, 181-189.
- Peterson, S.E., Betancourt, P.P., 2009. *Thin section petrography of ceramic materials*, Instap Archaeological Excavation Manual 2, Instap Academic Press Philadelphia, Pennsylvania.
- Quinn, P.S., 2013. *Ceramic petrography: the interpretation of archaeological Pottery & related artefacts in thin Section*, Oxford: Archaeopress.
- Rathossi, C., Pontikes, Y., Tsolis-Katagas, P., 2010. Mineralogical difference between ancient sherds and experimental ceramics: indices for firing conditions and post-burial alteration, *Proceedings of the 12th International Congress Patras*, Bulletin of the Geological Society of Greece, 43, pp 856-865.
- Reedy., Chandra. L., 2008. *Thin-section petrography of stone and ceramic cultural materials*, London, Archetype

