



## کانی‌شناسی ترکیبات گل‌مهرهای ساسانی

I داریوش اکبرزاده<sup>I</sup>

II فریبا شریفیان<sup>II</sup>

III آزاده حیدری پوری<sup>III</sup>

(صص: ۱۴۶ - ۱۳۹)

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۲/۱۰؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۵/۲۳

شناسه دیجیتال (DOI): 10.30699/PJAS.3.9.139

### چکیده

امپراتوری ساسانی یکی از باشکوه‌ترین سلسله‌های ایران باستان بوده است؛ از این دوره، هم آثار باستان‌شناختی و هم دست‌نویس‌های پهلوی زرتشتی ارزشمندی وجود دارد. افزون بر این، تأثیر آیین گفتاری این دوره بر دورهٔ پس‌اساسانی نیز غیرقابل‌انکار است. با وجود این، گل‌مهرهای نوشته‌دار و بی‌نوشتهٔ ساسانی یکی از مهم‌ترین آثار به‌جامانده از این دورهٔ باشکوه است. گل‌مهرهای ساسانی در شناخت جغرافیای اداری روزگار ساسانی یکی از مهم‌ترین منابع به‌شمار می‌آیند. در یک‌سدهٔ گذشته در موضوع ویژگی هنری و نوشته‌های آن‌ها کارهای ارزشمندی به چاپ رسیده است. با توجه به اهمیت این منابع، در این مقاله تلاش شده تا با یک آزمایش فنی مبتنی بر «EPMA: Electron Probe Micro-Analyzer» (میکرو آنالایزر الکترون پروب) برای نخستین بار بر مواد ترکیبی این گل‌مهرها تمرکز شود. این مقاله بر تشخیص ترکیبات گل‌مهر از دید کانی‌شناسی و پاسخ به این پرسش که، آیا سازندگان این گل‌مهرها در ساخت آن‌ها از استانداردهای خاصی پیروی می‌کردند یا نه؟ تأکید دارد. نگارندگان برای انجام این آزمایش‌های فنی، قطعات بسیار ریزی از گل‌مهرهای سه محوطهٔ شناخته‌شدهٔ ساسانی، یعنی: «تخت سلیمان»، «قصر ابونصر» و «تپه‌کبودان» را انتخاب کرده‌اند. برای پاسخ به پرسش اصلی مقاله، آزمایش «ای. پی. ام. ای» (EPMA) انتخاب شده است که یکی از دقیق‌ترین آزمایش‌ها برای انجام این پژوهش محسوب می‌شود. در مرحلهٔ نخست، ابتدا عناصر ترکیبی ثابت از هر گل‌مهر (محوطه) را به‌دست آورده و سپس ترکیبات گل‌مهرهای سه محوطهٔ ساسانی، ارزیابی و باهم سنجیده شده‌اند. هدف از این ارزیابی، پاسخ به این پرسش است که، آیا سازندگان گل‌مهرها از معادن خاصی برای انتخاب گل‌خام استفاده می‌کرده‌اند؟ آیا آن‌ها برای انجام این کار و برای انتخاب آن گل، از دانش (اطلاعات) خاصی پیروی می‌کردند؟ نتایج آزمایش‌ها نشان می‌دهد که سازندگان گل‌خام (مواد اولیه) خود را از هرجایی انتخاب نکرده و در این موضوع بسیار دقیق عمل کرده‌اند. نزدیکی عناصر ترکیبی نمونه‌های دو محوطهٔ مهم تخت سلیمان و قصر ابونصر نشان می‌دهد که سازندگان این آثار از دانش و فهم فوق‌العاده‌ای در زمینهٔ انتخاب مواد اولیه برخوردار بوده‌اند.

**کلیدواژگان:** ساسانیان، گل‌مهر، آزمایش EPMA، مواد ترکیبی گل‌مهر.

I. دانشیار گروه زبان‌های باستانی و متون کهن پژوهشگاه میراث فرهنگی و گردشگری (نویسندهٔ مسئول).  
d.akbarzadeh@richt.ir

II. استادیار گروه زبان‌های باستانی و متون کهن پژوهشگاه میراث فرهنگی و گردشگری.  
II. استادیار گروه زبان‌های باستانی و متون کهن پژوهشگاه میراث فرهنگی و گردشگری.

## مقدمه

شاهنشاهی ساسانی (۶۵۱-۲۲۴ م.) یکی از پرافتخارترین دوره‌های ایران باستان بوده است. شکوه و بزرگی هنری، معماری، موسیقی، و پیوندهای فرهنگی دوسویه، به ویژه در سده ششم میلادی به اوج خود رسید. از یک سو مرزهای هلنی به شدت تحت تأثیر هنر و فرهنگ ایرانی درآمد و از سویی دیگر، هنر ایران ساسانی به شرق دور از چین تا نارا (پایتخت قدیم ژاپن) و سیلا (کره) را درنوردید. میراث ساسانی به دست آمده از مرزهای هلنی تا آسیای میانه و از آنجا تا بخش‌هایی از چین و گورگه‌های شاهان سیلا، کمترین گواه بر این ادعا است. دین رسمی، یعنی زرتشتی نیز در پی این گسترش فرهنگی به دوردست‌ها رسید. سغدیان زرتشتی، میراث این دین را به دورترین نقاط چین بردند. آتشکده‌های ساخته شده در برخی شهرهای شرق دور کمترین گواه این سخن است. با وجود این، با تازش تازیان به ایران به سال ۶۵۱ م. و کشته شدن یزدگرد (سوم)، این دودمان نیز به پایان راه خود در تاریخ رسید.

از شمار میراث فرهنگی متنوع این دوره باشکوه می‌توان به سنگ‌نوشته‌های شاهان و بزرگان، سکه‌ها، ظروف سیمین و زرین، ظروف شیشه‌ای، مهر و گل‌مهرهای بزرگان و دیگر کارگزاران، از جمله: موبدان، استانداران، فرمانداران و فرماندهان ارتش ارجاع داد. چنین شواهد باستانی در اکثر محوطه‌های درهم‌تنیده با ساسانیان، به ویژه در استان فارس (زادگاه ساسانیان) کشف شده است (Gyselen, 2006: 25).

اگرچه از یک صدسال گذشته تاکنون آثار علمی زیادی در مورد تاریخ، هنر و فرهنگ ساسانیان منتشر شده (Malandra, 2005: Online)، اما تلاش‌های کمتری در انجام آزمایش‌های فنی، مانند تجزیه و تحلیل اثر انگشت بر گل‌مهرها و آزمایش غیرتخریبی بر روی شیشه‌های به‌جامانده از این دوران صورت گرفته است. بدیهی است این آزمایش‌های فنی که می‌تواند جایگاهی مهم در پژوهش‌های ایران‌شناسی، باستان‌شناسی و موزه‌داری داشته باشد، از ضروریات مطالعات بنیادی در این باره است.

**پرسش‌ها پژوهش:** این مقاله بر تشخیص ترکیبات گل‌مهر از دید کانی‌شناسی و پاسخ به این پرسش‌ها که، آیا سازندگان این گل‌مهرها در ساخت آن‌ها از استاندارد خاصی پیروی می‌کردند یا نه؟ آیا سازندگان گل‌مهرها از معادن خاصی برای انتخاب گل خام استفاده می‌کرده‌اند؟ آیا آن‌ها برای انجام این کار و برای انتخاب آن گل، از دانش (اطلاعات) خاصی پیروی می‌کردند؟ تأکید دارد.

**روش پژوهش:** از این‌رو نگرانندگان بر آن شدند تا با آزمایش EPMA (میکرو آنالیز الکترون پروب: Electron Probe Micro-Analyzer) بسیار دقیق را بر روی برخی گل‌مهرهای ساسانی (نمونه) در سه محوطه شناخته شده، شامل تخت سلیمان (آذربایجان غربی)، قصرابونصر (فارس) و تپه‌کبودان (گلستان) انجام گیرد. با وجود این، در این مسیر تلاش شده تا از آزمایش ICP (Inductively Coupled Plasma) یا سایر آزمایش‌های فنی تخریبی پرهیز شود. آزمایش EPMA یکی از راه‌های ایمن برای بررسی و حفظ اشیاء بدون هرگونه آسیب است. آشکار است که در آزمایش حرفه‌ای ICP از محلولی استفاده می‌شود که به اثر باستانی آسیب می‌رساند و این برخلاف روح قانون حفاظت از اشیاء است.

برای این آزمایش، پس از کسب مجوزهای لازم از موزه ملی ایران، برخی قطعات ریز و خرده شده گل‌مهرهای به دست آمده از سه محوطه نام‌برده، انتخاب شده است. این قطعات ریز با هماهنگی لازم به «مرکز تحقیقات فرآوری مواد معدنی ایران (سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران)» برای آزمایش فنی منتقل شده است. در مدت بیش از یک ماه بر روی ریزه‌های گل‌مهرها، کارهای فنی انجام و نتایج در اختیار نگرانندگان برای بررسی و سنجش قرار گرفته است.

## پیشینه پژوهش

در سال‌های گذشته، نتایج برخی پژوهش‌ها براساس انجام آزمایش‌های فنی (یا شیمیایی) برروی آثار باستانی ساخته شده از فلزات، سفال، مفرغ و سایر اشیاء منتشر شده است. در بیشتر این پژوهش‌ها از آزمایش‌هایی مانند «XRD» یا «XRF» استفاده شده است (Ashkanani & Tykot, 2013: 245; Tanasi et al., 2017: 222-234). باوجود این، تاکنون هیچ گزارشی از انجام آزمایش‌های فنی برروی گل‌مهرها ارائه نشده است. افزون بر این، آزمایش فنی EPMA آشکارا با آزمایش‌های شناخته شده پیشین چون XRF یا PXR قابل سنجش نیست. دقت بالا، عدم خطا و دستاوردهای دقیق‌تر و کم‌رنگ شدن هر نوع خطر برای آثار فرهنگی، کمترین دلایل این ادعاست؛ همچنین پیداست که باتوجه به فراوانی آثاری چون سفال، مفرغ و دیگر آثار همسان کهن‌سال، دسترسی به آن‌ها برای آزمایش‌های فنی تا دریافت صدور مجوز بسی راحت‌تر از دسترسی و دریافت مجوز آزمایش برروی گل‌مهرهای ساسانی است. لازم به یادآوری است که نگارندگان به آزمایش‌های فنی برروی آثاری که از محوطه‌های شناخته شده نیستند، باور ندارند. بدیهی‌ست که آثار به دست آمده از کاوش‌ها و نیز از محوطه‌های شناخته شده، دارای جایگاه علمی و ارجاع استوارتری از آثار بدون شناسنامه محوطه‌ای هستند.

## گل‌مهرهای ساسانی

گل‌مهرهای ساسانی یکی از مهم‌ترین آثار به جامانده از این دوره غنی فرهنگی-تاریخی است. این آثار از مهم‌ترین منابع در مطالعات باستان‌شناسی و ایران‌شناسی و نیز پژوهش‌های مرتبط با تاریخ‌هنر تاریخ خط و شناخت جغرافیای اداری، نام‌های خاص و عنوان مسؤلیت افراد است. گل‌مهرها، هم در امور اداری، هم در امور سیاسی و هم در تجارت مورد استفاده قرار می‌گرفتند (Gyselen, 2002: 24). مجموعه‌های متعددی از گل‌مهرهای ساسانی از استان‌های مختلف کشور کشف شده که بیشتر آن‌ها توسط محققان غربی پژوهش و به چاپ رسیده است (Gignoux & Gyselen, 1987). این آثار از گل خام ساخته شده که با دست ورز داده شده، بیشتر با شکل گرد ساخته شده و احتمالاً با ریسمان به کالاهای متصل می‌شده است. در یک مرور کلی، اکثر آن‌ها از نظر شکل و رنگ یکسان هستند. از شمار بزرگ‌ترین مجموعه گل‌مهرهای ساسانی، می‌توان به گنجینه به دست آمده از تخت سلیمان اشاره کرد.

با وجود این، مقاله حاضر به جنبه‌های تاریخی، هنری، ارزش‌های اداری، تجاری و نیز نوشته‌های این آثار نخواهد پرداخت (ر. ک. به: Gubaev et al., 1996; Azarpay, 2003: Online). مهم‌ترین هدف این نوشتار، فهم این موضوع بوده که سازندگان این گل‌مهرها چگونه و تا چه اندازه با دانش کانی‌شناسی آشنا بودند؟ آیا آن‌ها برای استخراج گل مورد استفاده خود در ساخت این گل‌مهرها از استاندارد خاصی بهره می‌جستند؟ آیا معیارهای ابتدایی آن‌ها برای انتخاب این گل‌ها از پیش تعیین شده و انتخابی بوده است؟ آیا معادنی خاص برای ماده (گل) این گل‌مهرها استفاده می‌شده است؟

آیا انجام چنین آزمایش فنی (چون: EPMA) براساس تجزیه و تحلیل مواد ترکیب‌شونده می‌تواند ما را از میزان توانمندی و دانش سازندگان آن‌ها تا حدود زیادی مطلع سازد؟ افزون بر آن، چه همانندی و ناهمانندی در ترکیب مواد این گل‌مهرها از محوطه‌ای به محوطه دیگر دیده می‌شود؟

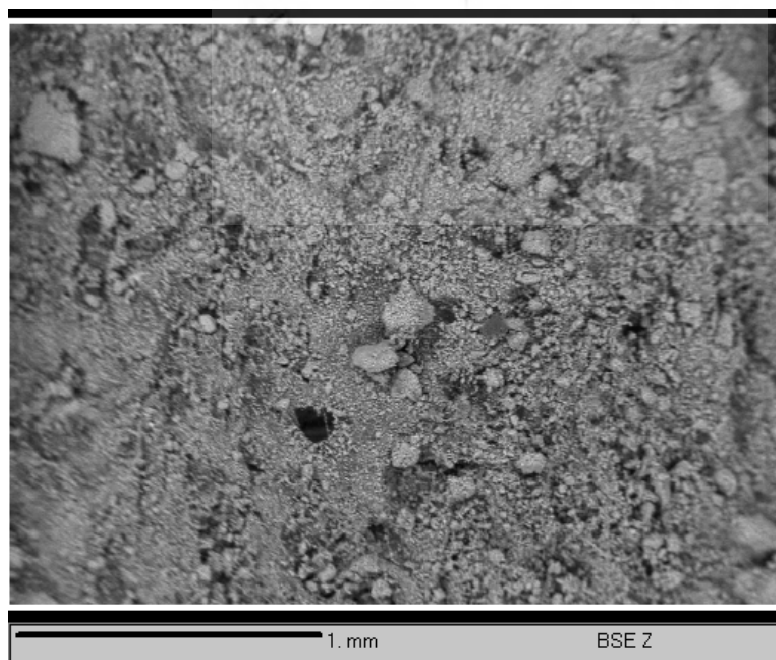
## نمونه‌های مطالعاتی گل‌مهرها از سه محوطه تاریخی

برای پاسخ به پرسش‌های یاد شده، نمونه‌هایی را از سه محوطه شناخته شده ساسانی (ایران) انتخاب گردیدند تخت سلیمان در استان آذربایجان غربی، قصر ابونصر در استان فارس و تپه‌کبودان

در استان گلستان؛ نمونه‌ها از بخش مهر و سکه موزه ملی ایران، جایی که گل مهرهای این سه محوطه نگهداری می‌شود، گزینش شدند. نمونه‌ها به مرکز تحقیقات فرآوری مواد معدنی ایران (سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران) بخش پژوهش‌های مربوط به پردازش مواد معدنی تحویل شد. دستگاه EPMA این مرکز، تنها دستگاه موجود در کشور برای انجام این دست آزمایش‌هاست. کاظم قلی‌زاده و همکارانش، مسئول انجام این آزمایش فنی بودند. از هر محوطه تاریخی چند قطعه ریز انتخاب و برای آزمایش EPMA در نظر گرفته شد تا اطلاعات جامع‌تری در اختیار نگارندگان قرار گیرد. در همین حال، در این آزمایش با توجه به قوانین موجود، از آزمایش Polish Test براساس BSE (که در آن خرد کردن و حل کردن مواد، اساس کار است) پرهیز شده است. افزون بر آن، تصاویر EPMA از وضوح بسیار بالایی برخوردار بوده (با کیفیت ۱۰٪-۱۵٪) و برای انجام چنین آزمایش کافی بود و نیازی به وضوح ۱٪-۲٪ نبود. در این کار، گروه متخصص از روش عکسبرداری BSE (Back Scattered Electrons) برای بهتر دیدن جزئیات هر خرده، بهره برده است. در ادامه به دستاوردهای این آزمایش (عکس و تحلیل مواد ترکیبی) پرداخته می‌شود. براساس نتایج این آزمایش، نخست، همانندی‌های نزدیکی میان مواد ترکیب‌شونده گل مهرهای تخت سلیمان دیده می‌شود. تنها ناهمانندی، به وجود درصد آهن در نمونه‌های این محوطه برمی‌گردد. همانندی‌های بهتر و نزدیک‌تری در نمونه مواد گل مهرهای تخت سلیمان و قصر ابونصر دیده می‌شود و ناهمانندی قابل توجهی نیز میان این دو محوطه با نمونه مواد گل مهرهای تپه‌کبودان قابل‌رؤیت است (جدول و تصاویر ۱-۳).

جدول ۱. نتایج تحلیل مواد ترکیبی نمونه گل مهرهای تخت سلیمان (نگارندگان، ۱۳۹۶).

Nom.	Na	Mg	Al	Si	K	P	Ca	Ti	Cr	Mn	Fe	Total
3 / 1.	0.04	1.08	3.39	6.99	0.66	0.03	21.8	0.04	0	0.01	0.6	34.63
4 / 1.	0.06	1.14	2.62	6.17	0.64	0.02	15.99	0.06	0	0.02	0.97	27.69

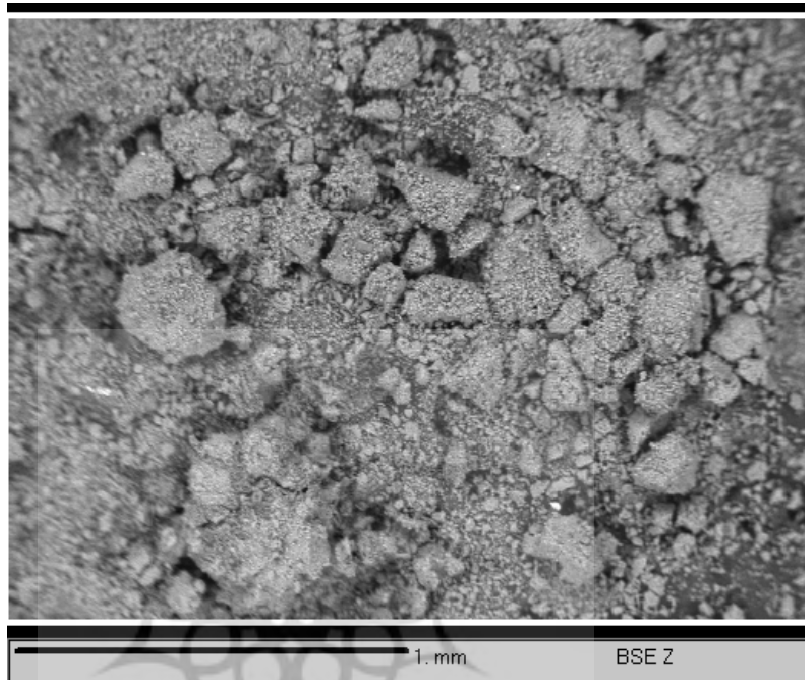


تصویر ۱. تصویر نمونه گل مهر تخت سلیمان (نگارندگان، ۱۳۹۶).



جدول ۲. نتایج تحلیل مواد ترکیبی نمونه گل‌مهرهای قصر ابونصر (نگارندگان، ۱۳۹۶).

Nom.	Na	Mg	Al	Si	K	P	Ca	Ti	Cr	Mn	Fe	Total
5 / 1 .	0.04	0.97	3.36	12.1	1.05	0.04	9.34	0.22	0	0.05	1.97	29.12
6 / 1 .	0.09	1.21	5.73	39.52	2.02	0.06	2.93	0.16	0	0.04	1.47	53.24



تصویر ۲. تصویر نمونه گل‌مهر قصر ابونصر (نگارندگان، ۱۳۹۶).

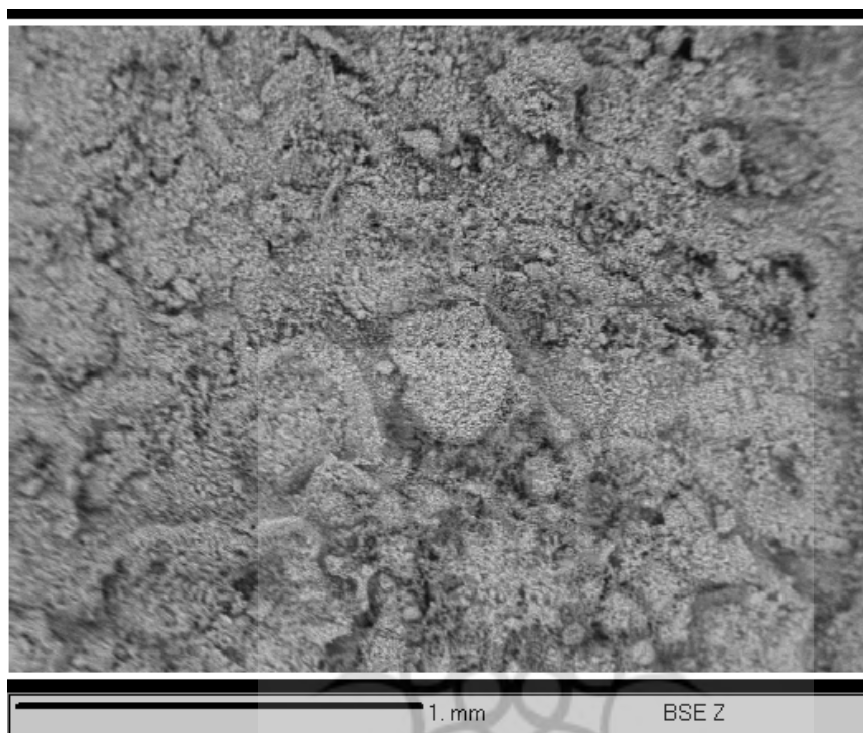
باتوجه به نتایج حاصل‌شده، این پرسش مطرح می‌شود که دلیل وجود این نزدیکی‌ها میان دو محوطه کلیدی ساسانی از یک سو و تفاوت فاصله‌دار آن‌ها با تپه‌کبودان چیست؟ همان‌طور که پیش‌تر به آن اشاره شد، تخت سلیمان یکی از مقدس‌ترین، مهم‌ترین و شناخته‌شده‌ترین محوطه‌های ساسانی است. در مورد اهمیت و ارزش‌های دینی این محوطه برای ایران روزگار ساسانی بسیار گفته و نوشته شده است (Daryae, 2008: 45). میراث باستانی و بسیار ارزشمند این محوطه بر هیچ‌کس پنهان نیست (Gobl, 1976). از دید جغرافیایی نیز این محوطه ارزشمند، توسط کوه‌های مجاور احاطه شده که می‌تواند تداعی‌کننده دسترسی آسان تر به مواد گل‌مهرها باشد و دور از ذهن خواهد بود که تصور کرد سازندگان گل‌مهرها، گل اولیه خود را از جایی دور وارد می‌کرده‌اند.

هرچند محوطه تاریخی قصر ابونصر نیز یکی از مهم‌ترین محوطه‌های ساسانی است، اما نمی‌توان آن را با بزرگی نام تخت سلیمان سنجید. پژوهش‌های اندک انجام‌شده در این محوطه، بر بزرگی و اهمیت آن مظهر گواه است و میراث ساسانی موجود، کمترین گواهی این محوطه (Frye, 1973: 8) به‌شمار می‌رود.

تپه‌کبودان در استان گلستان، برخلاف دو محوطه تاریخی پیشین یادشده، تقریباً ناشناخته و با کمترین پیشینه کاوش‌های باستان‌شناختی و پژوهش روبه‌رو است. گل‌مهرهای ساسانی به‌دست‌آمده از تپه‌کبودان که در موزه ملی ایران نگهداری می‌شوند، به‌طور تصادفی از این منطقه

جدول ۳. نتایج تحلیل مواد ترکیبی نمونه گل مهرهای تپه کبودان (نگارندگان، ۱۳۹۶).

Nom.	Na	Mg	Al	Si	K	P	Ca	Ti	Cr	Mn	Fe	Total
1 / 1 .	0.17	1.79	2.33	7.49	1	0.06	24.91	0.14	0	0	1.13	39.02
2 / 1 .	0.08	0.93	1.98	8.03	1.43	0.06	7.98	0.15	0.03	0.05	1.91	22.61



تصویر ۳. تصویر نمونه گل مهر تپه کبودان (نگارندگان، ۱۳۹۶).

به دست آمده‌اند. نبود اطلاعات کافی باستان‌شناختی از این محوطه، هرگونه اظهار نظر درباره اصلت، بزرگی و اهمیت محوطه را پرسش برانگیز کرده است (Akbarzadeh & Daryae, 2012: Online). افزون بر این، موقعیت خاص جغرافیایی آن در نزدیکی به معادن، تپه‌های حاصل خیز و رودخانه‌ها، موقعیتی ویژه‌ای به تپه کبودان داده است. موقعیت دسترسی هر سه محوطه به مواد اولیه نیز قابل تأمل است.

با وجود این، به گمانی هنرمندانی که در تخت سلیمان و قصر ابونصر کار می‌کردند را نمی‌توان با کسانی که در تپه کبودان (باتوجه به عدم داده‌های کافی) کار می‌کردند، سنجد. آشکارا برخی متون زرتشتی به پهلوی و نیز متون پس‌اساسانی بدین نام سترگ ارجاع داده‌اند، بسیاری از شاهان ساسانی (قس. خسرو پرویز) برای انجام مراسم آیینی به تخت سلیمان می‌رفتند. موقعیت مکانی قصر ابونصر و نیز شواهد موجود گویای حضور هنرمندان حرفه‌ای و چیره‌دست در این محوطه است. به عبارتی روشن، وضعیت جغرافیایی، دینی، سیاسی و اداری این دو محوطه به هیچ وجه قابل سنجش با تپه کبودان نیست. از همین روی، یک نمونه آزمایشی به محوطه کم‌نام‌ونشان اختصاص داده شده است. به گمانی عوامل اهمیت دو محوطه شناخته شده، کمترین دلیل مواد ترکیبی همانند و یا دست‌کم نزدیک به هم می‌تواند معرفی شود.

## نتیجه‌گیری

گل‌مهرهای ساسانی یکی از مهم‌ترین آثار به‌جامانده از این دوره افتخارآفرین برای شناخت جغرافیای اداری (ایران‌شهر) است. این گل‌مهرها نه تنها مهم‌ترین منابع شناخت جغرافیای اداری، بلکه در موضوع تجارت، شناخت نام‌های خاص افراد کارگزار و نیز سمت‌های آن‌زمان به خط و زبان (پهلوی) و هنر نیز ارزشمندترین هستند. گل‌مهرهای مهمی از: موبدان، استانداران، فرمانداران، فرماندهان ارتش (چهارکوست) در سالیان دور و نزدیک پژوهش و معرفی شده‌اند. اما با وجود آن پژوهش‌ها، تاکنون آزمایش فنی و حرفه‌ای به منظور تجزیه و تحلیل ترکیبات گل‌مهرها صورت نگرفته است.

نگارندگان برای نخستین بار با کسب مجوز، ریزه‌هایی از گل‌مهرهای سه محوطه تاریخی تخت سلیمان، قصر ابونصر و تپه‌کبودان (موجود در موزه ملی ایران) را برای انجام آزمایش EPMA گزینش نمودند. این آزمایش، یکی از دقیق‌ترین آزمایش‌های فنی برای تجزیه و تحلیل عناصر ترکیبی این دست آثار باستانی است. نتیجه این آزمایش از نزدیکی مواد ترکیب‌شونده گل‌مهرهای این سه محوطه به ویژه دو محوطه شناخته‌شده خبر می‌دهد. به عبارتی روشن، نتایج آزمایش‌ها نشان می‌دهد که سازندگان گل خام (مواد اولیه) خود را از هرجایی انتخاب نکرده و در این موضوع بسیار دقیق عمل کرده‌اند. همانندی عناصر ترکیبی نمونه‌های دو محوطه مهم تخت سلیمان و قصر ابونصر نشان می‌دهد که سازندگان این آثار از دانش و فهم فوق‌العاده‌ای در زمینه انتخاب مواد اولیه برخوردار بوده‌اند. این دقت و آگاهی از یک‌سو و نیز همانندی‌های نمونه‌های دو محوطه شناخته‌شده از سوی دیگر، می‌تواند تداعی‌کننده نوعی استاندارد برای انتخاب گل خام مورد استفاده در تهیه گل‌مهر باشد. این‌که آیا تهیه‌کنندگان این مواد اولیه، همان آفرینندگان این آثار هنری و فرهنگی بوده‌اند یا خیر، پرسشی بزرگ باقی خواهد ماند.

در دو نمونه تخت سلیمان نزدیکی فوق‌العاده‌ای میان عناصر نمونه‌ها دیده می‌شود؛ برای مثال، نزدیکی عنصری Na (سدیم) یا MG (منیزیم) تا به عناصر K و P. با وجود این تفاوت، آهن در دو نمونه این مجموعه قابل تأمل است. همین عناصر در نمونه‌های قصر ابونصر نیز بسیار نزدیک و همانند هستند؛ در اینجا و برخلاف تخت سلیمان، شاهد نزدیکی عنصر آهن در دو نمونه هستیم. افزون بر این، نمونه‌های عنصری این دو مجموعه بالا به هم نزدیک نشان می‌دهد. افزون‌تر، نه تنها شاهد فاصله محسوس عناصر ترکیبی تپه‌کبودان با دو مجموعه فوق هستیم که عدم نزدیکی آن‌چنانی میان دو نمونه این مجموعه نیز قابل فهم است. تفاوت میان دو نمونه در عناصری چون K، Mg، Na و حتی آهن، گویای این گفته است.

با این وجود نمی‌توان از نظر دور داشت که دو محوطه تخت سلیمان و قصر ابونصر از پیشینه قوی کهنگی و تقدس دینی برخوردار بوده‌اند. بی‌گمان افرادی که در این دو محوطه به کار مشغول بوده‌اند، افرادی آگاه و بادانش بوده که این دانش و آگاهی به یاری میراث موجود قابل فهم است؛ هرچند داده‌های ما از میراث ساسانی تپه‌کبودان ناچیز است، اما نتایج آزمایش انجام شده، گواهی رعایت حداقل استاندارد از این محوطه است. این حداقل استاندارد می‌تواند یادآور نوعی دانش و رعایت نوعی استاندارد در دسترسی به معادن مواد اولیه گل‌مهرها باشد.

آشکار است که بیشتر این گل‌مهرها از دید زمانی متعلق به اواخر دوره ساسانی (قرن ششم میلادی) هستند. در این مقطع زمانی، هنر، موسیقی و فن ضرب سکه... به اوج خود رسید و به‌گمانی رشد آگاهی از نحوه تهیه گل برای چنین آثاری در این بازه زمانی نباید موضوعی خاص باشد. واقعیت این است که آزمایش‌های انجام شده، گواهی مهارت بالای سازندگان این آثار است.

### کتابنامه

- Akbarzadeh, D. & Daryaei, T., (2012). "Inscribed Sasanian Bullae at the National Museum of Iran", *e-Sasanika* 12, online. California: Sasanika.
- Ashkanani, H. & Tykot, R. H., (2013). "Interregional interaction and Dilmun Power in the Bronze Age: A provenance study of ceramics from Bronze Age sites in Kuwait, and Bahrain using non-destructive XRF analysis". In R. A. Armitage & J. H. Burton (Eds.), *Archaeological Chemistry VIII. ACS Symposium Series*, 1147. Pp: 245-267, Washington: American Chemical Society.
- Azarpay, G., (2003). "Bullae from the Pahlavi Archive at the University of California Berkeley". In: *Ērān ud Anērān: Marshak Festschrift*, www.transoxania.org, online.
- Boyce, M., (1987). "Ātaškada (Fire-temple)". In: *Encyclopaedia of Iranica*, online, New York: Columbia Univ.
- Daryaei, T., (2008). *Sasanian Persia: The Rise and Fall of an Empire*. London: Tauris.
- Frye, R., (1973). *Sasanian Remains from Qasr-i Abu Nasr (Seals, Sealing and Coins)*. Harvard University.
- Gignoux, Ph. & Gyselen, R., (1987). "Bullet Sceaux Sassanides de Diverses Collections (Collaboration de A. D. H. Bivar)". *Studia Iranica*, cahier 4, Paris.
- Gobl, R., (1976). *Die Tonbullen vom Tacht-e Suleiman*. (Band I). Berlin: DAI.
- Gubaev, A. G.; Loginov, S. D. & Nikitin, A. B., (1996). "Sasanian Bullae from the Excavations of Ak-Depe by the Station of Artyk". *IRAN*. Vol. 34. Pp: 55-59.
- Gyselen, R., (2002). *Nouveaux Matériaux pour la Géographie Historique de l'Empire Sassanide: Sceaux Administratifs de la Collection Ahmad Saedi*, Paris.
- Malandra, W., (2005). "Zoroastrianism (Historical Review up to the Arab Conquest)". In: *Encyclopaedia of Iranica*, online. New York: Columbia Univ.
- Tanasi, D.; Tykot, R. H.; Pironi, F. & McKendry, E., (2017). "Provenance Study of Prehistoric Ceramics from Sicily: A Comparative Study between XRF and XRF". *Journal of Open Archaeology*, Volume 3, Issue 1. Pp: 222-234.