

## به کارگیری روش طیف‌سنجی فلورسانس اشعه ایکس (WDXRF) در مطالعه سکه‌های نقره‌ای ساسانیان

مهدی حاج ولیئی

استادیار گروه فیزیک دانشگاه بوعلی سینا  
mhaji65@yahoo.com

بینا سودایی

استادیار گروه باستان‌شناسی دانشگاه آزاد واحد ورامین-پیشوا

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱۰/۲۲، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۱/۲۸  
(از ص ۱۶۳ تا ۱۷۴)

### چکیده

مطالعه‌ی اشیاء باستانی با استفاده از روش‌های غیر مخرب که به نمونه‌های باستانی آسیب نمی‌رساند، امری متداول در دنیای امروزی گردیده است. تکنیک‌هایی نظیر PIXE (تابش اشعه ایکس القا شده توسط پروتون)، XRF (فلورسانس اشعه ایکس)، XRD (پراش اشعه ایکس) برای این منظور به کار گرفته شده‌اند. در این پژوهش نیز ترکیب شیمیایی ۱۶ سکه نقره متعلق به شاهان ساسانی هم‌چون: پیروز، بلاش، قباد اول، خسرو اول، هرمز چهارم، خسرو دوم، و اردشیر سوم که در موزه ملی ایران واقع در تهران موجود می‌باشند، با استفاده از فلورسانس اشعه ایکس (XRF) به صورت علمی مورد مطالعه قرار گرفته است. در کنار نقره به عنوان عنصر اصلی، فلزاتی هم‌چون آهن، طلا و سرب مشاهده شدند. با اطلاعاتی که تاکنون به دست آمده است، بعضی عناصر نقش عناصر ردیاب و شاخص را بازی می‌کنند که از روی حضور و یا عدم حضور آن عناصر و هم‌چنین درصد آن‌ها، می‌توان به نتایج مهمی از قبیل اصل بودن و یا تقلبی بودن سکه‌ها رسید. هم‌چنین آنالیز عنصری اشیاء باستانی اطلاعاتی درباره شرایط سیاسی و اقتصادی پادشاهان مورد علاقه فراهم می‌کند. تأثیر جنگ‌های طولانی و شکست یا پیروزی شاهان را می‌توان در کم و زیاد شدن نقره موجود در سکه‌ها دید. در واقع قدرت سیاسی بر قدرت اقتصادی تأثیر می‌گذارد و هم‌چنین قدرت اقتصادی تقویت حکومت و سیاست را به همراه دارد. شاهان آن دوره برای ضرب سکه‌های خود از چه معادنی استفاده می‌کردند؟ سوالی که در این پژوهش سعی شده است تا به آن پاسخ داده شود. برای استحصال نقره از دو نوع معدن سرب به نام‌های سروسایت و گالنا استخراج صورت می‌گرفته است. به نظر می‌رسد نقره به کار رفته در سکه‌های مورد مطالعه در این تحقیق که در ضرابخانه‌های استخر، اردشیرخوره، دارابگرد، رامهرمز، بیسپور، اکباتان و سیستان ضرب شده‌اند، از معادن سروسایت استخراج شده‌اند.

**کلیدواژگان:** فلورسانس اشعه ایکس، ساسانیان، ضرابخانه، عناصر ردیاب، نقره.

### مقدمه

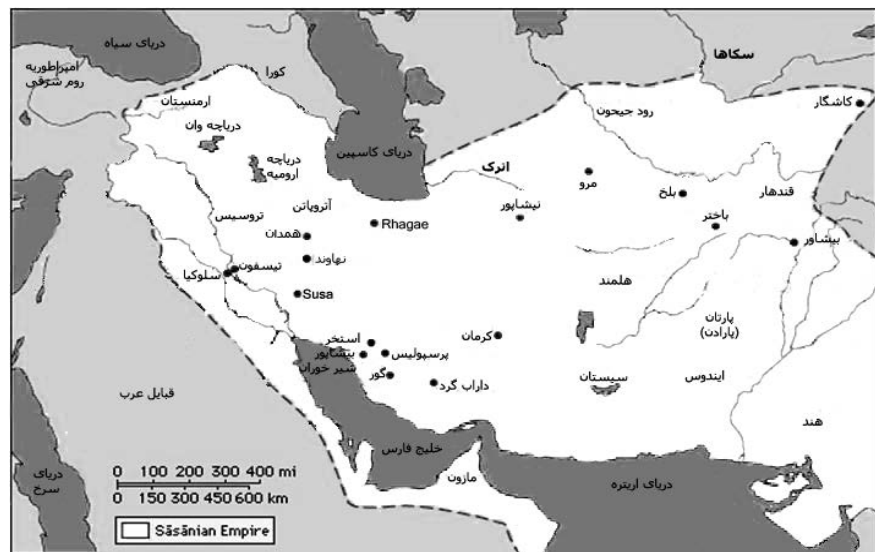
سکه‌ها، نقش مهمی در میراث فرهنگی دارند و از ارزش بالایی هنری و فرهنگی برخوردارند؛ لذا استفاده از روش‌هایی که به نمونه‌های باستانی آسیب نرساند، از اهمیت بالایی برخوردار هستند. از مطالعه‌ی سکه‌های ساسانی متوجه می‌شویم که در ضرب آن‌ها و همچنین وزن آن‌ها، استاندارد تعیین شده از طرف اداره سلطنتی رعایت می‌گردیده است. یکی از این استانداردها، سکه نقره‌ای درهم است که وزن آن در حدود ۴/۲ گرم است (دریایی، ۱۳۹۰). بررسی ترکیب و اجزای عناصر ردیاب در اشیاء باستانی اطلاعات مهمی در خصوص تکنولوژی، اصالت و وقایع تاریخی فراهم می‌کند (Rautray et al., 2011: 1385). عناصر ردیاب، به عناصری گفته می‌شود که مقدار آن‌ها کم و در حد ppm (یک در میلیون) می‌باشد. از طریق این عناصر می‌توان در برخی موارد اصل بودن و تقلبی بودن نمونه باستانی را تعیین کرد. استفاده از تکنیک‌های غیرمخرب نظیر XRF، PIXE و XRD در یافتن ترکیب شیمیایی فلزات باستانی، روش متداول و غالبی است که منجر به دستیابی اطلاعات در دوره‌ی مورد مطالعه می‌شود. این اطلاعات در شناخت شرایط سیاسی و منابع محتمل برای این فلزات مورد استفاده قرار می‌گیرد. در بین تکنیک‌های ذکر شده‌ی طیف سنجی، تکنیک XRF نیز همانند PIXE و XRD غیرمخرب و مفید می‌باشد و اطلاعات کاربردی در اختیار محققین باستان‌شناسی می‌گذارد. تکنیک WDXRF به صورت غیرمخرب و بدون نیاز به آماده‌سازی نمونه، برای آنالیز نمونه‌های باستانی به کار برده می‌شود. تکنیک XRF، به دلیل حساسیت پایین برای شناسایی عناصر با عدد اتمی کم‌تر از ۱۱ به کار نمی‌رود. حد آشکارسازی در XRF به عدد اتمی، شرایط آزمایش، ترکیب عناصر در نمونه و دامنه‌ی آشکارسازی بستگی دارد. در این پژوهش، با استفاده از این تکنیک آنالیزی، کار را بر روی یافتن منشأ معادنی که ممکن است در دوره ساسانیان استفاده شده باشند، متمرکز خواهد شد. در این پژوهش، سعی شده است تا با معرفی این تکنیک آنالیزی، اطلاعات فیزیکی را با اطلاعات باستان‌شناسی مرتبط نموده و نتایج جدیدی استخراج گردد.

### کلیاتی درباره‌ی ساسانیان

فرمان‌روایی ساسانی یا سلسله ساسانی، نامی است که برای سلسله‌ی ایرانی بعد از دوره اشکانی استفاده می‌شود. این سلسله توسط اردشیر اول در سال ۲۲۴ م. بعد از سقوط فرمان‌روایی اشکانی بنیان‌گذاری شد. سلسله ساسانی، یکی از پیشرفته‌ترین و متمدن‌ترین سلسله‌ها در هزاره اول م. است. شاهان این سلسله، به‌عنوان یکی از دو قدرت مطرح در آن زمان، بر بسیاری از مناطق از جمله ایران و عراق فعلی، افغانستان، ارمنستان، گرجستان، ازبکستان و خاور نزدیک حکمرانی می‌کردند. نقشه این حکمرانی در شکل ۱ داده شده است. فرمان‌روایی ساسانی یک حکومت مطلقاً سلطنتی بوده است. این سلسله بعد از شکست یزدگرد سوم از مسلمانان در سال ۶۵۲ م. پایان می‌یابد (Frye, R.N., 2005: 461).

### انتخاب نمونه‌ها

سکه‌های ساسانی مورد مطالعه در این پژوهش، براساس گفته‌های مسئولین موزه



شکل ۱: نقشه‌ی حکمرانی ساسانیان (نگارندگان، ۱۳۹۳).

ملی ایران، در کاوش‌های باستانی به‌دست آمده بودند. همه‌ی سکه‌ها از نوع درهم می‌باشند. این سکه‌ها به پادشاهانی که در بازه‌ی ۴۵۹ - ۶۳۰ م. حکومت می‌کردند، تعلق دارد. با بررسی علایم موجود بر روی سکه‌ها، مشخص گردید که از ضرابخانه‌های استخر، اردشیرخوره، دارابگرد، رامهرمز، بیشاپور، اکباتان، و سیستان برای ضرب آن‌ها استفاده شده است. همه سکه‌ها، پس از دریافت از موزه ملی ایران در محلول اسید فرمیک برای چند دقیقه گذاشته شدند. پس از آن توسط مسواک پاک شده و با دستمال الکلی تمیز شده‌اند.

### روش تحقیق

روش فلورسانس اشعه ایکس (XRF)، قطعاً یک تکنیک متداول در آنالیز غیرمخرب سکه‌های نقره‌ای می‌باشد. این تکنیک تعیین سریع، غیرمخرب و چند عنصری از ترکیب یک آلیاژ را به ما می‌دهد. (Guerra, M.F, 2004: 185). از آنجایی که در باستان‌شناسی هدف استفاده از روش‌های غیرمخرب است، تکنیک XRF برای آنالیز قطعات فلزی به‌کار گرفته شد (Nayak, P.K. et al., 2004:319). یک سیستم معمول WDXRF، شامل یک لامپ اشعه ایکس، نگهدارنده نمونه، موازی ساز پرتو، بلور آنالیز کننده، و آشکارساز می‌باشد. دستگاه استفاده شده در این تحقیق PW 2404، ساخت شرکت «فلیپس» است. در این دستگاه، پرتو ایکس تولید شده از نمونه، توسط یک بلور فلوراید لیتیوم (LiF) آشکارسازی می‌شوند. زمان لازم برای آنالیز هر نمونه در حدود ۶ دقیقه می‌باشد. از نرم افزار UniQuant 4، برای بررسی اطلاعات تهیه شده استفاده شده است. دستگاه مورد استفاده در دانشگاه تربیت مدرس می‌باشد. در کل، می‌توان گفت که خطای موجود در تعیین درصد عناصر بین ۵ تا ۱۵ درصد، بسته به میزان حضور عناصر متفاوت است. پشت و روی ۷ سکه، در شکل ۲ داده شده است.

### پیشینه تحقیق

سکه‌های ساسانی، به‌دلیل ناخالصی به‌کار رفته در آن‌ها یا هم‌زمانی ساسانیان با

حکمرانان رومی، مورد توجه محققین خارجی بوده‌اند (Bacharach et al., 1972: 280). در بین این محققین خارجی، هوگنز، نه تنها روی فلزات نقره‌ای ساسانی کار کرد؛ بلکه آن‌ها را با فلزات نقره‌ای رومی هم مقایسه کرد (Hughes et al., 1979: 321). معادن گالنا (PbS) و سروسایت (PbCO<sub>3</sub>) برای دستیابی به نقره مورد استفاده بوده‌اند. برای استحصال نقره از معادن گالنا، از روش قال‌گذاری استفاده می‌شود. از آنجایی که طلا از معادن جدا نمی‌شد، مقدار درصدی آن در معدن با درصد آن در سکه‌های ضرب شده یکسان باقی می‌ماند. این پدیده، توسط می‌یر (Meyers, 2003: 271) و گوردوس (Gordus, 1967: 78) گزارش شده است. طلا، به‌عنوان شاخص و معیار معادن مورد استفاده، به کار می‌رفت. هنگامی که نقره‌ی یک معدن، با نقره‌ی سایر معادن آمیخته می‌شد، مشکل برای شناسایی معادن به وجود می‌آورد. این کار، به‌طور معمول زمانی که سکه‌های قدیمی را برای ضرب سکه‌های جدید استفاده می‌کردند، اتفاق می‌افتاد (پارشاطر و همکاران، ۱۳۷۳: ۴۲۹). این آمیختگی، باعث تغییر در عناصر ردیاب معادن می‌شد و تشخیص منشأ و مبدا معادن را غیر ممکن می‌ساخت. در تحقیقی دیگر، نشان داده شده است که عنصر بیسموت نیز، می‌تواند به‌عنوان شاخص معادن به کار رود (Kallithrakas-Kontos et al., 2000: 342). در تحقیقی دیگر، نویسندگان به مطالعه سکه‌های خسرو دوم، با روش PIXE (Hajivaliei et al., 2008: 1578) پرداخته است و عناصر موجود در این سکه‌ها را معرفی کرده است. در تحقیق حاضر، تلاش شده است تا با آنالیز سکه‌های ساسانی، نوع معادن به کار رفته در ضرب سکه‌ها را بیابیم؛ بدین معنی که آیا نقره‌های به کار رفته در این سکه‌ها منشأ معلوم و مشخصی داشته‌اند؟ آیا این معادن در مجاورت ضربخانه‌ها بوده‌اند یا خیر؟ آیا میزان نقره به کار رفته در سکه‌ها، با هم یکسان می‌باشد یا خیر؟

### اتفاقات سیاسی دوران شاهان ساسانی مورد مطالعه

پیروز، در دوران سلطنت خود درگیر مشکلات داخلی و خارجی فراوانی، به‌خصوص در شرق بود. در دوران او، ایران گرفتار خشک‌سالی بزرگی گردید (رضایی، ۱۳۸۶: ۶۱) و نبردهای پیروز، در شرق با هپتالیان نیز بر مشکلات داخلی می‌افزود و مبالغ فراوانی جهت سرکوب شورش‌های مختلف ارمنستان و آلبانیا، بدون آن که نتیجه مشخصی برای ساسانیان داشته باشد، هزینه می‌شد. شورش‌های مرزهای غربی، اگرچه برای ساسانیان مشکلات فراوانی در این دوران ایجاد کرده بود، ولی وجود حریف قدرتمند و همسایه شرقی، نگرانی اصلی پیروز، در دوران سلطنت او را تشکیل می‌داد. پیروز، برای دفع خطر هپتالیان و متحد پیشین خود به شرق لشکر کشید، ولی در جنگی که بین ساسانیان و هپتالیان در گرفت، پیروز به همراه بسیاری از اتباع و بزرگان اسیر خوشنواز شاه هپتالی شد (پروکوپیوس، ۱۳۹۱: ۱۹-۲۳) و قباد و یکی از دختران پیروز به عنوان گروگان در دربار شاه هپتالی نگاه‌داشته شدند. حکومت ساسانی در این دوران، بحرانی‌ترین روزگار خود را می‌گذراند و از هر زمان دیگر نسبت به رقبای قدرتمند خود در غرب و شرق ضعیف‌تر بود. در غرب، رومیان و امپراتور زنون درگیر مسائل داخلی و دست و پنجه نرم کردن با هون‌های اروپا بود و چندان علاقه‌ای به دنبال کردن رویدادهای درون ایران نداشتند و همین امر، از حمله جدی آنان به ایران



▲ شکل ۲: تصویر روی و پشت برخی از سکه‌های مورد مطالعه (نگارندگان، ۱۳۹۳).

Au/Ag	Pb%	Fe%	Cu%	Ag%	Au%	وزن (گرم)	ضرابخانه	دوره حکومت	نام پادشاه	شماره سکه
۰/۰۰۷	-	-	۲/۸	۹۶/۵	۰/۷	۴/۱	استخر	۴۸۴-۴۵۹	پیروز	۱
۰/۰۱۲	-	۲/۴	۱/۴	۹۵/۱	۱/۱	۳/۸	اردشیرخوره	۴۸۴-۴۵۹	پیروز	۲
۰/۰۰۹	-	۷/۲	۱/۵	۹۰/۵	۰/۸	۴/۱	اردشیرخوره	۴۸۴-۴۸۸	بلاش	۳
۰/۰۰۹	-	۰/۵	۱/۱	۹۷/۵	۰/۹	۴/۰	استخر	۴۹۶-۴۸۸	قباد اول	۴
۰/۰۰۹	-	-	۲/۶	۹۶/۵	۰/۹	۴/۰	استخر	۴۹۶-۴۸۸	قباد اول	۵
۰/۰۰۴	-	۱/۲	۶/۱	۹۲/۲	۰/۴	۴/۰	دارابگرد	۴۹۶-۴۸۸	قباد اول	۶
۰/۰۱۰	-	۰/۵	۳/۸	۹۴/۷	۱/۰	۴/۰	اردشیرخوره	۴۹۶-۴۸۸	قباد اول	۷
۰/۰۰۸	-	۰/۷	۳/۶	۹۴/۹	۰/۸	۴/۰	رامهرمز	۵۷۹-۵۳۱	خسرو اول	۸
۰/۰۰۹	-	-	۳/۰	۹۶/۱	۰/۹	۳/۴	استخر	۵۷۹-۵۳۱	خسرو اول	۹
۰/۰۰۹	۰/۸	۱/۶	۱/۰	۹۵/۷	۰/۹	۴/۱	بیشاپور	۵۹۰-۵۷۹	هرمز چهارم	۱۰
۰/۰۰۸	۰/۸	-	۶/۴	۹۲/۱	۰/۷	۴/۱	استخر	۶۲۸-۵۹۱	خسرو دوم	۱۱
۰/۰۱۰	-	-	۱/۹	۹۷/۱	۱/۰	۴/۰	اکباتان	۶۲۸-۵۹۱	خسرو دوم	۱۲
۰/۰۱۱	-	-	۲/۱	۹۶/۸	۱/۱	۴/۱	سیستان	۶۲۸-۵۹۱	خسرو دوم	۱۳
۰/۰۱۱	-	-	۳/۳	۹۵/۶	۱/۱	۴/۰	سیستان	۶۲۸-۵۹۱	خسرو دوم	۱۴
۰/۰۱۰	-	۰/۲	۱/۶	۹۷/۲	۱/۰	۴/۲	استخر	۶۳۰-۶۲۸	اردشیر سوم	۱۵
	-	۰/۱	۲/۴	۹۶/۵	۱/۰	۴/۱	بیشاپور	۶۳۰-۶۲۸	اردشیر سوم	۱۶

▲ جدول ۱: درصد عناصر موجود در سکه‌های مورد بررسی (نگارندگان، ۱۳۹۳).

جلوگیری می‌کرد. پیروز که خاطره‌ی شکست در برابر هیتالیان را هرگز فراموش نکرده بود، جنگ جدیدی را برای انتقام شکست خود در شرق به راه انداخت؛ این بار اقدام او در ۴۸۴ م. به بهای مرگ او و سپاهیان‌ش تمام شد (پروکوپیوس، ۱۳۹۱: ۲۳-۲۷)؛ با مرگ پیروز، بلاش (۴۸۴-۴۸۸ م.) توسط دو تن از سرداران ایرانی، یعنی «زرمهر سوخرا» از خاندان قارن و «شاپور» از خاندان مهران که از زمان پیروز در ارمنستان مستقر بودند و وظیفه پایان دادن به شورش ارمنه را بر عهده داشتند، به پادشاهی رسید. در دوران سلطنت کوتاه او، کشور مجبور به پرداخت خراج به همسایه قدرتمند شرقی بود و با ارمنیان که شورش‌های آنان از زمان پیروز به اوج خود رسیده بود، رفتاری مسالمت آمیز و دوستانه برقرار کرد (دریایی، ۱۳۹۰: ۴۱)؛ با این وجود، خزانه‌ی تهی، عدم توفیق در ایجاد امنیت مستمر در سراسر کشور و تسامح دینی وی، موجب ناخرسندی نجبا و روحانیون از بلاش گردید (زرین کوب و زرین کوب، ۱۳۸۷: ۵۷) و در یک توطئه‌ی درباری توسط زرمهر سوخرا که پیش‌تر او را به سلطنت رسانده بود، خلع (۴۸۸ / ۴۸۹ م.) و به جای او، قباد، فرزند پیروز که در دربار هیتالیان بود، به قدرت رسید. قباد، در دوران سلطنت پر حادثه خود، نشان داد شاهی با اراده و مقتدر است؛ او در حالی به تخت شاهی ساسانی نشست که کشور در شرق شکسته خورده و خراج گذار هیتالی بود و در غرب نیز توفیقی برای ساسانیان به دست نیامده بود و خشک‌سالی‌های پی در پی نیز ضربات سنگینی بر پیکره ساسانیان وارد آورده بود، با این حال، قباد، توانست به کمک مزدکیان، تا حدودی قدرت فزاینده اشراف را کاهش دهد و در اواخر سلطنت نیز به کمک خسرو انوشیروان جانشین خود و یاری اشراف ضد مزدکی توانست مزدکیان را سرکوب کند و با شکست رومیان و سرازیر شدن مقادیر زیادی طلا به درون شاهنشاهی او توانست بر مشکلات اقتصادی نیز فائق آید و با مهار شدن مشکلات سیاسی، اقتصادی و اجتماعی قباد اصلاحاتی را در درون جامعه و شاهنشاهی ساسانی انجام داد که معمولاً به دوران خسرو انوشیروان

نسبت داده می‌شود. یکی از بنیادی‌ترین اصلاحات که در دوران قباد آغاز شد، تقسیم شاهنشاهی ایران به چهار بخش بود که هر بخش توسط یک اسپهبد (سردار) اداره می‌شد؛ هم‌چنین در دوران او، نقشه‌برداری از همه‌ی زمین‌های کشاورزی و سازمان‌دهی مجدد نظام جدید مالیاتی و تقسیم جدید ولایات و ایالات آغاز گردید (دریایی، ۱۳۹۰: ۴۴) که در دوران خسرو انوشیروان، کار آن تکمیل و به اجرا گذاشته شد. قباد، سعی داشت تا جانشین خود را تعیین کند و آن را به انتخاب و اعمال نفوذ نجبا و نگذارد؛ به‌همین دلیل از جوستین، امپراتور روم خواست که سرپرستی خسرو، کوچک‌ترین فرزند و جانشین او را برعهده بگیرد. جنگ در ایبری (گرجستان امروزی) که قباد سعی داشت آنان را به کیش زرتشی درآورد، در واقع جنگ میان ایران و روم بود؛ چراکه رومیان به درخواست گرگین، شاه ایبری، درصدد کمک به آن برآمدند و به یاری هم‌کیشان خود پرداختند و از آنان حمایت کردند. قباد، در میانه‌ی این درگیری‌ها در ۵۳۱ م. در گذشت.

به تخت‌نشستن خسرو انوشیروان، نقطه اوج مجددی در تاریخ ساسانی بود (شیپمن، ۱۳۸۲: ۵۸)؛ او پیش از سلطنت و در اواخر حکومت قباد به کمک اشراف و نجبای دربار که گرایش ضد مزدکی داشتند، توانست نهضت مزدکی را سرکوب کند و با حمایت آنان کاووس (معروف به کاووس پدشخوارگر) پسر بزرگ قباد و برادر خود را که وارث واقعی سلطنت بود و به احتمال گرایش‌های مزدکی داشت، از رسیدن به تاج و تخت محروم کند و بر اورنگ ساسانی تکیه کند. دوران سلطنت او که تا حدی تجسم‌کننده‌ی یک حاکم حکیم و فرامان‌روای فیلسوف بود (زرین‌کوب و زرین‌کوب، ۱۳۸۷: ۸۷؛ دریایی، ۱۳۹۰: ۴۵؛ نولدکه، ۱۳۸۷: ۹۱، پانونیس)؛ با ادامه اصلاحات قباد، سرانجام به یک دوره‌ی کشمکش طولانی میان دستگاه سلطنت و اقتدار نجبا با پیروزی سلطنت خاتمه یافت. وی در جهت تثبیت قدرت خود و رفع مشکلات و ویرانی‌های که طی جنبش مزدک در کشور به وجود آمده بود، تغییرات اساسی در جامعه ساسانی، طبقات اجتماعی، تشکیلات نظامی و اداری و اصلاحات اقتصادی و مالیاتی داد. خسرو، به‌لحاظ نظامی توانست در جنگ‌های طولانی مدت در غرب، رومیان را شکست دهد و مقادیر هنگفتی طلا را از رومیان بستاند (دریایی، ۱۳۹۰: ۴۷). در شرق نیز، خسرو توانست هپتالیان رقیب سرسخت ساسانیان را که به‌دلیل حمله‌ی ترکان متزلزل شده بود، در سال‌های (۵۵۷-۵۵۸ م.) شکست دهد (دریایی، ۱۳۹۰: ۴۷) و به این ترتیب، رود جیحون، سرحد ایران و سرزمین خاقان ترک گردید (کریستین‌سن، ۱۳۸۴: ۳۶۶). خسرو، هم‌چنین توانست قدرت ایران را بربخشی از جنوب عربستان (یمن) تثبیت کند و این منطقه مهم را که اهمیت ویژه‌ای در تجارت راه دور با هند داشت را از چنگ حبشیان مسیحی خارج کند. او، هم‌چنین ترکان را که در زمان جانشین او (هرمزد چهارم) به دشمن بزرگی برای ایران ساسانی تبدیل شدند، در سال‌های ۵۷۲ تا ۵۷۷ م. شکست دهد و از تهاجمات آنان جلوگیری کند. مورخان اسلامی و رومی، شورش‌هایی که در خوزستان به رهبری انوشکزاد، فرزند خسرو اول به راه افتاد را گزارش کرده‌اند. انوشکزاد، بزرگ‌ترین فرزند خسرو اول، هم‌چون مادر مسیحی‌اش به دین مسیحی متمایل بود (پیگلوسکایا، ۱۳۸۷: ۴۴۴) و از دین زرتشتی دست برداشت (نولدکه، ۱۳۸۷: ۴۹۶)؛ اما شایعه بیماری و خیم خسرو بهانه قیام انوشکزاد گردید و در این نکته جای تردید



نیست که بخشی از بزرگان که با سیاست خسرو موافق نبودند، به انوشکزاد دست یاری دادند و گروهی از اشراف جنگی (اسواران) نیز در این شورش با انوشکزاد هم‌دستان بودند (پیگلو سکایا، ۱۳۸۷: ۴۴۷).

با سرکوبی و محروم شدن انوشکزاد از سلطنت و مرگ خسرو انوشیروان در ۵۷۹ م، فرزند دیگر او، یعنی هرمزد چهارم (۵۷۹-۵۹۰ م) جانشین او گردید؛ وی، می‌خواست سیاست پدرش انوشیروان را ادامه دهد و مانند او، بر نجبا و روحانیون مسلط باشد؛ اما در انجام این کار، کم‌تر جانب احتیاط را رعایت می‌کرد (گریشمن، ۱۳۸۸: ۳۶۶). او، به حمایت زمین‌داران کوچک و دهقانان مرفه که احتمالاً به زیان اشراف رشد کرده بودند، ادامه داد (دریایی، ۱۳۹۰: ۴۷) و با طرف‌داری از رعایای مسیحی خود (رضایی، ۱۳۸۶: ۹۳)، به مخالفت روحانیون زرتشتی علیه خود دامن زد و باعث برانگیختن دشمنان زیادی علیه خود در میان درباریان بلندپایه ساسانی گردید. در زمان او که شاه ساسانی با مشکلات همیشگی قدرت فزاینده بزرگان و اشراف درگیر بود، بار دیگر جنگ در دو جبهه شرق و غرب برای ایرانیان آغاز گردید؛ سردار بزرگ ایرانی بهرام چوبین، از جانب هرمزد مأمور مقابله با ترکان شد و توانست آنان را شکست دهد (۵۸۸-۸۹ م)؛ اما زمانی که این سردار بزرگ ساسانی که از خانواده‌ی اشکانی مهران بود، در جبهه غرب شکست بی‌اهمیتی از بیزانس خورد و هرمزد او را مورد بی‌مهری قرار داد و از فرمان‌دهی عزل کرد و در نتیجه آن بهرام که در میان سپاهیان محبوبیتی نیز کسب کرده بود، برای سرنگونی هرمزد، به‌سوی تیسفون حرکت کرد؛ بدین ترتیب، نخستین شورش نظامی علیه خاندان ساسانی که رهبری آن را شخصی غیر از خاندان سلطنت رهبری می‌کرد و در عین حال، دستی هم به‌سوی تاج سلطنتی دراز کرده بود (شیپین، ۱۳۸۳: ۶۵)، آغاز شد. با نزدیک شدن بهرام به تیسفون، هرمزد طی شورش‌ی در کاخ سلطنتی به رهبری بیستهم و بندوی، از سلطنت خلع گردید و پسرش خسرو دوم (خسرو پرویز) را به پادشاهی نشانید؛ اما خسرو در جنگ با قوای بهرام شکست خورد و ۵۹۰ م. مجبور شد به سرزمین‌های روم شرقی و امپراتور موریکیوس پناهنده شود. بهرام، در نبود رقیب خود، تیسفون را به تصرف درآورد و به‌عنوان بهرام ششم بر تخت سلطنت ساسانی نشست. او، نخستین شخص خارج از خاندان ساسان بود که توانست تاج و تخت را به‌دست بیاورد و عمل او آغازی شد برای شورش فرماندهان نظامی که در اواخر حکومت ساسانی کشور را با نیروهای تحت فرمان خود به آشوب کشاندند و حتی مدعی سلطنت ساسانی شدند. خسرو، با کمک قوای رومی که موریکیوس امپراتور روم در اختیار او گذاشته بود، به همراه نیروهای ارمنی به ایران بازگشت و توانست بهرام را نزدیک آذربایجان شکست دهد و برای دومین بار در فاصله‌ای بسیار کوتاه به سلطنت بنشیند. خسرو، هم‌چنین در ادامه‌ی تحولات داخلی سرکوب‌گرانه‌ی خود، نعمان بن منذر سوم، شاه حیره را در سال ۶۰۲ م. به قتل رساند و اداره‌ی آن را به ایاس، شخص وفادار به خاندان ساسان واگذار کرد؛ مهم‌ترین واقعه دوران ایاس را، باید جنگ ذوقار (۶۰۴ م) دانست که در آن سپاهیان ایرانی و اعراب حیره‌ی طرف‌دار ساسانیان، از بادیه‌نشینان عرب بنی‌شیبان و بکرین وائل، کاملاً شکست خوردند؛ به‌گونه‌ای که پیروزی اعراب در ذوقار را عامل مهمی در تشویق مسلمانان عرب در هجوم به شاهنشاهی ساسانی دانسته که راه را برای گسترش اسلام در سال‌های بعد باز کرد (کمبریج، ۱۳۸۹: ۷۵).

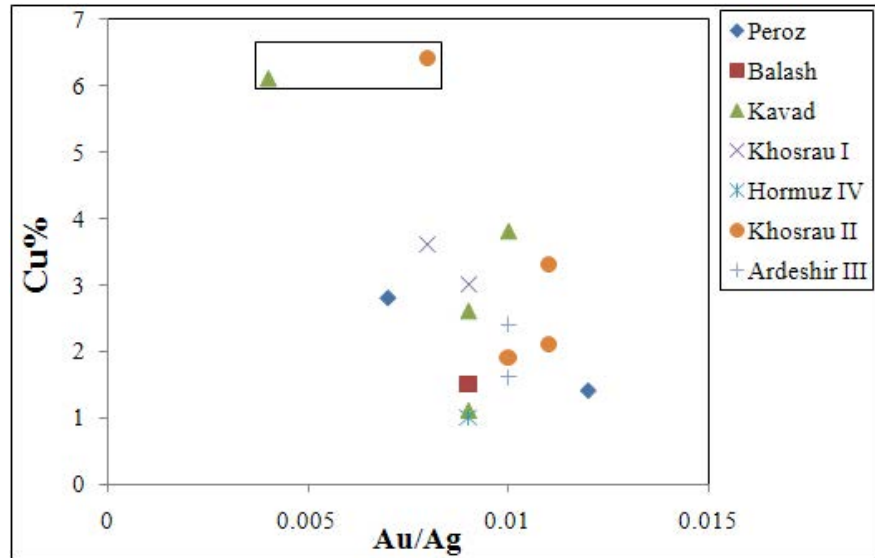
زمانی که خسرو، سرگرم پرداختن به مسائل داخل شاهنشاهی بود و سال‌ها روابط مسالمت‌آمیزی را با رومیان تحت امپراتوری موریکیوس سپری می‌کرد، وقایعی در امپراتوری بیزانس رخ نمود که موجب تیرگی روابط میان ساسانیان و رومیان گردید. در سال ۶۰۲ م. سپاه بیزانس به فرماندهی فوکاس، علیه امپراتور موریکیوس که حامی خسرو در بازگشت به سلطنت بود، شورش کرد و با قتل موریکیوس اداره‌ی امپراتوری را به‌دست گرفت، خسرو به بهانه‌ی قتل موریکیوس جنگ ایران و روم و دشمنی‌های گذشته را از سر گرفت و فتوحات او تا سال ۶۲۲ م. ادامه داشت. در این سال، هراکلیوس با کمک سرمایه‌ی فراوان کلیسا و اصلاحاتی که در میان ارتش برقرار کرده بود، توانست ارتش قابل‌اتکایی را در ۶۲۲ م. علیه ساسانیان گردآوری کند و به پیش‌روی ساسانیان خاتمه دهد. او، بیشتر بخش‌های آسیای صغیر را از چنگ ساسانیان خارج کرد؛ در ۶۲۷ م. نیز، جنگ را به درون خاک ایران کشاند و در آشور نزدیک نینوا بر قوای ایرانی پیروز شد و سال ۶۲۸ م. خسرو که طی چندین سال شکست از رومیان، ناامیدانه تلاش می‌کرد، هم‌چنان جنگ را ادامه دهد و از پذیرش صلح سر باز زد. سرانجام در جریان توطئه‌ای در دربار، به رهبری شیرویه (قباد دوم) پسر خود و با حمایت اشراف و بزرگان خلع گردید و شیرویه، به‌عنوان قباد دوم، به‌جای خسرو پرویز به پادشاهی برگزیده شد؛ اما پادشاهی شیرویه، چندی نپایید و با مرگ او، فرزند خردسالش اردشیر سوم (۶۲۸ - ۶۳۰ م.) به تخت نشست؛ اما شهروراز، سردار بزرگ ساسانی که در زمان خسرو پرویز به فتوحات بزرگی نیز دست یافته بود، با همکاری هراکلیوس، با سپاه خود به سمت تیسفون حرکت کرد و تیسفون را به تصرف خود درآورد، شاهنشاه جوان را به قتل رساند و هم‌چون بهرام چوبین و بستهم، خود را شاهنشاه خواند (کریستین سن، ۱۳۸۴: ۴۷۸). تا پایان سلطنت ساسانیان، افت و خیزهای فراوانی در حکومت اتفاق افتاد که نهایتاً در سال ۶۵۱ م. با قتل یزدگرد سوم، عملاً این سلسله نیز خاتمه یافت.

## بحث

همان‌طور که قبلاً بیان شد، حضور طلا، معیاری برای شناسایی معدن مورد استفاده می‌باشد، به‌دلیل این‌که درصد آن در معدن با درصد آن در سکه یکسان است، به‌شرط آن‌که آمیختگی اختیاری اتفاق نیافتاده باشد. از نسبت  $Au/Ag$  دیده می‌شود که شاهان ساسانی برای ضرب سکه از معادن متعددی نقره را استخراج می‌کردند. حضور عنصر مس، در حالت معمول می‌تواند، به‌عنوان شاخصی برای شناسایی معدن باشد؛ اما اضافه کردن اختیاری این عنصر در زمان شرایط بد اقتصادی، امکان شاخص بودن این عنصر را از بین می‌برد. در شکل ۳، درصد مس موجود در سکه‌ها، بر حسب نسبت طلا به نقره نشان داده شده است.

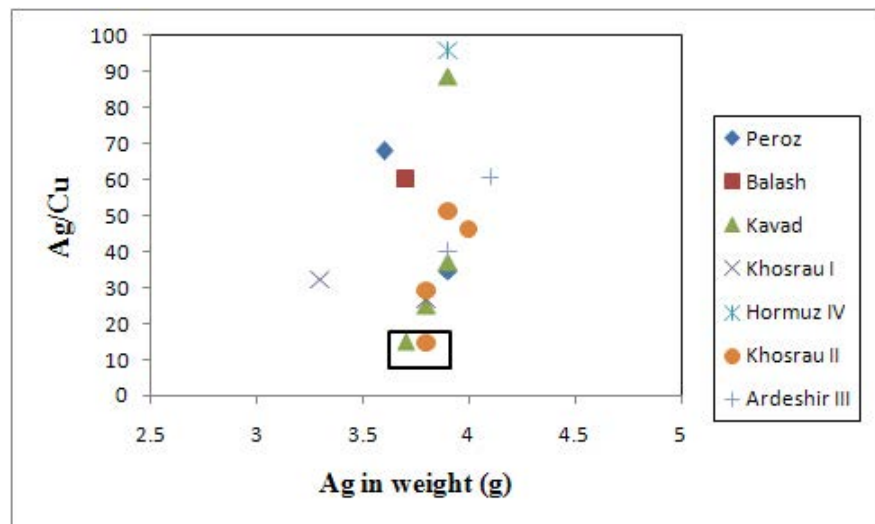
همان‌طور که در شکل دیده می‌شود، ۲ سکه، از سایر سکه‌ها متفاوت به نظر می‌رسند که در شکل درون کادر قرار داده شده‌اند؛ این سکه‌ها نسبت به سایر سکه‌ها، از مس بیشتری برخوردار هستند. در صورتی‌که، این مسئله غیرمعمول به‌نظر می‌رسد و بیان‌گر این مطلب است که مس اضافی به‌صورت اختیاری افزوده شده است تا جبران ضعف اقتصادی پادشاه را نماید. در شکل ۴، وزن نقره‌ی موجود در سکه‌ها بر حسب  $Ag/Cu$  نشان داده شده است.





► شکل ۳: نمایش درصد مس بر حسب Au/Ag (نگارندگان، ۱۳۹۳).

در این شکل نیز، همانند شکل ۳، دیده می‌شود که همان ۲ سکه‌ی متفاوت در کادر قرار دارند. با افزایش مقدار مس، نسبت نقره به مس کاهش می‌یابد. این سکه‌های متفاوت متعلق به قباد اول و خسرو دوم است. افزایش مس در این سکه‌ها، ممکن است به ضعف این پادشاهان در یک دوره‌ی خاص باشد که مجبور بوده‌اند با کاهش نقره و افزایش مس، وزن سکه‌ها را حفظ کنند؛ البته، همان‌طور که در بخش شاهان ساسانی نیز اشاره شد، دوران این دو شاه، ضمن طولانی بودن از فراز



► شکل ۴: نمایش وزن نقره بر حسب Ag/Cu (نگارندگان، ۱۳۹۳).

و نشیب‌هایی نیز برخوردار بوده است که در خلال این اُفت و خیزها، شاهد کم و زیاد شدن نقره‌ی موجود در سکه‌های آن‌ها هستیم. ضرابخانه‌های مختلف، توسط شاهان مختلف مورد استفاده قرار گرفته است. پیروز، قباد اول، خسرو دوم، و اردشیر سوم، از ضرابخانه‌ی استخر استفاده می‌کردند. نقره‌ی استفاده شده در سکه‌های ضرب شده توسط آن‌ها، به میزان ثابت ۹۶ درصد بوده است، جز در مورد خسرو دوم که نقره‌ی به کار رفته در حدود ۹۲ درصد بوده است که این مقدار نقره در بین

سکه‌های ضرب شده توسط خسرو دوم، مقدار نسبتاً بالایی است. اتفاق مشابهی نیز در ضرابخانه‌ی اردشیر خوره روی داده است؛ یعنی پیروز و قباد اول، سکه‌های نقره با مقدار ۹۵ درصد نقره ضرب می‌کردند، ولی بلاش، سکه‌هایی با مقدار ۹۰ درصد نقره ضرب کرده است. کاهش نقره در سکه‌های بلاش، با اطلاعات تاریخی انطباق دارد؛ زیرا او، پادشاه ضعیفی بوده است و فقط ۴ سال حکومت کرده است و در این مدت کوتاه، امکان ایجاد تغییر برایش وجود نداشته است. از روی نتایج به‌دست آمده که در جدول ۱ داده شده‌اند، دیده می‌شود که شاهان ساسانی برای استخراج نقره از معادن سروسایت (PbCO<sub>3</sub>) بهره می‌جستند و این نقره را در ضرب سکه‌هایشان به کار می‌بردند. در حال حاضر، در حدود نصف نقره‌ی موجود در جهان، از معادن سرب تولید می‌شوند (Hughes et al., 1979: 321)؛ براساس پژوهش می‌یر (Meyers, 2003: 271)، اگر نقره‌ی استفاده شده در سکه‌ها از معدن سروسایت استخراج شده باشد، مقدار طلای موجود در آن، باید به‌طور تقریبی بین ۰/۲ تا ۱/۵ درصد تغییر یابد که در تحقیق حاضر، مشاهده گردید که درصد طلای موجود در سکه‌های آنالیز شده از ۰/۴ درصد تا ۱/۱ درصد می‌باشد. شبیه این نتیجه، در مطالعه‌ی سکه‌های خسرو دوم با روش PIXE (Hajivaliei et al., 2008: 1578) دیده شد که در آن، مقدار طلا از ۰/۲۶ تا ۱/۲۳ درصد تغییر داشت که تأییدی بر استفاده از معادن سروسایت، در ضرب سکه‌ها بوده است. استفاده از این نوع معادن، تنها محدود به ساسانیان نبود؛ بلکه پیش از آنان، شاهان اشکانی نیز برای ضرب سکه‌های خود از این معادن بهره‌برداری می‌کردند (Hajivaliei et al., 2012: 56). تفاوت مشاهده شده در شکل ۳، برای طلای به کار رفته در سکه‌های ساسانی، نشان می‌دهد که معادن مختلفی از نوع سروسایت برای ضرب سکه استفاده می‌شدند. در معادن گالنا، درصد طلای موجود در معادن، کم‌تر از ۰/۲ درصد می‌باشد و این درصد به‌صورت مشابه در سکه‌هایی که نقره‌ی آن‌ها از این نوع معادن تأمین می‌گردیده است، مشاهده می‌شود. براساس مطالب ذکر شده، عنصر مس در فرآیند قال‌گذاری حل نمی‌شود و به‌عنوان فلز پایه در کنار نقره باقی می‌ماند (Hughes et al., 1979: 321). مقادیر بیش از یک درصد مس، برای افزایش سختی سکه، اضافه می‌شده است. فلز سرب، فقط در ۲ سکه با درصد کم مشاهده گردیده است که ممکن است، نشان‌دهنده‌ی بهبود کیفیت استخراج نقره از سنگ معدن سرب باشد. در کنار عناصر موجود در سکه‌ها که در جدول ۱ نشان داده شده است، عنصر کلسیم نیز وجود دارد که در جدول آورده نشده است. حضور این عنصر، در کنار نقره به‌واسطه‌ی عدم امکان حذف آن در فرآیند متالوژی می‌باشد؛ همچنین، تغییرات در عنصر آهن مربوط به آلودگی سطح که ناشی از محیط دفن می‌باشد، دیده شده است (Kantarelou et al., 2011: 681; Flament et al., 2004: 179).

### نتیجه‌گیری

می‌توان، براساس سوال‌های مطرح شده در این پژوهش و براساس نتایج آرایه شده در جدول ۱ و موارد بحث شده در قسمت قبل، همچنین مستندات تاریخی مربوط به شاهان ساسانی که به تفصیل در بخش شاهان ساسانی به آن‌ها پرداخته شد، نتیجه گرفت که این شاهان از معادن سروسایت (PbCO<sub>3</sub>) برای ضرب سکه‌هایشان

استفاده می‌کرده‌اند. با توجه به درصدهای متفاوت طلا در این سکه‌ها، می‌توان گفت که معادن مختلف سروسایت به کار رفته است؛ هم‌چنین، براساس اطلاعات داده شده در شکل ۳، تغییرات در  $Au/Ag$  کم بوده و می‌توان گفت، شاهان مختلف در یک ضرابخانه، از معدن یکسان استفاده می‌کرده‌اند که این می‌تواند، بیان‌کننده‌ی این واقعیت باشد که ضرابخانه‌ها در مجاورت و دسترس معادن احداث می‌شدند؛ به‌علاوه، مشاهده درصدهای مختلف نقره در یک ضرابخانه، ممکن است به‌واسطه‌ی تنزیل نقره در سکه، به‌دلیل ناپایداری و ضعف پادشاهان بوده باشد که این امر نیز، از تغییرات به‌وجود آمده در دوران حکومت هر شاه قابل مشاهده است؛ چنان‌که برای قباد اول و خسرو دوم، این موضوع مشخص است.

### سپاسگزاری

بدین‌وسیله، نویسنده مراتب تقدیر و تشکر خود را از معاونت پژوهشی دانشگاه بوعلی‌سینا و آقای دکتر یعقوب محمدی‌فر، به‌دلیل راهنمایی‌های باستان‌شناسی و شادروان دکتر فرهنگ خادمی ندوشن اعلام می‌نماید.

### کتابنامه

- پرو کوپیوس، ۱۳۹۱، جنگ‌های پارسیان ایران و روم، ترجمه: محمد سعیدی، انتشارات علمی فرهنگی، چاپ پنجم، تهران.
- پیگلوسکایا، نینا، ۱۳۸۷، شهرهای ایران در زمان پارتیان و ساسانیان، ترجمه عنایت‌الله رضا، انتشارات علمی و فرهنگی، چاپ چهارم، تهران.
- تاریخ ایران کمبریج، ۱۳۸۹، ویراسته احسان یارشاطر، ترجمه تیمور قادری، جلد سوم (ساسانیان)، انتشارات مهتاب، تهران.
- نولدکه، تئودور، ۱۳۸۷، تاریخ ایرانیان و عرب‌ها، ترجمه عباس زریاب، انتشارات پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی، چاپ دوم، تهران.
- دریایی، تورج، ۱۳۹۰، تاریخ شاهنشاهی ساسانی، ترجمه مرتضی ثاقب‌فر، انتشارات ققنوس، چاپ پنجم، تهران.
- زرین کوب، عبدالحسین، روزبه زرین کوب، ۱۳۸۷، تاریخ ایران باستان (۴) تاریخ سیاسی ساسانیان، انتشارات سمت، تهران.
- شیپمن، کلاوس، ۱۳۸۳، تاریخ شاهنشاهی ساسانی، ترجمه فرامرز نجد سمیعی، انتشارات سازمان میراث فرهنگی پژوهشکده زبان و گویش، تهران.
- عبدالعظیم، رضایی، ۱۳۸۶، تاریخ ده هزار ساله ایران از ساسانیان تا انقراض آل زیار، جلد دوم، انتشارات اقبال، چاپ هفدهم، تهران.
- کریستین سن، آرتور، ۱۳۸۴، ایران در زمان ساسانیان، ترجمه رشید یاسمی، انتشارات نگاه، چاپ مکرر (اول نگاه)، تهران.
- گیرشمن، رومن، ۱۳۸۸، ایران از آغاز تا اسلام، ترجمه محمد معین، انتشارات علمی و فرهنگی، چاپ نوزدهم، تهران.
- یارشاطر، احسان و همکاران، ۱۳۷۳، ترجمه حسن انوشه، تاریخ ایران از سلوکیان تا فروپاشی دولت ساسانیان، جلد سوم-قسمت اول، پژوهش دانشگاه کمبریج، انتشارات امیرکبیر.

- Bacharach, J.L., Gordus, A.A., 1972. The Purity of Sasanian Silver Coins: An Introduction. *Journal of the American Oriental Society*. 92(2), 280-283.
- Frye, R.N. 2005. The Sassanians, Ch.14, *The Cambridge Ancient History XII*, Cambridge University Press, Cambridge, 461-480.
- Gordus, A.A., 1967. Quantitative Non-destructive Neutron Activation analysis of silver in coins, *Archaeometry*. 10(1), 78-86.
- Guerra, M.F, 2004. Fingerprinting ancient gold with proton beams of different energies, *Nucl. Instr.and Meth. B* 226(1-2), 185-198.
- Hajivaliei, M., Mohammadifar, Y., Ghiyasi, K., Jaleh, B., Lamehi-Rachti, M., Oliyai, P., 2008, Application of PIXE to study ancient Iranian silver coins, *Nucl. Instr.and Meth. B* 266, 1578-1582.
- Hajivaliei M., Khademi Nadooshan F., 2012, Compositional study of Parthian silver coins using PIXE technique, *Nucl. Instr.and Meth B* 289, 56 -58.
- Flament C. and Marchetti P., 2004, Analysis of ancient silver coins, *Nucl. Instr. and Meth B* 226, 179-184.
- Hughes .M.J., Hall, J. A., 1979. X-ray fluorescence analysis of late Roman and Sasanian silver plate, *Journal of Archaeological Science*, 6(4), 321-344.
- Kallithrakas-Kontos.N., Katsanos, A.A., Touratsoglou, J., 2000. Trace element analysis of Alexander the Greats silver tetradrachms mint in Macedonia, *Nucl. Instr. and Meth. B* 171(3), 342-349.
- Kantarelou V., Ager F.J., Eugenidou D., Chaves F., Andreou A., Kontou E., Katsikosta N.,
- Respaldiza M.A., Serafin P., Sokaras D., Zarkadas C., Polikreti K., Karydas A.G., 2011, X-ray Fluorescence analytical criteria to assess the fineness of ancient silver coins: Application on Ptolemaic coinage, *Spectrochimica Acta B* 66, 681-690.
- Meyers P., 2003. Production of silver in Antiquity: ore Type identified based upon elemental compositions of ancient silver artifacts, *Patterns and Process. A Festschrift in Honor of Dr. Edward V. Sayre*, 271- 288.
- Nayak, P.K., Rautray, T.R., Vijayan, V., 2004. EDXRF: A non-destructive technique for multi-elemental analysis of coins. *Indian Journal of pure & applied physics*, 42, 319-322.
- Rautray, T.R., Nayak, S.S., Tripathy, B.B., Das, S., 2011. Analysis of ancient Indian silver punch-marked coins by external PIXE. *Appl. Radiat. Isot.* 69 (10), 1385-1389.

length dispersive X- ray fluorescence. These coins are belonging to different kings such as Pirouz, Belash, Kavad I, Khosrow I, Hormuz IV, Khosrow II, and Ardashir III. The metals such as Fe, Cu, Au, and Pb in addition to Ag were observed. The elemental analysis provides information about the economic and political conditions of interested kings. Two type of silver mines were used, galena and cerussite. The cupellation, which is applying for exploration of Galena after oxidation of Pb and Zn, may lead to obtain Ag. Since Au has not been separated from mines, its amount remains the same with coins. In two coins the amount of silver goes down. One of the studied coins belongs to Kavad I and another one belongs to Khosrow II. It may be related to weakness of these kings in short period and they had to increase the amount of Cu for a period of time. If we look at Istakhr and Ardashir khoreh mint houses, we will find even more. Pirouz, Kavad I, Khosrow II, and Ardashir III were using Istakhr mint house. The content of silver was remain constant about 96 percent, except in the case of Khosrow II, which became 92 % and still it was good amount among Khosrau II coins. The same thing can be seen for Ardashir khoreh mint house i.e. Pirouz and Kavad I struck coins with 95 percent silver, but Belash struck coins with 90 percent silver. Since Belash was not a powerful king, and he ruled only four years and therefore the observations confirm the historical evidences. It seems that the silver used in all the Sasanian silver coins, which had been minted in different mint houses, have been extracted from cerussite ( $PbCO_3$ ) mines. In the same mint house, different percentage of silver was observed which might reflect the debasement of coins due to instability and weakness of related kings.

**Keywords:** WDXRF, Sassanian, Mint, Elemental Enalysis, Silver.

---

## Application of WDXRF Spectrometry to Study the Sassanian Silver Coins

---

**Mehdi Haj Valiei**

Assistant Professor, Bu-Ali Sina University  
mhaji65@yahoo.com

**Bitā Sodaei**

Assistant Professor, Islamic Azad University, Varamin-Pishva Branch

Received: 2015/01/12 - Accepted: 2015/04/17

### Abstract

The study of ancient materials with help of non-destructive techniques is a routine work in international museums. Techniques such as Proton Induced X-Ray Emission (PIXE), X-Ray fluorescence (XRF), and X-Ray Diffraction are being used. Coins show an important role in our cultural heritage and they also have usually high artistic and cultural value. The Sassanid Empire is the name used for the 3rd Iranian dynasty and the second Empire after Median Kingdom. The Sassanid Empire was founded by Ardashir I in 224 A.D. after the fall of the Arsacid Empire. The Sasanian Empire was one of the most remarkable empire and civilizations of the 1st Millennium A.D. As one of the two great powers of late antiquity, the Sasanian domain eventually encompassed not only the modern day of Iran and Iraq, but also controlled or influenced the greater part of Central Asia, Afghanistan, Turkmenistan, Uzbekistan, Caucasus, Armenia, Georgia and the Near East. Throughout its existence, the Sassanid Empire had been an absolute monarchy. It ended when the last Sassanid king, Yazdegerd III (632-652 A.D.), lost a 14-year struggle to drive out the expanding Islam. Studying the Sasanian coins, we come to know that they brought about a standardization of weights and the minting of coinage which was directed from above and under the control of the imperial administration. One of these standard coins is silver coin (drachma) which in weight was about 4.25 grams. Techniques of investigation such as wavelength dispersive X-ray fluorescence (WDXRF) analysis can be applied non-destructively without sample preparation. A typical WDXRF system consists of an X-ray tube, a specimen support holder, a primary collimator, an analyzing crystal and a tandem detector. The instrument applied for this study is PW 2404 which made by Philips Company. The resulting fluorescence is resolved by a lithium fluoride (LiF) 220 crystal, and detected by a flow counter. The chemical composition of 16 Sasanian silver coins, collected in National Museum of Iran, was studied by using wave-