

تحلیل اوضاع اقتصادی - سیاسی اشکانیان در آخرین نبرد بارومیان براساس مطالعه مسکوکات نقره خسرو دوم اشکانی با استفاده از روش XRF

علیرضا هژبری نویری^۱، مهناز صالحی گروس^۲

(تاریخ ارسال: ۱۳۹۴/۰۷/۱۳، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۲/۰۵)

چکیده

سکه سندی مکتوب، معتبر و پرمحتواست که ضرورت شناخت و اهمیت آن از جهات مختلف اهمیت دارد. بر این اساس مسکوکات، یکی از مهم‌ترین ابزارها و روش‌های پژوهشی برای شناخت تاریخ، فرهنگ و تمدن بشری به شمار می‌روند که به معرفی و تحلیل اوضاع اجتماعی، فرهنگی، اقتصادی و سیاسی هر دوره کمک شایانی می‌کنند.

در این پژوهش نتایج آنالیز عنصری ۶ نمونه سکه نقره یک درهمی خسرو دوم اشکانی (۲۰۸-۱۹۰ م.) و ۱۱ عدد سکه نقره متعلق به سپتیموس سوروس امپراتور روم (۲۱۱-۱۴۵ م.) و همسرش جولیا دومنا با روش XRF مطالعه شده است. نتایج بیانگر افت درصد خلوص نقره در مسکوکات خسرو دوم و کاهش وزن سکه‌های نقره سپتیموس و همسرش جولیا دومنا است. دلیل این نوسانات را باید در آغاز جنگ‌های ۵ ساله ایران و روم جستجو نمود که در پایان به شکست ایرانیان و تصرف دوباره تیسفون به دست رومیان در اواخر سال ۱۹۷ م. انجامید.

کلیدواژگان: اشکانیان، یک درهمی نقره، خسرو دوم، سپتیموس سوروس، روش XRF.

۱. استاد گروه باستان‌شناسی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران Hejebri@modares.ac.ir

۲. دکترای باستان‌شناسی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

۱. مقدمه

بی‌تردید مسکوکات اشکانی یکی از مهم‌ترین منابع دست اول پژوهش تاریخ ایران از سده ۳ ق.م. تا پایان فرمانروایی اشکانیان در سال ۲۲۴ م. به شمار می‌روند. ضرب نخستین سکه‌های اشکانی به احتمال زیاد به اواسط قرن سوم ق.م. بازمی‌گردد. این تاریخ مصادف با زمانی است که بین سلوکوس دوم و برادرش آنتیوخوس درگیری‌هایی ایجاد شد و در پی آن راه برای خیزش قبایل اشکانی باز شد. اشکانیان برای تسهیل در داد و ستد و امور تجاری خود مبنای پولی کشور را به همان ترتیب دوران سلوکی، برنظام آتیک قرار دادند. اساس پولی اشکانیان بر درهم‌های نقره به وزن ۴ تا ۴,۳۰ گرم استوار بود که در ضرابخانه‌های مختلف و متعدد ضرب می‌شدند. در کنار درهم از سکه‌های مسین و مفرغی نیز در انجام معاملات و داد و ستدهای محلی استفاده می‌کردند. سکه‌های چهار درهمی (به وزن ۱۶ تا ۱۷ گرم) برای نخستین بار در دوران حکومت مهرداد اول ضرب شد. بر روی سکه‌های اشکانی (اعم از سیمین، مسین و مفرغی) تصویر نیم‌تنه شاه با سربند دیده می‌شود که صورت‌ها در سکه‌های اولیه معمولاً به سمت چپ متمایل هستند و از زمان مهرداد اول به بعد جهت صورت‌ها به سمت راست برمی‌گردد. بر پشت درهم‌ها، اغلب نقش ارشک با کمانی در دست به صورت نشسته دیده می‌شود و این در حالی است که بر پشت سکه‌های چهار درهمی، تصویر هرکول به صورت ایستاده با گریزی در دست یا تصویر پادشاهان به صورت نشسته است که الهه‌ای حلقه شهریاری را به آن‌ها تفویض می‌کند. برخلاف سکه‌های نقره در پشت سکه‌های مسی نقوش و طرح‌های متنوعی مانند عقاب، خوشه گندم، خدایان و الهه‌هایی چون آرتیمیس، نانا، نیکه اسب و گوزن و... نقش بسته است.

کتیبه‌ها عموماً پشت سکه‌ها به خط و زبان یونانی نوشته می‌شدند و از زمان بلاش اول برای نخستین بار خط پهلوی اشکانی بر سکه‌ها مورد استفاده قرار گرفت. این خط در ابتدا به صورت پراکنده و بعد در طیف وسیعی از درهم‌ها ظاهر شد.

۲. اوضاع سیاسی - اقتصادی دوره اشکانی

باروی کار آمدن اشکانیان در نظام پولی ایران تغییرات گسترده‌ای ایجاد شد. اگرچه ایرانیان در دوران هخامنشی اقدام به ضرب سکه کردند، اما از گستره سراسری چندانی در محدوده تحت سلطه آن‌ها برخوردار نبود. به نظر می‌رسد بیشتر معاملات داخلی کشور چون گذشته به صورت

تحلیل اوضاع اقتصادی- سیاسی اشکانیان ... _____ علیرضا هزبری نوبری و همکاران

تهاتری انجام می‌گرفت. اشکانیان با ضرب مسکوکات فراوان از جنس و اوزان مختلف رونق بی‌سابقه‌ای به فعالیت‌های تجاری و بازرگانی بخشیدند (سبزی‌علی، ۱۳۹۰: ۵۱).

مطالعه وضعیت اقتصادی اشکانیان در دوران شکل‌گیری حکومت (۲۴۷-۱۷۱ ق.م). برپایه مسکوکات به جای مانده از این دوره چندان قابل پیگیری نیست، زیرا از چهار پادشاه نخست اشکانی (ارشک، تیرداد، فری آپاتیوس و فرهاد اول) که به نسبت مدت زمان طولانی تری هم حکمرانی کرده اند، تعداد محدودی سکه شناسایی شده است. چنین به نظر می‌رسد که در این دوران سکه‌ها نقش چندانی در انجام معاملات و داد و ستدها ایفا نمی‌کرده اند و بیشتر برای اعلام استقلال از قدرت برتر دوران یعنی سلوکیها، ضرب می‌شده‌اند (همان: ۱۰۳). این وضعیت به خوبی در اولین القابی که بر روی سکه‌های ارشک اول با عنوان «خودمختار»، «فرمانروای مطلق»^۱ یا «فرمانروای مستقل» نقش بسته قابل اثبات است (سودایی، ۱۳۸۹: ۳۷). دور از ذهن نیست که به واسطه دوری از مراکز تجاری و نیز نوپایی حکومت، تا آن زمان نیازی به ایجاد یک نظام پولی منظم برپایه مسکوکات با اوزان و واحدهای مختلف احساس نمی‌شده است (سبزی‌علی، ۱۳۹۰: ۱۰۳).

پس از این دوران به ویژه از زمان حکومت مهرداد اول موقعیت اشکانیان به واسطه تصرف تمام ضرابخانه‌های سلوکی واقع در شمال و غرب ایران تثبیت شد و سکه‌ها به تعداد زیاد ضرب شدند (خادمی‌ندوشن، ۱۳۸۶: ۵۷). از این زمان به بعد هرگاه که اشکانیان به برتری‌های سیاسی دست می‌یافتند یا بر مراکز اقتصادی و راه‌های تجاری تسلط می‌یافتند سکه‌های معاصر آن نیز از عیار بالایی برخوردار هستند (همان). برای نمونه مقدار نقره موجود در سکه‌های مهرداد اول (۹۶/۸۶۹٪ تا ۹۰/۸۶۳٪) اشاره به توان بالای اقتصادی اشکانیان در این زمان دارد که در نتیجه تصرف راه‌های تجاری بین‌النهرین و غنایم حاصل از غارت معابد الیمایی بوده است (خادمی‌ندوشن، همان: ۵۹-۵۷) و (سبزی‌علی، ۱۳۸۹: ۹۱). این در حالی است که میزان نقره در سکه‌های مهرداد دوم از ۹۵/۶۷۱٪ تا ۶۵/۹۹۵٪ در نوسان است. این کاهش چشمگیر درصد خلوص نقره را می‌توان در راستای استقلال گودرز و تسلط او بر بابل و راه‌های تجاری آن و همچنین از دست رفتن شوش در اواخر حکومت او تفسیر کرد. با از دست رفتن این مناطق پردرآمد تجاری

1 Autocrat

در این برهه از زمان، اشکانیان از لحاظ اقتصادی با مشکل مواجه شدند. ضرابخانه‌ها به دلیل کمبود منابع مورد نیاز درصد نقره را کاهش و میزان عنصر کم بهای مس را افزایش دادند (خادمی‌ندوشن، ۱۳۸۹: ۵۹).

با شکست رومی‌ها از ارد دوم (۵۷-۳۸ ق.م.) و فرهاد چهارم (۳۸-۲۱ ق.م.) قدرت شاهان اشکانی به بالاترین حد خود رسید، ولی پس از مرگ آن‌ها، افول قدرت اشکانیان آغاز شد. فرزندان فرهاد چهارم (فرهاد پنجم، ونون اول) به صورت پیاپی بر تخت پادشاهی نشستند و با ساکن شدن اشکانیان در ماد و شهرسلوکیه افول قدرت شاهان اشکانی آغاز شد و با شورش اردشیر اول، بنیادگذار سلسله ساسانی، حکمرانی نزدیک به پنج قرن اشکانیان به پایان رسید (خادمی‌ندوشن، همان: ۸۲).

۳. پیشینه مطالعات

نخستین تلاش‌ها در زمینه تجزیه شیمیایی سکه‌های اشکانی در سال ۱۹۵۵م. توسط کلی (Calay, 1955) شیمیدان بزرگ آمریکایی بر روی سکه‌های ارد دوم (۵۷-۳۸ ق.م.) صورت گرفت. او در این مطالعات به فلز نقره به عنوان یکی از معیارهای سنجش اوضاع اقتصادی و معادن مورد استفاده برای ذوب نقره اشاره می‌کند.

پژوهش‌های میر (Meyer, 1979) و گوردس (Gordus, 1967, 1972) بر روی فلز نقره سکه‌های عصر ساسانی به منظور پی بردن به نوع و منشأ جغرافیایی معادن با مطالعه مقدار فلزات نادر از جمله طلا و ایریدیوم انجام شده است. کونتوس (Kontos, 2000) سعی کرد در پژوهشی که روی سکه‌های چهاردرهمی اسکندر مقدونی انجام داد با کمک عنصر بیسموت (Bi) به شناسایی معادن استفاده شده در زمان اسکندر بپردازد.

از محققین دیگر در این زمینه می‌توان به فرهنگ خادمی‌ندوشن اشاره کرد. در مطالعات وی استانداردهای نقره موجود در مسکوکات شماری از پادشاهان اشکانی و همچنین ویژگی معادن فلز، استخراج شده در آن دوره برای استفاده در ضرابخانه‌ها مشخص شده است (Khademi, 2005: 123). او همچنین با مطالعه تعدادی از سکه‌های موزه لرستان و مشکین شهر اردبیل به بیان جعلیاتی در مسکوکات اشکانی پرداخته است (Khademi, 2006 Nadoshan).

تحلیل اوضاع اقتصادی- سیاسی اشکانیان ... _____ علیرضا هزبری نوبری و همکاران

تحقیقات گورا حاکی از آن است که در فرایند غال‌گذاری از معادن طلا پس از جداسازی نقره و آهن، عناصر نادر چون طلا و خانواده پلاتین باقی می‌مانند و پلاتین نقش مهمی در شناسایی معادن جدید دارد (Guerra, 2004, 2008).

از دیگر پژوهشگران ایرانی می‌توان مهدی حاجی‌ولی (۱۳۸۸)، یعقوب محمدی‌فر (۱۳۸۸) و بیتا سودایی (۱۳۸۹) را نام برد که با استفاده از روش PIXE بر روی تعدادی از سکه‌های اشکانی و ساسانی مطالعات آزمایشگاهی انجام داده‌اند.

۴. جغرافیای استان ماد

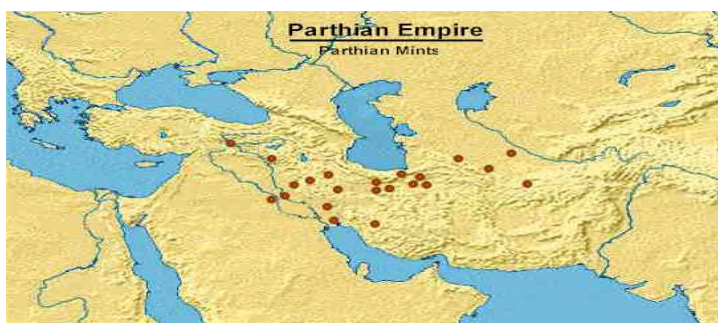
با سقوط مادها حکومت آن‌ها استقلال خود را از دست داد و قلمرو سیاسی ماد در دوره‌های بعد محدود و محدودتر شد، تا این‌که در زمان هخامنشیان به یک استانداری محدود شد (خادمی‌ندوشن، ۱۳۹۰: ۸۰). براساس نوشته ایزیدور خاراکسی ماد در زمان اشکانیان به ماد راگینا[ری] و ماد علیا تقسیم می‌شد (خاراکسی، ۱۳۹۰: ۱۳). ماد در بخش شمالی به ارمنستان، در شرق به ری، در غرب به بین‌النهرین و از جنوب به شوش و ایلام محدود می‌شده است. ایزیدور خاراکسی هیچ اشاره‌ای به وضعیت این دو استان مادی نکرده که آیا توسط یک استاندار اداره شده است یا خیر؟ (خادمی‌ندوشن، همان: ۸۰). اکباتان مرکز استان ماد از پایتخت‌ها و شهرهای مهم اشکانی به شمار می‌رفت که بر سر راه جاده ابریشم قرار گرفته بود و ضرب ضرابخانه این شهر بیشترین تعداد مسکوکات برجای مانده از این دوره است (Sellwood, 1980: 334).

۴-۱- ضرابخانه اکباتان (هگمتانه)

ضرابخانه‌ها در بیشتر شهرهای بزرگ اشکانی دایر بوده‌اند و علائم آن‌ها اغلب به صورت اختصار حروف ترکیبی و گاهی به طور کامل در پشت سکه‌ها ضرب می‌شد (چگینی، ۱۳۷۴: ۷۴۴). علامت ضرابخانه‌هایی که از زمان مهرداد اول تا اواخر دوره اشکانی بر سکه‌ها مشاهده می‌شود به شرح زیر است.

ضرابخانه نیسا، میترادات کرت، هگمتانه (اکباتان)، شوش، سلوکیه، رگا (ری)، سیرینک، مارژیان (مرو)، تراکزیان، خاراکس، تیسفون، آریا (هرات)، هراکلیه، تمبراکس، فیلاس، ضرابخانه

درباری، کنکوبار (کنگاور)، آپامنا، لائودیسه (نهایند) (ملک‌زاده بیانی، ۱۳۵۳: ۲۱) (نقشه ۱). در این میان ضربخانه اکباتان (ضربخانه سلطنتی) از جایگاه ویژه‌ای برخوردار بوده است.



نقشه ۱: ضربخانه‌های اشکانی (Sellwood, 1980)

فعالیت ضربخانه اکباتان (هگمتانه) از اواخر دوران حکومت مهرداد اول آغاز و تا پایان این امپراتوری ادامه می‌یابد. یک درهمی‌های (S10.10) و (S10.14) نخستین گروه از سکه‌های این ضربخانه هستند که بلافاصله پس از فتح اکباتان در سال ۱۴۸ ق.م. ضرب شده‌اند. در این سکه‌ها مهرداد اول با کلاه باشلقی به تصویر کشیده شده است. درحقیقت این سکه‌ها آخرین سری از سکه‌های کلاه باشلقی اشکانی هستند (شکل ۱) (غلامی، ۱۳۹۲: ۵۷).



شکل ۱ یک درهمی نوع مهرداد اول از ضربخانه اکباتان (S10.14)

از دیگر مسکوکات این ضربخانه می‌توان به یک درهم‌ها، ابول‌ها و کالکوهای نوع (S12) اشاره نمود که به مناسبت فتح ماد توسط مهرداد اول و نیز انتصاب باگاسیس به حکومت این ساتراپی ضرب شده‌اند. محصولات بعدی ضربخانه اکباتان (هگمتانه)، برخی از یک درهمی‌ها، ابول‌ها و کالکوی‌های دوران سلطنت فرهاد دوم تا مهرداد دوم هستند که در آن‌ها از مونوگرام

تحلیل اوضاع اقتصادی- سیاسی اشکانیان ... _____ علیرضا هزبری نوبری و همکاران

▲ برای نمایش نام این ضرباخانه استفاده شده است. پس از مهرداد دوم تا زمان سلطنت فرهاد سوم از هیچ گونه مونوگرامی بر سکه ها استفاده نشده است تا این که در اوایل دوران حکومت فرهاد سوم حکاکان تصمیم گرفتند تا نام هر ضرباخانه را به شکل یک مونوگرام ثابت و مشخص نمایش دهند. به این ترتیب مونوگرام ضرباخانه اکباتان با شکل ▲ به کار گرفته شد، اما اندکی بعد مونوگرام متداول ▲ جایگزین آن شد. از آن زمان تا انقراض امپراتوری اشکانی، صرف نظر از برخی تغییرات جزئی، این مونوگرام تقریباً ثابت ماند (غلامی، ۱۳۹۲: ۶۱).

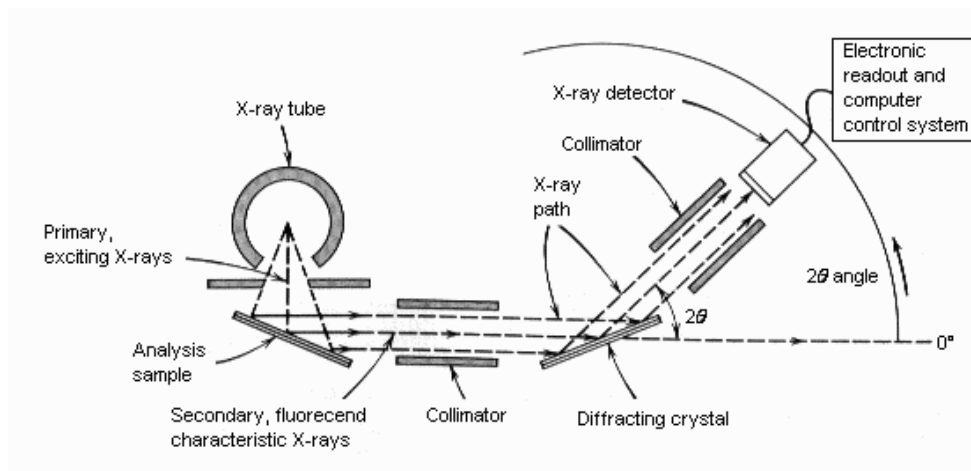
۵. مطالعه موردی و روش کار

تعداد ۶ نمونه یک درهمی نقره متعلق به خسرو دوم (۱۰۸-۲۰۸ م.) از مجموعه خصوصی مهندس خشایار فاتح به امانت گرفته شدند که همگی ضرب ضرباخانه اکباتان (هگمتانه) پایتخت استان ماد هستند. این مسکوکات پس از طبقه بندی و گونه شناسی برای پاک سازی و رسوب زدایی به بخش مرمت موزه ملی ایران سپرده شدند و سپس برای انجام آزمایشات XRF به آزمایشگاه علوم پایه دانشگاه تربیت مدرس انتقال داده شدند.

برای تحلیل اوضاع سیاسی- اقتصادی حکومت خسرو دوم (۱۰۸-۲۰۸ م.) نتایج به دست آمده با آزمایش های انجام شده روی سکه های نقره همتای رومی او، سپتیموس سوروس و همسرش جولیا دومنا (Aydin, 2013: 71-73) مقایسه و نتایج قابل تأملی حاصل شد.

۶. اصول روش آنالیز XRF

روش فلورسانس پرتو ایکس یکی از روش های آنالیز غیرمخرب عنصری است که امروزه در زمینه های مختلفی از جمله متالوژی، جرم شناسی، باستان شناسی، شیمی، زمین شناسی و ... کاربرد گسترده ای دارد (Kockelman, 2004, 581) در این روش پرتو ایکس به نمونه مجهول تابیده می شود و برانگیخته شدن اتم های نمونه سبب پدید آمدن پرتو ایکس ثانویه می شود. با تعیین طول موج یا انرژی پرتو ایکس ثانویه، می توان عنصرهای مورد نظر را شناسایی کرد (گلستانی فرد، ۱۳۸۳: ۹۳).



شکل ۲ طرح کلی سیستم آنالیز به روش XRF

۷. تاریخ سیاسی دوران خسرو دوم

در تاریخ چنین ذکر شده که خسرو دوم فرزند کوچک‌تر بلاش چهارم و برادر بلاش پنجم بود و اندکی پس از مرگ پدر و آغاز سلطنت بلاش پنجم [در تیسفون]، توانست در سال ۴۹۱ م. ایالت ماد را تصرف کند و با دست‌یابی به ضرابخانه اکباتان، ضرب سکه‌های خود را در آنجا آغاز کند (غلامی، ۱۳۹۲: ۸۲۸-۸۲۷). چندی بعد در سال ۴۹۴ م. امپراتور روم سبتیموس سوروس با قوای خود به بین‌النهرین حمله کرد (شیپمان، ۱۳۹۰: ۷۵) و از آنجا وارد خاک ایران شد. این تجاوز بهانه‌ای بود برای آغاز جنگ‌های ۵ ساله ایران و روم که در پایان به شکست ایرانیان و تصرف مجدد تیسفون به دست رومیان در اواخر سال ۴۹۷ م. انجامید. وسعت غارت و کشتار رومیان در این جنگ‌ها به حدی بود که پس از مدتی قحطی شدیدی در این سرزمین‌ها شایع شد. هر چند که در نهایت قحطی و شورش مردم بین‌النهرین، رومیان را مجبور به عقب‌نشینی تا سرحد رود فرات کرد اما ارمنستان و آدیابانه همچنان در تصرف دولت روم باقی ماند (غلامی، همانجا). کمی بعد (۴۹۹ م.؟) پیمان صلحی میان رومیان و اشکانیان منعقد شد و با اینکه منابع باستانی چیزی در مورد آن گزارش نکرده‌اند، اما تا هنگام مرگ بلاش پنجم (حدود ۲۰۷/۲۰۶ م.)

تحلیل اوضاع اقتصادی- سیاسی اشکانیان ... _____ علیرضا هزبری نوبری و همکاران

و تا خاتمه حکومت سپتیموس سوروس (۲۱۱م.) باز هم صلح پابرجا ماند(شیپمان، همان: ۷۷-۷۶).

۸. مشخصات کلی (ظاهری) سکه‌های خسرو دوم

از خسرو دوم در مجموع یک گونه سکه یک درهمی شناسایی شده است که براساس تغییرات جزئی در ۷ زیرگونه طبقه‌بندی می‌شوند. یک درهمی‌های این پادشاه تنها در ضربخانه اکباتان(هگمتانه) ضرب شده‌اند(غلامی، ۱۳۹۲: ۸۲۵-۸۲۲) و (قاسمی فر، ۱۳۹۲: ۸۱-۸۰).

در روی سکه‌های مورد مطالعه، نیم‌رخ خسرو با ریش بلند مخروطی شکل در حال نظاره به سمت چپ نقش بسته است. تاج او به صورت یک تیارمروراید نشان است که بر کلاه آن تعدادی زائده کوچک قرار گرفته و کلاه تاج با یک ردیف مروراید به دو قسمت مساوی تقسیم شده است و از کنار گوش پوش طرحی شبیه قلاب بیرون زده است. حلقه‌ای از مروراید تمام صحنه را در بر گرفته است. در پشت سکه‌ها تصویر ارشک اول با پوشش باشلق و شل دیده می‌شود که بر روی تختی نشسته، زانوی چپ خود را بالا آورده و کمانی را با دست راست در مقابل خود نگه داشته است. در زیر کمان علامت ضربخانه اکباتان به صورت مونوگرام A نقر شده است. تعدادی خط نوشته استاندارد یونانی به صورت ناخوانا در اطراف شاه دیده می‌شود. این نمونه‌ها قابل مقایسه با گونه (S85.1) و (S85.2) سلوود است. (صالحی گروس، ۱۳۹۳: ۲۰۵-۱۹۹)(تصویر ۲).

۹. نتایج آنالیز XRF بر روی سکه‌های مورد مطالعه

در نتایج آزمایش‌های نمونه‌های مربوط به خسرو دوم میزان نقره از ۹۴/۷۰٪ تا ۶۳/۵۰٪ در نوسان است(نمودار ۱). این کاهش چشمگیر درصد خلوص نقره را می‌توان به آغاز جنگ‌های ۵ ساله ایران و روم مرتبط دانست که در پایان به شکست ایرانیان و تصرف مجدد تیسفون به دست رومیان در اواخر سال ۱۹۷م. انجامید. وسعت غارت و کشتار رومیان در این جنگ‌ها به حدی بود که پس از مدتی قحطی شدیدی در این سرزمین شایع شد (غلامی، همان: ۸۲۷-۸۲۸) و (رجبی، ۱۳۸۱: ۱۴۰). درصد نقره در مسکوکات سپتیموس سوروس از ۹۸/۱٪ تا ۷۵/۶٪ و در سکه‌های جولیا دومنا از ۸۸/۹٪ تا ۶۴/۴٪ متغیر است (Aydin, 2013: 71-73)(نمودار ۲). دور از

ذهن نیست که این کاهش چشمگیر خلوص نقره در نمونه‌های مورد مطالعه جولیا دومنا نسبت به مسکوکات سپتیموس مربوط به زمانی است که امپراتور روم در جنگ با اشکانیان بوده است. این نوسانات در وزن سکه‌های جولیا دومنا نیز کاملاً مشهود است. نمونه (45-M138) با ۳/۴ گرم و (12-M112) با ۱/۷۷ گرم، بیشترین و کمترین وزن را دارند. سکه‌های سپتیموس وزن بیشتر و نوسان کمتری دارند (Ibid). سکه‌های خسرو دوم در مقایسه با نمونه‌های رومی مورد مطالعه وزن بیشتری دارند، نمونه‌های شماره ۱ (۳/۰۷ گرم) و ۳ (۳/۸۰ گرم) به ترتیب کمترین و بیشترین وزن را دارند (نمودار ۳ و ۴).

در گذشته از فلز مس (Cu) به دو دلیل عمده استحکام و به عنوان غش در نقره استفاده می شده است (Rodrigues, 2007: 537). مقدار کم مس - تا ۱٪ - نقش سخت کننده را برای نقره ایفا می کند و بیش از آن برای بالابردن ناخالصی‌ها (غش) در ضرابخانه‌ها اضافه می شده است. افزایش عنصر مس رابطه‌ای مستقیم با کاهش میزان نقره (Ag) در سکه‌ها دارد. در حقیقت افزایش ناخالصی‌ها به ویژه مس کاهش عیار نقره و خلوص سکه‌ها را به همراه خواهد داشت (سودایی، ۱۳۸۹: ۵۸). این تاکتیک اقتصادی در دورانی که شاهان از قدرت سیاسی و اقتصادی خوبی برخوردار نبودند برای پایین آوردن عیار سکه بدون تغییر چندانی در وزن آن استفاده می شد و بالعکس در پی اقتدار سیاسی و اقتصادی شاه میزان حضور مس و سایر ناخالصی‌ها کاهش می یافت. با نگاهی به نمودارهای ۵ و ۶ مشخص می شود که با کاهش مقدار نقره در هر دو گروه سکه‌های اشکانی و رومی میزان مس افزایش می یابد و در نتیجه افزایش غلظت نقره، از مقدار مس کاسته می شود. میانگین مس در سکه‌های خسرو دوم ۱۲/۵۰٪ است که در نمونه یک (۳۱/۵۶٪) و ۵ (۲/۵۴٪) کمترین و بیشترین مقدار مس دیده می شود. میانگین مقدار مس در سکه‌های سپتیموس ۴/۵۳٪ است که در سکه‌های جولیا دومنا با افزایشی چشمگیر به ۱۴/۶۲٪ می رسد. در حقیقت با مقایسه میانگین مقدار نقره در سکه‌های سپتیموس با سکه‌هایی که طی جنگ‌های اول^۱ و دوم ایران و روم ضرب شده اند می توان چنین نتیجه گرفت که پیش از وقوع

۱. نخستین جنگ در سال ۱۱۶ م. در زمان خسرو اول و تراژان به وقوع پیوست. میانگین درصد نقره در سکه‌های تراژان ۹۱/۹۵٪ است (Aydin, 2013: 56).

جنگ سوم (جنگ‌های ۵ ساله ایران و روم) میان این دو قدرت، رومیان دچار مشکلات اقتصادی شده بودند که به ناچار میزان نقره سکه‌های خود را در زمان جنگ به این حد کاهش داده‌اند. در ایران از دو کانسنگ متفاوت گالین ($PbCO_3$) که کانه اصلی و سولفیدی است و سروسایت^۱ به عنوان کانه اکسیدی آن (درپهنه‌های هرازده) برای استحصال نقره استفاده می‌شده است (خادمی‌ندوشن، ۱۳۸۹: ۸۷). طبق گفته میرر (Meyer, 2003) در صورتی که نقره از معادن سروسایت استخراج شده باشد مقدار طلا بین ۰/۲٪ تا ۱/۵٪ متفاوت است و اگر این مقدار کمتر از ۰/۲٪ باشد از معادن گالین استحصال شده است (حاجی‌ولی و همکاران، ۲۰۱۲: ۵۸). براساس نمودار ۷ چون مقدار طلا در سکه‌های خسرو دوم بیشتر از ۰/۲٪ است پس معادن سروسایت استان ماد تامین کننده نقره مورد نیاز برای ضرب این مسکوکات بوده‌اند. در آنالیز سکه‌های رومی، طلا دیده نشده است و تنها در نمونه‌های (64-M154) و (45-M154) مقدار ناچیزی پلاتین (Pt) دیده می‌شود (نمودار ۸) (Aydin, Ibid: 71) که براین اساس نمی‌توان نوع معدنی که از آن‌ها فلز مورد نیاز برای ضرب سکه‌های رومی استحصال شده است را به درستی مشخص نمود. همچنین گروفس نشان داد که حداقل یک عنصر شیمیایی از دو عنصر طلا (Au) و ایریدیوم دلالت بر معادن مختلفی دارد که در محل‌های جغرافیایی متفاوتی بوده است (خادمی‌ندوشن و دیگران، ۱۳۸۹: ۸۷). با توجه به اینکه نسبت طلا به نقره در سکه‌های خسرو دوم متغیر است، می‌تواند نشانگر معادن متفاوت و منشأ جغرافیایی مختلف تلقی شود (نمودار ۹).

در گذشته عنصر سرب (Pb) را برای پایین آوردن دمای ذوب نقره اضافی نمی‌نمودند. البته چنانچه این مقدار بیشتر از میزان مشخصی اضافه می‌شد باعث افزایش ترک خوردگی در لبه‌های سکه و شکنندگی آن می‌شد. اگر نسبت عنصر سرب به نقره با اختلافی جزئی در سکه‌ها ثابت باشد، بیانگر این است که سرب موجود در نقره منشأ معدنی داشته است و به همراه نقره از معدن استخراج شده است (خادمی‌ندوشن، ۱۳۸۴: ۱۷۳) و (محمدی‌فر و دیگران، ۱۳۸۸). اما نوساناتی که در میزان سرب موجود در سکه‌های خسرو دوم دیده می‌شود موید این نکته است که سرب به صورت دستی و به دلخواه در کارگاه‌های ضرب سکه به منظور پایین آوردن دمای ذوب نقره اضافه شده است (نمودار ۱۰). به عنوان مثال این مقدار در سکه‌های شماره ۱ (۰/۲۶٪) و شماره

۴ و ۵ (۰/۹۳٪) به کمترین و بیشترین مقدار خود می‌رسد؛ بنابراین می‌توان چنین استنباط نمود که فرایند غال‌گذاری در سکه شماره ۱ به خوبی انجام شده است. برخلاف سکه‌های خسرو دوم، مقدار سرب در اکثر نمونه‌های مورد مطالعه رومی، ثابت است پس سرب موجود در نقره منشا معدنی داشته و به همراه نقره از معدن استخراج شده است (نمودار ۱۱). از طرف دیگر نبود عنصر روی (Zn) در هر دو گروه از سکه‌های مورد مطالعه دلیل دیگری بر استفاده از روش غال‌گذاری در استخراج نقره است (Craddock, 1995).

۱۰. تحلیل و نتیجه‌گیری براساس آنالیز سکه‌های مورد مطالعه

درصد نقره موجود در مسکوکات مورد مطالعه بیانگر این است که کیفیت و عیار سکه‌ها به شکل مستقیم از موقعیت سیاسی- اقتصادی حکومت‌ها در زمان ضرب سکه تاثیر می‌گرفته است و علت این نوسانات را بایستی در آغاز جنگ‌های ۵ ساله ایران و روم جستجو نمود که در پایان به شکست ایرانیان و تصرف مجدد تیسفون به دست رومیان در اواخر سال ۱۹۷م. انجامید؛ چرا که حکومت‌ها برای تامین هزینه‌های جنگ از جمله حقوق ارتش مجبور به ضرب سکه آنهم به مقدار زیاد بودند، در نتیجه با اضافه کردن ناخالصی‌ها به ویژه عنصر مس مبادرت به ضرب سکه با عیار پایین‌تر می‌کردند. با بررسی نتایج به دست آمده مشخص شد که هر چند سکه‌های خسرو دوم نسبت به مسکوکات سپتیموس سوروس و جولیا دومنا وزن بیشتری دارند، اما از نظر میزان نقره از عیار پایین‌تری برخوردارند. در حقیقت چنین به نظر می‌رسد که دو دولت در هنگام بحران‌های سیاسی - اقتصادی از دو تکنیک متفاوت برای گذر از این شرایط سخت سود می‌بردند: اشکانیان با افزودن فلز مس عیار سکه‌ها را بدون تغییر چندانی در وزن آنها پایین می‌آوردند در حالیکه رومیان با کاهش وزن و حفظ عیار آن اقدام به ضرب سکه می‌کردند (جدول ۱ و ۲).

۱۱. فهرست منابع

- بیانی، ملک‌زاده، (۱۳۵۲)، وضع مالی و اقتصادی شاهنشاهی پارت، *مجله بررسی‌های تاریخی*، شماره ۴۹، صص ۲۲۳-۲۴۴.
- بیانی، ملک‌زاده، (۱۳۵۳)، *ضرابخانه‌های پارتی، بررسی‌های تاریخی*، شماره ۴، سال نهم، صص ۱۶-۲۷.
- چگینی، ناصر، (۱۳۷۴)، *ضرابخانه‌های پایتخت‌های ایران، پایتخت‌های ایران*، به کوشش دکتر محمد یوسف کیانی، صص ۷۴۲-۷۶۳.
- حاجی بابایی، احمد، (۱۳۸۰)، پارتیان و جاده ابریشم، *مجله دانشکده ادبیات و علوم انسانی دانشگاه تهران*، تابستان و پاییز، شماره ۱۵۸ و ۱۵۹، صص ۲۶۲-۲۴۵.
- حاجی ولثی، مهدی، (۱۳۸۸)، مطالعه و تحلیل ۳۰ سکه نقره‌ای دوره ساسانی موزه همدان با استفاده از روش PIXE، *مجله مطالعات ایرانی دانشکده ادبیات و علوم انسانی دانشگاه شهید باهنر کرمان*، سال هشتم، شماره پانزدهم.
- خادمی‌ندوشن، فرهنگ، (۱۳۸۶)، بررسی سیستم اقتصادی پارتیان با استفاده از روش تجزیه طیف‌سنجی، *مجله پژوهش‌های تاریخی دانشگاه سیستان و بلوچستان*، سال اول، شماره اول، انتشارات دانشگاه سیستان و بلوچستان، صص ۵۷-۶۸.
- خادمی‌ندوشن، فرهنگ؛ نایب‌پور، محمد و بیتا سودایی، (۱۳۸۹)، شناسایی منابع فلزی استحصال نقره برای ضرب سکه‌های اشکانی در استان ماد بزرگ با روش PIXE، *مجله مطالعات باستانشناسی*، صص ۹۲-۸۱.
- خاراکی، ایزیدور، (۱۳۹۰)، *ایستگاه‌های پارتی*، ترجمه فیروز حسن عزیز، تهران، انتشارات گنجینه هنر.
- رجبی، پرویز، (۱۳۸۱)، *هزاره‌های گمشده (اشکانیان)*، جلد چهارم، تهران، انتشارات طوس.
- سبزعلی، مهدی؛ گودرزی، علیرضا؛ خزایی‌کوهپر، مصطفی و فرهنگ خادمی‌ندوشن، (۱۳۸۹)، مطالعه وضعیت اقتصادی اشکانیان در دوران مهرداد اول و دوم، براساس آزمایش سکه‌های نقره (یک در همی) به وسیله دستگاه XRF، *مجله پیام باستان‌شناس*، سال هفتم، شماره سیزدهم، صص ۹۱-۱۰۰.

جامعه‌شناسی تاریخی _____ دوره ۹، شماره ۲، پاییز و زمستان ۱۳۹۶

- سبزی‌علی، مهدی، (۱۳۹۰)، *تغییرات اقتصادی دوران اشکانیان براساس ساختار سکه‌ها*، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.
- سودایی، بیتا، (۱۳۸۹)، *تحلیل باستانشناختی تحولات تاریخی و اقتصادی پارت‌ها براساس مسکوکات در طی ۲۴۷ تا ۵۰ ق.م*، رساله دکتری، دانشگاه تربیت مدرس.
- شیپمان، کلاوس، ۱۳۹۰، *مبانی تاریخ پارتیان*، ترجمه هوشنگ صادقی، چاپ سوم، نشر فروزان روز، تهران.
- صالحی گروس، مهناز، ۱۳۹۳، *تحلیل باستانشناختی تحولات تاریخی - اقتصادی اشکانیان در قرن دوم میلادی براساس آنالیز شیمیایی مسکوکات ضرب شده در ضرابخانه ماد (هگمتانه)*، رساله دکتری، دانشگاه تربیت مدرس.
- غلامی، کیارش، ۱۳۹۲، *سکه‌های اشکانی*، موسسه فرهنگی انتشاراتی پازینه، تهران.
- قاسمی‌فر، سید مهدی، (۱۳۹۲)، *مطالعه، شناسایی و طبقه‌بندی سکه‌های اشکانی موجود در موزه آستان قدس رضوی*، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، تهران، دانشگاه تربیت مدرس.
- گلستانی‌فرد، فرهاد، ۱ (۱۳۸۳)، *روش‌های شناسایی و آنالیز مواد*، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران.
- محمدی‌فر، یعقوب، (۱۳۸۸)، *مطالعه ترکیب سکه‌های نقره‌ای دوره اشکانیان با روش PIXE*، هفدهمین - همایش انجمن بلورشناسی و کانی‌شناسی ایران، دانشگاه بوعلی سینا.

- Aydin, M. (2013). *Authenticity of roman imperial age silver coins using non- destructive archaeometric techniques*, a thesis submitted to the graduate school of natural and applied sciences of east middle technical university.
- Caley, E.(1955). "Chemical composition of Parthian coins, numismatic notes and monographs", *american numismatic society*,

- Cambridge, 129, pp. 1–104.
- Craddock, P.T. (1995). *Early metal and production*, Edinburgh: Edinburgh University Press.
 - Gordus, A. A. (1972). “Neutron activation analysis of coins and coins streaks”, In Hall, E. T., Metcalf, D. M. (Eds), *Methods of chemical and metallurgical of ancient coinage royal numismatic society spec*, 8, pp. 127–48.
 - Hajjivaliei, M., Mohammadifar, G. & J. Oliaiy (2008), “Application of PIXE to study ancient Iranian silver coins”, *Nuclear instruments and methods in physics researches section B*, 266(8), pp. 1578–82.
 - Hajjivalie, M. & F. Khademi Nadoshan (2012). “Compositional study of Parthian silver cogtyins using PIXE technique”, *Nuclear instruments and methods in physics research sectionB*, 289, pp. 56–8.
 - Kockelmann, W. (2004). “Neutron diffraction studies of archaeological objects on ROTAX”, VOL . 350, pp. E581–5.
 - Khademi Nadoshan, Farhang, Seyed Moosavi Jashni, Sadredin & Frouzandeh Jafarzadehpour (2005). “The politics of Parthian coinage in media”, *Near Eastern Archaeology*, 68(3), pp. 123–7.
 - Khademi Nadooshan, F., Azizipoor, T. & B. Ganbari (2006), “Parthian forgeries: the numismatic evidence”, *The Celator*, VOL.20, pp. 34–6.
 - 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*, pp. 271–88.
 - Rojas-Rodriguez, A., Herrera, C., Vazquez-Lopez, R., Apolo, J., Gonzalez-Hernandez, M. A., Hernandez-Landaverde, M. E. & Rodriguez (2004). “On the authenticity of eight Reales 1730 Mexican silver coins by energy dispersive spectroscopy technique”, *Nuclear instrument and methods in physical research*, B215, pp. 537–54.
 - Sellwood, D. (1980). *An introduction to the Parthian coinage*, Second Edition, London: Spink and Son Ltd.



۱



۲



۳



تحلیل اوضاع اقتصادی- سیاسی اشکانیان ... _____ علیرضا هزبری نوبری و همکاران



۴



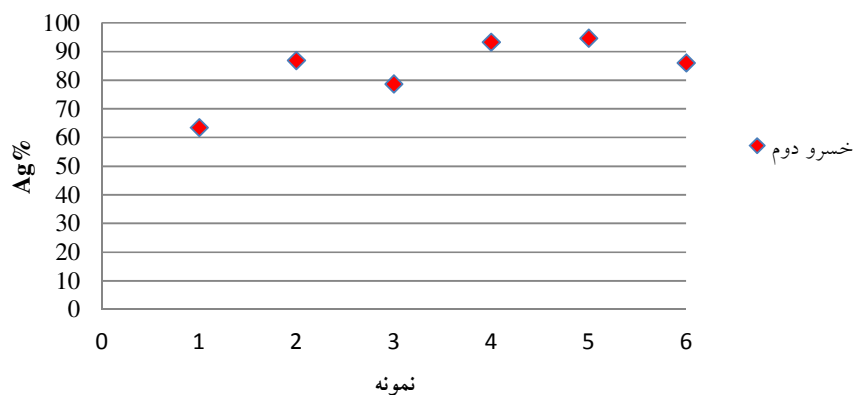
۵



۶

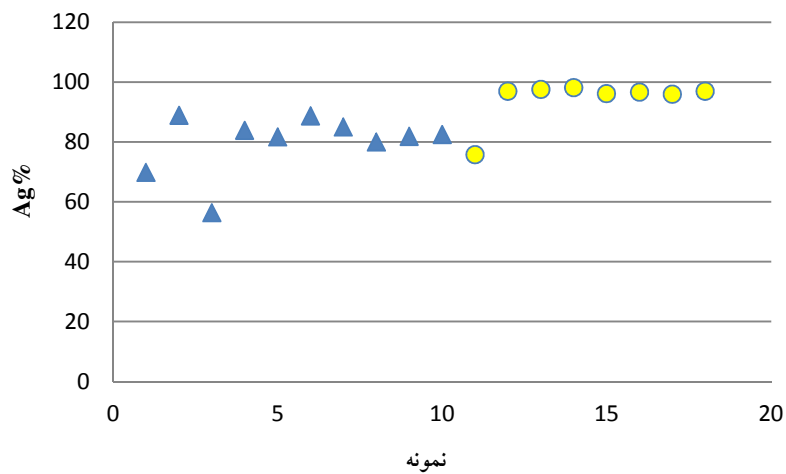
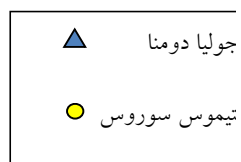


تصویر ۲ : درهم های مورد مطالعه ی خسرو دوم ضرب ضرابخانه اکباتان



نمودار ۱- میزان نقره موجود در سکه های خسرو دوم

نمونه	۱	۲	۳	۴	۵	۶
Ag%	۶۳/۵۰	۸۶/۹۰	۷۸/۷۰	۹۳/۳۰	۹۴/۷۰	۸۶/۱۰

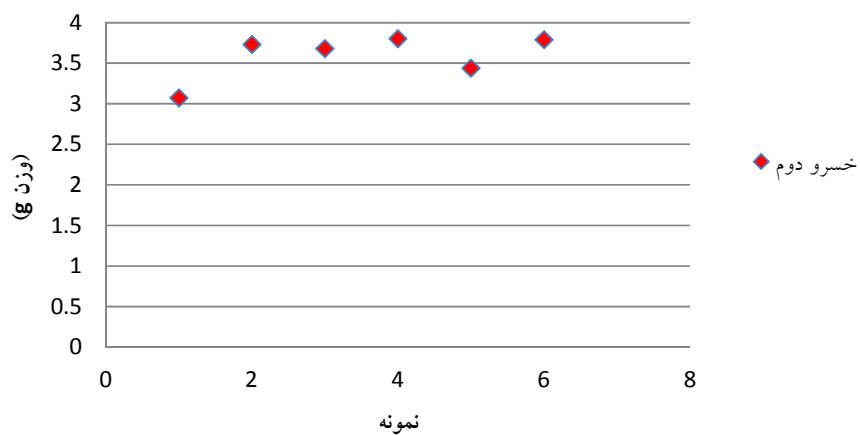


نمودار ۲: میزان نقره (Ag) موجود در سکه های جولیا دومنا و سپتیموس سوروس

تحلیل اوضاع اقتصادی- سیاسی اشکانیان ... _____ علیرضا هزبری نوبری و همکاران

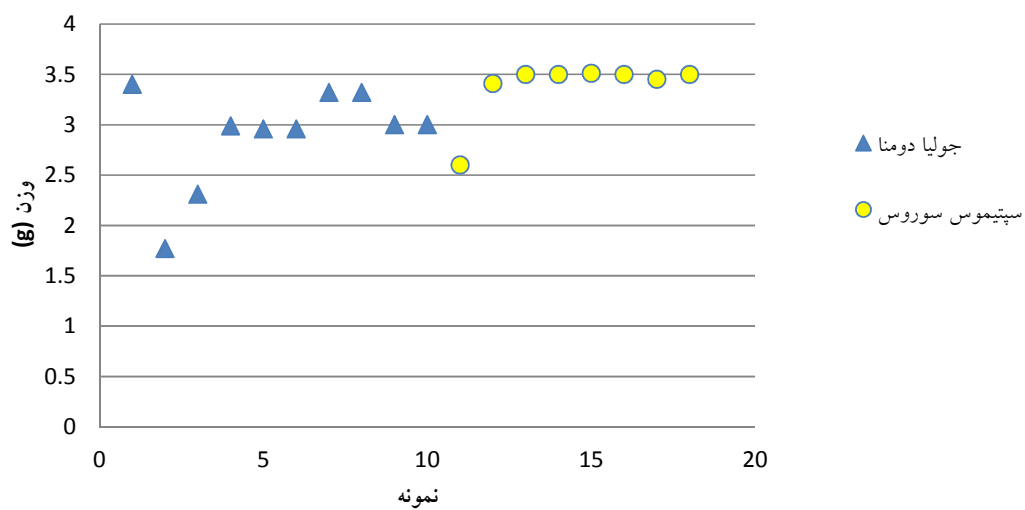
جولیا دومنا	64-M154	43-M138	12-M112	Z4	Z8	Z8	Z16	Z16	Z17	Z17
Ag%	۶۹/۸	۸۸/۹	۶۵/۴	۸۳/۹	۸۱/۷	۸۸/۷	۸۵	۸۰	۸۱/۹	۸۲/۵

سپتیموس سوروس	45-M138	U-9-27	U-9-28	U-9-28	U-9-30	U-9-31	U-9-31	U-9-33
Ag%	۷۵/۶	۹۶/۹	۹۷/۵	۹۸/۱	۹۶/۱	۹۶/۶	۹۵/۹	۹۶/۹



نمودار ۳: وزن سکه های خسرو دوم

نمونه	۱	۲	۳	۴	۵	۶
وزن (g)	۳/۰۷	۳/۷۳	۳/۶۸	۳/۸	۳/۴۴	۳/۷۹

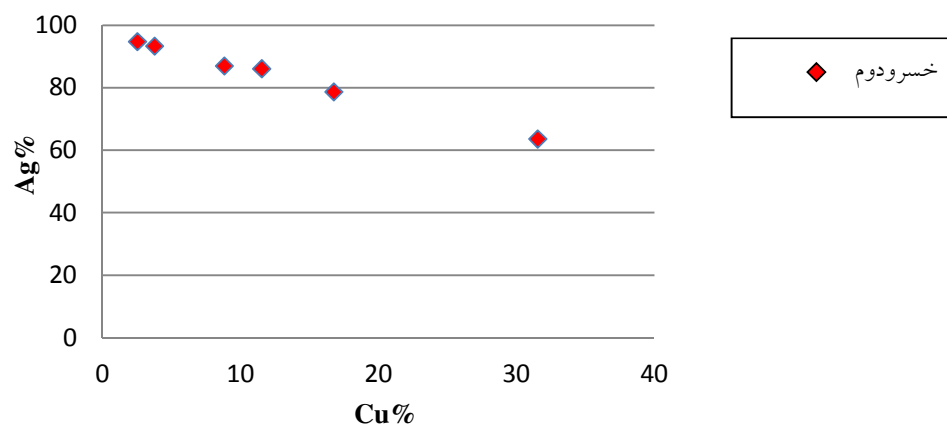


نمودار ۴: وزن سکه های جولیا دومنا و سپتیموس سوروس

جولیا دومنا	64-M154	43-M138	12-M112	Z4	Z8	Z8	Z16	Z16	Z17	Z17
وزن (g)	۳/۴	۳/۴	۱/۷۷	۲/۳۱	۲/۹۹	۲/۹۶	۲/۹۶	۳/۳۲	۳/۳۲	۳

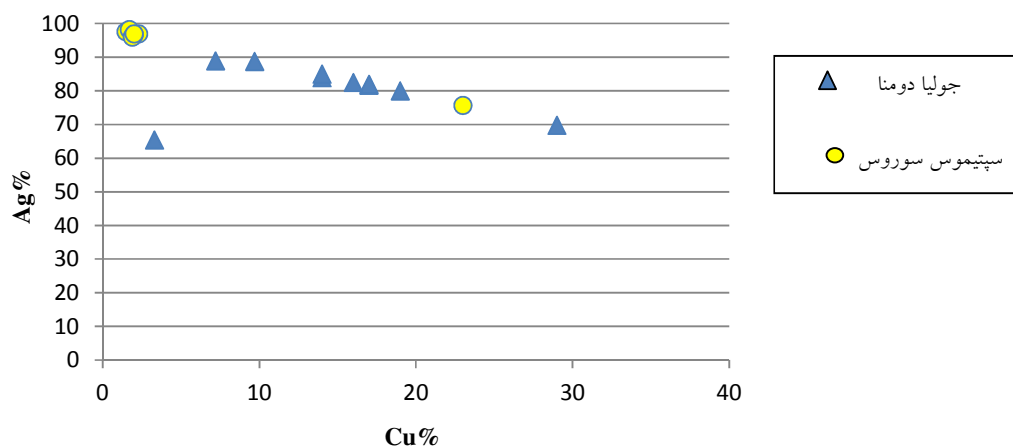
سپتیموس سوروس	45-M138	U-9-27	U-9-28	U-9-28	U-9-30	U-9-31	U-9-31	U-9-33
وزن (g)	۲/۶	۳/۴۱	۳/۵	۳/۵	۳/۵۱	۳/۵	۳/۴۵	۳/۵۰

تحلیل اوضاع اقتصادی- سیاسی اشکانیان ... _____ علیرضا هزبری نوبری و همکاران



نمودار شماره ۵: نسبت مس به نقره (Cu/Ag) در سکه های خسرو دوم

خسرو دوم	۱	۲	۳	۴	۵	۶
Ag%	۶۳/۵	۸۶/۹	۷۸/۷	۹۳/۳	۹۴/۷	۸۶/۱
Cu%	۳۱/۵۶	۸/۸۳	۱۶/۷۷	۳/۷۷	۲/۵۴	۱۱/۵۴

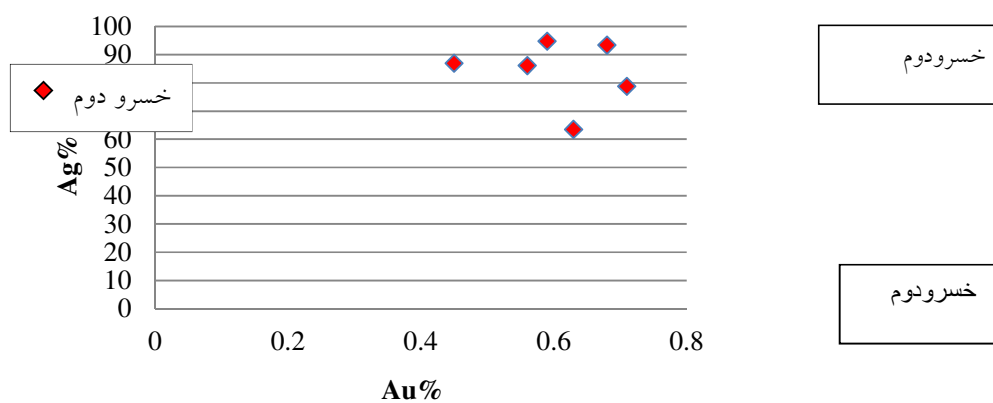


نمودار شماره ۶: نسبت مس به نقره (Ag/Cu) سکه های جولیا دومنا و سپتیموس سوروس

جولیا دومنا	64-M154	43-M138	12-M112	Z4	Z8	Z8	Z16	Z16	Z17	Z17
Ag%	۶۹/۸	۸۸/۹	۶۵/۴	۸۳/۹	۸۱/۷	۸۸/۷	۸۵	۸۰	۸۱/۹	۸۲/۵
Cu%	۲۹	۲/۷	۳/۳	۱۴	۱۷	۹/۷	۱۴	۱۹	۱۷	۱۶

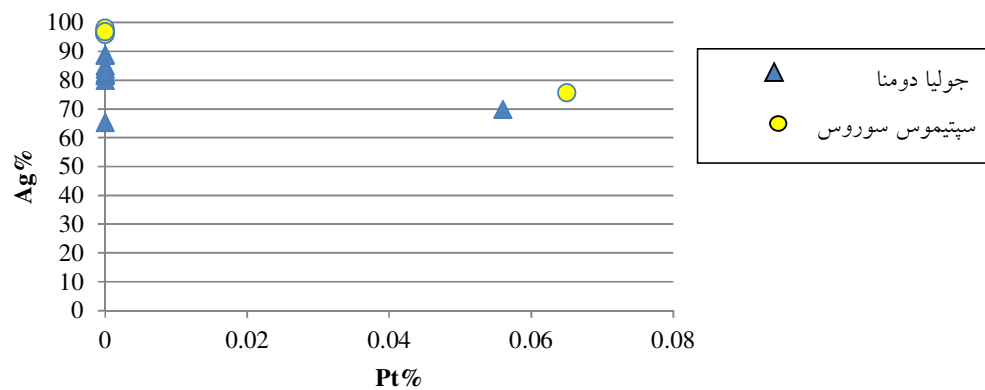
سپتیموس سوروس	45-M138	U-9-27	U-9-28	U-9-28	U-9-30	U-9-31	U-9-31	U-9-33
Ag%	۷۵/۶	۹۶/۹	۹۷/۵	۹۸/۱	۹۶/۱	۹۶/۶	۹۵/۹	۹۶/۹
Cu%	۲۳	۲/۳	۱/۵	۱/۷	۱/۹	۲/۰	۱/۹	۲/۰

تحلیل اوضاع اقتصادی- سیاسی اشکانیان ... علیرضا هزیری نوبری و همکاران



نمودار شماره ۷: نسبت طلا به نقره (Au/Ag) در سکه های خسرو دوم

خسرو دوم	۱	۲	۳	۴	۵	۶
Au%	۰/۶۳	۰/۴۵	۰/۷۱	۰/۶۸	۰/۵۹	۰/۵۶
Ag%	۶۳/۵	۸۶/۹	۷۸/۷	۹۳/۳	۹۴/۷	۸۶/۱

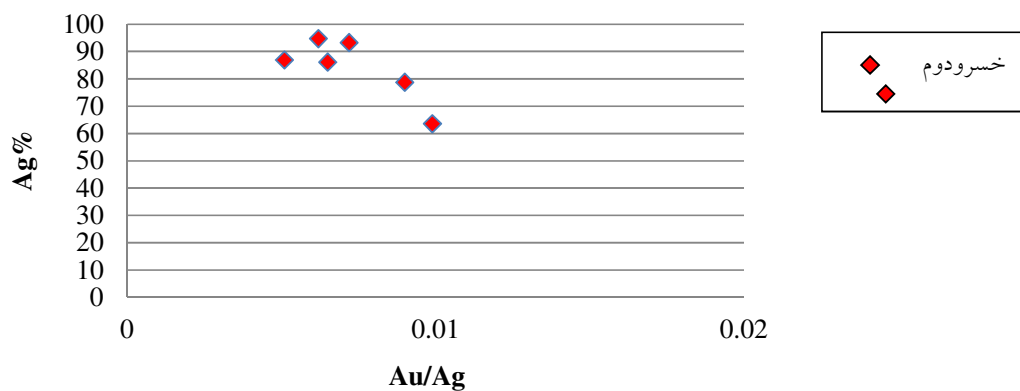


نمودار ۸: نسبت نقره به پلاتین (Ag/Pt) سکه های جولیا دومنا و سپتیموس سوروس

جولیا دومنا	64-M154	43-M138	12-M112	Z4	Z8	Z8	Z16	Z16	Z17	Z17
Ag%	۶۹/۸	۸۸/۹	۶۵/۴	۸۳/۹	۸۱/۷	۸۸/۷	۸۵	۸۰	۸۱/۹	۸۲/۵
Pt%	۰/۰۵۶	-	-	-	-	-	-	-	-	-

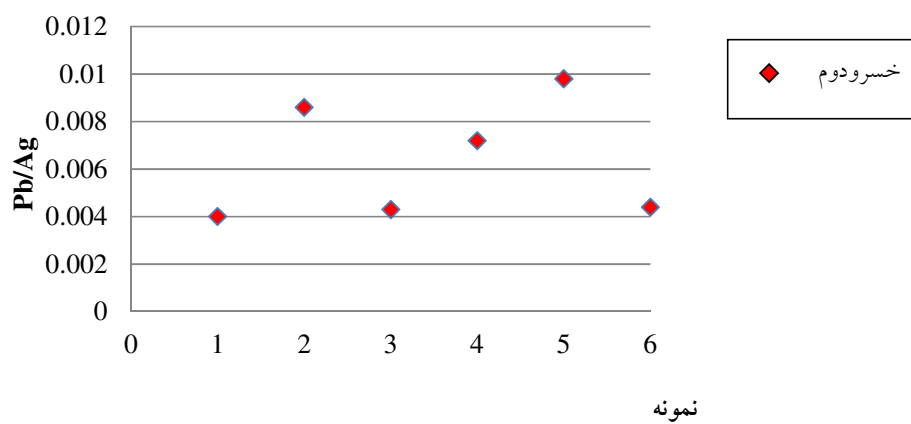
سپتیموس سوروس	45-M138	U-9-27	U-9-28	U-9-28	U-9-30	U-9-31	U-9-31	U-9-33
Ag%	۷۵/۶	۹۶/۹	۹۷/۵	۹۸/۱	۹۶/۱	۹۶/۶	۹۵/۹	۹۶/۹
Pt%	۰/۰۶۵	-	-	-	-	-	-	-

تحلیل اوضاع اقتصادی- سیاسی اشکانیان ... علیرضا هزبری نوبری و همکاران



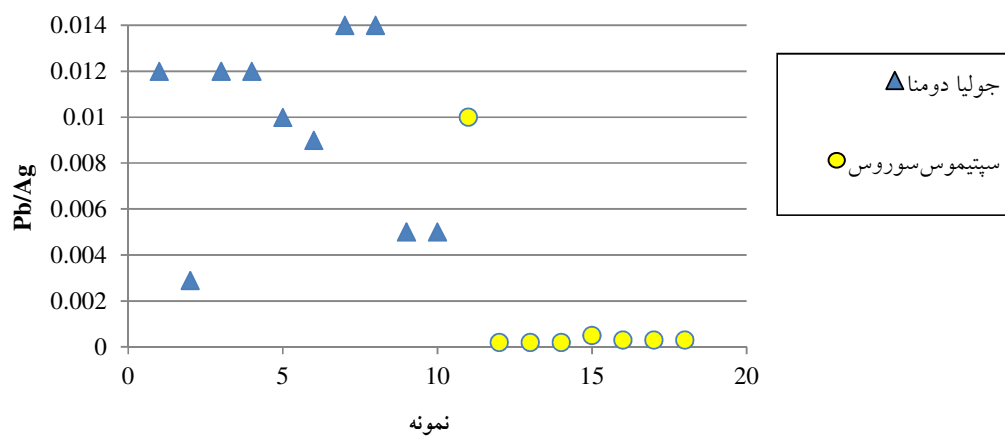
نمودار شماره ۹: نسبت طلا به نقره (Au/Ag) در سکه های خسرو دوم

Sample Of OsroesII	۱	۲	۳	۴	۵	۶
Ag%	۸۶/۵	۸۶/۹	۷۸/۷	۹۳/۳	۹۴/۷	۸۶/۱
Au/Ag	۰/۰۰۹۹	۰/۰۰۵۱	۰/۰۰۹۰	۰/۰۰۷۲	۰/۰۰۶۲	۰/۰۰۶۵



نمودار شماره ۱۰: نسبت سرب به نقره (Pb/Ag) در سکه های خسرو دوم

خسرو دوم	۱	۲	۳	۴	۵	۶
Pb/Ag	۰/۰۰۴	۰/۰۰۸۶	۰/۰۰۴۳	۰/۰۰۷۲	۰/۰۰۹۸	۰/۰۰۴۴



نمودار ۱۱: نسبت سرب به نقره (Pb/Ag) سکه های جولیا دومنا و سپتیموس سوروس

جولیا دومنا	64-M154	43-M138	12-M112	Z4	Z8	Z8	Z16	Z16	Z17	Z17
Pb/Ag	۰/۰۱۳	۰/۰۰۲۹	۰/۰۱۲	۰/۰۱۲	۰/۰۱	۰/۰۰۹	۰/۰۱۴	۰/۰۱۴	۰/۰۰۵	۰/۰۰۵

سپتیموس سوروس	45-M138	U-9-27	U-9-28	U-9-28	U-9-30	U-9-31	U-9-31	U-9-33
Pb/Ag	۰/۰۱	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۰۳

تحلیل اوضاع اقتصادی- سیاسی اشکانیان ... _____ علیرضا هزبری نوبری و همکاران

جدول شماره ۱: درصد غلظت عناصر موجود در سکه های خسرو دوم (صالحی گروس، ۱۳۹۳)

Sampel	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ca	Fe	Cu	Zn	Ag	I	Au	Pb
۱	۱/۰۶	۰/۲	۰/۵۸	۰/۷۳	۰/۰۴	۰/۱۲	-	۰/۶۵	۰/۳۴	۳۱/۵۶	-	۶۳/۵۰	-	۰/۶۳	۰/۲۶
۲	-	۰/۲	۰/۱۸	۰/۹۳	۰/۰۳	۰/۱۱	۰/۱۹	۱/۴۸	-	۸/۸۳	-	۸۶/۹۰	-	۰/۴۵	۰/۷۵
۳	۰/۳۹	۰/۰۶	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۲	۰/۰۶	-	۲/۲۹	۰/۱۹	۱۶/۷۷	-	۷۸/۷۰	-	۰/۷۱	۰/۳۴
۴	-	۰/۰۶	۰/۰۷	۰/۲۹	۰/۲	۰/۲۵	۰/۱۰	-	۰/۵۳	۳/۷۷	-	۹۳/۳۰	-	۰/۶۸	۰/۹۳
۵	-	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۴۷	۰/۲	۰/۰۸	۰/۰۹	-	۰/۳۳	۲/۵۴	-	۹۴/۷۰	-	۰/۵۹	۰/۹۳
۶	-	-	۰/۰۳	۰/۳۱	۰/۲	۰/۱۹	۰/۱۵	-	۰/۷۵	۱۱/۵۴	-	۸۶/۱۰	-	۰/۵۶	۰/۳۸

جدول شماره ۲: درصد غلظت عناصر موجود در سکه های سپتیموس سوروس و جولیا دومنا (Aydin, 2013)

شماره سکه	پادشاه	W(g)	Cu	Zr	Ag	Sn	Pt	Pb	Bi
64-M154	جولیا دومنا	۳/۴	۲۹	-	۶۸/۸	۰/۴	۰/۰۵۶	۰/۹۳	۰/۰۸
۴۳-M138	جولیا دومنا	۱/۷۷	۷/۲	-	۸۹/۹	۲/۸	-	۰/۶۲	۰/۲۶
12-M112	جولیا دومنا	۲/۳۱	۳/۳	-	۶۵/۴	۰/۴	-	۰/۸۴	۰/۱
Z4	جولیا دومنا	۲/۹۹	۱۴	-	۸۳/۹	۰/۶	-	۱/۰۷	۰/۰۹
Z8	جولیا دومنا	۲/۹۶	۱۷	-	۸۱/۷	۰/۵	-	۰/۸۷	۰/۰۶
Z8	جولیا دومنا	۲/۹۶	۹/۷	-	۸۸/۷	۰/۶	-	۰/۸۶	۰/۰۸
Z16	جولیا دومنا	۳/۳۲	۱۴	-	۸۵	-	-	۱/۲۲	۰/۰۸
Z16	جولیا دومنا	۳/۳۲	۱۹	-	۸۰	-	-	۱/۱۸	۰/۱
Z17	جولیا دومنا	۳	۱۷	-	۸۱/۹	-	-	۰/۴۳	۰/۱
Z17	جولیا دومنا	۳	۱۶	-	۸۲/۵	۰/۵	-	۰/۴۴	۰/۱۱
45-M138	سپتیموس سوروس	۲/۶	۲۳	-	۷۵/۶	۰/۳	۰/۰۶۵	۰/۸	۰/۲۱
U-9-27	سپتیموس سوروس	۳/۴۱	۲/۳	۰/۰۱	۹۶/۹	-	-	۰/۰۲	-
U-9-28	سپتیموس سوروس	۳/۵	۱/۵	-	۹۷/۵	-	-	۰/۰۲	-
U-9-28	سپتیموس سوروس	۳/۵	۱/۷	-	۹۸/۱	-	-	۰/۰۲	-
U-9-30	سپتیموس سوروس	۳/۵۱	۱/۹	۰/۰۲	۹۶/۱	-	-	۰/۰۵	-
U-9-31	سپتیموس سوروس	۳/۵	۲	۰/۰۱	۹۶/۶	-	-	۰/۰۳	-
U-9-31	سپتیموس سوروس	۳/۴۵	۲	۰/۰۲	۹۵/۹	-	-	۰/۰۳	-
U-9-33	سپتیموس سوروس	۳/۵	۲	۰/۰۱	۹۶/۹	-	-	۰/۰۳	-