



ژورنال علمی باستان‌شناسی ایران

PAZHOSH-HA-YE BASTANSHENASI IRAN
P. ISSN: 2345-5225 & E. ISSN: 2345-5500
Homepage: <https://nbsh.basu.ac.ir/>
Vol. 12, No. 34, Autumn 2022



Study of 74 Ilkhanid Coins of Hamadan Museum Belonging to Abu Sa'id Government (Minted in Hamadan, Tabriz and Soltanieh) Using X-ray Fluorescence Method

Hajivalieci, M.¹, Mohammadifar, Y.², Mirsafdari, Sh.³, Chahardoli, A.⁴

<https://dx.doi.org/10.22084/NB.2021.21414.2115>

Received: 2020/04/12; Accepted: 2020/08/29

Type of Article: **Research**

Pp: 271-293

Abstract

Numismatic studies always provide researchers with useful and accurate information about the method of production and economic conditions and industrial developments in the field of coin minting. The study of the performance of the mints where these coins had been manufactured is in fact a study of these characteristics from another perspective. In the present study, the mints located in three cities of Hamadan, Tabriz and Soltanieh, given their importance, have been compared through physical and chemical study of the coins produced in these cities. For this reason, 74 Ilkhanid coins from the time of Sultan Abu Sa'id Bahador Khan were selected from these three mints. Descriptive and analytical methods have been used in the present paper and also the non-destructive pXRF test method has been used for elemental analysis of the coins. This analysis seeks to answer these questions: 1) What pattern did the mints of the Abu Sa'id era follow in manufacturing the diameter and weight of the coins, and what was the relation of this possible pattern to the specific patterns of the central government? 2) What information could be gained from laboratory study of elements of these coins by the pXRF instrument, about the political and economic conditions prevailing at that time? The experimental results of the studied coins show that during the reign of Abu Sa'id, the coins were minted in almost similar sizes. The implementation of similar texts and symbols indicates that the coins were minted under a specific pattern. The slight change in the percentage of silver in the coins can be interpreted as political and economic stability during this period. Examination of these coins reveals that the coin number 68 is counterfeit. Also, observation of arsenic in some coins shows that the temperature required to prepare the initial sheets for coinage was lower than the evaporation temperature of arsenic.

Keywords: Silver Coins, Ilkhanan, pXRF, Sultan Abu Said Bahadur Khan.

1. Associate Professor, Department of Physics, Faculty of Basic Sciences, Bu-Ali Sina University, Hamadan, Iran (Corresponding Author).

Email: mhaji@basu.ac.ir

2. Professor, Department of Archeology, Faculty of Art and Architecture, Bu-Ali Sina University, Hamadan, Iran.

3. Ph.D. in Archaeology, Faculty of Art and Architecture, Bu-Ali Sina University, Hamadan, Iran.

4. M.A. student in Physics, Faculty of Basic Sciences, Bu-Ali Sina University, Hamadan, Iran.

Citations: Hajivalieci, M.; Mohammadifar, Y.; Mirsafdari, S. S. & Chahardoli, A., 2022, "Study of 74 Ilkhanid Coins of Hamadan Museum belonging to Abu Sa'id government (Minted in Hamadan, Tabriz and Soltanieh) Using X-ray Fluorescence method". *Pazhoheshha-ye Bastan Dhenasi Iran*, 12(34): 271-293. doi: 10.22084/nb.2021.21414.2115

Homepage of this Article: https://nbsh.basu.ac.ir/article_4942.html?lang=en

PAZHOSH-HA-YE BASTANSHENASI IRAN
Archaeological Researches of Iran
Journal of Department of Archaeology, Faculty of Art and Architecture, Bu-Ali Sina University, Hamadan, Iran.

Publisher: Bu-Ali Sina University. All rights reserved.

© Copyright©2022, The Authors. This open-access article is published under the terms of the **Creative Commons**.

Introduction

In numismatics, determining the main components of the alloy is important to know the main grade of coins. Despite the importance of the Ilkhanid period in the many social and cultural changes that took place due to the presence of the Mongols in Iran, less research has been done on the coins of this period as historical evidence. The Mongol invasion of Iran, extensive conquests and destructions, the arrival of Eastern culture in Iran and political and economic changes after the presence of the descendants of the Mongol khan in the country, caused the study of coins of the period of Abu Sa'id Ilkhani due to the importance of studies of this period. In terms of the state of relative calm and the stable conditions of society in terms of economy, war and religion. Religious thought is dramatically embodied in the coins of the Ilkhans, so that by examining the coins, one can also help to study religions in Iran. What is noteworthy during the Ilkhanid monetary system is the expansion of mints, most of which were located in western and northern Iran. Many of these mints were located along the trade routes of the Ilkhanid period. The purpose of this analysis is to compare historical data with the results obtained from laboratory studies of patriarchal coins and to examine the results of the presence or absence of various elements in order to identify multiplication methods and patterning in the production of these coins in patriarchal mints. In this regard, questions; 1) What pattern did the mints of Abu Saeed era follow in minting coins in diameter and weight of coins, and what is the relation of this possible pattern with specific patterns of the central government? 2) By laboratory studies of the elements of these coins, what information does the pXRF device provide us about the political and economic conditions prevailing at that time? Has been raised. Therefore, one of the objectives of this study is to study the size and dimensions of Ilkhanid coins and to study the percentage of silver element in order to confirm historical propositions. Mint methods in mints as well as investigating the presence of counterfeit coins in museum collections are other important objectives in laboratory studies of coins, which have also been discussed in this study. Finally, the present study seeks to confirm the historical data and to clarify the hidden angles of the commercial conditions in the reign of Abu Saeed Ilkhani, which cannot be studied without the use of laboratory tools.

Research Body

This research is fundamental in terms of purpose and descriptive and survey in terms of method. To perform the process of analyzing the Ilkhanid

coins, the portable XRF device, S1TITAN made by Bruker, was used. Among the coins in the museum of the tomb of Bu Ali Sina in Hamedan, 74 silver coins of the reign of Sultan Abu Sa'id have been selected. These coins were struck between 716 and 733 AH in three mints of Hamedan (29 coins), Tabriz (17 coins) and Soltanieh (28 coins). The economic prosperity of the Abu Sa'id period, in addition to being confirmed by the analysis of coins, is also confirmed by the analysis of the content of historical sources. During the reign of Abu Sa'id, important measures were taken which led to economic prosperity. For example, at the beginning of his rule, he sent representatives to the court of King Nasser Mohammad Qalawun (693-741 AH) in three stages along with the demand for peace, calling for the improvement of political and economic relations. A study of historical data shows that Abu Sa'id provided relative calm in the country during his rule and pursued successful foreign policies. The percentage of his silver coins is given in Table 1.

Conclusion

According to the measurements made, a homogeneous and uniform trend of diameter and weight was observed in the minting of coins and also most of the studied coins are in a similar weight range and it may be concluded that during the reign of Abu Sa'id, a certain format and criteria was for minting the coins. Therefore, it was possible for the mints to issue rulings on how to standardize coinage. Also, the absence of arsenic element in most coins indicates the minting of coins by the minting mold, and the homogeneity in the weight of the coins may indicate this result.

The presence and absence of different elements in the coins, may show different things:

- Chemical study of silver coins of Sultan Abu Sa'id Ilkhani shows that the coins obtained during his reign have a high percentage of silver and it seems that this result indicates a good economic situation during the reign of this king. In most of the studied coins, a high percentage of silver is observed. The good foreign policy during the reign of Abu Sa'id had led to economic stability and improved trade relations with neighbors and other countries.

- Study of the percentage of silver in Tabriz mint, shows reducing the amount of silver used in Tabriz coins during the reign of Abu Sa'id, unlike the previous two periods. This event coincides with the historical event of the death of Khajeh Rashid al-Din Hamedani, who was favored by the city of Tabriz.

- It seems that the sheets required to mint a large number of coins were obtained by melting older coins. This can be seen in all three mints. Therefore, it is not possible to comment on the mines used; but it is possible to emphasize the use of the same pattern in all three mints for coinage.

-According to obtained results, coins one to five are unusually high in purity and not even the element of lead has been found in them. Examination of their appearance also shows that they are extremely healthy. Optional removal of some elements and high purity of silver may be a reason for their minting at the present time.

- In coins No. 9, 20, 21 and 39, due to the presence of some elements, there is possibility to find the origin of mines used.

- It seems that melting of old coins in order to mint new coins had been common in these three mints.



مطالعه ۷۴ سکه ایلخانی موزه همدان متعلق به حکومت ابوسعید (ضرب همدان، تبریز و سلطانیه) با استفاده از روش فلورسانس اشعه ایکس

مهدی حاج ولیئی^۱، یعقوب محمدی فر^{II}، شراره السادات میرصفدری^{III}، آزاده چهاردولی^{IV}

شناسه دیجیتال (DOI): <https://dx.doi.org/10.22084/NB.2021.21414.2115>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۷/۲۴، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۶/۰۸

نوع مقاله: پژوهشی

صص: ۲۹۳-۲۷۱



چکیده

مطالعات سکه‌شناسی همواره اطلاعات مفید و دقیقی در ارتباط با نحوه تولید و شرایط اقتصادی و پیشرفت‌های صنعتی درزمینه ساخت سکه در اختیار پژوهشگران قرار می‌دهد. مطالعه درباره عملکرد ضرب‌خانه‌های محل تولید این سکه‌ها در واقع بررسی این شاخصه‌ها از دیدگاه دیگر است. در پژوهش حاضر با توجه به اهمیت ضرب‌خانه‌های سه شهر همدان، تبریز و سلطانیه به مقایسه آن‌ها از طریق مطالعه فیزیکی و شیمیایی سکه‌های تولید شده توسط این ضرب‌خانه‌ها پرداخته شده است. به همین جهت ۷۴ سکه ایلخانی از دوره «سلطان ابوسعید» از این سه ضرب‌خانه همدان، تبریز و سلطانیه انتخاب گردید. در پژوهش حاضر، از روش توصیفی و تحلیلی استفاده شده است و روش آزمایش غیرمخرب pXRF به منظور تجزیه عنصری سکه‌ها به کاررفته است. این واکاوی به دنبال یافتن پاسخ این پرسش‌ها است؛ (۱) ضرب‌خانه‌های عصر ابوسعید در ضرب سکه‌ها از چه الگویی در قطر و وزن سکه‌ها پیروی کرده‌اند و رابطه این الگوی احتمالی با الگوهای مشخص حکومت مرکزی چیست؟ (۲) مطالعات آزمایشگاهی عناصر این سکه‌ها به وسیله دستگاه pXRF چه اطلاعاتی درمورد شرایط سیاسی و اقتصادی حاکم بر آن زمان در اختیار ما قرار می‌دهند؟ مطالعات سکه‌ها نشان می‌دهد در دوره حکومت ابوسعید سکه‌ها در اندازه‌های تقریباً یکسانی ضرب می‌شدند. پیاده‌سازی متون و نمادهای یکسان، نشان‌دهنده ضرب سکه‌ها تحت الگوی مشخص است. تغییرات نه‌چندان زیاد در درصد نقره‌های موجود در سکه‌ها، می‌تواند بر ثبات سیاسی و اقتصادی در دوران این حاکم تعبیر شود. بررسی سکه‌ها نشان‌دهنده جعلی بودن سکه شماره ۶۸ است؛ هم‌چنین مشاهده آرسنیک در برخی از سکه‌ها نشان می‌دهد که دمای لازم برای تهیه ورقه‌های اولیه جهت ضرب سکه از دمای تبخیر آرسنیک کمتر بوده است.

کلیدواژگان: سکه‌های نقره، ایلخانان، pXRF، سلطان ابوسعید بهادرخان.

I. دانشیار گروه فیزیک، دانشکده علوم پایه، دانشگاه بوعلی‌سینا، همدان، ایران (نویسنده مسئول).

Email: mhaji@basu.ac.ir

II. استاد گروه باستان‌شناسی، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه بوعلی‌سینا، همدان، ایران.
III. دکتری باستان‌شناسی، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه بوعلی‌سینا، همدان، ایران.
IV. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد فیزیک، دانشکده علوم پایه، دانشگاه بوعلی‌سینا، همدان، ایران.

ارجاع به مقاله: حاجی‌ولیئی، مهدی؛ محمدی فر، یعقوب؛ میرصفدری، شراره السادات؛ و چهاردولی، آزاده، ۱۴۰۱، «مطالعه ۷۴ سکه ایلخانی موزه همدان متعلق به حکومت ابوسعید (ضرب همدان، تبریز و سلطانیه) با استفاده از روش فلورسانس اشعه ایکس». پژوهش‌های باستان‌شناسی ایران، ۱۲(۳۴)، ۲۷۱-۲۹۳. doi: 10.22084/nb.2021.21414.2115
صفحه اصلی مقاله در سامانه نشریه:

https://nbsh.basu.ac.ir/article_4942.html?lang=fa

فصلنامه علمی گروه باستان‌شناسی دانشکده هنر و معماری، دانشگاه بوعلی‌سینا، همدان، ایران.

© حق نشر متعلق به نویسنده(گان) است و نویسنده تحت مجوز Creative Commons Attribution License به مجله اجازه می‌دهد مقاله چاپ شده را در سامانه به اشتراک بگذارد، منوط بر این‌که حقوق مؤلف اثر حفظ و به انتشار اولیه مقاله در این مجله اشاره شود.

مقدمه

سکه‌های برجا مانده از دوره‌های مختلف تاریخ دربرگیرنده نمادهایی از قبیل: خط، زبان، هنر، مذهب، تمدن، اقتصاد، ارتباطات تجاری است. در سکه‌شناسی تعیین ترکیبات اصلی آلیاژ برای شناخت عیار اصلی سکه‌ها دارای اهمیت است. تناسب نسبی عناصر اصلی، اطلاعات با ارزشی درباره تغییرات سیستم پولی، شرایط اقتصادی، سیاسی و فناوری ضرب سکه فراهم می‌کند (محمودآبادی و زلفی، ۱۳۹۰: ۱۵۰). به‌رغم اهمیت دوره ایلخانی در تغییرات فراوان اجتماعی و فرهنگی که به‌واسطه حضور مغولان در ایران صورت‌گرفت، کمتر به پژوهش سکه‌های این دوره به‌عنوان مدارک گویای تاریخی پرداخته شده است. حمله مغولان به ایران، فتوحات و تخریب‌های گسترده، ورود فرهنگ شرقی به ایران و تغییرات سیاسی و اقتصادی پس از حضور نوادگان خان مغول در کشور، باعث شد تا به سبب اهمیت مطالعات این دوره، در این واکاوی به بررسی و مطالعه سکه‌های دوره ابوسعید ایلخانی به‌لحاظ وضعیت آرامش نسبی و شرایط پایدار اجتماع از نظر اقتصاد، جنگ و مذهب بپردازیم. در سکه‌های ایلخانان اندیشه مذهبی به‌نحو چشم‌گیری مجسم شده است؛ به‌طوری‌که با بررسی سکه‌ها می‌توان به مطالعات ادیان در ایران هم کمک کند. آن‌چه در دوران نظام پولی ایلخانان قابل‌توجه است گسترش ضرب‌خانه‌ها است که بیشتر آنان در غرب و شمال ایران قرارگرفته بودند. تعداد زیادی از این ضرب‌خانه‌ها در مسیر راه‌های تجارتی دوره ایلخانان قرار داشتند (مستوفی، ۱۳۳۹: ۶۱۲). نظارت مستقیم بر این ضرب‌خانه‌ها را در برخی موارد وزیر ایلخان که گاهی منصب صاحب دیوانان را نیز دارا بود، به عهده داشته است. این واکاوی با هدف تطبیق داده‌های تاریخی با نتایج به‌دست‌آمده از مطالعات آزمایشگاهی سکه‌های دوره ایلخانی و بررسی نتایج حاصل از حضور یا عدم حضور عناصر مختلف به‌منظور تشخیص روش‌های ضرب و الگویابی در نحوه تولید این سکه‌ها در ضرب‌خانه‌های دوره ایلخانی می‌باشد.

پرسش‌ها و فرضیات پژوهش: در همین راستا پرسش‌های (۱) ضرب‌خانه‌های عصر ابوسعید در ضرب سکه‌ها از چه الگویی در قطر و وزن سکه‌ها پیروی کرده‌اند و رابطه این الگوی احتمالی با الگوهای مشخص حکومت مرکزی چیست؟ (۲) مطالعات آزمایشگاهی عناصر این سکه‌ها به‌وسیله دستگاه pXRF چه اطلاعاتی درمورد شرایط سیاسی و اقتصادی حاکم بر آن زمان در اختیار ما قرار می‌دهند؟ مطرح شده است؛ لذا یکی از اهداف این پژوهش بررسی اندازه و ابعاد سکه‌های ایلخانی و مطالعه درصد عنصر نقره به‌منظور تأیید گزاره‌های تاریخی است. روش‌های ضرب در ضرب‌خانه‌ها و هم‌چنین بررسی وجود سکه‌های تقلبی در مجموعه‌های موزه‌ای از دیگر اهداف مهم در مطالعات آزمایشگاهی سکه‌ها است که در این پژوهش نیز به آن پرداخته شده است. درنهایت پژوهش حاضر در پی تأیید داده‌های تاریخی است و روشن نمودن زوایای پنهان از شرایط تجاری در دوره پادشاهی ابوسعید ایلخانی است که بدون استفاده از ابزار آزمایشگاهی امکان مطالعه آن‌ها مقدور نیست.

روش پژوهش: استفاده از روش XRF قابل‌حمل در سال‌های اخیر به‌دلیل

غیرمخرب بودن و حمل آسان، گسترش فوق‌العاده‌ای داشته است (Meyers, 2003: 280). این پژوهش از نظر هدف بنیادی و از نظر روش توصیفی و پیمایشی می‌باشد. در ابتدا با مطالعه کتب و مقالات مختلف و هم‌چنین تارنماهای اطلاعاتی در زمینه سکه‌های ایلخانی صورت گرفت؛ سپس برای انجام فرآیند آنالیز سکه‌های ایلخانی، دستگاه XRF قابل حمل مدل S1 TITAN، ساخت پروکر آمریکا متعلق به مرکز مطالعات دیجیتال باستان‌شناسی دانشگاه بوعلی سینا به محل موزه آرامگاه بوعلی سینا منتقل شد و سکه‌ها مورد ارزیابی قرار گرفت^۲. این دستگاه شامل نمایشگر لمسی رنگی، تیوپ ۵۰ کیلوولتی اشعه X و آشکارساز رانشی سیلیکون (SDD) است. این دستگاه می‌تواند برای تعیین عناصر موجود در آلیاژها، فلزات گران‌بها، خاک، معادن و هم‌چنین اندازه‌گیری عناصر سبک مانند: منیزیم، آلومینیوم و سیلیکون، بدون نیاز به خلأ و یا فضای هلیوم استفاده شود. زمان تابش دهی به سکه‌ها ۳۰ ثانیه در نظر گرفته شد. در این بررسی ابتدا سکه‌هایی با رسوب و آلودگی سطحی کمتر انتخاب گردید و سپس با استفاده از دستگاه کالیبره شده، هر یک از سکه‌ها به طور مجزا آنالیز و شماره آنالیز مربوط به هر سکه یادداشت گردید. اطلاعات مربوط به آنالیز سکه‌ها و درصد عناصر موجود در سکه‌ها با استفاده از بسته نرم‌افزاری Bruker Toolbox به دست آمد.

پیشینه پژوهش

«شیلا بلر» در مقاله‌ای تحت عنوان «سکه‌های آخرین ایلخان مغول به بررسی و مطالعه فیزیکی سکه‌های ابوسعید و اولجایتو» پرداخته است و نظم معناداری از نظر ابعاد و قطر در این سکه‌ها یافته است (Blair, 1983: 295). «تانکی» در کتاب خود تحت عنوان: «سکه‌های مغول و ایلخانی»، به مطالعه و بررسی سکه‌های مجموعه «یابی کردی» می‌پردازد (Tuncay, 1992). در پایان‌نامه‌ای تحت عنوان «بررسی نقوش سکه‌های دوران ایلخانی موزه ملک تهران با کاربری در گرافیک معاصر»، به بررسی و تحلیل نقوش سکه‌های ایلخانی از دیدگاه بصری پرداخته شده است (خسروی، ۱۳۸۷). کتاب «رضوی» در باب مطالعات سکه‌های ایلخانی در گروه اولین مطالعات سکه‌شناسی در ایران قرارداد (رضوی، ۱۳۸۸: ۶۶). «مسجدی خاک» و همکاران به مطالعه درصد عناصر موجود در سکه‌های غازان با روش PIXE پرداخته‌اند (Masjedikhak et al., 2013: 83). «نیستانی» و همکاران به مطالعه شرایط سیاسی-اقتصادی دوره پادشاهی ایلخانان با توجه به اطلاعات اخذ شده با مطالعات آزمایشگاهی به روش پیکسی پرداخته‌اند و به این نتیجه رسیده‌اند که شرایط مطلوب اقتصادی، ناشی از آرامش حاصل از قدرت گرفتن سلسله ایلخانی بوده است (Neyestani et al., 2014: 29). «شرفی» در مقاله «نظام ضرب سکه و مبادلات پولی در عصر ایلخانی» به معرفی جنس سکه‌های ایلخانی و استفاده از پول کاغذی در نظام اقتصادی ایلخانیان پرداخته است (شرفی، ۱۳۹۵). «محمودی» و «مهدوی» به مطالعه نقوش و عناصر بصری در تزئینات و ارتباط آن‌ها با دین، زبان، خط و کاربردشان در تبادلات تجاری و فرهنگی می‌پردازند و در نهایت

نوشته‌هایی مرتبط با مذهب شیعی و تسنن، قاب‌های تزئینی هندسی متشکل از دایره و مربع، نقوش گیاهی و نقوش جانوری با کاربری تمغا، بیشترین نمودهای بصری به‌کاررفته در سکه‌های دوره ایلخانی را به‌عنوان ایکونوگرافیک سکه‌ها مشخص می‌کنند (محمودی و مهدوی، ۱۳۹۹: ۱۶۹).

معرفی سکه‌های مورد مطالعه در این پژوهش

درمیان سکه‌های موجود در موزه آرامگاه بوعلی‌سینا همدان، ۷۴ سکه نقره دوره پادشاهی سلطان ابوسعید انتخاب و (تصویر ۱ و جدول ۱) معرفی گردیدند؛ جدول ۱، دربرگیرنده اطلاعات مربوط به ضرب‌خانه، سال ضرب، قطر و وزن سکه‌ها می‌باشد. بررسی و تحلیل داده‌های موجود در این جدول در ادامه ارائه گردیده است. این سکه‌ها در فاصله سال‌های ۷۱۶ تا ۷۳۳ ه.ق. در سه ضربخانه همدان (۲۹ سکه) و تبریز (۱۷ سکه) و سلطانیه (۲۸ سکه) ضرب شده‌اند.^۳



تصویر ۱. سکه‌های مورد مطالعه (تصاویر آرشیو موزه آرامگاه بوعلی‌سینا).^۳

Fig. 1. Coins under study (images from the archives of Bu-Ali Sina Museum).



سکه شماره 31



سکه شماره 32



سکه شماره 33



سکه شماره 34



سکه شماره 35



سکه شماره 36



سکه شماره 37



سکه شماره 38



سکه شماره 39



سکه شماره 40



سکه شماره 41



سکه شماره 42



سکه شماره 43



سکه شماره 44



سکه شماره 45



سکه شماره 46



سکه شماره 47



سکه شماره 48



سکه شماره 49



سکه شماره 50



سکه شماره 51



سکه شماره 52



سکه شماره 53



سکه شماره 54



سکه شماره 55



سکه شماره 56



سکه شماره 57



سکه شماره 58



سکه شماره 59



سکه شماره 60



سکه شماره 61



سکه شماره 62



سکه شماره 63



سکه شماره 64



سکه شماره 65



سکه شماره 66



سکه شماره 67



سکه شماره 68



سکه شماره 69



سکه شماره 70



جدول ۱. معرفی سکه‌های مورد مطالعه (نگارندگان، ۱۴۰۰).
Table 1. Introduction of the studied coins (Authors, 2021).

شماره سکه	وزن (قر)	قطر (cm)	قبر سال	شماره سکه	نگارنده	وزن (قر)	قطر (cm)	قبر سال	شماره سکه
۱	۳/۵	۲/۲	۷۱۲	۳۸	سلطانیه	۳/۵	۲/۲	۷۳۳	همدان
۲	۳/۴	۲/۴	۷۲۶	۳۹	سلطانیه	۳/۴	۲/۴	۷۲۶	همدان
۳	۳/۵	۲/۳	۷۱۷	۴۰	همدان	۳/۵	۲/۳	۷۱۷	تبریز
۴	۳/۱	۲/۳	۷۳۰	۴۱	همدان	۳/۱	۲/۳	۷۳۳	تبریز
۵	۲/۸	۲/۱	۷۳۳	۴۲	سلطانیه	۲/۸	۲/۲	۷۱۷	تبریز
۶	۳/۴	۲/۴	۷۱۲	۴۳	سلطانیه	۳/۴	۲/۲	۷۲۶	تبریز
۷	۲/۶	۲/۲	۷۳۳	۴۴	سلطانیه	۲/۶	۲/۲	۷۲۶	تبریز
۸	۳/۶	۲/۱	۷۱۲	۴۵	سلطانیه	۳/۶	۲/۲	۷۱۲	همدان
۹	۲/۴	۲/۱	۷۳۳	۴۶	سلطانیه	۲/۴	۲/۲	۷۲۲	همدان
۱۰	۲/۸	۲/۲	۷۳۳	۴۷	سلطانیه	۲/۸	۲/۳	۷۳۳	همدان
۱۱	۳/۲	۲/۲	۷۳۳	۴۸	سلطانیه	۳/۲	۲/۲	۷۱۲	تبریز
۱۲	۳/۱	۲/۳	۷۳۳	۴۹	سلطانیه	۳/۱	۲/۲	۷۳۳	همدان
۱۳	۳/۶	۲/۱	۷۱۲	۵۰	سلطانیه	۳/۶	۲/۴	۷۱۷	همدان
۱۴	۲/۸	۲/۱	۷۳۳	۵۱	سلطانیه	۲/۸	۲/۳	۷۳۳	همدان
۱۵	۲/۸	۲/۲	۷۳۳	۵۲	سلطانیه	۲/۸	۲/۱	۷۳۲	تبریز
۱۶	۲/۸	۲/۲	۷۳۳	۵۳	سلطانیه	۲/۸	۲/۴	۷۱۳	تبریز
۱۷	۲/۷	۲/۲	۷۲۹	۵۴	سلطانیه	۲/۷	۲/۱	۷۳۳	تبریز
۱۸	۱/۲	۱/۹	۷۳۳	۵۵	سلطانیه	۱/۲	۲/۱	۷۲۷	تبریز
۱۹	۲/۸	۲/۱	۷۳۳	۵۶	سلطانیه	۲/۸	۲/۱	۷۳۳	تبریز
۲۰	۲/۹	۲/۱	۷۳۳	۵۷	سلطانیه	۲/۹	۲/۱	۷۱۷	تبریز
۲۱	۳/۴	۲/۴	۷۲۶	۵۸	سلطانیه	۳/۴	۲/۱	۷۲۶	تبریز
۲۲	۲/۴	۲/۲	۷۳۳	۵۹	سلطانیه	۲/۴	۲/۳	۷۲۷	همدان
۲۳	۱/۹	۲/۱	۷۳۳	۶۰	سلطانیه	۱/۹	۲/۱	۷۲۲	همدان
۲۴	۱/۷	۲/۲	۷۳۳	۶۱	سلطانیه	۱/۷	۲/۴	۷۱۲	همدان
۲۵	۲/۹	۱/۸	۷۳۳	۶۲	سلطانیه	۲/۹	۲/۳	۷۲۶	همدان
۲۶	۳/۴	۲/۴	۷۲۶	۶۳	تبریز	۳/۴	۲/۳	۷۱۲	همدان
۲۷	۲/۸	۲/۲	۷۳۳	۶۴	سلطانیه	۲/۸	۲/۲	۷۳۳	همدان
۲۸	۳/۱	۲/۱	۷۱۷	۶۵	تبریز	۳/۱	۲/۲	۷۳۳	همدان
۲۹	۲/۳	۲/۱	۷۳۳	۶۶	همدان	۲/۳	۲/۲	۷۳۳	سلطانیه
۳۰	۳/۸	۲/۴	۷۱۳	۶۷	تبریز	۳/۸	۲/۱	۷۱۲	همدان
۳۱	۳/۵	۲/۲	۷۱۲	۶۸	سلطانیه	۳/۵	۲/۲	۷۳۳	همدان
۳۲	۲/۱	۲/۲	۷۲۱	۶۹	تبریز	۲/۱	۲/۱	۷۲۷	همدان
۳۳	۳/۶	۲/۱	۷۲۲	۷۰	همدان	۳/۶	۲/۳	۷۱۲	همدان
۳۴	۳/۵	۲/۲	۷۲۲	۷۱	همدان	۳/۵	۲/۲	۷۱۶	همدان
۳۵	۲/۱	۲/۱	۷۲۲	۷۲	همدان	۲/۱	۲/۶	۷۱۷	سلطانیه
۳۶	۱/۴	۲/۵	۷۲۷	۷۳	همدان	۱/۴	۲/۲	۷۳۳	همدان
۳۷	۲/۱	۲/۱	۷۳۳	۷۴	همدان	۲/۱	۲/۱	۷۳۳	سلطانیه

ریخت‌شناسی سکه‌های ایلخانی

از منظر مطالعات ریخت‌شناسی سکه‌های ایلخانان به سه دسته اصلی تقسیم می‌شوند؛ گروه اول، سکه‌های پادشاهان ابتدایی این سلسله را دربر می‌گیرد که به واسطه مواجهه با فرهنگ غنی ایرانی-اسلامی تحت تأثیر آن قرار گرفته و از آیات قرآنی بر روی سکه‌ها استفاده کرده‌اند (یاراحمدی، ۱۳۸۹: ۴۰). دوره دوم، تغییرات بر روی سکه‌ها از حکومت «آباقا» آغاز شد؛ در دوره‌ای دیگر که می‌توان آن را دوره بازگشت تلقی کرد، برخی از ایلخانان تلاش کردند با ضرب سکه‌ها به خط اویغوری، اندک‌اندک به سوی ارزش‌های فرهنگی مغولی خود حرکت کنند. سومین دوره تحولات ریخت‌شناسی در سکه‌های مربوط به «الجایتو» و تشراف او به دین اسلام است، او سپس با جدیت به توسعه فرهنگ اسلامی و ایرانی روی آورد؛ بنابراین فرهنگ مغولی که توانایی عرضه خصوصیات فرهنگی بسیار کمتری داشت، کم‌کم به حاشیه رانده شد (خادمی‌ندوشن و همکاران، ۲۰۱۵: ۵۴)؛ جدول ۲، این تغییرات را نشان می‌دهد. نخستین سکه مغولان در ایران به نام «چنگیزخان»، ضرب غزنین در سال ۶۱۸ هـ.ق. و آخرین سکه این سلسله مربوط به «غازان‌خان» است که در قم و احتمالاً به سال ۷۵۸ هـ.ق. ضرب شده است. سکه‌های ضرب شده ایلخانان مغول از جنس طلا، نقره و مس بود و از لحاظ تنوع طرح‌ها و زیبایی خطوط و نقوش، جزو بهترین سکه‌های فرمانروایان بعد از اسلام در ایران محسوب می‌شوند.^۴ ضراب‌خانه‌های دوره ایلخانی، درباره انتخاب نقوش پشت و روی سکه، آزادی عمل زیادی داشتند اما نظام ایلخانی و نگرش‌های مذهبی آن، ضراب‌خانه‌ها را مکلف به نوشتن متونی کرده بود که عموماً مذهبی بودند. این آزادی عمل باعث می‌شد تا نماینده سلطان یا حاکم هر شهری به سلیقه خود تغییراتی در روی سکه‌ها بدهند؛ به طور مثال، در آمل که طرفداران شیعه آن بسیار بودند، حتی در دوره «طغایمور» سکه با نام دوازده امام ضرب می‌شد.

مطالعه نقوش و کتیبه‌های سکه‌های مورد مطالعه

سکه‌های فرمانروایان دوره پایانی حکومت ایلخانان به آیات و سوره‌های قرآنی منقوش شده بود. در روی سکه‌ها نام ابوسعید و القاب او ذکر گردیده است. در پشت برخی سکه‌ها نام خلفا اهل سنت و در برخی دیگر «لا اله الا الله محمد رسول الله» درج گردیده است. در این دوره، جایگاه مذهب تشیع تنزل یافت. به نظر می‌رسد اختلافات مذهبی به دلیل از بین رفتن حاکمیت تشیع و گسترش روزافزون مذهب اهل سنت بوده باشد و عدم تکرار شعائر شیعی بر روی سکه‌های ابوسعید واکنشی در مقابل جریان شیعی دوره «اولجایتو» بوده است (مهدی‌نژاددرزی، ۱۳۹۷: ۲). در تصویر ۲، شعار مذهبی ۱۰ سکه مورد مطالعه در این پژوهش بررسی گردیده است. روی برخی از سکه‌ها از نماد محراب (سکه شماره ۱۴) که در آن، جمله «العلیم فسیکفیکهم الله وهو السميع» به معنی «خداوند برای تو (در برابر دشمنان) کفایت خواهد کرد که او شنوای داناست» (صالحی، ۱۳۹۳: ۶۱) نقر شده است؛ هم‌چنین در بسیاری از سکه‌ها «لا اله الا الله محمد رسول الله» و دیگر جملات مذهبی استفاده

جدول ۲. تحولات ریخت‌شناسی سکه‌های دوره ایلخانی (یار احمدی، ۱۳۸۹: ۴۰).
Table 2. Morphological developments of Ilkhanid period coins (Yar Ahmadi, 2009: 40).

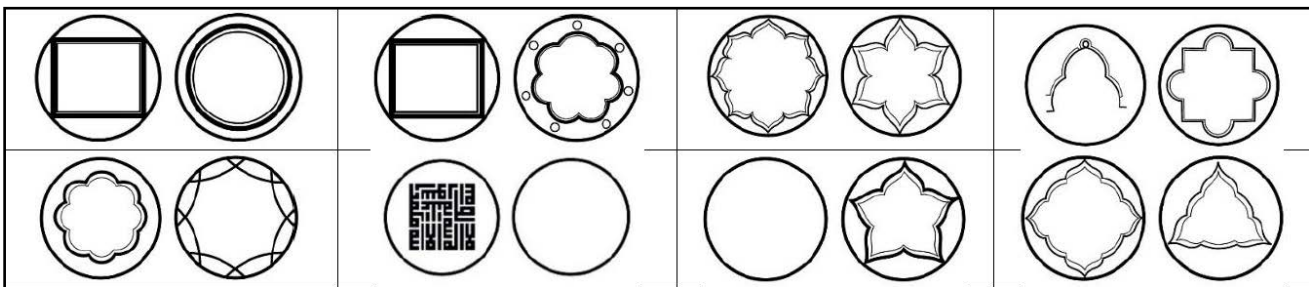
<p>در دوره اول، ایلخانان تحت‌تأثیر فرهنگ غنی اسلامی، همانند دوره‌های قبلی، از عبارات اسلامی برای ضرب روی سکه‌های خود استفاده می‌کردند؛ مثلاً هلاکوخان روی سکه‌های خود جمله «قل اللهم مالک الملک توتی الملک من تشاء و تنزع الملک ممن تشاء و تعز من تشاء»، بگو پروردگارا، پادشاهی از آن توست، به هر کس که بخواهی می‌دهی و از هر که بخواهی می‌گیری و هر که را بخواهی عزیز می‌کنی... (سوره آل عمران، قسمتی از آیه ۲۶).</p>	هولاکو
<p>در دوره دوم، آثار فرهنگ مغولی بر روی سکه‌ها بیشتر شد. در این دوره، هرچند تعدادی از ایلخانان مسلمان شده بودند، اما نام خود را به زبان رسمی مغولان، یعنی زبان اویغوری می‌نگاشتند.</p>	آباقا، تکودار، ارغون، گیخاتو، بایدو، غازان
<p>در دوره سوم که از زمان الجایتو آغاز شد، نام و القاب سلطان با حروف فارسی نوشته می‌شد. در این دوره روی سکه‌ها، به تناسب مذهب ایلخان، شهادتین و نام دوازده امام یا شهادتین و نام خلفای راشدین ضرب می‌گردید. این دوره، دوره پیروزی فرهنگی ایرانیان بود. در این دوره حتی شخص ایلخان، تحت‌تأثیر فرهنگ ایرانی و اسلامی، از بسیاری از نمادها و شاخص‌های فرهنگی مغولی خود جدا شد.</p>	اولجایتو، ابوسعید

 <p>سکه شماره ۱۰</p>	<p>لا اله الا الله محمد رسول الله صلی الله علیه</p>	 <p>سکه شماره ۴۱</p>	<p>السلطان العام العادل سال ضرب بهادر خان خلد ملکه</p>
 <p>سکه شماره ۱۴</p>	<p>العلیم فسکیفیکهم الله و هو السمیع لا اله الا الله محمد رسول الله ابو بکر عمر عثمان علی تیریز</p>	 <p>سکه شماره ۱۱</p>	<p>ضرب فی ایلم دولة السلطان الاعظم ابوسعید خلد الله ملکه</p>
 <p>سکه شماره ۲۷</p>	<p>فی ایام ضرب دولی و السلطان الاعظم ابوسعید بهادر خان خلد الله ملکه</p>	 <p>سکه شماره ۱۳</p>	<p>لا اله الا الله ضرب محمد رسول الله علی - عثمان - عمر - ابوبکر</p>
 <p>سکه شماره ۵۰</p>	<p>ضرب فی دولة السلطان الاعظم ایلخان المعظم ابوسعید خلد الله ملکه محل ضرب تاریخ ضرب</p>	 <p>سکه شماره ۵۳</p>	<p>لا اله الا الله محمد رسول الله : الله علیه و سلم تبارک الذی ایده الملک وهو علی کل شی قدیر</p>
 <p>سکه شماره ۵۷</p>	<p>لا اله الا الله محمد رسول الله ابوبکر علی عثمان عمر</p>	 <p>سکه شماره ۴۸</p>	<p>السلطان بن السلطان ابوسعید بهادر خان ضرب بایبیرت خلد الله ملکه سال ضرب سکه</p>

تصویر ۲. بررسی متون مندرج بر روی برخی سکه‌های مورد مطالعه (نگارندگان، ۱۴۰۰).
Fig. 2. Study the texts on some coins (Authors, 2021).

شده است. یکی دیگر از نمادهایی که در این سکه‌ها به چشم می‌خورد، طرح «تمغا» است که بر روی سکه‌های ۱۳ و ۵۳ به چشم می‌خورد. «تمغا» واژه‌ای است مغولی که در لغت‌نامه‌ها به بعضی از معانی آن اشارت رفته است؛ در آثار مکتوب عهد مغول به معانی دقیق کلمه و استعمال مختلف آن برمی‌خوریم که «داغ» و «نشانی» را گویند که بر سرین ستوران سواری و باری چون اسب و استر و الاغ و دیگر چهار پایان زنند و این رسم تا به امروز در بین دامداران ایران باقی است (محمودی و مهدوی، ۱۳۹۹: ۱۸۱).

اشکال و نمادهای خاصی که به صورت اشکال هندسی و جانوری و تمغا در سکه‌های ایلخانی به چشم می‌خورد که هرکدام به‌عنوان نماد دارای مفهوم خاصی هستند.



▲ تصویر ۳. نقوش هندسی به‌کار رفته در سکه‌های ایلخانی (محمودی و مهدوی، ۱۳۹۹: ۱۷۴).

Fig. 3. Geometric motifs used in Ilkhani coins (Mohammadi & Mahdavi, 1399: 174).

نتایج آزمایش‌ها و بحث

شیلا بلر با مطالعه سکه‌شناسی پادشاهان آخر سلسله ایلخانی در سال ۱۹۸۳ م. نشان می‌دهد، وزن سکه‌ها دارای نظم مشخصی است (Blair, 1983: 153)؛ هم‌چنین در دوره ابوسعید، پول اصلی مملکت نقره بود و دستگاه حکومتی با تنظیم رابطه درهم و دینار (نقره) سعی در نظارت بیشتر بر نظام پولی و جلوگیری از احتکار مسکوکات و فائق آمدن بر مشکلات پولی خود داشت (رضوی، ۱۳۸۸: ۷۰). بررسی سکه‌های ایلخانی مورد مطالعه در این پژوهش نیز نشان‌دهنده در نظر گرفتن وزن مینا (۲/۶-۳/۶ گرم) در ضرب سکه‌ها است (نمودارهای ۱، ۲، ۳ و ۴). رونق اقتصادی دوره ابوسعید، علاوه بر این که براساس آنالیز سکه‌ها تأیید می‌شود، براساس تحلیل محتوای منابع تاریخی نیز تأیید می‌شود. در دوره حکومت ابوسعید اقدامات مهمی صورت گرفت که موجب رونق اقتصادی شد؛ از جمله او در آغاز حکومتش با ارسال نمایندگان به دربار «ملک ناصر محمد قلاوون» (۶۹۳-۷۴۱ ه.ق.) در سه مرحله همراه تقاضای صلح، خواستار بهبود روابط سیاسی و اقتصادی شد.^۷ مطالعه داده‌های تاریخی نشان می‌دهد ابوسعید در طول حکومت خود آرامش نسبی در کشور فراهم کرده و سیاست‌های خارجی موفق را دنبال نموده است.

بررسی وزن سکه‌های مورد مطالعه در این پژوهش نیز اطلاعات واکاوی شیلا بلر را تأیید می‌کند و نشان می‌دهد سکه‌ها دارای وزن تقریباً یکسانی بوده‌اند. تغییرات چندانی در قطر سکه‌ها مشاهده نمی‌شود؛ جز در مواردی که با توجه به حضور آرسنیک در نتایج مطالعات XRF از روش ضربی در ساخت سکه‌ها استفاده شده است.

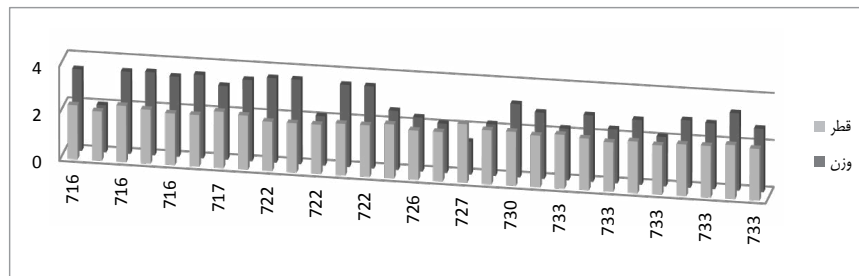
بررسی عناصر شیمیایی موجود در سکه‌ها به روش XRF، میزان عناصر به‌کار رفته در سکه‌ها و تغییرات آن‌ها در ضرب سکه‌ها به ترتیب در نمودارها و جداول پیش‌رو آمده است.



نمودار ۱. وزن سکه‌های ایلخانی در دوران

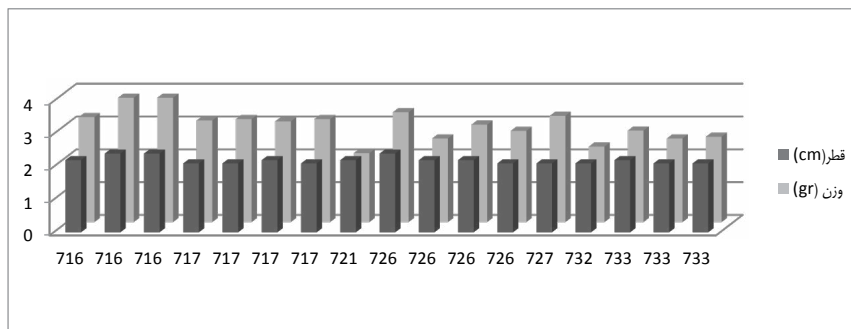
حکومت ابوسعید (نگارندگان، ۱۴۰۰).^۸

Chart 1. The weight of Ilkhanid coins during the reign of Abu Said (Authors, 2021).



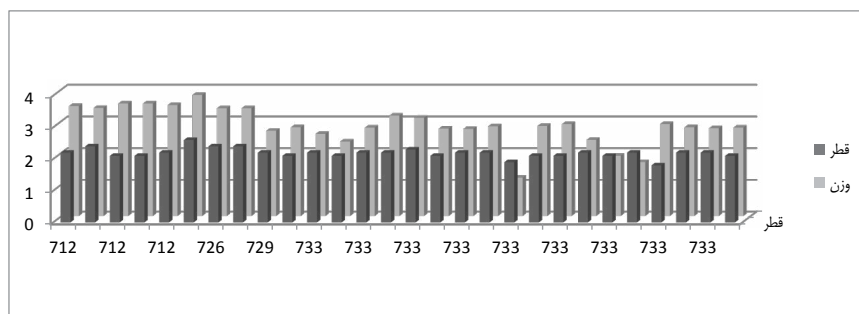
نمودار ۲. تغییرات در وزن و قطر سکه‌های ضرب‌خانه همدان در دوره ابوسعید (نگارندگان، ۱۴۰۰).

Chart 2. Changes in the weight and diameter of Hamedan mint coins in the period of Abu Said (Authors, 2021).



نمودار ۳. تغییرات وزن و قطر سکه‌های ابوسعید در ضرب‌خانه تبریز (نگارندگان، ۱۴۰۰).

Chart 3. Changes in the weight and diameter of Abu Said coins in the Tabriz mint (Authors, 2021).



نمودار ۴. تغییرات وزن و قطر در سکه‌های ابوسعید در ضرب‌خانه سلطانیه (نگارندگان، ۱۴۰۰).

Chart 4. Weight and diameter changes in Abu Said coins in Soltanieh mint (edited by the Au-thors).

جدول ۳. نتایج آزمایش XRF سکه‌های ایلخانی مورد مطالعه (نگارندگان، ۱۴۰۰).

Table 3. XRF test results of studied Ilkhanid coins (Authors, 2021).

شماره سکه	%Ti	%Cr	%Mn	%Fe	%Cu	%Zn	%As	%Se	%Ag	%Sn	%Sb	%Te	%Pb	%Bi
1			0.04	0.08					98.21		1.63			
2			0.01	0.03			0.01		99.97					
3			0.01	0.05					99.95					
4				0.02					99.98					
5			0.01	0.03					99.97					
6	0.03		0.01	0.23	1.17		0.03	0.02	97.50				0.96	
7			0.01	0.40				0.01	98.70			0.27	0.60	
8			0.01		0.70		0.01	0.02	98.28			0.08	0.88	0.03
9					1.13				96.06	1.52		1.28		
10			0.01	0.03	0.94			0.01	98.14			0.86		
11	0.01		0.01	0.32	1.45			0.01	97.30			0.83	0.07	
12			0.01		0.76			0.02	98.40			0.70	0.09	
13			0.01		0.31				99.20			0.48		
14			0.01		0.77			0.02	98.20			0.98		
15				0.18	1.09		0.02	0.02	97.70			1.02		
16			0.01		0.81		0.03	0.01	98.07			1.03	0.03	
17					1.59		0.09	0.02	96.01			2.28	0.01	
18					0.70			0.01	98.31			0.94	0.03	
19			0.02		0.83		0.03	0.02	98.30			0.87		
20			0.01		5.35			0.02	93.93			0.62	0.08	
21			0.01		3.92			0.01	95.42			0.46	0.10	0.06
22					0.14			0.03	99.52			0.30		
23					0.19		0.01	0.02	99.41			0.37		
24			0.01		0.15			0.01	99.41			0.41		
25			0.01		0.12			0.01	99.57			0.28		
26	0.01				0.59			0.02	98.89			0.48		
27			0.01		0.45			0.02	99.15			0.36		
28			0.01		0.58		0.02	0.02	98.64			0.71	0.01	
29			0.01		0.83		0.03	0.02	98.32			0.78		
30			0.01		0.70				98.70			0.57	0.03	0.03
31			0.01		0.50				99.03			0.38	0.02	
32					0.42		0.02		99.08			0.47		
33			0.01		0.80			0.03	98.26			0.89		
34					0.15				99.67			0.17		
35			0.01		0.32		0.01		99.15			0.51		
36		0.01		0.07	0.36			0.02	98.80			0.74		
37			0.01		0.31	0.06			98.96			0.65		
38			0.01		0.38		0.03	0.03	99.21			0.33		
39		0.01	0.01		0.46	0.11	0.02	0.02	98.52			0.20		
40	0.01		0.01		0.56			0.02	99.01			0.40		
41					0.75	0.07		0.02	98.73			0.43		
42			0.01		0.83			0.02	98.16			0.96		
43			0.01		0.47			0.02	99.02			0.45	0.02	
44			0.01		0.46	0.01		0.02	98.93			0.46	0.04	0.05
45			0.01		0.24			0.03	99.52			0.20		
46			0.01		0.38			0.02	99.24			0.32	0.02	
47					0.12			0.03	99.47			0.30	0.05	
48			0.01		0.13			0.03	99.59			0.24		
49			0.01		0.15	0.03		0.03	99.49			0.30		
50		0.01	0.01		1.75			0.01	97.88			0.27	0.07	
51		0.01	0.01	0.08	1.80			0.02	97.72			0.28	0.03	0.03
52			0.01		1.25	0.04		0.02	98.36			0.28	0.03	
53				0.09	0.94			0.02	98.01			0.92		
54			0.01		1.73	0.07	0.01	0.02	96.01			2.01	0.04	
55			0.01		1.96	0.06		0.02	97.23			0.62	0.01	
56		0.01	0.01		0.73	0.09		0.02	98.65			0.42	0.05	
57					0.81	0.12		0.02	98.55			0.41	0.07	
58			0.01		0.57			0.02	99.11			0.24	0.04	
59			0.01		0.41		0.02	0.02	99.04			0.47	0.03	
60			0.01		0.53		0.02	0.02	99.04			0.38		
61			0.01		0.57	0.03		0.02	98.84			0.53		
62					0.82		0.08	0.02	97.75			1.30	0.02	
63			0.01		1.19	0.05		0.10	97.15			1.39	0.09	
64			0.00		0.86	0.02		0.06	97.92			1.08	0.04	
65					0.90			0.02	98.38			0.70		
66			0.01		0.88			0.02	98.60			0.49		
67			0.01		0.55			0.03	98.61			0.62	0.14	
68					9.98		0.02	0.03	89.64			0.28	0.05	
69		0.01	0.01	0.68	0.24	0.68	0.01	0.01	98.68			0.35		
70			0.01		0.12	0.26	0.01	0.01	99.30			0.28		
71		0.01	0.01		0.13	0.64		0.03	98.92			0.26		
72		0.01	0.01		0.16	0.32		0.03	99.10			0.37		
73		0.01	0.01		0.17	0.31		0.03	99.09			0.39		
74		0.01	0.01		0.15	0.42		0.03	99.04			0.34		

نتایج حاصل از آنالیز سکه‌های نقره ایلخانی (پادشاهی ابوسعید) در جدول ۳، وجود عناصر تیتانیوم (Ti)، کروم (Cr)، منگنز (Mn)، آهن (Fe)، مس (Cu)، روی (Zn)، آرسنیک (As)، سلنیم (Se)، نقره (Ag)، قلع (Sn)، آنتیموان (Sb)، تلوریم (Te)، سرب (Pb) و بیسموت (Bi) را نشان می‌دهد. مهم‌ترین نتیجه مطالعه درصد عناصر در جدول ۳، درصد بالای نقره در سکه مورد مطالعه می‌باشد و همان‌طور که جدول فوق نشان می‌دهد در تمام سکه‌ها جز سکه شماره ۶۸، درصد بالای عنصر نقره به کار رفته است و کمینه درصد نقره ۹۳/۹۳ و بیشینه مقدار ۹۹/۹۷ است و در بیش از ۱۰٪ این سکه‌ها ۹۹٪ نقره به کار رفته است. سکه‌های یک تا پنج که در ضراب‌خانه‌های سلطانیه و همدان ضرب شده‌اند به طور غیرمعمول از خلوص بالایی برخوردار هستند. بررسی ظاهری آن‌ها نیز، از بیش از حد سالم بودن آن‌ها حکایت دارد. به نظر می‌رسد در سکه‌های شماره ۹، ۲۰، ۲۱ و ۳۹ با توجه به حضور بعضی از عناصر، سکه‌هایی هستند که با ذوب کردن سکه‌های قدیمی، ساخته نشده‌اند.

بر اساس این یافته‌ها می‌توان نتیجه گرفت در مواردی که عنصر آرسنیک (جدول ۴) در آلیاژ سکه وجود دارد، نشان‌دهنده ضربی بودن سکه‌ها است. برای ساخت سکه از دو تکنیک ضرب سکه به روش چکشی و ذوب استفاده می‌شود. در تکنیک ذوب که در بیشتر موارد برای استفاده مجدد از سکه‌های پادشاه پیشین استفاده می‌شد، آلیاژ مورد نظر را ذوب کرده و در قالب‌های مخصوص سکه‌ها می‌ریزند که پس از سرد و منجمد شدن، طرح قالب دقیقاً روی سکه منعکس می‌گردد. از آنجایی که نقطه جوش عنصر آرسنیک خیلی پایین‌تر از عناصر نقره و طلا است، با ذوب کردن آلیاژ مربوطه، عنصر آرسنیک تبخیر شده و در آلیاژ باقی نمی‌ماند. به همین دلیل در تمام سکه‌های نقره‌ای و طلایی که به حالت ذوب ساخته می‌شود عنصر آرسنیک دیده نمی‌شود (Meyers, 2003: 275).

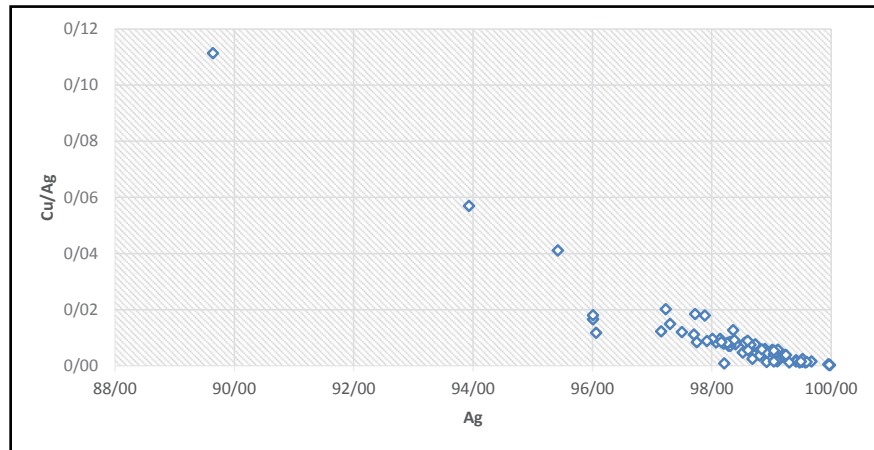
جدول ۳. نتایج آزمایش XRF سکه‌های ایلخانی مورد مطالعه (نگارندگان، ۱۴۰۰).

Table 4. Arsenic observed in 21 studied coins (Authors, 2021).

شماره سکه	60	59	28	15	39	23	8	1	69	70	54
As	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
شماره سکه		63	17	62	64	38	29	19	16	6	68
As		0.10	0.09	0.08	0.06	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02

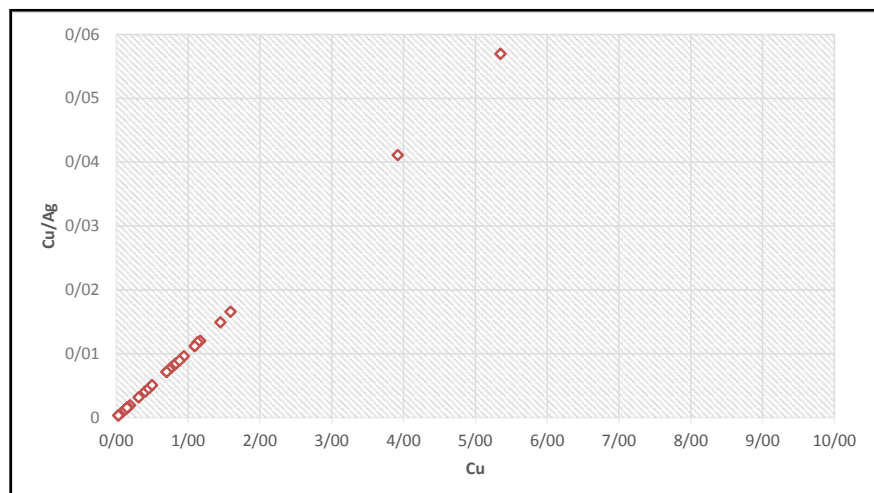
وجود آهن در بعضی از سکه‌ها به منشأ آلودگی سطحی مربوط می‌شود؛ زیرا بسیاری از سکه‌های مورد مطالعه از کاوش‌های عملی باستان‌شناسی به دست آمده‌اند و قرارگیری اشیاء فلزی مانند سکه در خاک سبب به وجود آمدن درصدی از آهن می‌شود که با آماده‌سازی ابتدایی برای مطالعات XRF از بین نخواهد رفت (Kantarelou et al., 2011: 681). از طرفی درصد آهن کمتر از ۱٪ در مطالعات نشان می‌دهد وجود عنصر آهن به دلیل خوردگی نیست و در صورتی که این میزان بیش از ۱٪ باشد می‌توان حضور آهن را ناشی از خوردگی دانست (Flament et al., 2004: 179). به منظور دسته‌بندی کردن سکه‌ها و پالایش نتایج به دست آمده،

نسبت Cu/Ag برحسب Ag در نمودار ۵، ترسیم شده است. قرارگیری اکثر نتایج در محدوده مشخص در نمودار نشان دهنده استفاده از یک دستورالعمل مشخص می‌باشد و مواردی که سکه‌ها در یک محدوده قرار ندارند، به دلیل جعلی بودن و یا ضرب سکه برای بار اول، از معدن مورد استفاده می‌باشد. براساس مطالعات پیشین و نتایج به دست آمده وجود اشتراکات زمانی و مکانی در ضرب سکه‌ها مشاهده می‌شود.



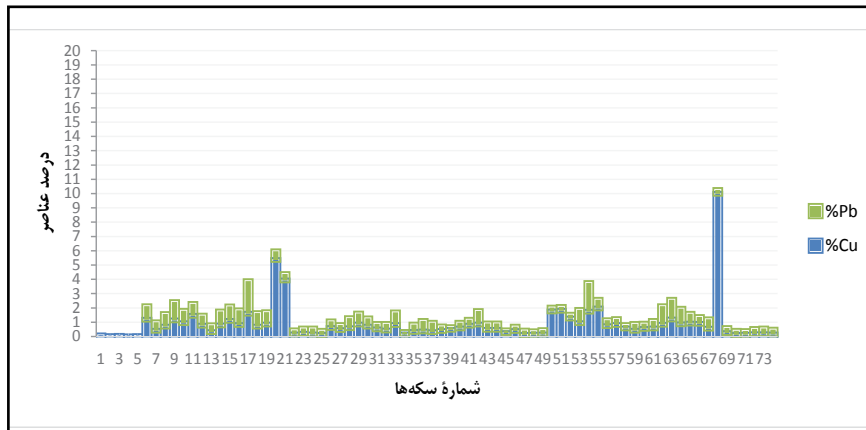
► نمودار ۵. نسبت درصد Ag موجود برحسب Cu/Ag در سکه‌های ایلخانی (نگارندگان، ۱۴۰۰).
Chart 5. Ratio of Ag percentage in terms of Cu/Ag in Ilkhanid coins (Authors, 2021).

با اعمال روشی مشابه برای به دست آوردن نسبت Cu/Ag برحسب Cu الگویی یکسان مشاهده می‌شود (نمودار ۶).



► نمودار ۶. نسبت درصد Cu موجود برحسب Cu/Ag در سکه‌های ایلخانی (نگارندگان، ۱۴۰۰).
Chart 6. The ratio of the percentage of Cu available in terms of Cu/Ag in Ilkhanid coins (Authors, 2021).

عدم وجود فناوری پیشرفته در دوره حکومت ایلخانی در اضافه نمودن و کم کردن عناصر مختلف به صورت اختیاری در سکه‌ها، به ما نشان می‌دهد سکه‌هایی که فاقد برخی از عناصر هستند در زمان حاضر و با کمک فناوری ضرب شده‌اند (سکه‌های ۱ تا ۵). مقایسه حضور دو عنصر مس و سرب در سکه‌های مطالعه شده، در نمودار ۷، آورده شده است؛ همان‌طور که دیده می‌شود سکه شماره ۶۸، درصد بالایی را از این دو عنصر را به نمایش می‌گذارد.



نمودار ۷. مقایسه دو عنصر مس و سرب در سکه‌های مطالعه شده (نگارندگان، ۱۴۰۰).
Chart 7. Comparison of the two elements copper and lead in the studied coins (Authors, 2021).

نتیجه‌گیری

در پژوهش حاضر، اهتمام نویسندگان دریافتن پاسخ به پرسش‌های مطرح‌شده، به موارد ذیل منتج شد.

پاسخ پرسش اول پژوهش: با توجه به اندازه‌گیری‌های انجام شده، روند همگن و یکنواخت قطر و وزن در ضرب سکه‌ها مشاهده گردید و هم‌چنین بیشتر سکه‌های مورد مطالعه در یک محدوده وزنی قرار دارند و می‌توان این نتیجه را گرفت که در دوره حکومت ابوسعید، قالب و معیار مشخصی برای ضرب سکه‌ها وجود داشته است؛ بنابراین احتمال صدور احکام برای ضرب خانه‌ها در مورد نحوه یکسان‌سازی در ضرب سکه وجود دارد. هم‌چنین عدم حضور عنصر آرسنیک در بیشتر سکه‌ها نشان‌دهنده ضرب سکه‌ها به وسیله قالب ضرب است و همگنی در وزن سکه‌ها می‌تواند نشان‌دهنده همین موضوع باشد.

پاسخ پرسش دوم پژوهش: حضور و عدم وجود عناصر مختلف در سکه‌ها، نکات مختلفی را بازگو می‌کنند.

- بررسی و مطالعه شیمیایی سکه‌های نقره سلطان ابوسعید ایلخانی نشان می‌دهد سکه‌های به دست آمده از دوره حکومت وی دارای درصد بالایی نقره است و به نظر می‌رسد که این نتیجه حاکی از وضعیت اقتصادی مناسب در دوره حکومت و زمامداری این پادشاه است. در اکثریت سکه‌های مورد مطالعه، درصد خلوص بالایی از نقره مشاهده می‌شود؛ همان‌طور که در ذیل عنوان بحث نیز به این موضوع اشاره شد سیاست‌های خارجی در دوره پادشاهی ابوسعید به ثبات اقتصادی منجر شده و با توجه به درصد بالای نقره در سکه‌ها و روابط تجاری با همسایگان و کشورهای دیگر از اهداف مهم بوده است.

- مطالعه و بررسی درصد نقره در ضرب‌خانه شهر تبریز، کاهش میزان نقره به کار رفته در سکه‌های تبریز در دوره حکومت ابوسعید برخلاف دو دوره قبل، مقارن با حادثه تاریخی مرگ «خواجه رشیدالدین همدانی» است که شهر تبریز مورد لطف و عنایت وی قرار داشته است.

- به نظر می‌رسد ورقه‌های لازم برای ضرب تعداد زیادی از این سکه‌ها به طریق ذوب از سکه‌های قدیمی‌تر به دست آمده است. این امر در هر سه ضرب‌خانه دیده

می‌شود. لذا نمی‌توان در مورد معادن مورد استفاده اظهار نظر کرد؛ اما می‌توان بر استفاده از الگویی یکسان در هر سه ضراب‌خانه برای ضرب مجدد سکه‌ها تأکید داشت.

- براساس مطالعات انجام‌شده سکه‌های یک تا پنج به‌طور غیرمعمول از خلوص بالایی برخوردار هستند و حتی عنصر سرب هم در آن‌ها مشاهده نشده است. بررسی ظاهری آن‌ها نیز از بیش‌ازحد سالم بودن آن‌ها حکایت دارد. حذف اختیاری بعضی از عناصر و خلوص بالای نقره، می‌تواند دلیلی بر ضرب این سکه‌ها در زمان حاضر باشد.

- به نظر می‌رسد در سکه‌های شماره ۹، ۲۰، ۲۱ و ۳۹ با توجه به حضور بعضی از عناصر، امکان پی‌بردن به معادن مورد استفاده در استخراج نقره وجود دارد.
- به نظر می‌رسد ذوب دستوری سکه‌های قدیمی به‌منظور ضرب سکه‌های جدید، امری متداول در این سه ضراب‌خانه بوده است.

سپاسگزاری

نویسندگان این مقاله مراتب سپاسگزاری خود را از کارکنان مرکز موزه آرامگاه بوعلی‌سینای همدان و به‌ویژه از سرکار خانم فاطمه زارعی و جناب آقای سیدی تبار (امین اموال استان) ابراز می‌کنند. این عزیزان در نهایت لطف، یاری‌رسان پژوهشگران هستند.

پی‌نوشت

۱. ضرابخانه‌های همدان، تبریز و سلطانیه.
۲. با توجه به محدودیت‌های مطالعات اشیا موزه، تنها مجال برای مطالعه XRF سکه‌ها فراهم بوده و امکان مطالعات فیزیکی مجدد سکه‌ها توسط نویسندگان امکان‌پذیر نبود و اطلاعات قطر، ضخامت و وزن سکه‌ها از پایگاه داده موزه گرفته شده است.
۳. اطلاعات درج شده در مورد انتصاب سکه‌ها به ضراب‌خانه‌های متفاوت براساس اطلاعات مستند موزه آرامگاه بوعلی‌سینا همدان در این پژوهش ارائه گردید که توسط متخصصان سکه‌شناسی در شناسنامه سکه‌های مورد مطالعه درج گردیده است.
۴. دایرة‌المعارف بزرگ اسلامی بخش سکه‌های ایلخانی (آنلاین) به آدرس <https://www.cgie.org.ir>
۵. ناخوانا.
۶. آیه ۱۳۷ سوره بقره.
۷. برگرفته از دانشنامه اسلامی جهان اسلام.
۸. اعداد ۳، ۱۲، ۲۵، ۷ و ۲ نشانگر تعداد سکه‌ها در هر گروه وزنی است.
۹. در مطالعه انجام شده تنها در ۲۱ سکه آرسنیک یافت شده است.

کتابنامه

- آیتی، عبدالمحمد، ۱۹۶۷، تحریر تاریخ و صاف. (جلد اول) تهران: پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی.
- ابن بطوطه، ۱۴۱۷، رحلة ابن بطوطه، تحفة النظار فی غرائب الأمصار و عجائب الأسفار، (جلد چهارم)، رباط - مغرب: مطبوعات أكاديمية المملكة المغربية.
- اشپولر، برتولد، ۱۳۸۴، «اوضاع سیاسی ایلخانیان» از مجموعه ایلخانیان نوشته اتینگهاوزن و همکاران، ترجمه یعقوب آژند، تهران: نشر مولی: ۱۴-۲۲.

- بویل، جان اندرو، ۱۳۸۱، تاریخ ایران: از آمدن سلجوقیان تا فروپاشی دولت ایلیخانان. پژوهش دانشگاه کمبریج (جلد پنجم)، ترجمه حسن انوشه، تهران: انتشارات امیرکبیر،
- حاجی‌ولیئی، مهدی؛ محمدی‌فر، یعقوب؛ قیاسی، کیارش، لامعی‌رشتی، محمد؛ و اولیایی، پروین، ۱۳۸۸، «مطالعه و تحلیل ۳۰ سکه نقره ای دوره ساسانی موزه‌ی همدان با استفاده از روش PIXE». مجله مطالعات ایرانی، ۸ (۱۶): ۱۴۱.
- حاجی‌ولیئی، مهدی؛ و سودایی، بیتا، ۱۳۹۴، «به‌کارگیری روش طیف‌سنجی فلورسانس اشعه ایکس (WDXRF) در مطالعه سکه‌های نقره‌ای ساسانیان». نشریه پژوهش‌های باستان‌شناسی ایران، ۵ (۹): ۱۶۳-۱۷۴.
- حسینی‌سرابی، مهرناز، ۱۳۸۸، «بررسی نظام اداری و تشکیلات مالی ایلیخانان با تکیه بر شواهد سکه‌شناسی». پایان‌نامه کارشناسی ارشد گرایش ایران دوران اسلامی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه تهران.
- خادمی‌ندوشن، فرهنگ؛ محقق، مریم؛ هژبری‌نوبری، علیرضا؛ و مسجدی‌خاک، پرستو، ۱۳۹۴، «بررسی اوضاع سیاسی-اقتصادی حکومت اشکانیان در سال‌های ۲۷۵ ق.م. (دوران پادشاهی ارد دوم و فرهاد چهارم) براساس مطالعه ترکیبات شیمیایی سکه‌های نقره با روش آزمایشگاهی PIXE». پژوهش‌های باستان‌شناسی ایران، ۵ (۸): ۵۳-۶۶.
- رضوی، سید ابوالفضل، ۱۳۸۸، «نظام پولی در عصر ایلیخانان (۷۳۶-۶۵۴ ه.ق. و ۱۲۳۸-۱۲۵۶ م.)». پژوهش‌های تاریخی، ۴: ۶۵-۸۶.
- فضل‌الله همدانی، رشیدالدین، ۷۱۸ ق.، «جامع التواریخ». به‌کوشش: روشن و موسوی، تهران: البرز، ۱۳۷۳، ج ۲.
- لولویی، کیوان، ۱۳۷۸، «اولجایتو؛ نخستین چهره شیعه در تاریخ ایلیخانان». کیهان فرهنگی، ۱۵۷: ۵۲-۵۴.
- محمودی، فتانه؛ و هامون مهدوی، ۱۳۹۹، «خوانش ایکونوگرافیک عناصر بصری حاکم بر نقوش سکه‌های دوره ایلیخانی». پژوهش‌های باستان‌شناسی ایران، ۱۰ (۲۴): ۱۶۹-۱۸۶.
- مهدی‌نژاددرزی، نسیم، ۱۳۹۷، «مطالعه نقوش سکه‌های دوره ایلیخانی با رویکرد ایکونولوژی». همایش ملی جلوه‌های هنر ایرانی اسلامی در فرهنگ، علوم و اسناد.
- محمودآبادی، سیداصغر؛ و مرتضی، زلفی، ۱۳۹۰، «تأثیر مسکوکات هخامنشی در تغییر شرایط اقتصادی دنیای قدیم (قرن پنجم و چهارم ق.م.)». تاریخ، ۶ (۲۱): ۱۵۲-۱۶۸.
- مستوفی، حمدالله، ۱۳۳۹، تاریخ گزیده. به‌کوشش: عبدالحسین نوایی.
- مطلبی‌نژاد، انسیه، ۱۳۹۴، «بررسی سکه‌های ضرب شده در منطقه دامغان از عصر اشکانی تا دوره قاجار». پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شاهرود (منتشر نشده).
- هژبری‌نوبری، علیرضا؛ حاجی‌ولیئی، مهدی؛ و صالحی‌گروس، مهناز، ۱۳۹۳،

«تحلیل باستان‌شناختی تحولات تاریخی-اقتصادی اشکانیان در قرن دوم میلادی براساس آنالیز شیمیایی مسکوکات ضرب شده در ضربخانه ماد (هگمتانه)». رساله دکتری، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده علوم انسانی (منتشر نشده).
- یاراحمدی، مهدی، ۱۳۸۹، «سکه‌های دوره مغول». رشد آموزش تاریخ، ۳۸: ۳۹-۴۲.

- Ayati, A. M., 1967, *Writing the history of Wasaf*. (Volume I) Tehran: Institute of Humanities and Cultural Studies.

- Al-Muqrizi Al-Ayyan, 845 AH. *Conduct for the knowledge of the kingdoms*. by the efforts of Mohammad Mustafa, Cairo.

- Baqerzadeh Kathiri, M. & Velayati, R., 1398, "Originality of silver coins attributed to the Achaemenid era based on ancient metalwork studies (archaeometallurgy)". *Archaeological Research of Iran*: 115-128.

- Blair, Sh., 1983, "The Coins of the Later Ilkhanids, a Typological Analysis". *Journal of the Economic and Social History of the Orient*, 26 (3): 295-317.

- Caley, E. R., 1950, "Notes on the chemical composition of Parthian coins with special reference to the drachms of Orodes I". *The Ohio Journal of Science*, 50(3): 107-120.

- Fazlullah Hamedani, R. al-D., 718 AH., *Comprehensive Chronicles*, by: Roshan and Mousavi, Tehran: Alborz, 1994, Vol. 2.

- Flament C. & Marchetti P., 2004, "Analysis of ancient silver coins". *Nucl. Instr. and Meth B*, 226: 179-184.

- Hajivaliei, M.; Mohammadifar, Y.; Ghiyasi, K.; Lamei Rashti, M. & Oliaei, P., 2009, "Study and analysis of 30 silver coins of the Sassanid period of the Hamadan Museum using the PIXE method". *Journal of Iranian Studies*, 8 (16): 141-149.

- Hajivaliei, M. & Sodaei, B., 2015, "Application of X-ray fluorescence spectroscopy (WDXRF) in the study of Sassanid silver coins". *Iranian Journal of Archaeological Research*, 5 (9): 163-174.

- Hejbari Nobari, A.; Hajivaliei, M. & Salehi Gross, M., 1393, "Archaeological analysis of Parthian historical-economic developments in the second century AD based on chemical analysis of coins minted in the Mint (Hegmataneh) Mint". PhD thesis, Tarbiat Modares University, Faculty of Humanities.

- Hosseini Sarabi, M., 2009, "A Study of the Administrative System and Financial Organization of the Ilkhans Based on the Evidence of

Numismatics”. Master's Thesis in Islamic Iran, Faculty of Humanities, University of Tehran.

- Ibn Battuta, 1417, *Ibn Battuta's journey, the gift of sight in strangers and the wonders of the travelers* (Volume 4). Rabat-Maghrib, Academic Press of the Maghreb Kingdom.

- Jafari Mazhab, M., 2014, “Reconstruction of coin minting machine in the Ilkhanate period”. *Quarterly Journal of History Education Development*: 45-47.

- Kantarelou, V. et al., 2011, “X-ray Fluorescence analytical criteria to assess the fineness of ancient silver coins: Application on Ptolemaic coinage”. *Spectrochimica Acta Part B*, 66: 681 – 690.

- Khademi Nadooshan, F.; Mohaghegh, M.; Hejbari Nobari, A. & Masjid Khak, P., 1394, “A study of the political-economic situation of the Parthian government in the years 275 AH. M. (during the reigns of Ard II and Farhad IV) based on the study of the chemical composition of silver coins by PIXE laboratory method”. *Archaeological Research in Iran*, 5 (8): 53 - 66.

- Luluii, K., 1999, “Oljaito; The first Shiite figure in the history of the Ilkhans”. *Keyhan Farhangi*, 157-168.

- Mahmoudi, F. & Mahdavi, H., 1399, “Iconographic reading of visual elements, governing the patterns of coins of the patriarchal period”. *Iranian Archaeological Research*, 169-186.

- Mahmoudabadi, S. A. & Zalqi, M., 1390, “The effect of Achaemenid coins on changing the economic conditions of the ancient world (fifth and fourth century BC)”. *History*, 6(21): 152-168.

- Masjedi Khak, P.; Khazaei Kouhpar, M.; Hajjvaliei, M. & Khademi, F., 2013, “Elemental analysis on Ilkhanid period coins by PIXE: A case study on King Ghazan silver coins”. *Mediterranean Archaeology and Archaeometry*, 13 (2): 83-88.

- Meyers, P., 2003, “Production of silver in antiquity: ore type identified based upon elemental composition of ancient silver artifacts”. *Patterns and process: a festschrift in honor of Dr. Edward V. Sayre*. (Lambertus van zerset) Ed.: 271-288.

- Mödlinger, M.; deOro Calderon, R. & Haubner R., 2019, “Arsenic loss during metallurgical processing of arsenical bronze”. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 1; 11(1): 133-140.

- Mostofi, H., 1339, *Selected history*. by the efforts of Abdolhossein Navai.

- Motalebinejad, E., 1394, “A study of coins minted in Damghan region

from Parthian to Qajar period”. Master Thesis, Islamic Azad University of Shahroud.

- Neyestani, J.; Salehi, A.; Mousavi, S. M.; Hajivaliei, M. & Noubari, A. R. H., 2014, “Politico-Economic Conditions of Ilkhanid Coins from Different Mint Houses by PIXE”. 29-34.

- Qalqshandi, Sh., 1332, *Al-Ashi in the composition industry*. Beirut - Lebanon, Dar al-Kitab al-Alamiya, published by Muhammad Ali Bayzun.

- Razavi, S. A., 1388, “Monetary system in the Ilkhanate era (736-654 AH and 1238-1256 AD)”. *Historical Research*, 4: 65-86.

- Spuler, B., 2007, *History of the Mongols in Iran*. Scientific and Cultural.

- Shabankareie & Faryumadi, 1381, *Jma 'al-Ansab* (H. Muhaddith, Volume One), Amir Kabir, Tehran.

- Tripathy, B.; Tapash., B.; Rautray, R.; Rautray, A. C. & Vijayan., V., 2010, “Elemental analysis of silver coins by PIXE technique”. *Applied Radiation and Isotopes*, 68 (3): 454-458.

- Tuncay, A. & Sennur, A., 1992, *Ak akce: Mongol and Ilkhanid coins*. Istanbul: Yapi Kredi Yayinlari.

- Yar Ahmadi, M., 1389, “Coins of the Mongol period”. *The Growth of History Education*, 38: 39-42.

- Zarrinkoob, A., 1999, *Roozgaran*. ninth edition, Tehran, Sokhan Publications.