

Investigation of Coins Excavated from the Historical City of Ujan: Archaeological Finds

Rahim Velayati¹; Parastoo Naeimi Taraei²;
Hassan Vahdani Charzekhon³; Hamid Karmpor⁴

Type of Article: Research

Pp: 285-311

Received: 2022/06/23; Accepted: 2022/09/20

<https://dx.doi.org/10.22034/PJAS.7.26.285>

Abstract

The historical city of Ujan, located in East Azerbaijan northwest Iran, has been one of the most important cities of the Ilkhanid dynasty (1256 to 1335 AD). A number of coins were found during the excavation and study of the site by Tehran University's Archaeological Board in 2017-2020. In this article, 13 coins have been analyzed and reported. The coins were cleaned as much as possible so that the inscriptions and designs were examined and read, whose results are presented in this paper. All of the 13 coins are minted in the styles attributed to the Abu Sa'id period, the last powerful Mongol Ilkhanid ruler born in Ujan. Based on elemental analysis, most coins are copper. Two of them are made of bronze alloy (copper-tin) and the other is made of brass alloy (copper-zinc). The use of lead has been reported in the composition of all alloyed coins. All the coins unearthed from Ujan excavations have been minted in the city of Tabriz. This is probably due to the commercial and economic importance of Tabriz in the Ilkhanid period, because no evidence of minting coins has been found or reported in the Ujan area so far. The analyses of the coins are indicative of important historical, cultural and political facts about the Ilkhanid dynasty.

Keywords: Ujan, Ilkhanid Period, Alloy, Mint, Ujan Coins.



Motaleat-e-Bastanshenasi-e-Parseh
(MBP)

Parseh Journal of Archaeological
Studies
Journal of Archeology Department of
Archeology Research Institute, Cultural
Heritage and Tourism Research
Institute (RICTH), Tehran, Iran

Publisher: Cultural Heritage and
Tourism Research Institute (RICTH).
Copyright©2022, The Authors. This
open-access article is published under
the terms of the Creative Commons.

1. Assistant Professor, Department of Archaeology, Faculty of Literature and Humanities, University of Tehran, Tehran, Iran (Corresponding Author).

Email: velayati@ut.ac.ir

2. Conservation Scientist, Electrochemistry and Corrosion Laboratory, Research Center for Conservation of Cultural Relics, Tehran, Iran

3. Assistant Professor, Department of Urban Planning, Faculty of Art, University of Bojnord, Bojnord, Iran

4. Associate Professor, Department of History, Faculty of Literature and Humanities, University of Tehran, Tehran, Iran

Citations: Velayati, R.; Naeimi Taraei, P.; Vahdani Charzekhon, H. & Karmpor, H., (2024). "Investigation of Coins Excavated from the Historical City of Ujan: Archaeological Finds". *Parseh J Archaeol Stud.*, 7(26): 285-311. doi: <https://dx.doi.org/10.22034/PJAS.7.26.285>

Homepage of this Article: <https://journal.richt.ir/mbp/article-1-796-en.html>

Introduction

Ujan, located 38 km east of Tabriz, was an important city during the Ilkhanid period, serving as a summer residence for the royal family. It was rebuilt during the Ghazan Khan Ilkhanid period but lost its importance due to earthquakes and wars. Ujan is an example of an Ilkhanid city with Islamic architecture and urban planning (Velayati et al. 2020).

Coins from Abu Sa'id, were found in Ujan and minted in Soltanieh and Tabriz. In archaeological studies, coins indicate civilization, prosperity, and decline of a territory or monarchy. The study of coins can provide insights into nations' pasts, as well as their artistic, religious, political, and social development (Sarafrazi 2010). Ilkhanid coins are categorized into three groups: (1) early Ilkhanid period with Quranic verses and no Uighur inscriptions, (2) period of stability with Uighur inscriptions and Mongolian titles, and (3) time of Oljaitu with Persian inscriptions including Islamic testimonies, Shiite mottos, and names of Rashidin Khalifs (Avarzamani & Sarfaraz 2009).

Identification of Ilkhanid City of Ujan Based on Archaeological Finds

The Mongols' recorded history dates back to the late 12th and early 13th centuries AD, with information from "the mysterious history of the Mongols" and Persian and Chinese records (Bosworth, 1988:243). The Ilkhanid khans was elected in Qoriltay, with Maragheh, Ujan, Tabriz, and Soltanieh as capitals (Atwood 2004: 231, 233). After four seasons of study, the University of Tehran's Archeology department discovered the historical city of Ujan, located 38 km east of Tabriz, north of Sahand Mountains, East Azerbaijan. Figure 1 shows the historical map of Ujan City (Velayati, 2016).

Historical Context of Ujan

The name of Ujan was first mentioned in the book "Masalak-al-Mamalak Istakhri" and later by other Arab geographers. In 698 AH, Ilkhan ordered the construction of the Islamic city, which was built quickly with bazaars, baths, and land divided among his relatives. Ghazan Khan rebuilt a mansion in Ujan and called it the city of Islam. Many events occurred in Ujan between 740 to 806 AH, including Amir Teymour resting in the Ghazani Palace. An Ottoman tourist reported that Ujan was once a large city but was destroyed during Holakokhan's reign and people migrated to Tabriz. Ghazan Khan later repaired the castle of the city.

Ujan Coins

Studying the chemical composition of coins offers valuable insights into various aspects including politics, society, economics, and production methods. The origins of raw materials in different periods can indicate religion, art, culture, traditions, or architecture (Fierascu et al., 2009). Numerous coins were excavated from the historical city of Ujan and a comprehensive analysis was conducted on thirteen selected coins after thorough cleaning to ensure precise results (Figure 2).

Method

In this study, 13 coins were imaged using Rigaku's Radioflex-100CSB X-ray radiographic method to examine the metal core and legible motifs and inscriptions. After cleansing,

the coins were imaged using a Leika / Wild M8 stereo microscope. A small part of the coins was cleaned and imaged using a FEI ESEM QUANTA 200 microscope to study the alloy composition. Elemental analysis was performed by the EDAX EDS Silicon Drift 2017 detector connected to the microscope.

Results and Discussion

The results of the elemental analysis of Ujan coins in Table 1 show that the base metal for making all coins is copper and a large number of samples have the same composition with small amounts of lead.

The thickness and lead content of coins affect their X-ray images (Figure 3). Coins with higher lead content and thickness emit fewer X-rays. The uniform distribution of lead particles in the metal matrix creates a distinction between the background and lead globules in X-ray images. This suggests that Ujan coins were cast horizontally using an open mold. Most coins have low amounts of lead, which is likely an impurity in the metal composition, associated with tin and sulfur. The lead impurities may be related to the smelting and extraction method used to mint the coins.

Inscription Reading and Minting Analysis

Ilkhanid coins are divided into three periods based on their inscriptions, representing the cultural attitudes of Ilkhans. In the early years, they incorporated aspects of Iranian culture onto their coins, possibly influenced by advisors like Khajeh Nasir al-Din Toosi. In the second period, some Ilkhans tried to embrace their Mongolian heritage by minting coins in Uyghur script, but this failed when Al-Jaito converted to Islam and developed Islamic and Iranian culture (Yar Ahmadi, 2010: 40). Mongolian culture was marginalized, and only a few political dissidents used the second method of minting coins.

The analysis showed that corrosion and previous interventions have caused the disappearance or distortion of designs and inscriptions on some coins. Only some coins were examined and read after clearing based on evidence in X-ray radiographic images. Analysis of coins in this study indicates that they belonged to the period of Abu Sa'id, the last and greatest Ilkhan king. During his reign, coins did not follow a special formal pattern, but had limited use of geometrical and non-geometrical patterns with the king's name, Islamic testimonies, and the name of Rashidun Khaliphs. Lion and sun motifs were prevalent, rooted in Roman Seljuq coin minting. Five, six or seven-pointed stars appeared on coins, possibly imitated from Seljuqs. Abu Sa'id also used Mihrab (altar) motif with Quranic verses on his coins (Salehi 2014: 61).

Coin UJ-01 features several motifs on one side, with the inscription "La ilaha illa Allah Muhammad Rasoolullah" on the other (Figure 4). Coin UJ-06 has an engraving depicting a rider racing on horseback, in the style of Ilkhani coins, with the phrase "La ilaha illa Allah Muhammad Rasoolullah" inscribed along the edge (Figure 5). Coin UJ-07 is well-preserved, with the ruler's name written as "Al-Sultan Azam Abu Sa'id Bahador Khan Khaldullah Malika" and the mint name as "Tabriz Mint". Inside a six-pointed star are the names of Rashidun Khaliphs and Hazrat Ali (AS), representing Abu Sa'id's Sunni faith. Outside the star is the inscription "La ilaha illa Allah Muhammad Rasoolullah" (Figure 6).

During the Ilkhanid period, mints had a lot of freedom in choosing and writing inscriptions on coins, as long as they remained loyal to the Ilkhanid system and its religious policies. This allowed each sultan or ruler to change the coins according to their own taste. For example, in Amol, coins were minted with the names of the Twelve Imams even during the Timurid period. Studies show that during the time of Abu Sa'id, nearly a hundred cities and districts minted coins in his name. However, it seems that Ujan did not have a mint, possibly due to its proximity to Tabriz. Further excavation may reveal coins minted in Ujan.

Conclusion

Ujan is a city of great economic importance due to its location on the Silk Road and its role in trade. Historical sources suggest the city had many caravanserais and economic prosperity. Coins minted in Ujan, mostly from the period of Sultan Abu Sa'id Bahador Khan Ilkhani, have been found. In this research, 13 coins were examined, 10 made of copper and 3 of copper alloys. The copper used in minting is associated with lead, with uniform distribution of lead particles in the metal matrix of all Ujan coins. The horizontal minting method was used in casting alloys. Many coins have corroded or distorted designs and inscriptions, but three (UJ-01, UJ-06, and UJ-07) have almost complete Islamic inscriptions and designs in the style of Ilkhanoid coins.

The examinations show that during the early Ilkhanid period, rulers used religious inscriptions in minting coins to propagate their ideology and gain legitimacy among the people. The use of Quranic verses and inscriptions on coins from this period suggests that the Mongols, who lacked religious legitimacy to rule Islamic lands, sought to attribute their ruling to divine destiny by circulating coins among ordinary people.

Acknowledgments

At the end, we are required to appreciate the colleagues in Archeological Board at Ojan National Base and the respected colleagues in Cultural Heritage and Tourism Research Institute, especially Research Center for the Conservation of Cultural Relics (RCCCR), for their effortful assistance to accomplish this investigation.

Observation Contribution

Each of the first and second authors shared in preparation of this paper with 35% involvement and either of third and fourth authors had 15% involvement in this effort.

Conflict of Interest

This essay has no conflict of interests with any individual and or organization and the materials and studied items have been put at disposal of Cultural Heritage and Tourism Research Institute legally for refinement and substantial test and reading and based on results of them, this paper has been codified and written.

بررسی فنی سکه‌های به دست آمده از شهر تاریخی اوجان

رحیم ولایتی^I؛ پرستو نعیمی طرئی^{II}؛ حسن وحدانی چرزه خون^{III}؛ حمید کرمی پور^{IV}

نوع مقاله: پژوهشی

صص: ۲۸۵-۳۱۱

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۴/۰۲؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۶/۲۹

شناسه دیجیتال (DOI): <https://dx.doi.org/10.22034/PJAS.7.26.285>

چکیده

شهر تاریخی اوجان یکی از شهرهای مهم دوره تاریخی و ایلخانی در شمال غرب ایران و در آذربایجان شرقی قرار دارد. از بررسی و کاوش شهر تاریخی اوجان توسط هیأت باستان‌شناسی دانشگاه تهران تعدادی سکه یافت و یا اهداء شده است که در این پژوهش، ۱۴ عدد سکه را که تا حد امکان پاک‌سازی و مطالعه شده و در نهایت کتیبه‌ها و نقوش آن‌ها مورد بررسی و خوانش قرار گرفته در این پژوهش ارائه شده است. هدف این پژوهش خوانش و مکان‌یابی محل ضرب سکه‌هاست. دو پرسش اساسی این پژوهش: ۱- شناسایی آلیاژ سکه‌ها (؟)، ۲- آگاهی از نوشته‌ها و کتیبه سکه‌هاست (؟). ضمن معرفی سکه‌ها به ویژگی‌های آن‌ها پرداخته شده است. همه این سکه‌ها به جز یک مورد، به سبک سکه‌های «ابوسعید» آخرین ایلخان قدرتمند مغول که در شهر اوجان زاده شده، ضرب شده‌اند. براساس تجزیه عنصری انجام شده بیشتر سکه‌ها از مس ساخته شده‌اند. دو نمونه از سکه‌ها از آلیاژ مفرغ (مس-قلع) و یک سکه از آلیاژ برنج (مس-روی) ساخته شده است. در ترکیب آلیاژی تمامی سکه‌ها سرب گزارش شده است. چون شهر اوجان پایتخت تابستانی ایلخانان مغول بوده، تقریباً همه سکه‌ها ضرب ضربخانه تبریز هستند. این موضوع شاید به دلیل اهمیت تجاری و اقتصادی تبریز در دوره ایلخانان است و سکه‌ای که در شهر اوجان ضرب شده باشد تاکنون از این محوطه یافت نشده است.

کلیدواژگان: شهر اوجان، دوره ایلخانی، آلیاژ، ضربخانه، سکه‌های اوجان.

I. استادیار گروه باستان‌شناسی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه تهران، تهران، ایران (نویسنده مسئول).

Email: velayati@ut.ac.ir

II. پژوهشگر پژوهشکده حفاظت و مرمت آثار تاریخی-فرهنگی، پژوهشگاه میراث فرهنگی و گردشگری، تهران، ایران

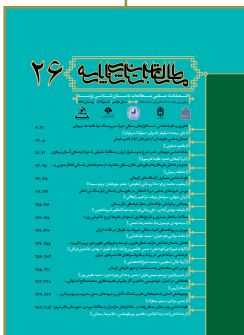
III. استادیار گروه مهندسی شهرسازی، دانشکده هنر، دانشگاه بجنورد، بجنورد، ایران.

IV. دانشیار گروه تاریخ، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

ارجاع به مقاله: ولایتی، رحیم؛ نعیمی، پرستو؛ وحدانی چرزه خون، حسن؛ و کرمی پور، حمید، (۱۴۰۲). «بررسی فنی سکه‌های به دست آمده از شهر تاریخی اوجان». مطالعات باستان‌شناسی پارسه، ۷ (۲۶): ۲۸۵-۳۱۱. <https://dx.doi.org/10.22034/PJAS.7.26.285>
صفحه اصلی مقاله در سامانه نشریه: <https://journal.richt.ir/mbp/article-1-796-fa.html>

فصلنامه علمی مطالعات باستان‌شناسی پارسه
نشریه پژوهشکده باستان‌شناسی، پژوهشگاه
میراث فرهنگی و گردشگری، تهران، ایران

ناشر: پژوهشگاه میراث فرهنگی و گردشگری
© 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.



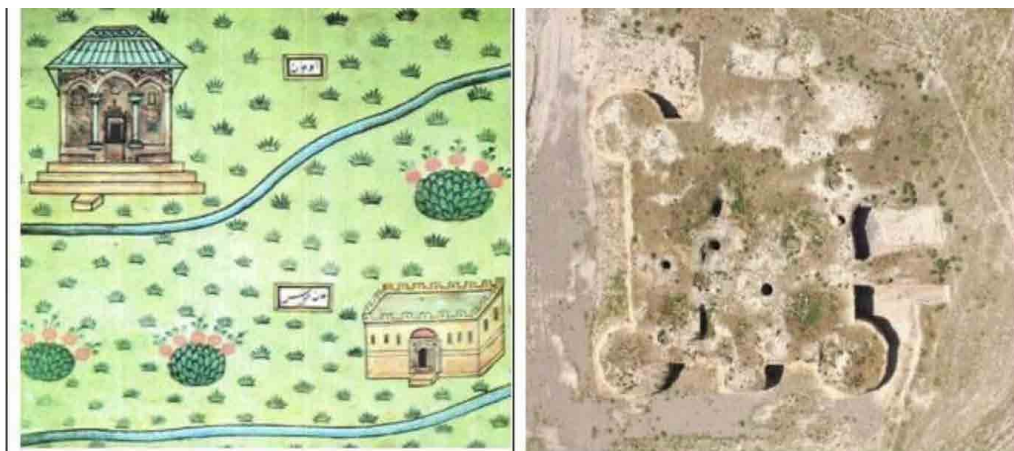
مقدمه

شهر اوجان براساس منابع تاریخی یکی از شهرهای دوره ساسانی است که در دوره ایلخانی به اوج شکوه خود رسیده است. اوجان براساس منابع، پیشینه‌ای قدیمی‌تر از دوران ایلخانی داشته و براساس منابع مکتوب تاریخی از دوره ساسانی استقرار داشته است. چنان‌چه «حمدالله مستوفی قزوینی» در کتاب تاریخ‌گزیده در سال ۷۳۰ ه.ق.، که توسط دکتر «عبدالحمید نوایی» تصحیح شده است. درباره حیات شهر اوجان در قبل از اسلام و دوره ساسانیان چنین نقل می‌کند: «وقتی که بهرام چوبین در مقابل هرمزد نافرمانی کرد. با پسر او پرویز پسر هرمزد ملاقات کرد. ولی از ملاقات و مذاکره نتیجه‌ای حاصل نشد. پس از این پرویز به روم رفت و با دختر قیصر روم ازدواج کرد و قیصر به لشکرکشی او کمک کرد و او در شهر اوجان آذربایجان با بهرام چوبین به جنگ پرداخت در نتیجه بهرام چوبین شکست خورد و به خراسان گریخت» (مستوفی قزوینی، ۱۳۸۱: ۱۲۲).

شهر تاریخی و باستانی اوجان در شرق تبریز به‌عنوان اقامتگاه تابستانی خاندان شاهی ایلخانی در شمال غرب ایران قرار دارد که در دوره «غازان خان ایلخانی» بازسازی و مورد استفاده قرار گرفته است. بنابر گفته منابع تاریخی این شهر قبل از دوره ایلخانی به‌خصوص در دوره ساسانیان و سلجوقیان هم حیات داشته است. این شهر در پی حوادث مختلف، از جمله زلزله و جنگ‌های متعدد نتوانسته موجودیت خود را به‌عنوان یک شهر مهم و راهبردی حفظ کند و تنها در دوره ایلخانی است که این شهر رونق پیدا کرده است. یکی از مهم‌ترین تحولات اجتماعی دوره ایلخانی پیدایش شهرهایی با ماهیت هنر معماری و شهرسازی خاص ایلخانی است. یکی از این شهرها اوجان است که به‌همت حکومت ایلخانی ساخته شده است و با تلاش وزرای ایرانی آن دولت، کالبد و جان‌مایه شهری اسلامی به خود گرفت (ولایتی و همکاران، ۱۳۹۹).

پرسش‌ها و فرضیات پژوهش: پرسش‌های پژوهش عبارتند از: ۱- عناصر تشکیل‌دهنده سکه‌های کشف شده در پایگاه ملی اوجان کدامند؟ ۲- اشکال حک شده بر روی سکه‌های شهر تاریخی اوجان چه ویژگی‌های تاریخی را نشان می‌دهند؟ بر این مبنا فرضیات عبارتند از: ۱- فرضیه این تحقیق ثابت می‌کند سکه کشف شده از جنس مس و مفرغ می‌باشند. ۲- سکه‌های کشف شده به دوره آخرین ایلخان مغول ابوسعید بهادرخان مربوط است.

روش پژوهش: روش این پژوهش، میدانی و آزمایشگاهی همراه با استخراج نتایج بوده است.

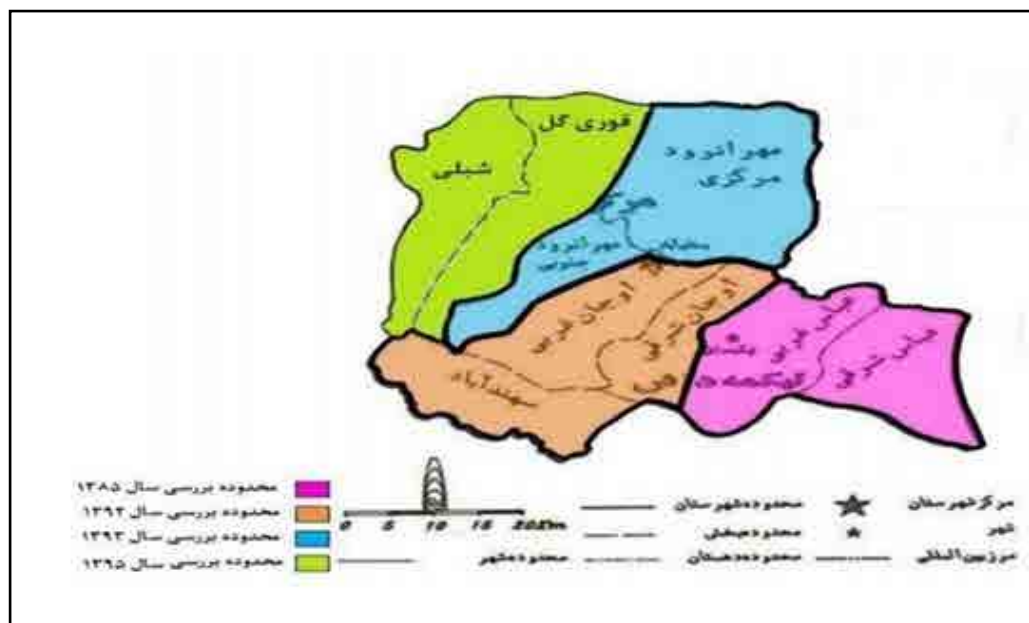


تصویر ۱: تصویر هوایی قلعه و نقاشی مطراقچی از شهر تاریخی اوجان (مطراقچی، ۱۳۷۹: ۹۰).

Fig. 1: Aerial photo of the castle and Matraqchi's painting from the historical city of Uojan (Metraqchi, 2000: 90).

شناسایی شهر ایلخانی اوجان براساس یافته‌های باستان‌شناسی

تاریخ ثبت‌شده مغولان از اواخر قرن ۱۲ م. و ابتدای قرن ۱۳ م.، آغاز می‌شود و تنها از طریق تاریخ مکتوب و رمزآلود مغولان در قرن ۱۳ م. و برخی منابع فارسی و چینی آن عهد است که اطلاعات تاریخی ضبط‌شده درباب مغولان در دسترس قرار می‌گیرد (Bosworth, 1988: 243). پس از برگشت «چنگیز» از ایران و ویرانی زیاد شهرها هنوز مقاومت مردم ایران ادامه داشت و «هلاکوخان» برای شکستن این مقاومت برای رفتن به ایران داوطلب شد (Atwood, 2004: 230). هلاکوخان در سال ۶۵۳ ه.ق.، به‌جانب ایران و سمرقند روانه شد (خواندمیر، ۱۳۳۳: ۹۴). هلاکوخان پس از فتح قلعه‌های اسماعیلیه از قزوین عازم همدان شد و در این شهر اردو زد تا مقدمات حمله به بغداد را فراهم سازد (بیانی، ۱۳۷۹: ۱۴۴).



تصویر ۲: نمودار تاریخی و مکانی برای بررسی باستان‌شناسی منطقه اوجان که باعث کشف و معرفی شهر تاریخی اوجان شد (ولایتی، ۱۳۹۵).

Fig. 2: Historical map and location for the archeological investigation of Ujan region, which led to the discovery and introduction of the historical city of Uojan (Velayati, 2015).

او با این اهداف، فتوحات مغول را تا سواحل دریای مدیترانه گسترش داد و برای جانشینان خود قلمرویی بزرگ را به‌جای گذاشت. دولت ایلخانان مانند سلسله‌های پیشین تُرک، در ایران، بر محور خان، در قوریلتای انتخاب شدند و شهرهای مراغه اوجان، تبریز و سلطانیه را به پایتختی برگزیده شدند (Atwood, 2004: 233). هیأت باستان‌شناسی دانشگاه تهران پس از چهار فصل بررسی روش‌مند با هدف مکان‌یابی، شهر تاریخی اوجان در شرق تبریز و شمال کوه سهند، این شهر تاریخی را شناسایی کرد.

پیشینه شهر تاریخی اوجان

برای اولین بار نام اوجان در مأخذ جغرافیایی در کتاب مسالک و الممالک «اصطخری» آمده است (اصطخری، ۱۳۶۶)؛ سپس از جغرافی‌نویسان عرب، «یاقوت» است که در کتاب معجم البلدان از اوجان نام می‌برد (حموی بغدادی، ۱۳۸۰: ۱۲۳). «آیتی» در کتاب تحریر تاریخ و صاف به‌نقل

از «شهاب‌الدین عبدالله شیرازی» معروف به «وصاف»، از اوجان سخن می‌گوید (آیتی، ۱۳۶۶: ۲۳۱). هم‌چنین «حمدالله مستوفی» در *نزهةالقلوب* دربارهٔ اوجان نوشته است (امیراحمدی، ۱۳۷۰: ۴۹). در کتاب *تحریر تاریخ وصاف* به قلم «عبدالحمید آیتی» (ایلخان در بهار سال ۶۹۸ فرمان ساخت شهر اسلام اوجان را صادر و در آنجا بازارها و حمام‌ها ساخت و سرزمین آن را بر نزدیکان تقسیم نمود هر یک به ساختن بوستان‌ها و ایوان‌ها و خانه‌ها و کشیدن دیوارها و افزایش بازارها مشغول شدند پس با اندک مدت شهر ساخته شد» (هویدا، ۱۳۵۲: ۱۱۷). تاریخ مبارک‌غازان تألیف «رشیدالدین فضل‌الله همدانی» در سال ۶۹۹ ه.ق. است. ایشان به سمت وزارت «غازان‌خان» برگزیده شده است؛ بنابراین، یکی از مهم‌ترین منابع در ارتباط با اوجان، تاریخ مبارک‌غازان است (رشیدالدین فضل‌الله، ۱۳۸۸: ۱۳۷). در تاریخ بناکتی نام «اوجان» آورده شده و از توقف غازان‌خان در آنجا یاد شده است (بناکتی، ۱۳۴۸: ۴۶۳). حمدالله مستوفی (قرن هشتم هجری قمری)، در کتاب *نزهةالقلوب* دربارهٔ اوجان آورده است: «غازان‌خان در اوجان تجدید عمارتی کرد و از سنگ گچ بارو کشید و شهر اسلام خواند در آن دارالملک ساخت» (مستوفی، ۱۳۶۲: ۷۹). در کتاب *حبيب السیر* «غیاث‌الدین بن همام‌الدین الحسینی» معروف به «خواندمیر» آمده است. در سال‌های بین ۷۴۰ تا ۸۰۶ ه.ق.، حوادث مهمی در اوجان روی داد؛ مثلاً «امیرتیمور» هنگام عزیمت به تبریز چند روز در قصر غازانی اوجان به استراحت پرداخت و علما و سادات و عرفای تبریز در مجالس مباحثه در حضور وی شرکت کردند (مدرس، ۱۳۸۴: ۶). «اولیای چلبی» سیاح مشهور عثمانی که در سال ۱۰۵۰ ه.ق.، در سلطنت «شاه‌صفی» از ایران و از آذربایجان دیدن کرده و شهر اوجان را از نزدیک دیده‌چنین می‌گوید: این شهر در زمان قدیم بسیار بزرگ بوده، اما در حکومت و استیلای هلاکوخان خراب و ویران شده و اهالی به تبریز کوچ کرده‌اند. بعد از هلاکوخان در سال ۶۹۶ ه.ق.، غازان‌خان قلعهٔ این شهر را تعمیر و ترمیم نموده است. در دامنهٔ کوه اوجان قلعهٔ مربع‌شکلی وجود دارد، محیط این قلعه دو هزار گام است، به طرف شرق یک در آهنی دارد. قلعه به قدر سه هزار خانهٔ گلی، هفت باب مسجد، سه حمام و هفت مهمانسرا و ۶۰۰ دکان دارد (همان).



تصویر ۳: منظر خیالی از شهر تاریخی اوجان براساس یافته‌های باستان‌شناسی (ولایتی، ۱۴۰۰).

Fig. 3: An imaginary view of the historical city of Uojan based on archaeological findings (Velayti, 2021).

کاوش باستان‌شناسی شهر تاریخی اوجان

مهم‌ترین اثر معماری شهر تاریخی اوجان، قلعه و ارگ حکومتی شهر است که در شمال شهر تاریخی و در داخل یک حصار بزرگ با دیواری سنگی و دروازه‌های ورودی در سه جهت قرار دارد. قلعه یا ارگ حکومتی با مصالح سنگ و گچ نیم‌پخت بنا شده، دارای چهار برج مدور دیده‌بانی است که سه برج آن تاکنون از زیر خاک بیرون آورده شده است. قطر هرکدام از این برج‌ها حدود ۹ متر است. یکی از ویژگی‌های معماری قلعه و ارگ حکومتی اوجان، سقف قلعه است که با گنبد‌های کوچک کار شده که با سنگ رودخانه‌ای و گچ نیم‌پخت طاق‌زده و سقف بنا را پوشانده‌اند. به نظر می‌رسد این یک سنت معماری سلجوقی باشد که در دوره ایلخانی هم استفاده شده است. دیوارهای جانبی و برج‌ها هم با سنگ‌های تراش‌خورده و به اصطلاح با سنگ مالون و گچ کار شده است که امروزه بلندترین دیوار باقی مانده از قلعه ۵ متر و ۳۰ سانتی‌متر در ضلع غربی بنا باقی مانده است (ولایتی، ۱۳۹۶).



تصویر ۴: تصویر هوایی و ترانشه‌های داخل قلعه شهر تاریخی اوجان (نگارندگان، ۱۴۰۰).

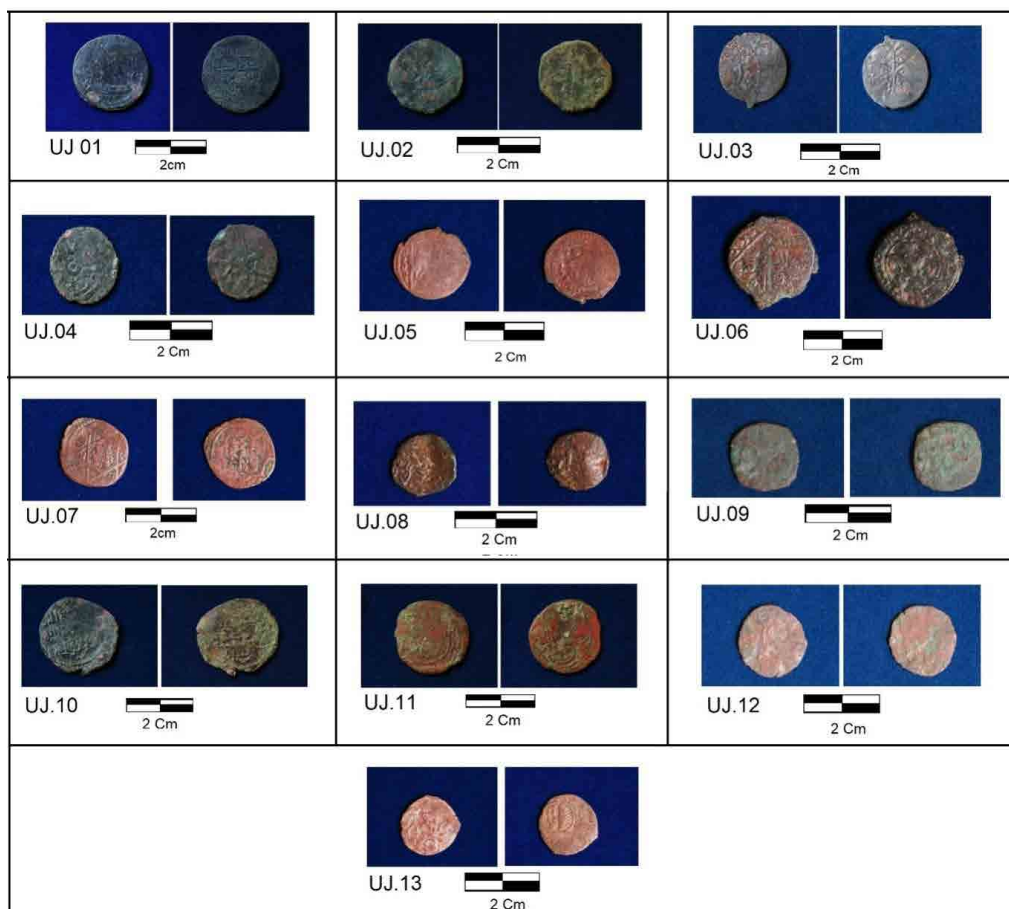
Fig. 4: Aerial image and trenches inside the fortress of the historical city of Uojan (Author, 2021).

مسکوکات شهر تاریخی اوجان

از مطالعه ترکیب شیمیایی سکه و سطح این آثار برای افزایش دانش مرتبط با: سیاست، زندگی، جامعه، اقتصاد، روش‌های تولید و منشأ مواد اولیه در دوره‌های مختلف، دین، هنر، فرهنگ، لباس، سنت‌ها یا معماری استفاده می‌شود (Fierascu et al., 2009) Y. هم‌چنین، از نتایج مطالعات مذکور می‌توان برای تعیین اصالت سکه‌ها هم بهره برد (Pięta et al., 2018). تغییر سطح سکه‌ها یکی از روش‌های اصلی تولید کپی از سکه‌های باستانی بوده (Sandor et al., 2002) و تفاوت ترکیب شیمیایی سطح سکه با زمینه فلز (Condamin & Picon, 1964) قابل پیش‌بینی است؛ البته درمورد فلزات نجیب با رویکردی متفاوت، این تفاوت با غنی شدن سطح از این نوع عناصر توسط چندین نویسنده، پیش‌تر گزارش شده است (Beck et al., 2004; Klockenkamper et al., 1999). از محوطه شهر تاریخی اوجان تعدادی سکه یافت شده (تصویر ۶) که در این تحقیق، ۱۴ عدد سکه تا حد امکان پاک‌سازی و مطالعه شده و در نهایت کتیبه‌ها و نقوش برخی از آن‌ها مورد بررسی و خوانش قرار گرفته و نتایج آن در ادامه بحث ارائه شده است.

شیوه پژوهش درباره سکه‌های اوجان

در پژوهش حاضر، به منظور بررسی مغزه فلزی و نقوش و نوشته‌های باقی مانده، تمامی مسکوکات



تصویر ۵: تصویر ۱۳ سکه اهدایی و مکشوف از محوطه اوجان بعد از پاک‌سازی برای مطالعه ترکیب آلیاژی (نگارندگان، ۱۴۰۰).
Fig. 5: Image of the 13 donated and exposed coins from the Uojan area after cleaning to study the alloy composition (Author, 2021).

با استفاده از شیوه رادیوگرافی اشعه X مدل Rigaku's Radioflex-100CSB تصویربرداری شدند. تصویربرداری از مسکوکات بعد از پاک‌سازی با استفاده از استرئو میکروسکوپ مدل Leika/Wild M8 برای خوانش بهتر انجام شده است. برای مطالعه ترکیب آلیاژی مسکوکات، قسمت بسیار کوچکی از مسکوکات به ابعاد حدودی ۲-۳ میلی‌متر تا رسیدن به سطح فلز پاک‌سازی کامل شده و تصویربرداری از ناحیه موردنظر با استفاده از میکروسکوپ FEI ESEM QUANTA 200 ساخت کشور آمریکا و آنالیز عنصری از زمینه و فازهای مسکوکات توسط آشکارساز EDAX EDS Silicon Drift 2017 متصل به میکروسکوپ مذکور انجام گرفته است؛ در نهایت نقوش و کتیبه‌های باقی‌مانده در سکه‌ها برای خوانش مطالعه شده‌اند.

نتایج و بحث مطالعات انجام‌شده

تابش اشعه X از منبع اشعه منجر به یونیزاسیون پوسته داخلی عناصر و شروع یک انتقال اشعه X می‌تواند به عنوان مشخصه در یک طیف، مشاهده و بررسی شود. از نظر تاریخی و باستان‌شناسی، شیوه‌های طیف‌سنجی اشعه X، اغلب در تحقیقات هنری و میراث‌فرهنگی استفاده می‌شود. تجزیه عنصری و شیمیایی با استفاده از شیوه‌های مختلفی که براساس قابلیت اشعه X در تجزیه مواد استوار است، می‌تواند انجام گیرد. با استفاده از روش‌هایی مانند طیف‌سنجی فلورسانس اشعه X (XRF)، (Calliari et al., 1999; Sodaei et al., 2013; Abd El Aal et al., 2012) و (ED-

جدول ۱: اطلاعات اولیه سکه‌ها شامل وزن و قطر (نگارندگان، ۱۴۰۰).

Tab. 1: Basic information of coins including weight and diameter (Author, 2021).

ردیف	وزن (گرم)	قطر (میلی متر)
سکه شماره ۱	۵/۵	۲۳/۵
سکه شماره ۲	۳/۴	۲۰
سکه شماره ۳	۲/۲	۱۹
سکه شماره ۴	۱/۸	۱۸
سکه شماره ۵	۲/۳	۲۱
سکه شماره ۶	۸/۱	۲۲
سکه شماره ۷	۲/۷	۲۲
سکه شماره ۸	۱/۷	۱۷
سکه شماره ۹	۲/۴	۱۸
سکه شماره ۱۰	۳/۷	۲۵
سکه شماره ۱۱	۴	۲۲
سکه شماره ۱۲	۲	۲۰
سکه شماره ۱۳	۱/۶	۱۷

(XRF) (Parreira et al., 2009; Kumar et al., 2014; Linke & Schreiner, 2000) و WD-EDX (Gójska et al., 20019) در مطالعه سکه‌ها در منابع بسیار اشاره شده است. تجزیه‌های کمی چون روش PIXE که در آن انتشار به صورت القایی صورت می‌گیرد هم در منابع مختلف به خصوص زمانی که مقایسه عناصر کم مقدار و ریز مقدار برای مقایسه مدنظر باشد، گزارش شده است (Ferreira & Gil, 1981; Mommsen & Schmittinger, 1981; Haeuyama et al., 1999). از دیگر شیوه‌های مطالعه سکه‌ها که در منابع مختلف به آن اشاره شده است، استفاده از میکروسکوپ الکترون روبشی و سیستم تجزیه متصل به آن (SEM-EDX) است که اطلاعات کیفی-نیمه کمی از سکه‌ها را منتقل می‌کند (Caridi et al., 2015). SEM با کمک الکترون‌های ثانویه امکان تجسم مورفولوژی و توپولوژی سطح هم فراهم می‌شود (Pięta et al., 2018). تجزیه EDX با استفاده از توانایی اشعه ایکس، یکی از قدیمی‌ترین و پرکاربردترین روش‌ها برای تجزیه عناصر اصلی سکه‌ها است. تجزیه و تحلیل براساس برانگیختگی عناصر موجود در یک نمونه با استفاده از پرتو الکترونی و به دنبال آن انتشار یک تابش اشعه X مشخص با طول موج خاص و شدت معین صورت می‌گیرد که بر این اساس شناسایی هر عنصر انجام گرفته و درصد وزنی عناصر مشخص می‌شود. روش‌های تجزیه مذکور معمولاً به عنوان روش‌های مطالعه سطح سکه‌ها شناخته می‌شوند؛ زیرا فقط یک لایه سطحی با عمق محدود (از چند میکرومتر تا چند ۱۰ میکرومتر) مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد؛ البته هنگامی که سطح اشیاء در طول زمان بسیار تغییر می‌کند، شیوه‌های مذکور تنها داده‌هایی از سطح را در اختیار ما قرار می‌دهند و قابل استناد برای تجزیه زمینه فلز در قسمت‌های عمیق‌تر

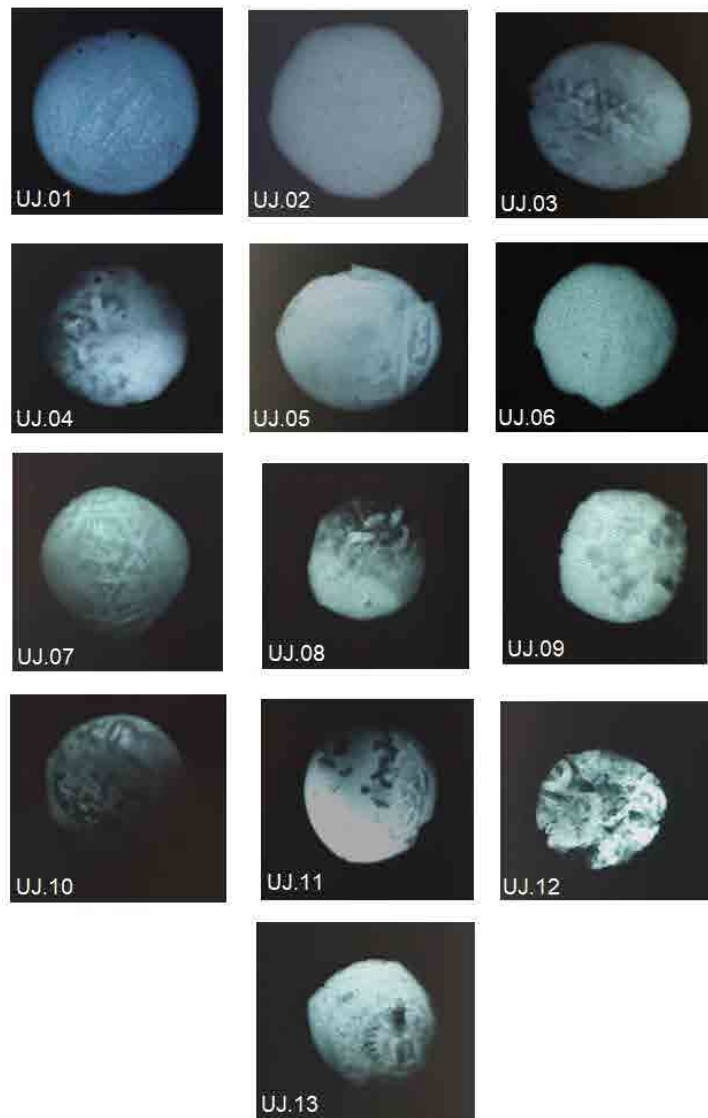
نیستند؛ زیرا ترکیب آلیاژی سکه‌ها را از سطح به سمت زمینه نمی‌توان یک‌دست در نظر گرفت (Gianoncelli & Kourousias, 2007). با این‌وجود یکی از مزایای اصلی استفاده از این روش و بسیاری از روش‌های مشابه غیرتخریبی بودن آن‌ها برای مطالعه سکه است. SEM-EDX هم یک روش تجزیه سطحی است و به دلیل وجود محصولات خوردگی یا درمان‌های سطحی نتایج می‌تواند دستخوش خطا شود (Sion et al., 2019)؛ البته با استفاده از قابلیت‌های همین روش تغییرات سطح سکه‌های آلیاژ نقره و مس در ولتاژ شتاب مختلف الکترون‌های ورودی و با استفاده از استانداردهای موجود و کالیبراسیون‌های لازم پیش‌تر انجام شده است (Serra et al., 2010)؛ بر همین اساس با استفاده از داده‌های پرتوی ایکس از سطح مقطع، می‌توان غنی شدن نسبی یک عنصر خاص در سطح سکه به دلیل فرآیند خوردگی (Linke & Schreiner, 2000) یا شیوه ساخت یا توزیع یکنواخت یک عنصر در ماتریس فلزی را که پیش‌تر به اهمیت آن در تحلیل شیوه ریخته‌گری سکه پیش از ضرب آن اشاره شد، شناسایی و ارزیابی کرد. با توجه به موارد مذکور برای پیش‌گیری از خطا، پاک‌سازی قسمت بسیار کوچکی از سطح اثر قبل از هرگونه تجزیه ضروری است؛ بر همین اساس، قسمتی از سطح ۱۴ سکه به ابعاد حدوداً ۲ میلی‌متر بعد از پاک‌سازی پاتین با استفاده از میکروسکوپ الکترون روبشی مجهز به سیستم آنالیز عنصری SEM-EDX مطالعه و تجزیه شده است. نتایج آنالیز عنصری سکه‌های اوجان در جدول ۲، نشان می‌دهند فلز پایه برای ساخت تمامی سکه‌ها مس بوده و تعداد زیادی از نمونه‌ها ترکیب مشابه دارند و تمامی سکه‌های مسین با مقادیر اندکی سرب همراه هستند.

جدول ۲: نتایج آنالیز عنصری EDX از زمینه فلزی سکه‌ها (نگارندگان، ۱۴۰۰).

Tab. 2: The results of EDX elemental analysis of the metal background of coins (Author, 2021).

سکه	Cu %	Sn %	Zn %	Pb %
OJ-01	83.65	-	14	2.35
OJ-02	82.74	4.82	-	12.44
OJ-03	96.30	0.03	-	3.67
OJ-04	98.46	0.01	-	1.52
OJ-05	97.51	0.02	-	2.47
OJ-06	93.96	3.12	-	2.92
OJ-07	96.97	0.13	-	2.90
OJ-08	96.34	0.03	-	3.63
OJ-09	97.86	-	-	2.14
OJ-10	96.99	0.04	-	2.97
OJ-11	99.19	-	-	2.59
OJ-12	98.19	0.06	-	1.75
OJ-13	97.03	0.05	-	2.91

تنها سه سکه از سکه‌های مطالعه شده، از آلیاژهای مس ساخته شده‌اند. سکه OJ-01 سکه‌ای برنجی با مقادیر کمی سرب به صورت ناخالص است و سکه‌های OJ-02 و OJ-06 سکه‌هایی مفرغی هستند؛ با این تفاوت که میزان سرب در سکه OJ-02 بالا بوده و نشان می‌دهد که سرب به هدف آلیاژسازی به سکه اضافه شده است؛ لذا فلز سرب، آلیاژ مورد استفاده در ساخت سکه مذکور بوده است. در بسیاری از سکه‌ها مقادیر بسیار اندکی قلع هم گزارش شده است که صرف نظر از نیمه کمی بودن شیوه تجزیه، افزودن آن برای آلیاژسازی مورد هدف نبوده، بلکه منشأ دیگری داشته و به صورت ناخالصی در سکه‌ها وجود دارند. برای کشف جزئیاتی از آثار باستانی که قبل از پاک‌سازی غیرقابل مشاهده هستند، از شیوه‌های تصویربرداری اشعه X برای مطالعه استفاده می‌شود. از این روش برای اهداف مختلف چون مطالعه آسیب و شکنندگی استخوان‌ها در مومیایی‌ها و بررسی فناوری ساخت سفال‌ها استفاده شده است. در همین راستا، استفاده از شیوه تصویربرداری با اشعه X در تجزیه و تحلیل فناوری ساخت آثار فلزی و جزئیات تزئینات پنهان شده توسط خوردگی امکان پذیر می‌شود (Oliveira et al., 2013).



تصویر ۶: تصاویر رادیوگرافی اشعه X سکه‌های اوجان (نگارندگان، ۱۴۰۰).

Fig. 6: X-ray images of Uojan coins (Author, 2021).

این واقعیت که هر اثر هنری یک قطعه منحصر به فرد است، و ضرورت کار ایجاب می‌کند که با شیوه‌های غیرمخرب بر روی آثار هنری کار شود؛ بر این اساس با استفاده از تصویربرداری اشعه X، اطلاعات بیشتری از سکه‌های اوجان استخراج شده است (تصویر ۶). نتایج آنالیز عنصری تمامی سکه‌های اوجان مقادیری سرب را نشان می‌دهد. از شیوه‌های رادیوگرافی برای مطالعه مفرغ سرب‌دار بسیار استفاده شده است. در مورد سکه‌های سرب‌دار، آخال‌های سرب پراکنده در زمینه فلزی سکه‌ها را می‌توان به عنوان مناطقی با رنگ متفاوت در تصویربرداری مشاهده کرد. این مورد به وجود الکترون‌های بسیار در پوسته اتمی سرب ($Z=82$) بازمی‌گردد، اما سکه‌هایی ضخیم یا با محتوای سرب زیاد نسبت به سکه‌های نازک و با میزان سرب کمتر، اشعه X کمتری را از خود عبور می‌دهند. گویچه‌ها و آخال‌های سرب درون سکه‌ها اگر ضخامت آن‌ها در مقایسه با ضخامت جسم زیاد باشد یا محتوای سرب توزیع شده همگن در ماتریس فلزی کم باشد، به وضوح در تصاویر اشعه X مشخص می‌شوند (Griesser et al., 2012). در رابطه با بسیاری از سکه‌های اوجان، توزیع یکنواخت ذرات و گویچه‌های سرب در ماتریس فلزی باعث شده است که تمایزی در تصاویر اشعه X بین زمینه و گویچه‌های سرب وجود نداشته باشد؛ با این وجود، ذرات سرب در برخی از تصاویر سکه‌ها قابل تشخیص است (تصویر ۶).

تصاویر رادیوگرافی اشعه X با توجه به چگونگی پراکندگی گویچه‌های سربی می‌تواند توضیحاتی از روش ریخته‌گری قبل از ضرب سکه در اختیار محقق قرار دهد. سکه‌هایی که روش ریخته‌گری آن‌ها با ریختن آلیاژ مذاب از بالا و به صورت عمودی در قالب بسته صورت گرفته است، شواهدی از غنی شدن فاز سرب در یک قسمت انتهایی سکه را نشان می‌دهند؛ در حالی که در روش ریخته‌گری افقی با استفاده از قالب‌های باز توزیع یکنواختی از اجزاء قابل انتظار است (Griesser et al., 2012). با توجه به تصاویر اشعه X در تصویر ۶، سکه‌های اوجان توزیع یکنواختی از اجزاء را نشان می‌دهند که می‌تواند شواهدی بر یک روش ریخته‌گری افقی با استفاده از قالب باز باشد. با توجه به نتایج مطالعات تجزیه عناصر، میزان سرب در تمامی سکه‌ها به جز سکه شماره UJ-02 کم مقدار بوده و احتمالاً به صورت ناخالصی در زمینه فلزی توزیع شده است. در این راستا، تجزیه گویچه‌های غنی از سرب در تمامی سکه‌ها با استفاده از سیستم تجزیه عنصری EDX و براساس تصاویر الکترون برگشتی میکروسکوپ الکترون روبشی انجام گرفته است. طبق نتایج تجزیه عنصری جدول ۲، در بسیاری از سکه‌های این مجموعه، سرب توزیع شده در زمینه فلزی، با عناصر دیگر قلع و سولفور همراه بوده است. در برخی از سکه‌ها این عناصر کم مقدار هستند. صرف نظر از این که شیوه تجزیه انتخابی یک روش نیمه کمی است و برای اطمینان از میزان عناصر کم مقدار مذکور باید از شیوه‌های کمی بهره جست، اما فلز مس به کاررفته در ضرب تمامی سکه‌ها با میزانی سرب همراه بوده که با وجود نتایج جدول ۳، ناخالصی سرب همراه با عناصر سولفور و قلع می‌تواند با شیوه ذوب و استحصال فلز اولیه مورد استفاده برای ریختن سکه‌ها قبل از ضرب آن‌ها مرتبط باشد.

خوانش و بررسی ضرب سکه‌ها

خوردگی و مداخلات پیشین انجام شده بر روی برخی از ۱۴ سکه اوجان باعث از بین رفتن نسبتاً کامل یا مخدوش شدن نسبی نقوش و کتیبه برخی از سکه‌ها شده است. سطح اصلی سکه‌های UJ-05, UJ-08, UJ-09, UJ-12 کاملاً از بین رفته و تقریباً کتیبه یا نقوشی از سکه‌های مذکور باقی‌نمانده است. با توجه به تصویر اشعه X سکه UJ-02، با وجود سطح اصلی باقی‌مانده، نقش قابل توجهی در این سکه مشاهده نمی‌شود، اما از این مجموعه، سکه‌های UJ-03 و UJ-04 شامل نقوش محدودی هستند که تصاویر آن‌ها در لایه خوردگی متراکم اکسید مس I، به عنوان سطح اصلی باقی است (تصویر ۷).

جدول ۳: درصد وزنی عناصر سولفور و قلع موجود در گویچه‌های سرب (نگارندگان، ۱۴۰۰).

Tab. 3: Weight percentage of sulfur and tin elements in lead flakes (Author, 2021).

سکه	S%	Sn%
سکه شماره UJ03	15.42	-
سکه شماره UJ04	0.93	0.15
سکه شماره UJ05	1.02	9.74
سکه شماره UJ07	1.69	0.23
سکه شماره UJ08	0.27	0.25
سکه شماره UJ10	-	0.09
سکه شماره UJ11	1.66	-
سکه شماره UJ12	1.22	4.29
سکه شماره UJ13	-	0.01

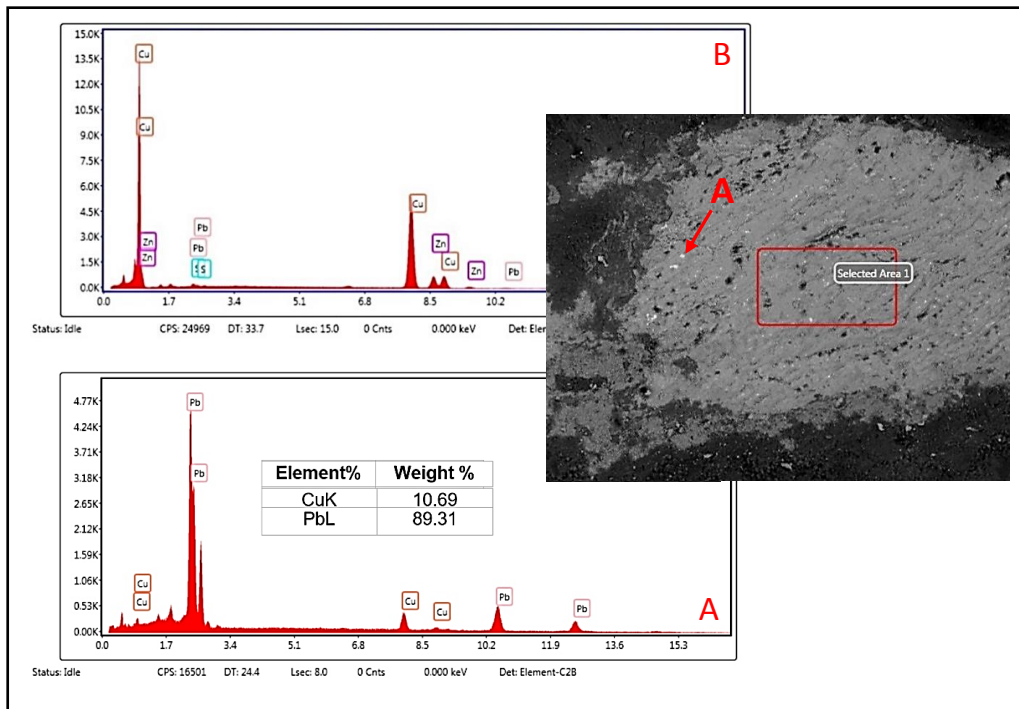


تصویر ۷: تصاویر پشت و روی سکه‌های OJ-03 و OJ-04 و نقوش باقی مانده در آن‌ها (نگارندگان، ۱۴۰۰).

Fig. 7: The images on the heads and tails of OJ-03 and OJ-04 coins and the remaining motifs in them (Author, 2021).

از دو سکه OJ-10 و OJ-11 مقداری محدود کتیبه باقی مانده است که در لایه اکسیدی سطح اصلی هستند (تصویر ۷)، اما به دلیل محدود بودن حروف باقی مانده خوانش کامل آن‌ها امکان پذیر نبوده است. بر این اساس تنها برخی از سکه‌ها پس از پاک‌سازی انجام شده براساس شواهد موجود در تصاویر رادیوگرافی اشعه X (تصویر ۶) برای بررسی و خوانش مورد استناد قرار گرفته است. در این راستا به نتایج مطالعات میکروسکوپ الکترون روبشی و تجزیه فازهای سکه‌های مذکور هم به جزئیات اشاره شده است.

سکه OJ-01 سکه‌ای برنجی است که در تصویر الکترون برگشتی میکروسکوپ الکترون روبشی در قسمتی از سطح فلز آن، مقادیری سرب در ماتریس فلزی با توزیع یکنواخت مشاهده می‌شود (تصویر ۶). یکنواختی توزیع اجزاء ۶، حاکی از ریختگی سکه در قالب باز است.



تصویر ۸: تصویر SEM از قسمتی از سطح سکه OJ-01 و طیف‌های EDX از: A) گویچه‌های پراکنده سرب و B) زمینه فلز نگارندگان، (۱۴۰۰).

Fig. 8: SEM image of part of the surface of OJ-01 coin and EDX spectra of: A) scattered lead particles and B) metal background (Author, 2021).

مطابق تصاویر پشت و روی سکه مذکور (تصویر ۹)، نقوش اندکی از یک روی سکه مذکور باقی مانده است، اما کتیبه «لاله‌الاله محمد رسول الله» در روی دیگر سکه خوانش شده که به سبک سکه‌های «ابوسعید»، آخرین ایلخان قدرتمند مغول ضرب شده است. از این جهت احتمال داده می‌شود این سکه مربوط به «ابوسعید بهادرخان ایلخانی» باشد.

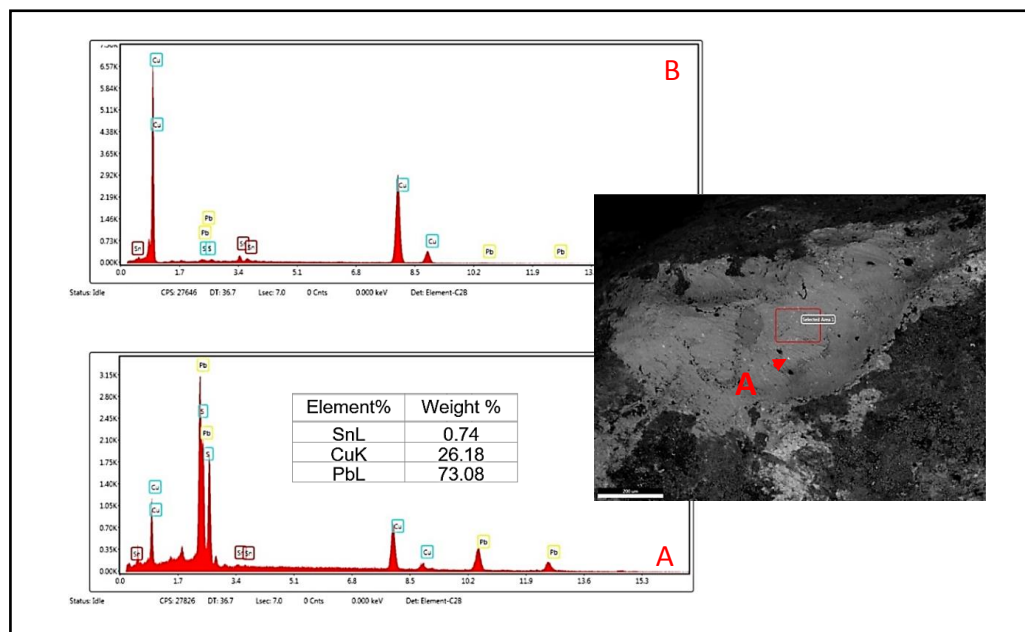


تصویر ۹: تصویر استرنو میکروسکوپ از پشت و روی سکه OJ-01 (نگارندگان، ۱۴۰۰).

Fig. 9: Stereo microscope image of the heads and tails of the OJ-01 coin (Author, 2021).

ضرب سکه در دوره مغول‌ها را می‌توان به دو دوره متفاوت تقسیم کرد؛ ۱- در دوره اول ایلخانان تحت تأثیر فرهنگ غنی اسلامی دوره‌های قبلی از عبارات اسلامی برای ضرب روی سکه‌های خود استفاده می‌کردند؛ مثلاً هلاکوخان روی سکه‌های خود جمله قل اللهم مالک الملک و توتی الملک و من تشا و تنزع ممن تشا و تنزع من تشاء (بگو پروردگارا پادشاهی از آن توست به هرکس که بخواهی می‌دهی و از هرکه بخواهی می‌گیری و هرکه بخواهی عزیز می‌کنی) (سوره آل عمران از آیه ۲۶)، این قبیل آیه‌ها و جمله‌های به‌کاررفته بر روی سکه‌های دوره هلاکوخان بیانگر موضوع جالبی است؛ مغولان که فاقد مشروعیت دینی برای حکومت بر سرزمین‌های اسلامی بودند، تلاش می‌کردند بدین وسیله به حکومت رسیدن خود را به تقدیر الهی منسوب کنند. این سکه‌ها دست‌به‌دست در میان مردم عادی می‌گشت و جهان‌بینی تقدیرگرایی مغول‌ها را تبلیغ می‌کرد. شاید این عمل هلاکو تحت تأثیر مشاوران برجسته‌ای چون «خواجه نصیرالدین طوسی» بوده است. ۲- در دوره دوم آثار فرهنگی مغولی بر روی سکه‌ها بیشتر شد، در این دوره هرچند تعدادی از ایلخانان مسلمان شده بودند، اما نام خود را به زبان رسمی مغولی، یعنی زبان «اویغوری» می‌نگاشتند. این نام‌ها عبارت بودند از «آباخان»، «احمد نگودار»، «ارغون خان»، «گیخاتو»، «بایدو» و «غازان خان محمود». این دوره همان‌گونه که اشاره شد، دوره بازگشت فرهنگی بود. مغولان به غلط می‌پنداشتند که برتری نظامی ایشان در جهان آن روز موجب برتری فرهنگی‌شان خواهد شد؛ لذا استفاده از خط اویغوری برای ثبت نام‌های ایلخانان اولین قدم در این راه بود؛ البته در تفسیری دیگر از این موضوع می‌توان گفت که ایلخانان با نوشتن نام‌های خود به زبان اویغوری تلاش می‌کردند تا رابطه فرهنگی و سیاسی خود را با سرزمین مادری خود مغولستان حفظ کنند (یاراحمدی، ۱۳۸۹: ۴۱).

سکه OJ-06 دارای نقوش و کتیبه مشخصی است که بعد از پاک‌سازی مشخص شده است. سکه مذکور از آلیاژ مفرغ ساخته شده، اما ذرات سرب (آخال‌های فلزی A در تصویر ۱۰) در زمینه فلز سکه به صورت ناخالصی توزیع شده‌اند. مس و قلع گزارش شده در نتایج آنالیز گویچه‌های سرب به دلیل ریز بودن ذرات، از زمینه فلز گرفته شده‌اند.



تصویر ۱۰: تصویر SEM از قسمتی از سطح سکه OJ-06 و طیف‌های EDX (از A: گویچه‌های پراکنده سرب و B) زمینه فلز (نگارندگان، ۱۴۰۰).

Fig. 10: SEM image of part of the surface of OJ-06 coin and EDX spectra of: A) scattered lead particles and B) metal background (Author, 2021).

مطابق تصویر ۱۱، برروی این سکه تصویر سواری دیده می‌شود که در حال تاختن است و در پشت سکه نوشته «لبه، لاله‌الاله محمد رسول الله» ضرب شده است. این سکه نیز در طراز سکه‌های ایلخانی است، اما مسلم نیست که به کدام فروانروای ایلخانی تعلق دارد.

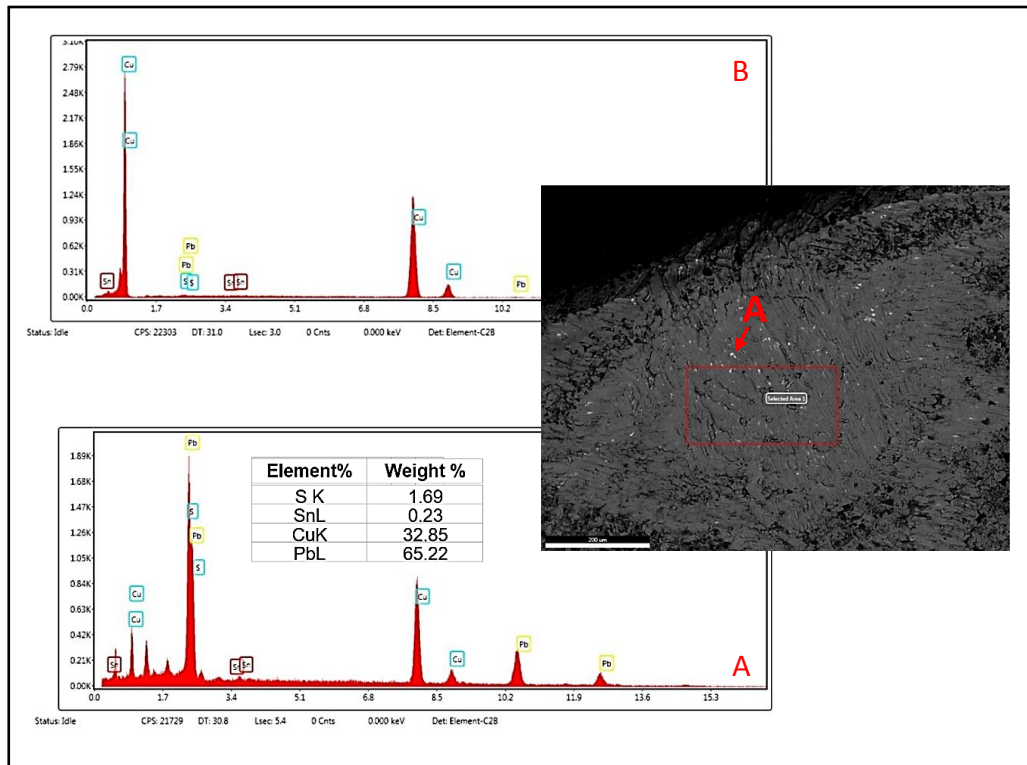


تصویر ۱۱: تصویر استرنو میکروسکوپ از پشت و روی سکه OJ-06 (نگارندگان، ۱۴۰۰).
 Fig. 11: Stereo microscope image of the heads and tails of the OJ-06 coin (Author, 2021).

همان‌طور که پیش‌تر هم اشاره کوتاهی شد، سکه‌های ایلخانی از نظر متن به سه دوره تقسیم می‌شوند. نوع متن نگارش یافته در هر دوره با متن دوره‌های دیگر متفاوت است. باید توجه داشت متن سکه‌های ایلخانی در هر یک از سه دوره نوع نگرش فرهنگی ایلخانان را مشخص می‌کند. به صورت عمومی ایلخانان در ابتدای دوره حکومت خود با توجه به فاصله فرهنگی بسیار زیادی که بین آنان و مردم سرزمین‌های فتح شده، به ویژه ایران وجود داشت، از عامل اسلامی فرهنگ ایرانی برروی سکه‌های خود استفاده کردند. در دوره دیگر که می‌توان آن را دوره بازگشت تلقی کرد، برخی از ایلخانان تلاش کردند با ضرب سکه‌های به خط ایغوری اندک‌اندک به سوی ارزش‌های فرهنگی مغولی خود حرکت کنند؛ اما این جنبه شکست خورد، زیرا الجایتو مسلمان شد و با جدیت به توسعه فرهنگ اسلامی و ایرانی روی آورد (یاراحمدی، ۱۳۸۹: ۴۰)؛ بنابراین فرهنگ مغولی که توانایی عرضه خصوصیات فرهنگی بسیار کمتری داشت. کم‌کم به حاشیه رانده شد و از آن پس فقط پاره‌ای از ناراضیان سیاسی از روش دوم در ضرب سکه‌ها استفاده می‌کردند.

سکه OJ-07 انتخابی دیگری از مجموعه سکه‌های اوجان است که خوشبختانه بیشتر خصوصیات آن در طول زمان حفظ شده است (تصویر ۱۲). نتایج تجزیه عنصری زمینه سکه در تصویر ۱۲ نشان می‌دهد، سکه مذکور از فلز مس با مقادیری اندک سرب ساخته شده است. سرب موجود به دلیل امتزاج ناپذیری با فلز پایه به صورت ناخالصی در ماتریس فلز توزیع شده است و تجزیه عنصری گویچه‌های سرب، مقادیر کمی قلع و سولفور را نشان می‌دهد. این عناصر ناخالصی‌هایی هستند که می‌توانند با ترکیبات سنگ معدن مورد استفاده برای ذوب و استحصال فلز اولیه مرتبط باشد.

با وجودی که این سکه از مس ساخته شده است، اما به سبک سکه‌های نقره ایلخانی ضرب شده است. مطابق با شواهد تصویر ۱۳، برروی سکه نام فرمانروا نوشته شده «السلطان اعظم ابوسعید بهادرخان خلدالله ملکه» و در حاشیه خارجی روی سکه نام ضربخانه آن نوشته شده «ضرب تبریز». معمولاً به دنبال نام ضربخانه، سال ضرب سکه به عربی نوشته می‌شد که در اثر فرسایش، امکان



تصویر ۱۲: تصویر SEM از قسمتی از سطح سکه OJ-07 و طیف‌های EDX (A: از گویچه‌های پراکنده سرب و B) زمینه فلز (نگارندگان، ۱۴۰۰).

Fig. 12: SEM image of a part of the OJ-07 coin surface and EDX spectra of: A) scattered lead particles and B) metal background (Author, 2021).

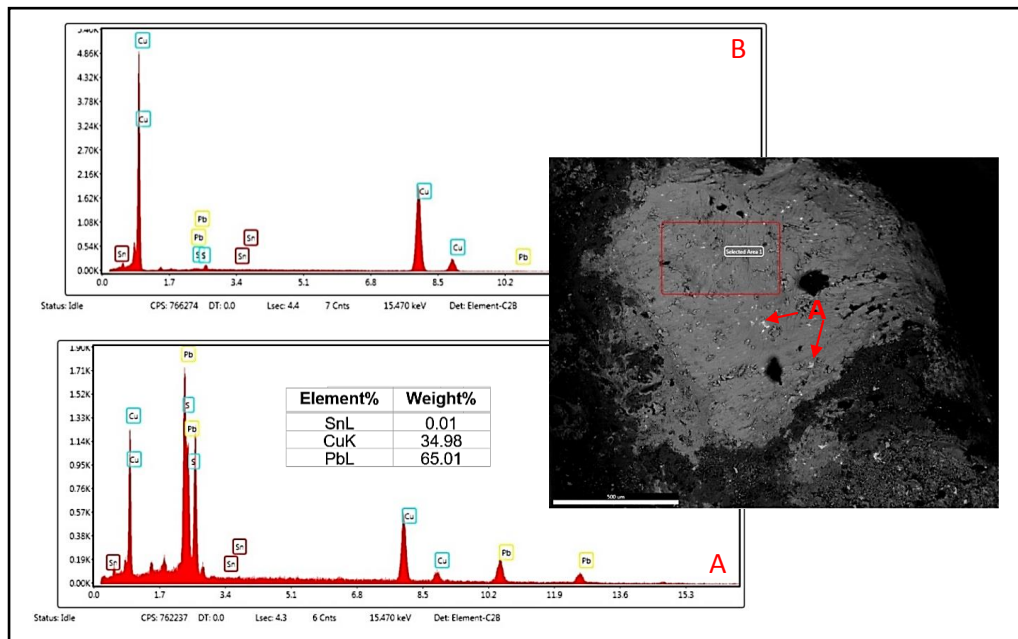
خواندن آن بر روی سکه میسر نیست، اما چون زمان فرمانروایی ابوسعید بین سال‌های ۷۳۶-۷۱۶ هـ.ق.، بوده مسلماً این سکه در فواصل این سال‌ها ضرب شده است.



تصویر ۱۳: تصویر پشت و روی سکه OJ-07 اوجان بعد از پاک‌سازی فلز (نگارندگان، ۱۴۰۰).

Fig. 13: Image of heads and tails of Ujan OJ-07 coin after cleaning (Author, 2021).

در پشت سکه در داخل یک ستاره شش‌پر و در مرکز آن نام خلفای راشدین و حضرت علی علیه السلام نوشته شده: «ابوبکر، عمر، عثمان، علی» که بیانگر اعتقاد ابوسعید به مذهب تسنن است، و در خارج ستاره شش‌پر، جمله متبرک «لله، لاله الاالله محمد رسول الله» نوشته شده و در داخل زاویه مثلث پایین ستاره شش‌پر (ضرب تبریز) نقش گردیده است. در دوره ایلخانان ضربخانه‌ها درباره انتخاب و نوشتن متن روی سکه آزادی عمل زیادی داشتند. اما انتظار از ضربخانه‌های متفاوت آن دوران این بود که به نظام ایلخانی و سیاست‌های کلی مذهبی آن وفادار بمانند. این آزادی عمل باعث می‌شد تا نماینده سلطان یا حاکم هر شهری به سلیقه خود تغییراتی در روی سکه‌ها بدهند؛ مثلاً در شهر آمل که طرف‌داران شیعه در آن بسیار بودند، حتی در دوره «طغاتی‌مور» سکه با نام دوازده امام ضرب می‌شد (سرفراز و آوزرمانی، ۱۳۸۸: ۲۱۷). با بررسی‌هایی که روی سکه‌های دوره ایلخانی انجام شد، در زمان ابوسعید نزدیک به صد شهر و ناحیه به نام این فرمانروا سکه ضرب نموده‌اند که بعضی از آن‌ها چنان گمنام هستند که در کتب جغرافیای تاریخی نیز نامی از آن‌ها دیده نمی‌شود؛ برای مثال: ضرب پل، طائرو، معدن موشوانو. ولی با بررسی سکه‌های ایلخانی به نظر می‌رسد که شهر تاریخی اوجان در زمان ایلخانان فاقد ضربخانه بوده و به احتمال زیاد علت این مسأله به واسطه نزدیکی این شهر به تبریز بوده که نیازی به ضرب سکه در آن ضرورت پیدا نمی‌کرد. از طرفی شاید در ادامه کاوش شهر تاریخی اوجان سکه ضرب اوجان نیز کشف شود (آوزرمانی، ۱۳۹۹). سکه دیگر از این مجموعه که محل ضرب روی آن مشخص شده است، سکه مسین OJ-13 است که زمینه فلزی آن با مقادیری سرب به صورت ناخالص همراه شده است (فاز A در تصویر ۱۴). توزیع سرب در زمینه فلزی لبه سکه یکنواخت بوده که دلالت بر ریختگی افقی سکه در قالب باز دارد. روی سکه OJ-13 در تصویر ۱۵، تصویر خورشید و زیر آن (ضرب تبریز) نوشته شده است، اما دیگر خطوط آن به دلیل خوردگی خوانا نیست. روی دیگر سکه نیز کاملاً خورده شده است؛ با این وجود، با بررسی شکل سکه و مقایسه آن با سکه‌های ایلخانی مشخص می‌شود که این سکه نیز متعلق به فرمانروایان ایلخانی است.



تصویر ۱۴: تصویر SEM از قسمتی از سطح سکه OJ-13 و طیف‌های EDX از: (A) گویچه‌های پراکنده سرب و (B) زمینه فلز (نگارندگان، ۱۴۰۰).

Fig. 14: SEM image of part of the OJ-13 coin surface and EDX spectra of: A) scattered lead globules and B) metal background (Author, 2021).



تصویر ۱۵: تصویر پشت و روی سکه OJ-13 (نگارندگان، ۱۴۰۰).

Fig. 15: SEM image of part of the surface of OJ-13 coin and EDX spectra of: A) scattered lead particles and B) metal background (Author, 2021).

سکه منحصربه‌فرد اوجان

سکه‌ای به نام «سکه ایلخانی انوشیروان» توسط یکی از همکاران از محوطه اوجان پیدا شده که بعد از پاک‌سازی و خوانش توسط پژوهشکده حفاظت و مرمت مشخص شد که یکی از سکه‌های منحصربه‌فرد این دوره بوده که متعلق به «انوشیروان خان دادگر ایلخانی» است.



تصویر ۱۶: تصویر سکه انوشیروانی پایگاه ملی اوجان (نگارندگان، ۱۴۰۰).

Fig. 16: Image of the heads and tails of the OJ-13 coin (Author, 2021).

پس از درگذشت «سلطان ابوسعید بهادرخان» در سال ۷۳۶ ه.ق.، فرمانروایی ایلخانان نیز در سرآشویی فروپاشی افتاد. در ایران، به‌ویژه آذربایجان گروه‌های گوناگونی مانند درباریان حاضر در تبریز، قبایلی چون «چوپانیان»، هر یک ایلخانی دست‌نشانده را به عنوان نماینده خویش برگزیدند

و وارد جنگی خونین با یک‌دیگر شدند. در واپسین سال‌های دهه ۷۳۰ ه.ق.، سرانجام چوپانیان به رهبری «شیخ حسن کوچک» و برادرش «ملک اشرف» توانستند با کنار گذاشتن دیگر هم‌آوردان، تختگاه ایلیخانان را به تصرف خود درآورند. در سال‌های ۷۴۵-۷۴۴ ه.ق.، ملک اشرف که پس از مرگ برادرش به قدرت رسیده بود، فردی به نام «انوشیروان عادل» را در تبریز به فرمانروایی برگزید و خود به نمایندگی از وی به اعمال قدرت پرداخت. این سکه یافت‌شده از اوجان متعلق به اوست (تارنمای امرداد، ۲۵ اردیبهشت ۱۴۰۰).

نتیجه‌گیری

شهر اوجان به علت کارکرد تجاری و بازرگانی قابل قبول و قرار گرفتن در چهارراه تجاری شرق به غرب و بارانداز بودن برای تجارت راه ابریشم از اهمیت اقتصادی بالایی برخوردار است. براساس منابع تاریخی با داشتن تعداد قابل توجهی کاروانسرا در این شهر و رونق اقتصادی در زمان خود باید آثاری از این تبادلات اقتصادی در کاوش‌های باستان‌شناسی خود را نشان داده باشد؛ به طور مثال، باید با این حجم تبادلات اقتصادی در شهر تاریخی اوجان نیز سکه ضرب شده باشد. باید در پژوهش‌های باستان‌شناسی از این نمونه سکه هم کشف شود؛ هرچند تاکنون سکه ضرب اوجان به دست نیامده است. به نظر می‌رسد بیشتر سکه‌های به دست آمده از اوجان مربوط به دوره سلطان ابوسعید بهادرخان ایلیخانی از ۷۱۶ تا ۷۳۶ ه.ق.، از ایلیخانان مغول و پسر الجایتو باشد که در سال ۱۳۰۵ م.، در اوجان متولد شد. ۱۳ سکه مکشوف از حفاری‌های این محوطه و اهدایی از اهالی منطقه در این پژوهش مورد بررسی قرار گرفت.

۱۰ سکه از مجموع ۱۴ سکه مطالعه شده به لحاظ جنسیت نسبتاً مشابه بوده و سکه‌های مسین هستند. تنها سه سکه از سکه‌های مطالعه شده، از آلیاژهای مس ساخته شده‌اند. سکه OJ-01 از این مجموعه از آلیاژ برنج (مس و روی) ساخته شده و ترکیب آلیاژی دو سکه OJ-02 و OJ-06 از این مجموعه آلیاژ مس و قلع (مفرغ) است. در دیگر سکه‌ها مقادیر قلع گزارش شده بسیار اندک بوده، که با توجه به نیمه‌کمی بودن شیوه تجزیه، درصد وزنی آن در سکه‌های مذکور به لحاظ کمی قابل استناد نبوده، اما به قطعیت می‌توان نتیجه گرفت که در سکه‌های مذکور، آلیاژسازی با قلع مورد هدف نبوده، بلکه عنصر مذکور می‌تواند منشأ دیگری داشته و به صورت ناخالص از زمان ذوب و تهیه مواد اولیه برای ریختن سکه در فلز اصلی مس باقی مانده باشد. فلز مس به کاررفته در ریختن تمامی سکه‌ها با میزانی سرب همراه بوده و ذرات و گویچه‌های سرب در ماتریس فلزی تمام سکه‌های اوجان توزیع یکنواختی دارد. چگونگی پراکندگی گویچه‌های سربی می‌تواند توضیحاتی از روش ریخته‌گری قبل از ضرب سکه در اختیار محقق قرار دهد. در روش ریخته‌گری افقی با استفاده از قالب‌های باز توزیع یکنواختی از اجزاء قابل انتظار بوده و با توجه به توزیع یکنواخت ذرات سرب در زمینه فلزی سکه‌های اوجان، روش ریخته‌گری افقی با استفاده از قالب باز شیوه مورد استفاده در ریختن آلیاژ سکه‌های مذکور بوده است. درصد وزنی سرب در تمامی سکه‌ها به جز سکه شماره OJ-02 کم مقدار بوده و به صورت ناخالصی در زمینه فلزی توزیع شده است. این گویچه‌های سربی با عناصر دیگر قلع و سولفور همراه هستند که احتمالاً به سنگ معدن مورد استفاده در تهیه فلز اولیه مورد استفاده برای ریختن سکه مرتبط هستند؛ اما سکه OJ-02 مفرغ سرب‌دار بوده و سرب با هدف آلیاژسازی به این سکه اضافه شده است. خوردگی و مداخلات پیشین انجام شده بر روی بسیاری از ۱۳ سکه اوجان باعث از بین رفتن نسبتاً کامل یا مخدوش شدن نسبی نقوش و کتیبه بسیاری از سکه‌ها شده، اما کتیبه باقی مانده در لایه اکسیدی سه سکه OJ-01، OJ-06 و OJ-07 نقوشی از سکه‌ها تقریباً کامل مانده است. سکه‌های مذکور دارای عبارات اسلامی و نقوشی به سبک سکه‌های دوره ایلیخانی هستند. کتیبه «لااله الا الله محمد رسول الله» روی سکه OJ-01 که

به سبک سکه‌های ابوسعید، آخرین ایلخان قدرتمند مغول ضرب شده است، نشان می‌دهد این سکه مربوط به ابوسعید بهادرخان ایلخانی است. وجود نقش سواری در حال تاختن روی سکه OJ-06 و عبارت لبه «لااله الاالله محمد رسول الله» در روی دیگر، این سکه را نیز در طراز سکه‌های ایلخانی قرار می‌دهد. سکه مسین OJ-07 به سبک سکه‌های نقره ایلخانی ضرب شده است. در روی سکه نام فرمانروای ایلخانی «السلطان اعظم ابوسعید بهادرخان خلدالله ملکه» نوشته شده و بین سال‌های ۷۳۶-۷۱۶ ه.ق.، در تبریز ضرب شده است. در پشت سکه در داخل یک ستاره شش‌پر و در مرکز آن نام خلفای راشدین و حضرت علی علیه السلام نوشته شده و در خارج آن، جمله متبرک «الله، لااله الاالله محمد رسول الله» نقش بسته است. ضمن این‌که برخی از نقوش باقی‌مانده چون نقش خورشید روی سکه OJ-13 و ضرب تبریز زیر آن نشان می‌دهد که این سکه هم متعلق به فرمانروایان ایلخانی است. در اوایل دوره ایلخانی تحت تأثیر فرهنگ غنی اسلامی دوره‌های قبلی از این‌گونه عبارات برای ضرب روی سکه‌های خود استفاده می‌کردند. این قبیل آیه‌ها و جمله‌های به‌کاررفته بر روی سکه‌های دوره اول نشان‌دهنده این است که مغولان در نزد مردم فاقد مشروعیت دینی برای حکومت بر سرزمین‌های اسلامی بودند؛ لذا به هدف تبلیغ جهان‌بینی تقدیرگرایی خود، تلاش می‌کردند از گردش مالی سکه‌ها که دست‌به‌دست در میان مردم عادی می‌گشت، حکومت رسیدن خود را به تقدیر الهی منسوب کنند.

سپاسگزاری

در پایان لازم است از همکاران هیأت باستان‌شناسی پایگاه ملی اوجان و همکاران محترم پژوهشگاه میراث فرهنگی، به‌ویژه پژوهشکده حفاظت و مرمت به خاطر کمک بی‌دریغ‌شان در به سرانجام رسیدن این پژوهش سپاسگزاری نمایم.

مشارکت درصدی نویسندگان

مشارکت نویسنده اول و دوم در این مقاله هرکدام ۳۵٪ بوده و نویسنده سوم و چهارم هم هرکدام ۱۵٪ مشارکت داشته‌اند.

تعارض منافع

این مقاله با هیچ شخص و هیچ سازمانی تعارض منافع نداشته و مواد و سکه‌های مورد مطالعه به صورت قانونی در اختیار پژوهشگاه میراث فرهنگی برای پاک‌سازی و آزمایش عنصری و خوانش قرار گرفته و از نتایج آن این مقاله تألیف شده است.

کتابنامه

- قرآن کریم (سوره آل عمران از آیه ۲۶).
- اصطخری، ابواسحق ابراهیم، (۱۳۶۶). مسالک و الممالک. ترجمه ایرج افشار، تهران: علمی و فرهنگی.
- امیراحمدی، بهرام، (۱۳۷۰) «اوجان (قسمت اول)». رشد آموزش جغرافیا، ۲۵ و ۲۶: ۴۹-۵۳.
- آیتی، عبدالمحمد، (۱۳۶۶). تحریر تاریخ و صاف. تهران: مؤسسه مطالعات و تحقیقات فرهنگی.
- بناکتی، فخرالدین ابوسلیمان داود بن تاج الدین ابوالفضل محمد بن محمد بن داود، (۱۳۴۸). تاریخ بناکتی. انجمن آثار ملی، تهران.
- بیانی، شیرین، (۱۳۸۱). دین و دولت در ایران عهد مغول. ج ۳، تهران، مرکز نشر دانشگاهی، ج ۱ و ۲.

- حَمَوی بغدادی، یاقوت، (۱۳۸۰). مُعجم البدان. (جلد اول، بخش اول). ترجمه علینقی منزوی، تهران: نشر سازمان میراث فرهنگی کشور.
- رشیدالدین فضل‌الله همدانی، (۱۳۸۸). تاریخ مبارک غازانی داستان غازان‌خان. به‌اهتمام: کارل یان، تهران: پرسش.
- سرفراز، علی‌اکبر؛ و آورزمانی، فریدون، (۱۳۸۸). سکه‌های ایران از آغاز تا دوران زندیه. نشر سمت
- مدرس، محمدباقر، (۱۳۸۴). شهر اوجان (بستان آباد). تهران: نشر دارالعلم.
- مستوفی، حمدالله، (۱۳۶۲). نزهة القلوب. به‌اهتمام و تصحیح: گای لیسترانج، تهران: نشر دنیای کتاب
- مستوفی قزوینی، حمدالله، (۱۳۸۱). تاریخ گزیده. تصحیح: عبدالحسین نوایی، تهران: امیرکبیر.
- میرخواند، غیاث‌الدین بن همام‌الدین الحسنی، (۱۳۳۳). تاریخ حبیب‌السیر فی اخبار افراد بشر. به‌کوشش: محمد دبیرسیاقی، تهران: حیدری.
- نصوص مطراقچی، (۱۳۷۹). بیان منازل. ترجمه و تعلیق: رحیم رئیس‌نیا، تهران: سازمان میراث فرهنگی کشور.
- ولایتی، رحیم، (۱۳۹۵). «گزارش کاوش و گمانه‌زنی به‌منظور تعیین عرصه و پیشنهاد حریم شهر تاریخی اوجان آذربایجان شرقی»، تهران: مرکز اسناد پژوهشکده باستان‌شناسی (منتشرنشده).
- ولایتی، رحیم، (۱۳۹۶). «گزارش فصل اول کاوش باستان‌شناسی قلعه و ارگ حکومتی شهر تاریخی اوجان». تهران: مرکز اسناد پژوهشکده باستان‌شناسی (منتشرنشده).
- ولایتی، رحیم، (۱۴۰۰). «گزارش فصل چهارم کاوش باستان‌شناسی قلعه و ارگ حکومتی شهر تاریخی اوجان». تهران: مرکز اسناد پژوهشکده باستان‌شناسی (منتشرنشده).
- ولایتی، رحیم؛ کرمی‌پور، حمید؛ و سعادت‌راد، فرزانه، (۱۳۹۹). «بررسی و مطالعه معماری ایلخانی با تکیه بر آثار معماری شهر اوجان». مجله باغ‌نظر، ۱۷: ۵-۱۸. DOI: 10.22034/bagh.2020.211261.4379
- هویدا، رحیم، (۱۳۵۴). «معرفی شهر تاریخی گمشده اوجان». مجله بررسی‌های تاریخی، ۵۹: ۱۱۱-۱۴۲.
- یاراحمدی، مهدی، (۱۳۸۹). «سکه‌های دوره مغول». رشد آموزش تاریخ، ۱۱ (۹۴): ۱۹-۳۹.
- *Holy Quran* (Surah Al-Imran from verse 26) (In Persian).
- Abd El Aal, S. A.; Ghaly, W. A.; Mohsen, H. T.; El Falaky, A. & Helal, A. I., (2012). "X-ray fluorescence of some Egyptian coins". *Int. J. Pure Appl. Phys.*, 8 (2): 69-78.
- Amir Ahmadi, B., (1991). "Ojan (Part I)". *Geography Education Development*, 25 & 26: 49-53 (In Persian).
- Atwood, Ch., (2004). *Encyclopedia of Mongolia and the Mongol Empire*. Bloomington, Indiana University.
- Ayati, A. M., (1987). *Tahrir Tarikh Wasaf*. Tehran: Institute of Cultural Studies and Research (In Persian).
- Banakti, F. Abu-S. D.-bin T. A. M.-bin M.-bin D., (1969). *Banakti History*. National Artifacts Association, Tehran (In Persian).
- Bayani, Sh., (2002). *Religion and government in Iran during the Mughal era*. 3 volumes, Tehran: University Publishing Center, volumes 1 and 2. (In Persian).
- Beck, L.; Besonnet, S.; Reveillon, S.; Eliot, D. & Pilon, F., (2004). "Silver surface

enrichment of silver-copper alloys: a limitation for the analysis of ancient silver coins by surface techniques”. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B: Beam Interactions with Materials and Atoms*, 226 (1-2): 153–162.

- Bosworth. C. E., (1988). *The new Islamic dynasties*. Edinburgh University.

- Calliari, I.; Magrini, M.; Zambon, A.; Guerriero, P. & Martini, R., (1999). “Microstructural and compositional characterization of roman coins”. *X-Ray Spectrom*, 28: 86– 90. DOI: [10.1002/\(SICI\)1097-4539\(199903/04\)28:23.0.CO;2-B](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-4539(199903/04)28:23.0.CO;2-B).

- Caridi, F.; Fazio, E.; Scibilia, S.; Sabatino, G.; Mezzasalma, A. M.; Neri, F. & Castrizio, D., (2015). “Microchemical investigations of historical coins”. *Radiation Effects & Defects in Solids*, 170 (7-8): 696-706.

- Condamin, J. & Picon, M., (1964). “The influence of corrosion and diffusion on the percentage of silver in Roman Denarii”. *Archaeometry*, 7: 98–105.

- Ferreira, G. P. & Gil, F. B., (1981). “Elemental analysis of gold coins by particle induced X-ray emission (PIXE)”. *Archaeometry*, 23: 189–197, DOI: [10.1111/ j.1475-4754.1981.tb00305.x](https://doi.org/10.1111/j.1475-4754.1981.tb00305.x).

- Fierascu, R. C.; Dumitriu, I.; Ion, M.-L.; Catangiu, A. & Ion, R.-M., (2009). “Surface and analytical techniques study of Romanian coins”. *European Journal of Science and Theology* 5(1): 25-34.

- Gianoncelli, A. & Kourousias, G., (2007). “Limitations of portable XRF implementations in evaluating depth information: an archaeometric perspective”. *Applied Physics A: Materials Science and Processing*, 89(4): 857–863.

- Gójska, A. M.; Mis'ta-Jakubowska, E. A.; Banas', D.; Kubala-Kukus', A. & Stabrawa, I., (2019). “Archaeological applications of spectroscopic measurements. Compatibility of analytical methods in comparative measurements of historical Polish coins”. *Measurement*, 135: 869-874.

- Griesser, M.; Traum, R.; Vondrovec, K.; Vontobel, P. & Lehmann, E. H., (2012). “Application of X-Ray and Neutron Tomography to Study Antique Greek Bronze Coins with a High Lead Content”. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*, 37, doi: [10.1088/1757-899X/37/1/012011](https://doi.org/10.1088/1757-899X/37/1/012011)

- Haeuyama, Y.; Saito, M.; Muneda, T.; Mitani, M.; Yamamoto, R. & Yoshida, K., (1999). “Comparison between PIXE and XRF for old Japanese copper coin analysis”. *International Journal of PIXE*, 9 (3 & 4): 181-188.

- Hamavi-Baghdadi, Y., (2001). *Mojam al-Boldan* (Volume 1, Part 1). Translated by: Alineghi Manzavi, Tehran: Publication of the country's cultural heritage organization (In Persian).

- Hoveyda, R., (1975). “Introduction of the lost historical city of Ojan”. *Journal of Historical Studies*, 59: 111-142. (In Persian).

- Ištakhari, Abu-I. I., (1987). *Masalak and Mamalek*. Translated by: Iraj Afshar, Tehran: Scientific and Cultural. (In Persian).

- Klockenkamper, R.; Hubert, H. & Hasler, K., (1999). “Detection of near-surface

silver enrichment on Roman imperial silver coins by X-ray spectral analysis". *Archaeometry*, 41 (2): 311– 320.

- Kumar, R.; Rani, A.; Singh, R. M. & Soni, R., (2014). "Compositional study of Indian five rupee coin by EDXRF technique". *Int. Rev. Appl. Eng. Res.*, 4 (1): 83–88.

- Linke, R. & Schreiner, M., (2000). "Energy dispersive X-ray fluorescence analysis and X-ray microanalysis of medieval silver coins: an analytical approach for non-destructive investigation of corroded metallic artifacts". *Mikrochimica Acta*, 133(1–4): 165–170.

- Mirkhwand, Gh. al-Din bin-H. al-Din al-H., (1954). *The history of Habib al-Sir in the news of human beings*. by: the effort of Mohammad Debirsiaghi, Tehran: Heydari. (In Persian).

- Modares, M. B., (2005). *Ujan city (Bostanabad)*. Tehran: Darul Alam publishing house. (In Persian).

- Mommsen, H. & Schmittinger, T., (1981). "Test analysis of ancient Au and Ag coins using high energy PIXE". *Archaeometry* 23: 71–76, DOI: [10.1111/ j.1475-4754.1981.tb00956.x](https://doi.org/10.1111/j.1475-4754.1981.tb00956.x)

- Mostofi, H., (1983). *Nozha-ul-Qulob*. edited and revised by: Guy Listrange, Tehran: Duniyai Kitab Publishing House (In Persian).

- Mustofi Qazvini, H., (2001). *Selected history*. edited by: Abdul Hossein Navaei, Tehran: Amir Kabir (In Persian).

- Nasoh Matraqchi, (2000). *Bayan Manazel*. Translated and edited by: Rahim Raisnia, Tehran: Iran's Cultural Heritage Organization. (In Persian).

- Oliveira, D. F.; Calza, C.; Rocha, H. S.; Nascimento, J. R. & Lopes, R. T., (2013). "Application of digital radiography in the analysis of cultural heritage". *International Nuclear Atlantic Conference - INAC 2013, Brazil, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA NUCLEAR-ABEN*,

- Parreira, P. S.; Appoloni, C. R.; Lobo Vieira, R. M.; Scorzelli, R. B.; Le Corre, L., Filomena & Guerra, M., (2009). "Precious metals determination in ancient coins by portable ED-XRF spectroscopy with a 238Pu source". *Archeo Sciences* 33: 313–318.

- Pięta, E.; Lekki, J.; del Hoyo-Meléndez, J. M.; Paluszkiwicz, C.; Nowakowski, M.; Matosz, M. & Kwiatek, W. M., (2018). "Surface characterization of medieval silver coins minted by the early Piasts: FT-IR mapping and SEM/EDX studies". *Surf Interface Anal.*, 50: 78-86.

- Rashiduddin Fazullah Hamdani, (2009). *Tarikh Mubarak Ghazani, the story of Ghazan Khan*. by: Carl Yan, Tehran: porsesh. (In Persian).

- Sandor, Z.; Olgyesi, S. T.; Gresits, I. & Kasztovszky, Z., (2002). "Determination of the alloying elements in ancient silver coins by X-ray fluorescence". *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, 254 (2): 283–288.

- Sarfaraz, A. A. & Arzo Zamani, F., (2009). *Coins of Iran from the beginning to the Zandiyeh period*. Samt publishing house (In Persian).

- Serra, A.; Manno, D. E. & Filippo, E., (2010). "Unusual coin from the Parabita hoard: combined use of surface and micro-analytical techniques for its characterization". *Journal of Cultural Heritage*, 11(2): 233–238.
- Sion, A.; Cantaragiu, A. & Ene, A., (2019). "Surface and elemental analysis of 20th century Romanian coins using SEM-EDX technique". *Annals of "DUNAREA DE JOS" university of GALATI mathematics, physics, theoretical mechanics fascicle II*, 2, DOI: 10.35219/ann-ugal-math-phys-mec.2019.2.05, 153-159.
- Sodaei, B.; Masjedi Khak, P. & Khazaie, M., (2013). "A study of sasanian silver coins employing the XRF technique". *Interdisciplinaria Archaeologica*, 2: 211– 215.
- Velayati, R.; Karamipour, H. & Saadati Rad, F., (2020). "Investigating Ilkhanid Architecture based on the Architectural of Ujan". *Bagh-e Nazar*, 17(90): 73-86. (In Persian). DOI: 10.22034/bagh.2020.211261.4379
- Velayati, R., (2016). "Report Exploration and Speculation in order to determine the area and propose the boundary of the historical city of Ojan, East Azerbaijan". Tehran: Archeology Research Institute Document Center (unpublished). (In Persian).
- Velayati, R., (2017). "Report of the first chapter of the archaeological exploration of the castle and the government citadel of the historical city of Ujan". Tehran: Center for Archaeological Research Institute (unpublished). (In Persian).
- Velayati, R., (2021). "Report of the fourth chapter of the archaeological exploration of the castle and government citadel of the historical city of Ojan". Tehran: Archeology Research Institute Document Center (unpublished) (In Persian).
- Yarahmadi, M., (2010). "Coins of the Mughal period". *The Growth of History Education*, 11 (94): 39-19. (In Persian).