

A Comparative Study of Historical Written Sources on Zarinfam Enamel

Mohammad Mirshafiei¹, Atefeh Fazel²

Received: 2024/5/1, Accepted: 2024/7/14

Doi: 10.22034/RAC.2025.2047509.1106

Abstract


Historical documents on the instructions and methods for creating Zarinfam enamel have played a crucial role in the revival of this art form in modern times. The sources examined include “Al-Durrah al-Maknuna”, “Jawaher-Nameh Nizami”, “Arayes al-Jawaher wa Nafayes al-Ata'ib”, and “Three Books on the Art of Potters”. These texts were written in various regions, including Iraq, Iran, and Italy. The research also cites historical sources, such as “Risalah fi Talwih al-Jazigh” by Al-Kindi and “Talwih” by Yahya ibn Muhammad al-Jazigh, for which no copies have survived.

The main goal of this research is to analyze historical written sources. The aim is to identify key information that can improve the process of making Zarinfam enamel. The study also identifies the strengths and weaknesses of each source and their impact on the revival of Zarinfam painting. In this regard, the research seeks to answer these questions: 1- How do these sources address the characteristics and processes of creating Zarinfam enamel, and what specific information do they provide on techniques and raw materials? 2- What are the differences and similarities between these historical sources regarding their methods, instructions, and information on Zarinfam enamel?

The research method is applied in its purpose and descriptive-comparative in its nature and approach. Primary data was collected through library research, primarily from the historical books mentioned. The significance of this research lies in several points. Historical written sources help clarify the history and evolution of Zarinfam luster over time. They do not just document information; they provide a deeper understanding of the cultural and social impacts of this art.

Additionally, a careful analysis of sources like “Arayes al-Jawaher” and “Jawaher-Nameh Nizami” helps identify their strengths and weaknesses. Analyzing historical content aids the development and revival of Zarinfam luster by informing new and improved production methods, thus enhancing its modern quality and variety.

A need for this independent study was due to a lack of comprehensive research on the written sources about the materials and conditions for creating a Zarinfam layer. Previously, scholars who studied the technique of making Zarinfam

1. assistance Professor, Faculty of Islamic handicrafts, Tabriz Islamic Art University, Tabriz, IRAN
(Corresponding Author). Email: M.mirshafiee@tabriziau.ac.ir  0009-0000-9676-4395

2. assistance Professor, Faculty of Islamic handicrafts, Tabriz Islamic Art University, Tabriz, IRAN
Email: a.fazel@tabriziau.ac.ir

luster focused mainly on “Arayes al-Jawaher wa Nafayes al-Ata’ib” and “Three Books on the Art of Potters”. In recent years, “Jawaher-Nameh Nizami” and “Al-Durrah al-Maknuna” have gained attention as the oldest and most detailed historical sources on Zarinfam enamels.

The results of this study show that “Al-Durrah al-Maknuna”, written by Jabir ibn Hayyan in the 2nd century AH, is the oldest and most comprehensive written document on Zarinfam. This work contains 118 instructions on Zarinfam enamel. While other notable texts, such as “Arayes al-Jawaher” (two instructions) and “Jawaher-Nameh Nizami” (approximately 26), exist, this highlights the significance of “Al-Durrah al-Maknuna” as a foundational source in the field. As a pioneer in chemistry, Jabir ibn Hayyan was active during the rise of Zarinfam painting on glass in the 2nd century AH and played a key role in documenting and spreading this art.

“Al-Durrah al-Maknuna” addresses four main topics: 1) The production of colored glass using molding, 2) “Zarinfam” enamel, or glazed, decorated glass, 3) The coloring of gems through infusion and a description of two kilns, and 4) The processing of pearls and other adhesives. In this research, the term “enamel” is used interchangeably with “Zarinfam”. There are various terms for Zarinfam, including glaze, ink, lustre, metallic, metallic decoration, clay medium, and clay paste. However, »Al-Durrah al-Maknuna« and »Jawaher-Nameh« use the term “Al-Talawih,” while “Arais al-Jawaher” uses “Liqah du Atasheh” (two-fired paste) for Zarinfam.

Muhammad ibn Abi al-Barakat al-Jawahari al-Nishaburi wrote his book “Jawaher-Nameh” during the golden age of Zarinfam pottery production. “Jawaher-Nameh Nizami” is the first Persian book on gems, stones, metals, alloys, and various types of enamel. Chapter four provides 26 formulas for Zarinfam enamel. Some are for pottery, and others are for use on glass. In contrast, the instructions in »Al-Durrah al-Maknuna« are for glass, while those in “Arais al-Jawaher” and “Three Books on the Art of Potters” are for pottery.

In 700 AH, Abulqasem Abdullah Kashani wrote the book “Arais al-Jawaher”. He introduced several essential materials for creating the body, glaze, and Zarinfam enamel. He provided two formulas for Zarinfam enamel, which he referred to as Liqah du Atasheh. These two formulas contain a total of ten ingredients. “Arais al-Jawaher” is more widely known among scholars than “Jawaher-Nameh,” possibly due to its earlier publication and availability during a period when information on Zarinfam glaze production was scarce..

Another historical source is »Three Books on the Art of Potters« by Cipriano Piccolpasso. In the second volume, Piccolpasso provides two instructions for Zarinfam enamel. His description of the firing process is more detailed than that in »Arais al-Jawaher«. Piccolpasso not only describes the kiln structure but also includes several illustrations of Zarinfam kilns.

Keywords: “Jawaher-Nameh Nizami”, “Arais al-Jawaher wa Nafais al-Ata’ib”, “Al-Durrah al-Maknuna”, “Three Books on the Art of Potters”, Zarinfam enamel

مطالعه تطبیقی منابع مکتوب تاریخی، در باب مینای زرین فام

سید محمد میرشفیعی^۱، عاطفه فاضل^۲

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۲/۱۲، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۴/۲۴

Doi: 10.22034/RAC.2025.2047509.1106

چکیده

مطالب تاریخی موجود درباره دستورالعمل‌ها و شیوه‌های ساخت مینای زرین فام نقش مهمی در احیای این هنر در قرن اخیر ایفا کرده است. منابع مورد بررسی شامل *الدرة المكنونه*، *جواهرنامه نظامی*، *عرایس الجواهر و نقایس الاطائب* و سه کتاب درباره هنر سفالگران هستند که در مناطق مختلفی از جمله عراق، ایران و ایتالیا تألیف شده‌اند. همچنین به منابع تاریخی نظیر *رساله فی تلویح الزجاج* از کندی و *التلویح* تألیف یحیی بن محمد زجاج اشاره شده که نسخه‌ای از آن‌ها باقی نمانده است. هدف اصلی این پژوهش، تحلیل محتوای منابع مکتوب تاریخی به منظور شناسایی اطلاعات کلیدی برای بهبود فرایند ساخت مینای زرین فام است. این پژوهش همچنین به تعیین نقاط قوت و ضعف هر منبع و تأثیر آن‌ها بر احیای نقاشی زرین فام می‌پردازد. در همین راستا، پژوهش درصدد پاسخ به این سؤالات است؛ ۱. هریک از منابع مذکور چگونه به ویژگی‌ها و فرایندهای ساخت مینای زرین فام پرداخته‌اند و چه اطلاعات خاصی در مورد تکنیک‌ها و مواد اولیه ارائه می‌دهند؟ ۲. تفاوت‌ها و نقاط اشتراک بین این منابع تاریخی در روش‌ها، دستورالعمل‌ها و استخراج اطلاعات مربوط به مینای زرین فام چیست؟. روش تحقیق بر اساس هدف، از نوع کاربردی و بر اساس ماهیت و روش از نوع توصیفی و تطبیقی است. داده‌های اولیه به صورت کتابخانه‌ای و عمدتاً از کتب تاریخی ذکر شده جمع‌آوری شده است. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد، که منابع مکتوب تاریخی، به‌ویژه *رساله الدرة المكنونه*، به دلیل تنوع اطلاعات و بیشترین تعداد دستورالعمل‌ها در مورد مینای زرین فام، نقش اساسی در حفظ و احیای این هنر داشته است. در بررسی‌ها مشخص شد که *جواهرنامه نظامی* به دلیل ارائه توصیه‌هایی در نقاشی زرین فام بر روی شیشه و سرامیک، اطلاعاتی مهم در تنوع بخشی به مواد و تکنیک‌های به‌کاررفته در این حوزه ارائه کرده است. همچنین *عرایس الجواهر و هنر سفالگران*، هم به لحاظ ساختاری و هم به لحاظ محتوایی تفاوت‌های قابل توجهی دارند. این تفاوت‌ها شامل روش‌های پخت، نوع لعاب پایه و جزئیات اجرایی مینای زرین فام است. بالاترین دقت در توصیف و ارائه دستورالعمل‌ها، به‌ویژه در *رساله الدرة المكنونه* و *جواهرنامه نظامی*، این نکته را تأیید می‌کند. ارائه طرح‌های کوره‌های پخت در اکثر منابع به جز *عرایس الجواهر* نشان می‌دهد که جنبه‌های اجرایی و فنی در این متون تا چه اندازه مورد توجه بوده است. اطلاعات به‌دست آمده می‌تواند به بهینه‌سازی فرایندهای اجرایی مینای زرین فام و معاصر سازی آن کمک کند.

واژگان کلیدی: جواهرنامه نظامی، عرایس الجواهر و نقایس الاطائب، الدرة المكنونه، سه کتاب درباره هنر سفالگران، مینای زرین فام

۱. استادیار، گروه هنرهای صناعی، دانشکده هنرهای صناعی، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، تبریز، ایران (نویسنده مسئول).
Email: M.mirshafiee@tabriziau.ac.ir

0009-0000-9676-4395

۲. استادیار، گروه هنرهای صناعی، دانشکده هنرهای صناعی، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، تبریز، ایران.
Email: a.fazel@tabriziau.ac.ir

مقدمه

لعاب زرین فام به عنوان یکی از اجزای کلیدی در هنر سفالگری، از دیرباز مورد توجه هنرمندان و پژوهشگران قرار گرفته است. این موضوع نه تنها به دلیل زیبایی و خاصیت‌های بصری آن، بلکه به خاطر تکنیک‌های پیچیده و تاریخی آن و نیز محدود بودن دسترسی به شیوه‌های تولید آن ارزشمند است. با توجه به اینکه این فنون عمدتاً از نسلی به نسل دیگر منتقل شده و تعداد محدودی از افراد به این مهارت‌ها دسترسی داشته‌اند، کشف و تحلیل منابع مکتوب تاریخی می‌تواند راهگشای فهم عمیق‌تری از این تکنیک‌ها شود. از دلایل اهمیت پژوهش حاضر می‌توان به این موارد اشاره کرد؛ منابع مکتوب تاریخی به روشن شدن تاریخچه و تحولات لعاب زرین فام در طول زمان کمک می‌کند و تنها به مستندسازی اطلاعات محدود نمی‌شود، بلکه ما را به شناختی عمیق‌تر از تأثیرات فرهنگی و اجتماعی این هنر رهنمون می‌سازد. از سوی دیگر، مطالعه و تحلیل دقیق منابعی چون *عرایس الجواهر و جواهرنامه نظامی* به شناسایی نقاط قوت و ضعف این نوشته‌ها کمک می‌کند. این کار می‌تواند به وضوح بخش‌ها و نکات کلیدی را برای بهبود فرایند تولید لعاب و نوآوری‌های خلاقانه در آن مشهود سازد. همچنین، اطلاعات جمع‌آوری شده می‌تواند به احیای مجدد و نوآوری در لعاب زرین فام در دنیای معاصر کمک کند. هنرمندان و پژوهشگران می‌توانند با بهره‌گیری از این داده‌ها، ضمن حفظ هنر سنتی، پاسخگوی چالش‌های جدید در این حوزه باشند. به واسطه تحلیل محتوای تاریخی، می‌توان روش‌های نوین و بهبودیافته‌ای برای تولید لعاب زرین فام به دست آورد و به این ترتیب، کیفیت و تنوع امروزی این لعاب‌ها را افزایش داد.

نظر به اینکه مطالعات جامعی در حوزه منابع مکتوب درباره مواد و شرایط ایجاد لایه زرین فام صورت نگرفته لذا ضرورت داشت در پژوهشی مستقل به این مهم پرداخته شود. نظرات محققین و پژوهشگرانی که به تکنیک ساخت لعاب زرین فام پرداخته‌اند، تاکنون بیش از همه معطوف به دو کتاب *عرایس الجواهر و نقایس الاطایب* و سه کتاب درباره هنر سفالگران بوده و در سال‌های اخیر دو کتاب *جواهرنامه نظامی* و کتاب *الدرة المكنونه* به عنوان قدیمی‌ترین و مفصل‌ترین منبع تاریخی در مورد میناهای زرین فام مورد توجه قرار گرفته است. یکی از اهداف پژوهش حاضر، بررسی و تحلیل دقیق محتوای منابع مکتوب تاریخی در رابطه با مینای زرین فام، به منظور شناسایی و استخراج اطلاعات کلیدی که به بهبود و ارتقاء فرایند ساخت

این نوع مینای زرین فام تاریخی کمک می‌کند، است. از اهداف دیگر، تعیین و تبیین نقاط قوت و ضعف هر یک از منابع، به ویژه در خصوص روش‌های به کاررفته و توصیه‌های موجود در آنها، تا بتوان به فهم بهتری از تأثیرات این منابع بر احیای نقاشی زرین فام در قرن اخیر دست یافت.

در نهایت، پژوهش در زمینه منابع مکتوب تاریخی مرتبط با لعاب زرین فام نه تنها به کشف و تجزیه و تحلیل سابقه این هنر کمک می‌کند بلکه می‌تواند به ایجاد هماهنگی بین سنت و نوآوری در هنر سفالگری معاصر نیز منجر شود. این رویکرد، این امکان را ایجاد می‌کند تا با تکیه بر دانش تاریخی، آینده روشن‌تری برای این هنر در نظر گرفته شود و این تکنیک در بستر معاصر به رشد و شکوفایی والایی دست یابد. یافته‌ها نشان می‌دهد که اطلاعات جمع‌آوری شده از این منابع تاریخی و تحلیل آن‌ها نه تنها در یادآوری تکنیک‌های تاریخی مؤثر است، بلکه می‌تواند به عنوان منبعی برای نوآوری و احیای مجدد مینای زرین فام در دنیای معاصر مورد استفاده قرار گیرد. هنرمندان و پژوهشگران می‌توانند با بهره‌گیری از این دانش، چالش‌های معاصر را در جهت ساخت مینای زرین فام و هماهنگی آن با مواد جدید، بهتر درک و برطرف کنند.

روش تحقیق

روش تحقیق بر اساس هدف، از نوع کاربردی و براساس ماهیت و روش از نوع توصیفی و تطبیقی است. داده‌های اولیه آن به صورت کتابخانه‌ای و عمدتاً از کتب تاریخی *جواهرنامه نظامی*، *عرایس الجواهر و نقایس الاطایب*، سه کتاب درباره هنر سفالگران و *الدرة المكنونه* جمع‌آوری و سپس به روش توصیفی-تطبیقی بررسی خواهد شد.

پیشینه تحقیق

در خصوص کتاب‌های تاریخی مورد نظر در این پژوهش، مقالات و کتاب‌هایی وجود دارد که می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

احمد یوسف الحسن^۱ یابنده رساله *الدرة المكنونه* در کتابخانه ملی فرانسه، در سال ۲۰۰۹ به معرفی و جایگاه این کتاب و ترجمه‌ای از برخی از دستورالعمل‌ها به انگلیسی تحت عنوان «*An Eighth Century Treatise On Glass*» پرداخته است. در این مقاله بیش از همه به ارزیابی و جایگاه محتوای علمی این رساله در قیاس با متون عربی، لاتینی و پیش از اسلام

عبدالله کاشانی اشاره شده است.

کایگر اسمیت از جمله افرادی است که در مورد تکنیک لعاب زرین‌فام به پژوهش پرداخته است. ایشان در کتاب *Lustre pottery* (۱۹۸۵). چندین دستورالعمل مینای زرین‌فام ارائه کرده است. در این کتاب نیز به کتاب *الدرة المكنونه و جواهرنامه نظامی و ترکیبات آن* اشاره‌ای نشده است. مهران متین در مقاله خود تحت عنوان «قدیمی‌ترین سند مکتوب فناوری نانو، کتاب *عرایس الجواهر و نفایس الاطایب نیست*» (۱۳۸۷)، در زمینه پیشینه فناوری نانو به بحث پرداخته و فناوری میناهای زرین‌فام را توضیح داده است. وی ضمن معرفی مختصر کتاب *عرایس الجواهر و نفایس الاطایب* و کتاب *Li Tre Libri dell'arte del Vasaio* تألیف پیکولپاسو، کتاب *جواهرنامه نظامی* را به عنوان قدیمی‌ترین سند مکتوب در ارتباط با فناوری میناهای زرین‌فام معرفی می‌کند. همین‌طور به این مطلب می‌پردازد که کتاب *جواهرنامه* نه تنها قدیمی‌ترین بلکه مفصل‌ترین سند در این زمینه تا قبل از سده ۱۹ میلادی می‌باشد. از نکات قابل توجه در مقاله فوق، جداولی است که عناصر و مواد اولیه موجود در کتاب‌های فوق را معرفی و معادل امروزی و شیمیایی آنها را ارائه نموده است. اما هیچ اشاره‌ای به کتاب *الدرة المكنونه* تألیف جابر نشده است. در مجموع در پژوهش‌های فوق به متون تاریخی در باب مینای زرین‌فام، به صورت منفرد پرداخته شده است. اما مقایسه تطبیقی بین همه متون تاریخی به دست آمده صورت نگرفته است. بنابراین در این پژوهش تلاش شده است تا به مطالعه و تطبیق مطالب کتب تاریخی در باب زرین‌فام پرداخته شود.

رساله «عرایس الجواهر و نفایس الاطایب»

مؤلف این کتاب در خطبه کتاب‌های *زبدة التواریخ* و *عرایس الجواهر* نام خود را ابوالقاسم عبدالله ابن علی بن محمد القاشانی المورخ می‌آورد، و در نسخه دوم *عرایس* از او به «المورخ الحاسب» نام رفته است. حمدالله مستوفی و حاجی خلیفه لقیث را «جمال الدین» ذکر کرده‌اند. پدرانش و برادرش همگی پیشه کاشی‌گری داشته‌اند و در این هنر از استادان نامور عصر خود بوده‌اند (افشار، ۱۳۸۶: ۱۱). اما مؤلف با اینکه به رموز کاشی‌پزی آشنایی داشته و فصلی از کتاب حاضر را به این فن اختصاص داده است، راهی دیگر در زندگی پیش می‌گیرد و خود را به دستگاه دیوانی مغولان نزدیک می‌کند و به خدمت «اردو» درمی‌آید. ظاهر آن است که کار اساسی و ثابت او تاریخ‌نویسی بوده است. اگر چه از عنوان الحاسب که

توجه شده است. همچنین حمیدرضا نفیسی بخش‌هایی از مباحث احمد الحسن را طی ترجمه‌ای در سال ۱۳۹۱ در مجله میراث علمی اسلام و ایران به چاپ رسانیده است. رساله دکتری تحت عنوان خوانش فنی رساله *الدرة المكنونه* بر اساس نظریه انتقال فناوری زرین‌فام از شیشه روی سفال، توسط سید محمد میرشفیعی در دانشگاه هنر اسلامی تبریز به رساله *الدرة المكنونه* به لحاظ فنی و تاریخی توجه شده است. شهریار شکرپور و سید محمد میرشفیعی در سال ۱۳۹۸ مقاله‌ای تحت عنوان «رساله *الدرة المكنونه*، قدیمی‌ترین سند مکتوب در باب مینای زرین‌فام»، در مجله *باستان‌سنجی* به چاپ رسانده‌اند. این مقاله برگرفته از نسخه خطی *الدرة المكنونه* و ترجمه بخش‌هایی از مباحث احمد الحسن به معرفی رساله و مواد مربوط به زرین‌فام موجود در این رساله پرداخته شده است. عباس اکبری در کتابچه درس‌هایی از محمدبن ابی البرکات نیشابوری (۱۳۹۳)، به اختصار به دست‌بندی نظریات خاستگاه زرین‌فام پرداخته‌اند. در کتاب *سفال زرین‌فام ایرانی* تألیف آلیور واتسون^۱ (۱۳۸۲) اشاراتی مختصر به *عرایس الجواهر* شده است. در فصل سوم در حدود نه صفحه به شیوه کار نیز اشاره دارد. چنان‌که واتسون آورده است توضیحات در این فصل بیش از همه، برگرفته از ترجمه انگلیسی و تفسیر آلن جیمز از کتاب *عرایس الجواهر* می‌باشد. آلن جیمز اولین محقق است که مقاله‌ای به انگلیسی درباره معرفی کتاب *عرایس الجواهر* تحت عنوان «Abul-Qasim's Treatise on Ceramics Iran, Allan James» (۱۹۷۳) نوشته است. آلن جیمز در مجله *IRAN* طی مقاله‌ای، بخش‌های مربوط به لعاب زرین‌فام در کتاب *عرایس الجواهر* (بخش *غضاره*) را به انگلیسی ترجمه کرده و تحلیلی مختصر درباره آن ارائه کرده است. کتاب *ساخت لعاب زرین‌فام در ایران* تألیف جواد نیستانی و زهره روح‌فر (۱۳۸۹) اگرچه در فصل سوم به معرفی عناصر و مواد ارائه شده در کتاب *عرایس الجواهر* و *نفایس الاطایب* می‌پردازد اما در این کتاب هیچ اشاره‌ای به کتب *الدرة المكنونه* و دستورالعمل‌های *جواهرنامه نظامی* نشده است. همچنین به ساخت دستورالعمل‌های ارائه شده توسط ابوالقاسم عبدالله کاشانی در قالب آزمایشات عملی پرداخته نشده است. کتاب *تکنولوژی سرامیک‌های ظریف* تألیف افسون رحیمی و مهران متین (۱۳۸۷) در رابطه با زرین‌فام در بخش آخر جلد دوم در حدود چهار صفحه تحت عنوان رورنگی‌های زرین‌فام مطالبی آورده شده است. در این صفحات نیز فقط به کتاب *عرایس الجواهر* و دستورالعمل‌های ارائه شده توسط ابوالقاسم

لعاب‌سازی بسیار با ارزش است. زیرا تنها سند در نوع خود در میان آثار اسلامی به شمار می‌رود و چیزی همتای آن در میان آثار آسیایی یا اروپایی تا پیش از کتاب فن لعاب کاری تألیف چپیرانو پیکولپاسو در فاصله سالهای ۱۵۵۶ و ۱۵۵۹ (حدود ۲۵۰ سال بعد از انتشار کتاب عرایس) نمی‌شناسم. کتاب عرایس، در ابتدا به واسطه بخش غضاره به شهرت رسید؛ این بخش از کتاب برای اولین بار در سال ۱۳۱۳ ش / ۱۹۳۵ م به وسیله انجمن آلمانی باستان‌شناسی در استانبول و به وسیله چهار نفر باستان‌شناس و ایران‌شناس معروف، با نام‌های ریتز^۲، زاره^۳، روسکا^۴ و ویندرلیش^۵ به جهان معرفی شد. در حدود ۴۰ سال بعد، ترجمه انگلیسی بخش غضاره به وسیله الن جیمز^۶ منتشر شد (متین، ۱۳۸۷: ۶).

عبدالله کاشانی در آخر کتاب خود به معرفی صنعت کاشی‌گری می‌پردازد که خود آن را «غضاره» نام نهاده است. این بخش در نسخه چاپی ایرج افشار ۱۲ صفحه می‌باشد. هر چند صفحات نوشته شده در باب صنعت کاشی‌گری کم است، اما همان‌طور که گفته شد از اهمیت بسیار بالایی برخوردار می‌باشد. ابوالقاسم بخش غضاره را به سه بخش تقسیم کرده که عبارتند از: ۱. مقدمه در معرفت ادوات و آلات و اسباب و مایحتاج آن که به مثابت ماده بود؛ ۲. بر معرفت تحلیل آن آلات (تحلیل مواد)؛ ۳. بر معرفت ترکیب آن آلات (ترکیب مواد).

وی در بخش اول به معرفی ۱۲ ماده مهم معدنی پرداخته است و هر یک را مجزا معرفی نموده و خواص آنها را در صنعت سرامیک و کاشی ذکر کرده است و در برخی از مواد معادن موجود آن را نیز نام برده است. همچنین در قسمت هشتم نام هشت ماده را که به نظر در ساخت زرین فام مؤثر است، بدون توضیح آورده شده است. این دوازده ماده و مواد دیگر آورده شده در این بخش عبارتند از: ۱. سنگ مها، ۲. صا اشکنه، ۳. سنگ‌ریزه سفید (بطانه)، ۴. سنگ قمصری، ۵. سُخار^۸ (قلیه)، ۶. سنگ لاجورد (سُلیمانی)، ۷. مُزرد، ۸. مرقشیشای ذهبی و فضی؛ ۹. مَغنیسیای مذکر و مونث؛ ۱۰. زاج زرد و زرنیخ، ۱۱. مُردار سنگ و سُر مه، ۱۲. توتیا و اسرب است که هر یک به جای خود بیاید (کاشانی، ۱۳۸۶: ۳۴۰).

ابوالقاسم کاشانی در ابتدای بخش تحلیل مواد توضیح می‌دهد که باید همه مواد را با کوبیدن خرد و آسیاب کرد تا کاملاً نرم شوند. در این بین بعضی از مواد مانند قلع، آهن، لاجورد، مُزرد، نیاز به زمان بیشتری جهت پودر شدن دارند و بعضی از این مواد مانند شکر سنگ، صا اشکنه و بطانه راحت‌تر

در نسخه مورخ ۹۹۱ قمری عرایس به دنبال اسم او الحاق شده است، می‌توان حکم کرد که امور محاسباتی دیوان را هم به عهده داشته است (افشار، ۱۳۸۶: ۱۲). مؤلف در شناختن جواهر بصیرت کافی داشت و قیمت انواع جواهر را نیک می‌دانسته است. اما منبع و مأخذ اصلی او خصوصاً در قسمت اول کتاب عرایس الجواهر از کتاب *تسوخ‌نامه* خواجه نصیرالدین طوسی است هر چند که مرجع کتاب تسوخ‌نامه نیز جواهرنامه نظامی بوده است. در مجموع کتاب *الجواهر فی معرفه الجواهر* نوشته ابوریحان بیرونی منشأ و منبع بسیاری از کتب در باب جواهرات و فلزات محسوب می‌شود (افشار، ۱۳۸۶: ۱۲).

ارزش خاص این کتاب که باعث شهرت آن در جهان گردیده در بخش انتهای آن، در مبحثی تحت عنوان غضاره است. در این بخش مؤلف به بیان اسرار و رموز ساخت فرآورده‌های سرامیک در زمان خود می‌پردازد. متن اصلی کتاب در چاپ فارسی دارای ۳۴۹ صفحه است که از این کتاب ۱۰ صفحه آن مربوط به مبحث غضاره می‌باشد. به منظور اشاره به ارزش کتاب عرایس شایسته است به نقل قولی از جورج سارتن بنیان‌گذار رشته تاریخ علم در جهان و مؤلف اثر بی‌همتا و سترگ *مقدمه بر تاریخ علم* اشاره گردد. او درباره کتاب عرایس می‌نویسد: «فصل مربوط به



تصویر ۱. صفحه نخست «عرایس الجواهر و نقایس الاطیاب» از نسخه کتابخانه ایاصوفیه (افشار، ۱۳۸۶: ۳۵۵).

آماده است و سفالگر می‌تواند با چرخ سفالگری از آن ظروف مختلف را بسازد و پس از آنکه ظروف ساخته شده خشک شد آنها را خوب تراشیده تا صاف و آماده لعاب‌دهی شوند. روش صاف کردن به این ترتیب است که پارچه کرباسی را که با آن خیس شده است روی ظروف می‌کشند تا صاف و سوراخ‌ها از بین بروند و سپس آن را با یک پارچه خشن می‌سایند تا کاملاً نرم و هموار شوند. جهت ساخت بدنه کاشی نیز باید بطانه و صاشکنه را مخلوط نمود که مقصود جوهر آبگینه و گل است (نیستانی، روح‌فر، ۱۳۸۹: ۱۷۹-۱۸۰).

مرحله بعد، پس از ساخت بدنه ظروف و کاشی، لعاب‌دهی روی قطعات است. این لعاب به صورت مات یا شفاف سفید یا آبی و سبز است. جهت لعاب‌دهی ظروف با لعاب سفید باید جوهر آبگینه را با کتیرا در آب حل کرد و ظروف را با آن پوشش داد و سپس آن را بر سر غربالی که در زیر آن تغار بزرگی قرار داده شده، گذاشت تا لعاب‌های اضافی از آن بچکد و سپس ظرف در آفتاب خشک شوند. اما جهت زمینه (بوم) رنگی از این مواد باید استفاده کرد به این معنی که باید مواد رنگین را به لعاب اصلی (پایه) افزود که در این مواد جهت رنگ سیاه از مزرد و رنگ لاجوردی از سنگ سلیمانی و رنگ سرخ و ارغوانی از مغینسیا^{۱۳} و سبز از براده مس سوخته شده باید استفاده کرد. البته به هر یک از این مواد باید قدری حصا^{۱۴} اضافه نمود. میزان استفاده از مواد رنگین به این ترتیب است: جهت رنگ سبز باید به هر ۱۰ جزو جوهر شیشه، ربع مثقال مس سوخته شده افزود و مخلوط کرد که پس از حرارت از آن رنگ سبز شفاف می‌ماند مینا بدست می‌آید. اگر بر ۴۰ جزو جوهر شیشه یک جزو لاجورد اضافه شود رنگ کبود شفاف مانند یاقوت بنفش حاصل می‌شود. اگر بر هر ۱۰ جزو جوهر شیشه ۱ جزو مغینسیا اضافه شود رنگ سیاه براق مانند شبق و اگر میزان مغینسیا را کمتر کنند رنگ سرخ بادمجانی حاصل می‌شود. جهت تهیه رنگ مات فیروزه‌ای باید به هر یک من (۳ کیلوگرم) لعاب قلعی ۱۰ درم مس سوخته اضافه کرد. رنگ لاجوردی نیز از مخلوط ۱۰ درم سنگ سلیمانی با جوهر آبگینه به دست می‌آید. برای تهیه رنگ شمط (خاکستری) باید میزان لاجورد (که مقصود سنگ سلیمانی) است کمتر و به جای آن قدری سرنج سر به آن افزود و اگر لعاب را سفید خواهند که هیچیک از مواد رنگین به لعاب اصلی اضافه نمی‌شود و لعاب پس از حرارت سفید بیرون می‌آید (نیستانی، روح‌فر، ۱۳۸۹: ۱۷۹-۱۸۰).

پودر می‌شوند. بعد از این توضیح می‌نویسد جهت بدست آوردن برخی از مواد لازم است که بعضی از مواد با یکدیگر ترکیب شوند و به طرز تهیه جوهر شیشه یا همان قلیاب و طرز تهیه و ساخت سرنج و سفیدآب را آورده است. از این جوهر یا سفیدآب، برای داروی چشم و همچنین نقاشی استفاده می‌شود. همچنین از جوهر سُرَب، اَتمد، توتیا^{۱۵}، مُردارسنگ^{۱۶} و سَنگرف^{۱۷} نیز تهیه می‌شود (نیستانی، روح‌فر، ۱۳۸۹: ۱۷۹-۱۸۰).

در رابطه با طرز تهیه جوهر آورده است که چنانکه باید شکر سنگ آسیاب شده را که خوب از صافی گذشته باشد به مقدار ۱۵۰ جزو با ۱۰۰ جزو شخار آرد شده مخلوط نمود و حرارت داد. البته میزان استفاده از شخار بستگی به نوع آن دارد. چراکه شخار به‌دست‌آمده از نقاط مختلف با یکدیگر متفاوت است. مثلاً در برابر یک من (۳ کیلوگرم) شکر سنگ، یک من و نیم (۴/۵ کیلوگرم) شخار به‌دست‌آمده از تبریز لازم است و یا شخار بغداد که جهت نرم شدن به حرارت کمتری نیاز دارد. به هر صورت پس از مخلوط کردن این دو ماده باید آن را به مدت یک صبح تا شب در کوره حرارت داد و در طول حرارت دادن آن را مرتب با یک ملاقه آهنی بر هم زد تا خوب مخلوط شوند. این ماده ترکیبی در واقع خمیر شیشه است که شیشه‌گران با آن اشیا شیشه‌ای می‌سازند. پس از هشت ساعت این ماده مذاب را با یک ملاقه از کوره بیرون آورده و درون گودالی پر از آب که نزدیک کوره قرار دارد می‌ریزند، چون این ماده داغ با آب تلاقی پیدا کند صدای هولناکی شبیه رعد و برق به وجود می‌آورد. پس از سرد شدن، صنعتگران این ماده را که به آن جوهر می‌گویند خوب ساییده و نرم کرده و آن را جهت استفاده حفظ می‌کنند (نیستانی، روح‌فر، ۱۳۸۹: ۱۷۹-۱۸۰).

در بخش سوم و در باب ترکیب مواد ابوالقاسم عبدالله کاشانی به چگونگی و ترکیب مواد جهت ساخت بدنه سرامیکی و لعاب آن و چگونگی پخت کوره اشاره دارد و همچنین به دستورالعمل جوهر زرین‌فام که وی آن را ليقه دوآتشه می‌خواند پرداخته است. در پایان این بخش وی به شیوه نقاشی روی لعاب یعنی مینایی و زراندود اشاره کرده است. وی در مورد ساخت بدنه برای ظروف و کاشی اینگونه توضیح می‌دهد، ترکیب مواد باید هر یک به میزانی معین باشد. چنانچه جهت ساخت بدنه باید ۱۰ جزو شکر سنگ سفید آسیاب شده و از صافی گذشته را با یک جزو خمیر شیشه و یک جزو گل لوری یا بنتونیت مخلوط در آب حل نمود و خوب ورز داد تا مانند خمیر شود. این خمیر را باید یک شب گذاشت تا خوب تخمیر شود هنگام صبح خمیر

ساخت لایه دوآتشی (ارائه دستورالعمل زرین فام)

یکی از بخش‌های مهم کتاب، ساخت لایه جهت ایجاد مینای زرین فام است. ابوالقاسم عبدالله کاشانی اینگونه می‌نویسد: «و سیاق لایه بدین تفصیل است: فرا گیرند زرنیخ زرد و سرخ یک من و نیم، مرقشینای فضی یا ذهبی یک من، زاج زرد طوسی نیمن نحاس محرق چاریکی - معجون مدقون مطحون مسحوق، چاریکی ازو با شش درم نقره صاف محرق مسحوق بر صلایه دو شبانروز سحقت کنند تا به غایت نرم شود. آنگاه با قدری دوشاب یا سرکه حل کرده بر آلات نقش کنند چنانک خواهند، و باز در شاخوره ثانی قرار دهند که برای این کار ساخته باشند و سه شبانروز دودی نرم می‌دهند تا رنگ دو آتشی بگیرد، و چون سرد شود برون کنند و به خاک نمگین بمالند صبغی مثل زر برون آید و گروهی دیگر برین لایه ادویه چند زیادت می‌کنن، چون سرنج و زنجار اما به جای همه شادنج مفرد با نقره محرق همین کار بکنند. و آنچه از آن آتشی معتدل یافته باشد مثل زر سرخ درفشد و مانند روشنی آفتاب درخشد» (کاشانی، ۱۳۸۶: ۳۴۶). در این بخش کاشانی از ده ماده اولیه نام برده است (بدون احتساب دوشاب و سرکه). در «جدول ۱» اسامی مواد اولیه و معادل آنها با فرمول شیمیایی آمده است. دوشاب نقشی در تشکیل لایه زرین فام ایفا نمی‌کند و در واقع دوشاب صرفاً نقش چسب را دارد و به روان سازی مینا جهت نقاشی کمک کرده و موجب اتصال بهتر مینا با سطح لعاب می‌گردد.

در نهایت وی با حمد و ثنای آفریدگار و مدح پروردگار و درود و تحیات و سلام و صلوات بر پیغمبر و آل و اصحاب و احباب او به نام کتاب اشاره دارد که نام آن *عرایس الجواهر* و *نقائیس الاطایب* است و به دست ابوالقاسم عبدالله بن علی بن محمد بن ابی طاهر الکاشانی در غره محرم سنه سبعانه به بلد مبارک در محل تبریز نوشته شده است (کاشانی، ۱۳۸۶: ۳۴۹).

کتاب «جواهرنامه نظامی»

متن *جواهرنامه* تألیف سال ۵۹۲ هجری است. این متن پس از *الجواهر فی الجواهر* تألیف ابوریحان بیرونی (متوفی ۴۴۰) که به عربی است، نخستین کتاب فارسی در مباحث مربوط به جواهر و فلزات و ممزوجات (آلیاژ) و تلاویحات (مینا و آنچه رنگ آنها به آتش گردانیده می‌شود) است. اهمیت عمده *جواهرنامه* نظامی از این بابت است که مؤلف و پدرش و پسرش پیشه «جوهری» داشته‌اند، یعنی زرگر و حکاک بوده‌اند (افشار، ۱۳۸۳: ۱۵). نام مؤلف کتاب *جواهرنامه نظامی* محمدبن ابی البرکات جوهری نیشابوری است (افشار، ۱۳۸۳: ۱۷). دو کتاب فارسی *تنسوخ‌نامه ایلیخانی* نوشته خواجه نصیرالدین طوسی و *عرایس الجواهر و نقائیس الاطایب* تألیف ابوالقاسم کاشانی در سال ۷۰۰ ه.ق، که پس از *جواهرنامه* نظامی تألیف شده‌اند، از تألیف نیشابوری برگرفته‌اند، بی‌آنکه مؤلفانشان ذکری نسبت به مأخذ اصلی و یا اشاراتی بدان کرده باشند. بی‌تردید مأخذ عمده نیشابوری کتاب *الجواهر بیرونی* است. ۱۷ بار به تصریح نام آن در این متن دیده می‌شود و از ابوریحان اغلب با ذکر «استاد» یاد کرده است (افشار، ۱۳۸۳: ۱۵). کتاب *جواهرنامه نظامی* به چهار مقاله به شرح زیر تقسیم شده است:

مقاله اول: کیفیت مفردات معدنیاتی در چهار فصل.

مقاله دوم: جوهری که از حجر باشد و اشیاء آنها و قیمت‌ها و اخبار و حکایات.

مقاله سوم: در معرفی فلزات است و به ده مطلب بخش شده است.

مقاله چهارم: در انواع مینا و عمل هر یک و شرح مرکبات. قسمت عمده این فصل وصف تلاویحات است.

جدول ۱. مواد اولیه و ترکیب شیمیایی جهت میناهای زرین فام در کتاب *عرایس الجواهر* (متن، ۱۳۸۷: ۱۰).

ردیف	نام ماده شیمیایی	آوانویسی	مشخصات کانی و فرمول شیمیایی
۱	زاج زرد	<i>zāj, zard</i>	$Fe_2(SO_4)_3 \cdot 9H_2O$, Yellow Vitriol, زاج(کات)زرد.
۲	زرنیخ زرد	<i>zarnix, zard</i>	کانی As_2O_3 , Orpiment
۳	زرنیخ سرخ	<i>zarnix, sorx</i>	کانی AsS , Realgar
۴	زنجار	<i>zanjār</i>	زنگار، استات مس، $Cu(OH)_2 \cdot (CH_3COO)_2Cu$
۵	سرنج	<i>soranj</i>	سرنج، Pb_3O_4 , Red Lead, Minum
۶	شادنج	<i>šādnaĵ</i>	کانی هماتیت، Fe_2O_3 , Hematite
۷	مرقشینای ذهبی	<i>marqašīsā, zahabi</i>	کانی پیریت و مارکاسیت، FeS_2 , Pyrite, Marcasite
۸	مرقشینای فضی	<i>marqašīsā, fezzi</i>	کانی ارسنوپیریت، $FeAsS$, Arsenopyrite
۹	نحاس محرق	<i>nahās, moharraq</i>	اکسید مس، CuO
۱۰	نقره محرق	<i>nogreh, moharraq</i>	فلز نقره Ag، همراه با اکسید فلزاتی که به صورت ناخالصی همراه نقره باشند

که بر قواریر و انواع اوانی کاشی و اصفهانی و شامی و چینی و غیر آن به کار دارند» آغاز می‌گردد و از صفحه ۳۵۳ تا صفحه ۳۵۹ را شامل می‌شود. در این بخش، ۲۶ دستورالعمل مختلف زرین‌فام ارائه شده است. از جزئیات متن چنین بر می‌آید که بعضی از این دستورالعمل‌ها را می‌توانسته‌اند هم به روی سطوح سرامیک‌ها - اوانی کاشی - و هم به روی محصولات شیشه‌ای و آبگینه بکار برند. بعضی از دستورالعمل‌ها نیز مختص استفاده به روی شیشه‌ها می‌باشند. در «جواهرنامه» حدود ۴۵ نوع ماده اولیه آورده شده است (متین، ۱۳۸۷: ۸). البته اسامی مواد اولیه نیز با نام‌هایی است که در گذشته کاربرد داشته و امروزه این اسامی برای ما ناآشنا هستند. لذا در جدول ۲ تمامی مواد اولیه و اصطلاحات به کار رفته با آوانویسی و مشخصات کانی و دستورالعمل شیمیایی آنها آمده است. دستورالعمل زیر نمونه‌ای از ترکیبات ارائه شده در جواهرنامه نظامی را نشان می‌دهد:

رنگ سرخ به غایت سرخ

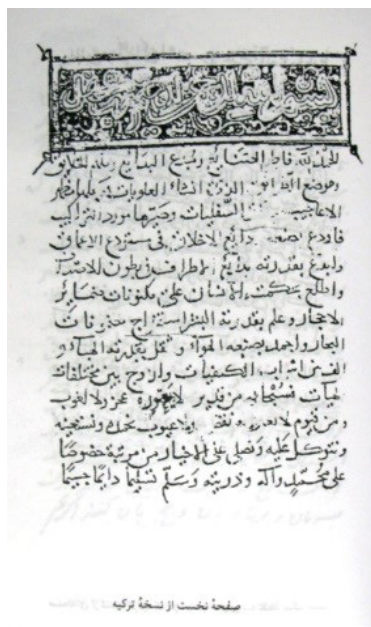
بگیرند مغنیسیا پنج درم^{۱۵}، زاج سبز دو درم و نیم، گوگرد سفید دو درم و نیم، فضّه مُحَرَّق که آن را به گوگرد زرد سوخته باشند دو درم و نیم. این جمله را بکوبند و ببیزند و به سرکه کهن مصول کنند و به روی آبگینه و اوانی کاشی و غیر آن هر نقش که خواهند کنند و رها کنند تا خشک شود. پس آن را در «دوددان» قرار دهند، چنان‌که پیش از این مذکور است و همان مقدار آتش که یاد کرده شد بیش نکنند، و چون آتش تمام کرده شود رها کنند تا سرد شود. پس برون کنند و آن را پاکیزه بشویند. لونی به غایت سرخ پدیدار آمده بود (افشار، ۱۳۸۳: ۳۵۳).

سه کتاب درباره هنر سفالگران (چیپریانو پیکولپاسو)

مؤلف کتاب سه کتاب درباره هنر سفالگران چیپریانو پیکولپاسو می‌باشد که کتاب خود را در سه جلد و در یک مجلد، با عنوان ایتالیایی «Li Tre Libri dell'Arte del Vasaio» در سال ۹۶۶ ه.ق/ ۱۵۵۸ م نگاشته است. نسخه اصلی کتاب، در حال حاضر در انگلستان در کتابخانه موزه ویکتوریا و آلبرت نگهداری می‌شود. در نسخه اصلی، مجموع سه جلد دارای حدود ۱۴۰ صفحه می‌باشند و محتویات آن‌ها در زمینه سفالگری، در مقایسه با *عرایس الجواهر* بسیار مفصل‌تر است. کتاب‌ها سرشار از طراحی‌های متعدد به سبک رنسانس هستند که در درک بهتر مطالب کتاب بسیار سودمند می‌باشند. این طراحی‌ها نیز بوسیله خود پیکولپاسو رسم گردیده‌اند (متین، ۱۳۸۷: ۷). «تصویر ۳» مربوط به صفحه ۴۷ کتاب می‌باشد.

دستورالعمل‌های ارائه شده در کتاب جواهرنامه نظامی

در نسخه چاپی - جوهری نیشابوری، ۱۳۸۳، مجموع متن اصلی کتاب، ۳۱۹ صفحه می‌باشد. کتاب دارای ۴ بخش تحت عناوین مرکبات و معدنیات، جواهر و احجار، فلزات و مینا و تلاویحات می‌باشد. در متن فعلی، ارزش این کتاب، در بخش چهارم آن، یعنی مینا و تلاویحات نهفته است. در این کتاب واژه‌های مینا و تلاویحات بر سه نوع از ترکیبات و محصولات مختلف دلالت دارد؛ در مفهوم اول منظور از مینا، انواع جواهرات و سنگ‌های مصنوعی می‌باشد. جوهری نیشابوری در مورد ماهیت این گونه میناها، دستورالعمل‌های تشکیل دهنده و نحوه پخت آنها مطالب بسیار جالبی را در صفحات ۳۴۳ الی ۳۵۲ بیان می‌نماید که بررسی این مطالب پژوهش‌های گسترده‌ای را می‌طلبد. در مفهوم دوم مؤلف به تلاویحی اشاره می‌کند که جهت نوشتن و ترسیم نقوش روی فلزات به کار می‌روند. در صفحات ۳۵۹ و ۳۶۰، از این گونه ترکیبات سه دستورالعمل ارائه شده است که دو دستورالعمل جهت رسم نقوش و خطوط روی نقره و یک دستورالعمل جهت محصولات مسی می‌باشند. در مفهوم سوم، وی از اصطلاح تلاویحات به منظور اشاره به میناهای زرین‌فام، استفاده می‌نماید. بحث مربوط به میناهای زرین‌فام با عنوان «صفت انواع رنگ‌ها



تصویر ۲. صفحه نخست از جواهرنامه، محل نگهداری: کتابخانه ملی ترکیه (افشار، ۱۳۸۳: ۳۷۷).

جدول ۲. مواد اولیه و ترکیب شیمیایی جهت میناهای زرین فام در کتاب جواهرنامه نظامی (متین، ۱۳۸۷: ۱۱).

ردیف	نام ماده شیمیایی	آوانویسی	مشخصات کانی و فرمول شیمیایی
۱	آبگینه	ābgineh	زجاج، شیشه، سیلیکات سدیم، پتاسیم، کلسیم و منیزیم
۲	اسفیداج قلعی	Esfidāj	اکسید سفید قلع SnO2
۳	برنج محرق	Berenj, moharrag	هم بسته (آلیاژ) مس و روی تکلیس شده ZnO, CuO
۴	برنج محرق به کبریت، برنج محرق به گوگرد، توپال برنج محرق به کبریت	Kebrit, gugerd	سولفید های مس و روی ZnS, CuS
۵	بوره	bure	کربنات ها، بی کربنات ها و برات های سدیم، کلسیم و منیزیم
۶	بوره نظرون	natrun	به طور عمده کربنات و بی کربنات سدیم Na2CO3, NaHCO3
۷	توبال آهن	tubāl, āhan	اکسید آهن Fe3O4
۸	توتیا	tutiya	اکسید روی ZnO
۹	توتیای اخضر	axzar	اکسید روی به همراه ناخالصی های سولفات آهن و مس
۱۰	دهنج	dahnaj	کانی مالاخیت Cu(OH)2, CuCO3
۱۱	رصاص محرق	rasās	اکسیدهای قلع، SnO2 احتمالاً همراه با SnO
۱۲	زاج	Zāj	FeSO4.7H2O Fe2(SO4)3.9H2O CuSO4.5H2O, Vitriol
۱۳	زاج سبز	sabz	به قلعند مراجعه شود.
۱۴	زرینخ	Zarnix	کانی AsS, Realgar و کانی Orpiment, As2O3
۱۵	زرینخ احمر، زرینخ سرخ	ahmar	کانی Realgar, AsS
۱۶	زنجار، زنگار	Zanjār	زنگار، استات مس، Cu(OH)2, (CH3 COO)2CU
۱۷	زنجفر	Zenjafar	شنگرف HgS
۱۸	سیماب	Simāb	فلز جیوه، زیوه، Hg
۱۹	شادنج	Šādnaj	کانی هماتیت، Fe2O3, Hematite
۲۰	شب	Šabb	کانی Alunite, K2SO4.Al2(SO4)3.24H2O
۲۱	شخار	Šaxār	خاکستر گیاه اشنان Seidlitzia Rosmarinus, Salsolar Soda حاوی اکسید سدیم، به همراه اکسیدهای پتاسیم، کلسیم و منیزیم
۲۲	عقیق ذهبی	aqiq, zahabi	کانی Agate با ناخالصی اکسید آهن، SiO2.Fe2O3
۲۳	فضه	Fezze	فلز نقره Ag
۲۴	فضه محرق	Fezze muharrag	فلز نقره Ag، همراه با اکسید فلزاتی که به صورت ناخالصی همراه نقره باشند.
۲۵	فضه ی محرق به زرینخ	Fezze muharrag	آرسنات نقره Ag3ASO4
۲۶	فضه ی محرق به کبریت، فضه ی محرق به کبریت زرد، فضه محرق به گوگرد، فضه محرق به گوگرد زرد	Zard	سولفید نقره Ag2S
۲۷	قلقطار	Qolqatār	زاج (کات) زرد، Yellow Vitriol, Fe2(SO4)3.9H2O
۲۸	قلقند	Qolqand	زاج (کات) سبز، آبی، Blue Vitriol, CuSO4.5H2O
۲۹	قلقندیس	Qalqadis	طاج سفید، آلوم خالص، Alum, K2SO4.Al2(SO4)3.24H2O
۳۰	قلیمیای ذهبی، اقلیمیای ذهبی	qelimiyā eqlimiyā	سرباره و باقی مانده کوره ذوب طلا حاوی کربنات روی ZnCO3
۳۱	قلیمیای فضه	qelimiyā	سرباره و باقی مانده کوره ذوب نقره حاوی کربنات روی ZnCO3
۳۲	کحل	Kohl	سرمه، سولفور سرب PbS و سولفور آنتیموان Sb2O3
۳۳	کبریت، گوگرد زرد	Kohl	گوگرد، S
۳۴	گوگرد سفید	Sefid	(۱) - گوگرد نهشته در کنار چشمه ها، گوگرد ناخالص S (۲) - انواع مریشیئا و سولفورهای سفید مانند FeAsS
۳۵	لاجورد	Lājvard	سنگ لاجورد، 3Al2O3.6SiO2.3Na2O.2NaS, Lapis Lazuli
۳۶	مردار سنگ	mordārsang	اکسید سرب زرد (لیتارز)، PbO
۳۷	مرقشیشای ذهبی	marqāšīsā zahabi	کانی پیریت و مارکاسیت، Marcasite, FeS2
۳۸	مرقشیشای فضی	marqāšīsā Feezi	کانی آرسنوپیریت، Arsenopyrite, FeAsS
۳۹	مغنیسیا	maqnisiyā	اکسید منگنز معدنی، MnO2, Pyrolusite
۴۰	ملح اندرانی	melh, andarāni	نمک طعام، NaCl, Halite
۴۱	نحاس احمر	nahās	فلز مس، Cu
۴۲	نحاس محرق	nahās, moharrag	اکسید مس، CuO
۴۳	نحاس محرق به کبریت	nahās, moharrag	سولفور مس، CuS
۴۴	نوشادر	nušādor	نوشادر طبیعی NH4Cl، نوشادر مصنوعی (NH4)HCO3, (NH4)CO2NH2
۴۵	نیل	nil	Indigotin رنگ آبی حاصل از گیاه نیل C10H10N2O2

جدول ۳. مواد اولیه و ترکیبات شیمیایی مصرفی جهت میناهای زرین فام در کتاب درباره هنر سفالگران.

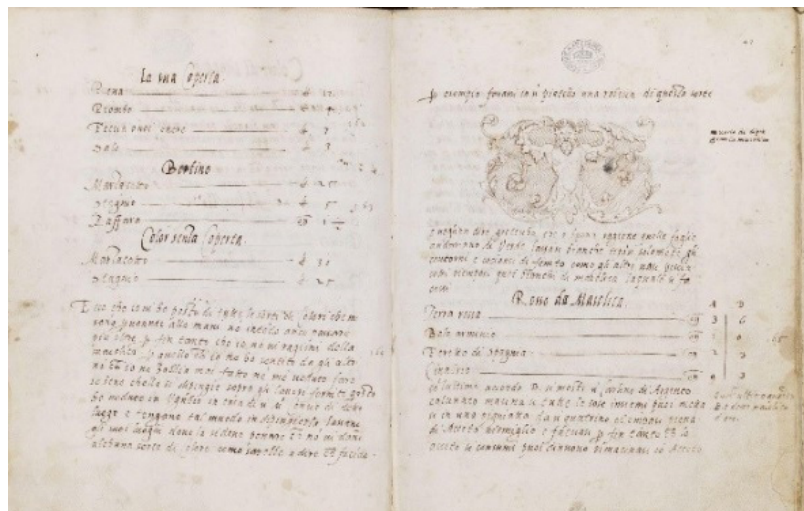
ردیف	ترکیبات شیمیایی	معادل فارسی	دستورالعمل ۱	دستورالعمل ۲
۱	Terra Rossa	خاک سرخ	3 oz	6 oz
۲	Bolo Armino	خاک ارمنی	1 oz	-----
۳	Feretto di Spania	فرتو اسپانیایی	2 oz	3 oz
۴	Cinabrio	شنگرف	-----	3 oz
۵	Carlino	سکه نقره	-----	۱ عدد

در سال ۱۹۸۷م توسط احمد یوسف الحسن به طور اتفاقی در کتابخانه ملی فرانسه در بخش کتب خطی عربی به شماره ۶۹۱۵ یافت شد، با توجه به محتوای علمی و اطلاعات مفید آن مشتمل بر دستورالعمل‌های شیمیایی از جابر ابن حیان، درخصوص ترکیبات و مینای زرین فام، مورد توجه وی قرار گرفت. در حال حاضر کتاب خطی الدرّه المکتونه قدیمی ترین سند مکتوب درباره مینای زرین فام محسوب می شود و دارای دستورالعمل‌های گسترده در این زمینه می باشد (میرشقیعی، ۱۴۰۰: ۵۷).

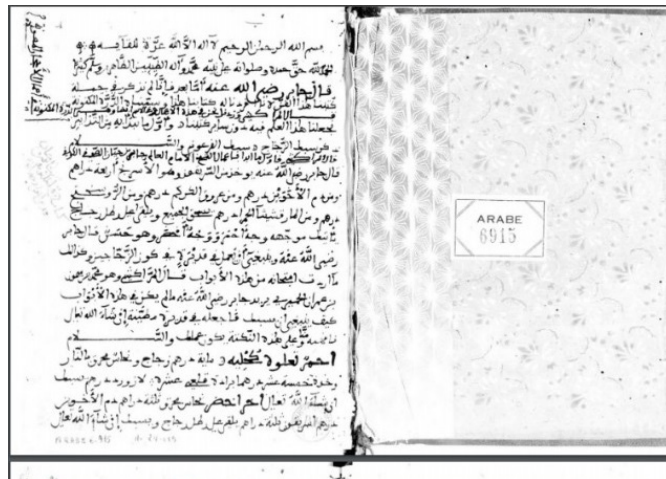
در این کتاب مطالب مربوط به میناهای زرین فام، در جلد دوم در اوراق شماره ۴۷ الی ۵۰ (مجموعاً شش صفحه) آورده شده است. در این بخش پیکولپاسو دو دستورالعمل برای میناهای زرین فام ارائه نموده است که در «جدول ۳» مشاهده می شود (مقادیر ارائه شده بر حسب واحد وزن در آن دوره، به اونس می باشند). خاک سرخ و خاک ارمنی هر دو کانی های رسی، حاوی مقادیر زیادی اکسیدهای آهن هستند. خاک ارمنی، در گذشته در مناطق شرق مدیترانه و ترکیه فعلی به عنوان رنگ دانه قهوه ای و قرمز آجری در سرامیک ها کاربرد وسیعی داشته است و بدین جهت «خاک ارمنی» خوانده می شود. هر دو این مواد مشابه سایر ترکیبات آهن، از اکسیداسیون نانو ذرات مس و نقره در مرحله سرد شدن، جلوگیری می نمایند. فرتو اسپانیایی، سولفید مس، و شنگرف نیز سولفید جیوه می باشد. «کارلینو» نیز سکه نقره رایج در آن دوران بوده است که به صورت تکلیس شده مورد استفاده قرار می گرفته است (piccolpasso, 980: 78).

معرفی رساله خطی «الدرّه المکتونه» جابر ابن حیان

رساله خطی الدرّه المکتونه تألیف جابر ابن حیان فیلسوف و شیمیدان قرن دوم ه.ق، به زبان عربی نگاشته شده و در آن به صورت مبسوط به تبیین دستورالعمل های تکنیکی ساخت زرین فام پرداخته شده است. این کتاب در سال های اخیر که



تصویر ۳. صفحه ۴۷ کتاب هنر سفالگران صفحه مربوط به آغاز مبحث زرین فام (URL1)



تصویر ۴. تصویر صفحه اول از نسخه خطی الدرّه المکنونه، کتابخانه ملی فرانسه (Jabir ibn Hayyan, n-d: 1).

این باره در دست نیست. مواد مورد استفاده در لعاب زرین فام در دستورالعمل های ارائه شده به شرح زیر است؛ مهم ترین ماده فضّه محرق (نقره سوخته) است. این ماده در حدود ۷۲ درصد از دستورالعمل ها را شامل می شود. مس با ترکیبات مختلف آن نیز شایع است. زنجفر (Cinnabar) از جایگاه مهمی برخوردار است. این ماده در حدود ۳۸ درصد دستورات را شامل می شود. «جدول ۴» مواد مهم و مورد استفاده دیگر در ۱۱۸ دستورالعمل زرین فام را با میزان فراوانی هر یک نشان می دهد. طریقه ساخت لعاب زرین فام اینگونه ذکر شده است؛ در یک فرایند معمولی مواد فلزی عمدتاً نقره سوخته، مس سوخته یا ترکیبات دیگر آن، آهن و ترکیباتش، کبالت (لاجورد)، به اضافه مواد دیگر مثل سنگرف (سولفور سیماب)، منگنز، زرنیخ سرخ و زرد، گوگرد، زاج به صورت جداگانه در سرکه یا عصاره لیمو ساییده می شوند و سپس با یکدیگر مخلوط می شوند. بعد با استفاده از آن ظروف لعابدار و شیشه ای را نقاشی می کنند. پس از آماده سازی ظروف شیشه ای، آنها را به اتاق کوره می برند و دود می دهند. هنگامی که ظروف سیاه شد آنها را خارج می کنند و اجازه می دهند تا خنک شوند. پس از خنک شدن آنها را مورد شست و شو قرار می دهند تا رنگ آن ظاهر گردد. با انتقال دوباره آنها به آتش رنگ آنها تشدید و یا تغییر می کند. گاهی اوقات نیز با دوباره قرار گرفتن در آتش رنگ آنها روشن و یا درخشان تر می شود (Al-Hassan, 2009: part2). چنین توضیح مفصلی از طریقه ساخت لعاب زرین فام، یادآور کتاب ابوالقاسم کاشانی است.

رساله الدرّه المکنونه در سال ۶۵۰ ه. ق/ ۱۲۵۲ م در بغداد، توسط محمد بن میمون بن عمران مراکشی، رونویسی و تدوین شده است. جالب است که مراکشی در ابتدای کتاب اینگونه شرح می دهد که دستورالعمل های درباره روش قالبگیری بلور، شیشه و فیروزه را به همراه هبه الهه بن شروان مجدد در عمل بکار بردیم و نتایج همان شد که در کتاب الدرّه المکنونه توصیف شده بود (Al-hassan, 2009). محتوای رساله الدرّه المکنونه نشان می دهد که این کتاب مشتمل بر چهار بخش به شرح ذیل می باشد:

۱. دستورالعمل های مربوط به تولید شیشه رنگی به روش قالبگیری؛
۲. دستورالعمل های مربوط به مینای زرین فام شیشه (التلویح) یا شیشه منقوش جلا دار؛
۳. درباره رنگ آمیزی گوهرها به شیوه نفوذ دادن همراه با شرح دو کوره برای این منظور؛
۴. درباره عمل آوری مروارید و عرضه دستورالعمل هایی در زمینه چسب ها و مواد دیگر.

دستورالعمل های مربوط به زرین فام یا شیشه منقوش جلا دار بخش دوم کتاب الدرّه المکنونه در این پژوهش بسیار حائز اهمیت است، زیرا دارای ۱۱۸ دستورالعمل برای ساخت لعاب زرین فام می باشد. تا قبل از جابر ابن حیان، متن مکتوبی در

جدول ۴. واژه‌نامه فارسی، عربی و انگلیسی مواد اولیه زرین‌فام در کتاب الدرّه المکتونه (میرشفیعی، ۱۴۰۰: ۱۴۹)

فارسی	معادل شیمیایی	تکرار	عربی	انگلیسی	آوا نویسی
کانی مالاخیت	Cu (OH)2, CuCO3	۷	دهنج	Malachite	Dahnaj
سولفور نقره	Ag Ag2S	۸۶	فضة محرقة	Silver, burnt,	Fezze muharraqa
براده آهن	Fe Fe (OH)3 Fe (CH3 COO)2 .4H2 O	۱۹	حديد (توبال آهن، توبال زعفران، براده، محرق بالكبريت، حرارت داده شده با نمک آمونیوم و آلوم)	Iron, (scales , saffron, filings, burnt with sulphur, roasted with sal-ammonic and alum),	Hadid, (tubāl , āhan)
(مس + کلسیم)			حلقوس	Calcified copper	Halqus
(کالامین طلا) سنگ معدن روی + طلا (کالامین مس) سنگ معدن روی + مس	سرباره و باقی مانده کوره ذوب طلا حاوی کربنات روی ZnCO3 سرباره کوره ذوب مس	۸	اقلیمیا الذهبی اقلیمیا النحاس	Calamine, gold Calamine, copper	eqlimiyā , zahabi eqlimiyā , Nahās
استات قلع	Sn (CH3Coo)2	۸	اسفیداج الرصاص	Ceruse of lead	Esfidāj , rasās
سرب قرمز	Pb3O4	۴	اسرنج (سرنج)	Red lead	Soranj
گوگرد (زرد، سفید، سیاه، قساری)	S	۲۲	کبريت (اصفر، ابيض، أسود، قساری)	Sulphur, (yellow, white, black, qassari),	kebrit , gugerd
سنگ لاجورد اکسید کبالت	(Na.Ca)8 (Al.Si)12 O24 (S.SO4) CoO	۱۸	لاجورد یا لازورد	Cobalt oxide	Lājvard
دی اکسید منگنز	MnO2	۳۱	مغنسیا	Magnesia	maqnisiyā
پیریت (سولفید آهن)	Fes2	۲۱	مرقسيسا	Marcasite	marqašisā
سرب زرد (لیتارژ) (مردار سنگ)	PbO	۹	مرتک	Litharge	mordārsang Martak
مس (قرمز، سوخته با سولفور، سوخته با سولفور و آرسنیک، سوخته با آرسنیک و آمونیاک (نشادر)، استات مس (زنجار)	Cu CuO Cu2 S Cu (CH3 COO)2. 2H2 O	۱۰۰	نحاس (احمر، محرق بالكبريت، محرق بالكبريت والزرنيخ، محرق بالزرنيخ والنشادر، توبال الشبه، روسختج، حلقوس) زنجار	Copper (red, burnt with sulphur, burnt with sulphur & arsenic, burnt with arsenic with and sal-ammoniac , brass scales, cuprum aceticum, copper scale scalcified)	Nahās, moharraq rusakhtaj, halqus, zanjār
آمونیاک، نوشادر	(NH4)HCO3. (NH4)CO2NH2	۸	نوشادر	Sal-ammoniac	Nušādor
روی	Zn	۳	کلس القلعی	Tin, calcined	Qal'i, kils
شادنچ، کانی هماتیت (سولفات آهن)	(Fe2 O3)	۹	شادنچ (سادنج)	Hematite	Šādnaj Sādnaj
زاج سفید، آلوم	K2SO4.Al2 (SO4)3.24H2O	۱۴	شَبّ یمانی شَبّ مصری	Alum, Yemeni Alum, Egyptian	šabb (Yamani, Misri)
اکسید روی	ZnO	۱۲	توتیا	Tutia	Tutiyā
آهن قلقند: زاج سبز (سولفات مس) قلقند، قلقطار: زاج زرد قلقندیس: زاج سفید	سولفات فلزات CuSO4. .5H2 O Fe2 (SO4)3.9H2O K2SO4.Al2 (SO4)3.24H2O	۶۹	زاج (سوری، اخضر، اصفر، شحیره) قلقند، زاج سبز قلقند یا قلقطار، زاج زرد قلقندیس یا زاج سفید	Vitriol (Qalqant, qalqatar, qalqadis, suri , green , yellow, shahira),	zāj (qolqand, qolqatār, qolqandis)
زرنيخ زرد یا دی سولفور آرسنیک (زرنيخ قرمز یا تری سولفور آرسنیک)	As2 S3 As2 S2	۳۰	زرنيخ اصفر زرنيخ احمر	Realgar (red arsenic) Orpiment (yellow arsenic)	Zarnix (ahmar, asfar)
جیوه (شنجرف، زنجفر)	HgS	۴۶	زنجفر، سنجفر، قنبار	cinnabar	Zenjafīr

بر روی شیشه و سرامیک ارائه شده است. این در حالی است که دستورالعمل‌های *الدرة المکنونه* صرفاً بر روی شیشه می‌باشد و دستورالعمل‌های *عرایس الجواهر* و دستورالعمل‌های پیکولپاسو برای نقاشی روی سرامیک می‌باشد. به لحاظ تعداد مواد و تنوع آن باید گفت که تعداد مواد به کاررفته در *جواهرنامه* در حدود ۴۵ نوع می‌باشد. در کتاب *عرایس الجواهر*، به غیر از مواد معرفی شده در زمینه بدنه و ساخت لعاب، در رابطه با مینای زرین فام دو دستورالعمل آورده شده است که مجموع مواد به کاررفته در آنها ۱۰ ماده می‌باشد. البته این مواد به غیر از ماده سرنج در ترکیبات «جواهر نامه نظامی» نیز وجود دارد. بر اساس «جدول ۴» تنوع مواد به کاررفته در دستورالعمل‌های کتاب *الدرة المکنونه* حدود ۳۰ ماده می‌باشد. تنوع مواد به کاررفته در کتاب هنر سفالگران نیز پنج ماده است.

تطبیق و تحلیل کوره پخت زرین فام در منابع مکتوب

شرح کوره در کتاب *الدرة المکنونه* ویژگی دیگر این کتاب است، که آن را به عنوان راهنمای دقیق ساخت لعاب زرین فام، تثبیت می‌کند. شرحی از کوره در بخش سوم رساله *الدرة المکنونه* وجود دارد. جابر ابن حیان غیر از *الدرة المکنونه* در آثار دیگر خود از کوره‌های مختلف شرح داده است. حتی جابر رساله‌ای دارد با عنوان *التنور* (کتاب کوره‌ها) که ذیل کتاب *الکیمیای وی* قرار دارد و در سال ۱۵۴۵ میلادی از زبان عربی به لاتین ترجمه و در شهر برن سوئیس منتشر شده است. متن انگلیسی این کتاب در سال

درباره رنگ آمیزی گوهرها به شیوه نفوذ دادن همراه با شرح کوره

بخش سوم کتاب *الدرة المکنونه*، ۱۲ دستورالعمل برای رنگ کردن سنگ‌های قیمتی است. شرح کوره در کتاب *الدرة المکنونه*، در این بخش ویژگی دیگر این کتاب است. کوره طراحی شده از نوع کوره‌های سنتی چوب‌سوز است و دارای چهار درفت و یک محفظه‌ای برای آتشدان است و بر روی آن یک محفظه نسبتاً بزرگ برای چیدمان محصولات سرامیکی قرار دارد. در قسمت فوقانی آن یک درب مدور که محل ورود و خروج کوره جهت چیدمان محصولات است. این نوع از کوره در اکثر مناطق دوران اسلامی ایران رواج داشته است. «تصویر ۵» طرحی از کوره چوب‌سوز در کتاب *الدرة المکنونه* را نشان می‌دهد.

تطبیق مواد و تنوع آن در دستورالعمل‌های ارائه شده در منابع مکتوب

به لحاظ تعداد دستورالعمل تلاویح، کتاب *الدرة المکنونه* تالیف جابربن حیان دارای بیشترین دستورالعمل‌ها در زمینه مینای زرین فام می‌باشد تعداد فرمول‌های مینای زرین فام به ۱۱۸ می‌رسد این در حالی است که کتب دیگر همچون *عرایس الجواهر* دو دستورالعمل و در کتاب «جواهر نامه نظامی» حدود بیست و شش دستورالعمل و در کتاب *هنر سفالگران* نیز دو دستورالعمل ارائه شده است. همچنین این مطالعه نشان می‌دهد تنها در *جواهرنامه نظامی* توأمان دستورالعمل‌هایی برای زرین فام



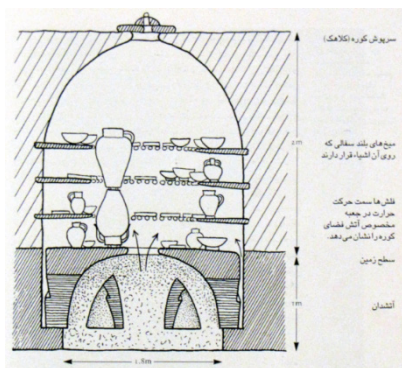
تصویر ۵. طرحی از کوره چوب‌سوز در کتاب *الدرة المکنونه*، کتابخانه ملی فرانسه (جابربن حیان، ۱۳۸۹).

(۱۳۸۶: ۱۲۸).

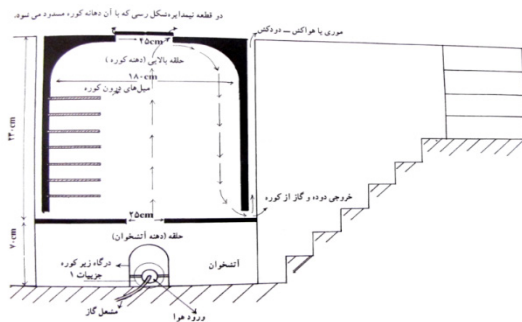
کوره‌هایی با ردیف‌هایی از میخ‌های سفالی با طول بین ۶۰ تا ۷۰ سانتی‌متر در بعضی مکان‌ها از جمله «سیراف» در خلیج فارس و «کاخ ایلخانی» در تخت سلیمان از زیرخاک به دست آمده است (تصویر ۷). ظرف‌ها و کاشی‌ها بر روی این میخ‌ها گذاشته می‌شده و گاهی برای حفاظت ظرف‌ها از حرارت مستقیم آتش، آنها را در محفظه‌های سفالی قرار می‌دادند. ابوالقاسم کاشانی به استفاده از این محفظه‌های مخصوص در ایران اشاره می‌کند (پورتر، ۱۳۸۱: ۱۲).

احمد یوسف الحسن در کتاب تاریخ مصور تکنولوژی اسلامی، به کوره‌های ساخت شیشه در دوران اسلامی پرداخته است و آنها را مورد بحث قرار می‌دهد. به دلیل آگاهی ایشان از شرح کوره در کتاب *الدرة المكنونه*، آوردن بحث ایشان راجع به کوره‌ها و کارکرد آنها، به نحوه کارکرد کوره‌ها در زمان جابر کمک خواهد کرد. او بحث را این‌گونه آغاز می‌کند: «کوره‌های شیشه‌گری معمولاً به مقیاس تولید تجاری ساخته می‌شد و دارای چند کارگر متخصص بود. کارگاه‌هایی با این ابعاد قادر بودند انواع فرآورده‌های شیشه‌ای را که در نوشته‌های عربی از آنها یاد می‌شود، بسازند». بی‌گمان مقصود او از نوشته‌های عربی، کتاب *الدرة المكنونه* است. او ساختار کوره‌ها را این‌گونه شرح می‌دهد؛ کوره‌های شیشه‌گری دارای شش اتاقک بود که سه تای آنها به صورت یک ساختمان سه طبقه با سقف گنبدی شکل روی یکدیگر قرار داشتند و بخش عمده کارخانه را تشکیل می‌دادند. اتاقک زیرین جایگاه آتش بود، اتاقک میانی بوته‌هایی را در خود جای می‌داد که شیشه در آنها گداخته و ذوب می‌شود و بالاترین اتاقک مخصوص تابکاری فرآورده‌های شیشه‌ای پس از شکل

۱۶۷۸ میلادی از روی متن لاتین آن توسط ریچارد راسل، ترجمه و در لندن منتشر شده است. در این کتاب جابر اشاره می‌کند که قصد داریم به تمام روش‌های طرز کار کوره‌ها بپردازیم؛ یعنی این که بدانیم کوره چیست؟ و همه تجهیزات آن که مربوط به همه موادی است که باید تهیه شوند را بشناسیم، حتی تا تکمیل کار با طریقه آتش مقتضی آن و این که چه ظروفی برای این مقصود مناسب است که صاحب فن با آنها عمل خود را به انجام برساند (توکلی صابری، ۱۳۹۷: ۵۷). جابر در ادامه در کتاب کوره‌ها به شرح کوره‌های تکلیس، کوره‌های تصعید، کوره‌های تقطیر، کوره‌های احیا، کوره‌های گداخت و کوره‌های ذوب، کوره‌های انحلالی یا حلال‌کننده و کوره‌های تثبیت‌کننده یا التور پرداخته است. این موضوع خود نشان می‌دهد که جابر این حیان به طراحی و ساخت انواع کوره مشرف بوده و از عملکرد آنها آگاهی کامل داشته است. طرح کوره جابر در *الدرة المكنونه* نیز کاملاً شبیه کوره‌های پخت سفال در دوران اسلامی است چنانچه در «تصویر ۵» دیده می‌شود، اجزای کوره دارای یک مشعل‌دان اتاقک چیدمان آثار و دارای چهار درفت و یک درب از بالا است. این نوع کوره همچنان در مناطق بومی سفال مورد استفاده قرار می‌گیرد. چنان‌که در «تصویر ۶» طرحی از این کوره‌ها آمده، دیده می‌شود که منطبق با طرح جابر می‌باشد. این نوع کوره تا حد زیادی مطابق با کوره‌های نوع سنتی است که کم و بیش در برخی از مناطق ایران، هنوز دیده می‌شود. این کوره‌ها ساختاری مدور با طاق گنبدی دارند که از دو اتاق تشکیل می‌شوند. آتش‌دان در اتاق پایین قرار دارد و حرارت از آن به اطاق بالایی می‌رسد. کارهای سفالی که در اطاق بالایی و بر روی میخ‌ها و یا طبقه‌های سفالی قرار دارند بوسیله حرارت پخت می‌شوند (میرشفیعی،



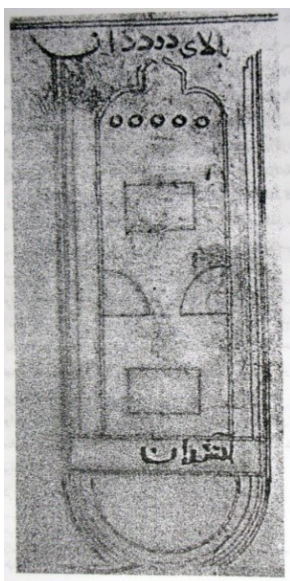
تصویر ۷. بازسازی یک کوره حفاری شده در تخت سلیمان، قرن هفتم (پورتر، ۱۳۸۱: ۱۲).



تصویر ۶. طرح و نقشه کوره سنتی در ایران دوران اسلامی (کیان اصل، ۱۳۸۴: ۸۴).

شود. تنور یا کوره، مانند گنبدی بلند است که درون آن به صورت طبقه طبقه میخ‌های (پایه‌های) سفالی به اندازه یک آرش^۶ و نیم ساخته شده، که ظروف را روی آن قرار داده و مدت ۱۲ ساعت حرارت مستمر می‌دهند و تا دود و بخار از کوره کاملاً بیرون نرفته نباید به آن هیزم اضافه کرد چراکه این عمل باعث می‌شود اشیا سیاه و دودزده شوند. در کاشان از هیزم‌های نرم استفاده می‌شود و در دارالسلام و تبریز و دیگر شهرها از چوب بید پوست باز کرده استفاده می‌شود تا دود نکند. بعد از یک هفته ظروف را از کوره بیرون آورده و آن تعداد از آنها که سالم و دود نزده هستند، نقش اندازی می‌شوند و مجدداً به کوره می‌روند (کاشانی، ۱۳۸۶: ۳۴۱). توصیفی که ابوالقاسم کاشانی از ساختمان کوره دارد، در واقع همانند کوره‌های نوع سنتی است که کم و بیش در برخی از مناطق ایران، در حال حاضر نیز دیده می‌شود (تصویر ۶).

شرح پیکولپاسو از فرایند پخت بسیار دقیق تر و مفصل تر از *عرایس الجواهر* می‌باشد. پیکولپاسو ضمن تشریح ساختمان کوره چندین تصویر از کوره‌های پخت زرین فام را نیز آورده است (تصویرهای ۹ تا ۱۱). ابعاد کوره‌های ایتالیایی در مقایسه با کوره‌های ایرانی کوچک‌تر بوده است زیرا زمان پخت در آنها تنها چهار ساعت طول می‌کشید. پیکولپاسو در مورد سوخت کوره‌ها نیز به نکته جالبی اشاره می‌نماید؛ ابتدا در مرحله اول، تا حدود ۶۰۰ درجه سانتی‌گراد - اولین درخشش نور قرمز تیره -

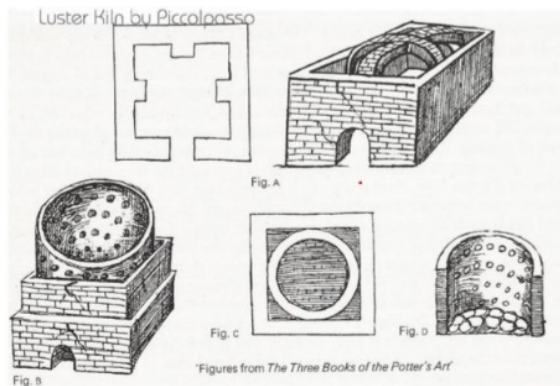


تصویر ۸. طرح کوره و دوددان در کتاب *جواهرنامه نظامی* (جوهری نیشابوری، ۱۳۸۳: ۳۵۱).

گرفتن آنها بود. این توصیف با بقایای یک کوره شیشه‌گری در کورنیت یونان (نزدیک سوریه) و همچنین با کوره‌هایی که «بیرینگوچو» و «هندرسون» از سوریه وصف کرده است همخوانی دارد (حسن و هیل، ۱۳۷۵: ۲۰۷). فناوری زرین فام نیاز به یک کوره احیا شونده دارد. گفته می‌شود که چنین عملیاتی با بستن درفت‌های کوره و دریچه آتش‌دان کوره حاصل می‌شود. این فرایند بر اساس مستندات ارائه شده توسط باستان شناسان، مشابه کوره‌های سفال دوران عباسی می‌باشد. اگر چه امکان تولید زرین فام‌های اولیه سفال با کوره‌های شیشه نیز امکان‌پذیر بوده است، اما نتیجه آن درخشش بسیار کم سفالینه‌های زرین فام اولیه است. اما درخشش واقعی تنها می‌توانست در صنعت سفالگری توسعه یابد. درجه حرارت کوره و شرایط کوره (خنثی، اکسیداسیون و ردوکسیون یا همان احیاء) یکی از مهم‌ترین عوامل در شکل‌گیری رنگ و تالو زین فام است (Pradell and et al., 2008). مسئله احتراق (اکسیداسیون) و احیا کردن (ردوکسیون) در اعمال شیمیایی جابر بود که به بیان علمی درآمد. رازی نیز از این دو عملیات در عملیات‌های مختلف کیمیاگری استفاده‌های زیادی نموده است. او در هشت عملیات تولید شیشه‌های رنگی از عملیات احیا کردن یا ردوکسیون نام برده است. که در آن به وسیله ردوکسیون املاح گاهی فلز مس به صورت ذرات کوچک به وجود آمده است و نوعی شیشه‌های اوتورین درست کرده است. شبیانی از آن با این نام یاد کرده است ولی این عملیات متعلق به لعاب زرین فام است. در قسمت عمده شیشه‌ها فلز طلا رنگ سرخ (یا قوتی) ایجاد کرده است. در بعضی سولفور نقره احیا شده و رنگ فلز نقره به صورت محلول کلونید به وجود آمده است (رازی، ۱۳۷۱: ۴۵۶-۴۵۳).

در کتاب *جواهرنامه* درباره کوره و دوددان همراه با شکل که در «تصویر ۸» آمده، اینچنین توضیح داده شده است: اگر کسی کارگاهی سازد به جهت ساختن انواع مینا و تلاویحات مختلف، بسازند چنان که بالای آن کارگاه دوددانی باشد که در آن تلاویحات می‌سازند و معنی دوددان آن باشد که خانه‌ای باشد بالای آن موضع که مینا را در آنجا می‌نهند و حرارت آتش بر آنجا چندان برسد که به خانه زیرین که بالای آتش دان باشد (جوهری نیشابوری، ۱۳۸۳: ۳۵۰).

ابوالقاسم کاشانی در کتاب *عرایس الجواهر* اینچنین آورده است که گاه جهت ساخت برای ظروف و کاشی قالب سفال ساخته می‌شود و سپس ظروف را در تنور که به عربی (شاخوره) و یا به اصطلاح صنعتگران دم گویند، حرارت می‌دهد تا پخته



تصویر ۹. طرح‌های پیکولپاسو از کوره احیاء زرین‌فام در دوره رنسانس ایتالیا (Çizer, 2009: 6)



تصویر ۱۰. طراحی پیکولپاسو کوره چوب سوز در دوره رنسانس ایتالیا (رادز، ۱۳۸۲: ۵۹).



تصویر ۱۱. طراحی پیکولپاسو، کوره چوب‌سوز در حال احیاء و دوددهی (رادز، ۱۳۸۲: ۶۰).

از کاه، ساقه گندم و جو و چوب بید - کلاً خشک‌شده و بدون رطوبت - به عنوان سوخت استفاده می‌شده است. این مرحله حدود سه ساعت بطول می‌انجامد. سپس با نزدیک شدن به مراحل نهایی پخت، نوع سوخت کوره تغییر یافته و این بار از چوب‌های درختچه طاووسی استفاده می‌شده است. این گیاه بومی نواحی مدیترانه‌ای می‌باشد و چوب‌های آن چرب و دارای صمغ زیادی هستند بنابراین در هنگام سوختن آن حجم زیادی اکسیژن مورد نیاز است و همین عامل باعث تشدید احیای محیط کوره می‌گردد. پیکولپاسو اشاره نموده است که این مرحله از پخت میناها حدود یک ساعت بطول می‌انجامد و در خلال این مدت، باید از کوره نمونه‌برداری شود تا از پخت صحیح اطمینان حاصل شود. در «تصویرهای ۱۰ و ۱۱» این مرحله از پخت مینای زرین‌فام، شدت و احیا و نیز نمونه‌برداری از داخل کوره نشان داده شده است. طراحی ساعت شنی در «تصویر ۱۰» نیز گویای کنترل زمان و اهمیت آن در کنترل زمان دوددهی و احیاء را نشان می‌دهد.

گذشته از طرز تهیه مینای زرین‌فام، طرح کوره هم اهمیت زیادی دارد. پیکولپاسو گزارش می‌کند که، بنا بر عقیده سفالگران ایتالیایی، همه هنر سفال زرین‌فام بر نحوه ساخت کوره متکی است، تا حدی که این کوره‌ها در اتاق‌های بسته نگهداری می‌شدند. کنترل درجه حرارت و اتمسفر کوره، که عامل اصلی موفقیت این فناوری است به نوع کوره وابسته بوده است (واتسون، ۱۳۸۲: ۳۲).

با توجه به آثار مکتوب دوران سلجوقی، ایلخانی و رنسانس ایتالیا، محیط کوره از ابتدای پخت احیاکننده بوده است و ظروف در دودی نرم پخته می‌شده‌اند. در حدود بالاترین دما، شدت احیا افزایش داده می‌شده است. با این همه از حدود اواخر قرن نوزدهم، تجربیات عملی نشان دادند که وجود احیا تا پیش از رسیدن به حدود دمای حداکثر، الزامی نیست. باید توجه داشت که در آن زمان کوره‌ها با چوب گرم می‌شده‌اند و بنابراین تأمین احیای یکنواخت و ثابت در هر صورت عملاً امکان نداشته و محیط مرتباً در حال تبدیل از احیاء به اکسیداسیون و بالعکس بوده است. این ضربان‌های اکسیداسیون و احیای کوره باعث تغییرات مکرر در وضعیت اتم‌ها و در نتیجه پخش بهتر آنها و ایجاد سهولت در تشکیل لایه فلزی می‌گردد و در عمل یکی از ضرورت‌ها در پخت مینای زرین‌فام با کیفیت مناسب می‌باشد (متین، ۱۳۸۷: ۵).

پس از دوددهی بار اول پس از مدتی - بسته به کوچکی و

می‌کرد، به عنوان بنیان‌گذار شیمی نقشی اساسی در تدوین و گسترش این هنر ایفا کرده است.

کتاب *الدرة المكنونه* به چهار مبحث اصلی می‌پردازد: ۱. تولید شیشه رنگی به روش قالب‌گیری، ۲. مینای زرین فام یا شیشه منقوش جلا دار، ۳. رنگ‌آمیزی گوهرها با شیوه نفوذ دادن و توضیحات مربوط به دو کوره، و ۴. عمل آوری مروارید و مواد چسبنده دیگر.

در این پژوهش، لقب «مینا» به جای «زرین فام» به کار رفته است. در این راستا، اصطلاحات مختلفی برای زرین فام وجود دارد، از جمله لعاب، جوهر، لاستر، فلز فام، فلز آذین، واسطه گلی، خمیر گلی. اما در *الدرة المكنونه* و *جواهرنامه* اصطلاح «التلاویح» و در *عرایس الجواهر* اصطلاح «لیقه دوآتسه» برای زرین فام استفاده شده است.

محمد بن ابی البرکات جوهری نیشابوری زمانی کتاب خود یعنی *جواهرنامه* را تألیف کرده که به لحاظ تاریخی تولید سفال زرین فام، دوران اوج خود را سپری می‌کند. یعنی سال ۵۹۲ ه.ق. پیشه و حرفه وی و خانواده او زرگری بوده است. لذا می‌توان دریافت که شناخت خوبی نسبت به مواد و انواع فلزات داشته است. خصوصاً اینکه منبع وی ابوریحان بیرونی است و ایشان را بارها با نام استاد در کتاب خود ذکر کرده است. کتاب *جواهرنامه* نظامی اولین کتاب به زبان فارسی در مباحث مربوط به جوهر و سنگها، فلزات، آلیاژها و انواع مینا می‌باشد. در فصل چهارم کتاب دستورالعمل‌های مینای زرین فام ارائه شده که تعداد آنها ۲۶ ترکیب است که تعدادی از آنها برای سفال و برخی مختص اجرا بر روی شیشه می‌باشد. این درحالی است که در کتاب *الدرة المكنونه*، دستورالعمل‌ها برای استفاده بر روی شیشه و در کتاب *عرایس الجواهر* و «سه کتاب درباره هنرمندان»، دستورالعمل‌ها برای استفاده بر روی سفال می‌باشد.

ابوالقاسم عبدالله کاشانی نیز در سال ۷۰۰ هجری با تألیف کتاب *عرایس الجواهر* به نوبه خود به معرفی مواد مهم در صنعت ساخت لعاب زرین فام پرداخته و دو ترکیب مینای زرین فام را ارائه کرده است. مؤلف کتاب خود از نوادگان خاندان ابوطاهر، از خانواده‌های معروف کاشان در زمینه تولید لعاب زرین فام می‌باشد. وی حرفه پدران خود را دنبال نکرده و به عنوان تاریخ‌نویس و حساب در دستگاه دیوانی مغول مشغول بوده است. در واقع بخش اعظمی از کتاب رونوشتی از کتاب *جواهرنامه* است، بدون آنکه ابوالقاسم ذکری و یا اشارتی به این موضوع کرده باشد. اما اهمیت *عرایس الجواهر* بیش از همه به

بزرگی کوره و بسته به منافذ آن- گازهای مونوکسید کربن و دی‌اکسید کربن از کوره خارج شده و اکسیژن وارد آن می‌شود. لذا در کوره‌های الکتریکی لازم است تا برای نگهداشتن محیط کوره در شرایط احیا، مجدداً دوددهی تکرار شود. این عمل معمولاً سه تا چهار مرتبه با فاصله زمانی حدود نیم‌ساعت ادامه پیدا می‌کند. عمل دوددهی معمولاً با وارد کردن چوب خشک داخل کوره صورت می‌گیرد. در کتاب *عرایس الجواهر* اشاره‌ای به نوع چوب، هنگام احیا نشده است. اما در مورد سوخت کوره در هنگام پخت لعاب و نوع چوب آن چنین آمده است: «و به کاشان همیز نرم سوزانند و به دارالسلام و تبریز و دیگر بلاد چوب بید پوست باز کرده تادود نکنند» (کاشانی، ۱۳۸۶: ۳۴۱).

نکته دیگر که در حین احیا دارای اهمیت می‌باشد شدت و میزان دوددهی است. همانطور که ابوالقاسم کاشانی نیز به آن به صورت «دودی نرم» اشاره می‌کند. تجربیات آزمایش در حین انجام دود دهی نیز نشان داد که اگر شدت دوددهی بالا باشد، آثار دود زده خواهند شد و سیاه می‌گردند. همچنین اگر احیاء و دود دهی به میزان کم باشد تأثیر چندانی در تشکیل و ظهور لایه فلزی نخواهد داشت. شدت احیاء و کنترل آن از جمله مواردی است که در تشکیل لایه زرین فام بسیار مؤثر است و با تکرار و آزمایش‌ها بدست خواهد آمد. اتمسفری که بیش از اندازه احیایی باشد به هیچ وجه خوب نیست و اصلاً لزومی ندارد که توده‌های عظیمی از دود سیاه از روزنه‌های کوره خارج شود تا بگوئیم اتمسفر کوره احیایی است. موقع کار با یک کوره جدید، باید با آزمایش و تجربه، حد لازم و کافی برای احیایی نمودن اتمسفر کوره را تعیین نمود. و موقعی که پس از چند نوبت پخت، به پختی رضایت بخش رسیدیم، می‌توانیم کار را با توجه به آنچه تجربه کرده‌ایم با موفقیت تکرار کنیم (رادز، ۱۳۸۲: ۲۶۰).

نتیجه‌گیری

کتاب *الدرة المكنونه*، تألیف جابر بن حیان در قرن دوم هجری، به عنوان قدیمی‌ترین و پرمحتواترین سند مکتوب در زمینه زرین فام شناخته می‌شود. این اثر شامل ۱۱۸ دستورالعمل در مورد مینای زرین فام است، در حالی که دیگر متون معتبر مانند *عرایس الجواهر* تنها دو دستورالعمل و *جواهرنامه* حدود ۲۶ دستورالعمل ارائه می‌دهند. این واقعیت به روشنی نشان‌دهنده اهمیت و اعتبار *الدرة المكنونه* به عنوان منبع اصلی برای سایر آثار در این زمینه است. جابر بن حیان، که هم‌زمان با ظهور نقاشی زرین فام روی شیشه در قرن دوم هجری فعالیت

سر ویراستار جلد چهارم از مجموعه انتشاراتی است که حاصل طرح «جنبه‌های مختلف فرهنگ اسلامی» زیر نظر یونسکو است. اثر مشهور دیگر او تقی الدین والهندسه المکانیکیه العربیه مع کتاب الطرق السنییه فی الآلات الروحانیه بود که توسط مؤسسه تاریخ علوم عربی در دانشگاه حلب در سال ۱۹۷۶م به چاپ رسید (ناطق، ۱۳۹۱: ۱۴۹).

2. Oliver Watson
3. Ritter
4. Sarre
5. Ruska
6. Winderlich
7. Alen jemse

۸. سُخار از سوزاندن ساقه گیاه اشنان (از تیره اسفناجیان) به دست می‌آید و مواد قلیایی فراوان دارد. سُخار یا قلیا از فلاکس‌های بسیار قوی و فعالی است که معمولاً برای ساختن رنگ لعاب فیروزه‌ای مصرف می‌شود. لعاب‌سازان ایرانی قلیا را از سوزاندن بوته‌هایی به نام اشنون یا اشنویه و یا اشنان به دست می‌آورند. این بوته‌ها دو نوع هستند. شیرین و شور. نوع شیرین آن را در لعاب‌سازی و نوع شور آن را در صابون‌پزی به کار می‌برند (نیستانی، روح‌فر، ۱۳۸۹: ۱۶۲).

۹. اُثمَد یا سنگ سُرمه: سنگی سیاه، فرمول Sb_2S_3 سولفور سرب یا آنتیموان.
۱۰. توتیا $tutic$ فرمول ZnO .
۱۱. مُردار سنگ $Litharge$ فرمول PbO .
۱۲. سُنْگَرَف: سولفات دومرکور فرمول Hg_2SO_4 که نقاشان از آن استفاده می‌کنند.
۱۳. مَغْنِیْسِیَا $Pyrolusite$ MnO_2 .
۱۴. حَصَا (حصاه) نام عربی مها- کوارتز SiO_2 .
۱۵. درم: واحد اندازه‌گیری که برابر یک‌دهم وزن سکه درهم است (دهخدا، ذیل درم).
۱۶. آرش: به اندازه فاصله آرنج تا نوک انگشتان (دهخدا، ذیل ارش).

فهرست منابع

- اکبری، عباس (۱۳۹۳)، *درس‌هایی از محمدبن ابی البرکات جوهری نیشابوری*، تهران: انتشارات مؤلف.
- پورتر، ونتیا (۱۳۸۱)، *کاشی‌های اسلامی*، ترجمه مهناز شایسته‌فر، تهران: مطالعات هنر اسلامی.
- توکلی صابری، محمد رضا (۱۳۹۷)، *گزیده بهترین آثار جابر ابن حیان در کیمیاگری*، تهران: معین.
- جابر بن حیان (۱۳۸۹)، *مجموعه برگزیده رسائل جابر بن حیان (عربی)*، پل کراوس، تهران: مرکز تحقیقات علوم قرآن، حدیث و طب و دانشگاه علوم پزشکی تهران.
- جوهری نیشابوری، محمد بن ابی البرکات (۱۳۸۳)، *جوهرنامه نظامی*، به کوشش ایرج افشار، چاپ اول، تهران: میراث مکتوب.
- حسن، احمد یوسف؛ هیل، دانالد ر. (۱۳۷۵)، *تاریخ مصور تکنولوژی اسلامی*، ترجمه ناصر موفقیان، تهران: انتشارات علمی فرهنگی.
- رازی، زکریای رازی (۱۳۷۱)، *المدخل التعليمی*، ترجمه حسنعلی شیبانی، تهران: دانشگاه تهران.
- رادز، دانیل (۱۳۸۲)، *کوره‌های پخت سرامیک*، ترجمه شعبانعلی تشکری، چاپ دوم، تهران: انتشارات فنی حسینیان.

علت مطالبی است که در رابطه با صنعت ساخت کاشی در بخش پایانی کتاب آورده است. وی در این بخش به معرفی چندین ماده مهم جهت ساخت بدنه و لعاب و مینای زرین‌فام پرداخته و دو ترکیب مینای زرین‌فام را که خود لایقه دو آتشی می‌خواند، ارائه کرده است. به غیر از مواد معرفی شده در زمینه بدنه و ساخت لعاب، در رابطه با مینای زرین‌فام دو دستورالعمل آورده شده است که مجموع مواد به‌کاررفته در آنها ۱۰ ماده می‌باشد. البته این مواد به غیر از ماده سرنج در ترکیبات «جوهر نامه» نیز وجود دارد. برخلاف *جوهرنامه* کتاب *عرایس الجواهر* در جهان نزد محققان بسیار شناخته شده است. شاید به این علت که این کتاب پیش از *جوهرنامه* منتشر شد و زمانی در دسترس قرار گرفت که کمتر اطلاعاتی در رابطه با ساخت لعاب زرین‌فام وجود داشت. منبع تاریخی دیگر سه کتاب در باره هنر سفالگران تألیف چیریانو پیکولپاسو می‌باشد. وی کتاب خود را در سه جلد و یک مجلد در سال ۱۵۵۸م (۹۶۶ه.ق) نگاشته است نسخه اصلی کتاب در موزه ویکتوریا و آلبرت لندن نگهداری می‌شود. مطالب مربوط به مینای زرین‌فام در جلد دوم در اوراق ۴۷ الی ۵۰ آورده شده است. پیکولپاسو در این بخش ۲ دستورالعمل مینای زرین‌فام را ارائه نموده است. شرح پیکولپاسو از فرایند پخت بسیار دقیق‌تر و مفصل‌تر از *عرایس الجواهر* می‌باشد. پیکولپاسو ضمن تشریح ساختمان کوره چندین تصویر از کوره‌های پخت زرین‌فام را نیز آورده است.

به‌طورکلی، این پژوهش نشان می‌دهد که کتاب‌های مکتوب تاریخی نه تنها به فهم عمیق‌تری از تکنیک‌های تولید لعاب زرین‌فام کمک می‌کنند، بلکه منبعی ارزشمند برای نوآوری و حفظ این میراث فرهنگی در دنیای معاصر به شمار می‌آیند.

پی‌نوشت‌ها

۱. احمد یوسف الحسن، درجه کارشناسی ارشد و دکترای خود را از دانشگاه لندن اخذ و پس از بازگشت به سوریه در سال‌های ۱۹۷۳ تا ۱۹۷۸ رئیس دانشگاه حلب شد. همچنین وی پرفسور در مهندسی مکانیک و صاحب‌نظر در تاریخ علم و فناوری در جهان اسلام بود. احمد یوسف الحسن مؤسسه «تاریخ علوم عربی» (معهد التراث العلمی العربی) را تأسیس و کتاب‌ها و مقاله‌های زیادی از خود به جا گذاشته است؛ از آن جمله می‌توان به کتاب ارزشمند تاریخ مصور علم و فناوری در اسلام اشاره کرد که به اتفاق پروفیسور دونالد هیل به رشته تحریر درآورد و در سال ۱۹۸۶م (۱۳۶۵ ه.ش) توسط یونسکو به چاپ رسید. وی همچنین با یافتن و استفاده از پانزده نسخه خطی در کتابخانه‌های مختلف جهان نسخه‌ای منقح از کتاب تاریخی و بسیار ارزشمند الجامع بین العلم والعمل النافع فی صناعه الحیل نوشته بدیع‌الزمان جزری از مهندسان سده ششم هجری فراهم کرد. این کتاب با عنوان مبانی نظری و علمی مهندسی مکانیک در تمدن اسلامی به فارسی ترجمه و منتشر شده است. همچنین او

منابع انگلیسی

Al-Hassan, A. Y. 2009. Industrial chemistry In al-Khawas al-Kabir Of Jabir ibn Hayyan. History Of Science And Technology In www.history-science-technology.com. May 3, 2015

Al-Hassan, A. Y. 2009. Studies in Al-Kimiya': Critical Issues in Latin and Arabic Alchemy and Chemistry. New York: Hildesheim. Georg Olms

Al-Hassani, S., Abattouy, m., 2008. The Advent of Scientific Chemistry. Foundation for science:Technology and Civilisation (FSTC): www.MuslimHeritage.com

Caiger-Smith, Alan, (1985), *lustre pottery*, The Herbert press.

piccolpasso, Cipriano, (1980). I Tre Libri dell Arte del Vasai (The Three Books of the Potter's Art), , Scholar Press, London, first published.

Jabir ibn Hayyan, Kitab al-durra al-maknuna, B.N. MS Arabe 6915.

Pradell, T. Molera, J. Smith, A.D. Tite, M.S. 2008. Early Islamic lustre from Egypt, Syria and Iran (10th to 13th century AD). *Journal of Archaeological Science* 35. 2649-2662.

Sevim Çizer, (2009), AN EXPERIMENTAL DESIGN OF THE RECONSTRUCTION ON PICCOLPASSO'S LUSTER KILN, SERES'09 I. International Ceramic, Glass, Porcelain Enamel, Glaze and Pigment Congress.

منابع اینترنتی

URL1:<https://collections.vam.ac.uk/>

تاریخ دسترسی ۱۰ بهمن ماه ۱۴۰۳

دهخدا، علی اکبر (۱۳۷۷)، *لغت نامه*، تهران: انتشارات دانشگاه تهران.

کاشانی، ابولقاسم عبدالله (۱۳۸۶)، *عرایس الجواهر و نفایس الاطیاب*، به کوشش ایرج افشار، چاپ اول، تهران: انتشارات المعی.

کیان اصل، مریم (۱۳۸۴)، سفال ایران، چاپ اول، تهران: انتشارات دایره.

متین، مهران (۱۳۸۷)، قدیمی ترین سند مکتوب فناوری نانو، کتاب «عرایس الجواهر و نفایس الاطیاب» نیست، *همایش فناوری های بومی ایران*، تهران، دانشگاه صنعتی شریف. <https://civilica.com/doc/54159>

میرشفیعی، سید محمد و شکرپور، شهریار و اکبری، عباس (۱۴۰۰)، خوانش فنی رساله «الدرّه المکتونه» بر اساس نظریه انتقال فناوری زرین فام از شیشه روی سفال، *رساله دکتری*، دانشگاه هنر اسلامی تبریز.

شکرپور، شهریار و میرشفیعی، سید محمد (۱۳۹۸)، رساله «الدرّه المکتونه»، قدیمی ترین سند مکتوب در باب مینای زرین فام، *مجله باستان سنجی*، سال ۵، شماره ۱، صص ۱۷۹-۱۸۵.

میرشفیعی، سید محمد (۱۳۹۰)، *بررسی و احیاء لعاب زرین فام خاندان ابوظاهر کاشانی*، تبریز: دانشگاه هنر اسلامی.

میرشفیعی، سید محمد؛ محمدزاده، مهدی (۱۳۹۴)، ساخت لعاب زرین فام ایرانی بر اساس کتاب جواهرنامه نظامی، *نشریه هنرهای زیبا*، دوره ۲۰، شماره ۱، صص ۵۹-۶۶. Doi:10.22059/jfava.2015.55445

میرشفیعی، سید محمد؛ محمدزاده، مهدی (۱۳۹۴)، فن شناسی و ساخت مینای زرین فام شیشه، بر اساس فرمول های کتاب «جواهرنامه نظامی»، *مجله باستان سنجی*، سال اول، شماره ۲، صص ۲۷-۳۸. Doi:10.29252/jra.1.2.27

ناطق، محمد جواد (۱۳۹۱)، *گرامیداشت یاد پروفیسور احمد یوسف الحسن*، تهران: میراث علمی اسلام و ایران.

نیستانی، جواد و روح فر، زهره (۱۳۸۹)، *ساخت لعاب زرین فام در ایران*، چاپ اول، تهران: آرمانشهر.

واتسون، آلیور (۱۳۸۲)، *سفال زرین فام ایرانی*، شکوه ذاکری، چاپ اول، تهران: سروش.