Journal of Research on Archaeometry, 2020; 6 (1):119–135

Journal of Research on Archaeometry

DOI: 10.29252/jra.6.1.119

URL: http://jra-tabriziau.ir/

Original Paper

Study of the traces of nature in herbal deposits of a thousand-year-old Alembic glass analyzed and processed by the Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS) technique

Nafiseh Hosseinian Yeganeh[1]*, Arman Shishegar[2], Mohammadamin Emami[2], Samad Nejad Ebrahimi[4]

[1] *PhD in Archeology, Islamic Azad University Central Tehran Branch, Tehran, IRAN*

[2] *Assistant Professor and Scientific member of Iranian Center for Archaeological Research (ICAR), Tehran, IRAN*

[3] *Associate Professor at Department of Conservation of Cultural Properties and Archaeometry, Art University of Isfahan, Isfahan, IRAN-Professor invite at IRAMAT Institute for Research on Archeomaterial, University Bordeaux Montaigne, FRANCE*

[4] *Assistant Professor at Department of Phytochemistry, Medicinal Plants and Drugs Research Institute, Shahid Beheshti University, Tehran, IRAN*

Received: 18/04/2020 **Accepted: 17/06/2020**

Abstract

During the Islamic periods, the containers characterized by narrow or pear-shaped glass-body with a round bottom and long drainage pipe or tube were known, but rarely have been studied. There are three different hypotheses for applications of such containers. A cupping glass(Shakh-i hajamat) for phlebotomize in medicine, "Alembic" for chemical or alchemical experiments, or containers for pharmaceuticals and the production of cosmetics and perfumes which has been used for making the materials and transfer them through tubes, or perfume containers as particular container for cosmetics. It seems that if the container is placed from the opening on a surface, then its pipe is wholly bent in the opposite direction of the body. Where it is taller than the body, it could be used or applied as a cupping glass for phlebotomize in medicine or as a container for materials in medications, cosmetics and perfumery. If the pipe is entirely straight and perpendicular to the body or slightly curved, it could be used for all three applications mentioned above. In Islamic periods, the Arabic word of KIMIA (elixir) was synonymous with alchemy and chemistry in the viewpoint of technology and therefore, includes a variety of processes, including distillation of herbs and medicinal oils, perfumes and rosewater, and fragrant oils and other substances. Some of tools and equipment used for alchemy have been made of glass like the distiller. There have been many pacts for using these kinds of container in the Islamic literature written by Abu Musa Jaber Ibn Hayyan (Around 721 to 815 AD) and Abū Bakr Muhammad ibn Zakariyyā al-Rāzī (865 to 923 AD) who were known as the greatest scientists in the history of chemistry and chemical technology in the Islamic world. Their scientific and practical works have had a great impact on the scientists and researchers of the next generations, both Muslims and Europeans. Many methods, such as distillation and all kinds of basic related tools, such as Cucurbit (qar'a) and Alembic (al-inbīq) have been attributed to Jabir Ibn Hayyan. However, al-Razi in his book, Kitab al-asrar or Secret of alchemy, among the tools and devices for chemical processing (Tadbir) and distillation (Taqtir), has mentioned to them and studied the Cucurbit and Alembic with an outlet pipe, a distilled liquid

* Corresponding author: n.hosseinian.y@gmail.com

Copyright© 2020, the Authors | This open-access article is published under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License which permits Share (copy and redistribute the material in any medium or format) and Adapt (remix, transform, and build upon the material) under the Attribution-NonCommercial .terms

[Downloaded from jra-tabriziau.ir on 2022-03-17]

[DOR: 20.1001.1.24764647.1399.6.1.11.5]

[DOI: 10.29252/jra.6.1.119]

container, recipient (qabila) and a blind Alembic (without an outlet pipe) (anbiq al'aemaa). As a matter of fact, the chemical composition of materials inside such containers discovered in Iran has not yet been studied, while it is a critical issue for the characterization and application of these containers. For the first time, one of such containers with a long and straight tube which was kept in the Glassware and Ceramic Museum of Iran has been analyzed and processed by the Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS) technique. The analysis of chemical compounds detected in this container revealed that it had been exposed to essential, and natural oils for a long time. The GC-MS analysis of the washing solution led to the identification of 22 substances, where the main identified compounds were: thymol, carvacrol, p-cymene and γ-terpinene, fatty acids (palmitic acid and stearic acid), and a significant number of substances of the waxes groups. Thymol and carvacrol are the main substances of natural essential oils of Thyme, Savory and Marjoram. Also, the findings of this research have proved the contact of the above-mentioned container with natural essential oils, especially thyme. The ingredients found in this container could be recognizable in many distillates. So, it can suggest that the container has been used as an Alembic for distillation and extraction of vegetable and volatile oil substances in pharmacy, cosmetics and perfumes. More analysis in the future on the contaminated materials within such containers can give more clues and advantages for clarifying the more possible application of these containers.

Keywords: Glass, Alembic, GC-MS, The Glassware Museum, Islamic periods, Essential oil

[Downloaded from jra-tabriziau.ir on 2022-03-17]

[DOR: 20.1001.1.24764647.1399.6.1.11.5]

[DOI: 10.29252/jra.6.1.119]

پژوهه باستان‌سنجی ۱۳۹۹؛ ۶(۱): ۱۱۹-۱۳۵

پژوهه باستان‌سنجی

DOI: 10.29252/jra.6.1.119

URL: http://jra-tabriziau.ir/

مقاله پژوهشی

بررسی ردپای طبیعت در نهشته‌های گیاهی یک انبیق شیشه‌ای هزارساله، به روش کروماتوگرافی گازیِ کوپل شده با طیف‌سنج جرمی (GC-MS)

نفیسه حسینیان یگانه*[۱]، آرمان شیشه‌گر[۲]، سید محمدامین امامی[۲]، صمد نژاد ابراهیمی[۴]

۱. دانش‌آموخته دکتری باستان‌شناسی دانشگاه آزاد تهران مرکز، تهران، ایران

۲. استادیار و عضو هیات علمی پژوهشکده باستان‌شناسی، تهران، ایران

۳. دانشیار و عضو هیئت‌علمی دانشکده مرمت دانشگاه هنر اصفهان و استاد مدعو در مؤسسه تحقیقات فیزیک کاربردی در مواد باستانی، دانشگاه بوردو، فرانسه

۴. استادیار و عضو هیات علمی گروه فیتوشیمی- پژوهشکده گیاهان و مواد اولیه داروئی دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۱/۳۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۳/۲۸

چکیده

یکی از ظروف شیشه‌ای دوران اسلامی، ظروفی با بدن استکانی میان باریک یا گلابی‌شکل با کف گرد هستند و آبریز بلند لوله‌ای شکل دارند که کمتر شناخته و مطالعه شده‌اند. سه کاربرد برای این‌گونه ظروف پیشنهادشده است. بادکش یا شاخ حجامت در پزشکی، انبیق در آزمایش‌های شیمیایی یا کیمیاگری و یا ظرفی که در داروسازی و تولید مواد آرایشی و عطرسازی، برای ترکیب مواد و انتقال از طریق لوله آن به دارودان یا عطر دان یا ظرف ویژهٔ مواد آرایشی به کار می‌رفته است. به نظر می‌رسد که اگر ظرف از دهانه، بر زمین نهاده شود و لولهٔ آن در جهت مخالف بدنه، به‌طور کامل، به بالا خمیده و بلندتر از بدنه باشد، می‌توان کاربرد آن را بادکش یا شاخ حجامت و یا ظرف ترکیب دارو، مواد آرایشی و عطر، پیشنهاد کرد و اگر لولهٔ آن کاملاً کشیده و عمود به بدنه و یا اندکی خمیده باشد، می‌توان هر سه کاربرد یادشده را برای آن فرض کرد. تا حدودی، شرح و تصاویر متون دورهٔ اسلامی در شناخت کاربرد این ظروف راهگشا هستند. ازآنجاکه تاکنون به‌ویژه در ایران، هیچ‌گاه نهشته‌های درون چنین ظروفی، تجزیه‌وتحلیل نشده تا عملاً روشن شود چه کاربردی داشته‌اند، برای نخستین بار، این فرآیند در مورد یکی ازاین‌گونه ظروف که دارای لوله کشیده است و در مخزن موزهٔ آبگینه‌ها و سفالینه‌های ایران نگهداری می‌شود، با روش کروماتوگرافی گازی کوپل شده با طیف‌سنج جرمی (GC-MS) انجام گرفت که موفق به ردیابی بقایای مواد طبیعی نظیر تیمول و کارواکرول شد که این مواد از اجزا اصلی تشکیل‌دهندهٔ اسانس‌های طبیعی نظیر آویشن و مرزه هستند و در بسیاری از عرقیجات قابل‌تشخیص هستند، این ظرف، به‌احتمال‌زیاد به‌عنوان انبیق برای تقطیر و استخراج مواد فرّار گیاهی و روغنی در داروسازی، تولید مواد آرایشی و عطرسازی، به‌کاررفته است.

واژگان کلیدی: شیشه، انبیق، GC-MS، دوران اسلامی، موزهٔ آبگینه، عرقیجات

* مسئول مکاتبات: تهران، خیابان انقلاب، دانشگاه تهران، پردیس هنرهای زیبا، گروه نقاشی و مجسمه‌سازی

پست الکترونیکی: n.hosseinian.y@gmail.com

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

[Downloaded from jra-tabriziau.ir on 2022-03-17]

[DOR: 20.1001.1.24764647.1399.6.1.11.5]

[DOI: 10.29252/jra.6.1.119]

۱. مقدمه

در بسیاری از کاوش‌گاه‌های دوران اسلامی، چندین ظروف به‌دست‌آمده‌اند که به‌عنوان بادکش یا شاخ حجامت و انبیق، معرفی شده‌اند. بادکش یا شاخ حجامت در مصارف بهداشتی یا پزشکی کاربرد داشته است. انبیق یکی از ظروف دستگاه تقطیر بوده که در این دوران، کاربرد زیادی در آزمایش‌های شیمیایی و یا کیمیاگری داشته است. کاربرد دیگری که برای این‌گونه ظروف پیشنهادشده است، ظرفی است که در داروسازی و تولید مواد آرایشی و عطرسازی، برای ترکیب مواد و انتقال با لوله آن به دارودان یا عطردان و یا ظرف ویژه مواد آرایشی به کار می‌رفته است.

باوجود آن‌که تعداد نمونه‌های مکشوفه ازاین‌گونه ظروف کم نبوده است، کاربرد واقعی آن‌ها بسیار کم، موردمطالعه قرارگرفته است و کمتر پژوهشگری به تجزیه‌وتحلیل نهشته‌های احتمالی درون آن‌ها پرداخته است تا کاربرد آن‌ها روشن شود.

هدف اصلی از این پژوهش، آن است که با انتشار نتایج تجزیه‌وتحلیل نهشته‌های درون یکی از این ظروف، محفوظ در مخزن موزه آبگینه و سفالینه‌های ایران، به کاربرد این ظرف شیشه‌ای پرداخته شود تا درنهایت با مقایسهٔ آن با موارد مشابه، بتوان به کاربرد سایر نمونه‌هایی که از کاوش‌های روشمند به‌دست‌آمده‌اند و یا در موزه‌ها و مجموعه‌های شخصی جهان نگهداری می‌شوند، نیز دست‌یافت. هدف دیگر، ایجاد انگیزه برای باستان‌شناسان و کاوشگرانی است که با چنین ظروفی برخورد می‌کنند و ممکن است این ظروف را بدون مطالعهٔ بنیادی دربارهٔ کاربرد آن‌ها و آزمایش نهشته‌های درون آن‌ها به کنار نهاده باشند.

ازآنجاکه شکل شاخص برای بادکش یا شاخ حجامت، ظرفی پیشنهاد می‌شود که لوله‌ای خمیده دارد، پرسش اصلی این است که کاربرد ظرف موردمطالعه، به‌عنوان انبیق در تقطیر عصارهٔ گیاهان بوده و یا این ظرف، ظرف ترکیب مواد دارویی، آرایشی و عطری محسوب می‌شده و یا هر دو کاربرد را داشته است؟ درصورتی‌که کاربرد انبیق داشته، چه نوع موادی، در این ظرف تقطیرشده است؟ درصورتی‌که ظرف کاربرد ترکیب مواد دارویی، آرایشی و عطری را داشته، چه نوع موادی در این ظرف ترکیب‌شده‌اند؟

۲. پیشینهٔ پژوهش

تاکنون در ایران، هیچ تحقیق آزمایشگاهی بر روی این ظروف جهت شناسایی نهشته‌های درون آن صورت نگرفته است و تنها پژوهشگرانی چند، به توصیف شکل ظاهری و حدس و گمان‌هایی در ارتباط با کاربرد این‌گونه ظروف، پرداخته‌اند.

۳. نگاهی به پیشینه کیمیاگری، پزشکی، داروسازی و تولید مواد آرایشی و عطری

در ادامه، برای ورود به بحث اصلی، به پیشینهٔ کیمیاگری و ظروفی پرداخته می‌شود که برای آن‌ها سه کاربرد انبیق، شاخ حجامت و ظرف ترکیب مواد دارویی، آرایشی و عطری، قابل پیشنهاد است. ظروفی که از دیرباز در پزشکی، داروسازی و تولید مواد آرایشی و عطری کاربرد داشته‌اند و اینک نیز به کار می‌آیند.

۳-۱. کیمیاگری، فنّاوری شیمیایی و دستگاه تقطیر در دوران اسلامی

در دوران اسلامی واژهٔ عربی کیمیا، از دیدگاه فنّاوری مترادف معنی کیمیاگری و شیمی هر دو بوده است و بنابراین، شامل فرایندهای گوناگونی، ازجمله، تقطیر گیاهان و روغن‌های دارویی، عطر و گلاب و روغن‌های خوشبو و دیگر مواد می‌شده است. در کیمیاگری ابزار و وسایلی به کار می‌رفته که برخی از آن‌ها از شیشه، ساخته می‌شده‌اند که دستگاه تقطیر ازجمله آن‌ها بوده است و افرادی چون ابوموسی جابربن‌حیان و ابوبکر محمّدبن زکریای رازی، به‌عنوان بزرگ‌ترین دانشمندان تاریخ شیمی و فنّاوری شیمیایی در جهان اسلام شناخته‌شده‌اند. آثار علمی و عملی ایشان، تأثیر بی‌چون و چرایی بر دانشمندان و پژوهشگران نسل‌های بعدی، اعم از مسلمانان و اروپایی‌ها، بر جای گذاشته است [1].

در فنّاوری شیمیایی جهان اسلام که تدبیر خوانده

[Downloaded from jra-tabriziau.ir on 2022-03-17]
[DOR: 20.1001.1.24764647.1399.6.1.11.5]
[DOI: 10.29252/jra.6.1.119]

می‌شد، تقطیر یا فرو چکانیدن، یکی از مهم‌ترین فرایندها برای تولید مواد گوناگون نزد مسلمانان محسوب می‌شده است که در این امر به استادی رسیده بودند و دانش نظری و عملی آن‌ها به مغرب زمین راه‌یافته بود. راه‌یابی واژه‌ها و اصطلاحات عربی دراین‌باره، به زبان‌های اروپایی، شاهد این مدعا است [1]. دستگاه عرق‌گیری شامل سه ظرف، قرع، انبیق و قابله بوده است. شکل شناخته شدهٔ انبیق یا کلاه‌خود، ظرفی است با بدن نیم کروی، کف گرد یا مسطح و گردن کوتاه و دهانهٔ نسبتاً گشوده که آبریز بلندِ لوله‌ای شکلِ کشیده‌ای به‌نام الابنوب یا میزاب دارد و چندین نوع دیگر داشته که بنا بر قطر آن، چهار گونه بوده است. انبیق کور یا اعمی (بدون لولهٔ خروجی) نیز یک نوع دیگر بوده است [1,2]. اندازه‌های ظروف دستگاه عرق‌گیر متفاوت هستند که به‌احتمال زیاد، بستگی به مقدار و نوع مواد موردنظر برای تقطیر داشته است (شکل ۱).

شکل دیگر انبیق که موردنظر این نوشتار است، دارای بدن استوانه‌ای یا استکانی شکل با کف گرد است و لوله دارد. ظروفی ازاین‌دست، دارای سه شکل لوله کشیده، اندکی خمیده و کاملاً خمیده هستند. این ظروف دمیده آزاد و معمولاً نازک هستند و بلندای آن‌ها معمولاً بین ۴ تا ۸ cm است و بیشتر از شیشه‌های سبز روشن تا تیره در اثر وجود ناخالصی اکسید آهن، تولیدشده‌اند و در تولید آن‌ها، کیفیتشان، چندان موردنظر نبوده است. در میانِ پژوهشگران، دربارهٔ کاربرد این نوع اخیر اختلاف‌نظر وجود دارد و تنها نکته‌ای که می‌توان میان آن‌ها تفاوت قائل شد، میزان خمیدگی لوله و جهت آن است. تا آنجا که نمونه‌های موجود از دیرباز تاکنون، نشان می‌دهند، لوله کشیدهٔ عمود بر بدن و یا دارای اندکی خمیدگی، می‌تواند در عمل تقطیر کارایی بهتر داشته باشد، اما همچنان به‌عنوان بادکش یا شاخ حجامت نیز کارایی داشته باشد؛ اما اگر لولهٔ این‌گونه ظروف، کاملاً خمیده در جهت خلاف بدنه باشد فقط مناسب بادکش کردن است و بنابراین می‌تواند به این عنوان، موردبررسی قرار گیرد. قابل یادآوری است، درصورتی‌که لوله به‌طورکامل، از بین رفته باشد، به‌سادگی می‌توان از روی محل اتصال آن به بدنه، میزان خمیدگی آن را تشخیص داد. به‌این ترتیب که اگر محل اتصال، حالت مورّب داشته و بلندای بیشتری نسبت به لولهٔ کمتر خمیده و کشیده داشته باشد، لولهٔ آن در اصل، خمیده بوده است و اگر لوله در محل اتصال به بدنه، خمیدگی نداشته باشد، لولهٔ آن در اصل کشیده یا اندکی خمیده بوده است. در جای خود، نمونه‌هایی از این ظروف که از کاوش‌های روشمند به‌دست‌آمده‌اند و یا وارد موزه‌ها و مجموعه‌های شخصی جهان شده‌اند، برشمرده و به تصویر کشیده خواهند شد (اشکال ۴ و ۵).

انبیق روی ظرف دیگری که قرع نامیده می‌شده، سوار می‌شده است [1]. ظروفی که به‌عنوان قرع برای تقطیر همراه با انبیق به کار می‌رفته‌اند، اغلب، حلقه‌ای مشخص به‌دور گردن داشته‌اند که محل اتصال قرع و انبیق بوده و به آن وصل گفته می‌شده که دو ظرف را درون یکدیگر جفت می‌کرده است [1-3].

لوله یا الابنوب یا میزاب انبیق نیز در ظرف دیگری به نام قابله یا گیرنده قرار می‌گرفته است. قابله، گاه گردن بلند و گاه کوتاه داشته است [2]. مادهٔ مورد نظر در قرع ریخته می‌شد و بخار آن با حرارت وارد انبیق و سپس با سرد شدن، به شکل قطره وارد قابله می‌شد. گاه قرع و انبیق را به شکل یکپارچه می‌ساخته‌اند که ظرفی شبیه به کدوحلوایی یا قلیانی بوده که لوله‌ای به آن افزوده می‌شده است و این نوع را کدو یا بلند گلو می‌گفته‌اند. این نوع از ظرف، به دلیل تراکم بخار و تقطیر در اثر بهتر سرد شدن لوله جانبی دستگاه، بازده بیشتری دارد و هرچه طول این لولهٔ خروجی منقار مانند، بیشتر باشد کارایی دستگاه نیز افزایش می‌یابد [1,2].

حرارت لازم، توسط آتش زغال چوب در اجاق استوانه‌ای کوچکی که رازی آن را معرفی کرده و قرع روی آن قرار می‌گرفت، تولید می‌شد و ازآنجاکه کیفیت جنس این ابزار، با توجه به صنعت شیشه‌گری آن زمان، چندان نشکن و مناسب حرارت نبود، آن‌ها را برای جلوگیری از ترکیدن، ابتدا با زنگ آهن و سفیده تخم‌مرغ و سپس با گِل حکمت، به‌اصطلاح، مطیّن می‌کردند. در این صورت به آن قرع مطیّنه گفته می‌شد. همچنین «وصل» را با گل حکمت می‌پوشاندند. روشِ حرارت دادنِ دیگری، هم مرسوم بود و آن قرار دادن قرع، درون ظرف حاوی مقداری خاکستر بود که حرارت

[Downloaded from jra-tabriziau.ir on 2022-03-17]
[DOR: 20.1001.1.24764647.1399.6.1.11.5]
[DOI: 10.29252/jra.6.1.119]

آتش به‌صورت یکنواخت و تدریجی به‌قرع می‌رسید [2]. تاکنون در هیچ کاوشی دستگاه تقطیر کامل، پیدا نشده است.

اما یک نمونه، در موزهٔ علم لندن وجود دارد که به آن تاریخ سده‌های ۴ تا ۶ ه.ق، داده‌شده است، دستگاه کامل، چهار پارچه‌ای است که به‌عنوان دستگاه کامل شناخته‌شده، اما خاستگاه دقیق آن معلوم نیست (شکل ۱- شماره ۱).

شکل ۱: ظروف تقطیر دوران اسلامی تا معاصر

۱- دستگاه تقطیر کامل، خاستگاه نامعلوم، سده‌های ۴ تا ۶ ه.ق، موزهٔ علم لندن [4]؛ ۲- انبیق، دوین، ارمنستان، سده‌های ۳ تا ۶ ه.ق، موزهٔ تاریخ ارمنستان ۱[5]؛ ۳- انبیق، مدیترانهٔ شرقی، کشتی مغروقهٔ سرچه لیمانی، سدهٔ ۵ ه.ق، بخش مرمت موزهٔ باستان شناسی زیر آب بودروم، ترکیه [6] (337-1900)؛

۴- انبیق، اروپا، احتمالاً سده‌های ۸ تا ۱۰ ه.ق، موزهٔ ویکتوریا و آلبرت، لندن [7]؛ ۵-انبیق، ارگ بم، برج شمارهٔ ۱، سده‌های ۳ تا ۴ ه.ق، موزهٔ ارگ بم [8]؛ ۶- قرع و انبیق یکپارچه، به احتمال زیاد، ایران، سده‌های ۵ تا ۶ ه.ق، موزهٔ آبگینه‌ها و سفالینه‌های ایران (۳۵۴-آ) [9]؛ ۷- قرع و انبیق یک‌پارچه، سده‌های ۱۱ تا ۱۲ ه.ق [10]

Fig.1: Several Islamic and contemporary distillation containers

1-A complete Distillation apparatuses, Unknown provenance, 10th-12th-centuries AD, Science Museum, London [4]; 2-Alembic, Dwin, Armenia, 9th-12th-centuries AD, History Museum of Armenia [5]; 3- Alembic, East Mediterranean, serçe Limani shipwreck, 11th-century AD, conservation laboratory in the Bodrum Museum of Underwater Archaeology [6]; 4-Alembic, Europe, 2th-4th-centuries AD?, Victoria & Albert Museum (337-1900) [7]; 5- Alembic, Bam Citadel, Tower No.1, 9th-10th-centuries AD, Bam Citadel Museum [8]; 6- Retort, Iran?, 11th-12th-centuries AD, Glassware & Ceramic Museum of Iran [9]; 7- Retort, 18th-century AD, the British Library [10]

[Downloaded from jra-tabriziau.ir on 2022-03-17]
[DOR: 20.1001.1.24764647.1399.6.1.11.5]
[DOI: 10.29252/jra.6.1.119]

۳-۲. دستگاه تقطیر و عرق‌گیر شیشه‌ای به روایت متون دوران اسلامی و معاصر

برخی از ظروف شیشه‌ای دوران اسلامی که در موزه‌ها و مجموعه‌های شخصی در جهان نگهداری می‌شوند، ظروفی در اشکال خاص بودند که دستگاه عرق‌گیر را تشکیل می‌داده‌اند و بنا به شرح و تصاویر متون دورهٔ اسلامی می‌توان آن‌ها را بازشناخت.

ابوموسی جابربن‌حیان (به احتمال زیاد، حدود ۱۰۲ تا ۱۹۹ ه.ق) طوسی یا کوفی را پدر یا بنیان‌گذار علم شیمی اولیه نامیده‌اند و بسیاری از روش‌ها مانند تقطیر و انواع ابزارهای اساسی شیمی مانند قرع و انبیق را به او نسبت داده‌اند. گویا، قرع و انبیق یکپارچه نیز از ابتکارهای او است [11]. ستاره‌شناس دربار فرانسه در سدهٔ ۱۶ م، تصویری تخیلی از جابربن‌حیان را با این نوع قرع و انبیق در کتابی نقاشی کرده که در سال ۱۵۷۵ م/۹۸۳ ه.ق منتشرشده است [12]؛ (شکل ۲: شماره ۱).

ابویوسف یعقوب ابن اسحاق کُندی دانشمند مشهور عراقی (پایان سدهٔ دوم تا حدود ۲۵۲ ه.ق)، دو نوع دستگاه تقطیر را در کتاب کیمیا العطر و التصعیدات الکندی (شیمی عطرها و تقطیر) به تصویر کشیده است که در آن نشان داده‌شده که دو نوع قرع، یکی بدون طوقهٔ حلقوی است که روی حمام آب گرم و دیگری با طوقه که روی اجاق زغال چوب حرارت می‌دیده است (شکل ۲: شماره ۲). وی همچنین به روش‌های تقطیر و استخراج روغن و چربی از دانه‌های گیاهی پرداخته است [1]؛ (شکل ۲: شماره ۳).

یکی از مهم‌ترین متون دوران اسلامی سدهٔ سوم ه.ق، کتاب الاسرار یا رازهای صنعت کیمیا، نوشتهٔ زکریای رازی (۲۵۱-۳۱۳ ه.ق) است. وی در این کتاب، در میان ابزارها و دستگاه‌های مخصوص پردازش مواد شیمیایی (تدبیر)، برای تقطیر یا فروچکاندن به‌قرع و انبیق دارای لولهٔ خروجی، ظرف مایع تقطیرشده (قابله) و انبیق کور یا اعمی (بدون لوله خروجی) پرداخته است [1,2].

حسن‌الرامه، کیمیاگر و مهندس عرب، نویسندهٔ رسالهٔ نظامی که در سدهٔ هفتم ه.ق می‌زیسته دربارهٔ تقطیر و جداسازی اسانس‌های طبیعی نوشته و این دستگاه را به تصویر کشیده شده است (شکل ۲: شماره ۴). در نوشته‌ای به زبان سریانی و عربی از سدهٔ دهم ه.ق که در کتابخانهٔ بریتانیا محفوظ است، قرع و انبیق یکپارچه به تصویر کشیده شده است [1]؛ (شکل ۲: شماره ۵). طرحی از یک دستگاه تقطیر نیز در یک نسخهٔ عربی مربوط به‌سدهٔ ۱۲ ه.ق، در کتابخانهٔ بریتانیا محفوظ است [11]؛ (شکل ۲: شماره ۶).

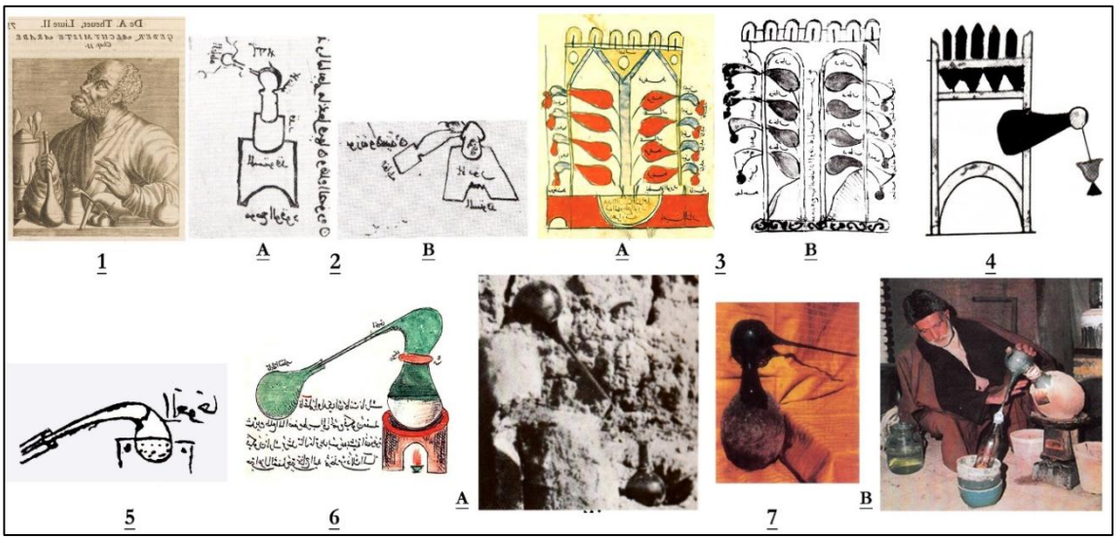
هانس‌ای وولف از سال‌های آغازین سدهٔ شمسی در اواخر زمان پهلوی اول در ایران به گردآوری اطلاعات و مستندات دربارهٔ صنایع‌دستی ایران مشغول بوده و حاصل آن را در کتابی در سال ۱۹۶۶ م/۱۳۴۵ ش منتشر کرده است و به شرح تولید سفال زراندود با استفاده از دستگاه تقطیر می‌پردازد و اشاره‌ای به گل‌اندود کردن قرع برای استحکام آن در مقابل حرارت مستقیم کوره، کرده و تصویری از آن را منتشر کرده است. انبیق نمایش داده‌شده، شکلی کروی با لولهٔ بسیار بلند و کشیده دارد که نشان‌دهندهٔ شکل سنتی آن است. قابله نیز یک بطری کروی با گردن بلند و دهانه تنگ است [13]؛ (شکل ۲: شماره A۷).

همچنین سید حسین نصر در کتابی که برای موزهٔ علم لندن در سال ۱۹۷۶ م/۱۳۵۵ ش، به مناسبت جشنوارهٔ جهان اسلام به زبان انگلیسی نوشته که خود خلاصه‌ای از یک کتاب قدیمی‌تر ۱۹۶۸ م/۱۳۴۷ ش به زبان انگلیسی و بدون تصویر است، دستگاه تقطیر شیشه‌ای معاصر را به تصویر کشیده و به‌تفصیل دربارهٔ کیمیاگری و لوازم آن، همچنین ارتباط آن با پزشکی و حتی تصوّف و تأثیر آن در علم شیمی و کیمیاگری غربی پرداخته و به تداوم آن تا حداقل نیم‌سدهٔ پیش، اشاره‌کرده است [10,14]؛ (شکل ۲: شماره B۷).

۳-۳. شاخ حجامت یا بادکش

از گذشته تاکنون، در طب سنتی، برای مداوای بیماری‌های پوستی، دردهای عضلانی و بی‌تحرکی خون، و بسیاری بیماری‌ها دیگر، حجامت انجام می‌شود [15]. در این عمل، با استفاده از ظروف شیشه‌ای بدون لوله و با گرم کردن هوای درون آن، عمل بادکش انجام و

[Downloaded from jra-tabriziau.ir on 2022-03-17]
[DOR: 20.1001.1.24764647.1399.6.1.11.5]
[DOI: 10.29252/jra.6.1.119]



شکل ۲: چند نوع دستگاه تقطیر به روایت متون دوران اسلامی و معاصر

۱–تصویر جابربن‌حیان در یک نقاشی تخیلی پایان سدهٔ ۱۰ ه.ق، همراه با یک قرع و انبیق یک‌پارچه و یک انبیق کوچک کروی با لولهٔ کشیده [12] ۲–دو دستگاه تقطیر برای تهیه گلاب و دیگر مواد به دو روش، دست‌نوشتهٔ الکندی، سدهٔ ۳ ه.ق، کتابخانهٔ موزهٔ سلیمانیه، استانبول [1] ۳–دو دستگاه چند قرعی گلاب‌گیری دمشقی، کتاب نخبه الدهر اثر الدمشقی، سدهٔ ۷ ه.ق، کتابخانه ملی پاریس [1,11] ۴– دستگاه تقطیر روغن و چربی، رسالهٔ نظامی به‌رقم حسن‌الرامه، سدهٔ ۷ ه.ق، کتابخانهٔ ملی پاریس [1] ۵–قرع و انبیق یک‌پارچه، دست‌نوشتهٔ سریانی و عربی، سدهٔ ۱۰ ه.ق، کتابخانهٔ بریتانیا [1] ۶–دستگاه تقطیر از یک نسخهٔ عربی سدهٔ ۱۲ ه.ق، کتابخانهٔ بریتانیا، ۷– چنددستگاه تقطیر معاصر [10, 13].

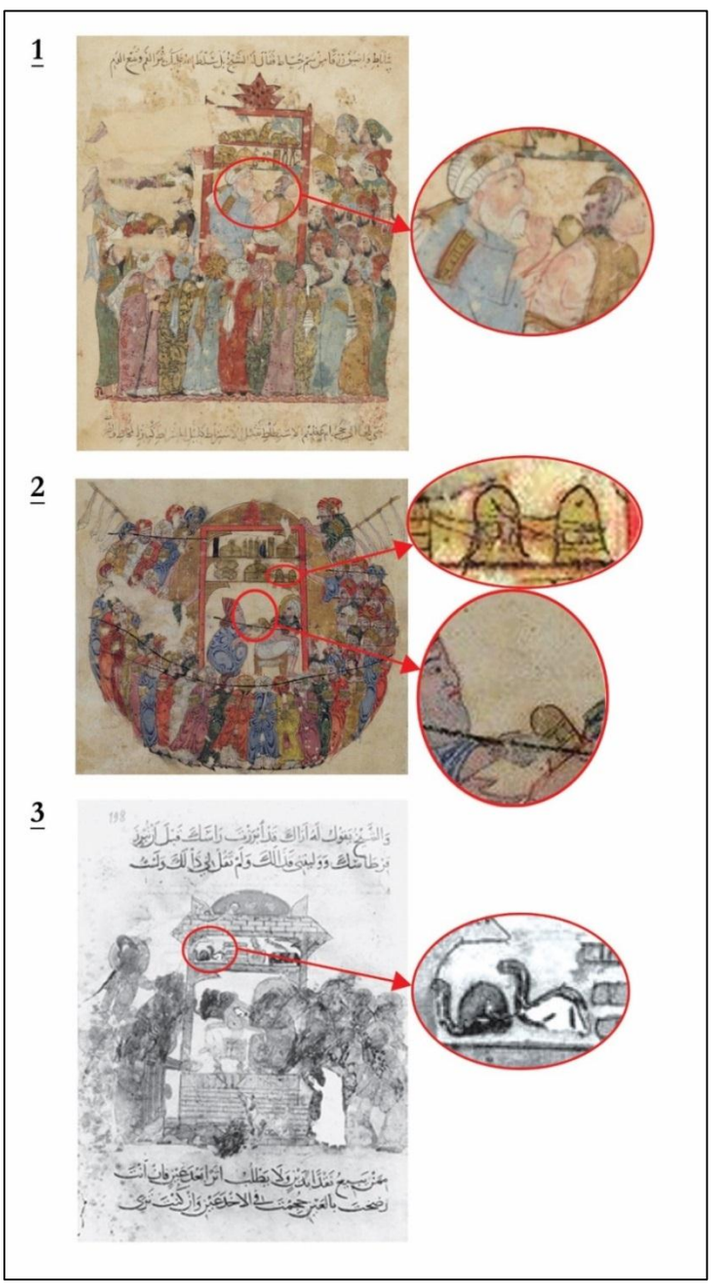
Fig. 2: Several types of Distillation apparatuses according to Islamic and contemporary texts

1- The image of Jaber Ibn Hayyan in a fictional painting from the end of the 4th century AD, with a Retort and a small spherical Alembic with a straight tube [12]; 2- Two distillers for rose water and other ingredients in two methods, Written by al-Kindi, 9th-century AD, Sulaimaniyah Museum Library, Istanbul [1]; 3- Two multi-retort rosewater distiller from Damascus, Book of Nokhbat al-Dahr, Written by al-Dameshghi, 13th-century AD, Paris National Library [1, 11]; 4- Oil and lipid distiller, Nezami's treatise, Written by Hasan al-Rammah, 13th-century AD, Paris National Library [1]; 5- Retort, illustrated in an Arabic and Syriac manuscript, 17th-century AD, the British Library [1]; 6- A distiller illustrated in an Arabic manuscript, 19th-century AD, the British Library [11]; 7- Several modern distillers [10, 13]

سپس محل بادکش، با تیغ خراشیده و خون‌گرفته می‌شده است؛ اما می‌توان بدون گرم کردن از شیشهٔ لوله‌دار استفاده کرد که هوای درون، با مکیدن از لوله خارج می‌شده است. درگذشته این عمل را حجامتگر یا حَجّام انجام می‌داده که از مشاغلِ پَست به شمار می‌آمده است [16]. از ظروفی با جنس‌های مختلف، ازجمله شیشه، برای این عمل استفاده می‌شده است. همان‌گونه که گفته شد در میان پژوهشگران کاربرد ظروف شیشه‌ای استکانی شکل لوله‌دار مورد اختلاف است. در تعریف بادکش یا شاخ حجامت شیشه‌ای باید گفت ظرفی با بدن کوچک استکانی، استوانه‌ای، تخم‌مرغی و یا گلابی‌شکل است که کفی گرد و آبریز بلند لوله‌ای شکل کاملاً خمیده به سمت ظرف و در جهت مخالف با بدنه دارد و درصورتی‌که از دهانه بر روی زمین نهاده شود، بلندای لوله آن از بدنه، بیشتر است و چنانچه گفته شد، از محل اتصال لوله به بدنه، میزان خمیدگی لوله را می‌توان تشخیص داد. درگذشته، با شاخ گاو بادکش می‌کرده‌اند و ازاین‌رو این شکل ظرف، شاخ حجامت نام‌گرفته است. چند پژوهشگر، ازجمله ینس کروگر که مطالعاتی در مورد شیشه‌های نیشابور منتشر کرده است، بر این باور هستند که تعبیر و تفسیر این ظروف برای استفادهٔ پزشکی، مبتنی بر نگاره‌ای در مقامات حریری است که حکیمی را در حال حجامت بیمار نشان می‌دهد و دیده نمی‌شود که ظرف لوله دارد یا نه. وی می‌افزاید، به‌احتمال زیاد، کاربرد دقیق این آثار تنها پس از کاوش‌های آینده که با دقت بیشتری انجام شوند، سرنخ‌هایی را در مورد عملکرد خاص این‌گونه ظروف با شکل‌های متفاوت، به دست

[Downloaded from jra-tabriziau.ir on 2022-03-17]
[DOR: 20.1001.1.24764647.1399.6.1.11.5]
[DOI: 10.29252/jra.6.1.119]

می‌دهند [3]. باید یادآور شد که نسخه‌های متعددی از مقامات حریری موجود است که تفاوت‌هایی در نقاشی‌های آن‌ها وجود دارد. نفیس‌ترین آن‌ها سه نسخهٔ کتابخانه آکادمی علوم روسیه، سن‌پترزبورگ، کتابخانه ملی پاریس و کتابخانه کاخ‌موزه توپکاپی هستند که در مقامهٔ چهل و هفتم هر سه نسخه، عمل حجامت کردن با شاخ حجامت نشان داده‌شده است و چند نوع شاخ حجامت به تصویر کشیده شده‌اند [17-21] (شکل ۳).[۲]

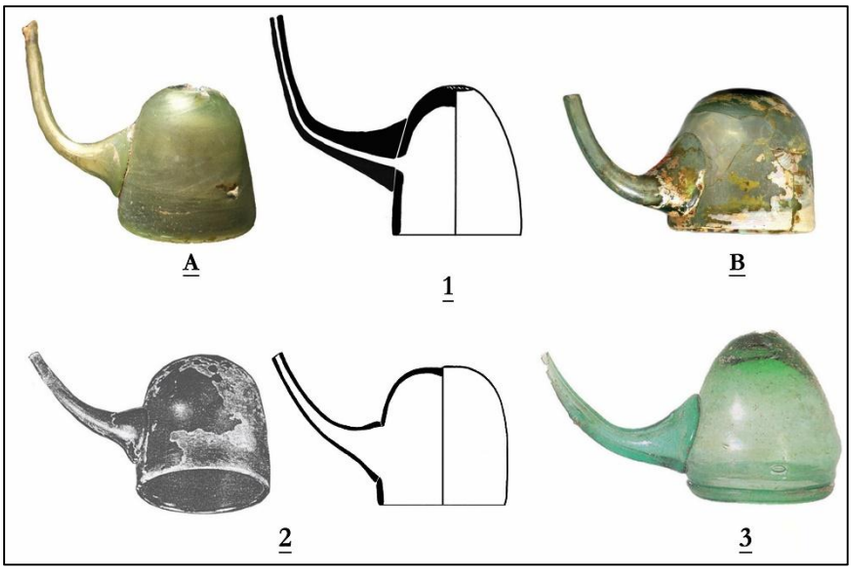


شکل ۳: تصویر شاخ حجامت و عمل حجامت در مقامهٔ چهل و هفتم مقامات حریری

۱-نسخهٔ کتابخانهٔ ملی پاریس (Arabe 5847)، ۶۳۴ ه.ق [22] ۲- نسخه آکادمی علوم لنینگراد/ سن پیترزبورگ، به احتمال زیاد، بین ۶۲۲ تا ۶۳۲ ه.ق [19,21] ۳- نسخه کتابخانه کاخ موزه توپکاپی، بین ۶۴۰ تا ۶۵۶ ه.ق [20]

Fig. 3: Image of the cupping glass and phlebotomize in the forty-seventh Maqama of Maqamat al-Hariri
1-Manuscript of Paris National Library(Arabe 5847), 1237 AD [22]; 2-Manuscript of Leningrad Academy of Sciences / St. Petersburg(s23), 1225-1235 AD? [19,21]; 3-Manuscript of Topkapı Palace Museum Library, (3493), 1242-1258 AD [20]

[Downloaded from jra-tabriziau.ir on 2022-03-17]
[DOR: 20.1001.1.24764647.1399.6.1.11.5]
[DOI: 10.29252/jra.6.1.119]



شکل ۴: چند بادکش یا شاخ حجامت شیشه‌ای با لولهٔ خمیده

۱- نیشابور، سده‌های ۳ تا ۵ ه.ق، الف: موزهٔ ملی ایران، موزه دوران اسلامی (۸۲۴۶) عکس: صالحوند، ب: موزهٔ هنر متروپولیتن (۴۰/۱۷۰/۱۳۲) [26]؛ ۲-گرگان، سده‌های ۴ و ۵ ه.ق، موزهٔ ملی ایران [23] ۳-خاستگاه نامعلوم، سده‌های ۳ تا ۵ ه.ق، مجموعهٔ هنر اسلامی ناصر خلیلی، لندن [16] GLS454))

Fig. 4: Several cupping glass with a curved tube
1-Neishabour, Sabz Pushan, 9th-11th centuries AD, A: National Museum of Iran, Islamic Period Museum (8246),B: Metropolitan Museum of Art (40.170.132) [26]; 2-Gorgan, 10th-11th centuries AD, National Museum of Iran [23]; 3- Unknown provenance, 9th-11th centuries AD, The Nasser D. Khalili Collection of Islamic Art, London (GLS454) [16]

در اینجا برای مقایسهٔ ظاهری، چند ظرف که به دلیل شکل کاملاً خمیدهٔ لولهٔ آن‌ها، به‌عنوان بادکش یا شاخ حجامت پیشنهاد می‌شوند، معرفی و تصویر می‌شوند. این ظروف، در موزه‌ها و مجموعه‌های شخصی جهان نگهداری می‌شوند و تعدادی از آن‌ها از کاوش‌های روشمند به‌دست‌آمده‌اند (شکل ۴).

۳-٤. معرفی چند انبیق و شاخ حجامت یا ظرف ترکیب مواد دارویی یا آرایشی و عطری با لولهٔ کشیده یا اندکی خمیده

در این بخش، چند ظرف با شکل موردنظر و با لوله‌های کشیده و یا اندکی خمیده، معرفی می‌شوند که ممکن است هر سه کاربرد را داشته باشند. این ظروف، همگی از کاوش‌های روشمند در ایران به‌دست‌آمده‌اند و هیچ‌کدام از آن‌ها تاکنون برای تجزیه‌وتحلیل نهشته‌های درونشان مورد بررسی قرار نگرفته‌اند و پیشنهاد کاربردهای مختلفی که از سوی پژوهشگران برای آن‌ها داده شده، تنها، فرض‌هایی هستند که بر اساس شکل آن‌ها به‌وجود آمده‌اند.

نیشابور: سه نمونه از کاوش‌های نیشابور، یکی در موزهٔ ملی ایران (۲۰۵۳۰)، دیگری در موزهٔ هنر متروپولیتن (۳۸/۴۰/۱۹۵) و سومی در همین موزه، بدون شمارهٔ ثبت قرار دارند که هر سه از دو چاه، در سیزپوشان به‌دست‌آمده‌اند، این نمونه‌ها لوله‌های نسبتاً کشیده دارند و برای انبیق بودن به نظر مناسب‌تر می‌رسند. کروگر بر این باور است که جای کشف آن‌ها هیچ سرنخی در مورد کاربرد اصلی آن‌ها به دست نمی‌دهد، اما کاربرد سایر ظروف نیشابور نشان می‌دهند که این ظروف نیز ممکن است، مصرف خانگی داشته باشند[3]; (شکل ۵: شماره 1A,C).[۳]

گرگان: دو ظرف از این محوطه، مربوط به سده‌های ۴ و ۵ ه.ق، شاخ حجامت معرفی‌شده‌اند [23]. لوله‌های این دو، کاملاً از بین رفته‌اند ولی از محل شکستگی می‌توان نظر داد که کشیده یا اندکی خمیده بوده‌اند. به‌هرحال، محل

[Downloaded from jra-tabriziau.ir on 2022-03-17]
[DOR: 20.1001.1.24764647.1399.6.1.11.5]
[DOI: 10.29252/jra.6.1.119]

دقیق کشف آن‌ها در این محوطهٔ بزرگ گزارش نشده است و فقط به‌سدهٔ ۴ ه.ق نسبت داده‌شده‌اند (شکل ۵: شماره ۲).[۴]

شوش: از کاوش‌های دیولافوآ، دو مورگان و دومکنم، درشوش، بین سال‌های ۱۹۳۹-۱۸۸۴ م/ ۵۸- ۱۳۰۱ ه.ق/ ۱۲۶۳-۱۳۱۸ ش، از لایه مربوط به سده‌های نخست دوران اسلامی چند انبیق با لولهٔ مستقیم به‌دست‌آمده‌اند که در بخش هنر اسلامی موزهٔ لوور نگهداری می‌شوند. دیولافوآ، به‌طورکلی، دورهٔ اسلامی شوش و ظروف شیشه‌ای مکشوفه از آن را به سال‌های ۴۳۰ تا ۴۹۳ ه.ق گاه‌نگاری کرده است. از کاوش‌های او، یک انبیق که قطره‌چکان خوانده‌شده، به‌دست‌آمده است که در موزه لوور حفظ و نگهداری می‌شود [24] (شکل ۵: 3A). لام، ضمن گاه‌نگاری شیشه‌های اسلامی مکشوفه از شوش به حدود سال ۲۸۷ یا نیمهٔ نخست سدهٔ ۴ ه.ق، نمونهٔ دیگری را در موزهٔ لوور، بادکش معرفی کرده و می‌نویسد: باید درگاه‌نگاری شیشه‌هایی مانند این بادکش سبزرنگ، بیشتر دقت کرد [25]. دو نمونهٔ دیگر نیز از کاوش‌های شوش در موزهٔ لوور قابل‌توجه هستند [27] (شکل ۵: شماره 3B,C).

در سال ۱۹۵۹ م/ ۱۳۳۸ ش، در زمان کاوش‌های رومن گیرشمن بین سال‌های ۶۵-۱۹۴۶ م/ ۴۴-۱۳۲۵ ش درشوش، یک ظرف با لولهٔ کشیده (۲۱۱۲۵) همراه با ظروف شیشه‌ای دیگر، به‌موزهٔ ملی ایران تحویل داده شده است [28]؛ در مخزن موزهٔ شوش نیز یک نمونهٔ شکسته با لولهٔ کشیده، محفوظ است.

قصر ابونصر: از کاوش قصر ابونصر در فارس، بین سال‌های ۳۵-۱۹۳۲ م/ ۱۴-۱۳۱۱ ش، به سرپرستی والتر هازر، جوزف آپتون و چارلز ویلکینسون، یک ظرف با لولهٔ کشیده، به دست آمده که اکنون در موزه متروپولیتن (۱۰۷/۶۹/ ۳۴)، محفوظ است و به‌گفتهٔ ویتکمب، این ظرف شاخ حجامت نام دارد، اما می‌تواند به‌عنوان انبیق نیز به‌کاررفته باشد و او، آن را به سده‌های نخست دوران اسلامی، گاه‌نگاری کرده است[29] ; (شکل ۵: شماره ۴)

ارگ بم: در سال ۲۰۰۹ م/ ۸۹-۱۳۸۸ ش از کاوش‌های مشترک ایران و ایتالیا در برج شمارهٔ ۱ ارگ بم، قطعاتی از ظروف لوله‌دار به‌دست‌آمده‌اند که با داشتن لوله‌های کشیده کاربرد انبیق برای آن‌ها، مناسب به نظر می‌رسد؛ (شکل ۵: شماره ۵). یک انبیق لوله خمیده هم که می‌تواند شکل واسطهٔ میان نوع نخست و قرع یکپارچه باشد، از این محل به‌دست‌آمده است [8]؛ (شکل ۱: شماره ۵).

شهر سیمره در ایلام: در کاوش سال ۱۳۸۸ ش، یک ظرف سالم با لوله کشیده و قطعات زیادی از ظروف مشابه، به‌دست‌آمده‌اند [30].

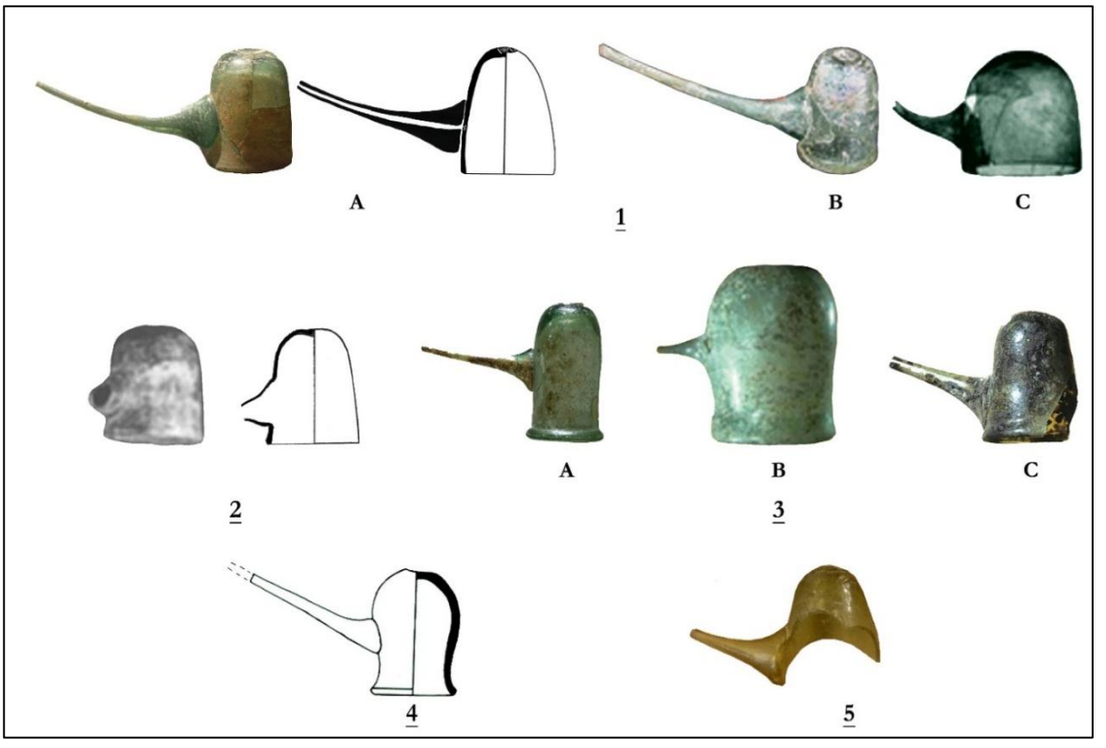
۳-۵. ظرف ترکیب مواد دارویی یا آرایشی و عطری

ظرفی که در داروسازی و تولید مواد آرایشی و عطرسازی برای ترکیب مواد و انتقال از طریق لولهٔ آن، به ظروف مربوطه به کار می‌رفته است، شاید، ظرفی مشابه آنچه باشد که در این نوشتار به‌عنوان انبیق و شاخ حجامت معرفی شدند. با توجه به تصویر نقاشی شده در مقامهٔ چهل و هفتم مقامات حریری که نشان‌دهندهٔ حجامت کردن است، به نظر می‌رسد که این عمل، در دکان عطاری صورت گرفته است و وجود ظروفی با لوله‌های کشیده در برخی از نسخه‌های آن، نشان از کاربرد آن‌ها به‌عنوان ظرف ترکیب دارو یا مواد آرایشی، بهداشتی و عطر دارد [16]؛ (شکل ۵).

٤. مواد و روش‌ها

ابتدا دربارهٔ پیشینه و شکل ظروف موردنظر و به‌ویژه دستگاه تقطیر یا عرق‌گیر سنتی، مطالعات کتابخانه‌ای و میدانی انجام و نمونه‌هایی مطالعه و معرفی شد. سپس یک نمونهٔ موجود در مخزن موزهٔ آبگینه و سفالینه‌های ایران که بر اساس مطالعات، بیشترین شباهت ظاهری را به انبیق داشت و نیز آثار رسوب درون آن قابل‌دیدن بود، برای آزمایش انتخاب شد. این نمونه، بدن استوانه‌ای یا استکانی شکل با کف گرد و لولهٔ کشیدهٔ عمود بر بدنه داشت که می‌توانست کاربرد انبیق داشته باشد؛ بنابراین، مهم‌ترین هدف این پژوهش، تجزیه‌وتحلیل شیمیایی نهشته‌های درون این ظرف شیشه‌ای بود که برای رسیدن

[Downloaded from jra-tabriziau.ir on 2022-03-17]
[DOR: 20.1001.1.24764647.1399.6.1.11.5]
[DOI: 10.29252/jra.6.1.119]



شکل ۵: انبیق و شاخ حجامت یا ظرف ترکیب مواد دارویی یا آرایشی یا عطری با لولهٔ کشیده یا اندکی خمیده
۱–نیشابور، سبزپوشان، سده‌های ۴ و ۵ ه.ق، الف: موزه ملی ایران (۲۰۵۳۰) عکس: صالحوند؛ ب: موزهٔ هنر متروپولیتن (۳۸/۴۰/۱۹۵) پ: بدون شمارهٔ ثبت [35]؛ ۲–گرگان، سده‌های ۴ و ۵ ه.ق، موزه ملی ایران [23] ؛ ۳–شوش، الف: سده‌های ۳ تا ۴ ه.ق، موزهٔ لوور (MAQS.705) [34]؛ ب و پ: سده‌های ۳ تا ۴ ه.ق، موزه لوور [27]؛ ۴: قصر ابونصر، سده‌های نخست دوران اسلامی [29؛ ۵]–ارگ بم، برج شمارهٔ ۱، سده‌های ۳ تا ۴ ه.ق، موزهٔ ارگ بم [30]

Fig. 5: Alembic and cupping glass or container for composition of medicine and cosmetics and perfumes, with stretched or slightly curved tube
1-Neishabour, Sabz Pushan, 10th-11th centuries AD, A: National Museum of Iran (20530), B-C: Metropolitan Museum of Art (38.40.195)& No registration number [26]; 2-Gorgan, 10th-11th centuries AD, National Museum of Iran [23]; 3-Susa, A: B-C: 9th-10th centuries AD, Louvre Museum [31]; 4-Qasr-i Abu Nasr, 9th-10th centuries AD, Louvre Museum(MAQS.705), Early Islamic Period [29]; 5-Bam Citadel, Tower No.1, 9th-10th centuries AD, Bam Citadel Museum [30]

به جنبهٔ کاربردی آن، صورت گرفت. در این راستا، آزمایش کروماتوگرافی گازی کوپل شده با طیف‌سنج جرمی (GC-MS) انتخاب شد. آزمایشگاه فیتوشیمی پژوهشکده گیاهان و مواد اولیه دارویی دانشگاه شهید بهشتی بهترین گزینه در بین آزمایشگاه‌ها بود؛ بنابراین با همکاری این آزمایشگاه نمونه‌گیری و آزمایش‌های مربوطه انجام شد.

٤–١. مشخصات نمونهٔ مورد آزمایش

این نمونه یک ظرف شیشه‌ای نیمه نازک، شفاف و بی‌رنگ با سایه زرد (نباتی) با بدن استکانی شکلِ میان باریک با کف گرد است؛ یک لوله کوتاه کشیدهٔ عمود بر بدنه دارد و به‌شمارهٔ ۶۵۹ آ در مخزن موزه آبگینه‌ها و سفالینه‌های ایران قرار دارد. بلندی آن ۹/۴؛ قطر بدنه ۶/ و قطر دهانه cm ۴ است. به روش دمیده آزاد تولید شده و لوله پس از ساخت به بدنه، متصل شده است. صدف گرفتگی و هوازدگی کامل دارد. به احتمال زیاد، قدمت آن به سده‌های ۳ تا ۴ ه.ق. برمی‌گردد و همچنین خاستگاه آن نامشخص است (شکل ۶).

٤–٢. روش بررسی

در سال ۲۰۰۹ میلادی، «ماریا پرلا» و همکارش از

[Downloaded from jra-tabriziau.ir on 2022-03-17]
[DOR: 20.1001.1.24764647.1399.6.1.11.5]
[DOI: 10.29252/jra.6.1.119]

شکل ۶: انبیق یا ظرف ترکیب دارو یا مواد آرایشی یا عطر، سده‌های ۳ تا ۴ ه.ق؛ مخزن موزه آبگینه‌ها و سفالینه‌های ایران (۶۵۹ آ)
Fig. 6: Alembic or container for composition of medicine and cosmetics and perfumes, 9th-10th centuries AD, Reservoir of Glassware & Ceramic Museum of Iran (659)

دانشگاه پیزای ایتالیا در کتاب طیف‌سنجی جرمی مواد آلی در هنر و باستان‌شناسی» یک مرور کلی بر استفاده از تکنیک‌های مبتنی بر طیف‌سنجی جرمی را برای تجزیه‌وتحلیل مواد آلی در هنر و مواد باستان‌شناسی ارائه می‌دهند و اصول اساسی همراه با تکنیک‌های طیف‌سنجی جرمی را تشریح می‌کنند. این کتاب با مطالعات موردی و نمونه‌گیری نشان می‌دهد که چگونه این تکنیک‌ها می‌توانند در نشان دادن منشأ و نحوهٔ تولید مواد مورداستفاده قرار گیرند. مسئلهٔ کلیدی، جستجو در یافتن اثرانگشت مواد آلی است که ممکن است تکنیک‌ها و فنّاوری‌های مورداستفاده درگذشته را آشکار کند. ازجملهٔ کاربردهای این روش‌ها، شناخت اجزای ثانویه، ازجمله مواد ارگانیک باقیمانده‌ای است که در ظروف سرامیکی و شیشه یافت می‌شود [32].

بر اساس این تحقیق و مشورت با متخصصان آزمایشگاه گیاهان دارویی دانشگاه شهید بشتی، بهترین روش برای نمونه‌گیری مواد به‌جای مانده در ظروف، شستشوی داخل ظروف با حلال «هگزان» و انتقال محلول به داخل ظروف نمونه‌برداری جهت انتقال به آزمایشگاه، تشخیص داده شد. برای نمونه‌گیری، ابتدا مقداری محلول هگزان توسط آزمایشگاه در اختیار قرار گرفت. در روز نمونه‌گیری، در مرحلهٔ نخست عکاسی از ظرف انجام شد. سپس مقداری (حدود ۲ سی‌سی) از محلول هگزان (C_6H_{14}(Hexan) داخل ظرف ریخته شد و با حرکت دورانی مواد داخل ظرف شستشو و سپس به داخل شیشهٔ کوچک آزمایشگاهی ریخته شد تا جهت آزمایش، به‌آزمایشگاه منتقل شود. یادآور می‌شود محلول هگزان هیچ‌گونه اثر تخریبی بر آثار شیشه‌ای ندارد و به دلیل فرارّیت بالا، بلافاصله به‌طور کامل از بین می‌رود و کوچک‌ترین اثری از آن در ظرف باقی نمی‌ماند.

دستگاه کروماتوگرافی گازی کوپل‌شده با طیف‌سنج جرمی GC-MS، یک ابزار پرقدرت در جداسازی و شناسایی مواد طبیعی و شیمیایی است. در این روش، با سرنگ مخصوص مقدار نیم میکرو لیتر از محلول آماده‌شده به دستگاه تزریق می‌شود. مواد بر اساس اختلاف نقطهٔ‌جوش و برهم‌کنش با ستون مخصوص کروماتوگرافی جداسازی و با شدت وارد منبع یونیزاسیون دستگاه می‌شوند و سپس به‌واسطهٔ تولید میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی پرقدرت، به شناسایی کمّی و کیفی اجزای مخلوط بر اساس نسبت جرم به بار الکتریکی(m/z) آن‌ها، اقدام می‌شود.

لازم است نمونه‌ها پیش از تجزیه با دستگاه مشتق‌سازی شوند. به این منظور، مقدار یک تا سه میلی‌گرم نمونه برداشته شد و با اضافه کردن یک میلی‌لیتر، محلول «هیدروالکلی» (الکل پتاس) KOH، در ۶۰°C برای مدت سه ساعت، تحت «هیدرولیز قلیایی» قرار گرفت. پس از هیدرولیز، اجزای آلی که خنثی بودند با ان–هگزان استخراج شدند. سپس طبق استاندارد داخلی، تزریق محلول در دستگاه مورد تجزیه تحلیل قرار گرفت. سپس بر اساس مقایسهٔ ترکیبات و مواد مرجع، با موارد کتابخانه‌ای و طیف جرمی به‌تفصیل به تحلیل موضوع پرداخته شد. برای شناسایی نوع ترکیبات اسیدهای چرب، از دستگاه گاز کروماتوگرافی کوپل شده با طیف‌سنج جرمی مجهز به ستون DB-5 به درازای ۳۰m و قطر داخلی ۰/۲۵ mm و ضخامت لایه‌نازک ۰/۲۵ um، استفاده شد. دمای آوِن از ۶۰°C تا ۲۵۰°C با سرعت ۵°C بر دقیقه افزایش یافت و به مدت دَه دقیقه در ۲۵۰°C نگه‌داشته شد. از گاز حامل هلیوم با سرعت جریان ml ۱/۱ بر دقیقه و از انرژی یونیزاسیون ۷۰ الکترون‌ولت و ناحیهٔ جرمی از ۴۳ تا ۴۵۶ استفاده شد.

تجزیه‌وتحلیل اطلاعات با استفاده از روش یادشده، به‌منظور شناسایی اجزای تشکیل‌دهندهٔ محلول‌های به‌دست‌آمده از ظرف موردمطالعه، صورت گرفت. شناسایی

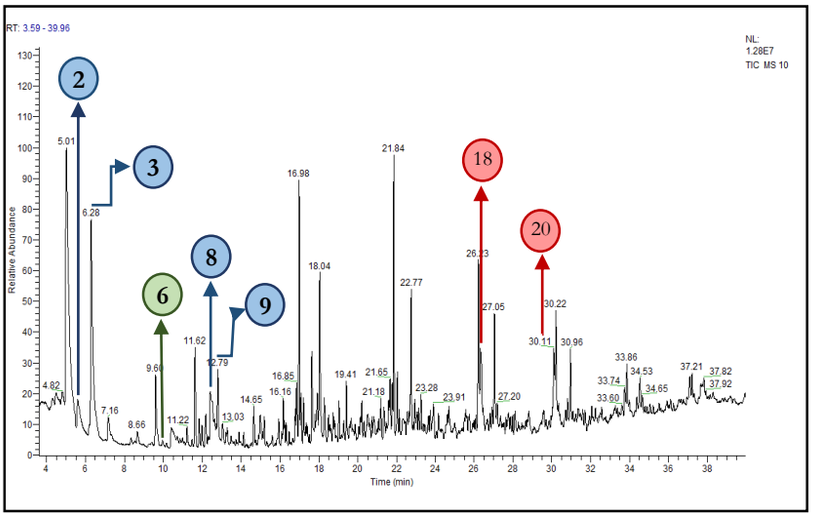
[Downloaded from jra-tabriziau.ir on 2022-03-17]
[DOR: 20.1001.1.24764647.1399.6.1.11.5]
[DOI: 10.29252/jra.6.1.119]

ترکیبات با استفاده از پارامترهای مختلف از قبیل زمانِ بازداری و محاسبهٔ شاخص بازداری و مطالعهٔ طیف‌های جرمی به‌دست‌آمده از دستگاه و مقایسهٔ این طیف‌ها با ترکیبات استاندارد و اطلاعات‌پایهٔ موجود در بانک اطلاعاتی GC-MS، توسط نرم‌افزار کنترل‌کنندهٔ دستگاه به نام Xcalibur نسخه ۱/۲، صورت گرفت [33]. درصد نسبی هرکدام از ترکیبات تشکیل‌دهندهٔ اسانس با توجه به سطح زیر منحنی آن در کروماتوگرام به دست آمد.

۵. نتایج و یافته‌ها

۵-۱. ترکیبات شیمیایی شناسایی‌شده در محلول حاصل از شستشوی ظرف با روش GC-MS

تجزیهٔ محلول حاصل، منجر به شناسایی بیست و دو ماده، شد (جدول ۱). کروماتوگرام حاصل از تجزیهٔ این محلول در (شکل ۷) نشان داده‌شده است. ترکیب مواد شناسایی‌شده، مواد اسانسی نظیر تیمول، کارواکرول، پارا-



شکل ۷: کروماتوگرام GC-MS حاصل از تجزیه مواد موجود در ظرف

Fig.7: The GC-MS chromatogram of analysis the solution resulted from sediments in the glass container

جدول ۱: ترکیبات شناسایی‌شده در نهشته‌های ظرف موردمطالعه

Table 1: The chemical composition of solution extracted from sediment of the glass container

No	**Components**	Retention time(min)	Retention index	Composition (%)
1	Nonane	5.01	900	24.46
2	p-Cymene	5.59	1020	3.51
3	γ-Terpinene	6.28	1051	10.96
4	Undecane	7.16	1100	2.84
5	Dodecane	9.06	1200	1.77
6	Salicylaldehyde	10.4	1250	2.9
7	Tridecane	11.62	1298	2.32
8	Thymol	12.41	1305	4.55
9	Carvacrol	12.79	1310	1.21
10	Tetradecane	14.65	1400	1.03
11	Pentadecane	16.98	1500	5.89
12	3,5-Di-tert-butylphenol	17.63	1520	2.59
13	Hexacosane	18.04	1600	3.95
14	Phytane	21.84	1706	6.22
15	Octacosane	22.03	1800	1.1
16	Nonacosane	22.77	1900	3.59
17	Docosane	26.23	1998	4.51
18	Palmitic acid	26.34	2010	3.13
19	2-methyl-docosane	27.05	2020	2.54
20	Steraic acid	30.11	2120	2.22
21	2-Methyl-eicosane	30.22	2126	2.53
22	Stearic acid	33.86	2360	2.78

[Downloaded from jra-tabriziau.ir on 2022-03-17]
[DOR: 20.1001.1.24764647.1399.6.1.11.5]
[DOI: 10.29252/jra.6.1.119]

سایمن و گاما ترپینن با مواد روغنی (پالمیتیک اسید و استئاریک اسید) و تعداد قابل‌توجهی از مواد متعلق به‌دسته موم‌ها را شامل شد. وجود مواد طبیعی اسانسی در این ظرف، یافتهٔ بسیار مهمی هست که کاربرد این ظرف را در فرایند تقطیر مواد فرّار گیاهی و عرق‌گیری و به‌عنوان انبیق تأیید می‌کند. مواد تیمول و کارواکرول از مواد اصلی تشکیل‌دهندهٔ اسانس‌های طبیعی هستند که در گیاهان آویشن، مرزه و مرزنگوش به‌وفور وجود دارد. همچنین یافته‌های حاصل از این تجزیه‌وتحلیل نشان می‌دهند که این ظرف با اسانس های طبیعی؛ به‌ویژه گیاه آویشن، تماس داشته است. مهم‌ترین ترکیبات شناسایی‌شده در این ظرف مربوط به اسانس آویشن، موم و اسید چرب است. از بین این ترکیبات بیشترین درصد مربوط به ساختارهای شیمیایی زیر است:

پیک شماره ۱: نونان (Nonane) یک آلکان مستقیم زنجیره‌ای است که از نُه اتم کربن تشکیل‌شده است. این ماده به‌عنوان یک مولکول فرّار و یک متابولیت گیاهی نقش دارد. ۲۴/۴۶٪ از آن، در محلول این نمونه یافت شده است.

پیک شماره ۲: پارا–سایمن (p-Cymene) متعلق به دسته مواد ترپنوئیدی و اسانس‌های طبیعی است که بیشتر در روغن زیرهٔ سبز و آویشن وجود دارد. از این ماده، ۳/۵۱٪ در محلول این نمونه یافت شده است.

پیک شماره ۳: گاما–ترپینن (γ-Terpinene) از منابع مختلف گیاهی گزارش‌شده است. یک جزء اصلی از روغن‌های ضروری ساخته‌شده از میوه‌های مرکبات است و فعالیت آنتی‌اکسیدانی قوی دارد. دارای بوی لیمو است و به‌طور گسترده‌ای در صنایع غذایی، عطر، صابون، لوازم‌آرایشی، دارویی، توتون، تنباکو، شیرینی و عطر استفاده می‌شود. در اسانس رازیانه، زنجبیل، دارچین و اوکالیپتوس نیز وجود دارد (جایمند، ۱۳۸۵: ۲۱۹). از این ماده ۱۰/۹۶٪ در محلول این نمونه یافت شده است.

پیک شماره ۶: سالیسیل‌آلدهید (Salicylaldehyde) ترکیبی دارای بوی نافذ مثل ترخون است. این مایع روغنی بی‌رنگ دارای بوی تند با غلظت بالاتر است. سالیسیل‌آلدهید یک پیشروی کلیدی برای عوامل مختلف شیمیایی است که بعضی از آن‌ها ازلحاظ تجاری مهم هستند. از این ماده ۲/۰۹٪ در محلول این نمونه یافت شده است.

پیک شماره ۸: تیمول (Thymol) یک ماده فنلی است که از روغن تایلندی یا سایر روغن‌های فرّار به دست می‌آید. این ماده، به‌عنوان تثبیت‌کننده در آماده‌سازی داروها و به‌عنوان ضدعفونی، ضد باکتری و ضد قارچ و پیش‌ازاین، به‌عنوان یک ورمیفوژ و در محلول‌های الکل و پودرهای گردوغبار برای درمان عفونت‌های قارچی استفاده می‌شود. بوی نافذ آویشن دارد. ترکیب آن با مقدار زیادی از آویشن، به‌منظور کاهش و از بین بردن انگل‌های داخلی و همچنین به‌عنوان نگه‌دارنده در هالوتان، بیهوشی و ضدعفونی‌کننده در دهان‌شویه استفاده می‌شود[33]. از این ماده ۴/۵۵٪ در محلول این نمونه یافت شده است.

پیک شماره ۹: کارواکرول (Carvacrol) مشتق مونوترپن طبیعی و مهارکنندهٔ رشد باکتری‌ها است و به‌عنوان افزودنی غذایی استفاده می‌شود و استفاده از این ماده در بسیاری از روغن‌ها ضروری است. کارواکرول در اسانس پونه، روغن آویشن، روغن نارگیل و نارگیل وحشی وجود دارد. اسانس زیره و آویشن شامل بین ۵ تا ۷۵ درصد کارواکرول است (جایمند، ۱۳۸۵: ۳۰۴). از این ماده ۱/۲۱٪ در محلول این نمونه یافت شده است.

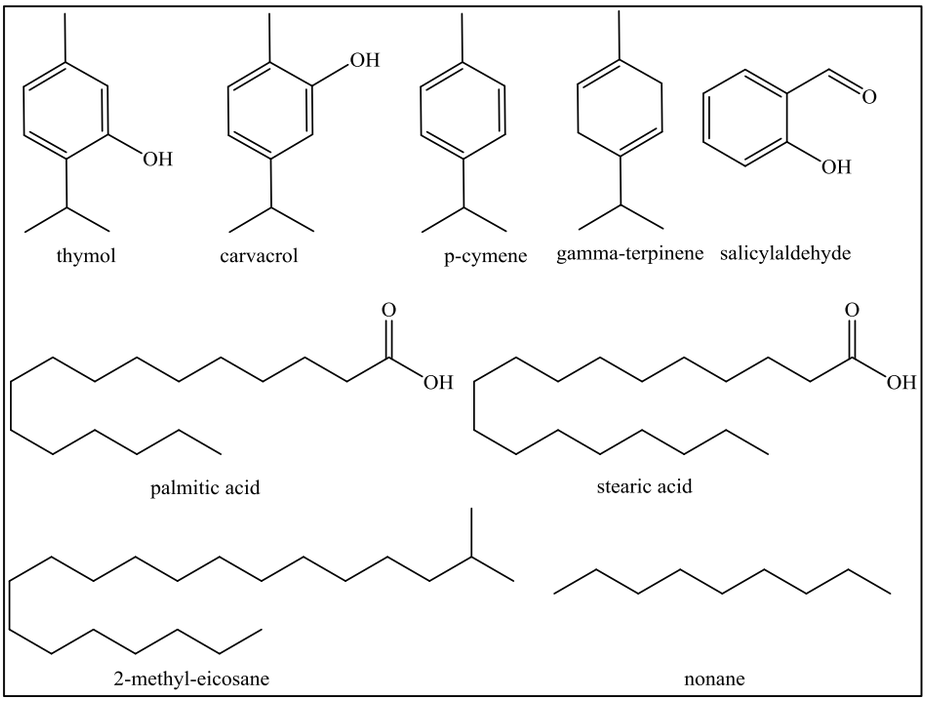
پیک شماره ۱۸: پالمتیک اسید (Palmitic acid) نوعی اسید چرب است، از این اسید چرب ۳/۱۳٪ در محلول این نمونه یافت شده است.

پیک شماره ۲۲: اسید استئاریک (Stearic acid) یک اسید چرب طبیعی است و در گیاهان مختلف ازجمله گل میخک یافت می‌شود. عامل ضدعفونی‌کننده و مواد مغذی تخمیری است. متیل استارات، متیل استر اسید چرب و استر است. این ماده به‌عنوان متابولیت نقش دارد. از این ماده ۲/۲۲٪ در محلول این نمونه یافت شده است (شکل ۸).

٦. نتیجه‌گیری

آنچه از این نوشتار برمی‌آید، کوشش برای استدلالی قابل‌قبول دربارهٔ کاربرد ظرف استکانی شکل میان باریک لوله‌دار شیشه‌ای به‌عنوان شاخ حجامت، انبیق و یا ظرفی برای ترکیب دارو، مواد آرایشی یا عطر است. برای

[Downloaded from jra-tabriziau.ir on 2022-03-17]
[DOR: 20.1001.1.24764647.1399.6.1.11.5]
[DOI: 10.29252/jra.6.1.119]



شکل ۸: ساختار شیمیایی ترکیبات اصلی شناسایی شده
Fig. 8: The chemical structure of main identified compounds

دستیابی به این مهم، نهشته‌های درون یکی ازاین‌گونه ظروف متعلق به مخزن موزهٔ آبگینه و سفالینه‌های ایران، به روش کروماتوگرافی گازی کوپل‌شده با طیف‌سنج جرمی GC-MS مورد آزمایش قرار گرفت.

تجزیه‌وتحلیل این نهشته‌ها، گویای آن است که این ظرف به‌دفعات، در معرض مواد طبیعی اسانسی و روغنی بوده و به این مواد آغشته شده است (جدول ۱). به‌کارگیری درازمدت آن، در فرآیند تقطیر مواد فرّار گیاهی و عرق‌گیری از گیاهانی چون آویشن، مرزه و مرزنگوش، کاربرد آن را به‌عنوان انبیق، اثبات می‌کند. درصورتی‌که نهشته‌های تعداد بیشتری ازاین‌گونه ظروف مورد تجزیه‌وتحلیل قرار بگیرند، کاربرد ظروف مشابه نیز، روشن خواهد شد. باید یادآور شد که اندازهٔ نسبتاً بزرگ آن نیز خود می‌تواند گویای کاربرد آن باشد. ازاین‌رو، در میان نمونه‌های معرفی‌شدهٔ (شکل ۵)، نمونهٔ شماره ۳ ب از شوش نیز، ممکن است انبیق باشد و این آزمایش می‌تواند انگیزه و منبعی برای مطالعه بیشتر این‌گونه ظروف از سوی باستان‌شناسان و کاوشگرانی باشد که با چنین ظروفی برخورد می‌کنند و ممکن است این ظروف را بدون مطالعهٔ بنیادی دربارهٔ کاربرد آن‌ها و آزمایش نهشته‌های درون آن‌ها، به کنار نهاده باشند.

سپاسگزاری

این مقاله برگرفته از تحقیقات صورت گرفته در پایان‌نامه دکترای باستان‌شناسی نفیسه حسینیان یگانه با عنوان «کاربردهای آثار شیشه‌ای مرتبط با خودآرایی در ایران دوران تاریخی» به راهنمایی آرمان شیشه‌گر و مشاوره بهمن فیروزمندی و محمدامین امامی در دانشگاه آزاد اسلامی تهران مرکز است. شایسته است، نگارندگان، مراتب سپاس و قدردانی خود را از اداره کل موزه‌های سازمان میراث فرهنگی، صنایع‌دستی و گردشگری و مسئولان محترم موزهٔ آبگینه به‌ویژه امین اموال محترم سرکار خانم زهره محمدیان مغایر برای همکاری صمیمانه و پژوهشکدهٔ گیاهان دارویی دانشگاه شهید بهشتی به جهت انجام آزمایش‌ها و بررسی شیمیایی در راستای پیشبرد این پژوهش، اعلام دارند. همچنین از دکتر نوید صالح وند و خانم سادات سجادی هزاوه، به جهت در اختیار قرار نهادن عکس سه ظرف، سپاسگزاری می‌شود.

[Downloaded from jra-tabriziau.ir on 2022-03-17]
[DOR: 20.1001.1.24764647.1399.6.1.11.5]
[DOI: 10.29252/jra.6.1.119]

پی‌نوشت‌ها

۱. دوین یکی از بزرگ‌ترین شهرهای سده‌های میانی دوران اسلامی ارمنستان که به خاطر یافته‌های شیشه‌ای که اغلب مربوط به سده‌های ۳ تا ۶ ه.ق هستند درخور توجه است [5] دو انبیق بزرگ کروی و دو نمونه شبیه بادکش/شاخ حجامت، اما با لوله‌هایی که به نظر نمی‌آید خمیده باشند در میان آن‌ها دیده می‌شود. گویا در شهر دوین شیشه تولید می‌شده است، اگرچه کوره‌های شیشه‌گری پیدا نشده‌اند. همچنین گفته‌شده که شیشه‌های نفیس از کشورهای اسلامی همسایه به این شهر وارد می‌شده‌اند. در طول سده‌های ۲ و ۳ ه.ق، شیشه از ایران و عراق وارد ارمنستان می‌شده است [3,5] .

۲. مقامات (گفت‌وشنود سرگرم‌کننده) نوشته یک ایرانی به نام همدانی (۳۵۷ تا ۳۹۷ ه.ق) به زبان عربی است که بعدها قاسم بن علی حریری (۴۴۶ تا ۵۱۶ ه.ق) اهل بصره در عراق، آن را بازآفرینی کرد. نوشتن آن بین سال‌های ۴۹۵ تا ۵۰۴ هـ ق صورت گرفته است. این کتاب به داستان فعالیت‌های دو شخصیت خیالی به نام‌های حارث‌بن‌همام و ابوزیدسروجی می‌پردازد و بارها رونویسی و مصور شده است. به احتمال زیاد، نسخهٔ کتابخانه آکادمی علوم روسیه، سن‌پترزبورگ (S23) بین ۶۲۲ تا ۶۳۲ ه.ق، نسخه‌برداری و نقاشی شده و نسخه موردنظر کروگر است. نسخه دیگر در کتابخانه ملی پاریس ((Arabe 5847 را یحیی‌بن‌محمودالواسطی بزرگ‌ترین نقاش مکتب عباسی در سال ۶۳۴ ه.ق، مصور کرده است. نسخه کتابخانه کاخ‌موزه توپکاپی (۳۴۹۳) بین ۶۴۰ تا ۶۵۶ ه.ق در زمان المستعصم، آخرین خلیفه عباسی نسخه‌برداری‌شده است و بسیار آسیب‌دیده است [17]. در مقامهٔ چهل و هفتم نسخه کتابخانه ملی پاریس که در شهری به نام حجم الی مامه در شمال ریاض در عربستان اتفاق می‌افتد، ابوزید در نقش پیرمرد حجامتگر، در حال حجامت حارث بن همام، راوی مقامه‌ها با ظرفی نسبتاً کروی شکل است. لولهٔ ظرف در دست راست او قرارگرفته و با آن‌که بیشتر آن ازنظر پنهان است و میزان خمیدگی یا کشیدگی آن مشخص نیست، اما به‌روشنی دیده می‌شود که حجامتگر با دهان در حال مکیدن آن است. در قفسهٔ بالای سر او حداقل یک‌شاخ حجامت با لوله اندکی خمیده در جهت خلاف بدنه دیده می‌شود که به احتمال زیاد، مشابه نمونه‌ای است که حجامتگر با آن در حال حجامت است [18]. در مقامهٔ چهل و هفتم هر دو نسخهٔ کتابخانه‌های سن‌پترزبورگ و توپکاپی نیز باآنکه مشخص نیست که بادکش در دست حجامتگر، دارای لوله است یا نه، ولی در قفسه پشت او، دو ظرف، در نسخه نخست با لوله کشیده و در نسخه دوم خمیده، ترسیم‌شده‌اند که دلیل محکمی برای اثبات کاربری این‌گونه ظروف به‌عنوان بادکش یا شاخ حجامت است. در نسخه لنین‌گراد، بادکش‌ها بسیار شبیه استکان‌های کمر باریک سنتی هستند و برخلاف تمام نمونه‌های شناخته‌شده، دارای دو نوار زراندود تزئینی هستند [19-21]. به‌هرحال این تصاویر استفاده ازاین‌گونه بادکش یا شاخ حجامت را در طب اسلامی نشان می‌دهد، با اینکه ممکن است برخی از آن‌ها زمانی کاربرد انبیق یا ظرف ترکیب دارو و مواد آرایشی و عطری را نیز داشته‌اند. چنانچه نمونه‌ای که موضوع این نوشتاراست، این مطلب را نشان می‌دهد (شکل ۵).

۳. از کاوش‌های نیشابور بین سال‌های ۴۰-۱۹۳۵ م/ ۱۹-۱۳۱۴ ش به سرپرستی والتر هاوزر، ژوزف آپتون و چارلز ویلکینسن پنج ظرف مربوط به سده‌های ۳ تا ۵ ه.ق به‌دست‌آمده‌اند که کروگر آن‌ها را به‌عنوان انبیق منتشر کرده است و اطلاق شاخ حجامت یا بادکش برای مصارف بهداشتی یا پزشکی به آن‌ها را نظریه‌ای قدیمی و رد شدنی می‌داند [3]; اما دو نمونه از آن‌ها، یکی از اتاقی در تپه مدرسه اینک در موزه هنر متروپولیتن (۴۰/۱۷۰/۱۳۲) و دیگری از تپه‌ای نزدیک جاده مشهد اینک در موزه ملی ایران (۸۲۴۶)، دارای لوله‌های کاملاً خمیده هستند که می‌توانند شاخ حجامت باشند. کروگر، لوله بسیار خمیده نمونه موزه هنر متروپولیتن را غیرمعمول دانسته و بدون شرح بیشتر گفته که این نوع خمیدگی ممکن است مربوط به کاربرد آن باشد [3,28].

۴. در کاوش شهر گرگان بین سال‌های ۷۷-۱۹۷۰ م/۵۶-۱۳۴۹ ش به سرپرستی محمدیوسف کیانی انجام‌شده است. در میان یافته‌های شیشه‌ای که در موزه ملی ایران نگهداری می‌شوند، سه ظرف، مربوط به سده‌های ۴ و ۵ ه.ق، به‌دست‌آمده‌اند که همگی شاخ حجامت معرفی‌شده‌اند، گفته‌شده که یکی از آن‌ها که استوانه‌ای با گف گرد و دارای لوله خمیده در امتداد بدنه است، از یک حمام به‌دست‌آمده و به تاریخ سده ۵ ه.ق و مشخصاً به دوره سلجوقی گاه‌نگاری شده است [23]. محل یافت و لوله خمیده آن می‌تواند دلیل کافی و محکمی برای اثبات کاربرد آن به‌عنوان شاخ حجامت باشد.

[Downloaded from jra-tabriziau.ir on 2022-03-17]
[DOR: 20.1001.1.24764647.1399.6.1.11.5]
[DOI: 10.29252/jra.6.1.119]

[Downloaded from jra-tabriziau.ir on 2022-03-17]
[DOR: 20.1001.1.24764647.1399.6.1.11.5]
[DOI: 10.29252/jra.6.1.119]

References

[1] Al_hassan A.Y, Hill D.R. Islamic Technology, An Illustrated History. Paris: Unesco; 1992.

[2] Ar-Razis M.Z. Kitab al-asrar or Secret of alchemy. Translated by Hassan Ali Sheybany. Tehran: Tehran University; 1970. [in Persian]
[رازی محمد زکریا. کتاب الاسرار یا رازهای صنعت کیمیا. ترجمه و تحقیق حسن‌علی شیبانی، تهران: دانشگاه تهران؛ ۱۳۴۹.]

[3] Kroger J, Kröger J. Nishapur: glass of the early Islamic period. Metropolitan Museum of Art; 1995.

[4] https://www.ssplprint.com/image/83020/islamic-sublimation-and-alembic-apparatus-10th-12th-century

[5] Science and society Museum of london / Science & Society Picture Library [Image in the Internet].Nodate [Update Nodate, cited 2020 May 25] Available from: https://www.scienceandsociety.co.uk/results.asp?image=10221242

[6] Janpoladian HM. The Medieval Glassware of Dvin. The Archaeological Monuments and Specimens of Armenia. 1974;7:80-2.

[7] Bass GF, Lledo B, Matthews S, Brill RH. Serçe Limani, Vol 2: The Glass of an Eleventh-Century Shipwreck. Texas A&M University Press; 2009 Jul 20: 377-384.

[8] Carboni S, Brill RH, Whitehouse D, Gudenrath W. Glass of the Sultans. Metropolitan Museum of Art; 2001.

[9] Sajjadi Hazaveh L.S. Ahamadi, N. Alembics from Tower No.1 of Bam Citadel. 4th Iranian National Archaeological Conference, Birjand University; 2019, Sponsored by Civilica. [in Persian]
[سجادی هزاوه لیلا سادات، احمدی نرگس. انبیق ها در برج شماره ۱ ارگ بم. مجموعه مقالات چهارمین همایش ملی باستان‌شناسی ایران. دانشگاه بیرجند: پایگاه سیویلیکا آبان ۱۳۹۸؛ صص۹-۱.]

[10] Ghaini F. Glassware & Ceramic Museum of Iran. Tehran: General Directorate of Education; 2004. [in Persian]
[قائینی فرزانه. موزه آبگینه و سفالینه های ایران. تهران: اداره کل آموزش؛ ۱۳۸۳.]

[11] Nasr SH. Islamic science: an illustrated study.

[12] Al-Hassani ST. 1001 inventions: The enduring legacy of Muslim civilization. National Geographic Books; 2012.

[13] Thevet A. La Cosmographie Vniverselle D'André Thevet Cosmographe Dv Roy, Paris: Pierre l'Huilier, Binding II; 1575. [in French]

[14] Wulff HE. The traditional crafts of Persia: Their development, technology and influence on Eastern and Western civilizations.

[15] Nasr SH. Science and civilization in Islam. Cambridge, MA: Harvard University Press; 1968 Jan 1.

[16] Kheirandish,H, Shojaeeefar E & Alipasha Meysamie A. Role of Cupping in the treatment of different diseases. systematic review article. Tehran: Univ Med J (TUMJ) 2017 March;74(12):829-42. [in Persian]
[خیراندیش حسین، شجاعی‌فر احسان، پاشا میثمی علی. حجامت در درمان بیماری‌ها: مقاله مروری نظاممند، مجله دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران: اسفند ۱۳۹۵، دوره ۷۴، شماره ۱۲: ۸۲۹ تا ۸۴۲]

[17] Maddison F, Savage-Smith E. Science, Tools & Magic: Body and Spirit, Mapping the Universe. Nour Foundation; 1997.

[18] Ettinghausen R. Grabar O. The Art and Architecture of Islam. 650-1250 United States: Yale University Press New Haven, CT; 1994.

[19] NATIONAL LIBRARY OF FRANCE[Image in the Internet].Nodate [Update Nodate, cited 2020 May 25] Available from: https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b8422965p/f318.item.rtl.zoom

[20] Kurzmann P. Einige Glasgeräte der arabischen Alchemie. Sudhoffs Archiv. 2009 Jan 1:184-200.

[21] Grabar O. A Newly Discovered Illustrated Manuscript of the" Maqāmāt" of Ḥarīri. Ars Orientalis. 1963 Jan 1:97-109.

[22] Bolshakov OG. The St. Petersburg Manuscript of the Maqamat by al-Hariri and its Place in the History of Arab Painting. Manuscripta Orientalia. 1997 Dec;3(4):1997.

[23] NATIONAL LIBRARY OF FRANCE [Image in the Internet].Nodate [Update Nodate, cited 2020 May 25] Available

Heritage, Handicrafts and Tourism Organization, Dare Shahr Historical Site Research Database, Iranian Center for Archaeological Reserch; 2009. [in Persian]
[فریادیان بهزاد. اولین فصل جدید کاوش شهر تاریخی سیمره. ایلام: سازمان میراث فرهنگی، صنایع دستی و گردشگری، پایگاه پژوهشی محوطه تاریخی دره شهر، مرکز اسناد و مدارک پژوهشکده باستان شناسی؛ ۱۳۸۸.]

[32] Bozin B, Mimica-Dukic N, Samojlik I, Jovin E. Antimicrobial and antioxidant properties of rosemary and sage (Rosmarinus officinalis L. and Salvia officinalis L., Lamiaceae) essential oils. Journal of agricultural and food chemistry. 2007 Sep 19;55(19):7879-85.

[33] Colombini, M.P. and Modugno, F. eds. 2009. Organic mass spectrometry in art and archaeology. John Wiley & Sons.

[34] Jaymand K, Rezaee M.B, Essentional oils, Distillations apparatuses, test methods of essential oils and retention indices in essentinal oil analysis. Iran; 2006 [in Persian]
[جایمند کامکار، رضایی محمدباقر. اسانس، دستگاه‌های تقطیر، روش آزمون و شاخص‌های بازداری در تجزیه اسانس. تهران: انجمن گیاهان دارویی ایران؛ ۱۳۸۵.]

[35] Wikimedia Commons [Image in the Internet].2006[Update 12 November 2017, at 12:02. cited 2020 May 25] Available from: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cupping_glass_Louvre_MAOS705.jpg

[36] The Metropolitan Museum of Art [Image in the Internet].2009[Update nodate. cited 2020 May 25] Available from: https://www.metmuseum.org/art/collection/search/449405

from: https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b8422965p/f318.item.rtl.zoom

[24] Kordmahini, H. A. The Glass, in Kiani, M. Y. The Islamic City of Gurgan. AMI, suppl. vol. II. Berlin: 1984

[25] Dieulafoy M. L'acropole de Suse: d'après les fouilles exécutées en 1884, 1885, 1886, sous les auspices du Musée du Louvre. Hachette; 1893. [in French]

[26] Lamm CJ. Les verres trouvés à Suse. Syria: Volume 12, Issue 4 1931 Jan 1; p.358-367. [in French]

[27] The Metropolitan Museum of Art [Image in the Internet].2009[Update nodate. cited 2020 May 25] Available from: https://www.metmuseum.org/art/collection/search/449825

[28] Musee du Louvre Editions Cataloge/ Louvere editions. [Image in the Internet].2012[Update 2019 sep 22 cited 2020 May 25] Available from: http://cartelen.louvre.fr/cartelen/visite?srv=obj_view_obj&objet=cartel_17415_22805_MAOS528.002.jpg_obj.html&flag=true

[29] Hatami F. Susa Alembic Glass. Proceeding of National Museum of Iran(1), Tehran: National Museum of Iran & Tanian; 2005, pp.71-83 [in Persian]
[حاتمی فاطمه. انبیق شیشه‌ای شوش. مجموعه مقاله‌های موزه ملی ایران، تهران: موزه ملی ایران و تانیان، ۸۳-۷۱؛ ۱۳۸۴.]

[30] Whitcomb DS. Before the roses and nightingales: excavations at Qasr-i Abu Nasr, Old Shiraz. Metropolitan Museum of Art; 1985.

[31] Faryadian, B. The first new season of excavation of the historical city of Saymareh. Ilam province, Cultural

[Downloaded from jra-tabriziau.ir on 2022-03-17]
[DOR: 20.1001.1.24764647.1399.6.1.11.5]
[DOI: 10.29252/jra.6.1.119]