

A Collection of Tarjīāt from the Qara-Qoyūnlū Dynasty
(Majles Library MS. No. 9970)

Prof. Yoshifusa SEKI
(Tokai University)

A fine manuscript (no. 9970) is preserved at the Majles Library, which is not yet catalogued. The present paper concerns a study of this manuscript.

This is a collection of Tarjīāt, which was prepared in the court of Pīr Būdāq b. Jahānshāh Qara-Qoyūnlū (866 - 871 A.H./1462 - 1467 A.D.) in the cities of Shūshtar and Baghdād. It is of considerable importance for the study of royal scriptoria as well as for the state of calligraphic arts and book repair in the past.

The collection includes verses by following fifteen poets: Sa'dī, Salmān-e Sāvajī, Khājū-ye Kermānī, Nāṣer-e Bokhārā'ī, Faḍlollāh-e Esterābādī, 'Emād al-Dīn-e Nasīmī, Moḥammad-e Shīrīn-e Maghrebī, Amīr-e Makhdūm, Homām al-Dīn-e Golbārī, Khāja 'Emād, 'Obeyd-e Zākānī, Ashraf, Jāmī, Awḥad al-Dīn-e Marāghī, and Fakhr al-Dīn-e 'Erāqī. From these, four poets, namely, Amīr-e Makhdūm, Homām al-Dīn-e Golbārī, Khāja 'Emād, and Ashraf, whose divans are not published, have been discussed in greater detail.

Works by seven skilled calligraphers of the period may be identified in this collection. These are: 'Abd al-Raḥmān-e Khārazmī who executed a piece dated September 22, 1462 in Baghdād, Maḥmūd-e Kāteb (September 11, 1462), Maḥmūd-e Khomārī, Fakhr al-Dīn Aḥmad-e Kāteb, Soltān Moḥammad-e Mashhadī (October 21, 1461), Mīr Sharaf al-Dīn Ḥoseyn-e Mashhadī, and Mīrak-e Shīrāzī. The author discusses these calligraphers and investigates their works in two *moraqqad*s, preserved in the endowment collection of the Topkapi Sarayı in Istanbul (nos. Kh 2153 and Kh 2160).

The existence of pieces by Faḍlollāh-e Esterābādī, whose *nom de plume* was Na'īmī, and who was one of the leaders of the *Horūfiyya* movement, and by his successor, 'Emād al-Dīn-e Nasīmī in a collection which was prepared in a scriptorium of the Qara-Qoyūnlū family deserves greater investigation.

The author studies the criteria and rules that governed the production of such collections on the basis of the features of the present manuscript, and discusses such issues as sizing, ruling, and other formative and decorative techniques.

آنالیز عنصری مرکب‌های به‌کار رفته
در قطعات پوست‌نوشت قرآن
با روش میکروپیکسی

محمد لامعی رشتی*، داوود آقاعلی‌گل*، پروین اولیایی*

چکیده: در این پژوهش مرکب‌های قدیمی به کار رفته در قطعات پوست‌نوشت قرآن متعلق به قرن چهارم ق. از نظر ترکیب عنصری مورد بررسی قرار گرفته است. برای آنالیز عنصری و شناسایی ترکیبات شیمیایی این نمونه‌ها از روش آنالیز میکروپیکسی استفاده شده است. این روش یکی از مفیدترین و پرکاربردترین روش‌ها در آنالیز و شناسایی نمونه‌های باستانی و قدیمی است.

در متن این قطعات چهار نوع مرکب به کار رفته که عبارت است از: مرکب مشکی، قرمز، سبز و قهوه‌ای. در آنالیز هر مرکب عناصر تشکیل‌دهنده آن و تفاوت عنصری بین مرکب و بستر پوستی که بدون مرکب است بررسی شده است و نتایج حاصل از توزیع عنصری عناصر موجود در هر یک از مرکب‌ها و مقایسه طیف‌های به دست آمده از بستر پوستی و ناحیه دارای مرکب، در چند تصویر ارائه گردیده است.

در پایان، مقادیر کمی هر یک از عناصر به کار رفته در مرکب‌ها با استفاده از نرم‌افزار ویژه‌ای محاسبه شده و در جدولی نشان داده شده است. نتایج حاصل از این آنالیزها در مطالعه فن مرکب‌سازی و حفاظت و مرمت این اثر تاریخی کمک بسیاری خواهد کرد.

آنالیز عنصری این پژوهش در آزمایشگاه واندوگراف پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای انجام شده است.

کلید واژه: آنالیز عنصری، میکروپیکسی؛ قرآن پوست‌نوشت؛ مرکب‌ها؛ مرکب مشکی؛ مرکب قرمز؛ مرکب سبز؛ مرکب قهوه‌ای.

* دکترای فیزیک؛ رئیس آزمایشگاه واندوگراف.

** آزمایشگاه واندوگراف - سازمان انرژی اتمی ایران.

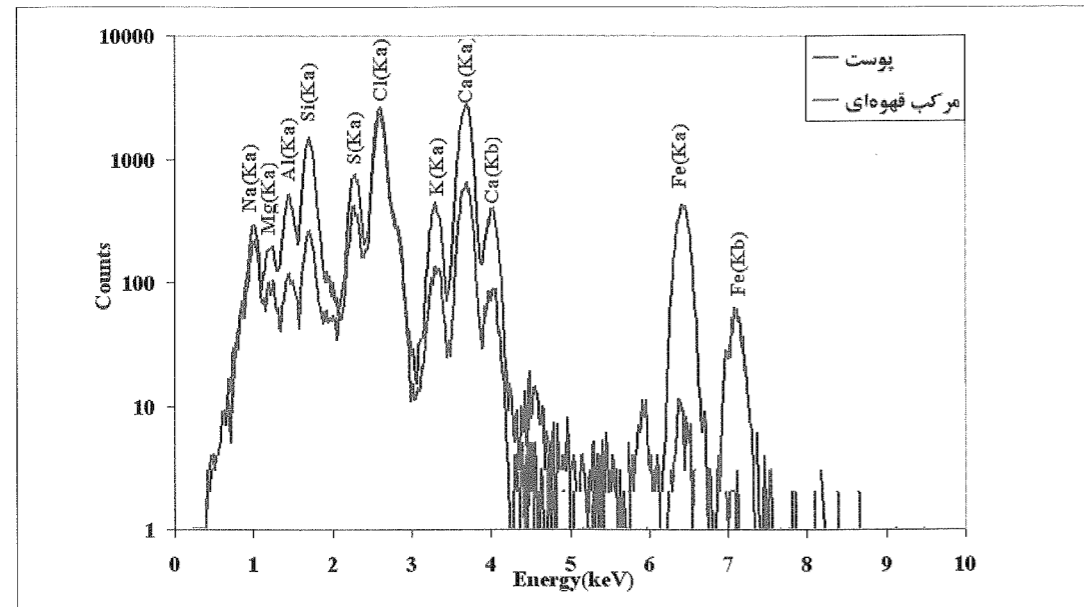
شناسایی دست‌نوشته‌های قدیمی به جهت ارزش‌های فرهنگی، تاریخی، هنری و همچنین شناسایی فنون استفاده شده در کتابت آنها همواره اهمیت زیادی داشته است. در مورد دست‌نوشته‌های مذهبی مانند قرآن اهمیت این امر دو چندان است. امروزه از علوم و فنون آزمایشگاهی مدرن غیر مخرب برای بررسی و شناسایی این آثار به طور گسترده‌ای استفاده می‌شود. همچنین اطلاع از ترکیب عنصری نمونه‌های قدیمی در نگه‌داری آگاهانه این اسناد بسیار مؤثر است، زیرا بخش عمده‌ای از این آثار ارزشمند به علت شرایط نامناسب محیطی در معرض آسیب دیدگی و تخریب قرار دارد.

در عملیات مرمت این نمونه‌ها نیز، شناخت عناصر تشکیل‌دهنده از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. زیرا تا زمانی که عناصر تشکیل‌دهنده یک شیء مشخص نباشد نمی‌توان برای مراحل بعدی حفاظت و مرمت راه‌کاری مناسب اندیشید. چنانچه برای رفع آسیب یا نقص اثری باستانی به مواد و مصالح مرمتی از جمله استحکام‌بخش‌ها، فیلرها یا پرکننده‌ها، تثبیت‌کننده‌ها و جز آن نیاز باشد، جنس آن اثر باید مشخص بوده تا بتوان ماده شیمیایی مناسبی برای ترمیم آن به کار برد. بنابر این در فرایند نگه‌داری و مرمت اشیاء تاریخی، شناسایی هرچه بهتر فن‌شناسی و همچنین ساختار شیمیایی و فیزیکی آن اشیاء بسیار ضروری است. شناسایی ترکیب شیمیایی مواد معمولاً با انجام روش‌های شیمیایی از قبیل آزمون نقطه‌ای به روش شیمی تر یا انجام آنالیزهای دستگاهی امکان‌پذیر است. اما آنالیز عنصری نمونه‌ها توسط روش میکروپیکسی یکی از مفیدترین و پرکاربردترین روش‌ها در شناسایی و آنالیز نمونه‌های باستانی و قدیمی است.

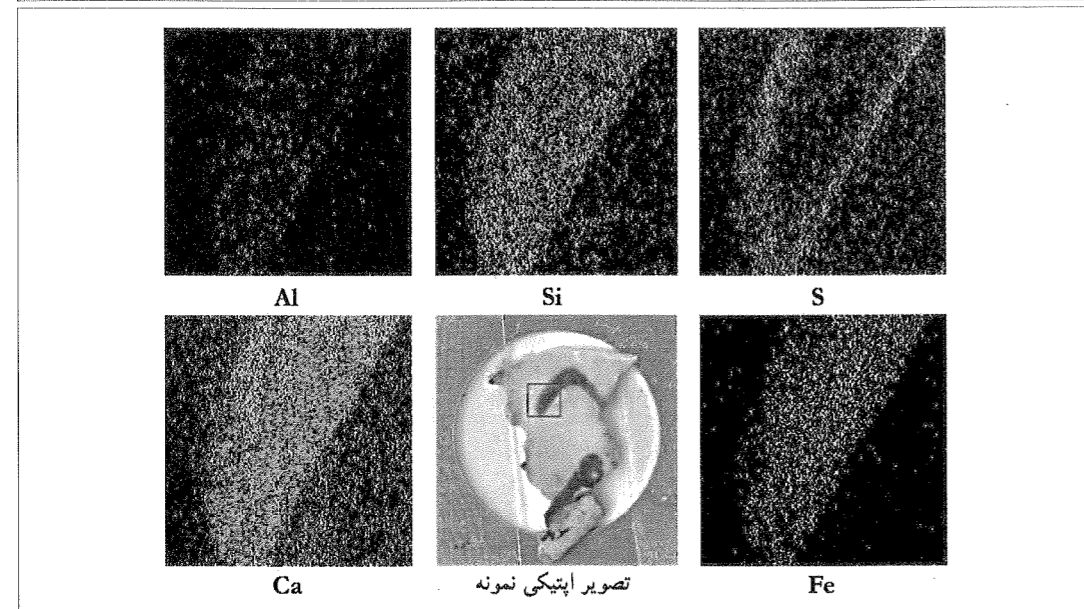
قهوه‌ای به‌کار رفته در این نمونه آنالیز شده به همراه تصویر اپتیکی نمونه ارائه شده است. ناحیه آنالیز شده با مربع قرمز در تصویر اپتیکی مشخص شده است. همان‌طور که در شکل (۲) دیده می‌شود مرکب قهوه‌ای مورد استفاده در نوشتن این متن به طور عمده از عناصر آلومینیوم (Al)، سیلیسیم (Si)، کلسیم (Ca) و آهن (Fe) تشکیل شده است، زیرا تنها در قسمتی از ناحیه آنالیز که مرکب قهوه‌ای وجود دارد توزیع این عناصر به مقدار فراوان دیده می‌شود. همچنین همان‌طور که در تصویر (۲) دیده می‌شود در کنارهای این مرکب مقداری عنصر گوگرد (S) نیز وجود دارد که مرکب قهوه‌ای را احاطه کرده است. اما بقیه عناصر نشان داده شده در تصویر (۱) عنصری هستند که در پوست وجود دارد و در داخل مرکب نیستند. ابعاد ناحیه آنالیز شده $2/5 \times 2/5$ م م است.

نتایج تجربی و بحث

برای آنالیز هر یک از مرکب‌ها ناحیه‌ای با ابعاد در حدود $2/5 \times 2/5$ م م در روی نمونه اسکن و آنالیز شده است. در زیر برخی از نتایج به دست آمده از آنالیز عنصری این مرکب‌ها با استفاده از روش میکروپیکسی ارائه شده است. در تصویر (۱) طیف X مشخصه به دست آمده از آنالیز بخشی از این قطعات (نمونه ش ۶)، که با مرکب قهوه‌ای نوشته شده، برای دو ناحیه دارای مرکب و بدون مرکب (بستر پوستی) نشان داده شده است. همان‌طور که از مقایسه این دو طیف در تصویر (۱) دیده می‌شود آلومینیوم (Al)، سیلیسیم (Si)، کلسیم (Ca) و آهن (Fe) عناصر تشکیل‌دهنده مرکب قهوه‌ای است و تفاوت عنصری بین مرکب و بستر پوستی کاملاً مشهود است. در تصویر (۲) توزیع عنصری عناصر موجود در مرکب



ت. ۱: مقایسه طیف‌های به دست آمده از بستر پوستی و ناحیه دارای مرکب قهوه‌ای (نمونه شماره ۶).



ت. ۲: توزیع عنصری برخی از عناصر موجود در مرکب قهوه‌ای به‌کار رفته در روی یک بستر پوستی (نمونه شماره ۶). ابعاد ناحیه آنالیز شده $2/5 \times 2/5$ م م است.

شده است. ^۲ نحوه ابزارآرایی و تولید باریکه میکرونی نیز در همین مقاله آمده است. همچنین نتایج مطالعه و آنالیز مرکب و کاغذهای دوره قاجاریه با استفاده از روش میکروپیکسی در مقاله‌ای در مجله نامه بهارستان چاپ شده است. ^۴ در این پژوهش از باریکه پروتون با انرژی 2MeV و با شدتی در حدود 50-100 pA که به وسیله شتاب‌دهنده و اندوگراف 3MV آزمایشگاه و اندوگراف پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای سازمان انرژی اتمی ایران تولید می‌شود استفاده شده است. قطر باریکه پروتون در این آزمایش در حدود ۱۰ میکرون تنظیم شده است. برای آشکارسازی اشعه X (Micro-PIXE) از آشکارساز Si(Li) که در زاویه ۱۳۵ درجه نسبت به پرتوهای پروتون فرودی قرار گرفته و دارای قدرت تفکیک 150 eV می‌باشد استفاده شده است. برای آشکارسازی ذرات برگشتی از نمونه‌ها، آشکارساز سد سطحی که در زاویه ۱۶۰ درجه نسبت به باریکه قرار گرفته، و برای آشکارسازی ذرات عبوری از نمونه‌ها، آشکارساز سد سطحی که در زاویه ۲۰ درجه نسبت به باریکه قرار گرفته است، به‌کار رفته است.

نحوه نمونه‌برداری

در این پژوهش از مرکب‌های مختلف به‌کار رفته در برخی از قطعات پوست‌نوشت قرآن کریم متعلق به قرن چهارم ق،^۵ برای آنالیز عنصری مرکب‌ها و شناسایی رنگ‌دانه‌های آن نمونه‌برداری شده است. نمونه‌برداری به‌گونه‌ای انجام گرفته که انواع مرکب‌هایی که در نوشتن این قطعات استفاده شده‌اند آنالیز شوند. در این نمونه‌برداری از هفت بخش مختلف که امکان نمونه‌برداری وجود داشت نمونه‌برداری شده است. هر کدام از نمونه‌ها شامل چند رنگ بوده‌اند. ابعاد واقعی نمونه‌ها متفاوت هستند و نمونه‌برداری به گونه‌ای انجام شده است تا آسیب جدیدی به قطعات وارد نشود. مرکب‌هایی که در متن این قطعات وجود دارد عبارت است از: مرکب مشکی، مرکب قرمز، مرکب سبز و مرکب قهوه‌ای.

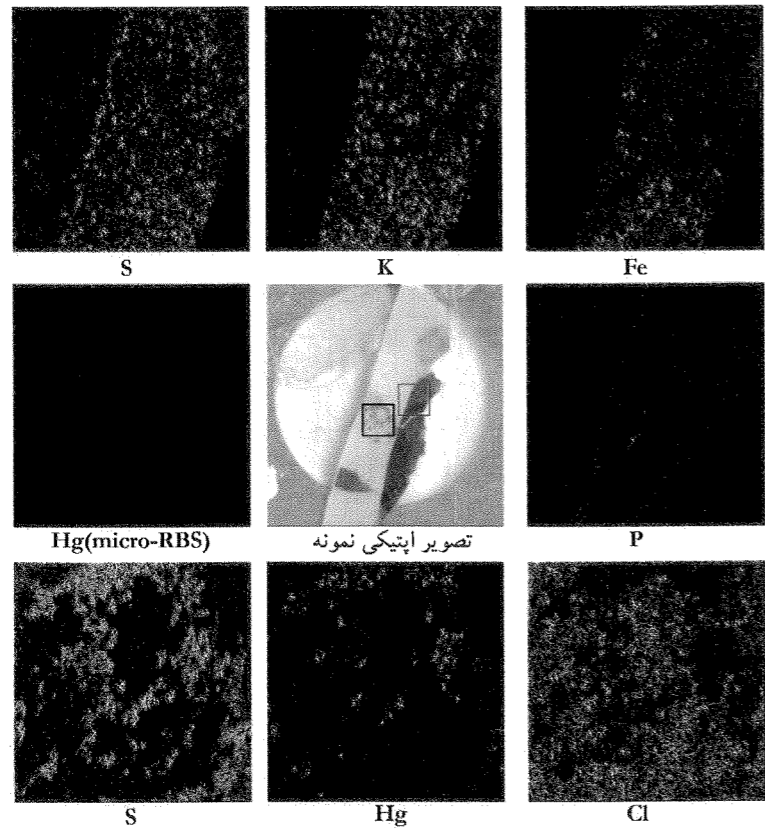
در این پژوهش* با استفاده از آنالیز عنصری نمونه‌ها با روش میکروپیکسی، عناصر تشکیل‌دهنده مرکب‌های به‌کار رفته در برخی از قطعات پوست‌نوشت قرآن، متعلق به مجموعه‌های شخصی که در قرن چهارم ق بر روی پوست کتابت شده، بررسی شده است. نتایج حاصل از این آنالیزها در مطالعه فن‌شناسی و نهایتاً حفاظت این اثر تاریخی کمک قابل توجهی خواهد کرد. آنالیز عنصری مربوط به این پژوهش در آزمایشگاه و اندوگراف پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای انجام شده است.

روش و شرایط آنالیز

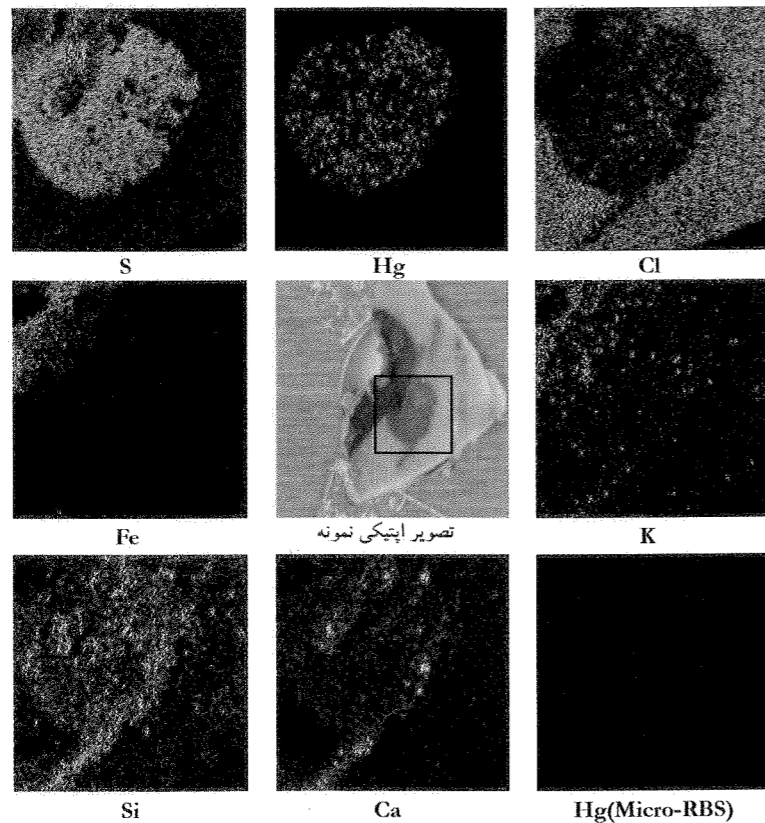
آنالیز عنصری به روش پیکسی یکی از روش‌های متداول در آنالیز عنصری مواد است. پیکسی یا «گسیل پرتو X» در اثر برانگیختگی با پروتون روش توانمندی برای آنالیز بس عنصری (از سدیم تا اورانیوم) و غیر تخریبی نمونه‌های مختلف است. در این روش آنالیز، نمونه مورد بررسی تحت تابش پروتون قرار می‌گیرد. در اثر برخورد پروتون با اتم هدف، پرتو X مشخصی گسیل می‌شود که انرژی این پرتو X، نوع عنصر موجود در نمونه و تعداد پرتوهای X با انرژی معین غلظت عنصر در نمونه را مشخص می‌کند.^۱ با استفاده از باریکه میکرونی پروتون می‌توان توانایی‌ها و قابلیت‌های آنالیز عنصری روش پیکسی را به میزان زیادی افزایش داد. آنالیز عنصری مواد با استفاده از باریکه یونی میکرونی روش میکروپیکسی نامیده می‌شود.^۲ با استفاده از این روش می‌توان توزیع عنصری نمونه را در ابعاد میکرون تعیین کرد. همچنین به وسیله باریکه میکرونی پروتون می‌توان سطح نمونه مورد بررسی را جاروب (اسکن) کرد و تصویری دوبعدی از توزیع عنصری موجود در نمونه به دست آورد. میکروپیکسی کاربردهای بسیار متنوعی دارد و در زمینه‌های مختلف علوم به‌کار می‌رود که به بخشی از آنها در مقاله مفصلی که در مجله علوم و فنون هسته‌ای چاپ شده، اشاره

* نامه بهارستان: پوست‌نوشته‌های مجموعه شخصی آقای ابونو مهربی شامی ۱۴ قطعه است که مجله نامه بهارستان با همکاری کارشناسی از رشته‌های مختلف به بررسی آنها پرداخته است. اولین مقاله درباره این مجموعه در شماره پیشین (ص ۸-۹، دفتر ۱۳-۱۴: ۴۰۱-۴۱۲) به چاپ رسیده که در آن اصالت نوشته‌ها، وجود یا عدم وجود نوشته‌هایی در زیر یا در بین خطوط و میزان آلودگی به قارچ در زیر نور فرابنفش بررسی شد. پوست بودن آنها به روش طیف‌سنجی زیر قرمز تبدیل فوری (FTIR) به اثبات رسید. علاوه بر آن با روش میکروسکوپ الکترونی روبشی مجهز به تجزیه شیمیایی پاشندگی انرژی پرتو ایکس (SEM-EDX)، عناصر به‌کار رفته در مرکب قرمز، جیوه یا آهن؛ مرکب سبز، مس؛ و مرکب سیاه آهن شناسایی شد که به ترتیب می‌تواند به دلیل استفاده از ترکیبات شنکرف یا اخرا در مرکب قرمز، زنگار مس در ترکیب مرکب سبز و مازو در مرکب سیاه باشد. در ادامه بررسی‌های آزمایشگاهی بر روی این پوست‌نوشته‌ها، مقاله حاضر اختصاصاً به بررسی مرکب‌های مختلف به‌کار رفته در آنها با روش پیکسی پرداخته است. آزمایشات دیگری بر روی پوست‌نوشته‌ها در دست انجام است که نتایج آن در شماره‌های آینده منتشر خواهد شد.

^۱ Johanson, 1995. ^۲ Bird & Williams, 1989. ^۳ آقاعلی گل و همکاران، ۱۳۸۶. ^۴ لامعی رشتی و همکاران، ۱۳۸۴-۱۳۸۵. ^۵ این قطعات در مجموعه شخصی آقای محمدرضا ابویی مهربی نگه‌داری می‌شود.



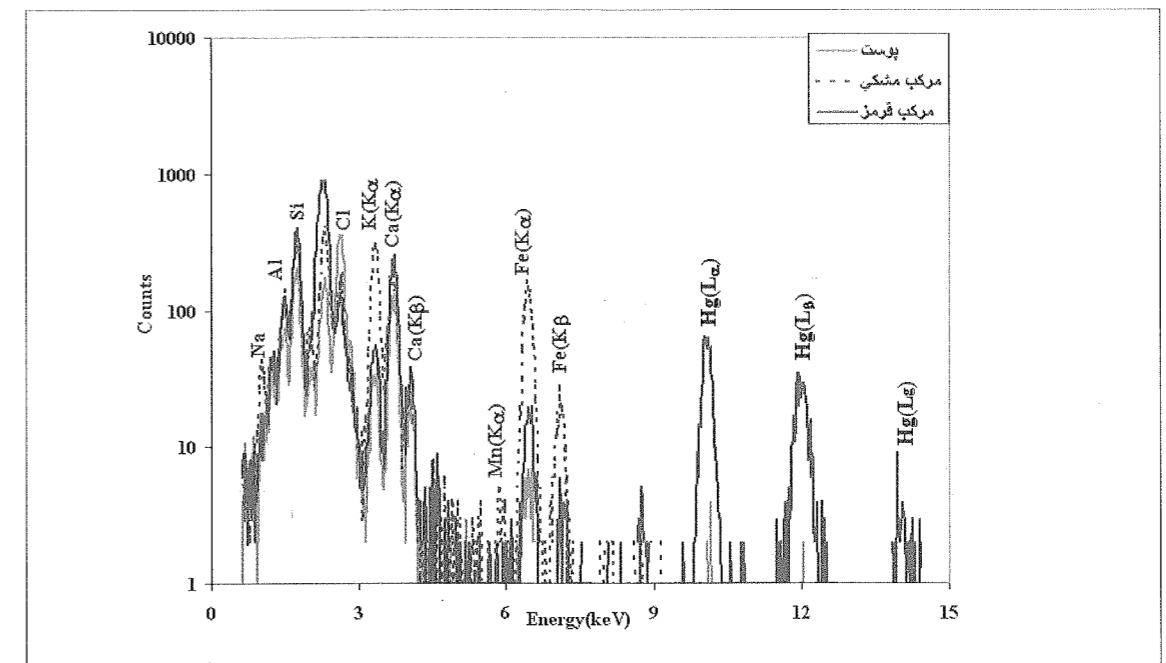
ت ۴: توزیع عنصری عناصر موجود در مرکب مشکی و مرکب قرمز به‌کار رفته در قطعات پوست‌نوشت قرآن (نمونه شماره ۷). ابعاد ناحیه آنالیز شده ۲/۵×۲/۵ م م است.



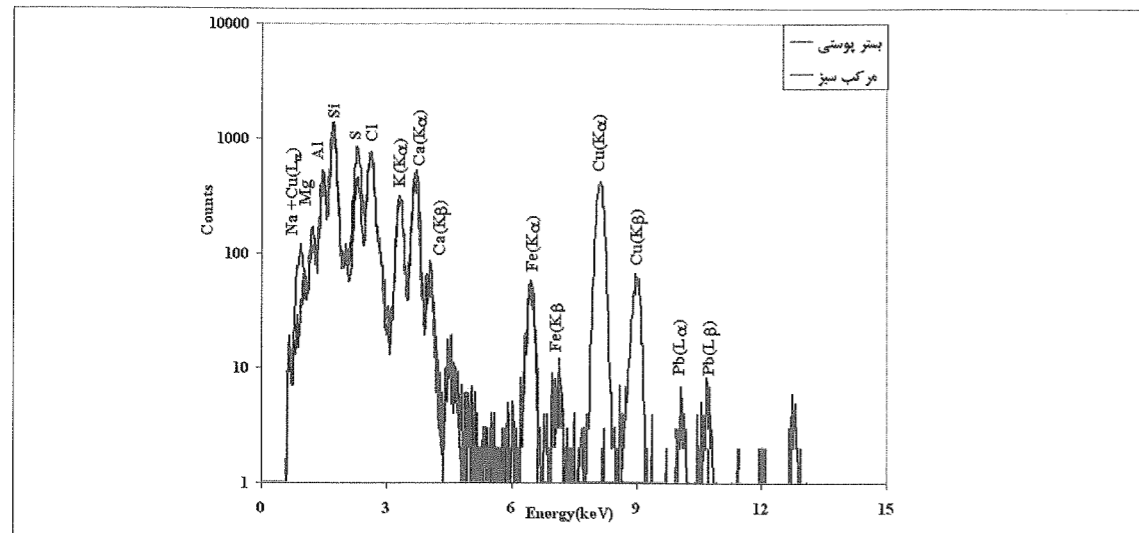
ت ۵: توزیع عنصری عناصر موجود در مرکب مشکی و مرکب قرمز به‌کار رفته در قطعات پوست‌نوشت قرآن (نمونه شماره ۱۰). ابعاد ناحیه آنالیز شده ۲/۵×۲/۵ م م است.

گوگرد (S)، پتاسیم (K) و آهن (Fe) است. همچنین در تصویر (۴) نقشه توزیع عنصر جیوه (Hg) که با استفاده از روش Micro-RBS به دست آمده نیز نشان داده شده است، که با توزیع به دست آمده با استفاده از Micro-PIXE مطابقت دارد. با استفاده از روش Micro-RBS می‌توان ضخامت مرکب و عمق نفوذ مرکب را در داخل پوست تعیین کرد. همچنین در تصویر (۵) نیز توزیع عنصری عناصر موجود در مرکب مشکی و قرمز به‌کار رفته در نمونه‌ای که از یکی دیگر از قطعات پوست‌نوشت قرآن (نمونه ش ۱۰) انتخاب شده، به همراه تصویر اپتیکی نمونه ارائه شده است. ناحیه آنالیز شده که ابعادی در حدود ۲/۵×۲/۵ م م دارد دارای دو مرکب قرمز و مشکی است که در تصویر اپتیکی با مربع مشخص شده است. همان طور که نقشه توزیع عناصر در تصویر (۵) نشان می‌دهد، عناصر تشکیل دهنده هر مرکب کاملاً مشخص است و همانند توزیع عناصر تصویر (۴) می‌باشد. یعنی عناصر تشکیل دهنده مرکب قرمز گوگرد (S) و جیوه (Hg)، و عناصر تشکیل دهنده مرکب مشکی، گوگرد (S)، پتاسیم (K) و آهن (Fe) است. همچنین همان گونه که در این تصویر مشخص است، در توزیع عنصری به دست آمده برای کلسیم (Ca) و سیلیسیم (Si) نقاطی دیده می‌شود که در آن تجمع کلسیم و سیلیسیم زیاد است که احتمالاً این امر به علت استفاده از موادی است که برای پر کردن خلل و فرج پوست از آن استفاده می‌شده است تا سطح آن صاف و صیقلی شود و عمل نوشتن بر روی آن بهتر انجام گیرد.

طیف X مشخصه به دست آمده از آنالیز بخشی از قطعه دیگری (نمونه ش ۷) که با مرکب مشکی و قرمز نوشته شده، در تصویر (۳) نشان داده شده است. همچنین برای مقایسه، طیف ناحیه بدون مرکب، یعنی خود پوست نیز در این شکل نشان داده شده است. همان طور که از مقایسه طیف مربوط به ناحیه دارای مرکب قرمز با ناحیه بدون پوست مشخص است، تفاوت عنصری بین مرکب و بستر پوستی کاملاً مشهود است. در تصویر (۴) توزیع عنصری عناصر موجود در مرکب مشکی و قرمز به‌کار رفته در نمونه شماره ۷ به همراه تصویر اپتیکی نمونه ارائه شده است. دو ناحیه آنالیز شده با مربع قرمز و مشکی در تصویر اپتیکی مشخص شده‌اند. ابعاد نواحی آنالیز شده در این نمونه ۲/۵×۲/۵ م م می‌باشد. همان طور که نقشه توزیع عناصر در تصویر (۴) نشان می‌دهد، عناصر تشکیل دهنده هر مرکب کاملاً مشخص است. با استفاده از این نقشه توزیع عناصر مشخص است که عناصر تشکیل دهنده مرکب قرمز گوگرد (S) و جیوه (Hg) هستند. زیرا تنها در قسمتی از ناحیه آنالیز که مرکب قرمز وجود دارد توزیع این عناصر به مقدار فراوان دیده می‌شود. به احتمال زیاد این مرکب قرمز از شنجرف ساخته شده است. همچنین نقشه عنصر کلر در تصویر (۴) برای ناحیه‌ای که دارای مرکب قرمز است نشان داده شده است. این نقشه نشان می‌دهد که عنصر کلر مربوط به خود پوست است. نقشه توزیع عناصر مربوط به ناحیه دارای مرکب مشکی نیز نشان می‌دهد که عناصر تشکیل دهنده مرکب مشکی،



ت ۳: مقایسه طیف‌های به دست آمده از بستر پوستی و ناحیه دارای مرکب مشکی و مرکب قرمز (نمونه شماره ۷).



ت ۶: مقایسه طیف‌های به دست آمده از بستر پوستی و ناحیه دارای مرکب سبز (نمونه شماره ۲).

ارائه شده است. عناصر عمده تشکیل دهنده هر مرکب در مقایسه با بستر پوستی در جدول به صورت پررنگ‌تر نوشته شده است. برای به دست آوردن مقادیر کمی، نمونه‌ها به صورت نازک در نظر گرفته شده‌اند و بنابراین، این مقادیر بر حسب ng/cm^2 به دست آمده‌اند.

با استفاده از طیف‌های به دست آمده برای هر یک از ناحیه‌های آنالیز شده می‌توان مقادیر کمی هر یک از عناصر به کار رفته در مرکب را در مرکب‌های مختلف محاسبه کرد. این کار با استفاده از نرم‌افزار GUPIX انجام شده است. مقدار فراوانی عناصر به صورت کمی در هر یک از مرکب‌ها و بستر پوستی تعیین شده و در جدول (۱)

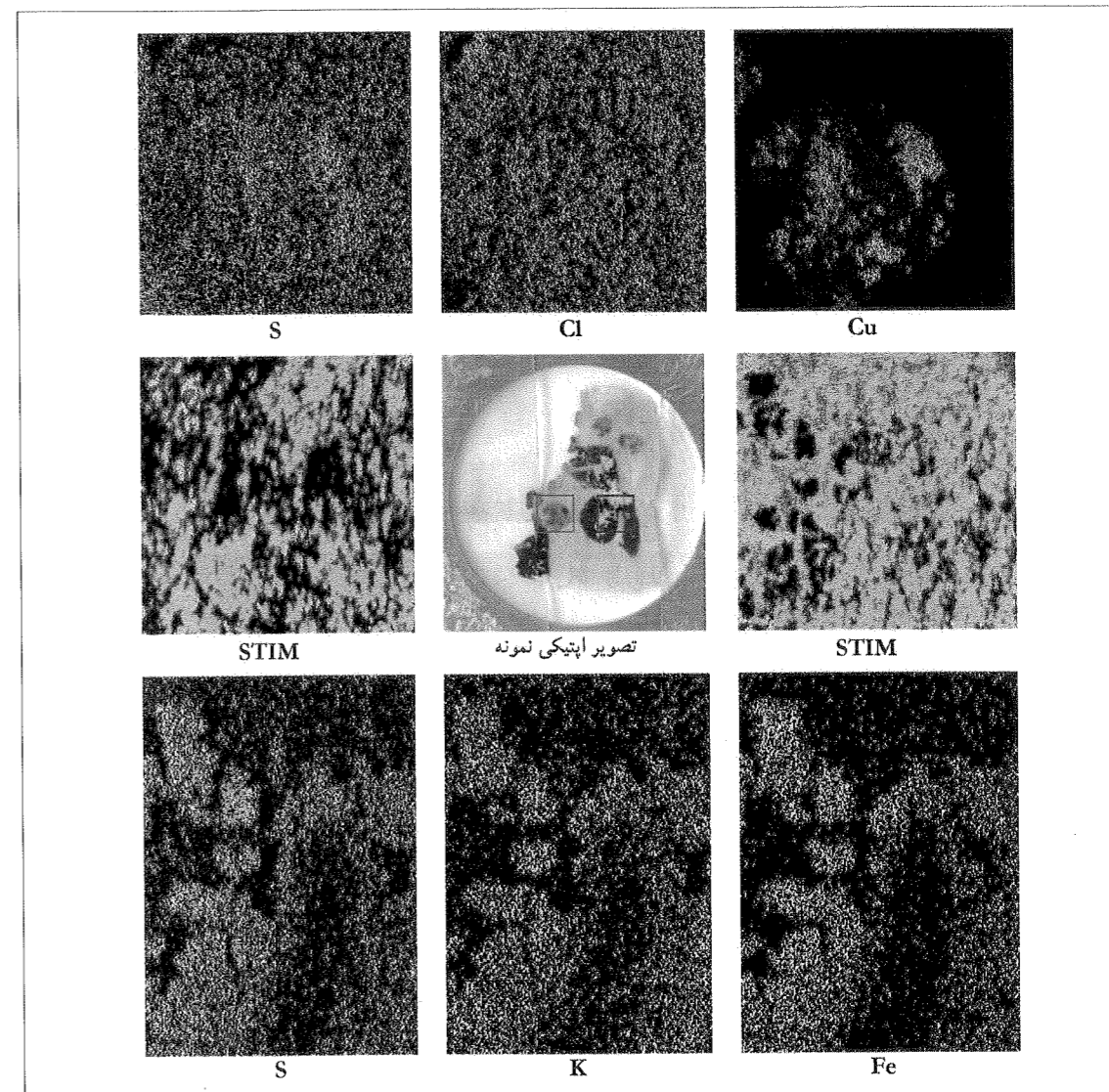
شماره نمونه	رنگ مرکب	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	K	Ca	Ti	Mn	Fe	عناصر دیگر
۲	مشکی	۱۲۳	۶۶	۱۵۳	۳۶۹	۴۱	۶۴۶	۷۴	۴۲۹	۳۹۸	-	۴۴	۱۶۳۰	-
	سبز	۱۹۱	۱۷۴	۳۱۰	۶۳۸	۷۰	۴۶۳	۶۱۰	۳۵۰	۷۰۶	۱۸	-	۲۷۷	Cu: ۵۲۴۰ & Pb: ۲۸۶
	بستر پوست	۱۱۸	۱۴۹	۳۰۰	۶۶۴	۴۴	۲۵۲	۲۲۳	۲۷۶	۴۸۸	۱۵	۱۵	۲۱۷	-
۳	مشکی	۴۶۲	۲۶۲	۴۱۹	۸۵۴	۹۰	۵۱۱	۱۵۸	۸۱۳	۱۰۹۳	۱۸	۶۴	۱۳۹۰	-
	قرمز	۱۰۳	۹۳	۱۸۰	۴۴۵	۵۱	۷۴۳	۲۳۲	۲۲۳	۸۵۹	-	-	۱۷۹	Hg: ۴۹۴۵
	بستر پوست	۹۳	۸۲	۱۲۸	۲۸۷	۴۶	۲۵۲	۷۴۲	۱۲۹	۵۷۲	-	-	۱۳۰	-
۴	مشکی	۳۰۱	۱۵۹	۲۵۴	۴۶۹	۶۷	۱۷۱	۱۰۲۴	۷۶۲	۱۶۴۳	۱۱	-	۵۱۸	-
	قرمز	۱۲۵	۱۲۲	۲۲۶	۶۱۴	۷۹	۸۶۵	۵۴۰	۴۲۹	۱۴۱۶	۳۱	-	۲۷۵	Hg: ۹۳۴۵
	بستر پوست	۲۲۶	۱۴۴	۱۷۲	۳۷۳	۳۶	۲۴۲	۱۸۹۸	۳۰۸	۱۱۱۳	-	-	۱۱۸	-
۶	قهوه‌ای	۴۸۰	۱۷۸	۳۱۰	۷۵۷	۴۷	۴۵۱	۱۷۵۰	۴۱۶	۳۵۲۵	۱۷	۴۱	۲۲۵۱	-
	بستر پوست	۶۹۵	۸۶	۵۶	۱۱۱	-	۲۰۵	۱۸۷۹	۱۲۱	۷۶۰	-	-	۳۷	-
۷	مشکی	۹۷	۴۴	۷۸	۱۷۲	۴۵	۲۴۰	۱۳۲	۳۴۳	۲۱۷	-	-	۸۲۸	Hg: ۴۷۶۲
	قرمز	۲۴	۳۳	۶۰	۱۷۵	-	۴۵۷	۸۵	۴۸	۲۶۹	-	-	۸۳	-
	بستر پوست	-	۱۷	۳۱	۸۵	-	۷۴	۲۴۴	۳۱	۱۴۶	-	-	۲۱	-
۱۰	مشکی	۲۲۰	۱۳۹	۲۸۰	۶۴۲	۶۰	۳۴۴	۲۷۵	۴۴۷	۹۹۵	۲۱	۴۷	۲۱۴۲	-
	قرمز	۱۴۱	۱۱۵	۲۲۷	۵۵۲	۵۰	۱۲۰۵	۲۶۸	۱۸۲	۶۶۲	۲۵	۱۸	۲۵۸	Hg: ۱۰۰۲۸
	بستر پوست	۱۳۴	۱۱۶	۱۸۶	۴۰۰	۱۸	۲۱۹	۱۳۱۱	۱۵۷	۴۶۴	-	-	۱۳۲	-
۱۱	مشکی	۱۰۳	۶۲	۱۰۶	۲۴۰	۲۰	۵۱۱	۴۴۹	۸۸	۱۱۷۰	-	-	۱۴۱	-
	بستر پوست	۵۸	۳۷	۵۷	۱۳۶	-	۱۳۵	۵۵۱	۶۴	۶۳۸	-	-	۵۶	-

جدول (۱): عناصر عمده تشکیل دهنده هر مرکب در مقایسه با بستر پوستی بر حسب ng/cm^2 .

شده است، به همراه تصویر اپتیکی نمونه ارائه شده است. ناحیه آنالیز شده که ابعادی در حدود $۲/۵ \times ۲/۵$ مم دارد، دارای دو مرکب مشکی و سبز می‌باشد که با مربع قرمز و آبی در تصویر اپتیکی مشخص شده است. همان طور که نقشه توزیع عناصر در شکل (۷) نشان می‌دهد، عناصر تشکیل دهنده هر مرکب کاملاً مشخص است. شباهت این طیف‌ها با سایر طیف‌های مرکب سبز و مشکی نشان می‌دهد که نوع مرکب‌ها در نمونه‌های مختلف آزمایش شده یکسان هستند. همچنین تصویر به دست آمده از ذرات عبوری (STIM) از دو ناحیه آنالیز شده نیز در این شکل نشان داده شده است. از روی این تصویر می‌توان به غیر یک‌نواخت بودن ضخامت بستر پوستی و بافت مواد تشکیل دهنده پوست پی برد.

طیف X مشخصه به دست آمده از آنالیز بخشی از قطعه دیگری (نمونه ش ۲) که در آن مرکب سبز وجود دارد، در تصویر (۶) نشان داده شده است. همچنین برای مقایسه، طیف ناحیه بدون مرکب، یعنی پوست نیز در این شکل نشان داده شده است. همان طور که از مقایسه طیف مربوط به ناحیه دارای مرکب سبز و ناحیه بدون مرکب مشخص است، تفاوت عنصری بین مرکب و بستر پوستی کاملاً مشهود است و عنصر اصلی تشکیل دهنده مرکب سبز، مس (Cu) است و به احتمال زیاد نوع ماده‌ای که برای تولید مرکب سبز از آن استفاده شده زنگار مس بوده است. همچنین عنصر سرب نیز به مقدار کمی در این مرکب وجود دارد که در طیف دیده می‌شود.

در تصویر (۷) نیز توزیع عنصری عناصر موجود در مرکب مشکی و سبز به کار رفته در نمونه شماره ۲ انتخاب



ت ۷: توزیع عنصری عناصر موجود در مرکب مشکی و مرکب سبز به کار رفته در این قطعات (نمونه شماره ۲). ابعاد ناحیه آنالیز شده $۲/۵ \times ۲/۵$ مم است.

با توجه به اینکه هدف از آنالیز این نمونه‌ها تشخیص عناصر تشکیل‌دهنده مرکب‌های مختلف و بستر پوستی و همچنین بررسی تفاوت بین انواع رنگ‌های به کار رفته در این قطعه است، به وضوح دیده می‌شود که با استفاده از آنالیز میکروپیکسی و به دست آوردن توزیع عنصری عناصر موجود در نمونه، به طور کاملاً واضح اختلاف عنصری موجود بین مرکب‌های مختلف مشخص می‌شود. در آنالیز این نمونه‌ها مشخص شد که برای تهیه رنگ قرمز از ماده‌ای

نک: وولف، ۱۳۷۲؛ جنتنر، ۱۳۷۸.

کتابنامه

- آقاعلی گل، داوود و پروین اولیایی، علی باقرزاده، فرح شکوهی، امیدرضا کاکویی، بیژن موحد، محمد فرمینی فراهانی، محمود مرادی و محمد لامعی رشتی (۱۳۸۶). «آنالیز عنصری نمونه‌های مختلف با استفاده از میکروسکوپ روبشی پروتون و بررسی توزیع عناصر در آنها». مجله علوم و فنون هسته‌ای، ش ۱۰: ۴۰-۱۰.
- لامعی رشتی، محمد و داوود آقاعلی گل، فرهاد خسروی، پروین اولیایی، علی باقرزاده، فرح شکوهی (۱۳۸۴-۱۳۸۵). «آنالیز عنصری چند نمونه از مرکب و کاغذ دوره قاجار با میکروسکوپ روبشی پروتون». نامه بهارستان، س ۶-۷، دفتر ۱۱-۱۲: ۲۶۱-۲۶۴.
- جنتنر، آر. جی و جی. ال. استات (۱۳۷۸). فرهنگ فشرده رنگ‌دانه‌های هنری. ترجمه حمید فرمند بروجنی، با همکاری حمیدرضا بخشنده فرد، اصفهان: دانشگاه هنر اصفهان.
- وولف، هانس ای. (۱۳۷۲). صنایع دستی کهن ایران. ترجمه سیروس ابراهیم‌زاده. تهران: انتشارات آموزش انقلاب اسلامی.
- BRID, J. R. and J. S. WILIAMS (1989). *Ion Beam For Materials Analysis*. Australia: Academic Press INC.
- JOHNSON, S. E. and J. L. CAMPBELL and K. G. MALMQVIST (1995). *Practicle Induced X-Ray Emission Spectrometry (PIXE)*. Wiley- Interscience Publication, John Wiley & Sonc, INC.
- MAXWELL, J. A. And L. A. CAMPBELL and W. TEESDLE (1989). "The Guelph PIXE software Package". Nucl. Instr. And Meth. B 43, 218.

Nameh-ye Baharestan: vol. 10, 2009, ser. no. 15

Elemental Analysis of Inks on Quran Parchments by Micro-PIXE

Mohammad LAMEHI RACHTI (et. al.)

(Van de Graaff laboratory, Atomic Energy Organization of Iran)

This is an investigation of the elemental composition of the ink that has been used in transcribing old copies of the Quran on parchment. Techniques of elemental analysis and those that help determine the chemical composition of the ink in such samples are quite numerous. However, due to the great historical and cultural value of such copies of the Quran, only very small samples may be taken for analytical purposes, and the investigators are limited to those procedures that are least damaging to their objects of study.

The present study relied on micro-PIXE technique in order to determine the elemental composition of black, brown, green, and red inks used in inscribing copies of the Quran on parchment. It has produced better insight into the technology and procedures that were used in manufacturing these inks. Furthermore, because of the unfavorable conditions under which a large number of these manuscripts are kept, they are in danger of damage or destruction. Their restoration and repair depends on the kind of detailed technical knowledge which this research produces. Thus, in-depth knowledge of the elemental composition of such objects is not only valuable in itself, but also crucial to preserving these objects.

به نام شنگرف که ترکیب سولفید جیوه (HgS) است استفاده شده است. همچنین مشخص شد که عناصر تشکیل‌دهنده مرکب مشکی، گوگرد (S)، پتاسیم (K) و آهن (Fe)، و عناصر تشکیل‌دهنده مرکب قهوه‌ای، آلومینیوم (Al)، سیلیسیم (Si)، کلسیم (Ca) و آهن (Fe) است. با اطلاع از عناصر سازنده رنگ‌های به کار رفته در نوشتن این قرآن و تعیین نوع رنگ‌دانه‌های آن می‌توان فن‌شناسی و نگهداری و مرمت این اثر تاریخی را با دقت بهتر، و مراحل و راهکارهای حفاظتی را با بینش و آگاهی بیشتری انجام داد.

«پیر هری»

غیر از «خواجه عبدالله انصاری» است!

محمد رضا شفیعی کدکنی*

(دانشکده ادبیات دانشگاه تهران)

چکیده: اشاره رشیدالدین ابوالفضل میبیدی در مقدمه کشف الأسرار به تفسیر شیخ الاسلام عبدالله بن محمد بن علی الانصاری که اساس کار او قرار گرفته، این تصور اشتباه را ایجاد کرده است که خواجه عبدالله انصاری (۳۹۶-۴۸۱ق) کتاب تفسیری داشته است. در هیچ کدام از کتب رجال و حدیث و تصوف که قدما نوشته‌اند کوچک‌ترین نشانه‌ای از کتاب تفسیری به نام خواجه عبدالله انصاری وجود ندارد.

اما در حقیقت آن پیر هری که میبیدی تفسیر او را اساس کار خود قرار داده، شخصی بوده است به نام ابوالاحمد عمر بن عبدالله بن محمد الهروی معروف به پیر هری که در حدود سال ۴۰۰ق درگذشته است. میبیدی به نسخه‌ای از تفسیر این پیر هری سمرقندی دسترسی پیدا کرده و به تصور اینکه وی همان خواجه عبدالله انصاری است، مدعی شده که تفسیر کشف الأسرار را بر اساس تفسیر خواجه عبدالله نوشته است.

در کتاب القند فی ذکر علماء سمرقند تألیف نجم‌الدین عمر نسفی (۴۶۱-۵۳۷ق) اطلاعاتی درباره این مفسر آمده است. همچنین در کشف الظنون در دو جا به تفسیر هروی اشاره می‌شود که باید منظور از آن همین شخص باشد. سابقه اطلاق پیر هری به خواجه عبدالله انصاری نیز، چنانکه مؤلف نشان داده است به قرن هشتم بازمی‌گردد و در منابع قدیم‌تر نیامده است. در کشف الأسرار در دو مورد تصریح شده است که منظور از «پیر طریقت» خواجه انصاری است که باید در صحت آن تردید کرد، زیرا احتمال اینکه کاتبان بعد از عبارت «پیر طریقت»، «شیخ الاسلام انصاری» را افزوده باشند بسیار زیاد است.

چاپ انتقادی دقیقی از کشف الأسرار ممکن است مواردی را نشان دهد که میبیدی به صراحت از مؤلف اصلی یعنی عمر بن عبدالله کُشانی نقل کرده است و از این طریق بتوان به بازسازی تفسیر پیر هری واقعی دست یافت.

کلید واژه: تفسیر؛ کشف الأسرار؛ ابوالفضل میبیدی؛ عبدالله انصاری؛ پیر هری؛ کُشانی سمرقندی، عمر بن عبدالله؛ القند فی ذکر علماء سمرقند.

* دکترای زبان و ادبیات فارسی؛ استاد دانشگاه تهران.

حرف تازه این مقاله که موجب حیرت شما خواهد شد این است که خواجه عبدالله انصاری تفسیری نداشته است تا اساس تفسیر کشف الأسرار میبیدی قرار گیرد. آن «پیر هری» که میبیدی تفسیر او را اساس کار خود قرار داده است شخصی بوده است مشهور به «پیر هری» که در ناحیه کُشانیّه سمرقند می‌زیسته و سال‌ها قبل از تولد خواجه عبدالله انصاری (۳۹۶-۴۸۱ق) یا در روزگار خردسالی و نوجوانی او درگذشته بوده است. میبیدی به نسخه‌ای از تفسیر این پیر هری سمرقندی دسترسی پیدا کرده و به تصور اینکه «پیر هری» همان خواجه عبدالله انصاری است، مدعی شده است که تفسیر کشف الأسرار را، بر اساس تفسیر انصاری هروی (که به نظر او همان پیر هری است) شکل داده است.

شیخ الاسلام ابواسماعیل عبدالله بن محمد بن علی بن محمد انصاری هروی (۳۹۶-۴۸۱ق) یکی از مشهورترین چهره‌های تاریخ فرهنگ ایران و اسلام است. خوشبختانه دقایق زندگی و تألیفات او، در منابع بسیار کهن از روزگار قدیم ثبت شده است و زندگی‌نامه شخصی او، که به نام «مقامات شیخ الاسلام» موجود است دقایق بی‌شماری از حیات خواجه انصاری را برای ما محفوظ نگه داشته است. در هر کتابی از کتب رجال و حدیث و تصوف می‌توان زندگی‌نامه تفصیلی یا مختصر او را یافت، به ویژه در کتب طبقات حنبله.

از هم اینجا می‌توان آغاز کرد که در هیچ‌کدام از کتب رجال و حدیث و تصوف که قدما نوشته‌اند کوچک‌ترین نشانه‌ای از کتاب تفسیری به نام خواجه انصاری وجود ندارد. ابن رجب (۷۳۶-۷۹۵ق)^۱ در پایان قرن هشتم ق که آخرین زندگی‌نامه مفصل انصاری را نگاشته است،

^۱ ابن رجب حنبلی، ۱۳۷۰ق: ۶۴-۸۵.