



## کاربرد SEM-EDX در شناسایی رنگدانه‌های آرایه‌های یک سند قاجاری

محبوب عبدالعلی‌زاده<sup>۱\*</sup>، علی نعمتی بابایلو<sup>۲</sup> و محسن محمدی آچالویی<sup>۳</sup>

۱- تبریز- میدان حکیم نظامی، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، mahboob9067@yahoo.com

۲- تبریز- میدان حکیم نظامی، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، a.n.babaylou@tabriziau.ac.ir

۳- اصفهان، خ حکیم نظامی- سنگ تراشان، دانشگاه هنر اصفهان، m\_mohammadi912@yahoo.com

\*mahboob9067@yahoo.com

### چکیده

رنگ‌های بکار رفته در یک سند قاجاری که به لحاظ داشتن ارزش‌های تاریخی و هنری و نیز داشتن تزیینات رنگی نسبت به سایر اسناد هم دوره‌ی خود از اهمیت بیشتری برخوردار است در این تحقیق مورد مطالعه قرار گرفت. در این اثر رنگ‌های سبز، آبی، نقره‌ای و طلایی پس از نمونه‌برداری با استفاده از آنالیز دستگاهی SEM-EDX بررسی شدند که نتایج به‌دست‌آمده برای رنگ سبز، وجود مس در ترکیب رنگ را بیان می‌کند. با توجه به کاربرد بیشتر رنگ سبز زنگاری در آثار تاریخی، برای اثبات زنگار بودن رنگ سبز در سند مورد مطالعه، نیاز به بررسی‌های تکمیلی وجود دارد. نتایج آنالیز رنگ طلایی سند، وجود مس در ترکیب این رنگ را بیان می‌کند. هنرمندان قاجاری به دلیل گران بودن طلا، معمولاً از مس به جای طلا استفاده می‌کردند. نتیجه‌ی آنالیز رنگ نقره‌ای، وجود قلع در ترکیب آن را به اثبات رساند. رنگ آبی اثر نیز براساس نتایج، لاجورد شناسایی گردید. کلیدواژه: رنگ، سند قاجاری، قلع، مس، SEM-EDX.

### مقدمه

قاجاری داشته‌اند که از این میان رنگ سبز با تنالیت‌های مختلف بیشتر مورد استقبال هنرمندان آن دوره بوده است. مطالعات مختلفی از طرف پژوهشگران در این رابطه صورت گرفته که از آن جمله می‌توان به شناسایی و مطالعه رنگ در چند سند قاجاری توسط حاجیانی و همکارشان در سال ۱۳۸۷ و بررسی رنگدانه‌های کتیبه کاغذی خانه انصارین اشاره کرد [۴ و ۵]؛ بنابراین با توجه به اهمیت آثار تاریخی و اهداف حفاظتی، شناسایی و بررسی رنگ‌های به‌کاررفته در اسناد تاریخی همانند سند مورد مطالعه لازم و ضروری است. در این راستا رنگ‌های به‌کاررفته در یک سند قاجاری مورد ارزیابی قرار گرفت.

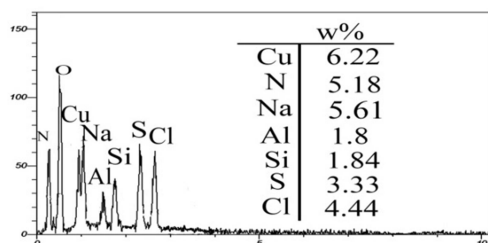
### تئوری

سند قاجاری مورد مطالعه متعلق به مجموعه‌ی شخصی و به تاریخ ۱۳۱۳ ه.ق است. موضوع این سند ثبت ازدواج بوده و نقوش هندسی، گل و برگ و استفاده از رنگ‌های متنوع مثل سبز، قرمز، طلایی، زرد، نقره‌ای و آبی از جمله تزیینات مهم سند به حساب می‌آید. با توجه به امکان نمونه‌برداری جهت شناسایی رنگ در این اثر، رنگ‌های

اسناد مزین قاجاری، مجموعه‌ای از هنرهای متنوع را در خود جمع کرده‌اند. از بعد هنری عقدنامه‌های طبقات اعیان دوره‌ی قاجار دارای تزیینات و هنرهای ویژه‌ی کتابت است [۱] به‌کارگیری رنگ‌های متنوع در تزیین این اسناد اهمیت این آثار را بیشتر کرده است. رنگ در آثار هنری از زمان‌های قدیم مورد استفاده‌ی هنرمندان بوده است. آن‌ها رنگ‌ها را از منابع مختلف و به شیوه‌های خاص تهیه می‌کردند که روش‌های ساخت آن‌ها در بیشتر رساله‌های تاریخی همانند رساله‌ی مجموعه‌الصنایع و قانون‌الصور صادقی افشار به‌دقت شرح داده‌شده است. رنگ‌های زنگاری از زمان‌های دور شناخته‌شده و مورد استفاده قرار گرفته‌اند [۲]. در ساخت رنگ طلایی بدلی از پودر فلز برنج و مفرغ استفاده می‌شد و همچنین فلز قلع در رنگ نقره‌ای کاربرد داشته است [۳]. انتخاب رنگ و کاربرد آن در آرایش سند قاجاری از شیوه‌ی خاصی پیروی نمی‌کند اما آنچه از این آثار می‌توان دریافت، تنوع در بکارگیری رنگ‌ها است. معمولاً رنگ‌های سبز، آبی، نقره‌ای، قرمز، زرد و نارنجی بیشترین کاربرد را در اسناد

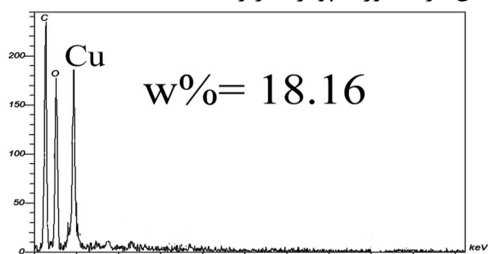


اما نکته‌ای که در نتایج شکل ۳ قابل مشاهده است، وجود ترکیبات دیگری است که نشان از ترکیبی بودن رنگ سبز دارد. با توجه به عناصر موجود در نتایج شکل ۳، احتمالاً از رنگ‌های دیگری در ترکیب رنگ سبز استفاده شده است. بر این اساس نمی‌توان زنگار بودن آن را به‌طور قطع پذیرفت. اثبات قطعی نوع رنگدانه نیاز به بررسی با میکروسکوپ نوری دارد.



شکل ۳: نتایج SEM-EDX رنگ سبز پرنرنگ سند قاجاری

رنگ طلایی در بیشتر آثار تاریخی از ورق و یا پودر طلا تهیه می‌شد؛ اما به دلیل گران بودن آن از مس جهت ساخت طلای بدلی استفاده می‌کردند. نتایج آنالیز شکل ۴ نیز وجود مس را در ترکیب رنگ طلایی نشان می‌دهد که در این اثر به‌صورت پودر بکار رفته است.



شکل ۴: نتایج SEM-EDX رنگ طلایی سند قاجاری

#### نتیجه‌گیری

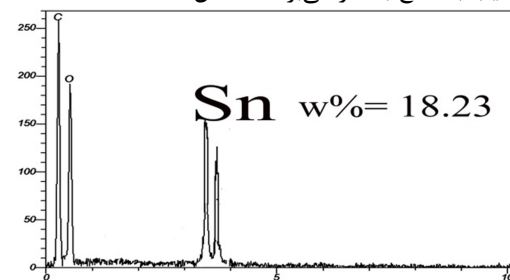
نتایج آنالیز رنگ‌ها بیانگر شناخت خوب هنرمندان گذشته از ترکیبات و عامل ایجاد رنگ است. کاربرد مس و قلع در تهیه‌ی رنگ و نیز شناخت کامل ترکیبات لاجورد، همگی بر تلاش گذشتگان در پیشرفت علم رنگ و ایجاد ترکیبات رنگی جدید دلالت دارند. نتایج نشان می‌دهد که آنالیز SEM-EDX هرچند قادر به شناسایی عناصر بوده و نقش خوبی در شناخت رنگدانه‌های خالص ایفا می‌کند؛ اما برای شناسایی رنگ‌های ترکیبی به‌تنهایی کافی نیست و باید نتایج آن در این مورد با سایر روش‌ها تطبیق و اثبات شود.

#### مراجع

آبی، سبز، نقره‌ای و طلایی به روش آنالیز دستگاهی SEM-EDX بررسی گردید.

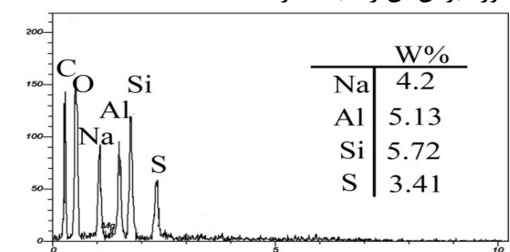
#### بحث و نتایج

نتایج حاصل شده از آنالیز SEM-EDX نشان می‌دهد که رنگ نقره‌ای سند در ترکیب خود دارای مقداری قلع است. با توجه به اینکه در گذشته استفاده از قلع به‌جای نقره و ایجاد رنگ نقره‌ای رواج داشت می‌توان در این رنگ نیز کاربرد قلع را دید. روش ساخت آن در رساله تاریخی «در بیان کاغذ، مرکب و حل‌الوان» [۶] آمده است. طبق روش گفته‌شده در این رساله، پس از عمل‌آوری قلع آن را در ترکیب با صمغ به کار می‌بردند (شکل ۱).



شکل ۱: نتایج SEM-EDX رنگ نقره‌ای سند قاجاری

با توجه به نتیجه‌ی آنالیز عنصری در شکل ۲، وجود عناصر Si, Al, S و Na در ترکیب رنگ آبی استفاده‌شده در سند، به ترکیب رنگ لاجورد مصنوعی اشاره دارد. ترکیب شیمیایی لاجورد  $\text{Na}_8\text{Al}_6\text{Si}_6\text{O}_{24}$  است که با جذب بیشتر اتم‌های سدیم و سولفور ( $\text{Na}_{6-10}\text{Al}_6\text{Si}_6\text{O}_{24}\text{S}_{2-4}$ ) می‌توان انواع مختلف این رنگ را تهیه کرد [۷]. با توجه به عناصر و درصد وزنی آن‌ها در ترکیب رنگ آبی می‌توان لاجورد بودن آن را اثبات کرد.



شکل ۲: نتایج SEM-EDX رنگ آبی سند قاجاری

نتایج آنالیز رنگ سبز نشانگر وجود مس در ترکیب رنگ است. آزمون شیمی تر جهت شناسایی استات در این رنگ انجام شد که نتیجه‌ی آن مثبت بود. با توجه به نتایج، این رنگ یک رنگ زنگاری (استات قلیایی مس) بشمار می‌آید؛



- [۱] علیزاده بیرجندی، زهرا، ابوالفضل مکرمی فر، کلثوم کاظمی و محمدرضا سروش، نگرشی بر مهر نامه‌های عصر قاجار در بیرجند، نشر: سازمان میراث فرهنگی، تهران، ۴۱-۳۹، ۱۳۸۵.
- [2] De la Roja, J. M., Baonza, V. G., & San Andrés, M. Application of Raman microscopy to the characterization of different verdigris variants obtained using recipes from old treatises. *Spectrochimica Acta* 68(4), 1120-1125. 2007.
- [۳] باتر، مسعود و زهرا علی محمدی سرایی، بررسی آزمایشگاهی تزیینات و حفاظت و مرمت یک نسخه عقدنامه قاجاری متعلق به مجموعه خصوصی، مرمت و پژوهش، سال ۴، ش ۱۳۲-۱۳۳، ۱۳۸۸.
- [۴] حاجیانی، شیوا و مهناز عبدالله خان گرگی، شناسایی رنگ‌های مورد استفاده در سه نسخه عقدنامه عصر قاجار، مرمت و پژوهش، سال ۲، ش ۴، ۱۳۰-۱۱۹، ۱۳۸۷.
- [۵] کوچکزایی، علیرضا، علی نعمتی بابایلو و لیلا دانشپور. شناسایی رنگدانه‌های مورد استفاده در تزیین کتیبه کاغذی خانه انصارین تبریز، علوم و فناوری رنگ، (۹): ۳۰۶-۲۹۷، ۱۳۹۴.
- [۶] رساله تاریخی قرن نهم ه.ق در بیان کاغذ، مرکب و حل‌الوان، با شماره ۴۷۶۷، موجود در کتابخانه‌ی مجلس.
- [۷] جنتر، رادرفورد و جورج. استات، فرهنگ فشرده‌ی رنگدانه‌های هنری، مترجم: حمید فرهمند، ناشر: فرهمند بروجنی، ۱۵۹، ۱۳۷۸.