



برگزیده مقالات اولین و دومین همایش ملی

کاربرد تحلیل‌های علمی در باستان‌سنجی و مرمت میراث فرهنگی

به کوشش: مهدی رازانی و بهرام آجورلو

۱۳۹۱-۱۳۹۲

برگزیده‌ی مقالات اولین و دومین همایش ملی
کاربرد تحلیل‌های علمی در باستان‌سنجی و
مرمت میراث فرهنگی

دانشگاه هنر اسلامی تبریز
(۲۵ و ۲۶ اردیبهشت ۱۳۹۲-۱۳۹۱)

به کوشش
مهدی رازانی و بهرام آجورلو



دانشگاه هنر اسلامی تبریز

۱۳۹۳

سرشناسه	: همایش ملی کاربرد تحلیل‌های علمی در باستان‌سنجی و مرمت میراث فرهنگی (نخستین: ۱۳۹۱: تبریز)
عنوان و نام پدیدآور	: برگزیده‌ی مقالات اولین و دومین همایش ملی کاربرد تحلیل‌های علمی در باستان‌سنجی و مرمت میراث فرهنگی.../ به کوشش مهدی رازانی، بهرام آجورلو.
مشخصات نشر	: تبریز: دانشگاه هنر اسلامی تبریز، ۱۳۹۳.
مشخصات ظاهری	: ۴۱۵ ص: مصور (رنگی)، جدول، نمودار: ۲۲×۲۹ س.م.
شابک	: 978-600-93946-8-5
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
موضوع	: باستان‌سنجی -- ایران -- کنگره‌ها
موضوع	: آثار فرهنگی -- ایران -- نگهداری و مرمت -- کنگره‌ها
شناسه افزوده	: آجورلو، بهرام، ۱۳۵۴ - گردآورنده
شناسه افزوده	: رازانی، مهدی، ۱۳۶۳ - گردآورنده
شناسه افزوده	: همایش ملی کاربرد تحلیل‌های علمی در باستان‌سنجی و مرمت میراث فرهنگی (دومین: ۱۳۹۲: تبریز)
رده بندی کنگره	: ۸۱۳۹۳۵/۷۵/۷CC
رده بندی دیویی	: ۹۳۰/۱۰۲۸
شماره کتابشناسی ملی	: ۳۷۵۶۵۵۲



برگزیده‌ی مقالات اولین و دومین همایش ملی کاربرد تحلیل‌های علمی
در باستان‌سنجی و مرمت میراث فرهنگی دانشگاه هنر اسلامی تبریز
۱۳۹۱-۱۳۹۲

مهدی رازانی و بهرام آجورلو (به ویرایش)

ناشر: دانشگاه هنر اسلامی تبریز، نشر الکترونیک
نوبت چاپ اول: ۱۳۹۳
تعداد صفحه و قطع: - وزیری

امور فنی و نظارت بر آماده سازی: مؤسسه فرهنگی میراث مهر آفرین
(با همکاری: سحر احمد خان بیگی، نگار کاظمی پور و سمیرا جعفری)

تبریز، خیابان آزادی، میدان حکیم نظامی، صندوق پستی، ۴۵۶۷-۵۱۳۸
کد پستی: ۵۱۶۴۷۳۶۹۳۱؛ تلفن: ۰۴۱)۳۵۴۱۹۹۷۰
research@tabriziau.ac.ir

فهرست مندرجات

پیشگفتار

بیانیه‌ی تبریز

بخش اول: برگزیده‌ی مقالات باستان‌سنجی

- ۱-۱۶ نشر القائی اشعه‌ی ایکس القائی پروتن (PIXE)
روشی غیرتخریبی برای تجزیه و تحلیل مواد در باستان‌سنجی
مسعود باقرزاده کثیری
- ۱۷-۳۵ منشاء یابی اُبسیدین‌های یافته‌شده از کاوش تپه بوینو خدا آفرین آذربایجان
به‌روش PIXE
سمیه نوری، کمال‌الدین نیکنامی، بهرام آجورلو، محمد علیزاده سولا
- ۳۷-۵۷ فرآیند گذار از عصر مفرغ به عصر آهن بر اساس مطالعات آزمایشگاهی
سفال‌های تپه سگزآباد دشت قزوین
حسن طلایی، احمد علی یاری
- ۵۹-۸۷ تحلیل داده‌های سنجش از راه دور (ژئوماتیک) در بررسی‌های
آرکئومتالورژی معادن باستانی محدوده‌ی جیان و فریادان در استان فارس
سید محمد امین امامی، بامشاد یغمایی
- ۸۹-۱۰۵ مطالعات اولیه زمین‌باستان‌شناسی بر روی مواد و مصالح خاکی
(موضوع موردی: بررسی مواد و مصالح به کار رفته در کهن‌دژ و ارگ تاریخی توس)
معین اسلامی
- ۱۰۷-۱۳۲ جعل و تقلب در آثار باستانی و هنرهای تجسمی
(مفاهیم، گونه‌شناسی، سرنوشت قانونی و روش‌های بررسی)
مهدی رازانی، بهناز نصیرزاده
- ۱۳۳-۱۴۹ گاه‌شناسی درختی و اصول آن در مطالعه‌ی آثار تاریخی
محسن محمدی آچالویی، محمد معین دلداز

بخش دوم برگزیده‌ی مقالات حفاظت و مرمت میراث فرهنگی

- ۱۶۴-۱۵۱ مروری بر کاربرد روش‌های الکتروشیمیایی در حفاظت و مرمت آثار تاریخی فلزی
حمیدرضا بخشنده فرد
- ۱۹۸-۱۶۵ مروری بر روش‌های آنالیز بست در نقاشی
امیرحسین کریمی، غلامرضا وطنخواه
- ۲۲۹-۲۰۹ ردیابی فناوری ساخت در ریزساختارهای آثار فلزی تاریخی
محمد مرتضوی
- ۲۴۸-۲۳۱ بررسی و امکان‌سنجی استفاده از عسل میمند فارس به‌عنوان بازدارنده‌ی طبیعی خوردگی در حفاظت اشیاء برنزی تاریخی
وحید پورزرقان
- ۲۶۷-۲۴۹ لزوم به کارگیری مطالعات مکانیسم تخریب در معماری صخره‌کند روستای کندوان
مهدی رازانی، سیدمحمد امین امامی، علیرضا باغبانان، خوزه دلگادو رودریگوئز
- ۲۸۴-۲۶۹ ارزیابی روش‌های استحکام‌بخشی جهت بهبود مشخصات مقاومتی سنگ‌های آهکی لوماشل
احسان محمدی، علیرضا باغبانان، فرشاد رضائی‌فر، حمید هاشم‌الحسینی، مهدی رازانی
- ۳۰۷-۲۸۵ نقدی بر روش‌های حفاظت و مرمت تزئینات در مسجد مظفریه تبریز
سعید مهریار، مهدی رازانی
- ۳۳۳-۳۰۹ مطالعه و بررسی فنی لایه‌های دیوارنگاره‌ی سقف گنبد بقعه‌ی سیدرکن الدین یزد
یاسر حمزوی، رسول وطن‌دوست
- ۳۵۹-۳۳۵ مطالعات فن و آسیب‌شناسی یک نمونه تاپستری از مجموعه‌ی تاپستری‌های کاخ موزه‌ی نیاوران
مینا ناظر، محمد مرتضایی
- ۳۷۶-۳۶۱ مروری بر فنون و روش‌های طلاکاری آثار فلزی تاریخی
محمد مرتضوی، محمدعلی گل‌عذار، احمد صالحی کاخکی

تحلیل مقدماتی منشأیابی اُبسیدین‌های یافته شده از کاوش تپه بوینو خدا آفرین آذربایجان شرقی به روش PIXE

سمیه نوری^{۱*}، کمال‌الدین نیکنامی^۲، بهرام آجورلو^۳، محمد علیزاده سولا^۴

۱. مدرس دانشگاه جامع علمی کاربردی، واحد اردبیل (نویسنده مسئول)

۲. استاد دانشگاه تهران

۳. استادیار دانشگاه هنر اسلامی تبریز

۴. مربی دانشگاه جامع علمی – کاربردی، واحد اردبیل

(مکاتبات: nori@ut.ac.ir)

چکیده

اُبسیدین سنگی آتشفشانی است که به دلیل دارا بودن ترکیب شیمیایی مشخص و منحصر به فرد، یکی از موارد مهم منشأیابی در میان داده‌های باستان‌شناسی به‌شمار می‌آید. این داده در بسیاری از محوطه‌های باستانی ایران به دست آمده است اما وفور آن در شمال غرب کشور نسبت به سایر بخش‌های ایران قابل توجه است. تپه بوینو خدا آفرین در استان آذربایجان شرقی نمونه بارزی از آن است.

نخستین بار در دهه ۶۰ میلادی، نظریه «وجود منابع داخلی اُبسیدین» در ایران مطرح شد. گرچه هنوز ارائه نقشه جامعی از منابع داخلی اُبسیدین ایران مستلزم پژوهش‌ها و تلاش‌های بسیاری است اما در سال‌های اخیر مطالعات درخوری در این خصوص انجام پذیرفت که طبق آخرین نتایج منتشر شده، وجود این منابع در نواحی شمال غرب ایران به اثبات رسیده است.

در همین راستا ۱۵ نمونه اُبسیدین (شامل ۱۱ نمونه از تپه بوینو، دو نمونه از کول تپه نخجوان و دو نمونه از محوطه دورمشکانلو) به روش PIXE منشأیابی و سپس با نتایج محوطه‌های موجود مقایسه گردید. روش‌های آماری از قبیل تحلیل مولفه‌های اصلی، آنالیز خوشه‌ای و آنالیز تشخیص که بر

داده‌های حاصل از تجزیه شیمیایی اُسیدین‌ها انجام گرفتند، نشان از وجود پراکندگی‌هایی در میان عناصر اُسیدین‌ها داشت. نتایج نهایی، حاکی از وجود منبع سه گانه در تپه بونو است که منشأ آنها با منشأ پیشنهادی اخیر (واقع در اطراف کوههای لیلان و بزغوش و سبلان) مطابقت دارد. این پژوهش گامی مؤثر در اثبات وجود حداقل ۳ گروه اُسیدینی در شمال‌غرب فلات ایران است که توسط ساکنین محوطه‌های مختلف بهره‌برداری می شده است.

کلمات کلیدی: اُسیدین، منشأیابی، تپه بونو، خدا آفرین، PIXE

۱- مقدمه

اُسیدین یا «شیشه آتشفشانی» سنگی آذرین است که با سرد شدن مواد آتشفشانی شکل می‌گیرد. از آنجا که سرعت سرد شدن آن بسیار بالاست فرصتی برای تشکیل بلور باقی نمی‌ماند به همین خاطر ساختار متبلوری ندارد و به اصطلاح آمورف نامیده می‌شود. دو خصیصه متبلور نبودن ساختار و به دنبال آن برندگی بالای اُسیدین‌ها، سبب آن شده که این سنگ‌ها برای ابزارسازی بسیار مناسب باشد. از سویی دیگر سنگ اُسیدین در علم سنگ‌شناسی به نسبت سایر سنگ‌ها جزو سنگ‌های کمیاب طبقه‌بندی می‌شود (درویش زاده. ۱۳۸۳) و در سرتاسر دنیا در مکان‌های کمابیش تعیین شده‌ای قرار دارد و مابقی در حجم نه چندان زیاد در سایر مناطق ناشناخته پراکنده‌اند. مطالعات ژئوشیمیایی نشان داده است که اُسیدین‌های هر منبع، همیشه در ترکیبات شیمیایی، یکسانی قرار دارند و تعداد محدود منابع قابل بهره‌برداری سبب می‌شود تا به طور معمول تشخیص مطمئنی درباره‌ی منشأ دست ساخته‌های اُسیدینی به‌دست آید (Renfrew et al. 1966). از آنجا که مطالعاتی پیش از این در معرفی منشأت برخی از این دست ساخته‌ها انجام شده است لذا امروزه شناسایی این مناطق و منشأیابی دست ابزارهای مکشوفه راحت‌تر صورت می‌گیرد.

در سال‌های اخیر با مطالعاتی که در ایران انجام شد، منابع جدیدی برای اُسیدین‌های شمال‌غرب ایران معرفی شده که در منابع داخلی محدود می‌گردند (Niknami & et al. 2010). گرچه اولین نظریه منبع داخلی اُسیدین در سال ۱۹۶۱ میلادی توسط چارلز برنی در مورد اُسیدین‌های یانیک مطرح شد و او منبع آن را از

دامنه‌های سهند تا حوالی اطراف آن معرفی نمود (Burney 1961: 138)، اما پس از آن نیز مطالعات بسیاری در این خصوص صورت گرفت (Renfrew et al. 1966); (Khademi et al.); (Blackman.1984); (Mahdavi and Bovington.1972); (Niknami & et al.); (Khademi et al. 2010); (Ghorabi et al. 2008); (2007) و (چاپچی. ۱۳۸۷).

وفور دست ابزارهای اُبسیدینی در شمال غرب ایران در مقایسه با سایر مناطق این کشور یکی از عوامل تمرکز مطالعات منشأیابی اُبسیدین در این قسمت از ایران است. گرچه بیشتر مطالعات اخیر در محوطه‌های اطراف دریاچه ارومیه محدود گشته بود، اما وفور دست ابزارهای اُبسیدینی در منطقه خداآفرین و اطراف رود ارس بسیار شایان توجه است. بدین ترتیب در جهت ارزیابی این مهم، یافته‌های اُبسیدینی تپه بوینو - خدا آفرین انتخاب شد و مورد مطالعه قرار گرفت. از دلایل عمده‌ی گزینش این محوطه به طور مختصر به شرح زیر است (نوری، ۱۳۹۰، ۸).

۱- فراوانی نمونه‌های اُبسیدینی در تپه بوینو که سبب می‌شد تا این محوطه از نظر کمی و کیفی برای آنالیز نیز بسیار مناسب به نظر برسد.
۲- نزدیکی این محوطه با منابع اصلی اُبسیدین در خاور نزدیک اعم از آناتولی و خصوصاً قفقاز.

۳- وجود کوه‌های سهند و سبلان به عنوان دو منبع اصلی سنگ‌های آذرین.
بدین ترتیب منشأیابی دست ساخته‌های اُبسیدینی تپه بوینو و تحکیم نظریه وجود منابع داخلی در ایران از اهداف اصلی این پژوهش بوده است.

۲- روش تحقیق

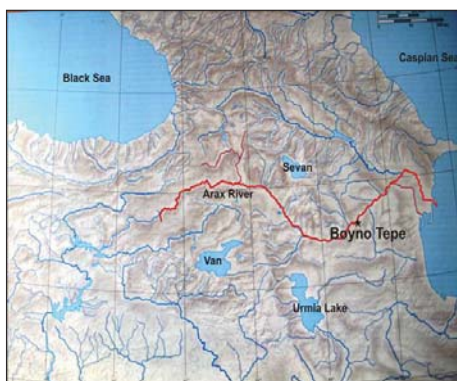
بطور خلاصه آنچه در این پژوهش مورد آزمایش قرار گرفته است، مجموع ۱۵ نمونه اُبسیدین است که ۱۱ قطعه آن از اولین فصل کاوش در تپه بوینو و از سه گمانه (T.T.1, T.T.3, T.T.4) بدست آمده بود و سپس برای مقایسه ۲ قطعه اُبسیدین، از محوطه دورموشکانلو برگزیده شد که در فاصله‌ی حدودی ۷ کیلومتری از تپه بوینو قرار دارد. به همین ترتیب به هدف مقایسه منبع تأمین اُبسیدین ساکنین تپه بوینو با قفقاز جنوبی یکی از محوطه‌های نزدیک به تپه بوینو یعنی کول تپه نخجوان برگزیده شد که ۲ نمونه از ابزار اُبسیدینی آن مورد آزمایش قرار گرفت.

(۲۰) همایش ملی کاربرد تحلیل‌های علمی در باستان‌سنجی و مرمت میراث فرهنگی

بنابراین در نهایت ۱۵ قطعه شامل ۱۱ قطعه اُسیدین از تپه بوینو و ۲ قطعه از دورموشکانلو و ۲ قطعه از کول تپه نخجوان برای تعیین منشأ و مقایسه نهایی انتخاب گردید و به‌روش پیکسی متعارف در آزمایشگاه واندوگراف سازمان انرژی اتمی ایران مورد بررسی و آزمایش قرار گرفت (نوری، ۱۳۹۰).

۳- معرفی محوطه تپه بوینو

تپه بوینو در محوطه باستانی پشت سد قیزقلعه سی در دره رود ارس و در منتهی‌الیه شمالی آذربایجان شرقی در محل کوهستانی قره داغ شمالی قرار گرفته است (نقشه ۱). در اینجا فلات ایران به پایان می‌رسد و با گذر از دره ای تنگ که حداکثر پهنای آن در ناحیه شجاعی لو یک کیلومتر است، بلندی‌های قفقاز جنوبی آغاز می‌گردد. محوطه باستانی تپه بوینو در بررسی میدانی سال ۱۳۸۶ توسط محمد فیض خواه شناسایی و با وسعت بیش از ۲۰۰ هکتار در حاشیه ساحل جنوبی رود ارس در استان آذربایجان شرقی معرفی و ثبت گردید و سپس در قالب یک فصل در سال ۱۳۸۷ توسط دکتر بهرام آجورلو کاوش گردید (تصویر ۱ و ۲). آثار فرهنگی این محوطه معرف دو دوره‌ی متفاوت شامل عصر نوسنگی و گورهای عصر آهن بود (آجورلو، ۱۳۸۷). از ۳ گمانه حفر شده‌ی متعلق به عصر نوسنگی حدود ۲۱۰ قطعه اُسیدین مورد ارزیابی و ثبت دقیق قرار گرفتند (تصویر ۳، طرح ۱). که به‌دلیل محدودیت‌های موجود تنها ۱۱ نمونه برای آزمایش برگزیده شد.



نقشه ۱: موقعیت رود ارس و تپه بوینو در حاشیه ی جنوبی قفقاز

تحلیل مقدماتی منشاء یابی ارسیدین های... (۲۱)



تصویر ۱: دورنمای محوطه تپه بوینو در کنار رود ارس

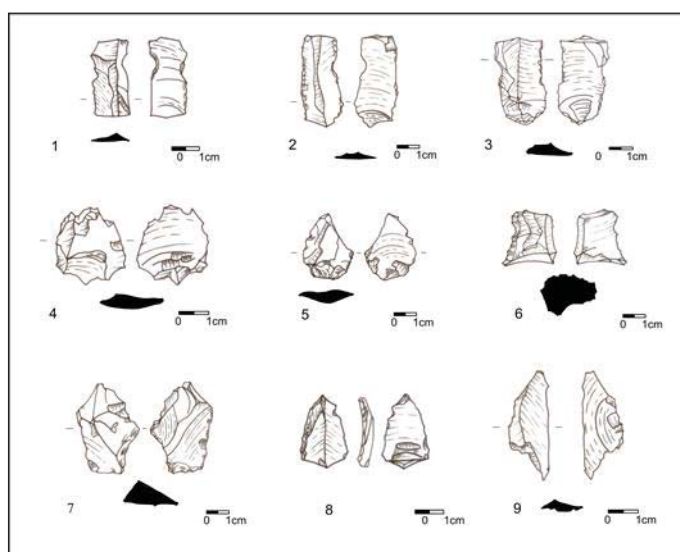


تصویر ۲: موقعیت ترانشه‌ها قبل از کاوش

(۲۲) همایش ملی کاربرد تحلیل‌های علمی در باستان‌سنجی و مرمت میراث فرهنگی



تصویر ۳: نمونه‌هایی از آسیدین تپه بوینو



طرح ۱: نمونه طرح‌هایی از ابزارهای آسیدینی بدست آمده از تپه بوینو

۴- عوامل مؤثر در انتخاب منابع از سوی ساکنان یک استقرار

مسلماً تحلیل آماری و آنالیز نمونه‌ها به تنهایی نمی‌تواند پاسخگوی تمامی سؤالات مطرح در حیطه این مطالعات باشد؛ به عبارتی این مطالعات نتایج خامی است که توجه به سایر فاکتورهای مطالعاتی مربوطه می‌تواند مکمل آن گردد. در اینجا است که بیش از پیش اهمیت ارتباط علوم آزمایشگاهی و باستان شناسی آشکار می‌گردد. لذا پس از این مرحله مطالعه عوامل مؤثر در انتخاب معادن مورد نظر از سوی ساکنین هر محوطه ای همچون تپه بونو و توجه به یک یا چند منبع بودن و عوامل جابه‌جایی مواد خام از مهم‌ترین فاکتورهای تأثیرگذار خواهد بود که توجه به آنها از سوی یک باستان‌شناس الزامی است. در انتخاب منبعی در جهت تأمین نیاز ساکنین یک محوطه عوامل مختلفی می‌تواند نقش داشته باشد که توجه بدان‌ها الزامی است؛ این عوامل به صورت مختصر عبارتند از: عوامل جغرافیایی، کمیت منابع، کیفیت منابع، شرایط آب و هوایی، دوره فرهنگی، وجود منابع ثانویه و سایر عوامل.

۴-۱. عوامل جغرافیایی

عامل جغرافیایی در حقیقت اولین و پررنگ‌ترین عاملی است که ذهن پژوهشگر این حیطه به آن معطوف می‌شود. منابع موجود، در یک محیط محصور و بسته شده با پدیده‌های جغرافیایی همچون کوه‌ها، دریا و یا رودهای وسیع و غیر قابل‌گذر، عمدتاً به صورت انحصاری و محدود برداشت می‌شد. مثل آنچه در دره وُرتان^۱ در حوزه دریاچه سوان اتفاق می‌افتاد؛ به این صورت که دورتادور این منطقه با کوه‌های مرتفع احاطه شده بود و ساکنان این حوزه تنها قادر به برداشت و استفاده از منابع قابل دسترس بودند (Barge and Chataigner 2003: 178). شایان به ذکر است که به مرور زمان عوامل جغرافیایی تحت تأثیر عوامل و نیروهای انسانی قرار گرفتند و در نتیجه از تأثیر آنها کاسته شد، اما مسلماً همچنان در میزان کمیت داده‌های بدست آمده از منابع دورتر مؤثر خواهند بود.

۴-۲. کمیت منابع

قطعاً کمیت اُپسیدین‌های موجود در یک منطقه را باید از مهم‌ترین فاکتورهای مؤثر در گزینش منبع تغذیه از سوی یک محوطه دانست. این عامل در خصوص زمان‌های آغازین آشنایی بشر با این عنصر طبیعی بیشتر مؤثر بوده چرا که در اوان کشف اُپسیدین

توسط انسان، تنها دسترسی آسان و در عین حال کافی، برای تأمین نیاز ساکنین یک منطقه بیش از هر عامل دیگری پراهمیت می‌نمود. به‌همین سبب بیشتر تلاش‌ها بسوی کشف منبع غنی‌تر بود که برداشت از آن زمان بیشتری را جواب‌گو باشد. اما به‌مرور زمان و با اشراف بر این اصل که کیفیت ابزارهای تولید شده از جنس اُبسیدین می‌تواند با هم متفاوت باشد سبب گردید تا جستجوگران این ماده به‌دنبال کشف منابع جدید باشند بنابراین "کیفیت منابع" را می‌توان به‌عنوان سومین عامل تأثیرگذار در انتخاب منابع معرفی نمود.

۳-۴. کیفیت منابع

عامل مذکور از ذات بشری نشئت و الهام می‌پذیرد که همواره در پی بهتر نمودن امور و به‌عبارت رساتر، در پی کسب تعالی در هر چیز بوده است. به‌تبع این امر فطری و به اقتضای نیاز خویش اندک اندک واقف گشت که برون‌زده‌های اُبسیدینی در مناطق مختلف و تحت تأثیر شرایط گوناگون از کیفیتی متمایز در برندگی و دوام برخوردارند. به‌همین خاطر در راستای دستیابی به منابع برتر توانست منابع جدیدی را کشف کند. از این زمان به‌بعد شرایط لازم و کافی در جهت انتخاب یک منبع برتر یا چند منبع هم‌زمان، فراهم گشت. در چنین شرایطی است که نظریه مربوط به "فاصله زمانی" در تأمین نیاز بشر به اُبسیدین مورد تردید قرار می‌گیرد. در این نظریه هر آنچه فاصله محوطه مورد نظر از منبع اُبسیدین بیشتر می‌شد، میزان احتمال بهره‌برداری از این منبع از سوی ساکنین آن محوطه کاهش می‌یافت. رنفرو از مطرح‌کنندگان این نظریه به‌حساب می‌آمد (Abdi. 2004: 151); (هول ۱۳۸۸: ۶۷); (Badalyan, et al. 2004: 454). گرچه بعدها این مدل ارائه شده، از سوی افرادی همچون وارن^۲، بلک من^۳ و گری رایت^۴ به‌شدت مورد انتقاد قرار گرفت (Abdi 2004: 151).

این امثال بر این نکته تأکید دارد که همواره در مطالعه منابع اُبسیدین یک محوطه باید مجموع عوامل ذکر شده را مورد مطالعه قرار داد چرا که نادیده انگاشتن حتی یک مورد از آن‌ها سبب می‌گردد تا نتایج مطالعه مورد تردید واقع گردند.

۴-۴. شرایط آب و هوایی

اُبسیدین ماده معدنی خاصی است که در نتیجه فوران مواد آتشفشانی درون زمین، شکل می‌گیرد که حجم عظیمی از آن از کوه‌های آتشفشانی خارج و در دسترس انسان

قرار می گیرند. البته علاوه بر کوه های آتشفشانی که به منزله دودکش های روی زمین هستند، در میان دامنه ها و دشت های اطراف آن نیز اغلب برونزده های اُسیدینی رؤیت میشود. از سویی دیگر مناطق کوهستانی یکی از سخت ترین مناطق قابل دسترس برای افرادی است که تجهیزات کافی جهت تسلط بر جبر محیط را ندارند. بیشتر منابع اُسیدینی شناخته شده در ارتفاعات بالایی قرار دارند که در اکثر ماه های سال پوشیده از برف و در نتیجه صعب العبورند. در چنین شرایطی شاید بتوان چراگردها^۵ را مهم ترین عامل در انتشار اُسیدین به نواحی پایین دست کوهستان برشمرد. در کوهستان هایی که دارای ارتفاع بسیار بالا و در عین حال دارای منابع غنی اُسیدین هستند، چوپانان متعددی که در تابستان گله های خود را برای چرا به آن ارتفاعات می برند در زمان پاییز و در حین پایین آمدن از ارتفاعات مقداری از اُسیدین های خام و گاه اُزارهای تولید شده در اوقات فراغت خود را با خود به پایین حمل می کنند. بدین ترتیب به عنوان یکی از مهم ترین عوامل انتشار اُسیدین های ارتفاعات دوردست به حساب می آیند. وجود تعدادی از اُسیدین های خام و اُزارهای ساخته شده، از روستاهایی که در مسیر کوچ موسمی چهارپایان قرار دارند دال بر این ادعا است (Barge and Chataigner 2003: 178).

بنابراین شرایط آب و هوایی سبب می شود تا تنها در فصول تابستان دسترسی به این ماده امکان پذیر باشد. به عنوان نمونه کوه آتشفشانی "Geghasar" (3560m) و "Spitaksar" (3560m) از مرتفع ترین کوه های واقع در قفقاز جنوبی است که جریان های اُسیدینی آن در حدود ۴۰۰۰۰ تا ۸۰۰۰۰ سال برای "Geghasar" و ۱۲۰۰۰۰ سال برای "Spitaksar" تاریخ گذاری شده است. دامنه این ارتفاعات بطور متراکم در طول تابستان توسط چراگردهایی که با گله های گوسفند، بز و یا اسب و یا برای چیدن علف برای زمستان به آنجا می آیند احاطه می شود و این در حالی است که در زمستان به ضخامت ۲ متر و به مدت ۸ ماه از اواسط مهر تا پایان اردیبهشت سرتاسر این کوه ها از برف پوشیده می شود. از طرف دیگر برونزده های اُسیدینی این منطقه از نظر کثرت بسیار قابل توجه است. با توجه به مشاهده اُزارهای اُسیدینی این ارتفاعات در روستاهای پایین دست، چراگردها به عنوان مهم ترین عامل انتقال این سنگ، شناخته و معرفی شده اند (Badalyan et al. 2004: 447-448).

۴-۵. دوره فرهنگی

مسلماً علاوه بر تمامی موارد ذکر شده در انتخاب منبع، زمان و دوره فرهنگی نیز نقش اساسی دارند. از اُبسیدین در دوران پیش از نوسنگی نیز استفاده شده است اما استفاده از آن در عصر مس و سنگ بیش از سایر دوره‌های تاریخی عمومیت داشته است و به دنبال آن نیز بعد از گذر از دوره مس و سنگ، استفاده از آن به شدت کاهش یافت. قطعاً کشف فلزات و همگانی شدن استفاده از آن در این رویداد بی‌تأثیر نبوده است. پیش از آن، اُبسیدین از مهم‌ترین و کارآمدترین ابزارهای دست بشر به حساب می‌آمد، اما به علت ویژگی‌هایی همانند استحکام و استفاده‌ی مجدد فلز از اهمیت پیشین سنگ‌ها کاسته است. به نظر می‌رسد در اواسط دوره مفرغ به علت جایگزین شدن فلز و گسترش استفاده از آن امتیاز استفاده از اُبسیدین به عنوان ابزار کلیدی کاهش یافته است و این امر در شمال غرب ایران نیز قابل استنباط است. در این نمونه اوج استفاده از اُبسیدین در شرق دریاچه ارومیه در دوره مس-سنگ و مفرغ قدیم بود (چاپچی، ۱۳۸۷: ۱۹۰-۱۸۹). از این رو، شناسایی دوره‌های فرهنگی محوطه‌های باستانی در راستای شناسایی منابع و نحوه استفاده از آن‌ها ضروری است.

۴-۶. وجود منابع ثانویه

با توجه به همه عوامل مذکور، گاهی مواقع افراد نیازهایشان را مستقیماً تأمین نمی‌کنند، بلکه آن‌را از عوامل دیگری می‌ستانند. همیشه چنین نیست که فرد به تنهایی به جستجوی منابع اُبسیدین بپردازد بلکه ممکن است آن را با واسطه از منابع دیگری دریافت کند که چنین واسطه‌هایی منابع ثانویه اطلاق می‌شود.

۴-۷. سایر عوامل

موارد نام برده شده در تمامی دوره‌های زمانی در تعیین منبع از سوی مصرف‌کنندگان مؤثر هستند، اما عواملی همانند عوامل اقتصادی، سیاسی و غیره وجود دارد که به مقتضای زمان تغییر پذیرند. در این راستا اگر جوامعی باشند که توان اقتصادی بالایی دارند و خصوصاً از منابع غنی فلزات چون مس و مفرغ برخوردارند، قاعدتاً نیاز کمتری به ابزارهای سنگی دارند. در توضیح تأثیر عامل سیاسی نیز می‌توان چنین گفت که به مرور زمان با عینیت یافتن مرزهای سیاسی و ظهور دولت‌های قدرتمند استفاده از منابع نیز به گروه‌های خاصی محدود گردید. این عامل در عصر

حاضر بخوبی قابل درک است اما باید توجه داشت که عوامل سیاسی و اقتصادی در پیش از تاریخ و در قبل از ظهور دولت‌ها و حاکمان هیچ معنی و مفهومی نداشته است، بنابراین چنین عواملی بسته به بازه زمانی مورد مطالعاتی، تأثیرگذار و قابل تأمل است. در مطالعه و منشأیابی دست ابزارهای اُبسیدینی تپه بوینو نیز باید به تمامی عوامل نام برده توجه داشت. آنچه روشن و هنوز قابل رؤیت است بستر محیطی تپه بوینو در محوطه خداآفرین است. این مکان محیطی است در کنار رود ارس که با کوه‌های آق‌داغ و قره‌داغ احاطه شده است اما در عین حال می‌تواند با مناطق داخلی مرزهای ایران نیز مرتبط باشد. مسلماً پیش از این و در دوران استقرار ساکنین تپه بوینو مرزهای سیاسی کنونی آن‌ها را محدود و محصور نمی‌نمود و این مسئله در برقراری ارتباط ساکنان تپه بوینو با مناطق قفقاز جنوبی بسیار مهم و قابل مطالعه است. در داخل مرزهای کنونی ایران سایت هم دوره با تپه بوینو در منطقه خداآفرین هنوز یافت نشده است و این امر بر اهمیت مطالعه موضوع تأکید می‌ورزد. البته در این زمینه از شرایط آب‌وهوایی منطقه نمی‌باید غافل بود چرا که تمام زمستان پوشیده از برف است و شدت سرمای زمستانی مانع از تعدد استقرار دائم در منطقه است؛ با این حال فاصله اندک تپه بوینو با منابع اُبسیدینی قفقاز قابل تأمل است. تا آنجا که فاصله تپه بوینو تا محوطه کول تپه نخجوان به‌عنوان چهارراه ارتباطی با سایر محوطه‌های هم عصر خود با پای پیاده حدود دو روز است. به‌همین سبب با فرض چند منبعی بودن این محوطه، منابع اُبسیدینی قفقاز به‌عنوان حداقل، یکی از منابع تأمین‌کننده اُبسیدین تپه بوینو مطرح است. پیش از مطالعه و متعاقباً تأیید یا رد این فرض باید مفهوم تک منبعی، دو منبعی و یا چند منبعی بودن یک محوطه را روشن و به‌حد کافی شناساند.

۵- طبقه‌بندی محوطه‌ها بر اساس تعداد منابع اُبسیدین استفاده شده

۵-۱. محوطه‌ی تک منبعی^۶ منظور از این مدل آن است که یک محوطه، اُبسیدین مورد نیاز خود را تنها از یک منبع تأمین می‌کند که البته در تعیین این منبع عوامل مذکور نقش اساسی ایفا می‌کنند این مدل در دوره‌های مختلف در قفقاز دیده می‌شود (Badalyan et al. 2004: 451-452).

۲-۵. محوطه‌ی دو منبعی^۷ به این معنا است که محوطه‌ای از دو منبع متفاوت تغذیه می‌کند. به عبارتی اُسیدین خام از دو معدن در دو مکان مختلف بدست آورده می‌شود؛ که ممکن است این مدل در شرایطی اتفاق بیافتد که منبع اول قابل وصول‌تر اما منبع دوم با کیفیتی برتر باشد.

۳-۵. محوطه‌ی چند منبعی^۸ همانطور که از اسم آن برمی‌آید در این مدل، محوطه مورد نظر با بیش از دو منبع متفاوت نیاز ساکنین خود را تأمین می‌کند. در اینجا ممکن است وفور منابع اُسیدینی اصلی‌ترین عامل در چند منبعی شدن یک استقرار باشد. در مدل چند منبعی ممکن است از ۳ تا ۵ منبع متفاوت استفاده شده باشد که البته یک منبع به عنوان منبع اصلی ۵۰ تا ۸۰ درصد مطرح می‌شود (نگاه کنید به نمودار ۱).

سوال اصلی پیش آمده در این ارتباط این است که تپه بوینو خداآفرین جزو کدام یک از موارد تفکیک شده‌ی مذکور قرار می‌گیرد. فرضیه اصلی در منشأیابی اُسیدین‌های تپه بوینو بر این اساس استوار است که این محوطه بیش از یک منبع برای تأمین نیاز خود داشته است. بنابراین برون‌زده‌های اُسیدینی قفقاز، اولین منبع و منابع ناشناخته داخلی، در حوزه آذربایجان ایران به عنوان دومین منبع مطرح شده است. تاکنون هیچ محوطه‌ی دیگری درخصوص منشأیابی اُسیدین در سواحل رود ارس مورد مطالعه قرار نگرفته بود اگرچه بدلیل وفور اُسیدین در برخی نواحی اطراف رود ارس توجه به این سنگ‌ها الزامی است و از سوی دیگر بررسی و منشأیابی اُسیدین‌های موجود در اطراف رود ارس به عنوان یک رود مرزی مابین قفقاز جنوبی و منطقه آذربایجان ایران بر اهمیت این موضوع بیش از پیش تأکید دارد.

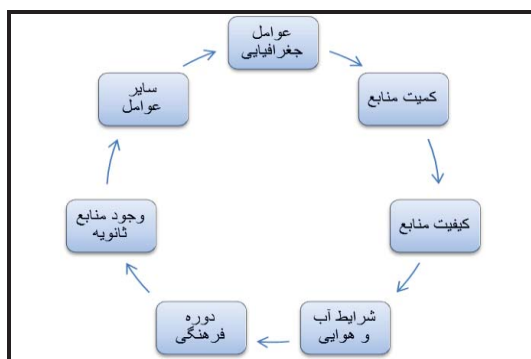
۶- آنالیز نمونه‌ها

تعداد ۱۵ نمونه اُسیدین که مطابق جدول ب مشخص شده‌اند، آنالیز گروه‌بندی آن‌ها به منظور اینکه شناسایی منشأ صورت گرفت. سه نوع روش آماری تحلیل مؤلفه‌های اصلی، آنالیز خوشه‌ای و آنالیز تشخیص که بر داده‌های حاصل از تجزیه شیمیایی اُسیدین‌ها صورت پذیرفت، حاکی از وجود پراکندگی‌هایی میان عناصر اُسیدین‌ها بود. ابتدا با استفاده از تحلیل مؤلفه‌های اصلی سه تا عاملی که با یکدیگر حدود ۹۰/۹۱ درصد از تغییرات واریانس‌ها را تشکیل می‌دادند معلوم شدند. از میان

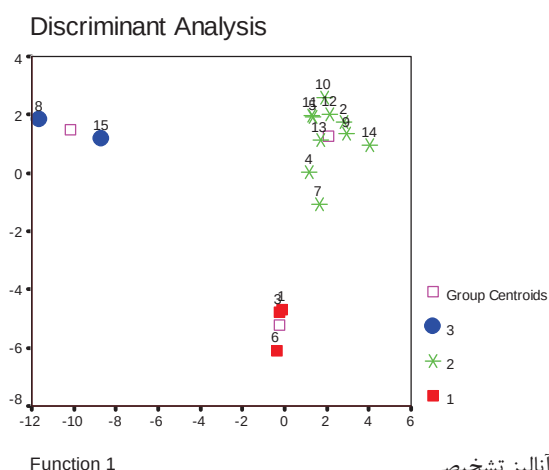
تحلیل مقدماتی منشاء یابی اُسیدین های... (۲۹)

عناصر CaO با ۸۲/۹ درصد و Fe_2O_3 با ۷۳/۵ درصد، بیشترین بار عاملی را با عامل اول به خود اختصاص می‌داد. به همین ترتیب Ti_2O_3 با عامل دوم و Al_2O_3 با عامل سوم بیشترین همبستگی را نشان می‌دادند.

آنالیز تشخیصی (نمودار ۲) نیز تفکیک سه گانه این اُسیدین ها را نشان داد. اگر به نمودارها دقت شود یک نوع تفکیک دقیقی میان محوطه‌هایی که اُسیدین ها از آن‌ها بدست آمده‌اند به خوبی معلوم شده است. ذکر این نکته ضروری است که تعداد کمتر نمونه‌های آزمایش شده احتمال دارد صحت نتایج را دچار تغییر نماید؛ زیرا از این تعداد کمتر داده نمی‌توان انتظار نرمال بودن نتایج را داشت بنابراین گرچه نتیجه‌ی حاصل منطقی به نظر می‌رسد ولی صحت واقعی آن را باید با داده های زیادتری مورد سنجش قرار داد.



نمودار ۱- تأثیر عوامل مؤثر در انتخاب منبع اُسیدین از سوی ساکنین یک محوطه



نمودار ۲: گروه بندی نمونه ها بر اساس آنالیز تشخیصی

۷- نتیجه‌گیری نهایی

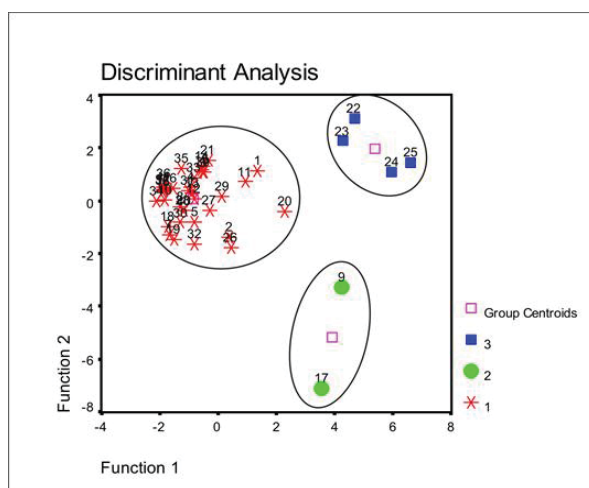
نتیجه‌ای که از آنالیز اُسیدین‌های حفاری تپه بوی‌نو حاصل می‌شود این است که حداقل اُسیدین‌های موجود دارای منشأ سه‌گانه است، گرچه تعیین منشأ و معادن مورد استفاده آن‌ها احتیاج به مطالعات بیشتری دارد ولی می‌توان گفت که حداقل تعداد ۱۰ قطعه از ۱۵ قطعه مورد آزمایش، که شامل نمونه‌های شماره ۲، ۴، ۵، ۷، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۳ و ۱۴ هستند ممکن است از یک معدن استخراج شده باشند (نمودار ۲). این مطلب را هم باید اضافه کرد که نمونه ۸ (مربوط به ترانسه I و Con_2) و ۱۵ (مربوط به ترانسه IV و Con_1) دارای عناصر مشابه بوده و همچنین نمونه‌های شماره ۱، ۳ و ۶ نیز دارای عناصر متفاوت‌تری نسبت به آن دو گروه قبلی است. حائز اهمیت‌ترین نکته آن است که نمونه‌های شماره ۳ و نمونه شماره ۴، دو قطعه از اُسیدین‌های مربوط به اُسیدین نخجوان هستند که هر کدام از قطعات آن، عناصر مشابهی با اُسیدین‌های کشف شده از حفاری تپه بوی‌نو دارند. این تحلیل نشان می‌دهد که در محوطه تپه بوی‌نو از اُسیدین‌هایی با منشاهای مختلف استفاده می‌شده است. اُسیدین شماره ۱ (یافته شده از محوطه دورموشکانلو) علاوه بر این که دارای عناصر مشابه اُسیدین شماره ۳ (یافته شده از نخجوان) است با اُسیدین شماره ۶ (متعلق به تپه بوی‌نو) نیز همخوانی دارد. به نظر می‌رسد معادنی که اُسیدین آن‌ها در هر سه محوطه مذکور مورد استفاده واقع بوده‌اند باید در یک فاصله قابل دسترسی نسبت به این سه محوطه قرار گرفته باشد. متأسفانه هنوز در مورد شناخت معادن اُسیدین‌های این منطقه از ایران مطالعات زیادی صورت نگرفته است ولی منابعی نیز وجود دارند که نشان می‌دهند که در مردمان اعصار پیش از تاریخ می‌توانسته‌اند از سه منبع محلی که هر سه به فاصله کمی از همدیگر و در ناحیه شمال غرب ایران پراکنده‌اند، استفاده کنند (Niknami et al. 2010).

برای این که بتوان آنالیز اُسیدین‌های محوطه تپه بوی‌نو را در محیط جغرافیایی بزرگ‌تری مورد بررسی قرار داد لازم بود که سنجش و مقایسه‌های بیشتری را با مواد اُسیدینی کشف شده در نواحی مجاور آن منطقه (در مرز داخلی ایران) به انجام رسانید. خوشبختانه در سال‌های اخیر اُسیدین‌های نسبتاً فراوانی در حین مطالعه‌ی محوطه‌ها بدست آمده است. در اینجا برای تکمیل گروه‌بندی‌های عناصر مشابه اُسیدین‌ها،

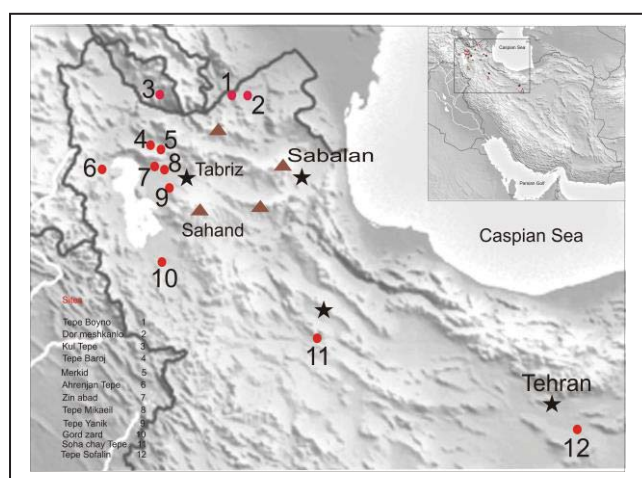
اُسیدین های محوطه تپه بوینو را با اُسیدین های حاصل از برخی محوطه های شمال غربی ایران که با ابزارها و روش های مشابهی مورد تجزیه عنصری قرار داشته اند، مورد مقایسه قرار دادیم. این محوطه ها عبارتند از محوطه های شناسایی شده از اهرنجان، باروج، گرد زرد، لیلان، مرنند، میکایل، شبستر (در آذربایجان)، تپه سفالین (ورامین)، یانیق تپه آذربایجان، سهاچای (زنجان) و زین آباد (نقشه ۲).

در این آزمایش نیز از آزمایش های آماری مشابه استفاده شده است. نتایج مقدماتی حاصل از این آنالیزها نشان دهنده ی این نکته است که در ناحیه شمال غرب ایران حداقل سه گروه اُسیدینی را می توان مشخص نمود همانطور که نمودار ۳ نشان می دهد، یک گروه از آن اُسیدین ها شامل اُسیدین های تپه سفالین است (نمونه شماره ۱۷) که از نظر ساختمان شیمیایی با اُسیدین های دیگر تفاوت دارد. هنوز نمی توان در مورد منشأ اُسیدین هایی که در تپه سفالین استفاده شده است به درستی نظر داد. گروه دوم نیز اُسیدین های گروه سهاچای هستند که در نمودار ۳ با شماره های ۲۲، ۲۳، ۲۴ و ۲۵ مشخص شده اند و همانطور که دیده می شود آن ها نیز دارای ساختمان شیمیایی نزدیک به هم بوده و با بقیه تفاوت دارند. اما گروه سوم که بقیه اُسیدین ها بخصوص اُسیدین های بدست آمده از کاوش تپه بوینو را نیز در خود جای داده در گروهی که تقریباً ۸۰ درصد اُسیدین را در بر می گیرد، گروه بزرگتری را تشکیل داده است. در این جا نیز باید گفت گرچه هنوز درباره معدن اُسیدین های گروه سوم نمی توان نظری قطعی ارائه نمود ولی می توان گفت تا زمانی که معادن جدیدی برای انتساب اُسیدین های گروه سوم بدست نیامده است؛ می توان آن ها را با معادنی که در مشکین شهر، کوه های بزغوش و لیلان شناسایی شده اند، نسبت داد. این که آیا ممکن است بعضی از اُسیدین های حاضر همانند اُسیدین های سهاچای و سفالین دارای منشأ خارجی باشند یا نه، در حال حاضر نمی توان جوابی درست و قطعی در این زمینه داد و احتیاج به مطالعات و آنالیزهای بیشتری دارد. اما اگر منشأ داخلی را برای اُسیدین هایی که در این پژوهش آن ها را مورد آزمایش قرار گرفته شدند، مورد قبول واقع شوند، استنتاج یک مسیر گسترده مبادله اُسیدینی در اعصار پیش از تاریخ حداقل در نواحی شمال غرب ایران تا فلات مرکزی دور از انتظار نخواهد بود.

(۳۲) همایش ملی کاربرد تحلیل‌های علمی در باستان‌سنجی و مرمت میراث فرهنگی



نمودار ۳- گروه بندی نمونه های افسیدین مطالعه شده در این تحقیق



نقشه ۲: موقعیت محوطه‌های نمونه‌برداری شده به‌منظور منشأیابی افسیدین

پی نوشت ها

- 1- Vorotan
- 2- Warren
- 3- Blackman
- 4- Gary wright
- 5- Transhumants
- 6- Single-Source
- 7- Bi -Source
- 8- Poly-Source

منابع:

- آجورلو، بهرام. (۱۳۸۶). فرآیند نوسنگی شدن آذربایجان. پایان نامه برای اخذ درجه دکتری. گروه باستان شناسی. دانشگاه تهران. منتشر نشده.
- آجورلو، بهرام، (۱۳۸۷). گزارش مقدماتی فصل اول کاوش در محوطه باستانی پشت سد قیز قلعه سی، ناحیه خداآفرین، استان آذربایجان شرقی. پژوهشگاه میراث فرهنگی، صنایع دستی و گردشگری، پژوهشکده باستان شناسی.
- چایچی امیرخیز، احمد. (۱۳۸۷). منشأ یابی و تحلیل الگوی پراکنش دست ساخته های اُسیدینی در استان زنجان. پایان نامه کارشناسی ارشد. گروه باستان شناسی. دانشگاه تهران . منتشر نشده.
- درویش زاده ، علی. (۱۳۸۳). آتشفشان ها و رخساره های آتشفشانی. انتشارات دانشگاه تهران.
- لامعی رشتی، محمد، فاطمه فرشی جلالی، داوود آقا علی گلی، پروین اولیایی، فرانک بحرالعلومی، و فرح شکوهی. (۱۳۸۵). تعیین منشأ اُسیدین های بدست آمده از نادرته اصلاندوز با استفاده از روش آنالیز پیکسی. مجله باستان شناسی. سال دوم. شماره ۳. بهار و تابستان ۱۳۸۵. صص: ۲۵-۳۲.
- نوری. سمیه. (۱۳۹۰). مطالعه و منشأ یابی اُسیدین های یافته از کاوش تپه بوینو خداآفرین، آذربایجان. پایان نامه کارشناسی ارشد. گروه باستان شناسی. دانشگاه تهران. منتشر نشده.

هول، فرانک. (۱۳۸۸). باستان‌شناسی غرب ایران. ترجمه زهرا باستی. چاپ چهارم. تهران: انتشارات سمت.

- Abdi, K. (2004). Obsidian in Iran from the Epipaleolithic period to the Bronze Age. *Splendor of Iran*, 148-153.
- Badalyan, R. Chataigner, C. Kohl, P. (2004). Trans-Caucasian obsidian: the exploitation of the sources and their distribution, in: Sagona, A. (ed.), *a view from the highlands: archaeological studies in honor of Charles Burney*, pp. 437 – 465.
- Blackman, M.J. (1984). Provenance studies of Middle Eastern obsidian from sites in Highland Iran, in: Lambert, J.B. (ed.), *archaeological chemistry III. American Chemical Society Advances in Chemistry Series 205*, Washington D.C., pp. 19 – 50.
- Barge, O. and Chataigner, C., (2003). The procurement of obsidian: factors influencing the choice of deposits, *Journal of Non-Crystalline Solids* 323:172-179.
- Burney, C.A. (1964). The excavation at Yanik Tepe, Azarbaijan, 1962, third preliminary report, *Iraq*, 26: 54-61.
- (1962). The excavation at Yanik Tepe, Azarbaijan, 1961, second preliminary report, *Iraq*. 24: 134 – 152.
- Chataigner, C., Badalian, R., Bigazzi, G., Cauvin, M.C., Jrbashian, R., Karapetian, S.G., Norelli, P., Oddone, M., and Poidevin, J.-L. (2003). Provenance studies of obsidian artefacts from Armenian archaeological sites using the fission-track dating method. *Journal of Non-Crystalline Solids* 323:167-171.
- Poidevin, J. L. and Arnaud, N.O., (1998). Turkish occurrences of obsidian and use by prehistoric people in the Near East 14000 to 6000 BP, *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 85: 517-537.
- Khademi Nadooshan, F., Ayvatvand, M., Dehghanifar, H., Glascock, Michael D. and Colby P.S. (2010). Report on the Chogabon site , a new Source of obsidian artifacts in west –central Iran, *IAOS Bulletin* 42: 9-12.
- Colby P.S. and Safari M., (2007). WDXRF Spectroscopy of obsidian tools in the Northwest of Iran, *IAOS Bulletin* 37: 3-6.
- Ghorabi S. Glascock D. M., Khademi Nadoshan, F., Rezaie, A., and Feizkhah, M., (2008). A geochemical investigation of obsidian artifacts from sites in Northwestern Iran, *IAOS Bulletin* 39: 7-10.
- Talai, H., (1984). Pottery evidence from Ahrenjan Tepe, a Neolithic site in the Salmas plain (Azerbaijan, Iran), *AMI, Band 17*, pp.7-17.
- Mahdvi, A. and Bovington, C. (1975). Neutron Activation Analysis of some obsidian samples from geological and archaeological sites, *Iran*, 10: 148 - 151.

- Niknami, K.A., Amirkhiz, A.C. and Glascock, M.D., (2010). Provenance studies of Chalcolithic obsidian artefacts from near Lake Urmia, Northwestern Iran Using WXRf Analysis. *Archaeometry* 52: 19-30.
- Renfrew, C. Dixon, J.E., and Cann, J.R., (1968). Further analysis of Near Eastern obsidians, in: Clark, J.D.G. (ed.), *Proceedings of the Prehistoric Society for 1960*, Cambridge, The University Museum of Archaeology and Ethnography, New Series Vol. 34: 319-331.
- (1966). Obsidian and early cultural contact in the Near East, in: Clark, J.D.G. (ed.), *Proceedings of the Prehistoric Society for 1960*, Cambridge: The University Museum of Archaeology and Ethnography, New Series Vol. 32: 30-72.

[صفحه سفید]