

## منشأیابی مجموعه دست‌افزارهای پارینه‌سنگی محوطه چم‌سوران در حوضه رودخانه راوند، بخش غربی زاگرس مرکزی

مرتضی ادیب‌زاده؛ دانشجوی دکتری، گروه باستان‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران  
حامد وحدتی‌نسب\*؛ دانشیار، گروه باستان‌شناسی، دانشگاه تربیت مدرس

تاریخ دریافت ۱۳۹۵/۰۵/۲۵ تاریخ پذیرش ۱۳۹۵/۱۰/۰۱

### چکیده

محوطه چم‌سوران در حوضه رودخانه راوند در غرب روستای لرینی آجودان در شرق شهرستان اسلام‌آباد استان کرمانشاه شامل محوطه وسیع و روبازی از دوران پارینه‌سنگی است که پیرامون برون‌زدی افیولیتی شکل گرفته است. این محوطه نسبت به سایر محوطه‌های پارینه‌سنگی روباز منطقه وسعت بیشتر و پراکندگی دست‌افزاری نسبتاً زیادی دارد. از آنجا که منشأیابی منابع ماده خام سنگ در بازسازی شبکه‌های فرهنگی و ارتباطی در دوران پیش از تاریخ نقش بسیار مهمی دارد، منشأیابی دست‌افزارهای سنگی این محوطه برخی مسائل مطرح شده در خصوص فناوری استحصال دوران پارینه‌سنگی و ارتباط آن را با دسترسی به معادن و کانسارهای سنگ بازنگری می‌کند. بر این اساس، ترکیب عنصری هشت نمونه دست‌افزار سنگی و هشت قطعه برداشت شده از نمونه‌های چرت طبیعی برای شناسایی منابع زمین‌شناسی احتمالی و ارتباط آن‌ها با یکدیگر به روش طیف‌سنجی پلاسمای جفتی القایی به آزمایشگاه Act labs کانادا ارسال و تجزیه و تحلیل شد. طبق بررسی‌های شیمیایی صورت گرفته در این پژوهش، نمونه‌های سنگ برداشت شده از برون‌زد چم‌سوران با نمونه قطعات دست‌افزارهای پراکنده در سطح محوطه از نظر عناصر کمیاب همخوانی دارد. همچنین، این تطابق عناصر در نمونه‌های چرت با منشأ رودخانه‌ای نیز دیده می‌شود.

کلیدواژه‌ها: برون‌زد، پارینه‌سنگی، چم‌سوران، دست‌افزار، منشأیابی.

### مقدمه

عوامل محیطی و محیط‌زیستی تأثیری چشمگیر بر الگوهای پراکندگی محوطه‌های باستانی دارد. ساختارهای زمین‌شناختی، ارتفاع از سطح دریا و شرایط اقلیمی که مجموع آن‌ها چشم‌انداز یک منطقه را تشکیل می‌دهد، از جمله این عوامل است. محوطه‌های استقرار در دوران پارینه‌سنگی (شامل غارها، پناهگاه‌های صخره‌ای و محوطه‌های باز) از سکونتگاه‌های طبیعی محسوب می‌شود. بدیهی است که ویژگی‌هایی مانند منابع سنگ، منابع آبی و منابع غذایی، عوامل اصلی در انتخاب و استفاده از محوطه است.

بخش غربی زاگرس مرکزی با دربرگرفتن دشت میان‌کوهی کرمانشاه و اسلام‌آباد و ماهی‌دشت از جمله مناطقی در زاگرس است که آثاری شاخص از استقرارهای پارینه‌سنگی در آن یافت شده است. با توجه به پژوهش‌های انجام شده، این منطقه حداقل از اواخر پارینه‌سنگی قدیم (حدود ۲۵۰,۰۰۰ سال پیش) محل سکونت انسان بوده است (عبدی و بیگلری، ۱۹۹۹). آثار متعدد زیست‌انسان دوران پارینه‌سنگی در زاگرس غربی و کردستان عراق و محوطه‌های متعدد پارینه‌سنگی این مناطق، فرصت مناسبی به‌منظور مطالعات زمین‌باستان‌شناسی این مناطق را فراهم می‌سازد (اسمیت، ۱۹۶۷).

\* نویسنده مسئول: [vahdati@modares.ac.ir](mailto:vahdati@modares.ac.ir)، تلفن: ۰۹۱۲۷۳۷۹۲۳۶

در دشت‌های کرمانشاه شواهدی از استقرارهای مربوط به پارینه‌سنگی یافت شده است، شامل تک‌یافته‌ها و مجموعه‌های سطحی دست‌افزارهای سنگی روی تپه‌های طبیعی و امتداد رودخانه‌ها (عبدی و بیگلری، ۱۹۹۹). علاوه‌بر آن، اصلی‌ترین بقایای پارینه‌سنگی کرمانشاه در غارها و پناهگاه‌های صخره‌ای کشف شده است. در زاگرس تاکنون بیشتر آثار پارینه‌سنگی میانی در کاوش‌های غار شکارچیان در بیستون (بیگلری، ۱۳۷۷)، غار قبه، دو اشکفت (بیگلری و حیدری، ۲۰۰۱) و پناهگاه صخره‌ای ورواسی در تنگ کنشت کرمانشاه، همچنین محوطه‌های کنجی (اسپت، ۱۹۷۱) گزارش شده، قمری و همیان در لرستان گزارش شده است (کوون، ۱۹۵۱ و بریدوود، ۱۹۶۱). دشت اسلام‌آباد را نیز در سال ۱۹۹۸ هیئتی ایرانی به سرپرستی کامیار عبدی بررسی باستان‌شناسی کرد و محوطه‌ای وسیع با پراکندگی دست‌افزارهای انسانی در ناحیه‌ای به نام چم‌سوران شناسایی شد (عبدی و بیگلری، ۱۹۹۹).

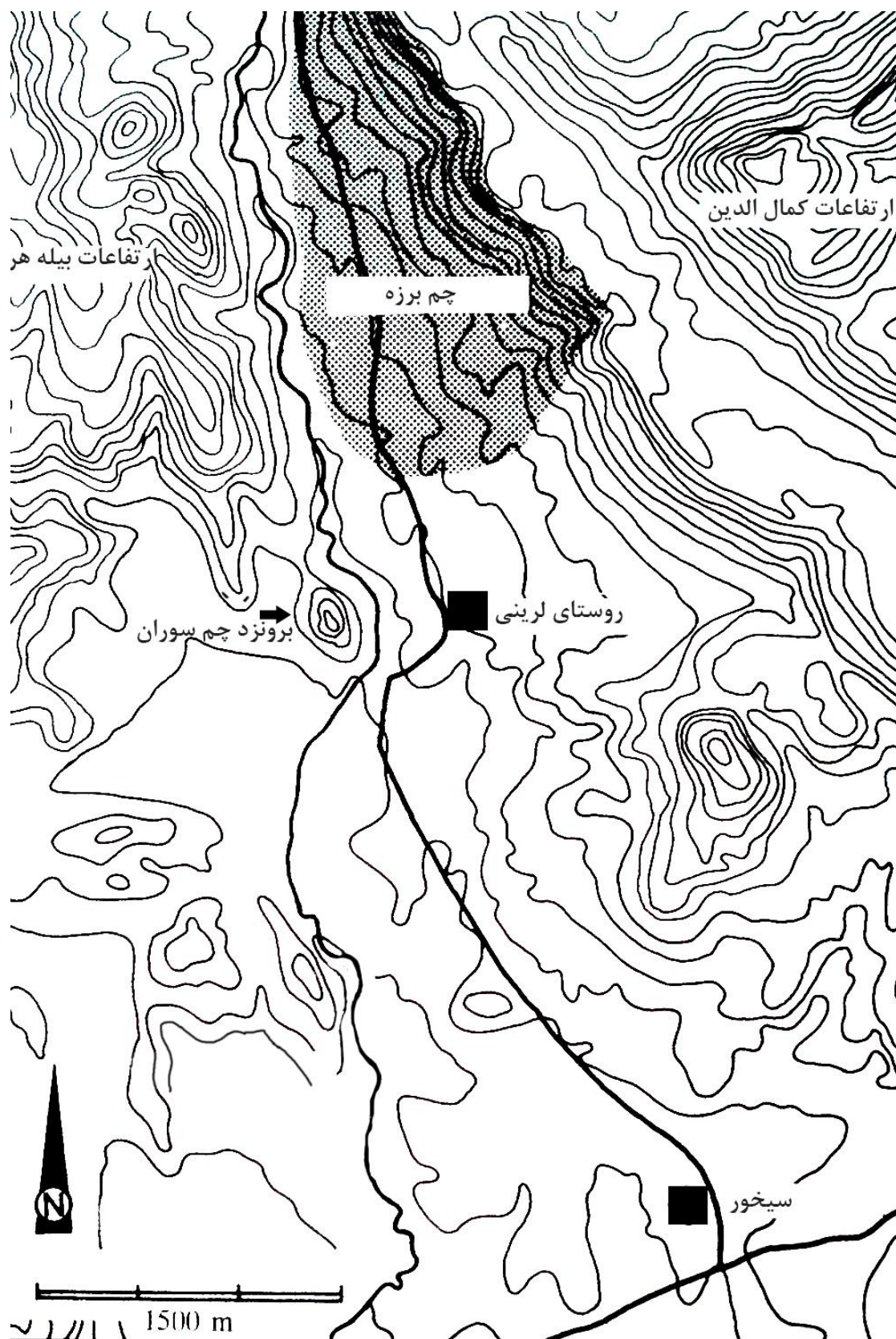
### محوطه چم‌سوران

محوطه چم‌سوران با مختصات جغرافیایی  $34^{\circ} 09' 13/38'' N$  و  $46^{\circ} 34' 35/80'' E$  در غرب روستای لرینی آجودان در شرق شهرستان اسلام‌آباد استان کرمانشاه واقع شده (شکل ۱ و ۲) و شامل محوطه وسیع و روبازی است که پیرامون برون‌زدی فیولیتی شکل گرفته است (عبدی و بیگلری، ۱۹۹۹). محوطه چم‌سوران نسبت به سایر محوطه‌های پارینه‌سنگی روباز منطقه وسعت بیشتری دارد و پراکنش دست‌افزارهای سنگی آن در بخش‌های زیادی از مسیر بستر رودخانه دیده می‌شود. دست‌افزارها و ابزار سنگی این محوطه را با توجه به گونه‌شناسی با تردیدهایی به دوره پارینه‌سنگی میانه نسبت می‌دهند (عبدی و بیگلری، ۱۹۹۹). به علاوه، در بخش شمال‌غربی برجستگی مخروطی برون‌زد سوران دهانه پناهگاه کوچکی دیده می‌شود که عمق کمی دارد و در گزارش بررسی‌های اولیه این محدوده شرحی از آن داده نشده است. همچنین، مطالعه‌ای منسجم و متمرکز روی یافته‌های سطحی این محوطه انجام نشده تا بتوان مجموعه دست‌افزارهای آن را به دوره پارینه‌سنگی میانه یا قدیم نسبت داد.

در خصوص منشأیابی کانی‌های مورد استفاده در صنعت ابزارسازی این محوطه مطالعه‌ای صورت نگرفته است. منشأیابی دست‌افزارهای سنگی این محوطه برخی مسائل مطرح‌شده در خصوص فناوری دست‌افزارهای دوران پارینه‌سنگی و ارتباط آن با دسترسی به معادن و کانسارهای سنگ را بازنگری می‌کند. هارولد دیبل (۱۹۸۴) عنوان می‌کند که کمبود منابع سنگی در محدوده‌های زیستی پارینه‌سنگی سبب شده تا مردمان این دوران ابزارهای سنگی را چند بار روتوش و مجدد استفاده کنند. چنانچه گروه‌های انسانی در زاگرس مرکزی در محیطی استقرار داشتند که به راحتی می‌توانستند به منابع سنگی مورد نیاز برای ساخت دست‌افزارهای سنگی دسترسی داشته باشند دیگر نیازی به روتوش چندباره و استفاده مجدد از دست‌افزارهای سنگی نبود. از این‌رو، دسترسی آسان به منابع سنگ و تنوع کانسارهای تأمین‌کننده آن در دوران پارینه‌سنگی نظریه دیبل را با تردیدهایی مواجه می‌سازد.

### نمونه‌برداری

مرحله نخست این پژوهش شامل بررسی پیمایشی محدوده جغرافیایی مورد مطالعه است که بر اساس نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰ همچنین، عکس‌های هوایی انجام شده است. در بررسی پیمایشی با تمرکز بر حاشیه رودخانه و بستر آن، نمونه‌برداری از ابزار و تراشه‌های سنگی محدوده مورد نظر آغاز شد (شکل ۳). در این مرحله با توجه به وسعت زیاد محدوده، کل محوطه را به چند قسمت اصلی تقسیم کردیم و نمونه‌های سطحی هر قسمت جداگانه جمع‌آوری و با مختصات GPS ثبت شد. در مرحله دوم ارتفاعات و برون‌زد پیرامون محوطه، بر اساس نقشه‌های زمین‌شناسی منطقه و به منظور یافتن کانسارهای مورد نظر بررسی پیمایشی دقیق شد. به منظور انجام آزمایش منشأیابی، قطعات سنگی از کانسارهای شناسایی شده برداشته شد و همراه با نمونه‌هایی از ابزارهایی با ظاهری مشابه، به تعداد شانزده قطعه به آزمایشگاه شرکت اکتلبز (Actlabs) در اونتاریو کانادا ارسال و نتایج نهایی آن تجزیه و تحلیل شد (شکل ۴). در ادامه، تحلیل و آنالیز داده‌های این آزمایش بحث شده است.

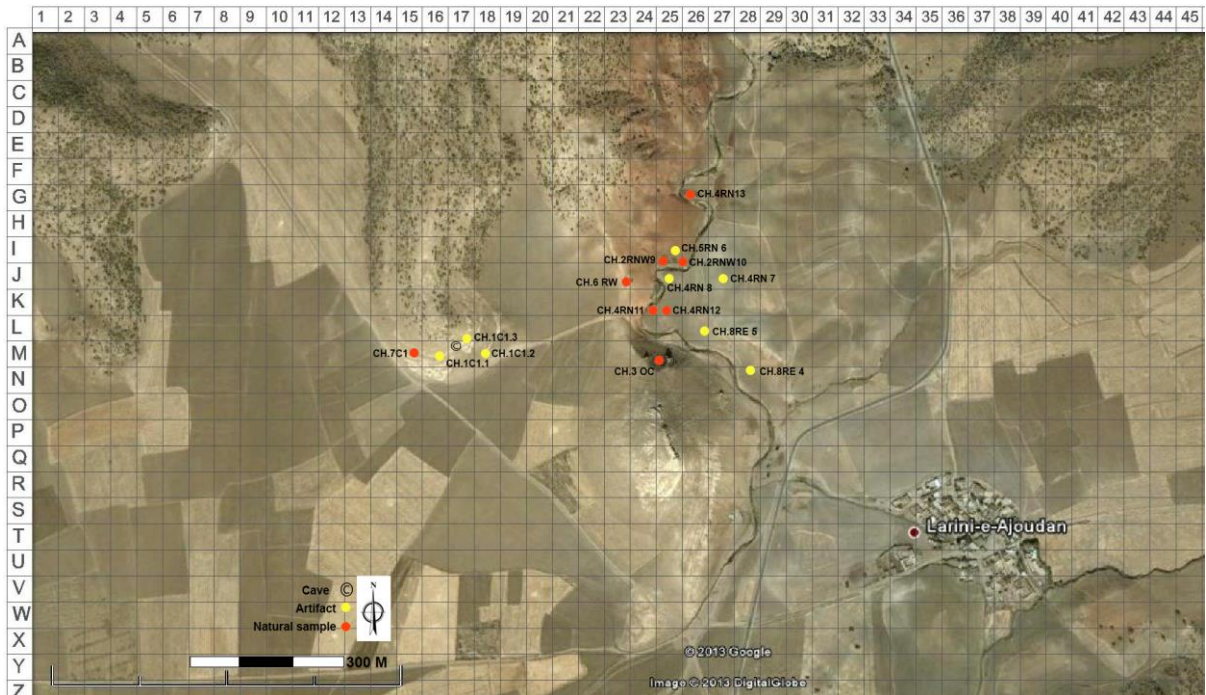


مختصات جغرافیایی 46,34,35.80 E و 34,09,13.38 N

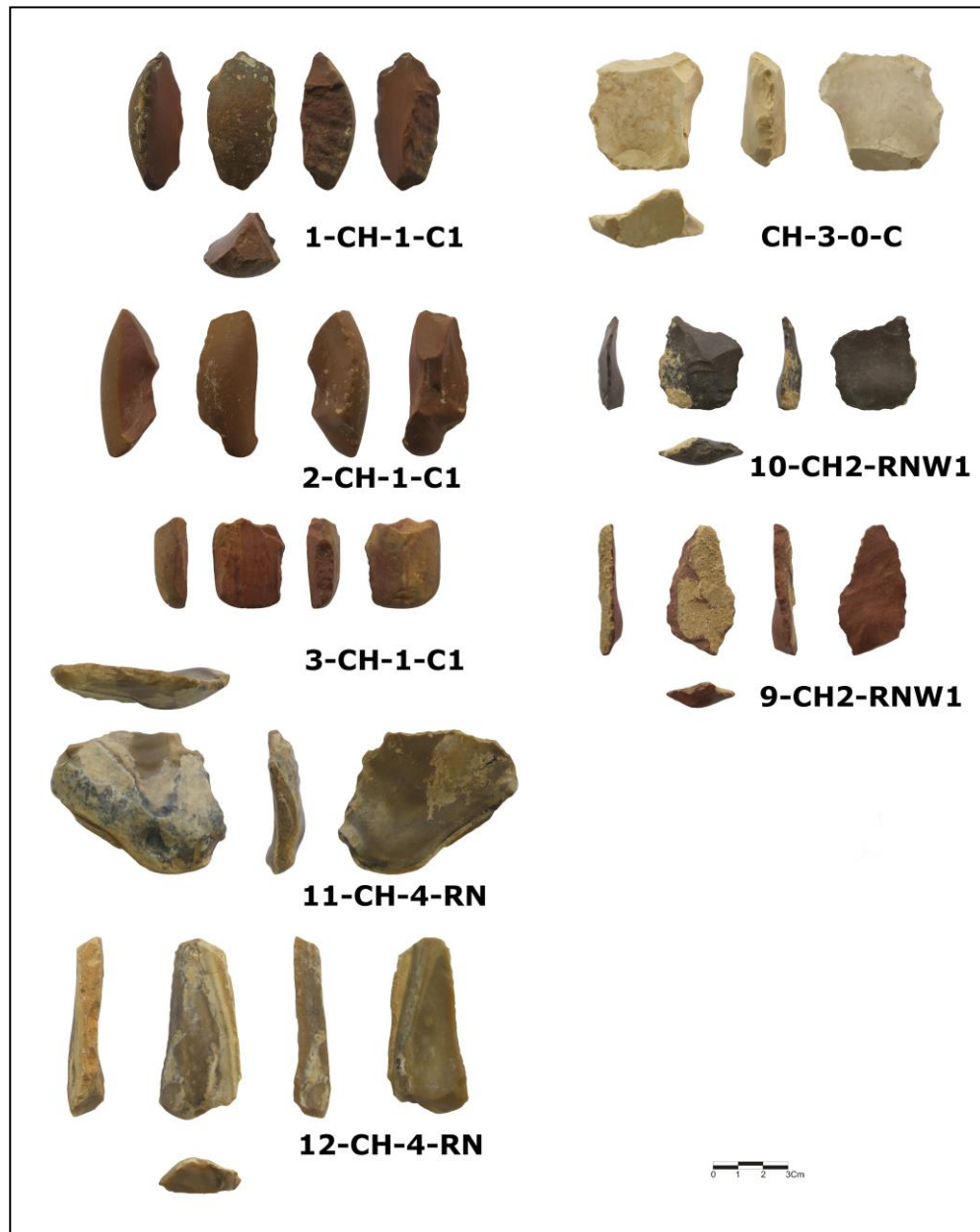
شکل ۱. موقعیت مکانی برونزد چم‌سوران در نزدیکی روستای لرینی (عبدی و بیگلی، ۱۹۹۹)



شکل ۲. نمایی از برون زد چم سوران (دامنه شرقی)



شکل ۳. موقعیت و پراکنندگی نمونه‌های برداشته شده از محدوده مورد مطالعه



شکل ۴. نمونه دست‌افزارهای سنگی مورد آزمایش

### روش شناسی

منشأ یابی چرت‌ها در بازسازی شبکه‌های فرهنگی و ارتباطی در دوران پیش از تاریخ نقش بسیار مهمی دارد (مالی-سیلوانووا، ۱۹۹۸؛ مالی-سیلوانووا و همکاران، ۱۹۹۸؛ آندرفسکی، ۱۹۹۴). خصوصیات میکروسکوپی، مشابه دست‌افزارها و ابزارهای چرتی (مانند رنگ، جلا، پتینا<sup>۱</sup> و ادخال<sup>۲</sup>)، باستان‌شناسان را اغلب در شناسایی خاستگاه‌ها دچار مشکل کرده است (مالی-سیلوانووا، ۱۹۹۸؛ گاتیر و همکاران، ۲۰۱۲). مشکل اصلی در این زمینه، شناسایی و تفکیک خاستگاه زمین‌شناختی چرت‌ها و مرتبط کردن دست‌افزارهای چرتی با آن‌هاست (مالی-سیلوانووا، ۱۹۹۸). برای دست‌افزارهای

۱. لایه‌ای رسوبی عمدتاً با منشأ آهکی که به صورت لایه‌ای نازک و مستحکم روی سطح سنگ را می‌پوشاند.

۲. میزان نفوذپذیری سنگ چرت نسبت به دیگر مواد تأثیرگذار شیمیایی در طبیعت بر اثر گذر زمان است.

چرتی پیداشده، به منظور برطرف کردن این مشکل، مطالعات میکروسکوپی و آنالیزهای شیمیایی روی نمونه‌ها انجام می‌گیرد. از آنجا که نهشته‌های چرتی غالباً میکروکریستالین است، مطالعات میکروسکوپی نیز قادر به رفع مشکلات تقسیم‌بندی نیست (مالی-سیلوانووا، ۱۹۹۸).

با توجه به اینکه عناصر شیمیایی (شامل عناصر اصلی، فرعی و کمیاب) در سنگ‌های متفاوت با نسبت‌های متفاوت وجود دارد، می‌توان چنین گفت که آنالیزهای شیمیایی بخش عمده مشکلات موجود در دسته‌بندی و منشأیابی دست‌افزارهای سنگی را برطرف می‌کند (مالی-سیلوانووا، ۱۹۹۸؛ گاتیر و همکاران، ۲۰۱۲).

ترکیب شیمیایی رسوبات و سنگ‌های رسوبی ریزدانه عامل مهم مطالعه سنگ‌منشأ و محیط رسوبی سنگ‌های رسوبی است (تیلور و مک‌لنن، ۱۹۸۵). از آنجا که ترکیب کانی‌شناختی و شیمیایی سنگ‌های استفاده‌شده به‌عنوان ابزار سنگی تا حد زیادی مشابه و قابل‌مقایسه با سنگ‌های رسوبی منطقه مطالعه شده است، مطالعه ترکیب شیمیایی دست‌افزارهای سنگی در کنار داده‌های حاصل از مطالعات دیگر، مانند پتروگرافی، برای منشأیابی مواد طبیعی مورد استفاده بسیار سودمند است. بر این اساس، ترکیب عنصری تعداد هشت نمونه دست‌افزار سنگی و هشت قطعه برداشت‌شده از نمونه‌های چرت طبیعی برای شناسایی منابع زمین‌شناختی احتمالی آن‌ها و ارتباط آن‌ها با یکدیگر به روش طیف‌سنجی پلاسمای جفتی القایی<sup>۱</sup> آنالیز شد (جدول ۱) که نتایج آن در ادامه آمده است.

به‌منظور مطالعه منبع زمین‌شناختی مورد استفاده در ساخت نمونه دست‌افزارهای سنگی، مقدار بسیار کمی از هر نمونه تا سایز کمتر از ۲۰۰ مش (۷۴ میکرون) در هاون آگاتی پودر شد. در مرحله بعد، نمونه‌های نرم‌شده به آزمایشگاه شرکت اکتلیز در آنتاریوی کانادا ارسال شد. در این آزمایشگاه حدود ۰/۲۵ گرم از هر نمونه به روش هضم چند اسیدی<sup>۲</sup> در چهار اسید، شامل اسید کلریدریک (HCl)، اسید هیدروفلوئوریک (HF)، اسید نیتریک (HNO<sub>3</sub>) و اسید پرکلریک (HClO<sub>4</sub>) حل، سپس با دستگاه ICP-MS اندازه‌گیری شد.

به‌منظور بررسی الگوی پراکندگی عناصر و مقایسه داده‌های شیمیایی (عناصر فرعی و نادر خاکی) با داده‌های ترکیب میانگین پوسته زمین، داده‌های به‌دست‌آمده از آنالیز نمونه‌های مورد بررسی بر اساس داده‌های تیلور و مک‌لنن (۱۹۸۵) و راندیک و گائو (۲۰۰۳) به‌نچار<sup>۳</sup> شد.

## نتایج آزمایش

نتایج آنالیز چند عنصری<sup>۴</sup> دست‌افزارهای سنگی در جدول ۱ آمده است. با نگاه دقیق به الگوی فراوانی عناصر نمونه‌های دست‌افزار و قطعات سنگی برداشته‌شده از منطقه مورد مطالعه این نکته مشهود است که شباهت زیادی بین داده‌های عنصری موجود در هر دو نمودار وجود دارد (شکل ۵). افزون بر این، غلظت نسبتاً بالای عناصری مانند Ni, Mg, Co, Ba, As, Fe, Mn و Zn در این نمونه‌ها، مشابه و قابل‌مقایسه با سنگ‌های منشأگرفته از توالی‌های سنگی افیولیتی با ترکیب مافیکی-الترامافیک<sup>۵</sup> است.

برای مطالعه بهتر منابع زمین‌شناختی احتمالی که دست‌افزارهای سنگی از آن‌ها منشأ گرفته است، الگوی فراوانی چند عنصر شامل V, Co, Ni, Y, Zr, Nb, Hf, Th شامل نسبت به داده‌های شیمیایی شیل استرالیا<sup>۶</sup> به‌نچار شد (جدول ۲ و شکل ۶).

1. Mass Spectroscopy Inductively Coupled Plasma (ICP-MS)

2. multi-acid digestion

3. normalize

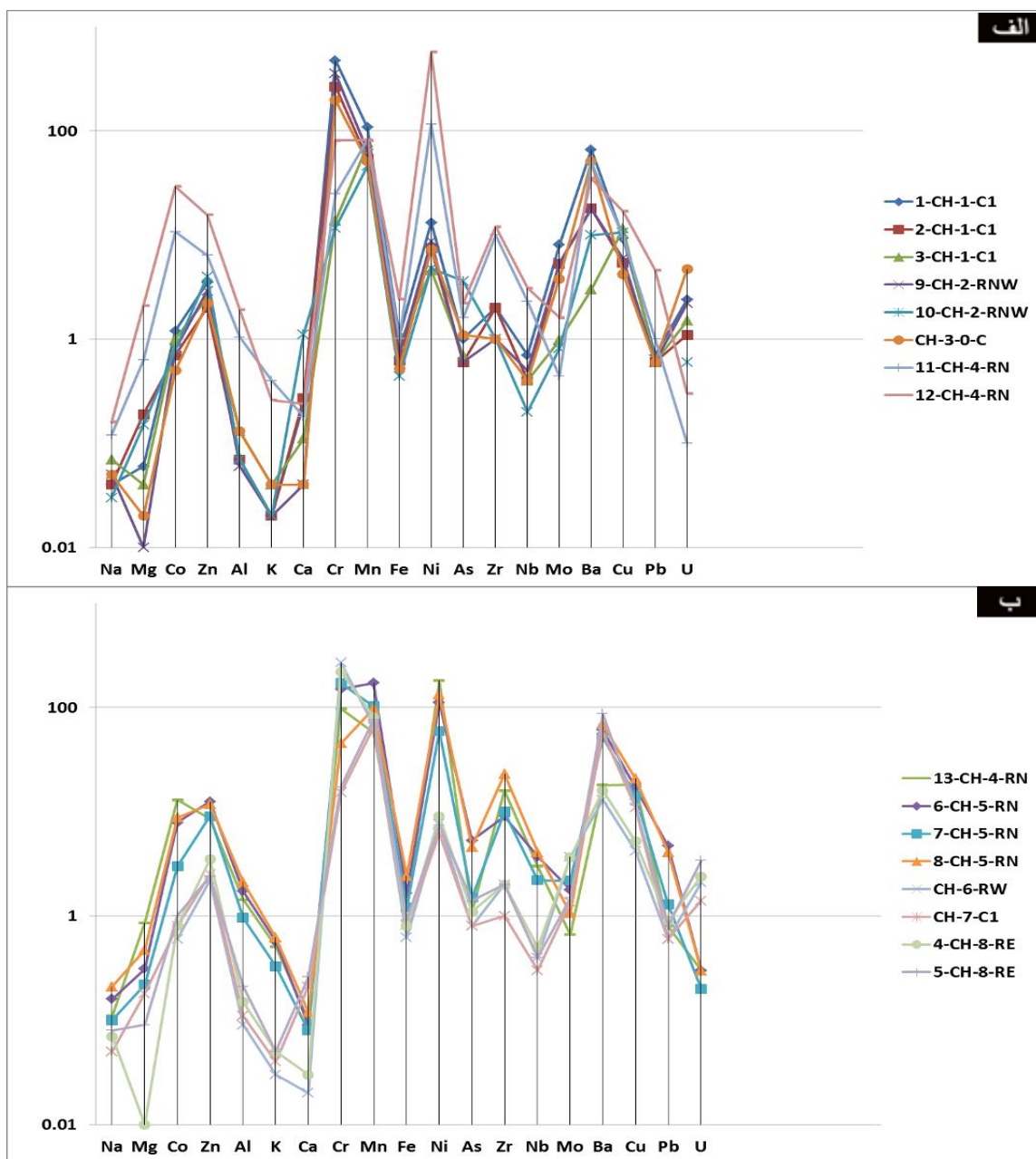
4. Multi-element

۵. اصطلاح مافیکی برای کانی‌ها و سنگ‌هایی به‌کار می‌رود که از سیلیکات‌های آهن و منیزیم غنی است. از جمله این کانی‌ها می‌توان به اولیوین و پیروکسین اشاره کرد. سنگ‌هایی که دربرگیرنده چنین کانی‌هایی باشد به سنگ‌های مافیکی موسوم است. همچنین، مافیکی کلمه‌ای است که برای تعریف سنگ‌های آتشفشانی با محتوای آهن و منیزیم فراوان به‌کار برده می‌شود. این کانی‌ها نقطه ذوب بالایی دارند. اولیوین از نخستین کانی‌هایی است که از ماگمای مافیکی اولیه متبلور می‌شود. برخی سنگ‌های اولترامافیکی تقریباً از اولیوین تشکیل شده است که به آن‌ها دونیت می‌گویند. کانی‌های اولترامافیکی به‌ترتیب اولیوین، پیروکسن، آمفیبول و بیوتیت در سری بوون متبلور می‌شود.

6. PAAS=Post-Archean Australian Shale

جدول ۱. نتایج آنالیز چند عنصری (Multi-element analysis) در هشت نمونه ابزار سنگی (۱ تا ۸) و هشت نمونه چرت (۹ تا ۱۶)

ردیف	نمونه	U	Pb	Na	Mg	Co	Zn	Al	K	Ca	Cr	Mn	Fe	Ni	As	Zr	Nb	Mo	Ba	Cu
۱	1-CH-1-C1	۲.۴	۰.۷	۰.۰۴	۰.۰۶	۱.۲	۳.۵	۰.۰۷	۰.۰۲	۰.۲۴	۴۷۷	۱۰۸	۱۰.۷	۱۳.۲	۱	۲	۰.۷	۸.۳	۶۶	۹.۳
۲	2-CH-1-C1	۱.۱	۰.۶	۰.۰۴	۰.۱۹	۰.۷	۲	۰.۰۷	۰.۰۲	۰.۲۷	۲۶۷	۵۴	۰.۶۲	۷.۵	۰.۶	۲	۰.۴	۵.۳۲	۱۸	۵.۴
۳	3-CH-1-C1	۱.۵	۰.۶	۰.۰۷	۰.۰۴	۱	۲.۵	۰.۱۳	۰.۰۴	۰.۱۱	۱۳.۷	۷۳	۰.۸۹	۴.۶	۰.۷	۰	۰.۴	۰.۹۷	۳	۱۱.۵
۴	9-CH-2-RNW	۲.۲	۰.۶	۰.۰۵	۰.۰۱	۰.۸	۲.۹	۰.۰۶	۰.۰۲	۰.۰۴	۳۶۵	۶۵	۰.۷۳	۸.۷	۰.۶	۱	۰.۵	۵.۴۲	۱۸	۵.۹
۵	10-CH-2-RNW	۰.۶	< ۰.۵	۰.۰۳	۰.۱۵	۰.۸	۴	۰.۰۷	۰.۰۲	۱.۱۱	۱۱.۷	۴۶	۰.۴۴	۴.۸	۲.۶	۱	۰.۲	۰.۸۱	۱۰	۱۰.۶
۶	CH-3-0-C	۴.۷	۰.۶	۰.۰۵	۰.۰۲	۰.۵	۲.۲	۰.۱۳	۰.۰۴	۰.۰۴	۱۹۸	۵۱	۰.۵۲	۷.۳	۱.۱	۱	۰.۴	۲.۸	۵۱	۴.۲
۷	11-CH-4-RN	۰.۱	۱	۰.۱۲	۰.۶۳	۱۰.۷	۶.۴	۱.۰۴	۰.۴	۰.۱۸	۳۴.۸	۸۳	۱.۰۱	۱۱.۶	۱.۶	۱۰	۲.۳	۰.۴۴	۵۰	۹.۶
۸	12-CH-4-RN	۰.۳	۴.۶	۰.۱۶	۲.۱۱	۲۹.۳	۱۵.۷	۱.۹۲	۰.۲۶	۰.۲۴	۸۱.۳	۸۱	۲.۴۱	۵۷.۲	۲.۲	۱۲	۳.۱	۱.۶۱	۳۵	۱۶.۹
۹	13-CH-4-RN	۰.۳	۰.۸	۰.۱۱	۰.۸۶	۱۳	۸.۵	۱.۴۴	۰.۵۱	۰.۱	۹۷.۴	۵۸	۱.۲	۱۸.۱	۱.۱	۱۶	۳	۰.۶۶	۱۸	۱۸.۲
۱۰	6-CH-5-RN	۰.۳	۴.۷	۰.۱۶	۰.۳۱	۷.۹	۱۲.۵	۱.۷۳	۰.۵۷	۰.۰۹	۱۵۰	۱۷۲	۱.۶۵	۱۱.۲	۵.۳	۹	۳.۷	۱.۷۹	۶۱	۱۷.۱
۱۱	7-CH-5-RN	۰.۲	۱.۳	۰.۱	۰.۲۲	۳	۹.۱	۰.۹۶	۰.۳۳	۰.۰۸	۱۷۲	۱۰.۳	۱.۲۱	۵۹.۳	۱.۵	۱۰	۲.۲	۲.۱۸	۵۲	۱۴.۳
۱۲	8-CH-5-RN	۰.۳	۴.۱	۰.۲۱	۰.۴۷	۸.۸	۱۱.۸	۲.۱۲	۰.۶۲	۰.۱۲	۴۵.۲	۹۸	۲.۴۳	۱۳.۴	۴.۶	۲۳	۴.۱	۱.۰۶	۶۹	۲۰.۸
۱۳	CH-6-RW	۲.۱	۰.۶	۰.۰۵	< ۰.۰۱	۰.۶	۲.۲	۰.۰۹	۰.۰۳	۰.۰۲	۲۶۹	۶۸	۰.۶۲	۷.۷	۰.۸	۲	۰.۴	۳.۶۹	۱۳	۴.۲
۱۴	CH-7-C1	۱.۴	۰.۶	۰.۰۵	۰.۱۸	۰.۸	۲.۵	۰.۱۱	۰.۰۴	۰.۲۱	۱۵.۳	۶۵	۰.۸۱	۶.۲	۰.۸	۱	۰.۳	۱.۳۶	۵۸	۱۱
۱۵	4-CH-8-RE	۲.۴	۰.۹	۰.۰۷	۰.۰۱	۰.۸	۳.۵	۰.۱۵	۰.۰۵	۰.۰۳	۲۲۰	۸۱	۰.۸	۹	۱.۱	۲	۰.۵	۳.۶۴	۱۶	۵.۲
۱۶	5-CH-8-RE	۳.۴	۰.۸	۰.۰۸	۰.۰۹	۱	۲.۴	۰.۲۱	۰.۰۵	۰.۲۶	۱۷.۲	۷۶	۰.۹۲	۷.۴	۱.۴	۲	۰.۴	۱.۴۸	۸۷	۱۱.۵



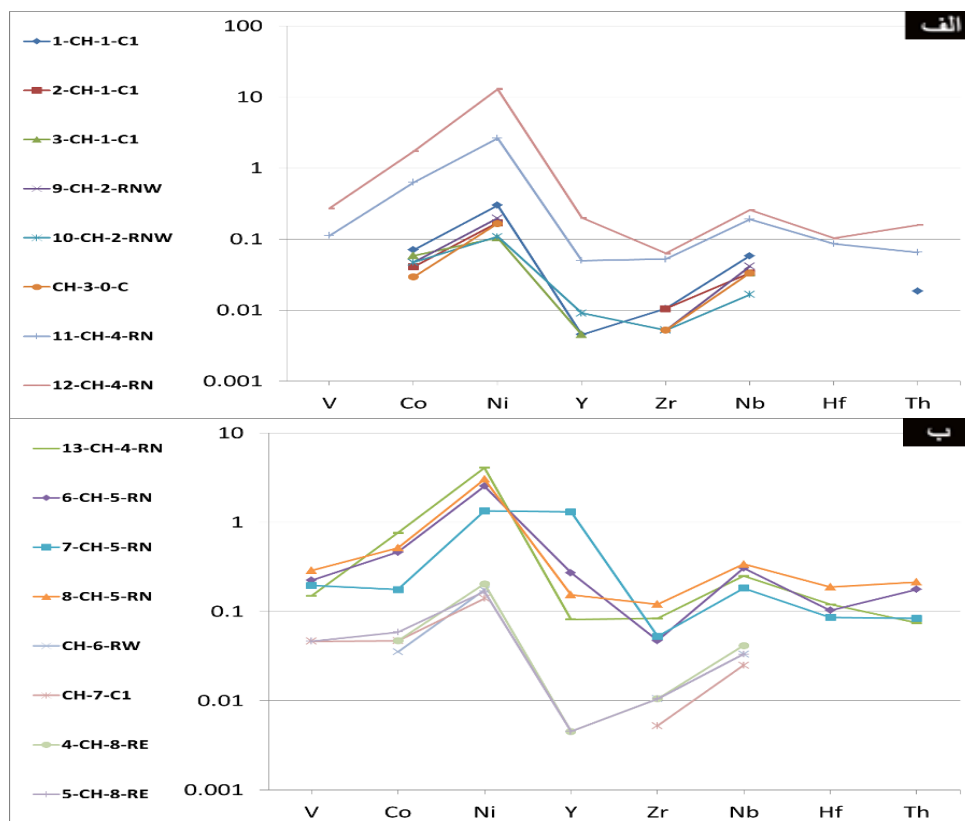
شکل ۵. الگوی فراوانی عناصر شیمیایی در شانزده نمونه مورد مطالعه که تطابق قابل توجه را در فراوانی نسبی عناصر اصلی و کمیاب در این نمونه‌ها نشان می‌دهد. الف) الگوی فراوانی عناصر در هشت نمونه دست‌افزار سنگی، ب) الگوی فراوانی عناصر در هشت نمونه چرتی به عنوان سنگ‌های منشأ احتمالی؛ غلظت نسبتاً بالای عناصری مانند Co، Mg، Ni، Ba، Fe، As و Zn در همه نمونه‌ها آشکارا دیده می‌شود.

همان‌گونه که در شکل ۶ مشاهده می‌شود، الگوی رفتاری تقریباً مشابه در نمونه‌های دست‌افزار سنگی و سنگ‌های منشأ احتمالی و در مقایسه با یکدیگر وجود دارد. در همه نمونه دست‌افزارها و سنگ‌های چرتی، عناصر Ni، Co، V و Y غنی‌شدگی یا تهی‌شدگی اندکی نشان می‌دهد، اما در مقابل، در این نمونه‌ها عناصر Hf، Nb، Zr و Th تهی‌شدگی بیشتری نشان می‌دهد. این الگوی رفتاری بیانگر نهشته‌شدن نهشته‌های چرتی در محیط‌های نزدیک به تیغ‌های میان‌اقیانوسی است.

۱. شاخص غنی‌شدگی عبارت است از نسبت فراوانی غلظت یک عنصر به میانگین فراوانی غلظت همان عنصر در جامعه‌ای که نمونه به آن تعلق دارد و معمولاً به صورت فرمول  $EI = C/X$  نشان داده می‌شود.

جدول ۲. داده‌های فراوانی عناصر V, Co, Ni, Y, Zr, Nb, Hf, Th که نسبت به داده‌های شیل استرالیا (PAAS=Post-) بهنجار شده است (Archean Australian Shale)

ردیف	نمونه	Th	Hf	V	Co	Ni	Y	Zr	Nb
۱	1-CH-1-C1	۰.۰۵۸	۰.۰۱۱	۰.۰۰۵	۰.۳۰۰	۰.۰۷۱	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۱۹
۲	2-CH-1-C1	۰.۰۳۳	۰.۰۱۱	۰.۰۰۰	۰.۱۷۰	۰.۰۴۱	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰
۳	3-CH-1-C1	۰.۰۳۳	۰.۰۰۰	۰.۰۰۵	۰.۱۰۵	۰.۰۵۹	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰
۴	9-CH-2-RNW	۰.۰۴۲	۰.۰۰۵	۰.۰۰۰	۰.۱۹۸	۰.۰۴۷	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰
۵	10-CH-2-RNW	۰.۰۱۷	۰.۰۰۵	۰.۰۰۹	۰.۱۰۹	۰.۰۴۷	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰
۶	CH-3-0-C	۰.۰۳۳	۰.۰۰۵	۰.۰۰۰	۰.۱۶۶	۰.۰۲۹	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰
۷	11-CH-4-RN	۰.۱۹۲	۰.۰۵۳	۰.۰۵۰	۲.۶۳۶	۰.۶۲۹	۰.۱۱۲	۰.۰۸۶	۰.۰۶۵
۸	12-CH-4-RN	۰.۲۵۸	۰.۰۶۳	۰.۲۰۰	۱۳.۰۰۰	۱.۷۲۴	۰.۲۷۱	۰.۱۰۳	۰.۱۵۹
۹	13-CH-4-RN	۰.۲۵۰	۰.۰۸۴	۰.۰۸۲	۴.۱۱۴	۰.۷۶۵	۰.۱۵۰	۰.۱۲۱	۰.۰۷۵
۱۰	6-CH-5-RN	۰.۳۰۸	۰.۰۴۷	۰.۲۷۳	۲.۵۴۵	۰.۴۶۵	۰.۲۲۴	۰.۱۰۳	۰.۱۷۸
۱۱	7-CH-5-RN	۰.۱۸۳	۰.۰۵۳	۱.۳۰۹	۱.۳۴۸	۰.۱۷۶	۰.۱۹۶	۰.۰۸۶	۰.۰۸۴
۱۲	8-CH-5-RN	۰.۳۴۲	۰.۱۲۱	۰.۱۵۵	۳.۰۴۵	۰.۵۱۸	۰.۲۹۰	۰.۱۹۰	۰.۲۱۵
۱۳	CH-6-RW	۰.۰۳۳	۰.۰۱۱	۰.۰۰۰	۰.۱۷۵	۰.۰۳۵	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰
۱۴	CH-7-C1	۰.۰۲۵	۰.۰۰۵	۰.۰۰۰	۰.۱۴۱	۰.۰۴۷	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰
۱۵	4-CH-8-RE	۰.۰۴۲	۰.۰۱۱	۰.۰۰۵	۰.۲۰۵	۰.۰۴۷	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰
۱۶	5-CH-8-RE	۰.۰۳۳	۰.۰۱۱	۰.۰۰۵	۰.۱۶۸	۰.۰۵۹	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰	۰.۰۰۰



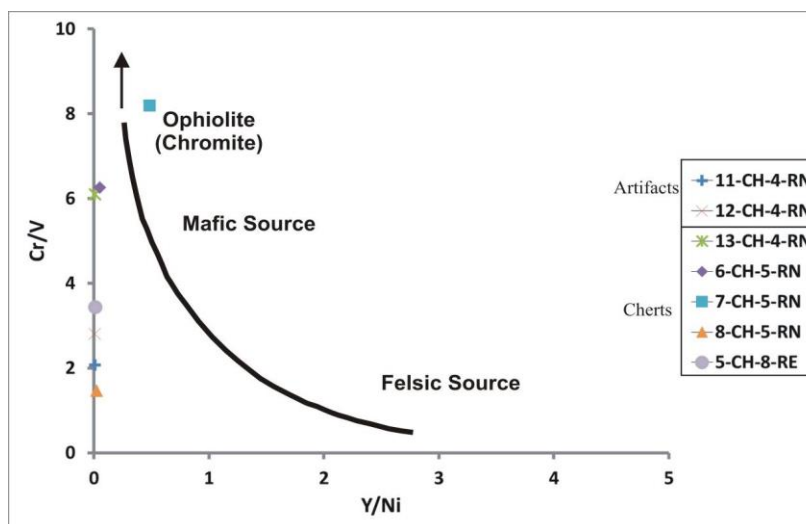
شکل ۶. نمودار تغییرات عناصر فرعی در نمونه‌های دست‌افزار سنگی و نمونه‌های سنگ چرت طبیعی که نسبت به ترکیب شیل استرالیا (PAAS) بهنجار شده است (تیلور و مک‌لنن، ۱۹۸۵)؛ الف) الگوی فراوانی در هشت نمونه دست‌افزار سنگی، ب) الگوی فراوانی در هشت نمونه سنگ چرتی طبیعی. غلظت نسبتاً بالای عناصری مانند Co, Mg, Ni, Ba, As, Fe, Mn و Zn در همه نمونه‌ها مشهود است. به تفکیک دو گروه مجزا توجه شود که به‌طور مشابه در نمونه‌های دست‌افزار سنگی و نمونه‌های سنگ چرتی دیده می‌شود.

نکته جالب توجه دیگر این است که در هر دو گروه از نمونه‌ها (گروه ابزارهای سنگی و گروه سنگ‌های چرتی طبیعی) نمودار الگوی فراوانی عناصر به دو بخش مجزا، ولی با الگوی کمابیش مشابه، تفکیک شده است که نشانگر دست‌کم دو گروه سنگی به‌عنوان خاستگاه زمین‌شناختی دست‌افزارها و ابزارهای سنگی است (شکل ۶). پژوهشگران بسیاری از نمودار  $Y/Ni$  در مقابل  $Cr/V$  برای بررسی منشأ رسوبات استفاده کرده‌اند (مکلان و همکاران، ۱۹۹۳). در این مورد نیز جانمایی داده‌ها در نمودار  $Y/Ni$  در برابر  $Cr/V$  نیز بیانگر خاستگاه مرتبط با سنگ‌های مافیک<sup>۱</sup> برای دست‌افزارهای سنگی و قطعات چرتی بررسی شده است (شکل ۷). یکی از ویژگی‌های شیمیایی دیگر در نمونه‌های مورد مطالعه<sup>۲</sup> چم‌سوران وجود همبستگی مثبت بین فراوانی عناصر  $Y$ ،  $Zn$  و  $Fe$  در آن‌هاست (شکل ۸).

نقشه جغرافیایی-زمین‌ساختی ساده‌شده ناحیه شرق مدیترانه-زاگرس (شکل ۹) گسترش رخمون سنگ‌های افیولیتی را نشان می‌دهد که در آن گسترش سنگ‌های افیولیتی در ایران و حوزه مدیترانه نمونه‌های چرتی مورد استفاده برای ساخت ابزارهای سنگی و به‌طور کلی دست‌افزارهای سنگی است.

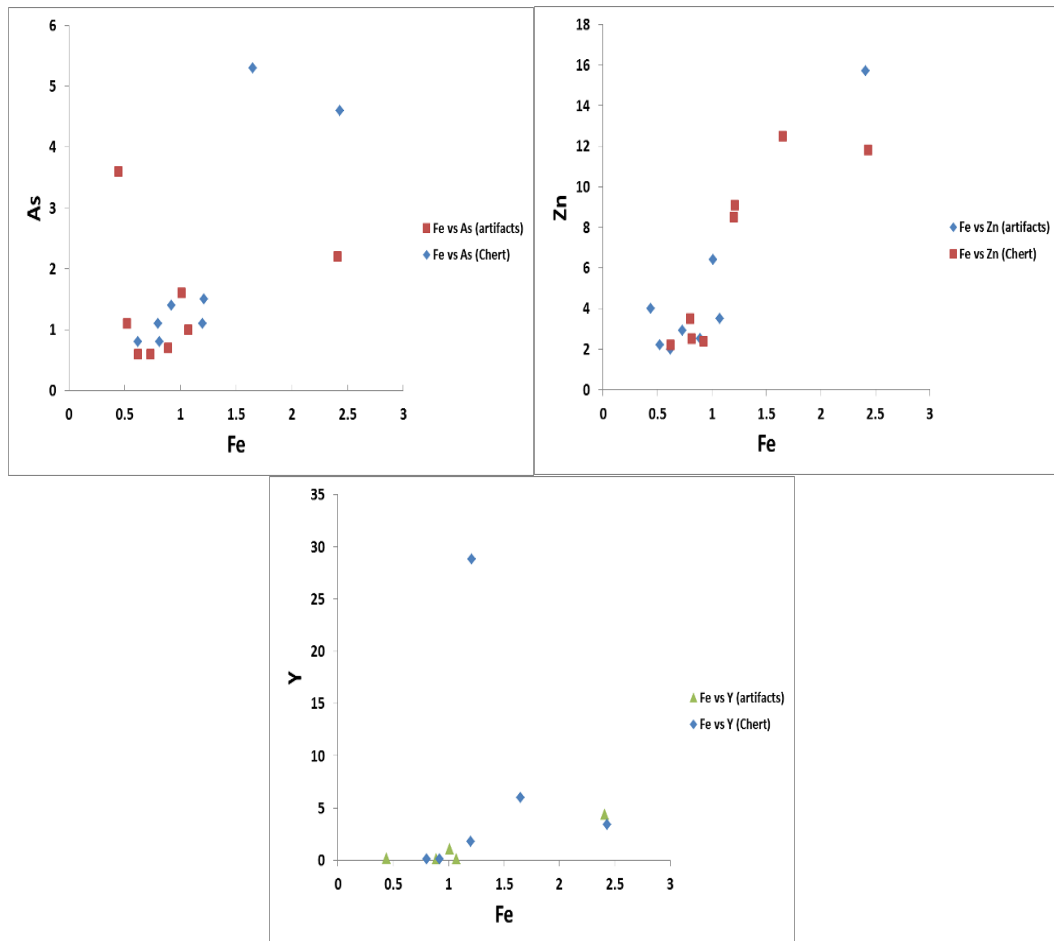
### نتیجه‌گیری

سنگ‌های افیولیتی کرمانشاه و اسلام‌آباد نشانگر بخش‌های فسیل‌شده از سنگ‌کره اقیانوسی<sup>۳</sup> است که پس از بسته‌شدن حوضه‌های اقیانوسی نئوتتیس روی صفحه عربی فرارنده<sup>۳</sup> شده است (برای نمونه، محجل و همکاران، ۲۰۰۳). همان‌گونه که در شکل ۹ نشان داده شده است، بخشی از این توالی‌های سنگی، موسوم به افیولیت، در ناحیه کرمانشاه و اسلام‌آباد برون‌زد دارد. برون‌زد چم‌سوران نیز از همین دست به‌شمار می‌آید. با توجه به شواهد زمین‌شیمیایی که به آن اشاره کردیم، به نظر می‌رسد که سنگ‌های استفاده‌شده در دست‌افزارهای سنگی مورد مطالعه<sup>۲</sup> چم‌سوران از کانسارهای مافیک-الترامافیک خود منطقه<sup>۴</sup> مورد بررسی در سرزمین‌های افیولیتی در محدوده دره‌های اسلام‌آباد و رگه‌های افیولیتی ناهمواری‌های پیرامون برون‌زد سوران و رودخانه مجاور آن منشأ گرفته است.

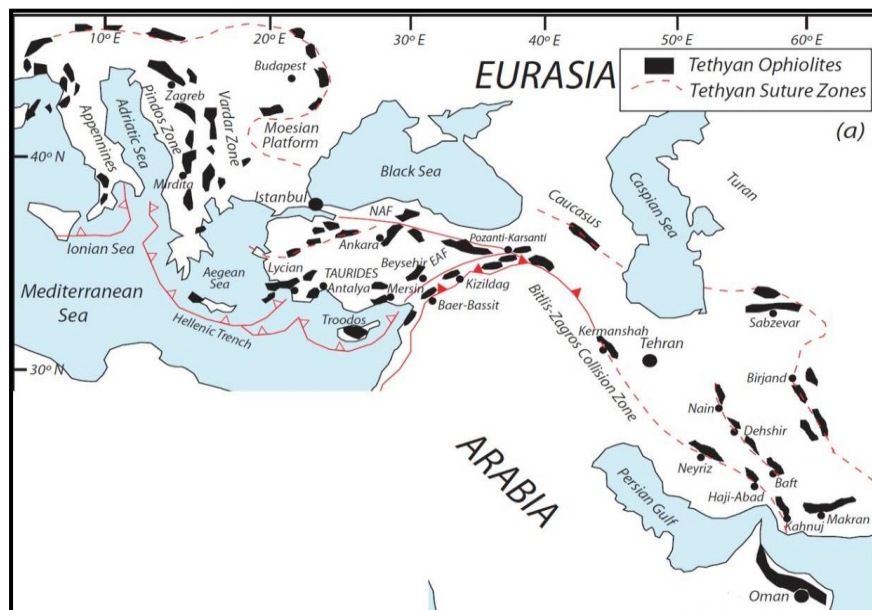


شکل ۷. بررسی ماهیت منبع زمین‌شناختی نمونه‌های سنگ چرت طبیعی و دست‌افزارهای سنگی چرتی چم‌سوران و مقایسه آن با یکدیگر با استفاده از نسبت  $Y/Ni$  در برابر  $Cr/V$  (هیسکات، ۱۹۸۴؛ مکلان و همکاران، ۱۹۹۳). سنگ‌های مافیک مقادیر پایینی  $Y/Ni$  و مقادیر بالای  $Cr/V$  را داراست. حذف‌شدن برخی نمونه‌ها به دلیل پایین بودن مقادیر پایین از حد آشکارسازی این عناصر در آن‌ها و عدم خوانش با دستگاه ICP-MS است.

1. mafic source
2. oceanic lithosphere
3. abduction



شکل ۸. نمودارهای مربوط به فراوانی عنصر Fe (محور افقی) در مقابل عناصر As، Zn و Y در محور عمودی (کاتو و ناکامورا، ۲۰۰۳). روندهای مثبت عناصر ارتباط مواد مورد استفاده در ساخت نمونه‌های ابزار و دست‌افزار سنگی و نمونه‌های چرتی با تیغه‌های میان‌اقیانوسی (mid-oceanic ridges)، که محیط تشکیل سنگ‌های افیولیتی را نشان می‌دهد.



شکل ۹. نقشه ساده‌شده بخش‌های شرقی دریای مدیترانه و ایران که در آن پراکندگی رخنمون‌های سنگی افیولیتی توالی‌های سنگی و دربرگیرنده سنگ‌های چرتی مورد استفاده برای ساخت ابزارهای چرتی نشان داده شده است (برگرفته از صفایی‌مقدم و همکاران، ۲۰۱۲).

الگوی پراکندگی قطعات دست‌افزار و ابزارهای سنگی در اطراف رودخانه که در مسیری طولانی در راستای رودخانه دیده می‌شود، نشانگر آن است که گروه‌های انسانی در این منطقه در دوران پارینه‌سنگی میانه به‌دنبال یافتن منابع سنگی مورد استفاده در ابزارها، بیشتر سنگ‌های مورد نیاز خود را از قلوه‌سنگ‌های چرتی بستر و حاشیه رودخانه برداشت کرده‌اند. بیشتر نمونه‌های چرت رودخانه‌ای به‌ترتیب در طیف رنگ‌های عسلی تا قهوه‌ای و قرمز تیره و خاکستری قرار دارد. بر اساس بررسی‌های شیمیایی صورت گرفته در این پژوهش، نمونه‌های سنگ برداشت‌شده از برون‌زد چم‌سوران با نمونه قطعات دست‌افزارهای پراکنده در سطح محوطه از نظر عناصر کمیاب همخوانی دارد. همچنین، این تطابق عناصر در نمونه‌های چرتی رودخانه‌ای نیز دیده می‌شود.

نمونه دست‌افزارهای مورد مطالعه در این محدوده از نظر تراکم قطعات تراشه‌ها نیز در برخی نقاط حاشیه رودخانه، بسیار بیشتر از سایر نقاط از جمله تراس‌های برون‌زد مشرف بر رودخانه است. بر اساس این الگوی پراکندگی، به‌نظر می‌رسد دسترسی آسان و وفور منابع سنگی رودخانه‌ای در این دوران نسبت به دیگر کانسارهای محدوده مورد مطالعه در اولویت استفاده بوده است.

حال با وجود نظریه هارولد دیبل (۱۹۸۴) در خصوص کمبود منابع سنگ در دوران پارینه‌سنگی میانه زاگرس مرکزی و روتوش چندباره ابزارها به‌دلیل عدم دسترسی به منابع سنگی مناسب می‌توان گفت روتوش‌های مجدد صورت گرفته در نمونه‌های مورد اشاره دیبل در این دوران، در واقع بازه‌ای از صنعت ابزارسازی خاص این دوران در حوزه زاگرس مرکزی است و اساساً ارتباطی با کمبود منابع سنگی مورد استفاده ندارد و نمی‌توان روتوش دوباره ابزارهای این دوران را به کمبود منابع سنگ‌های چرتی نسبت داد، اگرچه تثبیت این فرضیه نیازمند مطالعه و آزمایش سایر مجموعه‌های دست‌افزاری پارینه‌سنگی منطقه است.

## منابع

- بیگلری، ف. (۱۳۷۹). گزارش مکان‌های نویافته دیرینه‌سنگی در بیستون. مجله باستان‌شناسی و تاریخ، ۱۴(۲): ۶۰-۵۰.
- بیگلری، ف. (۱۳۷۷). غار شکارچیان و کهن‌ترین بقایای انسانی کشف‌شده در ایران. اطلاعات علمی، ۱۲(۸): ۳۵-۳۴.
- Abdi, K., Biglari, F. (1999). Paleolithic Artifacts from Cham-e Souran, Islamabad Plain, Central Western Zagros Mountains, Iran, AMI, Band 31: 1-8.
- Andrefsky, W. (1994). The geological occurrence of lithic material and stone tool production strategies, *Geoarchaeology*, 9: 375-391.
- Biglari, F., Heidari, S. (2001). Do-ashkaft: A Recently Discovered Mousterian Cave Site in the Kermanshah Plain, Iran, *Antiquity*, 75, September: 487-8.
- Biglari, F. (2000). Newfound Paleolithic sites report in Bisitun. *Archaeology and History*, 14(2): 50-60. [in Persian]
- Biglari, F. (1998). The oldest human remains and cave hunters discovered in Iran. *Scientific Information*, 12(8): 34-35. [in Persian]
- Braidwood, R., Hume, B., Reed, Ch. (1961). The Iranian Prehistoric Project, *Science*, 133: 2008-2010.
- Dibble, H. (1984). The Mousterian Industry from Bisitun Cave, Iran, *Paleorient*, 18: 23-34.
- Gauthier, G., Burke, A.L., Leclerc, M. (2012). Assessing XRF for the geochemical characterization of radiolarian chert artifacts from northeastern North America. *Journal of Archaeological Science*, 39(7), July: 2436-2451.
- Hiscott, R.N. (1984). Ophiolitic source rocks for Taconic-age flysch: Trace element evidence. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 95: 1261-1267.
- Kato, Y., Nakamura, K. (2003). Origin and global tectonic significance of Early Archean cherts from the Marble Bar greenstone belt, Pilbara Craton, Western Australia, *Precambrian Research*, 125(3): 191-243.
- Malyk-Selivanova, N. (1998). Geological-Geochemical approach to "sourcing" of prehistoric chert artifacts, northwestern Alaska, *Geoarchaeology*, 13(7): 673-708.
- Malyk-Selivanova, N. (1998). Determination of geological sources for prehistoric chert artifacts, northwestern Alaska: New Brunswick, New Jersey, Rutgers, The State University of New Jersey, Ph.D. dissertation, 295 p.
- McLennan, S.M., Hemming, S. McDaniel, D.K., Hanson G.N. (1993). Geochemical approaches to sedimentation, provenance, and tectonics. In: Johnsson M.J. and Basu A. (Eds.): *Processes controlling the composition of clastic sediments*. *Geol. Soc. Amer. Spec. Paper*, 284: 21-40.
- Mohajjel, M., Fergusson, C.L., Sahandi, M.R. (2003). Cretaceous-Tertiary convergence and continental collision, Sanandaj-Sirjan Zone, western Iran. *Journal of Asian Earth Sciences*, 21: 397-412.
- Rudnick, R.L., Gao, S. (2003). Composition of the continental crust. *Treatise on geochemistry* 3, 1-64.
- Safaii Moghadam, H., Stern, R.J., Kimura, J.I., Hirahara, Y., Senda, R., Miyazaki, T. (2012). Hf-Nd Isotopic Constraints on the Origins of Zagros Ophiolites. *The Island Arc*, 21: 202-214.
- Smith, Ph. (1967). Ghar-I-Khar and Ganj-I-Dareh, Iran, 5: 138-139.
- Speth, J. (1971). Kunji Cave, Iran, 9: 172-173.
- Taylor, S.R. and McLennan, S.M. (1985). *The Continental Crust; Its composition and evolution; an examination of the geochemical record preserved in sedimentary rocks*. Blackwell, Oxford. 312.