

## سیر تاریخی معدن کاری در فلات ایران در دوره باستان (از آغاز تا تشکیل دولت ماد)

### دکتر سیامک باقریان

عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهریار، شهریار، ایران

### چکیده

شواهد باستان شناسی نشان می دهد که فلات ایران یکی از مناطق مستعداكتشاف، استخراج و فرآوری مواد معدنی در گستره تاریخی بوده است، یافته های بدست آمده از گستره زمانی نوسنگی تا عصر آهن و همچنین آثار بدست آمده از تپه هاو مناطق ماقبل تاریخ تا آغاز عصر تمدن در ایران باستان نشان از آن دارد که به طور موثری مواد معدنی فلزی و غیرفلزی مورد استفاده بوده است. موضوع قابل توجه این است که مواد معدنی مختلفی از قبیل مس، آهن، سرب، روی، قلع، انواع گوهر، سنگهای ساختمانی و کانی ها کاربردی به مانندسلیس (چخماق)، نمک، گوگرد و پتاس مورد استفاده فروان بوده است. بی شک در کنار وجود شرایط طبیعی مساعد مانند آب و هوای مناسب ودشتهای حاصلخیز، وجود این مواد معدنی نیز در سیر تاریخی تمدن ایران زمین بسیار اهمیت داشته است. در این مقاله کوشش بر این است تا سیر تاریخی معدنکاری را در فلات ایران از آغاز یکجا نشینی انسان در فلات ایران و پس از آن تا تشکیل تمدن های باستان تا آغاز دولت ماد مورد بررسی قرار گیرد.

**واژگان کلیدی:** معدن کاری، عصر آهن، فلات ایران

**مقدمه**

بشر همواره به دلیل نیازهای متنوع با مواد معدنی فلزی و غیرفلزی در ارتباط بوده است. با توجه به اینکه غیر فلزات مانند سیلیس، آهک و انواع سنگ نیاز به فرآوری کمتری داشته استفاده از آنها بسیار قدیمی تر از استخراج و فرآوری فلزات است. فلات ایران که امروزه شامل کشور ایران، بخش های اصلی افغانستان و آسیای میانه، قفقاز تا بین النهرین در غرب تا دره رود سند در شرق (پاکستان) می باشد، مهد استخراج و فن آوری استفاده از فلزات بوده است لذا با توجه به اینکه این گستره مکانی در اغلب تاریخ کهن خود از کلیتی واحد تشکیل شده بنابراین برای بررسی سیر تاریخی معدنکاوای باید فلات را به صورت یکپارچه مورد مطالعه قرار گیرد. در این میان تکنیک دوره های زمانی معدنکاوای در مقیاس های زمین شناسی کمتر اسکان پذیر است بطوریکه سن معدنکاوای حداکثر ۸ هزار سال قابل مقایسه با ادوار زمین شناسی که در مقیاس میلیون سال است به این رخدادها می پردازد. بر این اساس معدنکاوای در چند بخش شامل دوران ماقبل تاریخ، دوران آغازین تمدن فلات ایران تا دوران مادها، ایران باستان شامل دوران تشکیل حکومت واحد در ایران زمین مورد بررسی قرار می گیرد و تلاش شده با بهره گیری از اسناد و مدارک، مشاهدات صحرائی و نمونه برداری برای ادوار ذکر شده اکتشاف و استخراج مواد معدنی را حتی المقدور و به تفکیک تشریح نمائیم.

**معدن کاوی قبل از تاریخ**

تمرکز یک عنصر فلزی و یا غیرفلزی در بخشی از پوسته زمین باعث تشکیل کانسار یا ذخایر معدنی می گردد و در صورتیکه این مواد معدنی مورد اکتشاف و استخراج قرار گیرند به آن محل معدن گفته می شود. انسان در بدو پیدایش به مواد معدنی نیاز داشته است، به طوری که همگام با رشد و توسعه جامعه بشری، بهره گیری از مواد معدنی نیز پیشرفت نمود. به کارگیری ابزارهای سنگی توسط انسانهای ماقبل تاریخ تا عصر مس، طلا، دوران طلایی استخراج آهن و نیز عصر پس از آن، هزاران سال به طول انجامیده است. در این میان رخداد معدنکاوای در فلات ایران به عنوان یکی از مهمترین کانون های تمدن بشری، در رشد و پیشرفت این فلات و شرق و غرب آن بسیار با اهمیت می باشد.

شواهد نشان می دهد که پیشینه یکجا نشینی در روستاها با آغاز کشاورزی در فلات ایران به هزاره دوم پیش از میلاد باز می گردد. (فره وشی، ۱۳۷۰، ص ۲۵) البته در هزاره اول پیش از میلاد که

عصر آهن نامیده می شود آثار معدنکاوای نمود بیشتری دارد. به کار گیری مواد معدنی غیر فلزی از قبیل رس، آهک، سیلیس (سنگ چخماق) پیشینه کهنتری دارد بطوریکه اشیای سنگی که عمدتاً شامل سنگهای سخت و مقاوم است و همچنین ابزارآلات سیلیسی که بیشتر به عنوان وسایل شکار و برش بکار برده می شد در مناطقی از ایران مثل قفقاز پیدا شده است و قدمت آنها مربوط به دوهزارسال پیش از میلاد است. هرچند دستیابی بشر به طلا و ساخت زیورآلات را به حدود ۱۲۰۰۰ سال قبل نسبت می دهند ولی نخستین فلزی که توسط انسان کشف و بهره برداری شد مس است که از ۱۸۰۰۰ سال قبل از میلاد شناخته شده است ولی مصریان باستان از ۱۲۰۰۰ سال قبل از میلاد مس را می شناختند. نخستین اکتشاف فلزات در حدود ۶۵۰۰۰ سال قبل از میلاد در علی کوش واقع در دشت دهلران انجام شده است. لازم به ذکر است مناطق اکتشاف و استخراج شده ماقبل تاریخ و حتی بعد از آغاز تمدن ایران زمین، معادن شدادی گفته می شود. ( این اصطلاح به معدنکاری باستانی که در هزار چهارم قبل از میلاد و حتی قبل از آن فلات ایران انجام می شده هم گفته می شود.) یکی از روش های تشخیص معادن شدادی انجام آزمایش های رادیومتری روش تعیین سن مطلق کربن سنجی است. به طوریکه نتایج آزمایش از بازمانده های چوب های مصرف شده در کوره های ذوب در نواحی شمال کرمان و نیشابور سن این معادن شدادی را حدود پنج هزار سال قبل از میلاد تخمین زده است. (امامی ۱۳۷۵، ۴۳)

در خصوص پایان عصر نوسنگی و شروع عصر فلزات در میان مورخین و باستان شناسان نظرات مختلفی ارائه شده است به طوریکه عصر نوسنگی در اروپا تا هزاره چهارم قبل از میلاد بیان شده است. در خصوص گذر از عصر نوسنگی به دوره فلزات در فلات ایران موضوع متفاوت است به طوریکه آن را تا اواخر هزاره هفتم قبل از میلاد می دانستند. گستره جغرافیایی معدن کاری را از مرکز، شرق، شمال از دامنه های کوههای البرز و زاگرس تا بلوچستان بیان کرده اند که چند نمونه از آنها توضیح داده می شود می شود. (گوردن چاپلند، ۱۳۶۹، ۴۵-۴۷)

- رشته کوههای تفتان و بزبان بلوچستان : این کوههای آتش فشانی هم اکنون یکی از مهمترین پتانسیل های مهم جهت اکتشاف و استخراج مواد معدنی هستند. آثار معدنکاری کهن در سرباره های معدنی مس چهل کوره، معادن سرب، روی نواحی خارستان تا بیدستر نمونه هایی از این ناحیه است.

- نواحی کرمان ، نوار مهم زمین شناسی ارومیه - که از شمال غرب فلات ایران تا جنوب کرمان گسترش دارد دارای مهمترین ذخایر معدنی مانند مس، مولیبدن و طلا است و هم اکنون معادن مهم

مس سرچشمه و میدوک در این ناحیه قرار دارد. آثار معدنکاری کهن مس در ناحیه کرمان بسیار گسترده است. در ناحیه تل ابلیس تاریخچه استخراج مس را به بیش از ۶۰۰۰ سال قبل بازمی‌گردد. ( صراف، ۱۳۶۷، ۷۵)

- تپه های باستانی سیلک کاشان اشیایی مسی و طلا یافت شده.  
- آثار مکشوف از قبرستان زاغه ( سنگرآباد قزوین) متعلق به ۴۹۰۰ سال قبل از میلاد می باشد، و نیز آثار سنگ مس و سنگ ذوب مس و ریخته گری کشف شده در آن مناطق حتی قدیمی تر از سیلک کاشان است. (صمصادی مهاجر، ۱۳۶۹، ۵۷)

- در محوطه سرچم روستای دوار شهرستان سروآباد (کردستان)، آثار معماری کشف شده که متعلق به اواخر دوره آهن است. مصالح ساختمانی شامل انواع سنگهای مالن است که بدقت تراش داده شده است.

- ناحیه متالورژی تپه حصار در حوالی دامغان دارای تمدن شبیه سیلک که دارای ابزارآلات مس و اشیای مفرغی از ۳۶۰۰ تا ۳۲۰۰ سال قبل از میلاد داشته که این دوره عصر مفرغ در ایران است. (صمصادی مهاجر، ۱۳۶۹، ۶۸)

- منطقه تپه حصار مربوط به اواسط هزار چهارم قبل از میلاد که با روش ذوب مس و ریخته گری آشنا بود. (صمصادی مهاجر، ۱۳۶۹، ۷۹)

- نتایج تحقیقات دکتر کالدول نشان داده که تمدن های سفالین ذوب فلز ۶۰۰۰ سال قدمت دارند لذا منطقه تل ابلیس کرمان قدیمی ترین محل صنعت ذوب فلز در جهان است. (امان، ۱۹۷۵، ۱۲۵)  
- اکتشافات کوره های مس و آثار هنری در ناحیه خییص کرمان متعلق به هزار چهارم یا اواسط هزار سوم پیش از میلاد که انواع ظروف، درفش از جنس مس، مفرغ، زیورآلات مزین به طلا بدست آمده است. (صمصادی مهاجر ۱۳۶۹، ۸۷)

- کاوش های تپه کوت و همکاران در جاده طالمسی - مسکنی سرباره و کوره کوچکی نزدیکی معدن پیدا کردند. (صمصادی مهاجر، ۱۳۶۹، ۹۶)

- از هزار چهارم قبل از میلاد سرب مورد کاوش و مصرف در ایران زمین قرار گرفته بوده هر چند باستان شناسان مصریان را اولین مردمی می دانند که از سرب استفاده کرده بود هر چند بیش از ۲۰۰ ناحیه باستانی و معدن شدادی سرب در ایران بیانگر قدمت استفاده از این فلز سنگین و رنگین در ایران است. دتر نقاشی های شهر سوخته زابل از سرب استفاده شده است. آثار شدادی بصورت

حفرات و غارهایی در دل کوه های منطقه آهنگران ملایر دلالت بر بیشینه معدنکاری این ناحیه است.

- سرب و روی نخلک اصفهان از هزار چهارم قبل از میلاد تا هزار اول بعد از میلاد مورد توجه معدن کاران فلات ایران بوده است. در شهرهای سیال، اریسمان، حصار نبر شواهدی از معدن کاری متالوژی سرب دیده می شود. در این دوران از فلزات روی به عنوان توتیا استفاده می شده است.

#### معدن کاری فلات ایران از زایش تمدن های کهن تا عصر مادها

رشد و شکوفایی تمدن های فلات ایران و اطراف آن شامل تمدن های مصر، بابل، سند، جیحون بی شک مرهون سرزمین پرمایه از کانه های فلزی و انواع زیور آلات ایران بوده است. مردم ایران زمین از هزاره هفتم و ششم ضمن اکتشاف معادن مس و طلا، دانش ذوب فلزات را میدانستند. سنگ های گرانبها مانند یاقوت، لاجورد، فیروزه، عقیق و حتی سنگ های آهک سیاه و کرم از ایران به نواحی بین النهرین صادر می شد. بین النهرین هر چند از نظر آب و هوا و کشاورزی یکی از مناطق مستعد برای اسکان و آغاز تمدن و شهر نشینی بوده است. ولی این ناحیه از نظر زمین شناسی، دشتی آبرفتی و مسطح است، که فاقد معدن است. (گوردن چایلد، ۱۳۶۹، ص ۶۵)

مجسمه گوسفند ساخته شده از فیروزه در موزه فرانسه با قدمت هفت هزار سال در شرق سوریه کشف شده است. در حفاری های انجام شده در سرزمین عراق مربوط به تمدن بابل و آشور، سنگ های قیمتی و نیمه قیمتی و طلا متعلق به سرزمین مرکزی ایران تا افغانستان (ناحیه بدخشان) است. از آغاز هزار سوم پیش از میلاد و شکوفایی تمدن های سومری، بابلی و ایلامی این تمدن ها وابستگی شدیدی به مراکز صنعتی، فلزکاری و سفالگری ایران داشته اند که این ارتباط بازرگانی توسط مورخین و باستان شناسان تایید شده است. (گوردن چایلد، ۱۴۲، ۱۳۶۹)

عصر مفرغ (آلیاژ مس و قلع) در صنعت غربی ایران که عمدتاً در حیطه تمدن ایلام قرار گرفته بود مربوط به دوهزار سال قبل از میلاد است خود جایگاهی تاریخی در جهان یافته است بطوریکه اشیا مفرغی به ویژه از ناحیه لرستان زینت بخش موزه های بزرگ جهان از جمله موزه لور پاریس است. کشف آلیاژ مفرغ بدلیل ویژگی های مهم خود انقلابی صنعتی در آن عصر بود بطوریکه لوازم و ادوات و ظروف مسی بدلیل خاصیت شدید اکسیداسیون این فلز و نرمی زیاد آن،

مقاومت زیادی نداشته و مفرغ توانست تا حدودی این مشکلات را جبران کند. با توجه به اینکه در مرزهای غربی تمدن ایلام و تمدن های بین النهرین، معادن مس و قلع وجود نداشته لذا لاجرم این فلزات از فلات مرکزی ایران و زاگرس شرقی بدست می آمده است. نواحی ای که فلز ارزشمند قلع را استخراج می کرده اند در برخی نواحی شرق لرستان مانند معدن شدادی (ده حسینی نزدیکی شازند اراک) بوده است. البته سوال های بنیادی در مورد قلع مصرفی در مناطقی از لرستان یا تامین محل مس تمدن سومر، شوش و بابل و تکنولوژی تهیه آلیاژهای مذکور برای محققین وجود دارد. شواهدی از ذوب و گداز فلزات به دوره های نوسنگی مس سنگی، مفرغ و آهن در تپه ذوالفرخ واقع در جنوب غرب سبزوار وجود دارد. (گاراژیان، ۱۳۸۷، ۹۵)

- آهن: استخراج و فرآوری فلز آهن حداقل ۵۰۰ سال بعد از بکارگیری فلزاتی مثل مس، سرب و طلا بوده است. (گیرشمن، ۱۳۶۳، ۳۸) هرچند آهن چهارمین عنصر فراوان پوسته زمین است ولی فرآوری آن بدلیل نقطه ذوب و سختی آن مشکل تر بوده است. لذا معدنکاری آهن نیز بین سال های ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ قبل از میلاد صورت گرفته است. کاربرد این فلز باعث تغییرات بزرگی در تمدن های باستانی فلات ایران شد و اوضاع کشاورزی و تجارت را متحول نمود. دستیابی به فلز آهن و تولید انواع ادوات جنگی از حدود ۲۰۰۰ سال قبل از میلاد باعث آغاز جنگ ها و لذا تغییر و تحولات در مرزهای جغرافیایی شد. (گیرشمن، ۱۳۶۳، ۴۷)

کانسار آهن شاه بلاغ (جنوب زنجان)، ماسوله و معدن گل گهر سیرجان مورد بهره برداری قرار گرفته است. گلوله های متعدد آهنی از جنس همانیت طبیعی از هزار پنجم پیش از میلاد در تپه سیلک کاشان کشف شده است. (گیرشمن، ۱۳۶۳، ۵۸) البته در سیلک کاشان آثار دوران های مختلف تقابل بشر با محیط کشف شد که قدیمی ترین این آثار حدود ۴۱۰۰ سال قبل از میلاد کشف شده است. از این واقعیت این چنین استنباط می شود که در سیلک گذر از عصر حجر به عصر فلزات در هزاره پنجم پیش از میلاد صورت گرفته است. همان طور که گیرشمن خاطر نشان کرده قدیمیترین محل سکونت بشری که در دشت شناخته شده "سیلک" نزدیک کاشان در جنوب تهران است که علائم سکونت انسان در این موضع در پایه تپه ای مصنوعی درست بر فراز خاک بکر یافت شده است. (گیرشمن، ۱۳۷۰، ۱۲)

- سایر فلزات: در هزاره یکم پیش از میلاد ساکنان ایران زمین ضمن شناخت و بکارگیری مس، قلع، طلا و سرب توانستند از روی آرسنیک و جیوه هم استفاده کنند. وجود کوره های قدیم ذوب فلزات ناحیه انارک متعلق به حدود هزار و صد سال قبل از میلاد دلالت بر معدنکاری این فلزات

دارد. در هزار سوم قبل از میلاد از معادن سنگ صابون (سریانتین) استفاده می شد که اشیا تپه یحیی واقع در ۲۵ کیلومتری جنوب کرمان شناسایی شده است. برای برش این سنگ صابون و وسایل تزئینی از سنگ سیلیس (چخماق) استفاده می کرده اند که آثار آن در ناحیه فراوان است. (هارتمن، ۱۹۸۷، ۱۴۷)

نقره در اواخر هزار چهارم و اوایل هزار سوم میلاد شناخته و استخراج شده است. وجود نام های جغرافیایی مانند دره نقره، کره نقره (گلپایگان) کره زردان نقره ای (خاور تفتان) حاکی از شناخت نقره از دوران تمدن های اولیه ایران زمین است. سرب و روی نخلک را مربوط به هزار چهارم قبل از میلاد می دانند که در مرکز فلات ایران قرار دارد و هم اکنون مهمترین معدن سرب کشور است در شهرهای سیال، اریسمان، حصارو مشکین شواهدی از ذوب سرب وجود دارد. در دوران تمدن ایلام از فلز روی بعنوان توتیا استفاده می شده است. عدم کشف کوره های فلزات ذوب مس متعلق به هزاره پنجم میلاد در سیلک کاشان و همچنین شکل ابزارهای کشف شد. توجه به این نظریه است که در آن دوران در اثر چکش کاری مس آزاد ساخته شده است. در این ناحیه همچنین آثار مربوط به عصر مفرغ از (اواخر هزار چهارم تا عصر آهن تا هزار دوم قبل از میلاد) از مس و مفرغ از جمله سنجاق سر و دستبند کشف شده است. (صمصادی مهاجر ۱۹۶۹، ۶۹)

بر اساس گل نوشته به جا مانده از تمدن سومر، بخشی از مس مصرفی خود را از ديلمون تا تلمون (Dilmun یا Telmun) در خلیج فارس تامین می کرد که با توجه به حفاری های صورت گرفته توسط باستان شناسان در کرمان امروزی بوده است. (weissgeber) یک گروه باستان شناسی هم معدن کاری ناحیه .... عالی را همزمان با تپه یحیی مربوط به هزاره چهارم تا هزار سوم قبل از میلاد می دانند. (Berihoud et al, 1976,98)

- طلا: طلا به دلیل جلا و رنگ زرد زیبا و همچنین مقاومت طلا و شکل پذیری خوب از بدو پیدایش بشر مورد علاقه بوده است. اطلاعات به دست آمده از کتاب مقدس مسیحیان، اولین بار ۴۰۰۰ سال قبل از میلاد مسیح در محدوده تمدن سومریان و دذر بخش های غربی فلات ایران بوده است. (O.medebach ، Hwilk 1986) سکه های طلا در سده های هفتم و هشتم پیش از میلاد در ارمنستان (کتاب ایران از آغاز تا اسلام) وجود داشته است. ایرانیان باستان به طلا زره نه و زرنه اینه می گفتند. (فصل نامه علمی، فنی، اقتصادی خبری وزارت معادن و فلزات ۱۳۸۱، ۵۷-۵۵) حداقل عمر طلاکاری در ایران را به ۶۰ قرن پیش بیان می کنند که دلایل آن کشف معدن طلای زرین- اردکان یزد است. (سازمان زمین شناسی ۱۳۸۹)

معدن طلای موته از ۴۰۰۰ سال قبل مورد استخراج واقع شده است دلیل استخراج آن وجود رگه های غنی از طلا بوده که به سهولت این رگه ها را برداشت می کردند. (باقریان، ۱۳۷۴، ۳۷)

ناحیه ذرشوران تکاب که هم اکنون مهمترین ذخایر طلا را دارد و دارای قدمتی چند هزار ساله است که نام آن دلالت بر جداسازی طلا از ماسه های رودخانه ای در محل است. هم اکنون در مجاورت معدن تعداد زیادی طلا مربوط به دوران معدنکاری شدادی وجود دارد که حداقل مربوط به هزار سال قبل از میلاد مسیح است (اجاقی، ۱۳۹۳، ۹۵). ناحیه ذرشوران در دوران کهن و تمدن های اولیه فلات ایران آسیای صغیر با ارزش بوده که در اختیار هر تمدنی قرار می گرفت باعث رشد چشمگیری می شد.

در ناحیه کرمان نیز آثار فراوانی از معدنکاری شدادی مشاهده می شد که در کنار استخراج سنگهای قیمتی و نیمه قیمتی کشف مهمی از آغاز شکل گیری تمدن بشر، محل پراکندگی و اقدام مختلف بوده است. لازم به ذکر است در ناحیه کرمان یا در بخش های دیگر آثار مواد معدنی بویژه طلا و کانی های فلزی نه تنها آثار معدنی بوده کلیه اشکال باستانی، باستان شناسی هکتوبات تاریخی، ادبی و غیره قابل شناسایی است و لذا در این ناحیه کرمان زر و مس نقش مهمی با هم داشت.

### نتیجه گیری

فلات ایران به دلیل مختلف زمین شناسی، دارای ذخایر معدنی غنی است. این ذخایر به جهت این که ناحیه در هزاران سال، محل اسکان و زندگی انسان بوده، مورد استخراج قرار گرفت. معدن و معدنکاری، صنایع معدنی اعم از فلزی و غیرفلزی در طول هزاره ها در این سرزمین رونق داشت و از طرفی غنای فرهنگ این سرزمین، در غنای معدنکاری جهان سهم ارزنده ای داشته است. آثار معدنکاری فلات ایران زمین در بخش های مختلف از جمله کرمان، سیستان، خراسان بزرگ، آذربایجان و کوهپایه های البرز و زاگرس مشاهده می شود. برای یافتن آثار معدنکاری فلزی مناطق ذوب فلزات باستانی راهنمای بسیار مهمی هستند. و نکته ارزشمند اینکه اغلب معادن بزرگ فعلی کشور در مجاورت این مناطق ذوب فلزی دیده می شود. از اواخر هزار چهارم قبل از میلاد آثار ذوب فلزات در ناحیه کرمان مشاهده شده است. (CalDwell.J.R 1967)

در کنار آثار ذوب فلزات در گستره ماقبل تاریخ ایران می توان به استخراج مواد معدنی غیرفلزی مثل سنگ صابون، ملاکیت لاجورد، یشم، فیروزه در نواحی مختلف کشور از جمله



جایگاه باستان شناسی تل ابلیس، تپه یحیی و شهداد کرمان اشاره کرد. شواهد متعدد باقی مانده، پویش و گداز کان سنگ های فلزی را از نه هزار سال پیش به مقیاس وسیع در گوشه و کنار فلات ایران زمین همواره مورد تأیید قرار داده است.

#### فهرست منابع و مآخذ

- ۱- ابن اثیر، عزالدین (۱۳۷۰)، الکامل فی التاریخ، ترجمه: سید حسین روحانی، تهران، اساطیر.
- ۲- با صفا، حسن، گزارش حفاری در محوطه شهرک فیروزه در بهار سال ۱۳۸۸ چاپ نشده
- ۳- تبریزی، محمد صالح، فهرست خزائن و معادن ایران [نسخه خطی]، شماره کتابشناسی: کتابخانه ملی ۲۶۸.
- ۴- چایلد، گوردن، (۱۳۶۹)، سیرتاریخ، ترجمه احمد بهمنش، تهران، دانشگاه تهران.
- ۵- زاوش، م (۱۳۵۵): کانی شناسی در ایران قدیم، از مجموعه علم در ایران، شماره ۱۹، انتشارات بنیاد فرهنگ ایران.
- ۶- فره وشی، بهرام، (۱۳۷۰)، ایرانویج، تهران، دانشگاه تهران.
- ۷- قربانی، منصور، (۱۳۸۱)، دیباچه ای بر زمین شناسی اقتصادی ایران، تهران، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی.
- ۸- طبری، ابوجعفر محمد بن جریر، (۱۴۰۷)، تاریخ الامم و الملوک، بیروت، دارالکتاب العلمیه.
- ۹- گاراژیان، عمران، بهار (۱۳۸۷)، فرآیند گذار از فرهنگ مس - سنگی به دوره برنز در شرق شمالی ایران ( پایان نامه دکتری)، گروه باستان شناسی دانشگاه تهران، چاپ نشده.
- ۱۰- لامعی رشتی، محمد، (۱۳۸۲)، " نقش تحلیل عنصری در باستان سنجی: تجربه آزمایشگاه وان دوگراف"، مجله فیزیک، شماره پیاپی ۸۱-۸۴، صص ۹-۱۴، BAZIN. D. and HU"BNER.

English source

- 1-H,(1969): Copper deposits in Iran. Geol.Surv. Iran,Rep 13,232 P.1 map
- 2-BERTHOUD, T.BESENVAL, R. CESBRON, F.CLEUZIQU, S.FRANCAIX,j ., LISZAK – HOURS,J (1976) Les anciennes mines de cuivre en Iran.Deuxieme report preliminaire, Laboratoire Dew Recherche Des Musees De France, Unite De Recherche Archeologique, no.7.
- 3-CALDWELL,J.R(1967) : (Ed). Investigations of Tal-I-Iblis, Spring field,III.Illinois vstate Museum< Preliminary Report,no.9.
- 4-Institute for Geological and Mining Exploration for ore deposits inkerman Region. Geol. Surv. Iran, Rep .Yu/53,246p.,1 map
- 5-13-LAMBERG – KARLOVSKY, C.C and HUMPHRIES,J . (1968): The cairn burials of southeastern Iran. East and West XVIII,pp 296-378, and " Excavation at Tepe Yahya, Iran" Report I, 1967-1969.
- 6- TYLECOTE, H.(1971): Examination of copper alloy tools from Tal- y – Yahya, Iran. Bull. Hist. Met. Group,5(1).PP 37-38.
- 7- WERTIME , T.A.(1968) : A Metallurgical Expedition through the persian Desert. Science, vol.159, no . 3818, pp 927-935.
- 8- WULFF, H. E. (1966): The Traditional Crafts of persia. M.I.T. press, Cambridge (mass), London404p.
- Hauptmann, Andreas,2009.Archaeometallurgy of Copper, - NewYork, springer.
- Ixer, R.A.m 1996." Ore petrography and Archaeological Provenance",in Minneral G., 2022, Catalogue of the post-Reform Dirhams : the Umayyad Dynasty,London,Spink.
- Rapp,George, 2009, Archaeomineralogy,Berlin, Springer

