

معدن کاری و فلزگری باستان در غرب فلات ایران، نتایج اولیه از تحقیقات باستان‌شناسی ایران-آلمان در اریسمان-2000-2004

نویسنده: باربارا هلوینگ
مترجم: علی غریبی

Early mining and metallurgy on the western Iranian Plateau: First results of the Iranian – German archaeological research at Arismaⁿ, 2000–2004

By Barbara Helwing

تشخیص فلز بدون شک گام مهم در جهت بررسی تاریخ بشر به شمار می‌رود. فلز یک ماده انعطاف‌پذیر (چکش خور) است که می‌توان به راحتی به آن شکل و فرم دلخواه را داد. مصنوعات فلزی هم انعطاف‌پذیر و هم مقاوم هستند. تیغه‌ها و لبه‌های این مصنوعات ساخته شده از فلز را به صورت دائمی می‌توان تیز کرد، چرا که وقتی یک شیء فلزی شکسته می‌شود دوباره می‌توان آن را به عنوان یک شیء بازیافتی ذوب و از آن مجدداً استفاده کرد. از این رو فلز، انسان را قادر ساخت تا با استفاده از آن برای اولین بار ابزارآلات جنگی و وسایل گوناگونی که تا پیش از آن ناشناخته بود را بسازند.

کریستین یورگنسن تامسون اولین کسی بود که اهمیت مواد فلزی را در اوایل سال ۱۸۲۰ میلادی را براساس مواد اصلی تولید شده برای ابزار برشی تشخیص داد. او یک سیستم طبقه بندی شده را برای باستان‌شناسی موزه کپنهاگ در سال ۱۸۳۶م پیشنهاد داد. به همین دلیل تقسیم‌بندی کلاسیک تاریخ بشر به سه دوره اصلی یعنی سنگ، برنز و آهن را مدیون او هستیم [1]. بیش از یک و نیم قرن از تحقیقات باستان‌شناسی تامسون گذشته است فرهنگ و تمدن برای به منصف ظهور گذاشتن و نمایان ساختن هر چه بهتر اقوام باستان به کمک محققان آمده‌اند. شهرها، کاخ‌ها، معابد و اسناد تاریخی کشف و رمزگشایی شدند و به دنبال آن می‌توان تاریخچه منطقه‌ای را نوشت و ثبت نمود. بنابراین، دانش به مراتب بهتر و بالاتری از ماقبل تاریخ (دوران باستان) نسبت به دوران تامسون و کارهایی که او انجام داده در اختیار است و تاکنون نوآوری تکنولوژی فلزکاری هنوز هم نقطه عطفی در تاریخ فرهنگ باستان به شمار می‌رود. در حالیکه در میان تعداد زیادی از محققان پیش از تاریخ و تحقیقات باستان‌شناسی انجام شده در این زمینه، گوردن چایلد در نوشته‌هایش [2] به این نکته فراوان اشاره کرده که نوآوری فلزگری به طور مستقیم با پیشرفت پیچیدگی‌های اجتماعی (جامعه)، مدیریت تقسیم کار و تجارت با مناطق دوردست ارتباط مستقیم دارد. اگرچه منشأ این صنعت تاریخی مدت مدیدی است که مورد بحث و اولویت اصلی تحقیقات باستان‌شناسان بوده است. در بین‌النهرین که اغلب مهد تمدن پیش از تاریخ [3] و یا مرکز ثقل شهرنشینی [4] به شمار می‌رفته است، ظهور فلزکاری آن هم به صورت پیچیده و با تکنولوژی روز آن دوران در طول هزاره سوم و چهارم پ.م تأیید نشده است. اما این سؤال که کجا و چگونه نخستین گام‌های پیشرفت فلزکاری رخ داده است در ذهن محققان همیشه خطور کرده است. منبع و منشأ مواد خام مورد نیاز که باعث ظهور این صنعت شده کجا بوده است؟ فرایند استخراج مواد خام اولیه جهت ذوب و استحصال فلز چگونه بوده است؟ این صنعت چگونه رواج و دردیگر نقاط انتشار یافته است؟ در نهایت اینکه عکس‌العمل و واکنش در قبال پیشرفت بسیار تخصصی و حرفه‌ای صنعت فلزکاری در جامعه پیچیده از نظر اجتماعی چه بوده است؟ فقدان منابع طبیعی در بین‌النهرین یک واقعیت غیرقابل انکار به شمار می‌رود [5].

1 Thomsen 1837
2 Childe 1944; Childe 1948 (1936).
3 Kramer 1967.
4 Adams 1981.
5 Algaze 1993.



گذشته از این بسیاری از منابع دیگر، سنگ‌های معدنی (سنگ معدن فلز) در دشت‌های آبرفتی همچون بین‌النهرین یافت نمی‌شود، از این جهت تحقیق و بررسی برای مواد خام و دیگر منابع و منشأ آنها به عنوان محرک اصلی پیشرفت و توسعه ارتباطات تجاری با مناطق دوردست از طریق ایجاد کلونی‌ها، مدت طولانی است که در میان محققان دیده می‌شود.

به هر حال، سنگ‌های معدنی در کوهستان و مناطق کوهستانی به وفور یافت می‌شود، رشته کوه‌هایی که از شمال شرق و نواحی غربی امتداد یافته که دشت بزرگی را احاطه کرده و این رشته کوه‌ها به مانند توروس و رشته کوه زاگرس بخش بسیار بزرگ‌تری از اشکال و ساختار آلپیدیک (alpidic) که از کوه‌های آلپ در اروپا تا هیمالیا در قسمت جنوب آسیا امتداد یافته‌اند، هستند. فرسایش شدید در کنار یک مسیر انتقالی بین محیط‌های خشک و مرطوب و فعالیت‌های آتشفشانی و تکنونیک (tectonic) که به نمایاندن هرچه بهتر کانی‌های سنگ‌های معدنی کمک کرده، افزایش یافته است. متعاقباً هوازدگی‌های مکرر بدنه سنگ‌های معدنی باعث شده که این سنگ‌های معدنی به رنگ مسی بسیار جذاب درآیند به مانند مالاکیت که می‌توان به راحتی آن را تشخیص داد. این بدیهی است که آزمایشات با مواد جدید می‌بایست در محلی که از آن سرچشمه گرفته‌اند انجام شود.

در طول دهه‌های گذشته چندین پروژه تحقیقاتی انجام شده که هدفشان شناخت اولین فلزکاری در بین‌النهرین بوده است. در میان آن‌ها پروژه‌هایی با موضوعیت مطالعه مجدد فلزات بین‌النهرین در دانشگاه پنسیلوانیا [1] از طریق ابزارآلات و مصنوعات فلزی شوش همراه با تجزیه و تحلیل علمی که در موزه لوور [2] هستند اجرا شده است. پروژه فلزات اولیه در بین‌النهرین توسط دانشگاه هایدلبرگ [3]، موزه معدن آلمان در شهر بوخوم در شرق لوانت [4] و در شبه جزیره عربستان [5] و اکتشافات باستان‌شناسی، زمین‌شناسی و معدن مؤسسه ماکس پلانک برای فیزیک هسته‌ای در آنا تولی [6] انجام شده است و کاوش‌ها و بررسی‌ها، توسط مؤسسه شرق‌شناسی شیکاگو در کستل در ترکیه [7] اجرا شده است. رویکرد این پروژه‌ها در موضوع فلزکاری از 3 زاویه مختلف قابل بررسی بوده که نخستین رویکرد تجزیه و تحلیل صحیح اشیاء و مصنوعات فلزی باستان‌شناسی، متمایز کردن فلزات اساسی و عناصر کمیاب و جزئیات فناوری و تکنولوژی مربوط به آن است. دومین رویکرد احتمالی مستندسازی از کانسارها و آثاری از فعالیت‌های معدنی به همراه تجزیه و تحلیل یافته‌های مربوط به فلزگری است و به عنوان رویکرد سوم کاوش‌ها در دوران باستان بر روی معادن و سکونتگاه‌های باستانی انجام شود. تا اینجا این پژوهش عمدتاً در ترکیه، عراق، لوانت و شبه‌جزیره عربستان را پوشش داده است که به این دلیل ما به اندازه کافی در مورد کانسارها و معادن آثار و مصنوعات از این نواحی آگاهی داریم. به هر حال یک ناحیه مهم و بزرگ نزدیک بین‌النهرین که در این مباحث کمتر به آن پرداخته شده، ایران می‌باشد. ارتفاعات ایران دارای یکی از عظیم‌ترین و متراکم‌ترین ذخایر سنگ فلزی مس و نقره و همچنین سرب [8] است، بنابراین این چیز عجیبی نیست که از زمان‌های گذشته استخراج شده‌اند. بعضی از اولین مصنوعات فلزی شناخته شده تا به امروز از سایت‌های دوران نئولیتیک (نوسنگی) در فلات مرکزی ایران سرچشمه گرفته‌اند. نخستین مصنوعات ساخته شده در این نواحی، مهره‌های ساخته شده از چکش‌کاری ورقه‌های فلزی کشف شده از تپه علی‌کش [9] در دوران نئولیتیک و درفش‌ها و دانه‌های مسی از تپه زاغه [10] و چغاسفید را می‌توان نام برد. در دنباله این دوره یعنی کالکولیتیک (مس سنگی) مصنوعات فلزی در تپه حصار [11]، تپه سیلک [12] و شوش [13] و حتی کارگاه‌های فلزگری در این نواحی کشف شدند، برای مثال در اوایل هزاره 4 پ.م تپه قبرستان [14]

6 Stech 1999.

7 Tallon 1987.

8 H. Hauptmann/Pernicka 2004.

9 Weisgerber/A. Hauptmann 1988; A. Hauptmann 2000.

10 Weisgerber 1980; Weisgerber 1981.

11 Wagner/_ztunali 2000.

12 Yener et al. 1989; Yener/Vandiver 1993.

13 Momenzadeh 2004.

14 Smith 1969

15 Negahban 1977; Stoillner et al. 2004, 601 Kat. No. 88.

16 Pigott 1989.

17 Ghirshman 1938; Smith 1968.

18 Tallon 1987.

19 Majidzadeh 1979.





جایی که بوته‌ها و قالب‌ها برای ریخته‌گری و مصنوعات در کاوش‌ها به دست آمدند همه این یافته‌ها و کشفیات در زمره قدیمی‌ترین‌ها از جنس و نوع خود هستند. به نظر می‌رسد ایران یا به طور دقیق‌تر ارتفاعات ایران نقش بسزایی در پیشرفت یکی از مهم‌ترین تکنولوژی‌های پیش از تاریخ بشر ایفا کرده است.

اولین گام در مطالعات باستان‌فلزکاری در ارتفاعات ایران به وسیله بعضی از پیشگامان این رشته صورت پذیرفت. یک سفر اکتشافی اولیه توسط تئودور و تیم او در سال ۱۹۶۰م برای بررسی سایت‌های معدنی باستانی در مرکز و جنوب شرقی [1] بخش‌هایی از کشور انجام شد. معادن فلز در نزدیکی و شنوه در نزدیکی قم [2] ثبت شده است. به طور خاص در نواحی و مناطق معدنی نخلک-انارک توسط بعضی محققان [3] بازدید به عمل آمد. آنالیزهایی از یافته‌های فلزی از شوش در سال ۱۹۷۰م توسط تیئری برتود نشأت گرفته از یک منبع در فلات مرکزی ایران در نخلک-انارک انجام شده است. [4] به هر حال نخستین گام‌ها در پژوهش با برنامه‌های دقیق‌تری می‌توانست ادامه پیدا کند. پاسخ به این سؤال‌ها در مورد این که کجا و چگونه فلزکاری باستان در حال حاضر زیر نظر بررسی‌های پژوهش‌های میان رشته‌ای که بیشتر روی فعالیت‌های فلزگری در غرب بخشی از فلات مرکزی ایران تمرکز کرده‌اند، فعالیت می‌کنند. این پژوهش تحت عنوان معدن‌کاری و فلزکاری باستان در فلات مرکزی ایران که به عنوان یک پروژه مشترک توسط میراث فرهنگی ایران (ICHTO) و سازمان گردشگری آلمان در بوخوم و دپارتمان باستان‌سنجی دانشگاه فرایبورگ و برای پوشش دادن همه جنبه‌های فلزکاری در سراسر دوران ماقبل تاریخ در نظر گرفته شده، طراحی شده بود. ناحیه مورد مطالعه شامل غرب بخشی از فلات مرکزی ایران که توسط کوه‌های زاگرس به سمت جنوب غربی و البرز به سمت شمال امتداد می‌یابد، تعیین شده بود. این کار بر روی یک مسیر بسیار گسترده که از جهت شمال غرب به جنوب شرق و شمالی‌ترین قسمت رشته کوه زاگرس یعنی رشته کوه کرکس که در موازات آنها امتداد می‌یابد تمرکز داشت. درون این ناحیه بهترین سایت‌ها شناخته شده از نظر باستان‌شناسی یعنی تپه سیلک در کاشان که در طول سال‌های ۱۹۳۰م توسط یک هیئت اعزامی فرانسوی توسط رومن گریشمن [5] کاوش شده بود، در بررسی مجدد زیر نظر دکتر ملک شه‌میرزادی از سال ۲۰۰۱م. تحقیقاتی صورت پذیرفت. [6] سایت پیش از تاریخی اریسمان [7] محور اصلی این سخنرانی که در ۶۰ کیلومتری جنوب شرقی کاشان و تپه سیلک واقع شده است، بود. برنامه مطالعاتی میان‌رشته‌ای که شامل یک سری مطالعات از خطوط کلی مرتبط به هم می‌شود که عبارتند از:

- 1- اکتشافات زمین‌شناسی برای ذخایر سنگ فلزی در غرب فلات مرکزی؛
- 2- تجزیه و تحلیل شیمیایی سنگ‌های فلزی و ویژگی‌های خاص و منحصر به فرد ژئوشیمیایی آن‌ها؛
- 3- تجزیه و تحلیل کانی‌شناسی سنگ‌های فلزی؛
- 4- بررسی آثار معدنی باستانی و حفاری از نمونه‌ای از معادن مس عصر برنز در شنوه در نزدیکی قم؛
- 5- بررسی باستان‌شناختی اطراف معدن و سایت‌های صنعتی به منظور درک درست از سیستم سکونت و استقرارگاه‌های منطقه‌ای؛
- 6- نمونه حفاری از یک مرکز تولید فلز در مقیاس صنعتی هزاره سوم و چهارم پ.م در اریسمان نزدیک کاشان و در نزدیکی سایت باستانی و پیش از تاریخ سیلک کاشان؛
- 7- تجزیه و تحلیل ژئوشیمیایی از سرباره‌های مس و از مصنوعات مسی به دست آمده از کاوش‌های جدید جهت کشف و شناخت ترکیبات و تطابق آنها با منابع مواد خام؛
- 7- مطالعات دیرینه‌شناسی به منظور بازسازی پوشش گیاهی باستانی و آب و هوایی آن دوره و همچنین تأثیر فعالیت‌های فلزکاری بر محیط زیست پیرامونی که استحصال و ذوب فلزات نیازمند مقدار زیادی منابع برای سوخت جهت تولید وسایل فلزی داشته که می‌بایستی در محیط مجاور تأمین شده باشند؛

20 Smith et al. 1967; Wertime 1967; Wertime 1968.

21 Holzer/Momenzadeh 1971.

22 Bazin/Hu "bner 1969.

23 Berthoud et al. 1976; His analysis have been carried out with methods that today are outdated and would urgently require a reconsideration.

24 Ghirshman 1938.

25 Malek Shahmirzadi 2002; Malek Shahmirzadi 2003; Malek Shahmirzadi 2004.

26 Chegini et al. 2000; Chegini et al. 2004.

8- تحقیقات انسان‌شناسی و باستان‌شناسی در تغییرات و دگرگونی جامعه در ارتباط با پیشرفت فلزکاری در مقیاس بالا و به صورت صنعتی که قاعدتاً اتفاق می‌افتاده است؛
10- ترسیم بازاریابی و مسیرهای تجاری برای درک بهتر سیستم استقرارگاه‌های منطقه‌ای و ادغام مراکز صنعتی به سیستم مبادله و تجارت راه دور.

با ترکیب و ادغام نتایج این خطوط گوناگون از بررسی‌ها یک دیدگاه و نگاه نو احتمالاً فراهم خواهد شد. یک نگاه جدید از روابط پیچیده و متقابل سایت‌های صنعتی و معدنی و مراکز تجارت و کارگاه‌های فرایند تولید فلز به عنوان بخش از پروژه تحقیقاتی در معدن‌کاری و فلزگری باستان در فلات مرکزی ایران، سازمان میراث فرهنگی و گردشگری ایران و موسسه باستان‌شناسی آلمان کاوش‌هایی را در اریسمان از سال ۲۰۰۰ م آغاز کرد.

این محوطه (تصاویر 1-2) در پایین‌ترین قسمت در دامنه‌های کوه کرکس که 4 هزار متر ارتفاع آن می‌باشد واقع شده که در مسیر از دامنه به دشت، در ارتفاع ۱۰۰۰ متری در حاشیه چسبیده به دشت کویر که یک محیط خشک و با چیزی حدود ۵۰۰ میلیمتر بارندگی به صورت نرمال در هر سال محسوب می‌شود. این سایت به دلیل تجمعات بیش از حد معمول قطعات سرباره‌های تیره (مایل به سیاه) فلزی بر روی سطح زمین و در ارتباط با سفال‌های پیش از تاریخ و مطابق با مواد فرهنگی دوره سیلک III و IV کشف شد و آثاری از اشتغال و صنعت در مساحتی بیش از یک کیلومتر مربع گسترش می‌یابد. 3 ناحیه اصلی از این نواحی و کارگاه‌ها که از یکدیگر متمایز می‌باشند که به دنبال آن ناحیه 1 و 3 تعیین و اشتغال در هزاره پنجم تا سوم پ.م در اریسمان I و III مورد تأیید واقع گردید در حالیکه ناحیه ۲ اریسمان عمدتاً ظروف مستطیلی خاکستری از اواخر هزاره دوم پ.م به دست آمد.



تصویر 1: اریسمان، نمایی از شمال که کوه کرکس در آن قابل مشاهده است.

در اریسمان 1 لایه‌های فرهنگی از ۱۶۰۰ متر فراتر نمی‌رود و این بیانگر آن است که جابجایی منظم از استقرارگاه بسیار محتمل بوده است. سه کپه (پشته) انبوه به مقدار ۲۵ متر بخشی از سایت را تشکیل می‌دهد. کاوش‌ها در ۵ ناحیه انجام شد، در 2 ناحیه از آن، سرباره‌ها در مناطق A, D بقایایی فعالیت‌های فلزگری اواخر هزاره چهارم تا اوایل هزاره سوم پ.م (سیلک IV) کشف شدند، در حالیکه سومین کپه از نظر تراکم سرباره‌های فلزی در ناحیه E سرباره‌های بسیار کوچک‌تری به دست آمد. بدون کشف بقایای ساختمانی (معماری) مرتبط با فلزکاری در ناحیه B در قسمت جنوبی این سایت کارگاه‌های سفالگری مرتبط با سیلک III یعنی اواسط هزاره چهارم پ.م آشکار شد. یک اقامتگاه با کارگاه‌های ادغام شده که با کپه‌های سرباره‌ها در قسمت شمالی بخشی از سایت در ناحیه C هم دوره بودند، کشف شدند.





تصویر ۲: کپه از سرباره‌های سیاه رنگ در ناحیه D



در ناحیه ۴، B ترانشه با ابعاد ۹×۹ تاکنون کاوش شده است. قدیم‌ترین لایه استقراری که به آن دست یافته‌اند شامل یک خانه بومی از اواخر دوره فرهنگ سیلک III می‌باشد، این خانه از چینه ساخته شده و دارای یک طبقه از جنس و مصالح خاک کوبیده شده می‌باشد، این خانه کاملاً با اجاق و امکانات آشپزخانه و مقداری سفال در کنار اجاق در محلی کنار کوره کشف شدند که ظاهراً برخی از این ظروف آشپزخانه و کاملاً قدیمی، از نظر ظاهری تزئین شده بودند. سطح پایه یکی از ظروف بزرگ به طور کامل با جای اثر انگشت پوشیده شده بود که به احتمال خیلی زیاد یک وسیله برای بزرگتر کردن کلی سطح ظروف بوده است. در مراحل بعدی از فرهنگ سیلک III این ناحیه به یک کارگاه سفالگری حرفه‌ای و تخصصی تبدیل شده بود، کوره‌های مربوط به سفالگری در درون بقایای استقرارگاه‌ها حفر شدند و یک لایه خاکستری مربوط به کوره با هزاران ظروف مشابه که احتمالاً متعلق به یک کوره بوده است به دست آمد.

دو نوع کوره در اینجا یافت شده است که نوع کوره‌های بزرگ با یک طرح کلی سوراخ کلید و یک ستون (پایه) در مرکز ارائه شده است. این کوره به شکل سوراخ کلید حدوداً یک متر در درون زمین تعبیه شده است. دیوارهای آن اندوده شده بودند به خاطر اینکه می‌بایست دمای بسیار بالای کوره را تحمل کند و در بعضی از موارد این دیوارها با خود سرباره‌ها ساخته شده بودند. تنها یک ظرف پایه‌دار با طرح و نقوش هندسی طراحی شده در درون کوره کشف شد. در مورد بازسازی کوره‌ها [1] این احتمال وجود دارد که یک لایه تخته‌های سفالی مسطح به شکل محوری در بالای ستون مرکزی قرار گرفته باشد. قطعاتی از تخته‌ها و تکه‌های سفالی مسطح در آنجا یافت شدند. آنها یک لبه بیرونی صاف ولی بدون زاویه مستقیم یا راست دارند و این نشان دهنده آن است که شکل اصلی زیر مستطیل بوده است. فضای خالی بین سفال‌ها باقی‌مانده است در نتیجه به حرارت این اجازه را می‌دهد که در زیر قسمت ورودی اتاق احتراق ورود پیدا کند. قسمت فوقانی کوره‌ها به خوبی حفظ نشده است اما به احتمال زیاد می‌بایست به صورت قپه (هلالی شکل) بازسازی شده باشد و به این خاطر بوده است، که برای هر گرمایش یا احتراق نیازمند به بازسازی و یا ساختن موقت آن بوده باشد.



نوع دوم کوره‌های سفالی از طریق دو نمونه در ناحیه B ۳۵، کوره‌های ۲۳ و ۲۶ ارائه شده است. این کوره‌ها (تصویر 3) احتمالاً قریب به یقین بیضی‌شکل و کوچک‌ترین و اندازه آن‌ها حدود ۹۰ سانتی‌متر بوده است. آنها به یک پایه (پشتیبان) مرکزی متکی نیستند. به جای آن کف با یک صفحه (ورقه) سفالی مسطح با حفره (روزنه) در فواصل منظم از یکدیگر شکل گرفته است. این صفحه به یک پایه حمایتی (شمع پشتیبان) دیوار کوره وابسته است. کوره‌های مشابه در تپه سیلک در لایه ۳ کشف شده‌اند [1]. این کوره‌ها از پایین آتش و گرما را ایجاد می‌کردند و این حرارت از طریق یک سری حفره (سوراخ) وارد اتاقک می‌شدند. قسمت فوقانی کوره می‌بایست به عنوان یک طاق بازسازی می‌شده (براساس گفته‌های عباس علیزاده [2]) ظروف سفالی [3] به مقدار زیادی در یک لایه از آثار مخروبه و ضایعات سفال‌های تولید شده کشف شدند بنابراین امکان طبقه‌بندی کلی از این مواد را فراهم می‌کند: ظروف عمدتاً از یک خاک رس معدنی که قابلیت تغییر به رنگ نخودی دارد و با گاهی اوقات مایل به سبز یا قرمز در هنگام پختن دارد تولید شده است. رنگ قهوه‌ای برای سطح روشن، اغلب در الگوهای هندسی بکار رفته است. اشکال با ویژگی‌های مشخص، لیوان (پیاله) و جام‌ها عمدتاً پایه‌دار و همچنین ظروف بزرگ را شامل می‌شوند. تعداد زیادی ظروف مشابه در ناحیه B اریسمان کشف شدند که نشان از مقیاس تولیدات حرفه‌ای سفال در این سایت می‌باشند.

گرماپیش و حرارت سفال تحت نظارت دقیق که سطح بالایی از فناوری استفاده از آتش برای تولید دمای بیشتر به دلیل خواص شیمیایی متناوب نمایش داده می‌شود، رخ می‌دهد و همچنین توجه و نظارت یکی از پیش شرط‌ها برای پیشرفت و رونق تولیدات فلزی است که در این مکان قابل مشاهده است (با توجه به مواد فرهنگی یافت شده).



تصویر 3: اریسمان ناحیه B، کوره سفالگری مربوط به دوره سیلک III (اواسط هزاره چهارم پ.م).

نقوش حیوانی و انسانی هم در سفال‌ها ظاهر شدند، ولی انواع حیوانات شاخ‌دار، گوزن، بز و گاو کمتر به تصویر کشیده شده‌اند در حالی که پرندگان آبی و انسان به ندرت دیده می‌شوند. این تصاویر سرنخهایی را درباره محیط زیست دوران باستان در اریسمان ارائه می‌دهند که بیانگر آن است که مردمان این ناحیه با این نوع حیوانات کاملاً آشنا بوده‌اند. با توجه به تجزیه و تحلیل جانوران نیمه وحشی به ترتیب غزال وحشی، گوسفند وحشی، بز و شتر وحشی با توجه به استخوان‌ها کشف شده گواهی است بر آن. با این حال جمعیت این ناحیه بیشتر به حیوانات اهلی که عمدتاً گوسفند و بز و به میزان کمتری گاو [1] متکی بوده‌اند.

28 Ghirshman 1938.

29 Alizadeh 1985.

30 For a full study of the Sialk III pottery production, see R. Boroffka/Parzinger in prep.

31 Pers. comm. Norbert Benecke; Benecke in prep.



مواد مورد استفاده شده در سفالگری اریسمان تا حد زیادی مشابه با سیلک کاشان است. که در دو محوطه به نظر می‌رسد که حیواناتی به تصویر کشیده شده‌اند که اغلب وحشی هستند این گونه‌ها کمتر براساس اسناد تدفینی به این دو منطقه تعلق داشته باشند. در همان لایه‌های ضایعات صنعتی شاخص‌های بسیاری از فعالیت‌های فلزکاری به دست آمده است. قطعات مونواکسید سرب باقیمانده از تولید نقره، کوره‌های شکسته از نوع کوره‌های تپه قبرستان و قالب‌های ریخته‌گری در کنار ابزارهایی از تولیدات فلزات مانند چکش و سندان سنگی، این‌ها به همراه تکه سربراه‌های مس، دانه‌های مس و گهگاهی مصنوعات مس بیانگر آن است که یک کارگاه برای فلزکاری در مجاورت آنها وجود داشته است. به هر حال هنوز چیزی در این مورد کشف نشده است. نقره و مس معمولاً در یک سنگ معدنی وجود دارند بنابراین تولید نقره نیاز به پالایش (تصفیه) دارد. فرایند پالایش که به قالب‌گزار معروف است در آن نقره از سرب جدا می‌شود. مونواکسید سرب پسمانده‌ای از تولیدات نقره است که مقادیر زیادی از آن در اریسمان [1] کشف شده است.

برای تجزیه و تحلیل علمی و آزمایشات در این زمینه، سرب می‌تواند در انواع ایزوتوپ مختلف اتفاق بیوفتد و نسبت متفاوت ایزوتوپ سرب برای منابع خاص مشخص است. تجزیه و تحلیل نسبت‌های ایزوتوپ سرب می‌تواند شواهدی برای اثبات وجود سنگ‌های معدنی باشد. چنین تحلیلی در مورد نمونه‌های مونواکسید سرب در اریسمان انجام شده است و این موضوع که به احتمال زیاد کانی نقره که در این محوطه فناوری و استحصال شده، از نخلک-انارک که در فاصله ۲۰۰ کیلومتری از آن واقع شده نشأت گرفته باشند.

تجزیه و تحلیل ایزوتوپ سرب نیز می‌تواند بر روی نمونه‌های مس انجام شود چون مس معمولاً حاوی مقادیر کمی از سرب است. تجزیه و تحلیل [2] نشان می‌دهد که نخلک-انارک ممکن است برخی از منابع مس مورد استفاده در اریسمان را تأمین کرده باشد (منبع مواد معدنی مورد استفاده در اریسمان بوده باشد) در حالی که ذخایر سنگ‌های معدنی در مجاورت این ناحیه در کوه کرکس به احتمال زیاد به عنوان یکی از جاهایی که این منابع را تأمین کرده باشد، حذف شده و آن را در نظر نگرفته باشند. شواهد و مدارک فلزکاری اواخر هزاره چهارم پ.م بیشتر امیدوارکننده است که در حدود نیم‌کیلومتر از شمال ناحیه B تنها ۵۰۰ متر فاصله تا ناحیه A واقع شده که همین مقدار مسافت کم ما را حدود ۵۰۰ سال (از نظر فاصله زمانی بین دو ناحیه) به جلو می‌برد. همه چیز در ناحیه A شروع شد چرا که حداقل این برای پروژه اریسمان درست به نظر می‌رسد. ناحیه A در یکی از کپه‌های بزرگ سربراه‌ها واقع شده است که چیزی حدود ۲۵ متر طول و حدود یک متر ارتفاع دارد. در ناحیه A کانال آبیاری جدید از میان انبوهی از سربراه‌ها عبور می‌کند در طی یک کنفرانس بین المللی باستان‌سنجی که در سال ۱۹۹۷م در تهران برگزار شد، تعدادی از باستان‌شناسان برای بازدید به سایتی رفتند که شخصی به نام داوود حسنعلیان یک معلم زمین‌شناسی بومی آن منطقه بوده، کسی که پیش از آن وجود این سایت را به ICHTO گزارش داده بود. به همین مناسبت در یکی از کپه‌های بزرگ سربراه‌ها در اریسمان توقف کردند که یک نمونه رادیوکربن از قسمت مصنوعات گرفته شده بود که می‌توان از طریق همین آزمایشات این را به هزاره چهارم تا هزاره سوم پ.م مرتبط دانست. این در واقع نقطه شروع پروژه باستان‌شناسی در محوطه بود. در طول اولین فصل کاوش در سال ۲۰۰۰ م. یک ترانشه دقیقاً در وسط کپه‌های سربراه ایجاد شد که به یک کوره ذوب مس برخورد کردند. کوره گرد در بالای آن قرار دارد و بر روی یک سکوی خشتی مسطح قرار گرفته بود.

در قسمت تحتانی که یک شکل و حالت توخالی وجود دارد. دیواره‌های بالایی کوره توسط گل و حتی سربراه اندوده شده بود. در قسمت پایین سربراه‌ای مشخص نبود، احتمالاً به این دلیل بوته‌های ذوب فلز در آنجا قرار داده شده بودند تا مس ذوب شده را تصفیه کنند. قسمت جلویی کوره تخریب شده بود ظاهراً به این دلیل که فلزات را استحصال و استخراج کنند و سربراه‌ها در قسمت فوقانی کوره انباشته می‌شده و سپس این سربراه‌ها از آنجا برداشته و در نتیجه مقدار زیادی از کپه‌های سربراه که هنوز هم قابل مشاهده هستند بر روی سطح زمین ایجاد می‌شدند. قسمت بالایی کوره می‌تواند به احتمال زیاد به عنوان یک سازه طاقدار (گنبدی شکل) بازسازی شده باشد. برای هر فرایند ذوب جدید دیواره کوره دوباره بازسازی می‌شده است، این کوره ۳۳ بار بازسازی شده و به همین دلیل می‌توان این حدس را زد که در مجموع ۳۳ بار فرایند ذوب می‌بایست در این کوره اتفاق افتاده باشد.

32 Pernicka 2004a; Pernicka 2004b.

33 Pernicka 2004a; Pernicka 2004b.

در مورد فعالیت‌های فلزگری در اریسمان، هدف بیشتر دومین کپه سرباره را نشانه رفته بود، در ناحیه D نقشه برداری ژئومغناطیس در بخش مرکزی اریسمان [1] نقاطی مدور (گرد) ناهنجاری‌های مغناطیس در بخش شرقی سایت را نشان داده که از شمال کپه‌های سرباره و در ناحیه D این نقطه‌ها تداوم داشت که قاعدتاً برای استفاده زیاد از حرارت (دما) که احتمالاً در بخش کوره‌ها محدود شده بودند اشاره داشت. دو ترانسه در ناحیه D ایجاد شد. اولین ترانسه دقیقاً در مرکز کپه برای یافتن کوره‌های ذوب حفاری شد اما این تلاش بیهوده بود، علاوه بر این توالی لایه‌های سرباره‌ها، هیچ ویژگی یا ساختار مرتبط با فلزگری و فرایند مرتبط با آن را نشان نداد. به همین دلیل دومین ترانسه در این ناحیه که هفت ناهنجاری مغناطیسی (کوره) ایجاد شد. حفاری‌های بعدی در آن ناحیه D82 منجر به کشف گودال‌های بزرگی شد که در درون زمین‌های گچی حفر شده بودند. دیواره‌های این گودال‌ها اندود شده بودند چرا که آتش در درون این گودال‌ها با حرارت بسیار بالایی باید ایجاد می‌شد، به همین دلیل این اندودها به دلیل حرارت آتش به حالت قرمز رنگ درآمده بودند و سنگ‌های گچی (زمین‌های گچی) در زیر زمین اکثراً به رنگ قرمز تمایل داشتند. گودال‌ها حاوی سرباره بودند و علاوه بر آن در این گودال‌ها قطعات قالب ریخته‌گری کوره و قطعات سفالی مربوط به دوره سیلک IV وجود داشتند، ولی مصنوعات هیچ کدام کامل نبودند. عملکرد این گودال‌ها تاکنون این که چاله‌ها ممکن است مرتبط باشند با ذوب فلزات یا نه کاملاً مشخص نشده است. هر ایده‌ای که به ذهن ما خطور کرد را در این مورد از ذهن خود دور کردیم، برای فراهم کردن دمای مورد نیاز ذوب فلز، این کوره‌ها بیش از حد بزرگ هستند، به هر حال در طول آخرین فصل از کاوش و حفاری‌ها گودال‌های کوچکی را که علاوه بر اندازه، از نظر ظاهری بسیار شبیه آنهایی هستند که در ناحیه D که به طور واضح با ریخته‌گری مصنوعات مسی مرتبط هستند، کشف شدند. فرایندهای بیشتر ذوب فلزات در این ناحیه صنعتی در کنار این کپه‌های سرباره در درون کارگاه‌های کوچک واقع در درون استقرارگاه (ناحیه مسکونی) که مربوط به دوره سیلک IV در ناحیه C رخ داده بود که توضیح خواهیم داد که شامل یک خانواده بزرگ (بومی) که با کارگاه‌ها ادغام شده و به میزان قابل توجهی از آن استفاده شده بودند. خانه‌ها در هر دو طرف خیابان به صورت منظم که به صورت چیدمان شهری بودند امتداد یافته بودند (تصویر 4).



تصویر 4: اریسمان ناحیه C، استقرار مربوط به دوره سیلک IV (هزاره سوم پ.م).

تنها سه هفته تا پایان فصل کاوش در سال ۲۰۰۴م در مجموع ۵ ترانسه با یک مساحت نزدیک به ۴۰۰ متر مربع ایجاد که در آن توالی مراحل ساخت به طور کامل تخریب شده بودند کامل گردید.

در یک روش قابل ذکر، فرایند باستان شناسی به شرح ذیل می باشد:
 پس از حذف (برداشتن) چندین سطح خاک و مقداری از کف لایه های استقرار مشخص شد که سکوی
 اجاق (آتشدان) و سطح اندود شده در کنار آن به فاز اولیه مراحل ساخت متعلق بوده است.
 وقتی ضایعات برداشته شد دو قطعه و یک قسمت از مونواکسید سرب در پشت آستر دیوارها پیدا
 شد. حذف بیشتر این بناها و یک لایه از کف این اجازه را به ما داد تا پایین ترین مراحل فازها بالای
 خاک بکر، لایه های بیشتری (استقرار) را کشف کنیم. یک گودال با یک دیوار آستر و لایه اندود و البته
 سوخته شده و مملو از زغال سنگ و قطعات بوته های ذوب فلز و بقایای فلز مس پیدا شدند. این گودال
 به احتمال زیاد به عنوان یک کوره کوچک ذوب و استحصال و ریخته گری مس خام که تولید شده بود
 در کوره های بزرگتر در زیر کپه های سرباره های فلز کشف شد. در یک اتاق دیگر پایین ترین کف طبقه
 دارای دو گودال اندود شده بود. در کنار سکوی آتش، یک قطعه از مونواکسید سرب در کنار این سکو
 کشف شد.

بعضی از گودال های دیگر که بعدها حفر شدند حاوی تدفین کودکان در درون یک ظرف بزرگ که به
 همراه یک کاسه پیدا شد. اتاق پر شده حاوی مونواکسید سرب (تصویر 5)، سرباره ها، قطعات قالب
 ریخته گری و همچنین ابزارهایی برای خراشیدن و بریدن و ابزار سنگ شکنی سنگ معدن و مصنوعات
 فلزی بودند (تصویر 6).



تصویر 5: مونواکسید سرب، از لایه های استقرار ناحیه C



تصویر 6: اربسمان، یافته های فلزگری مرتبط با دوره III و IV سیلک



در میان یافته‌های منحصر به فرد، محصولی که از صنعت نقره تولید شده بود وجود دارد، یک آویز کوچک نقره‌ای در کنار مهر به سبک حیوانات پیدا شد، این آویز تشکیل شده از یک ورقه مسطح نقره که روی آن یک فضای کوچک وجود داشت که با لحیم‌کاری به آن اضافه شده بود. در واقع یک نوع مثبت‌کاری که با مثبت‌های سنگ مرمر و فلزی و ورقه‌های طلایی خوب مرمر سفید هماتیت پر شده بود. مقایسه این آویز نقره‌ای با دیگر آویزهای کشف شده در دیگر محوطه‌ها به نحوی غیرممکن است. یک آویز بسیار ساده در یک تدفین قبر در تپه سیلک پیدا شد [1] و به آن آویز کشف شده در شوش [2] بیشتر نزدیک‌تر است، همه این‌ها در موزه معدن آلمان در بوخوم قابل نمایش هستند. قبلاً اشاره شد که، ارتباط با شوش مربوط به یک مسیر ارتباطی سایت اریسمان در هزاره چهارم پ.م بوده و ظاهراً مواد تولید شده در اریسمان برای تجارت در خود کارگاه‌ها در درون محوطه جمع‌آوری و طبقه‌بندی و برای بسته‌بندی از مهروموم استفاده شده و از طریق سه عدد مهر استوانه‌ای نشان داده شد است که دوتای آنها در یک اتاق کوچک در کنار یک سکوی آتش‌دان و سومین مهر استوانه‌ای در درون یک دیوار از همان ساختمان به دست آمدند. دوتای این مهرها به سبک پرتوگیلامی هستند، مهر استوانه‌ای سوم از تلق لعابی براق و صیقل داده شده است که نقوش نزدبانی که به صورت زیگزاگ مرتب و آراسته شده‌اند را نشان می‌دهد.

قسمت کناری (پشت) با الگوهای شماتیک گل یک برگ و سه برگ در طرف دیگر طراحی شده بود. این مهر به گروه بزرگی از سبک شناخته شده جمده نصر یا سبک تلق لعابدار متعلق [3] است. در درجه نخست در محوطه‌ها در کوهپایه‌های زاگرس توروس یافت شده‌اند. به همین دلیل است از جهت نام و القاب، دارای ویژگی‌ها و خصوصیات مربوط به هزاره چهارم و سوم پ.م هستند. سه مهر کشف شده تا به امروز در اریسمان به وضوح استفاده از مهر و موم را در این محوطه احتمالاً برای بستن و امضاء محفظه‌ها به کار می‌رفته را به رخ می‌کشد و این را به اثبات می‌رساند که جمعیت این خطه با اهمیت و کدهای مهروموم بسیار آشنا بودند.

جالب این است که بر خلاف محوطه‌های هم دوره خود برای مثال تپه سیلک [4] دوره IV یا گودین V، [5] VI و دیگر محوطه‌ها که تعدادی از اثر و مهر و موم از تعداد مهروموم‌های اصلی فراتر می‌رفته (اثر مهر و موم‌ها بیشتر از خود آنها بوده است) ولی هنوز هیچ اثر و جای مهرومومی در اینجا معلوم نشده است. یک دلیل ممکن است این باشد که جعبه‌ها و محفظه‌ها مهروموم شده در درون استقرارگاه‌ها مورد استفاده قرار نمی‌گرفته است ولی به دیگر نقاط خارج از محوطه ارسال می‌کردند. بنابراین استفاده از مهر در اریسمان می‌تواند به عنوان یک شاخص و ویژگی برای ادغام و یکپارچه سازی محوطه در درون یک سیستم بزرگتری از تجارت و بازرگانی و تبادل تجاری تفسیر شود (تصویر 6).



تصویر 7: اریسمان، مهر استوانه‌ای، آویز با استایل جمده نصر (هزاره سوم پ.م)

35 Sto Ilner et al. 2004, 619 Kat. No. 134.

36 Sto Ilner et al. 2004, 656 Kat. No. 245.

37 Pittman 1994.

38 Ghirshman 1938

39 Weiss/Young 1975.



یک محرک اصلی برای ایجاد و روند تجارت مسافت زیاد در هزاره ۴ پ.م، جستجوی اجناس و اقلام بهتر و با پرستیژ بالا بوده که در میان نخستین ایالت‌های نوظهور جهان رواج داشته است: فرهنگ اوروک در مناطق دشتی بین‌النهرین و سوزیانا وجود چنین شبکه‌ای را اثبات می‌کند. به هر حال نظریه حاضر برای این فرضیه استوار است که چنین شبکه‌هایی به طور ضمنی در همان زمان وابستگی فرهنگی و حتی یک سلطه‌گری سیاسی از نواحی دشت بر نواحی مرتفع را تأیید می‌کند.

نگاهی به فرهنگ مادی زندگی روزمره همانند سفالگری (تصویر 8) این تئوری [1] را به هر حال می‌تواند به چالش بکشد، مواد فرهنگی از منطقه اریسمان تنها بعضی از اشکال کلی با اواخر فرهنگ اردوک را به اشتراک می‌گذارد و یک ادعا برای شریک مبادلات تجاری است، اما به جای آن به طور کامل با مجموعه‌های موجود جمع‌آوری شده در کرمان در فارس تطابق دارند جایی که فرهنگ پرتوعیلامی در همان زمان اشاعه پیدا کرد. یک ناحیه از فرهنگ و سنت‌های مشترک از تولید سفال در ارتفاعات جنوب ایران انعکاس و اشاعه فرهنگ پرتوعیلامی که ناحیه C اریسمان هم بخشی از آن به شمار می‌رفت (به عنوان کلونی) یک مدرک و سند نسبتاً متقن و قابل مشهود است.



تصویر 8: اریسمان، ظرف دسته دار، دوره سیلک III (هزاره سوم پ.م).

تاکنون خاستگاه فرهنگ پرتوعیلامی به دلیل فقدان مدارک و شواهد باستان‌شناختی در مراحل اولیه از شکل‌گیری این فرهنگ به طور دقیق قابل درک نیست [1]. محبوب‌ترین و مهم‌ترین دیدگاهی که وجود دارد این است که این فرهنگ یک فرم و شکل دولت سیاسی ثانویه (غیرمنتظره) از فرهنگ اواخر دوره اروک در بین‌النهرین است. با این حال مواد فرهنگی ناحیه اریسمان سنت سفالگری بومی و محلی و مرحله انتقال بین اواسط هزاره چهارم پ.م و اواخر سیلک [2] III و VI را نمایان می‌سازد. با توجه به ماهیت اریسمان به عنوان یک استقرارگاه در حال تغییر، امکان بررسی انتقال فرهنگی بین دو دوره در خود آن سایت وجود ندارد. اخیراً براساس نتایج به دست آمده از فلزکاری چون نقره [3] و مس در تپه سیلک، برهم‌نهی‌های دوره III و IV این محوطه بدون واسطه و بلافاصله بر روی هم قرار گرفته که کشف و تأیید گردیده است. فصل بعدی کاوش که به تازگی آغاز شده، امیدواریم که به ما این اجازه را بدهند تا بتوانیم توالی لایه‌های فرهنگی و برهم‌نهی‌های مرتبط به هم در تپه‌های جنوبی را ثبت و مستند کنیم.

40 Algaze 1993.

41 Helwing 2004.

42 For a detailed discussion of the issue, Helwing 2005.

43 Pernicka 2004b; Nezafati/Pernicka 2006 (1384).

سپاسگزاری

کاوش‌های اریسمان به عنوان بخشی از مطالعات پروژه تحقیقاتی فلزکاری و معدن‌کاری باستان در فلات مرکزی ایران چهارمین فصل کاوش خود را به اتمام رسانده است. از حمایت بی‌نظیر از جانب مدیر ICHTO آقای سعید محمد بهشتی و از دیگر مدیران بخش‌ها دکتر رسول وطن دوست دکتر مسعود آذرنوش و دکتر جلیل گلشن به همراه پروفیسور هرمان پارزینگر به عنوان مدیران پروژه تحقیقاتی حقیقتاً سپاسگزاریم. حفاری‌ها در اریسمان به مدیریت ناصر چگینی و حمید فهیمی برای ICHTO و توسط هرمان پارزینگر و خودم برای مؤسسه باستان شناسی آلمان DAI صورت پذیرفت. موفقیت این پروژه براساس همکاری خوب و قابل اعتماد اعضای تیم ایران و آلمان بود. بسیار مرهون و مدیون زحمات تک تک این افراد هستیم، کسانی که باعث شدند ما در آنجا فعالیت انجام دهیم، یک فعالیتی سراسر هیجان‌انگیز و لذت‌بخش. مایلم تشکر صمیمانه خود را برای همه این عزیزان ابراز کنم.



• منابع

- A. Alizadeh, A protoliterate pottery kiln from Choga Mish. *Iran* 23, 1985, 39-50.
- A. Hauptmann, Zur frühen Metallurgie des Kupfers in Fenan/Jordanien. *Der Anschnitt Suppl.* 11 (Bochum 2000).
- B. Helwing, Long distance relations of the Iranian highland sites during the late Chalcolithic period: New evidence from the Joint Iranian-German excavations at Arisman. In: Ute Franke-Vogt/Hans-Joachim Weiss- haar (Eds.), *South Asian Archaeology 2003. Proceedings of the seventeenth International Conference of the European Association of South Asian Archae- ologists (7-11 July 2003, Bonn)*, *Forschungen zur Archäologie aussereuropäischer Kulturen (Aachen 2005)* 171-178.
- B. Helwing, Tracking the Proto-Elamite on the Central Iranian Plateau. In: Sadegh Malek Shahmirzadi (Ed.), *the potters of Sialk. Sialk Reconsideration Project, Report 3 (Tehran 2004)* 45-58.
- C. J. Thomsen, *Leitfaden zur nordischen Alterthums- kunde (Übersetzung von: Ledetraad til nordisk Old- kyndighed, Kopenhagen 1836) (Kopenhagen 1837)*.
- C. S. Smith, Appendix 2: Analysis of the copper bead from Ali Kosh. In: Frank Hole/Kent V. Flannery/James A. Neely (Eds.), *Prehistory and human ecology of the Deh Luran Plain: An early village sequence from Khu- zistan, Iran. Memoirs of the Museum of Anthropology, University of Michigan* 1 (Ann Arbor 1969) 427-428.
- C. S. Smith, Metallographic study of early artifacts made from native copper. In: *Actes du XIe Congrès International d'Histoire des Sciences, Warsaw, 1965 (Warsaw 1968)* 237-243.
- C. S. Smith/T. A. Wertime/R. Pleiner, Preliminary re- ports of the metallurgical project. In: J. R. Caldwell (Ed.), *Investigations at Tal-i-Iblis. Illinois State Museum Preliminary Reports* 9 (Springfield 1967) 318-326.
- D. Bazin/H. Hübner, Copper deposits in Iran. Report 13 (Tehran 1969).
- E. O. Negahban, Preliminary report of Qazvin expedi- tion: Excavation of Zaghe, Qabristan, Sagzabad (1971-72). *Marlik* 2, 1977, 26-44.
- E. Pernicka, Kupfer und Silber in Arisman und Tap- peh Sialk und die frühe Metallurgie in Iran. In: Tho- mas Stöllner/Rainer Slotta/Abdulrasool Vatandoust (Eds.), *Persiens antike Pracht (Bochum 2004)* 232- 239.
- E. Pernicka, Silver production by cupellation in the fourth millennium BC at Tepe Sialk. In: Sadegh Malek Shahmirzadi (Ed.), *the potters of Sialk. Sialk Recon- sideration Project, Report 3 (Tehran 2004)* 69-72.
- F. Tallon, *Métallurgie Susienne I. De la fondation de Suse au XVIIIe avant J.-C. Notes ET Documents des Musées de France* 15 (Paris 1987).
- G. A. Wagner/Ö. Öztunalı, Prehistoric copper sources in Turkey. In: Ünsal Yalcın (Ed.), *Anatolian Metal* 1, *Der Anschnitt suppl.* 13 (Bochum 2000) 31-68.
- G. Algaze, *the Uruk World System. The dynamics of expansion of early Mesopotamian civilization (Chi- cago 1993)*.
- G. Weisgerber und Kupfer in Oman. *Der Anschnitt* 32, 1980, 62-110.
- G. Weisgerber, Mehr als Kupfer in Oman. *Der An- schnitt* 33, 1981, 174-263.
- G. Weisgerber/A. Hauptmann, Early copper mining and smelting in Palestine. In: Robert Maddin (Ed.), *the beginning of the use of metals and alloys (Cam- bridge 1988)* 52-62.





- H. Becker/J. Fassbinder/M. Schlosser, Magnetic pro- spections in Arismän. In: Nasir Norouzadeh Chegini/ Barbara Helwing/Hermann Parzinger/Thomas Stöllner/ Morteza Momenzadeh/Abdulrasool Vatandoust (Eds.), Early mining and metallurgy on the Central Iranian Plateau. Report on the first five years of research of the Joint Iranian-German Research Project, Archäolo- gie in Iran und Turan (Mainz am Rhein in prep.) Benecke in prep.
- H. F. Holzer/M. Momenzadeh, Ancient coppermines in the Veshnoveh area, Kuhestan-e Qom, West-Central Iran. *Archaeologica Austriaca* 49, 1971, 1-22.
- H. Hauptmann/E. Pernicka (Eds.), *Die Metallindustrie in Mesopotamien bis zum Zweiten Jahrtausend v. Chr. Orient-Archäologie* 3 (Rahden 2004).
- H. Pittman, the Glazed Steatite Glyptic Style: The Structure and Function of an Image System in the Administration of Protoliterate Mesopotamia. *Berliner Beiträge zum Vorderen Orient* 16 (Berlin 1994).
- H. Weiss/T. C. Young, the Merchants of Susa: Godin V and Plateau-Lowland Relations in the Late Fourth Millennium B.C. *Iran* 13, 1975, 1-18.
- K. A. Yener/H. Özbal/E. Kaptan/A. N. Pehlivan/M. Goodway, Kestel: An Early Bronze Age source of tin ore in the Taurus Mountains. *Science* 244, 1989, 200-203.
- K. A. Yener/P. B. Vandiver, Tin processing at Göl- tepe, an Early Bronze Age site in Anatolia. *American Journal of Archaeology* 97, 1993, 207-238.
- M. Momenzadeh, Metallische Bodenschätze in Iran in antiker Zeit. Ein kurzer Überblick. In: Thomas Stöllner/ Rainer Slotta/Abdulrasool Vatandoust (Eds.), *Persiens antike Pracht*, (Bochum 2004) 8-21.
- N. Benecke, Faunal remains from Arismän. In: Nasir Norouzadeh Chegini/Barbara Helwing/Hermann Par- zinger/Thomas Stö- dner/Morteza Momenzadeh/Abdul- rasool Vatandoust (Eds.), Early mining and metallurgy on the Central Iranian Plateau. Report on the first five years of research of the Joint Iranian-German Re- search Project, *Archäologie in Iran und Turan* (Mainz am Rhein in prep.)
- N. Boroffka/J. Becker, Töpferöfen in Arisman. In: Tho- mas Stöllner/Rainer Slotta/Abdulrasool Vatandoust (Eds.), *Persiens antike Pracht* (Bochum 2004) 218- 221.
- N. N. Chegini/B. Helwing/H. Parzinger/A. Vatandoust, Eine prähistorische Industriesiedlung auf dem irani- schen Plateau-Forschungen in Arisman. In: Thomas Stöllner/Rainer Slotta/Abdulrasool Vatandoust (Eds.), *Persiens antike Pracht* (Bochum 2004) 210-216.
- N. N. Chegini/M. Momenzadeh/H. Parzinger/E. Per- nicka/T. Stöllner/R. Vatandoust/G. Weisgerber, Preli- minary Report on archaeometallurgical investigations around the prehistoric site of Arisman near Kashan, western Central Iran. *Archäologische Mitteilungen aus Iran und Turan* 32, 2000, 281-318.
- N. Nezafati/E. Pernicka, The smelters of Sialk. Outcomes of the first stage of archaeometallurgical researches at Tappeh Sialk. In: Sadegh Malek Shahmirzadi (Ed.), *The fishermen of Sialk. Sialk Re- consideration Project, Report 4, Archaeological Re- port Monograph Series* 7 (Tehran 2006 (1384)) 79- 102.



- R. Boroffka/H. Parzinger, Pottery of the Sialk III period. In: Nasir Norouzadeh Chegini/Barbara Helwing/ Hermann Parzinger/Thomas Stöllner/Morteza Momenzadeh/Abdulrasool Vatandoust (Eds.), Early mining and metallurgy on the Central Iranian Plateau. Report on the first five years of research of the Joint Iranian-German Research Project, Archäologie in Iran und Turan (Mainz am Rhein in prep.)
- R. Ghirshman, Fouilles de Sialk, près de Kashan 1933, 1934, 1937 (1) (Paris 1938).
- R. M. Adams, Heartland of cities: surveys of ancient settlement and land use on the central floodplain of the Euphrates (Chicago 1981).
- S. Malek Shahmirzadi (Ed.), The potters of Sialk. Sialk Reconsideration Project, Report 3 (Tehran 2004).
- S. Malek Shahmirzadi (Ed.), the silversmiths of Sialk. Sialk Reconsideration Project, Report 2 (Tehran 2003).
- S. Malek Shahmirzadi (Ed.), the ziggurat of Sialk Sialk Reconsideration Project, Report 1 (Tehran 2002).
- S. N. Kramer, Cradle of civilization. Great ages of man: a history of the world's cultures (New York 1967).
- T. A. Wertime, A metallurgical expedition through the Persian Desert. In: J. R. Caldwell (Ed.), Investigations. At Tal-i-Iblis, Illinois State Museum Reports 9 (Springfield, Illinois 1967) 327-339.
- T. A. Wertime, A metallurgical expedition through the Persian Desert. Science 159, 1968, 3818, 927-935.
- T. Berthoud/R. Besenval/S. Cleuziou/J. Francaix/J. Lis-zak-Hours, Les anciennes mines de cuivre en Iran. Recherche cooperative sur programme 442. Unité de recherche archéologique 7 (Paris 1976).
- T. Stdiner/R. Slotta/A. Vatandoust (Eds.), Persiens antike Pracht (Bochum 2004).
- T. Stech 1999, Aspects of Early Metallurgy in Mesopotamia and Anatolia. In: V. C. Pigott (Ed.), The Archaeometallurgy of the Asian Old World. University Museum Monograph 89, University Museum Symposium Series Vol. 7, MASCA Research Papers in Science and Archaeology 16 (Philadelphia) 59-71.
- V. C. Pigott, Archaeometallurgical investigations at Bronze Age Tappeh Hesar. In: R. H. Dyson, Jr./S. M. Howard (Eds.), Tappeh Hesar: Reports of the Restudy Project, 1976, Monografie di Mesopotamia II (Firenze 1989) 25-33.
- V. G. Childe, Archaeological ages as technological stages. The Journal of the Royal Anthropological Institute of Great Britain and Ireland 74, 1944, 1-2, 7-24 and pl. 1-2.
- V. G. Childe, Man makes himself. The Thinker's Library 87 (London 1948 (1936)).
- Y. Majidzadeh, An early prehistoric coppersmith workshop at Tepe Ghabristan. In: Akten des VII. Internationalen Kongresses für Iranische Kunst und Archäologie, Munich, 1976, Archäologische Mitteilungen aus Iran, Suppl. 6 (Berlin 1979) 82-92.