



تاریخ در پی سرگذشت دانشی کهن

مهدیه سالار کیا

اشاره

طبیعت همواره با انسان مهربان بوده است و در ابراز محبت خود، روش‌ها و ابزار متفاوتی را به کار گرفته است تا زمینه پیشرفت‌های بشری را فراهم کند. گاه سرسختانه انسان را به چالش فراخوانده و زمانی به راحتی او را در مسیر یک تحول بی‌سابقه قرار داده است. در تماشایخانه تاریخ شاید نتوان روایت همه صحنه‌های یک سرگذشت را تعقیب کرد اما نقش آفرینان پرده اول نمایش و نیز بازیگران آن از خاطر رفتنی نیستند. ... و در بازسازی سرگذشت علم فلزکاری (متالورژی)



است که طبیعت را در جایگاه بازیگردان این نمایش می‌یابیم که چگونه با اقدامات اغواگرانه‌اش انسان را به ماجراجویی در عرصه کار با فلزها برمی‌انگیزد و پیشرفت‌های بی‌مانند و حیرت‌انگیز دنیای کنونی را پی‌ریزی می‌کند.

شکل ۱ یک کوره ذوب قرون وسطایی

مقدمه

دانش فلزکاری^۱ با تعریف امروزی، هر گونه اطلاعات درباره فلزها، ویژگی، منابع و ترکیب‌های حاوی آن‌ها، روش‌های استخراج و تبدیل آن‌ها به فراورده‌های قابل استفاده و مورد نیاز انسان را در برمی‌گیرد. آیا با تکیه بر چنین تعریفی نشانه‌هایی از چگونگی پیدایش این دانش در روزگار باستان خواهیم یافت؟ نه، این امیدی واهی است اگر از کندوکاو در ژرف‌ترین لایه‌های تاریخ فلزشناسی چنین انتظاری داشته باشیم؛ زیرا دانش فلزکاری اکنون درخت تناوری است که نه در طول چند دهه یا سده، که در خلال هزاره‌ها، چنین شکل پراپته‌ای را به خود گرفته است. در واقع، با این تعریف هرگز زمان تولدی برای این علم در تاریخ نمی‌توان یافت!

فلزکاری را باید روند تکاملی یکی از کهن‌ترین فعالیت‌های بشری دانست که عمر آن به شش‌هزار سال پیش از میلاد می‌رسد. اگرچه که در آن زمان، این فعالیت‌ها در شکلی بسیار ابتدایی رواج داشته است اما دقت در آن، حکم چشم‌اندازی را دارد که ما را با احوالات بشر ما قبل تاریخ و تجسم شرایط پیشرفت این دانش آشنا می‌کند.

کلیدواژه‌ها: فلز، فلزکاری، استخراج، آلیاژ، مواد معدنی، ریخته‌گری، سنگ معدن

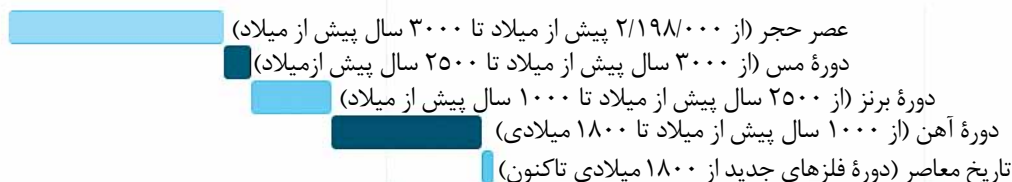
تاریخچه

این، نه گزافه‌گویی است و نه مبالغه، اگر بگوییم: در سرگذشت بشر هیچ ماده‌ای بارزتر و مهم‌تر از فلزها نمی‌توان یافت.



فلزکاری

دوره‌های تاریخ بشر



کشف فلزها و آلیاژها



نمودار ۱

که نخستین آن‌ها طلاست و سپس نقره. فلزهای دیگر به ترتیب زمان کشف مس، قلع، سرب، آهن و جیوه بوده‌اند که در سرزمین‌های بین‌النهرین، مصر، روم و یونان شناخته می‌شوند و پایه‌گذاری تمدن‌های اولیه را زمینه‌سازی می‌کنند.

چهار فلز ارسنیک، آنتیموان، روی و بیسموت در قرن‌های سیزدهم تا پانزدهم کشف می‌شوند و پلاتین در قرن شانزدهم به این جمع راه می‌یابد. تا پایان قرن نوزدهم شمار فلزهای شناخته شده به ۲۴ می‌رسد. در این دوران به یاری گسترش دانش و امکانات و به خدمت گرفتن فناوری‌هایی از جمله جریان الکتریسته، استخراج فلزها سرعت می‌گیرد اما همهٔ این پیشروها ریشه در تجربه‌هایی دارد که بشر اولیه در هزاره‌های نخست روبه‌رو شدن با فلزها، اندوخته است.

طلا و نقره: آشنایان دیرینه بشر اولیه

چرا طلا و نقره؟ آیا آشنایی زود هنگام انسان اولیه با این دو فلز، ریشه در سخاوتمندی طبیعت داشته است تا گران‌بهارترین فلزها - به تعریف امروز - را پیش از فلزهای دیگر در اختیار بشر

پیشرفت‌های شگرف امروزی در کشاورزی، تأمین رفاه، حمل و نقل و حتی آشپزی بدون فلزها امکان‌پذیر نبود. انسان ماقبل تاریخ بی‌هیچ شناختی از این مواد آن‌ها را به خدمت می‌گیرد. او نیازمند ابزار و سلاح است و فقط می‌خواهد هر آنچه را در طبیعت می‌یابد حتی در شکل ابتدایی، مهار کند و به کار بگیرد. بنا به نمودار ۱، نخستین دوره حیات بشر از ۹۰۰۰ سال پیش از میلاد آغاز می‌شود که به عصر حجر معروف است. این عصر خود به سه بخش عصر حجر قدیم، میان‌سنگی و نوسنگی تقسیم می‌شود. قدیمی‌ترین نشانه‌های همزیستی فلزها با انسان به دوران میان‌سنگی، حدود هفت‌هزار سال پیش از میلاد می‌رسد. از این دوران وسایلی از جنس مس در شکلی بسیار خام و ابتدایی یافت شده است.

از زمان کشف نخستین فلزها در شش‌هزار سال پیش از میلاد تا پایان قرن هفدهم میلادی - یعنی در مدت ۷۷۰۰ سال - تنها ۱۲ فلز شناسایی می‌شود. این رقم نشان می‌دهد که رشد علم فلزکاری تا چه اندازه با کندی همراه بوده است. از این مجموعه، هفت فلز در روزگار باستان به دایره شناخته‌های بشر راه می‌یابند



بگذارند؟ باور این دیدگاه، ساده‌لوحانه است... در جهان هستی برای هر رویداد باید قانونی حکیمانه جست. بیشتر فلزها در حالت طبیعی در ترکیب با عنصرهای دیگر یافت می‌شوند چنان که شمار فلزهایی که به حالت واکنش نیافته و خالص‌تر در دسترس‌ترند، انگشت‌شمار است و آشنایی دیرین انسان با طلا و نقره نیز از همین واقعیت نتیجه می‌شود. چنین فلزهایی با واکنش‌پذیری کم، فلزهای بومی^۲ نام گرفته‌اند. به هر حال در نخستین روزهای حیات، بشر بیشتر به ابزار و سلاح نیاز داشته است و طلا و نقره نرم‌تر از آن بوده‌اند که در چنین نقشی سودمند واقع شوند و به این ترتیب کاربردهای عملی گسترده‌ای پیدا نمی‌کنند و کاربردهای آنها به ساخت وسایل تزئینی - آن هم در دوران‌های بعدی - محدود می‌شود. تا این مرحله انسان به ۵۰۰۰ تا ۳۰۰۰ سال پیش از میلاد سرگذشت فلزکاری رسیده است.



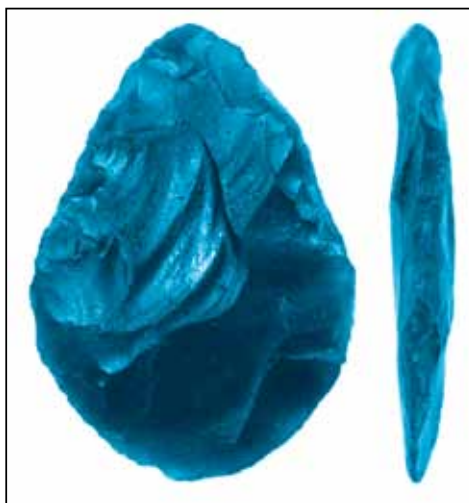
شکل ۳ یک ظرف برنزی روی یک پایه چهارگوش به ابعاد (۳۴/۳×۴۴/۵ cm) مربوط به قرن هفتم پیش از میلاد که در چین قالب‌گیری شده است.

رواج معدن‌کاری

پس از آن که به کمک آتش، امکان استخراج فلز از ترکیب‌های آن و سپس قالب زدن آن برای تهیه وسایل در شکل‌های گوناگون فراهم می‌شود، انسان جست‌وجویی جدی برای یافتن منابع مس را آغاز می‌کند و به حفر و شکافتن لایه‌های زمین می‌پردازد. بنا به شواهد نخستین معدن‌کاران در بالکان فعالیت داشته‌اند. عمر قالب‌های مورد استفاده در این ناحیه ۳۸۰۰ سال پیش از میلاد برآورد شده است.

چنان که اشاره شد بشر در شرایطی با فلزها سروکار پیدا می‌کند که هیچ شناختی از این مواد ندارد. بنابراین نام‌گذاری فلزها بر چه اساسی بوده است و به چه زمانی باز می‌گردد؟ واژه لاتین مثال^۳ ریشه‌ای یونانی دارد و از metallon گرفته شده است که به معنی هر ماده‌ای است که از معدن به دست می‌آید. به نظر می‌رسد پس از رواج معدن‌کاری، این نام برای فلزها برگزیده شده

بگذارد؟ باور این دیدگاه، ساده‌لوحانه است... در جهان هستی برای هر رویداد باید قانونی حکیمانه جست. بیشتر فلزها در حالت طبیعی در ترکیب با عنصرهای دیگر یافت می‌شوند چنان که شمار فلزهایی که به حالت واکنش نیافته و خالص‌تر در دسترس‌ترند، انگشت‌شمار است و آشنایی دیرین انسان با طلا و نقره نیز از همین واقعیت نتیجه می‌شود. چنین فلزهایی با واکنش‌پذیری کم، فلزهای بومی^۲ نام گرفته‌اند. به هر حال در نخستین روزهای حیات، بشر بیشتر به ابزار و سلاح نیاز داشته است و طلا و نقره نرم‌تر از آن بوده‌اند که در چنین نقشی سودمند واقع شوند و به این ترتیب کاربردهای عملی گسترده‌ای پیدا نمی‌کنند و کاربردهای آنها به ساخت وسایل تزئینی - آن هم در دوران‌های بعدی - محدود می‌شود.



شکل ۲ سنگ چخماق نخستین ماده مورد استفاده برای ساخت ابزار و سلاح، سنگی از خانواده کوارتز با ترکیب‌های سیلیسی است که در لایه‌های گچی و آهکی وجود دارد.

مس؛ دسترس‌پذیر و کارآمد

پس از طلا، مس سابقه نزدیکی بیشتری با انسان‌های اولیه دارد. قدیمی‌ترین نشانه‌های این آشنایی به ۹۰۰۰ سال پیش از میلاد - یعنی عصر حجر قدیم - می‌رسد. اگرچه در این دوران، در ساخت ابزار از سنگ چخماق استفاده گسترده می‌شد اما وسایلی مسی نیز در شکل اولیه از این دوران به جا مانده است. وسایل مسی که از حدود هزاره هفتم پیش از میلاد یافت شده‌اند نسبت به نمونه‌های قدیمی‌تر، از استحکام بیشتری برخوردار بوده‌اند که خود دلیلی بر تغییر شیوه عمل مردمان این دوره است. در این دوران که به دوره نوسنگی معروف است انسان متوجه می‌شود که با ضربه زدن به مس می‌تواند وسایل مسی سخت‌تری در شکل‌های مختلف بسازد. این نخستین ردپای فناوری در تاریخ فلزکاری به شمار می‌رود. باستان‌شناسان این پیشرفت را با شروع دوره‌ای دیگر در تاریخ حیات بشر پیوند می‌زنند و آن را عصر مس می‌نامند. عصر مس با رویداد مهم دیگری نیز همزمان است. به نظر می‌رسد هنگامی که آتشی



است. پی بردن به اهمیت فلزها و جست‌وجوی معادن بیشتر نه تنها موجب رونق تجارت می‌شود بلکه رشد سرزمین‌هایی را در پی دارد که احتمال وجود منابع مس در آن‌ها می‌رود. جزیره قبرس که نام خود را از واژه‌ای لاتین به معنی مس گرفته است^۴ - در حدود ۳۰۰۰ سال پیش از میلاد، به دلیل برخورداری از رسوبات غنی از مس خود مورد توجه قرار می‌گیرد.

عصر برنز

در این دوره باز هم رویدادی تصادفی راه پیشرفت در عرصه فلزکاری را برای انسان هموار می‌کند. گاه ترکیب‌های معدنی حاوی مس و قلع که در نزدیکی یکدیگر قرار داشته‌اند همراه با هم شرایط مناسب برای کاهش (احیای) فلزها و سپس ذوب شدن را تجربه می‌کنند و مخلوط مذابی شامل هر دوی آن‌ها قالب‌گیری می‌شود. در این حال ماده‌ای سخت‌تر، با خواصی بهتر از هریک از دو فلز یاد شده، تشکیل شده است. این مخلوط فلزی نخستین آلیاژی است که در تاریخ فلزکاری ثبت می‌شود و برنز نام می‌گیرد. فناوری تهیه آلیاژها به این ترتیب متولد می‌شود. در این هنگام انسان به اطلاعات و تجربه‌هایی مجهز شده است که در دنیای کنونی از پیش پا افتاده‌ترین‌هاست اما می‌توان تصور کرد که تا چه حد از این تغییرات و پیشرفت‌های به دست آمده خرسند است. او انتظار دارد مهارتی که در پرداخت، استخراج، ذوب و ریخته‌گری فلزها به دست آورده است، دسترسی به اعضای دیگر خانواده فلزها را به سرعت فراهم کند. پس چرا فرارسیدن دوره آهن این همه او را به انتظار می‌گذارد؟ عصر آهن از ۱۰۰۰ سال پیش از میلاد تا قرن هجدهم میلادی امتداد داشته است!

عصر آهن

پیشرفت بزرگ بعدی در عرصه فلزکاری به آهن مربوط می‌شود؛ فلزی که به فراوانی در سطح زمین یافت می‌شود اما کار با آن، از مس یا قلع بسیار دشوارتر است. از حدود ۱۰۰۰ سال پیش از میلاد فلزکاران با این فلز سروکار پیدا می‌کنند اما نمی‌توانند آن را از ترکیب‌های معدنی‌اش استخراج کنند. چرا؟ دمای کوره‌هایی که تا آن زمان ساخته شده نمی‌تواند دمای مورد نیاز برای ذوب آهن، یعنی 1528°C ، را تأمین کند. سرانجام پس از موفقیت چینی‌ها در ساخت کوره‌ای که این امکان را فراهم کند، این خواسته عملی می‌شود. این رویداد مهم در ۵۱۳ سال پیش از میلاد روی می‌دهد. حدود هزار سال پس از آن این کار در اروپا نیز انجام می‌گیرد.

از هفت فلزی که بشر اولیه موفق به شناسایی آن‌ها می‌شود تنها جیوه می‌ماند. این فلز هم در ۷۵۰ سال پیش از میلاد کشف می‌شود. از کاربرد جیوه در شکل آلیاژ برای هنر زRANDOD کردن (تذهیب) نشانه‌هایی باقی مانده است که عمر آن به حدود سال‌های ۲۰۰ تا ۳۰۰ میلادی می‌رسد.

از این پس تا قرن سیزدهم جمعیت خانواده فلزها ثابت می‌ماند در حالی که کار با فلز با تمرکز بر تهیه تجهیزات و امکانات و ساخت کوره‌های پیشرفته‌تر ادامه می‌یابد. معرفی آلیاژهای

گوناگون و تهیه فولاد با روش‌های جدید از دیگر دستاوردهای این دوره است.

عصر معاصر

این دوره از قرن هجدهم میلادی تا کنون را در برمی‌گیرد که در آن امکان استخراج فلزهای بسیار واکنش‌پذیر نیز به کمک الکتریسیته فراهم می‌شود. سر همفردی دیوی فردی است که نوآوری در این عرصه را به نام خود ثبت می‌کند و موفق به جداسازی سدیم و پتاسیم می‌شود. در همین دوره، آلومینیم از راه برقکافت کریولیت مذاب تهیه می‌شود. فرانسیسم آخرین فلز طبیعی و کمیاب است که در سال ۱۹۳۹ میلادی به جمع فلزها می‌پیوندد.

گام بعدی تلاش برای تهیه فلزهایی است که در مقدارهای بسیار اندک در پوسته زمین یافت می‌شوند. برخی از این فلزها چنان ناپایدارند که تنها چند ثانیه پس از استخراج قابل ردیابی‌اند. فرمیم، نپتونیم، کوریم... نمونه‌هایی از این مجموعه‌اند. در این حال فلزکاری وارد مرحله تازه‌ای می‌شود و آن پیوند این دانش با علوم هم‌چون دانش هسته‌ای، برای تهیه فلزهای یادشده به صورت مصنوعی است.

کلام پایانی

دانش فلزکاری که در اعماق تاریخ حیات انسان ریشه دارد، پیشرفت‌های بشری را از پایه‌گذاری نخستین تمدن‌ها تا جوامع تکامل یافته امروزی امتداد داده است. وجود تصادف‌های سرنوشت‌ساز گاه از طول این مسیر کاسته است و البته طولانی بودن مسیر هرگز بر تعهد و شکیبایی نوع بشر خدش‌های وارد نکرد. گویی انسان از لحظه‌ای که تن به فراز و فرودهای این راه بس طولانی می‌سپارد متعهد می‌شود که آهسته و پیوسته آن را بپیماید، بی‌آن‌که از روند کند تکامل آن اسیر ملال شود. از خاطر نبریم مقدمه همه این پیشروی‌ها، همان فعالیت‌های ابتدایی و ناپخته بشر اولیه بوده است که با حمایت دانش و هنر از مشتی سنگ و خاک، دستیابی به آسایش و امکانات کنونی را ممکن کرده است. این همان کیمیایی است که شیمی‌دانان اولیه در پی آن بوده‌اند. کیمیای واقعی همان همت و اراده انسانی است که در آغاز خلقت در نهاد وی قرار داده شده است.

* پی‌نوشت‌ها

1. metalurgy
2. rural metal
3. metal
4. cyprium(cuprum)

* منابع

1. www.asminternational. org/.../ab 60c086 - 2c71 - 4 deo - 91f6 - ad1112 cf 4 dc
2. Prezi. com/ ryf9 v 9 iusj7 t/ the - history - of - metal - extraction
3. www. gcscience. com / exq.htm
4. www.Preceden. com/timelines/66860 - discovery - and - extraction - of - metals
5. neon . mems. cmu. edu/ cramb/ .../history. html
6. www. historyworld. net/ wrldhis/ plain text histories. aps? paragraph ID

