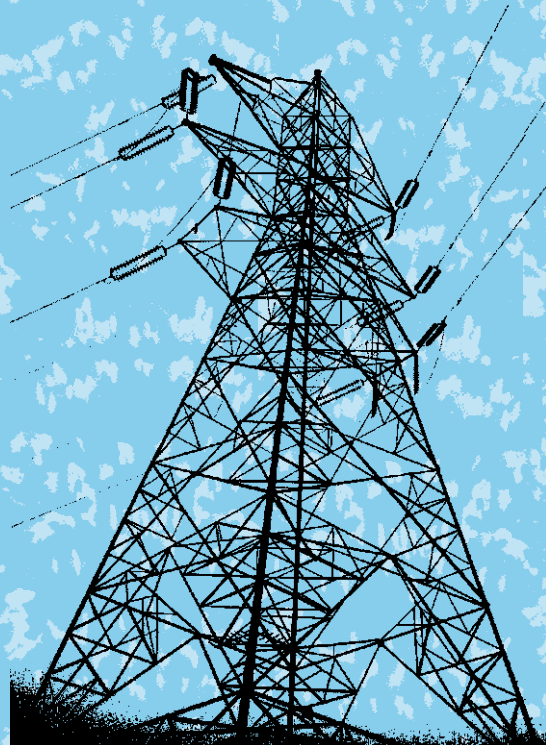




### مقدمه

داستانی غریب و باورنکردنی است اما واقعیت همین است. باورنکردنی است که نوع بشر از چهار هزار سال پیش با فناوری بی‌همتایی آشنایی داشته که امروزه تا تولید DVDها، سلول‌های خورشیدی و ابزار الکترونیکی توسعه یافته است. اکنون در موزه‌ها وسایلی مربوط به مردمان دو هزار سال پیش از میلاد نگهداری می‌شوند که با فلزهای گوناگون از جمله طلا، نقره و جیوه روکش‌دار شده‌اند. این واقعیت فرضیه آشنایی آن‌ها را با کارایی جریان برق و فرایند آبکاری قوت می‌بخشد. این تنها یک جنبه داستان است چنان‌که در سوی دیگر غریب بودن آن خودنمایی می‌کند، وقتی درمی‌یابیم که پی بردن به واقعیت دسترسی به این فناوری، تا چه حد به درازا کشیده شده است. گویی شواهد نهفته در بطن مهد تمدن‌های کهن وفاداری خاصی به مرموز ماندن این دستاورد نشان می‌دادند.

سرانجام میان دانسته‌های کهن و دانش روز، پیوندی برقرار شد و آن، روزی از روزهای سال ۱۷۸۰ بود؛ لویی‌جی گالوانی<sup>۱</sup> هنگام تشریح یک وزغ که به قلابی برنجی وصل بود، متوجه وجود نیرویی عجیب میان برنج و چاقوی آهنی شد. این کشف بیست سال بعد زمینه اختراع نخستین سلول الکتروشیمیایی را برای الکساندر ولتا<sup>۲</sup> فراهم کرد. با این حال نه گالوانی و ولتا و نه هیچ‌کس دیگر، هنوز اطلاعی نداشتند که پیش از آن‌ها، باتری‌ها در دوران باستان شناخته شده بودند. این شرایط تا یک قرن و نیم بعد ادامه داشت تا سال ۱۹۳۶ از راه رسید. در این زمان وسیله‌ای در دهکده خواجه ربو<sup>۳</sup>، در جنوب شرقی بغداد - حوالی شهر باستانی تیسفون - کشف شد که به باتری بغداد شهرت گرفت و قدمت آن ۲۵۰ سال پیش از میلاد تا ۲۲۴ سال پس از میلاد، یعنی دوران حکمرانی اشکانیان بر سرزمین‌های بین‌النهرین تعیین شد. به این ترتیب مهر از رازی دوهزار ساله برداشته شد.



# جریانی جاودان در جاده زمان

مهدبه سالارکیا

### اشاره

ویلازد گری پس از لحظه‌ای سکوت و نگاهی مختصر به حاضران، این چنین به سخنانش پایان داد: «بنابر این هرگاه به خاطر دستاوردها و پیشرفت‌ها بمان در حوزه هسته‌ای دچار خودبینی و غرور شدیم، باید کار زرگران و فلزکاران باستان را از نظر بگذرانیم. در این حال حتماً به جای به خود بالیدن، حس می‌کنیم باید سر تعظیم در برابر آنان فرود آوریم...»

کلیدواژه‌ها: باتری، کیمیاگری، روش‌های آبکاری، جریان برق



## باتری بغداد

ویلهلم کونینگ، باستان‌شناس آلمانی و مدیر موزه ملی عراق، در سال ۱۹۳۸ در گزارشی که پرده از وجود باتری بغداد برداشت، اعلام کرد که ایرانیان باستان مخترع باتری بوده‌اند.

باتری بغداد کوزه‌های سفالی به بلندی ۱۴cm بود که استوانه‌ای مسی در آن قرار داشت و یک میله آهنی درون این استوانه جای گرفته بود. پژوهشگران با مشاهده خوردگی در میله آهنی، دریافتند که این وسیله در حضور یک مایع اسیدی مانند آب‌لیمو، آب انگور تازه یا سرکه کار می‌کرده است و آن را یک باتری گالوانی واقعی دانستند.

به هر حال پذیرش این وسیله به‌عنوان یک وسیله الکتریکی واقعی، دلیلی بر آن نیست که در دوران باستان پدیده الکتریکی شناخته شده بوده است. این امکان وجود دارد که سازندگان این باتری‌ها، درک کاملی از اصول الکتریکی نداشته‌اند. برای نمونه، رومیان باستان به خوبی با پدیده الکتریسیته ساکن و تولید آن با مالش دادن تکه‌ای کهرپا به پارچه آشنا بودند اما آن را نیرویی غریب و نایاب می‌شمردند و به‌عنوان اسباب بازی و سرگرمی به کار می‌بردند، بی‌آنکه در پی توسعه آن به نظریه الکتریکی و تولید وسایل الکتریکی باشند.



## سایه روشنی از یافته و گمان

برخی پژوهشگران که به کارایی باتری بغداد به دیده تردید می‌نگرند نمودن سیم‌هایی برای اتصال خارجی استوانه مسی با میله آهنی را در محلی که این باتری یافت شده است، بهانه می‌کنند. این در حالی است که پس از کشف باتری بغداد، چهار نمونه مشابه دیگر در تپه‌ای مربوط به سلوکیه<sup>۹</sup> یافت شد. در سه نمونه، اثری از میله آهنی نبود که خود نشان از خورده و مصرف شدن آن در جریان کار باتری داشت. در نزدیکی نمونه چهارم قطعه‌هایی نازک از آهن و مس نیز یافت شد که به نظر می‌رسید به‌عنوان سیم رابط استفاده شده بودند.

استفاده از باتری‌های مشابه در مصر باستان نیز محتمل است.

وسایلی با روکش‌های بسیار ظریف و نازک از فلزهای باارزش در مکان‌های مختلف مصر این واقعیت را ثابت می‌کند. در جریان یک حفاری در آتن نیز میله‌ای از جنس روی با خلوص ۹۸ درصد به دست آمده است که قدمت آن به قرن دوم یا سوم پیش از میلاد می‌رسد. همچنین تابوتی با طراحی ظریف از جنس روی، مربوط به ۵۰ سال پیش از میلاد در سرزمین‌های بیت‌المقدس کشف شده است.

از سویی می‌دانیم کیمیاگری به‌عنوان پایه علم شیمی، ریشه در روزگاران دور داشته است. در نتیجه فعالیت‌های کیمیاگران، انبوهی از مواد شیمیایی و اطلاعات، امکان روکش‌دار کردن وسایل را برای هنرمندان و صنعتگران باستانی فراهم کرده است. چنانچه در سال ۱۹۶۸ بقایای یک کارخانه فلزکاری شامل بیش از ۲۰۰ کوره در ارمنستان از زیر خاک بیرون آورده شد که نشان از فعالیت‌هایی در ۴۵۰۰ سال پیش در تولید وسایلی مانند چاقو، گلدان، حلقه و... داشت. معلوم شده است که این کارگران به مس، سرب، روی، آهن، طلا و قلع و چهارده نوع برنز دسترسی داشته‌اند و اطلاعاتشان را برای شکل دادن به وسایلی از جنس این فلزها به کار می‌گرفته‌اند. قالب‌هایی در این مکان یافت شده است که نشان می‌دهد این افراد مجموعه‌ای از نقاشی‌های فلزی، سرامیک و شیشه تهیه می‌کردند.

به روشنی می‌توان علت ایجاد شکاف عمیق میان کارایی فناوری‌های کهن با نمونه‌های امروزی را در از میان رفتن اسناد مکتوب در جریان جنگ‌ها و کشورگشایی‌های اقوام دانست. در کنار آن باید به این واقعیت نیز توجه داشت که کیمیاگران نیز دانسته‌ها و یافته‌های خود را با نشانه‌های رمزی ثبت می‌کردند تا از دسترسی افراد بیگانه در امان بماند. دستور کارهای بازمانده شامل انبوه نمادهای عجیب و فرمول‌های رمزآلود، میل آنان به رموز ماندن و حفظ معلومات کسب شده‌شان را به خوبی نشان می‌دهد. به نمونه‌ای از این دستور کارها درباره کاربرد باتری همراه با ترجمه آن، توجه کنید: «مار بزرگی که دم در دهان گرفته، بیرون از معبد آماده ورود است» (منظور از مار، باتری است). «بگذار با قربانی کردن خود موفق به فتح معبد نشود» (اشاره به آماده شدن برای کار آب فلزکاری). «پوست آن را بکن و هرآنچه جرم خارجی را از گوشتش جدا کن» (به معنی تمیز کردن وسیله‌ای است که باید روکش داده شود). «آن را به‌عنوان سکو، زیر پا قرار بده و وارد معبد شو».

نمادهای کیمیاگری									
عنصرها	خاک	آب	هوا	آتش	جیوه	نمک	گوگرد		
سیاره‌ها و فلزها									
نقره	جیوه	مس	طلا	آهن	قلع	سرب	ماه	مشتري	زهره
			خورشید	مریخ	اورانوس	زحل			

شکل ۲

بحث مقایسه آن با باتری‌های امروزی و کم بودن مقدار جریان آن - که برای انجام آبرکاری، کافی به نظر نمی‌رسید - نسبت به کارایی آن، به ویژه در مقیاس‌های بزرگ تردید ایجاد می‌کرد و جست‌وجوی روش‌های دیگر برای روکش کاری پیشینیان را یادآور می‌شد. چنان‌که معلوم شد وسایلی که کونینگ فکر می‌کرد با جریان برق روکش طلا داده شده‌اند، با روشی در حضور جیوه زرانود شده بودند. این روش در نخستین قرن میلادی توسط پلینی دالدر<sup>۱۰</sup> معرفی شد که در آن زرانود کردن یک وسیله در آتش



انجام می‌گرفت. به این منظور طلا و جیوه به نسبت ۸:۱ با هم مخلوط می‌شدند. سپس این مخلوط را تا نقطه جوش جیوه گرم می‌کردند و پس از آن در آب سرد می‌ریختند تا از رسوب کردن طلا جلوگیری شود. سپس این مخلوط را با قلم‌موی روی وسیله دلخواه می‌زدند و آن قدر وسیله را در برابر گرما می‌گذاشتند تا جیوه آن تبخیر شود و تنها طلا بر سطح آن باقی بماند. این روش شیوه‌ای مرگ‌بار بود و از این رو به روش شاگردکش<sup>۱۱</sup> معروف شد. از آنجا که صنعتگران طی استفاده از این روش در معرض بخارهای سمی جیوه قرار داشتند و تهویه مناسبی در دسترس نبود، تنفس و جذب پوستی جیوه سبب مسمومیت، نشانه‌های جنون و سرانجام مرگ می‌شد. معمولاً دو - سه بار اقدام به استفاده از این روش، چنین سرنوشتی را برای صنعتگران در پی داشت.

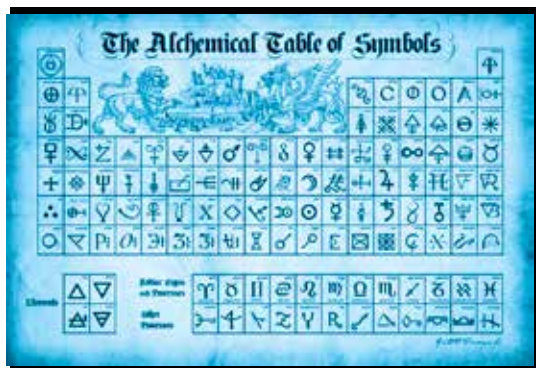
روش دیگر روکش دادن به وسایل، استفاده از یک واکنش جانشینی بوده است. فلز کاران یک تکه طلا یا نقره را همراه با وسیله دلخواه در ظرفی حاوی سرکه قرار می‌دادند. رسوبی از طلا یا نقره در جریان یک واکنش جانشینی روی وسیله رسوب می‌کرد شکل ۳ - ب.

«وقتی آن را (الکترودها) نصب کردی آنچه را می‌جستی (وسیله آبرکاری شده) خواهی یافت. آنچه قبلاً از مس بوده است با تغییر در رنگ و ماهیت، به جسمی از جنس نقره تبدیل می‌شود»<sup>۱۲</sup> پژوهشگران بر این باورند که رویدادهایی مانند به آتش کشیدن کتابخانه‌ها در دوران حمله اسکندر و از میان رفتن نوشته‌ها و کتاب‌های قدیمی برای همیشه ما را از درک چگونگی شناخت کارایی و استفاده از جریان برق توسط پیشینیان محروم کرده است. با این حال تلاش در جهت روشن شدن تاریکی‌های این دوران متوقف نشده است و گروه‌هایی با بررسی وسایل روکش کاری شده سعی در یافتن روش‌های رایج در روزگاران کهن و توضیح آن داشته‌اند.

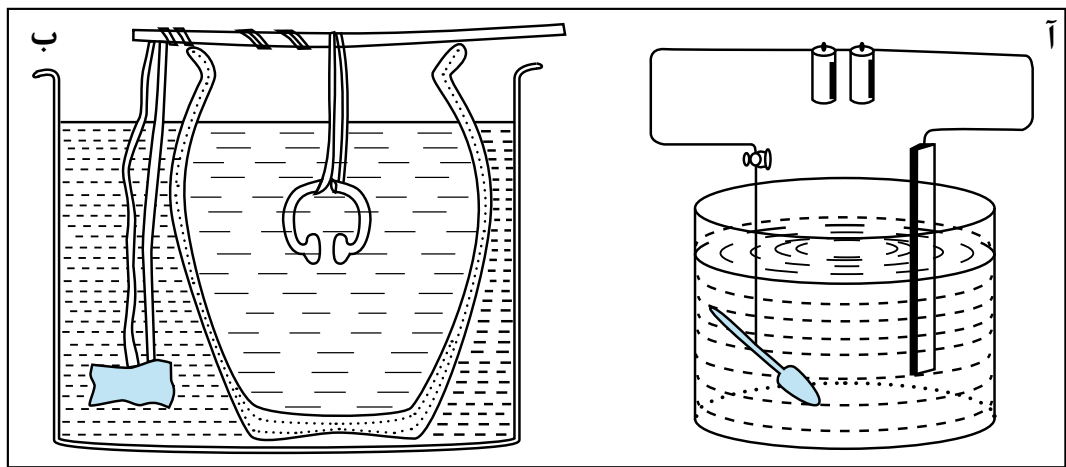
### روش‌های روکش کاری با فلزها

کونینگ پس از کشف باتری بغداد، وسایل نقره‌ای در عراق پیدا کرد که با لایه‌ای بسیار نازک از طلا روکش شده بودند. او نتیجه گرفت که این روکش کاری به وسیله جریان برقی که باتری بغداد تولید می‌کرد، انجام گرفته است. در سال ۱۹۴۰ ویلارد گری<sup>۱۳</sup>، مهندسی از شرکت جنرال الکتریک، پس از مطالعه گزارش کونینگ یک باتری شبیه باتری بغداد ساخت که در حضور محلول مس سولفات، به‌عنوان الکترولیت موفق به تولید نیم‌ولت جریان شد. دکتر اکبرشت<sup>۱۴</sup> مدیر موزه هلدسه‌هایم<sup>۱۵</sup> در آلمان، نیز در سال ۱۹۷۰ آزمایشی با آب انگور به‌عنوان الکترولیت انجام داد. او مجسمه‌ای از خدای مصری اوزیریس<sup>۱۶</sup> داشت که با لایه‌ای نازک از طلا پوشانده شده بود. او متوجه شد که این لایه نمی‌تواند با چسباندن یا چکش کاری ایجاد شده باشد. باتری اکبرشت ۰/۸۷۷ جریان تولید کرد که برای ایجاد لایه‌ای به ضخامت ۰/۱ μm روی یک وسیله نقره‌ای کافی بود. از مجموعه این آزمایش‌ها چنین نتیجه‌گیری شد:

باتری ایرانیان یک باتری گالوانی واقعی است و کار می‌کند؛ باتریی که ۱۸۰۰ سال پیش از اختراع انواع جدید آن کاربرد داشته است. با اینکه دانشمندان پس از اعلام نظریه کونینگ با شبیه‌سازی باتری بغداد، به کارایی آن و تولید جریان برق در آن گواهی دادند اما همیشه



جدول تناوبی با نمادهای کیمیاگری برای هر عنصر



شکل ۳. آ. باتری بیرونی ب. باتری درونی

### کلام پایانی

روند شناخت و کاربرد باتری ریشه در زمانی ناپیدا در تاریخ حیات بشر دارد. شاید حتی بتوان در گاهشمار توسعه صنعت باتری، کشف روش‌های آزمایشگاهی از جمله تقطیر، تبخیر، بلوری کردن و نیز روش تهیه مواد شیمیایی مورد استفاده در ساخت باتری‌ها را گنجانید. به این ترتیب در بررسی سرگذشت این جریان ناشناخته اما همیشه جاری در جاده زمان، با مجموعه‌ای بس مفصل روبه‌رو هستیم که تا امروز دگرگونی‌های بسیاری را شاهد بوده است؛ از پیشنهاد واژه الکتریسیته برای این پدیده که در سال ۱۶۴۶ از سوی رابرت براون، پزشکی انگلیسی مطرح شد و با رویدادهایی همچون کشف رسانایی الکتریکی در سال ۱۷۲۹ توسط استفان گری و ارائه نظریه کاربرد ریاضی در برق - مغناطیس توسط فرانتس تتودوسیوس در ۱۷۵۹ امتداد یافت و سپس با اعلام کشف جریان برق در آزمایشگاه گالوانی و ساخت نخستین باتری امروزی توسط ولتا، تولید و معرفی انواع باتری و سلول‌های الکتریکی، به هدف برطرف کردن کاستی‌ها و توسعه کارایی آن‌ها بی‌امان تا امروز ادامه پیدا کرد. هم‌اکنون شاهد گسترش این روند در تولید باتری‌های لیتیومی هستیم که انواع آن در قرن حاضر یکی پس از دیگری به بازار سرازیر می‌شوند.

... و این پدیده، زمانی غریبه و زمانی آشنا، همچنان در جاده زمان جاری مانده است.

### \* پی‌نوشت‌ها

1. Galvani, L.
2. Volta, A.
3. Khujut Rabu'a
4. Koenig, W.
5. Seleukia
6. Grey, F.M.G.
7. Eggebrecht,
8. Hildesheim
9. Osiris
10. Pliny the Elder
11. Lost Appentice Technique

### \* منابع

1. A short story of ancient electricity  
www.biblio.tecaplowades.net/ciencia/ciencia-hitech05.htm.
2. Ancient technology in electroplating - History inside Pictures  
www.historyinsidepictures.com/.../Ancient Technology in Electro Plating
3. Ancient electroplating - The Facts  
www.the living moon.com/43ancients.../Ancient - Electricity - oI.html.