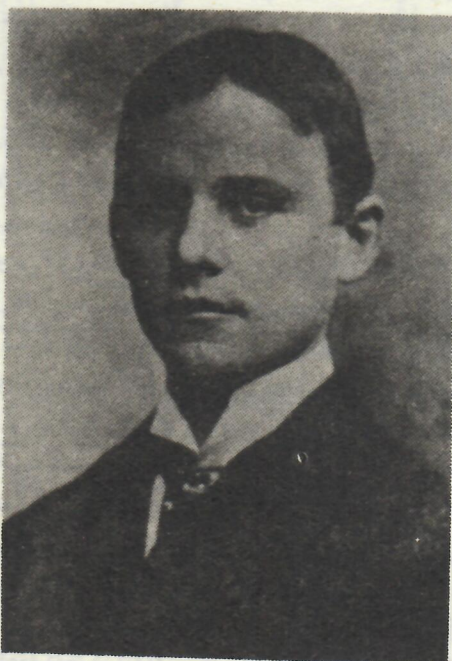


چارلز مارتین هال و انقلاب بزرگ آلومینیم

وینی کمار و لیندا میلوسکی



شکل ۱. چارلز مارتین هال در جوانی

چارلز مارتین هال، مخترع بزرگ، متالورژیست، انساندوست و بنیانگذار صنعت نوین آلومینیم، در ۶ دسامبر ۱۸۶۳ میلادی در شهر تامپسن در ایالت اوهایو آمریکا، دیده به جهان گشود. پدرش روحانی پروتستان بود. خسانواده آنها در سال ۱۸۷۳ به شهر اوپرتون مهاجرت کردند. چارلز کوچک که کتابخوانی خستگی ناپذیر بود، توانست در سنین کودکی دوره دبستان را بگذراند. خواهرش جولیا، در دوران کودکی او، رازدار و دوست نزدیکش بود و این نقش را در سالهای بعد نیز حفظ کرد. چارلز و جولیا (هر دو) تا پایان عمر ازدواج نکردند.

چارلز جوان، علاقه فراوانی به شیمی داشت. حتی در سن ۶ سالگی کتابهای کهنه شیمی پدرش را می خواند. با استفاده از مواد شیمیایی که از داروخانه های محلی تهیه می کرد، آزمایشهای ساده ای در آشپزخانه منزلشان ترتیب می داد. یک بار نیز به خاطر سوزاندن پارچه رو میزی با مواد آتشبازی، تنبیه شده بود. چارلز، پیش از رفتن به دبیرستان، نواختن پیانو را آموخت و تا پایان عمر به این سرگرمی دل بست.

استاد شیمی هال در کالج اوپرتون، فرانک جووت^۱، یکی از شاگردان پیشین و هلر^۲، شیمیدان بزرگ آلمانی بود که توانایی و علاقه فراوان هال سبب شد تا گوشه ای از آزمایشگاه شخصی اش را در اختیار او بگذارد.

فلز آلومینیم در سال ۱۸۲۵ به صورتی ناخالص توسط هانس کریستیان اورستهدانمارکی استخراج شده بود. در سال بعد، روش بهتری توسط فردریش و هلر برای استخراج آن گزارش شد. در هر دو روش، آلومینیم را از آلومینیم کلرید در اثر فلز پتاسیم به دست آورده بودند. آلومینیم به علت سبکی وزن و وفور کانیهایش، توجه فراوانی جلب کرد. به هر حال، استفاده از فلز گرانبهای پتاسیم برای تولید آلومینیم، استخراج آن را در مقیاس گسترده غیر ممکن می ساخت. در سال ۱۸۵۴، هنری سنت گلر دوویل^۳، شیمیدان بزرگ فرانسوی، سدیم را به عنوان عامل کاهنده جایگزین پتاسیم ساخت. او، همچنین، کانی بوکسیت را به جای آلومینیم کلرید به کار برد و به این طریق، هزینه تولید آلومینیم تا حدودی کاهش یافت؛ اما نه

تا جایی که سبب گسترش کاربرد آن شود. بنابراین، در قرن نوزدهم، آلومینیم همچنان فلزی گرانبها باقی ماند.

در تاریخ آمده است که ناپلئون سوم، امپراتور فرانسه، از میهمانان دربارش در بشقابهای زرین پذیرایی می کرد ولی به میهمانان بسیار مهم او در بشقابهای آلومینیمی غذا داده می شد. کلاهی که در بالای سربیکره عظیم واشنگتن، نخستین رئیس جمهور آمریکا، قرار داده شده بود از فلز گرانبهای آلومینیم بود. هال، دانشجوی سال دوم دانشگاه بود که جووت در کلاس درس شیمی گفته بود: «هرکس بتواند فرایندی ارزان برای تولید آلومینیم پیدا کند، از پاداش مادی و معنوی شایانی در جامعه برخوردار خواهد شد.» سخن جووت علاقه هال به دستیابی به روشی ارزان برای استخراج آلومینیم را برانگیخت. او تمام وقت خود را صرف آزمایش و بررسی تهیه آلومینیم در آزمایشگاه محقر خود کرد و در تمام این کارها از یاریهای خواهرش جولیا بهره فراوان برد.

1. Frank F. Jewett
2. Friedrich Wöhler
3. Henri-Sainte-Claire Deville



شکل ۲. مجسمه آلومینیومی چارلز مارتین هال در محوطه کالج اوبرلین

پركين را به هال تبریک گوید. هال زندگی آرامی را گذراند و علاوه بر کار اصلی اش به موسیقی و گردآوری قالبهای مشرق زمین ادامه داد. در سال ۱۹۰۸ مبتلا به سرطان خون شد. هال در ۲۷ دسامبر سال ۱۹۱۴ در سن ۵۱ سالگی زندگی را بدرود گفت. او ۵ میلیون دلار از ثروتش را به کالج اوبرلین بخشید تا یک تالار آمفی تئاتر به نام مادرش که اندکی پیش از فارغ التحصیل شدن هال در سال ۱۸۸۵ در گذشته بود، ساخته شود. امروزه، مجسمه زیبایی از هال، در سنین جوانی اش، که از آلومینیوم ساخته شده است، در محوطه کالج اوبرلین به چشم می خورد.

ترجمه افسانه صدی

● Charles Martin Hall and Great Aluminum Revolution
Vinay Kumar and Milewski
Journal of Chemical Education, August 1987

با استفاده از یک بوتمرسی، یک میله کربنی (آند)، و یک باتری ساده، هال اقدام به برقرکافت آلومین (اکسید خالص شده آلومینیم) کرد. برای کاهش نقطه ذوب آلومین حدود ۱۰ تا ۱۵ درصد کریولیت (فلوئورید مضاعف آلومینیم و سدیم) به آن افزود. با عبور دادن جریان برق در این محلول مذاب، هال متوجه تشکیل حبابهای گاز شد. اما، رسوب آلومینیم مشاهده نشد. هال حدس زد که جریان برق ممکن است سیلیسهای موجود در بوته را تجزیه کرده و سیلیسیم آزاد شده باشد. او این مشکل را با پوشاندن سطح بوته رسی با کربن، که نقش کاتد را نیز داشت، حل کرد. در ۲۳ فوریه ۱۸۸۶، هال پولکهای آلومینیم را که در پیرامون کاتد تشکیل شده بود، مشاهده کرد. هال هیجانزده به دفتر کار جووت شتافت و مشتاقانه از پولکهای آلومینیم را به او نشان داد. اکنون، همین پولکها همچون «جوهرات سلطنتی» در گنجینه «شرکت آلومینیم آمریکا» در شهر پیتسبورگ نگهداری می شود.

در آغاز کار، هال در تأمین اعتبار برای صنعتی کردن فرایندش با مشکلاتی مواجه بود. در سال ۱۸۸۸، با پشتیبانی مالی کاپیتان آلفرد هانت، «شرکت آلومینیم آمریکا» را بنیاد نهاد. در دوم آوریل ۱۸۸۹، هال توانست فرایند خود را در اداره ثبت اختراعات آمریکا به ثبت برساند.

پل لویی توسنت هرول، شیمیدان جوان فرانسوی و همسال هال که در سال ۱۸۸۶ به طور مستقل و بی خبر از هال سرگرم پژوهش درباره استخراج آلومینیم بود، همین فرایند را برای خالص سازی آلومینیم کشف کرد. گرچه هرولت در همان سالی که هال اختراع خود را به ثبت رسانیده بود، موفق به ثبت اختراع خود در فرانسه شده بود، اما در سال ۱۸۹۳، دادگاهی در آمریکا پس از مشاهده شش برگ اسنادی که توسط جولیا تقدیم دادگاه شد، پیشقدم بودن هال در کشف آلومینیم را مسورد تأیید قرار داد و بدین ترتیب، دعوی به سود هال خاتمه پیدا کرد.

شرکت آلومینیم آمریکا، در سال ۱۹۰۷ صاحب چند معدن بوکسیت و سه واحد تولید آلومینیم بود که تولید سالانه آنها بالغ بر ۷۵۰۰ تن بود. با افزایش حجم تولید آلومینیم بهای آن با سرعت فراوان از هر کیلو ۱۰۰۰ دلار به هر کیلو ۱۶ دلار در سال ۱۸۸۴ و به ۱۰ دلار در سال ۱۸۸۶ و به ۲ دلار در سال ۱۸۸۸ و به ۱٫۴ دلار در سال ۱۸۹۳ و بالاخره به هر کیلو ۳۶ دلار در سال ۱۹۱۴ (یعنی سه هزار بار ارزانتر) کاهش پیدا کرد. کشف بزرگ آلومینیم، سبب گسترش کاربرد این فلز برای استفاده های شخصی، صنعتی و حمل و نقل شد. از جنگ بین الملل اول به بعد، تلاش برای طراحی آلیاژهای جدید آلومینیم که دارای مس، منگنز، منیزیم، و سایر فلزات می باشند، ادامه داشته است. در سال ۱۹۳۰ نخستین هواپیمای ساخته شده از آلومینیم به کار گرفته شد. پس از خاتمه جنگ جهانی دوم شرکتهای تولیدکننده آلومینیم، چنان سرمایه گذاری گسترده ای در پژوهش برای دستیابی به فرآورده های جدید آلومینیم کردند که امروز آلومینیم، پس از آهن، مهم ترین فلز در زندگی بشر است. هال در دوران زندگی اش نشانهای لیاقت فراوانی دریافت کرد. در سال ۱۹۱۱ هنگامی که قرار بود مدال «پركين» از سوی بخش آمریکایی جامعه صنایع شیمیایی به هال داده شود، هرول از فرانسه به آمریکا رفت تا در مراسم شرکت جوید و شخصاً، دریافت نشان