

سخنرانی مهندس عباس
تشید سردبیر ما در برنامه
مرزهای دانش رادیو تهران

صنایع فلز کاری
تاریخچه آهن

مطلب مورد بحث ما در واقع شرح قسمتی از مبارزات دامنه دار نوع بشر است که در راه حکومت بر عوامل طبیعی انجام داده است. شنوندگان محترم ضمن شنیدن داستان و اکتشاف و استخراج فلزات بچشم عبرت خواهند دید که امکانات امروزی با چه مشکلات و با تحمل چه ناملایماتی بدست آمده است. اینکه امروزه در هر گوشه و کنار فلزات بخدمت جوامع بشری مشغولند و از يك سوزن حقیر و بی اهمیت تا ماشینهای عظیم و ساختمانها و پلهای گوه پیکر همه و همه با استفاده از فلز ساخته شده اند باسانی تحصیل نشده است. میدانند این موفقیت محصول چند سال کوشش و جدیت است شاید حدس زدن آن نیز برای شما مشکل باشد ولی علوم طبیعی آنرا مشخص ساخته و این مدت را ششصد هزار سال میدانند. آری ششصد هزار سال . رقمی که در وهم هم نمی گنجد .

بطوریکه همه میدانیم بشر اولیه فلز را نمیشناخته و تنها ماده اولیه سختی که مورد استفاده اش قرار میگرفته سنگ بوده است و بهمین دلیل عصر مربوط باین دوره را عهد حجر نامیده اند در آن زمان تمام مایحتاج بشری از سنگ ساخته میشده و با

استفاده از مالش سنگهای چخماق بیکدیگر اجناس مورد نیاز را میساخته اند اولین آثار سنگهای تراشیده شده تقریباً مربوط به ششصد هزار سال قبل است در آن زمان آدمهایی در کره زمین زندگی میکردند که بنام آدم اتلانید یا آتلاتروث نامیده میشدند بعد از ششصد هزار سال نمونه کاملتری از بشر بنام آدم نه آندرتال بوجود آمد که آتش و ابزارهای سنگی تهیه کرده بود و در حفاریها نمونههای عدیده محصولات سنگی از قبیل کارد - رنده - مته - درفش - قلم حکاکی و حتی خنجر و شمشیر از این عهد در کنار اسکلت آدمهای نه آندرتال بدست آمده است سپس قرنها گذشت تا در یکصد و پنجاه هزار سال قبل نوعی از ایشان در روی زمین بوجود آمد که بنام آدم عاقل یا آدم کروماتیون نامیده شد. در دوره انسان عاقل انواع ابزارهای سنگی نوک تیز و تیغه دار با دقت کامل تهیه میکردید کاملاً مانند ابزار آلات کارگران فنی امروز ولی بجای فلز از سنگ و یا استخوان و شاخ حیوانات استفاده میکردند.

در حدود ۷۰۰۰ سال قبل از میلاد مسیح بود که برای اولین بار فلز پسا بعرضه وجود گذاشت و در زندگی بشر خود نمائی کرد اقوامی که در کرانههای نیل زندگی میکردند و متمدن ترین بشر آنروز بودند بر سبیل تصادف موفق بکشف فلز شدند.

جریان قضیه از این قرار بود که روزی برای روشن کردن آتش اجاقی با چند قطعه سنگ ساخته بودند و چون آتش را روشن کردند با کمال تعجب ملاحظه کردند که سنگها شروع بدرخشیدن کردند و پس از زمانی ماده ای سیال از آنها خارج گردید و چون آتش را خاموش کردند آن ماده مجدداً سخت گردید بتدریج با تکرار این تجربه بشر موفق گردید اولین فلز یعنی مس را بشناسد چیزی نگذشت که از این اختراع بهره برداری کردند و بکمک ذوب مجدد و قالب ریزی رموز ریخته گری را دریافتند و با مس انواع مختلف اشیاء را تهیه کردند و قبل از هر چیز زینت آلات

زنان طنناز ساخته شد و کردن بندهای مسی زیب سینه بانوان گردید در اینجاست که باید بموقع شناسی و زرنکی بانوان اذعان کرد زیرا اولین فرقدای که از کشف فلز استفاده کردند بانوان بودند هم چنانکه از هر موقعیت دیگری نیز تا آخرین حد امکان استفاده کرده اند - از چهار هزار سال قبل از میلاد شروع بساخت ابزارهای کار از فلز گردید و بوسیله همین ابزار و ادوات بود که کارهای بزرگی نظیر اهرام مصر صورت عمل بخود گرفت پس از گذشت پانزده قرن مفرغ کشف گردید این دفعه سومریان آلیاژی از ۹۰ در صد مس و ۱۰ در صد قلع ساختند که سخت تر از مس و برای ساخت ابزارها مناسب تر است - باین ترتیب تیشه - تبر - کارد - مته و چاقو و غیره از مفرغ ساخته شد که نمونه های آنها اکنون در موزه های بزرگ جهان خود نمائی میکند .

هم زمان با این کشفها که در آسیا صورت میگرفت ملل اروپائی در منتهای ندادنی و جهل بسر میبردند و هنوز از عهد حجر تجاوز نکرده بودند ولی بتدریج فلز پیشرفت خود را بسوی اروپا نیز ادامه داد و کم کم در کراندهای دانوب ورن و رون و کشورهای اسپانیا و یونان مستقر گردید و مورد استعمال جدیدش شمشیر بود که راه موفقیت در جنگها را سهل اینست که آلات زرنکی

همچنانکه نویسندگان شمشیر آگامنون را وسیله فتح شهر TROIE می دانند .
از حفاریهاییکه در بعضی از قسمتهای ایران بعمل آمده مثلا در لرستان آثار عهد مفرغ فراوان بدست آمد و حتی در بعضی مقابر زین و برگ کاملی شامل لگام اسب تا سینه بند حیوان و دسته و کمر بند و شمشیر و غیره کشف شده است که مزین بنقوش حیوانات و صور دیگر باشد و نموداری از قدرت صنعتی و حیرت آور آنروز ساکنین ایران است البته این مطلبی نیست که ما ادعا کنیم بلکه گفته یکی از

دانشمندان اروپائی بنام دکتر گوئنواست.

از جمله فلزات دیگر که در این زمان شناخته گردید فلز قیمتی طلا بوده است که تقریباً بحالت خلوص از بعضی مجاری آب استخراج میشده و چون این فلز دارای رنگ زیبا و تالو خاص بوده از همان زمان برای ساختن جواهرات بکار میرفته است. همچنین نقره نیز در اختیار بشر بوده است در اینجا بیمزه نیست که داستانی از قول باستان شناس انگلیسی (WOOLLEY) از کتاب تاریخ صنایع و اختراعات نقل کنیم.

در سال ۱۹۲۷ که وی به تجسس و حفریات در مقابر پادشاهان اور مشغول بود مقبره ای کشف کرد که در آن پادشاه را با تمام خزائن و خدم و حشم و محافظان و قراولان و ارابه هایش دفن کرده بودند حتی هنگام مرگ پادشاه همه مهتران را با گاو آنان تمام زنان پادشاه را که نه تن بودند و همه کارمندان قصر و بارگاه را با سلاح و اسباب در قبر قرار داده بودند. (ملاحظه میکنید که در آن زمانها حکام چه خودخواه بوده و چه رسوم و آداب ظالمانه ای را اجرا میکردند) بهر حال وسایل زندگی و ساز و برگی که در همین مقبره گذاشته بودند قابل تقویم نیست. سلاح های مسی و حتی طلا - ظروف مطبخ از نقره و طلا - جواهرات بسیار از طلا و عقیق و سنگ لاجوردی - خنجرهایی که تیغه آنها از طلا و دسته آنها از عقیق یا سنگ لاجوردی بوده است - سنجاق و بلینه بند و گوشواره و سر بند طلا بوفور وجود داشته است و حتی تزئینات ارابه ها از طلا و نقره و جواهرات درست شده بود.

اگر در نظر گیریم که سه هزار سال قبل از میلاد مسیح یکی از پادشاهان محلی خاور نزدیک میتواند چنین مقبره ای برای خود بسازد که واحداً اندازه کیلوی طلای مصرف شده در آن لااقل کیلو گرم میباشد در نظر گیریم که خیلی از جواهر تراشان کنجهای بزرگی از هنر و استعداد و صبر و طاقت را صرف حکاکی جامها و تراش مجسمه ها و تزئین و تنظیم نقشها و جواهرات ارابه ها کرده بودند آنوقت میتوانیم

بتصور در آوریم که جاه و جلال سلطنت‌ها در آن زمانها چه بوده است و بخصوص ثروت و فراخی نعمت کسانی که سازندگان امپراطوری‌های آن عصر بوده‌اند چه میتواند باشد و در دربار مصر در عهد توت‌موزیس تارا مسس و سارگون چه تجملاتی وجود داشته است .

در این اعصار قدیمی شهر رم و آتن فقط دارای کلبه‌هایی نظیر عهد حجر بوده و اروپا در ظلمت جهل و توحش بوده است در حالیکه شهرهای متمدن و عظیم شرقی نظیر ممفیس و تب در کناره نیل و بابل و نینوا در ساحل فرات و دجله و موهنجو دارو Moheyodoro در کرانه سند چشم باستان‌شناسان را خیره کرده است .

با اینحال جای تعجب است که اکثر کتب اروپائی سرچشمه تمدن را مغرضانه یونان و روم نسبت میدهند .

اکنون به بحث در مورد پیدایش آهن می‌پردازیم امروزه وقتی میگویند میز فلزی - قفسه فلزی صندلی فلزی و غیره منظور گوینده از فلز آهن است یعنی میز آهنی قفسه آهنی و غیره و بندرت اتفاق می‌افتد که چنانکه از سایر فلزات نظیر مس طلا و نقره ساخته شده باشد در اصطلاح فلزی بگویند بلکه آنها را بنام خودشان میخوانند - دلیل این شهرت و فزون آهن است که تقریباً هر جا صحبت فلز میشود آهن بخاطرهای خطور میکند و بس - ولی در گذشته آهن بسیار گران قیمت بوده و حتی از نقره نیز گرانتر بوده است .

و باین دلیل مدتها طول کشیده است تا آهن بصورت صنعتی تهیه شود و جای خود را در مدنیت بشر اشغال نماید .

بطوریکه باستان‌شناسان کشف کرده‌اند اولین وسیله آهن که در دنیا دیده شده یک تیر آهن بوده که در قبور همین سلاطین او یافت شده است تاریخ تهیه آن مربوط

به ۲۹۵۰ سال قبل از میلاد تشخیص گردیده سپس اسباب و ابزار و اسلحه آهنی موجود در هرم خنویس و بعد از آنها محصولات آهنی قوم سومر مربوط به ۲۸۰۰ سال قبل از مسیح ولی بهر حال همانطور که قبلاً گفته شده آهن از نقره گرانتر بوده است در حالی که امروزه ملاحظه میکنید آهن تقریباً ارزاترین فلز روی زمین است علت این گرانی اشکالات طرز تهیه آهن بوده زیرا حرارتی برابر ۱۰۸۳ درجه برای ذوب کردن مس و جدا کردن آن از سنگهای معدنی که آنرا در بر گرفته اند کافی است و اگر قلع را با آن مخلوط کنیم تا مفرغ بدست آید باز هم کار استخراج آسان تر میشود در حالیکه آهن حرارتی برابر ۱۵۳۵ درجه سانتی گراد لازم دارد و چون مواد معدنی آن عموماً اکسید هستند و جدا کردن اکسیژن از فلز احتیاج بداشتن موادی دارد که بتواند اکسیژن را بمقدار زیاد جذب نماید و ذغال سنگ در قدیم شناخته نشده بود به همین دلیل استخراج آهن بسیار گران تمام میشده است .

برای اولین بار قوم هی تیبها که مسکن آنها در حوالی انکارا در آسیای صغیر بوده توانستند آهن را بصورت صنعتی تهیه نمایند. روش این قوم را میتوان اولین کوردهای مرتفع دنیا دانست و باین ترتیب در حجم زیاد اسلحه های نازک آهنی که بمراتب سبکتر از اسلحه های زمخت مفرغی بود تهیه و بکشورهای دیگر صادر گردید .

باستان شناسان توانسته اند در قصور سلطنتی خورساباد بیش از ۶۰ تن اسلحه و اسباب و ابزار آهنی کشف نمایند اولین اثر کشف آهن توسط امپراطوری آشور بود که با دیکتاتوری مطلق بر جهان آنروز حکومت میکرد و چنانکه ملاحظه میفرمائید در همان تاریخ نیز مانند امروز از هر اختراع و اکتشافی در مرحله اول بنفع جنگ و کشتار استفاده میشده است و جای تأسف است که نیروی دفاعی و نبوغ بزرگان عالم بجای اینکه مصروف آسایش نوع بشر گردد بیشتر برای استرضای خاطر دیکتاتورها و دیوانه های تاریخ مصرف شده است .

بهر حال صنعت فلزکاری به تدریج توسعه یافت و در تمام دنیا منتشر گردید
بشر توانست تا حدود قرن هفتم پس از میلاد صنایع آهنگری، ریخته گری، پرچکاری
و جوشکاری را کشف کرده و بقدرت فولاد نیز پی ببرد و نحوه آبنکاری فولاد را در آب
و روغن نیز بیاموزد.

در حدود قرن چهارم قبل از میلاد صنعت عمیق و باوج ترقی خود رسید شهر
اسکندریه موطن صنعت گردید در آنجا ارشمیدس تربیت شد، ارشمیدس که از اهالی
شهر سیرا کوس بود از دانش اسکندریه خوشه چینی کرد و با نبوغی که خداوند در او
خلق کرده بود توانست رشته مهندسی علمی و عملی را در دنیا بوجود آورد و با اختراع
اهرم و قرقره مرکب و چرخ چاه فاصله بین علم و عمل را ازین برد و باین دلیل می توان
اورا بحق اولین مهندس عالم دانست.

از عملیات درخشان ارشمیدس انواع روش محاسبه بینهایت کوچکها در ریاضی
و اکتشاف علوم استاتیک و هیدرو استاتیک در مکانیک است که بوسیله استفاده از آنها
نیرو را در محاسبات هندسی داخل کرد و در نتیجه محاسبات اهرم را بوجود آورد و توسط
اهرم توانست عملیات خارق العاده ای انجام دهد عملاً در مقابل چشمان وحشت زده
مردم کشتی های وزین جنگی را با تمام نیاز و بزرگ و ملاحان و سربازان بیک ضربت از
خشکی بداخل دریا انتقال میداد و در دفاع از شهر سیرا کوس با پرتاب سنگهای
بزرگ کشتی های جنگی رومیها را غرق کرد و مدت سه سال در مقابل قوای عظیم روم
مقاومت نمود و شهرت خود را در جهان پایدار و ابدی ساخت.

پس از ارشمیدس دانشمندان و الاتبان دیگر عملیات او را ادامه دادند و مشهور -
ترین آنها Heron بوده که بزرگترین مهندس عهد اسکندریه خوانده شده است
آنچه که تاریخ از هرن نقل میکند واقعاً حیرت آور است - از هرن که ریاست
مدرسه مهندسی اسکندریه را عهده دار بود کتابهای زیادی در تمام رشته های نظری

از قبیل مکانیک ، مایعات و گازها و غیره باقی مانده که نشان میدهد دانش آنروز در اوج عظمت بوده است حتی توانسته است با استفاده از گرم کردن هوا ماشینهای نظیر ماشین بخار بسازد و این اختراع درست در بیست قرن قبل از اختراع ماشین بخار جدید صورت گرفته است .

هرن با استفاده از ماشینهای ساده عملیات خارق العاده ای در مقابل مردم آنروز انجام میداد مثلا مجسمه آهنگری را ساخته بود که پتک را برسدان میکوبید و مجسمه هر کول را در حال جنگ تهیه کرده بود و امثال اینها . ولی متاسفانه غیر از از عروسک سازی از دانش خود استفاده دیگر نکرده و در نتیجه علوم نظری بدون استفاده واقعی بیوته فراموشی سپرده شد و از آن زمان بیعد تا اواخر قرن وسطی صنعت کام جدیدی بر نداشته است .

در اواخر قرون وسطی سلاحهای آتشی اختراع شد و احتیاج به آنها در جنگهای فراوانی که هرروز در گوشه و کنار اروپا صورت میگرفت احتیاج بشر را به فلزکاری بار دیگر افزایش داد. تا آن زمان همه چیز حتی ماشینهای ساده از قبیل قرقره و جراثقال و تلمبه - آسیای آبی و یا بادی را از چوب ساختند - و روش تهیه آهن همان روش ارثی آباء و اجدادی بوده که بهیچوجه مقرون به صرفه نبود اکسید آهن بازغال چوب در کوره انبوه کرده و در انتهای کوره توده ای از آهن یا فولاد (۵ ر ۱۵ C) بدست می آورند و سپس آنرا توسط چکشهای بزرگ که با نیروی آب حرکت میکرد میکوبیدند تا مواد خارجی کشف و فلز از آن خارج شود - مدتی طول کشید تا چدن مخلوطی (۳-۵ ر C) از آهن و مقدار بیشتری کربن بدست آمد و با ظهور چدن قالب گیری ریخته گری شروع شد و روش تهیه وسائل آهنی سهلتر گردید .

بعدها کوره های مرتفع ۵ متری بوجود آمد که ظرفیت آن تا ۷۵۰ کیلو چدن در روز رسید و تولید آهن در جهان افزایش یافت و رفته رفته آهن در هر رشته از تمدن بشری

نفوذ کرد و اهمیت واقعی خود را آشکار ساخت .
نکته مهمی که باید از آن یاد شود اکتشاف ذغال سنگ است تا اوایل قرن
دوازدهم استخراج آهن با استفاده از چوب بعمل می آمد و بتدریج که ذخیره چوب
جنگلها از بین میرفت تهیه سوخت صنعتگران را نگران کرده بود در سال ۱۱۹۷
آهنگر فقیری در بلژیک بنام Hurillez بر سبیل تصادف دریافت که سنگهای سیاهی
که در کوه مجاور مسکن او وجود دارد قابلیت اشتعال دارد و فکر کرد شاید بتواند
از آن بجای چوب استفاده نماید و پس از عمل کردن این فکر کارش رونق گرفت و اسم
او نیز بروی ذغال سنگ ماند - بتدریج این ماده که خیلی در اروپا فراوان بود جای
چوب را گرفت ولی استعمال ذغال سنگ بدلیل مواد شیمیائی فراوان که در خود دارد
نتیجه خوبی نمیداد و پس از مطالعات زیاد آنرا تقطیر کردند و بصورت گل در آوردند
اما این عمل تبدیل و استفاده از گل در صنعت ذوب آهن تا قرن هفدهم میلادی بطول
انجامید و پس از کشف کل حجم تولید آهن بالا رفت بقسمی که در این زمان سالیانه
منتها ۱۵۰۰۰ تن چدن فقط در انگلستان تهیه میشد .

برای تهیه فولاد نیز انگلستان پیش قدم شد و با روش تصفیه چدن مقدار کربن
را تعدیل کرد یعنی از ۵.۳ به حدود ۰.۱ رسانید و در نتیجه فولاد نیز بصورت تجارתי
و با تولید زیاد وارد بازارهای عالم گردید .
از این زمان بعد ابتدا چدن و فولاد بر تمام رشته های زندگی بشر
حکومت کردند و این حکومت تا با امروز ادامه دارد همه چیز که قبلاً با چوب تهیه
میشد از آن ساخته شد و حتی این فلز جای ظرفهای سفالی مسی و غیره را گرفت در
ساختمانها ، پلها و سایر حمل و نقل و غیره همه جا پیش قدم گردید و خصوصاً با کشف
ماشین بخار توسط پاپن و جمیزوات که انقلاب واقعی صنعتی را در عالم ایجاد کرد
موارد استعمال آهن بیشتر شد - صنایع در تمام رشته ها ترقی کرد کمپانیهای بزرگ

تولید تشکیل گردید ، نساجی ، راه آهن ، کشتی سازی ، پلها ، ساختمانهای فلزی ، وسایل ارتباطی و کشاورزی همه وهمه احتیاج بفلزات داشت. و خلاصه بایشرفت علم و کشف موتورهای انفجاری و دیزل و جت یکباره فلز سرتاسر زندگی بشر را از زیر دریاها تا ماوراء جو اشغال نمود .

نمودارهای درخشانی از عظمت دنیای فلز ساختمان پل فورث با دهانه های نیم کیلومتری و کشتی کوئین ماری بوزن ۸۵۰۰۰ تن و برج ایفل با ارتفاع ۳۰۰ متر است که پس از گذشت قرن هنوز هم مورد توجه مردم عالم میباشد فقط آنچه از این داستان باقی میماند ترقی صنعت و فولاد تا این زمان برای مصارف بکار میرفت زیرا تهیه آن کران تمام میشد و روش تهیه آن همان تصفیه چدن بود ولی محاسبات فنی نشان میداد که اگر فولاد بمقدار زیاد ارزان قابل تولید باشد میتواند با مزایای زیادی که دارد بخوبی جانشین آهن گردد .

مثلا در صنعت کشتی سازی چنانکه کشتی از آهن ساخته شود وزن متناسب با هر تن ظرفیت در حدود ۶۱۰ کیلو گرم خواهد بود در حالیکه وزن کشتی فولادی به ۳۵۶ کیلو گرم در تن یعنی تقریباً نصف تقلیل میابد وهم چنین در مصارف دیگر صنعتی باین ترتیب بفکرافتادند که راه تهیه فولاد را اصلاح نمایند تا بتوان قیمت آن را تقلیل داد در این مورد هانری بسمر Bessemer انگلیسی پیشقدم شد و کوره بسمر را ساخت. بسمر ضمن تجربیات خود برسبیل تصادف دریافته بود که جریان هوای سرد بروی چدن مذاب نه تنها حرارت آنرا تقلیل نمی دهد بلکه باعث افزایش حرارت آن میگردد - دلیل این امر سوختن مواد موجود در چدن از قبیل کربون سلیسیم - منکازر و غیره است که باعث افزایش حرارت میشود و پس از تجربیات زیاد بسمر فهمید که باین طریق میتواند فولاد بیشتر و ارزانتر تهیه نماید بسمر که بنام Convertisseur (مبدل) نامیده میشود بزودی قسمت اعظم صنایع فولاد سازی را تصاحب کرد میزان

محصول فولاد درعالم را دهها برابر افزایش داد ولی کارگران بامبدل بسمر دقت عمل لازم داشت و همچنین دقت عمل این کوره مانع تصمیمات در عموم موارد نیاز میکردید و باز صاحبان صنایع برای راه ساده تر بجستجو پرداختند در این مورد خانواده زیمنس پیشروشد و در کوره ها اصلاحاتی کردند تا هوای داخلی کوره و گازوارده را گرم کنند در نتیجه بهره حرارتی افزایش می یافت و مهندس فرانسوی بنام لوئی لوشاتلیه ب فکر افتاد که از این فکر در ذوب چدن استفاده نماید و توانست با کمک مدیر یکی از کارخانجات فولاد ریزی بنام پیرامبیل مارتن و مشورت با ویلیام زیمنس اولین کوره مارتن را عرضه نماید این کوره بسیار عظیم بود و حسن آن این بود که چدن - خورده آهن و افتهای کارخانجات را مصرف میکرد باین طریق که آنها را در روی پوشش کف سیلیس دار قرار میداد و بمدد شعله های گاز آنها تا مرحله ذوب گرم میکرد - مدت عمل طولانی بود و امکان کنترل آن خیلی بیش از کوره بسمر بود و بهمین دلیل ب فوریت این روش عمومیت یافت و در نتیجه ظرفیت کوره ها به ۲۰۰ تن و مدت عمل نیز بیش از ۱۲ ساعت گردید - کیفیت محصول بهتر شد انواع مختلف فولاد بدست آمد روش مارتن مقام اول را در فولاد سازی احراز نمود بطوریکه در سال ۱۹۴۸ در وطن بسمر یعنی انگلستان از پانزده میلیون تن تولید فولاد ۱۳ میلیون تن آن از طریق مارتن بدست می آمد .

اشکال مهم دیگر صنعت فولاد سازی وجود فسفر در مواد معدنی بود و این موضوع باعث شکننده شدن فولاد و بی استفاده بودن آن میگردد این اشکال بدست جوانی غیر مهندس حل گردید این جوان که بنام سیدنی توماس در (۱۸۷۸) دانشجوی حقوق بود و در موسسه ای دقترداری میکرد بانستوی آهن و فولاد لندن پیشنهاد کرد که میتواند فسفر را از چدن جدا نماید ولی اعضای انستیتو که همه از صاحبان صنایع و دانشمندان بودند باو خندیدند و در حالیکه پیشنهاد او بسیار سهل بود .

او عقیده داشت که با پوشانیدن قسمت داخلی کوره از دلمیت که یکتو نوع سنک
آهک است فسفر چدن بصورت مواد اضافی و کف خارج میشود و فولاد از چدن فسفر
دار بدست می آید .

گرچه کسی حرف او را باور نمی کرد ولی در ۱۸۷۹ اولین محصول او بدست
آمد وصحت ادعای او باثبات رسید و ثروت بی پایانی نصیب کشورهای آلمان و فرانسه
گردید زیرا از سنگهای معدن فسفردار زیاد دارند و خود مخترع نیز متمول گردید
ولی استهزای بیمورد دانشمندان دیگر او را معلول نمود و از پا در آورد .

آخرین مرحله صنعت فلزکاری را میتوان اختراع کوردهای الکتریکی دانست
(هانری مواسان) توانست با این نوع کوردها ۳۰۰۰-۴۰۰۰ درجه حرارت ایجاد کند
و بوسیله این کوره است که فولادهای ممتاز سخت تر و گران تر از کوره بارتن بدست
می آید - کار با این کوره ها آسان تر و محصولاتی که از آنها بدست می آید مرغوبتر است
البته هنوز نمی توان گفت که صنعت فلزکاری بمنتهای ترقی خود رسیده و بشر
بمبارزات دامنه دار خود ادامه میدهد بامید موفقیت های بیشتر شنوندگان محترم
را بخداوند می سپارم

پروفسور شگاه علوم انسانی و طبالاستفاد فرنگی
آقای شیری که در این کتاب ...
آقای شیری که در این کتاب ...

آقای شیری که در این کتاب ...
آقای شیری که در این کتاب ...
آقای شیری که در این کتاب ...