

- کارگردان: علی محمد قاسمی و اعظم نجفیان
- تهیه‌کننده: هومن مرادی کرمانی
- تصویربردار: علی محمد قاسمی
- تدوین اولیه: طاهره حسینی
- تدوین نهایی: علی محمد قاسمی
- پژوهشگر: محبوبه کلانتری
- طراحی و ترکیب صدا و موسیقی: بهروز شهامت
- انتخاب تصاویر آرشیوی: اعظم نجفیان
- تصویربرداران بخش مصاحبه: مختار نامدار، کاظم فرامرزی، میثم جمال‌لو و اعظم نجفیان
- گوینده و راوی: محمود نظرعلیان
- تهیه شده در شبکه مستند سیمای جمهوری اسلامی ایران



احسان یارمحمدی

دانشمندان بلند آوازه ایران زمین

اشاره

برادران بنوموسی سه برادر ریاضی‌دان، اخترشناس و دانش‌پرور بودند که در زمره دانشمندان بلند آوازه ایران زمین هستند. در این مقاله با معرفی مستند برادران بنوموسی از مجموعه مستند «سرزمین ستاره‌ها»، قصد داریم ریاضی‌آموزان و علاقه‌مندان به تاریخ ریاضی و دانش در ایران را با این شخصیت‌های بی‌بدیل در عرصه دانش و فرهنگ ایران زمین آشنا سازیم. به همین دلیل نخست به ارائه سطرهایی از کتاب «ریاضی‌دانان ایرانی، از خوارزمی تا ابن سینا»، به قلم زنده‌یاد *ابوالقاسم قربانی* (۱۳۸۰-۱۳۹۰) که چاپ نخست آن در سال ۱۳۵۰ توسط «انتشارات مدرسه عالی دختران ایران» به زیور طبع آراسته شد، می‌پردازیم. سپس به ارائه مطالبی از مستند برادران بنوموسی خواهیم پرداخت.

موسی بن‌شاکر خود از اهل علم و ادب نبود و مأمون رعایت حق او به اعتبار پسران او (یعنی محمد، احمد و حسن) می‌کرده است. سپس داستانی نقل کرده و نوشته است که موسی بن‌شاکر در ایام جوانی در خراسان راهزن بود. بعد توبه کرد و درگذشت. پس از وی مأمون فرزندان او را به اسحاق بن ابراهیم مصعبی سپرد و با یحیی بن ابی منصور در «بیت‌الحکمه» جای داد. در اوقاتی که مأمون در روم بود، همواره نامه‌هایی به اسحاق مذکور می‌نوشت و درباره فرزندان موسی سفارش می‌کرد. تا حدی که اسحاق می‌گفت که مأمون او را دایه اولاد موسی بن‌شاکر گردانیده است. این داستان را مورخان بعدی از قول قفطی نقل کرده‌اند، اما به نظر درست در نمی‌آید. چه اگر بعد از موسی فرزندان او به سرپرست احتیاج داشتند، پس چگونه مأمون رعایت حال موسی را به اعتبار پسرانش می‌کرد و اگر موسی دزد و راهزن بود، مأمون چرا در حق فرزندان او این همه رعایت می‌کرده است؟ ظاهر امر این است که موسی بن‌شاکر منجم بود. در خراسان به خدمت مأمون پیوست و با وی به بغداد رفت. پس از درگذشت وی، مأمون مراعات احوال فرزندان وی را کرد. در هر حال محمد، احمد و حسن در جوانی با دانشمندان حوزه علمی بغداد مأنوس شدند، در علم ترقی کردند و ثروت خود را

تشویق دریغی نداشتند و در این راه به هرگونه سختی تن در دادند. برای دستیابی به علوم، اشخاص را به روم فرستادند و از هر گوشه و کنار مترجمان را با دادن عطایا و بخشش‌های گزاف گرد آوردند و عجایب حکمت را ظاهر کردند. بیشتر در هندسه، مکانیک (الحیل و الحركات)، موسیقی و نجوم مهارت داشتند. **قفطی** نوشته است که **موسی بن شاکر** و پسرانش همگی در علم هندسه سرآمد بودند. پدر، یعنی موسی بن شاکر، از منجمان **مأمون** بود. در جای دیگری نوشته است که

«بنوموسی» (یا بنی موسی) شهرت سه برادر به نام‌های محمد، احمد و حسن، پسران **موسی بن شاکر** است. این سه برادر اصالتاً اهل خراسان و از علمای معروف ریاضیات، نجوم و مکانیک در قرن سوم هجری بودند که در بغداد می‌زیستند. بزرگ‌ترین آن‌ها، **ابوجعفر محمد بن موسی** در ربیع‌الاول سال ۲۵۹ (ژانویه ۸۷۳) درگذشت. **ابن ندیم** نوشته است که آنان برای به‌دست آوردن علوم باستانی نهایت سعی و کوشش را به خرج دادند، از بذل مال و



هوشمند، توانستند توجه همگان را به خود جلب کنند. کتاب بنوموسی و همتای آن جَزْرِي، در بردارنده نخستین اطلاعات درباره ماشین‌های خودکار و ربات‌های مکانیکی هستند. این دانشمندان طراحان وسایل و دستگاه‌های مکانیکی هوشمند اولیه و امروزی بوده‌اند. آن‌ها که در مدرسه عالی علوم بغداد تحصیل می‌کردند، نه تنها ریاضی دانان بزرگی بودند، بلکه در ترجمه متون علمی یونانی توانایی و تبحر بسیار داشتند. آن‌ها صدگونه از این ابزارها را در کتاب خود به نام «الحیل» گردآوری و معرفی کردند. آن‌ها همچون اسباب‌بازی‌های امروزی، کاربرد علمی کمی داشتند، اما هنر و دانش خیره‌کننده‌ای را به نمایش می‌گذاشتند.

کتاب الحیل از جمله نخستین آثار در زمینه مهندسی مکانیک به‌شمار می‌رود که در قرن سوم نوشته شده است. کتاب علم الحیل را می‌توان برابر دسته‌بندی‌های امروزی علم، جزو مهندسی مکانیک به‌شمار آورد که در خصوص ابزارها و دستگاه‌های مکانیکی و هیدرولیکی بحث می‌کند. این کتاب اولین اثر مدون شناخته شده‌ای است که در این زمینه در جهان اسلام باقی مانده است. در این کتاب صد دستگاه شرح داده شده‌اند که عمدتاً به‌صورت خودکار و با استفاده از خواص مکانیکی سیالات عمل می‌کنند.

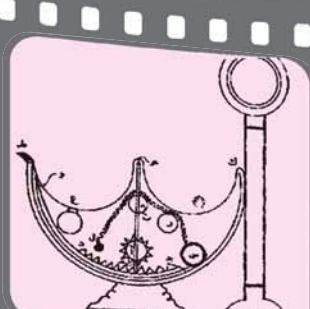
پل رودخانه دجله نزدیک باب الطاق بود) انجام داده‌اند، یاد کرده است. باز ابوریحان بیرونی از رصدی که محمد و احمد، پسران موسی بن شاکر، در حدود سال ۸۶۲/۲۴۸ در بغداد انجام دادند، نام برده است.

ابن یونس شش رصد از رصدهای بنوموسی را در «زیچ کبیر حاکمی» ذکر کرده است. او تألیف یک زیچ را به بنوموسی و تألیف زیچ جداگانه‌ای را به ابوالقاسم احمد بن موسی نسبت داده است. بنوموسی، علاوه بر اقدام برای ترجمه آثار یونانی به عربی، تحقیقات نفیسی در ریاضیات، نجوم و مکانیک به عمل آورده‌اند. اما چون در کارهای علمی همکاری داشته‌اند، تشخیص آثار شخصی هر یک از آنان میسر نیست. با وجود این، بعضی از آثار آنان به نام یکی از سه برادر نامیده شده است.

از روزگاران گذشته تا به امروز، مهندسان مکانیک در بخش‌های صنعتی نقش عمده‌ای ایفا می‌کنند. کوشش برای ساخت ماشین‌هایی که بتوانند به صورت خودمختار عمل کنند، به زمان خیلی قدیم باز می‌گردند. در قرن سوم شمسی، برای نخستین بار سه برادر به نام‌های محمد، احمد و حسن که به برادران بنوموسی معروف بودند، با کارهای خود حیرت مردم را برانگیختند. اولین بار این برادران بنوموسی بودند که با طراحی و ساخت ابزارهای

صرف گرد آوردن نسخه‌های خطی یونانی و ترجمه آن‌ها به زبان عربی کردند. به علاوه، مترجمان عالی‌مقامی چون **حنین بن اسحاق** و **ثابت بن قره** در استخدام داشتند.

برادر بزرگ‌تر، یعنی ابوجعفر محمد بن موسی، از هندسه و نجوم نصیب وافر داشت و ابوالقاسم احمد بن موسی در نجوم و مخصوصاً در صناعت حیل (مکانیک) زبردست بود. حسن بن موسی هم بیشتر به هندسه می‌پرداخت. اهمیت کارهای نجومی بنوموسی (محمد و احمد) از این‌رو پیداست که **ابوریحان بیرونی** در چند موضع از آثار خود از آنان نام برده و از رصدهایی که انجام داده‌اند، گفت‌وگو کرده است. از جمله در کتاب «تحدید نهایات الامکان» نوشته‌ای است که محمد و احمد، پسران موسی بن شاکر، نهایت ارتفاع (خورشید) را در «سُرْمَن رَأَى» (سامرا) روز بیستم ماه صفر سال ۸۵۸/۲۴۳ اندازه گرفتند و آن را مساوی با ۷۹ درجه و ۲۲ دقیقه یافتند. اقل ارتفاع (خورشید) را نیز روز بیست و پنجم ماه شعبان همان سال و نیز روز هفدهم ماه رمضان سال ۸۶۹/۲۴۵ اندازه گرفتند و آن را مساوی با ۳۲ درجه و ۱۳ دقیقه یافتند. نصف تقاضل این دو مقدار، یعنی ۲۳ درجه و ۳۴ دقیقه و ۳۰ ثانیه، «میل اعظم» است. سپس از قول **ابوالعباس نیری** و **ابوجعفر خازن**، از رصدی که بنوموسی در خانه خود (که پهلوی



به مهندسی کنترل محسوب می‌شود و در ابداع ماشین‌های خودکار دوره انقلاب صنعتی نقش بسیار اساسی داشته است. فواره‌های امروزی براساس جدیدترین ریز فناوری‌ها ساخته می‌شوند، در حالی که موسیقی و نور را با هم با فوران آب همراه کرده‌اند.

هر یک از برادران بنوموسی در یک رشته تبحر داشتند. ابوجعفر محمد، ارشد برادران، صنعتگر بود. احمد، برادر دوم، اخترشناس و برادر سوم، موسوم به حسن، ریاضی‌دان بود. هر سه بسیار مورد احترام خلفا بودند و در اوج افتخار درگذشتند. در سال ۱۳۶۰ شمسی احمد یوسف الحسن و همکارانش کتاب الحیل را با استفاده از سه نسخه خطی کامل محفوظ در ترکیه، واتیکان و آلمان و نیز دو نسخه ناقص کتابخانه‌های لیدن و نیویورک تصحیح و با شرح و توضیح مفصلی انتشار دادند. از کتاب الحیل نسخه ناقصی در کتابخانه مجلس شورای اسلامی ایران وجود دارد.

در پایان از اشاره به مطالب بیشتری که در مستند «سرزمین ستاره‌ها: برادران بنوموسی» گنجانده شده است، خودداری می‌کنیم و شما ریاضی‌آموزان، علاقه‌مندان به تاریخ ریاضیات، و دانش‌آموزانی که مایل هستید در دوران تحصیلات دانشگاهی رشته مهندسی مکانیک را انتخاب کنید، به تهیه و تماشای این مستند تشویق می‌کنیم.

به نمایش درآوردن و کنترل جریان آن صرف کردند. برادران بنوموسی در اوایل قرن سوم از جمله افراد مبتکر در این زمینه بودند. محمد، احمد و حسن بن موسی در کتاب خود «الحیل» به فواره‌هایی اشاره کردند که شکل آن‌ها پیوسته تغییر می‌کرد. این فواره‌ها در قرن سوم هجری و حتی امروزه حسی آمیخته از رمزآلودگی عرفان و زیبایی، و تنوع شکل‌های آب را در بیننده ایجاد می‌کنند؛ فواره‌هایی که امروزه نیز شاهد تغییر حالت آب و به عبارت دیگر، رقصان شدن آب توسط آن‌ها هستیم. طرح آب‌نماهای برادران بنوموسی سرشار از ریز فناوری‌هایی همچون چرخ‌دنده‌هایی حلزونی، سوپاپ، بازوی تعادل و توربین‌های بادی و آبی بود. این‌ها توانایی آنان را به عنوان طراحان و استادکارانی با دانش وسیع از فنون صنعتی و مکانیک سیالات نشان می‌دهد. همین توانایی آنان را قادر می‌ساخته است، ابزارهای ویژه‌ای بسازند. چشم‌گیرترین فواره‌ها آن‌هایی بودند که شکلشان قابل تغییر بود. این تغییر شکل‌ها به سبب وجود قسمتی غنچه‌ای شکل در محل خروج آب از فواره میسر می‌شد. این غنچه و همچنین لوله‌هایی که به آن متصل بودند، سبب می‌شدند آب به شکل خاصی ظاهر شود. استفاده از چرخ‌دنده حلزونی و چرخ برای انتقال حرکت از آب جاری به لوله چرخان گامی عمده به جلو در نوآوری سامانه‌های

قوة تخیل برادران بنوموسی برای ابداع اسباب و ابزارهای تفریحی و سرگرم‌کننده، آنان را به طراحی فواره کشاند. فواره‌ها به‌طور هم‌زمان به حواس بینایی و شنوایی ما آرامش می‌بخشند. آن‌ها فضایی آرام ایجاد می‌کنند و جلوی آسیب سروصداهای شهری همچون ترافیک و حفاری خیابان‌ها را در دنیای پرسروصدا امروزی می‌گیرند. فواره‌ها همچنین فضای خصوصی فراهم می‌آورند که در آن صدای نجوای افراد در گوشه و کنار به گوش دیگران نمی‌رسد. فواره فقط نمایش زیبایی از آب نیست، بلکه در روزهای خشک و گرم تابستان رطوبت هوا را افزایش می‌دهد و فضای دلپذیری فراهم می‌سازد. خلاف تصور همگان، فواره‌ها الزاماً مصرف‌کننده آب نیستند. می‌توان به وسیله یک پمپ شناور، آب استخر یا حوضچه‌ها را به گردش درآورد. فواره‌ها و آب‌نماها جزء جدانشدنی باغ‌ها هستند. این عناصر همان‌گونه که هزار سال پیش در دنیای اسلام رایج بوده‌اند، امروزه نیز رواج دارند. فواره‌ها و آب‌نماها نشانگر نهایت ثروت‌اند، چرا که آب در گذشته کم بوده و نمایش آن از جمله عجایب به‌شمار می‌آمده است. فواره‌ها و آب‌نماها سنگ بنای هنر و معماری اسلامی محسوب می‌شوند.

از آنجا که آب را با بهشت پیوند است، مهندسان مسلمان زمان و توان زیادی برای