



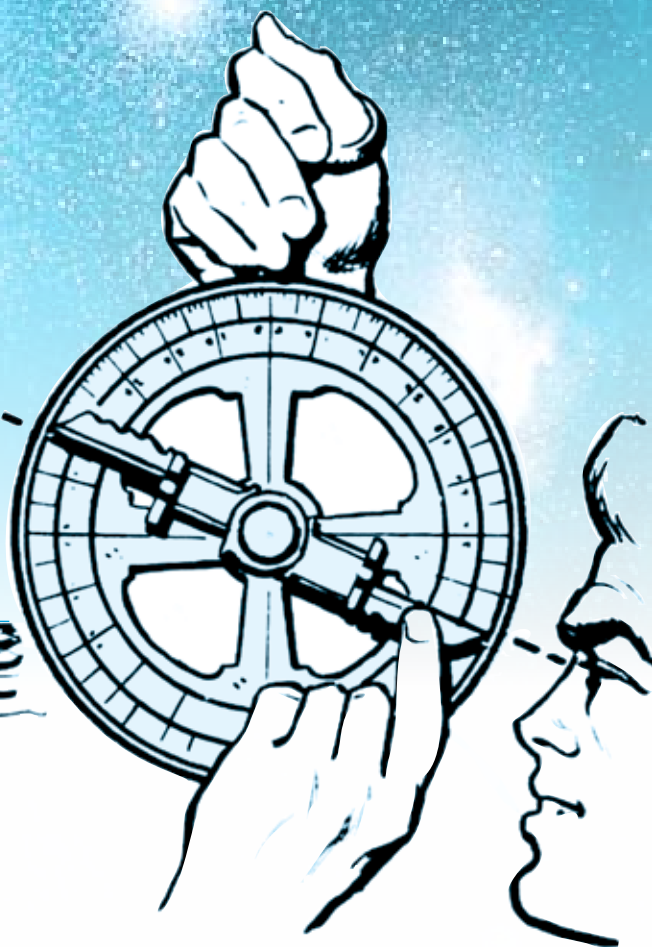
اسطرلاب ابزار اخترشناسی

سید حجت‌الحق حسینی

تاریخچه

ساخت اسطرلاب را به بطلمیوس، ستاره‌شناس نامدار سده‌هایی پیش از میلاد مسیح نسبت می‌دهند. گفته‌اند ابرخس یونانی (هیپارخوس)، که در سده دوم پیش از میلاد مسیح می‌زیسته و رصد‌های آسمانی داشته است، در این ابزار دگرگونی‌هایی به‌وجود آورده است. این نوآوری‌ها به افزایش کارایی دستگاه اسطرلاب انجامیده است. در سرزمین دانش‌پرور و دانشمند خیز بین‌النهرین، اسطرلاب کاربرد اخترشناسی پیشرفته‌ای داشته است. در سال‌های پایانی سده پنجم میلاد مسیح، فناوری ساخت و کاربرد اسطرلاب در بیزانس به اوج خود رسیده و پس از توقف کوتاهی تا سده‌های میانی پیوستگی داشته است. از آن زمان تنها یک اسطرلاب در دست است که نوشته‌های روی آن به زبان یونانی است. آن‌چه روشن است این است که اسطرلاب، کهن‌ترین ابزار علمی جهان در ستاره‌شناسی و فناوری زندگی انسان شناخته شده است.

در سده دوم قمری و در روزگار فرمانروایی اسلامی، اخترشناسان ایرانی و مسلمان با این ابزار ستاره‌شناسی آشنا شدند. استفاده‌های بسیاری از آن کردند و در بالندگی، کاربرد، و ساخت آن کوشش بسیار کردند. نخستین کسی که در روزگار اسلامی اسطرلاب ساخت و آن را به‌کار برد، ابراهیم بن حبیب فزاری بود. این گزارش تاریخی به نوشته عبدالرحمان صوفی رازی در «صور الکواکب» آمده است. کهن‌ترین نوشتار به زبان فارسی، درباره اسطرلاب «روضه المنجمین» از شه‌مردان فرزند ابی‌الخیر رازی به تاریخ نگارش ۴۶۶ قمری به یادگار مانده است. همچنین آمده است که قدیمی‌ترین نوشتار در



چکیده

تاریخ‌نگاران دانش در پهنه ابزارشناسی دستگاه‌های ستاره‌شناسی باور دارند که اسطرلاب، کهن‌ترین ابزار علمی در اخترشناسی و فناوری‌های زندگی انسان است. در این نوشتار واژه‌شناسی، تاریخچه، گونه‌شناسی، ساختار، سازندگان و کاربردهای اسطرلاب از دیدگاه‌های علمی و تاریخ علم اخترشناسی بر پایه آگاهی‌های ایرانی بررسی می‌شود.

کلیدواژه‌ها: اسطرلاب، اخترشناسی، کاربردهای اسطرلاب

واژه‌شناسی

«اسطرلاب» واژه‌ای یونانی است که از دو بخش «آسطرو» به معنای ستاره و دیگری «لاب» به معنای ترازو و اندازه‌گیر ساخته شده است. در تاریخ علم اخترشناسی آن را دستگاهی دانسته‌اند که با آن می‌توان جایگاه ستارگان را در هر زمان از روزهای سال دید و حرکت آن‌ها را بررسی کرد. برخی دانشوران فارسی زبان، آن را «ستاره‌یاب» گفته‌اند. در زبان و ادب فارسی، نام‌های دیگری برای اسطرلاب آمده است. «جام‌جم» و «جام جهان‌نما» که به پیشینه تاریخی نیز وابستگی دارند، از آن شمارند. جمشید جم‌را، که از نخستین پادشاهان ایرانی است، پایه‌گذار جشن‌های نوروزی و دارنده جام جهان‌بین می‌شناسیم. در زبان علمی امروز، آن را «Star finder and identifier» به معنای هماهنگ‌کننده و ستاره‌یاب می‌خوانند. در زبان تازی «وضع‌الکره» گفته می‌شود.

جهان اسلام در این باره کتاب «الجامع فی الاسطرلاب علما و عملا»، خوانده شده به نام جابر بن حیان است. ابن مشاط سرقسطی (سده پنجم قمری) این نوشتار را در قاهره دیده و آن را بی‌همانند یافته است. دانشمندان اخترشناس در سده‌های طلایی (سوم تا نهم قمری) شکوفایی دانش‌ها در فرمانروایی اسلامی، به پیشرفت‌های بسیاری به‌ویژه در ستاره‌شناسی رسیدند. آن‌ها هزاران اسطرلاب در ایران و جهان اسلام ساختند و صدها نوشته به زبان فارسی و عربی پرداختند. آیین اسلامی، به انگیزه انجام بهنگام فرایض دینی زمینه‌ساز رشد دانش ستاره‌شناسی کاربردی شد. در سده هفتم قمری در سراسر جهان اسلام، از هندوستان تا اسپانیا، اسطرلاب را می‌شناختند و آن را به کار می‌بردند. هنروران بسیاری در پهنه ایران و اسلام، اسطرلاب‌های کارآمد و زیبایی ساختند. از این قلمرو گسترده، اسطرلاب به شهرهای ونیز و سیسیل برده شد و اکنون برخی موزه‌های غرب (اسپانیا، انگلستان، ایتالیا)، میزبان ناخوانده این ابزارهای هنرمندانه و دانش‌سورانه ستاره‌شناسی هستند. ارزش ویژه این ابزار در تاریخ اخترشناسی از دو دیدگاه، بسیار سودمند است: از یک‌سو اسطرلاب، نخستین ابزاری است که به غرب رسیده و از سویی دیگر، تنها دستگاهی است که دانشمندان ستاره‌شناس ایرانی و اسلامی، بیشترین نوشته‌ها را درباره‌اش نوشته‌اند، دگرگونی‌هایی در آن انجام داده‌اند و برای کاربرد بهتر و هماهنگ با نیازهایشان، آن را بهبود بخشیده‌اند.

گونه‌شناسی

گونه‌های ارزشمند اسطرلاب، مسطح، خطی و کروی شناخته شده‌اند.

الف) اسطرلاب مسطح: نخستین کسی که اسطرلاب مسطح را ساخت، ایوبن بطریق بود که در شهر حران زندگی می‌کرد. اسطرلاب مسطح، دارای دو رویه فلزی است که قطر آن‌ها نزدیک ۱۰ تا ۲۵ سانتی‌متر است. یکی از این دو رویه، که صحیفه نامیده می‌شود، نشانگر زمین است و روی آن خط‌هایی کشیده شده‌اند که طول و عرض جغرافیایی، افق مشاهده‌گر و زاویه جرم‌های آسمانی را در بالای خط افق نشان می‌دهند. هر صحیفه را برای عرض جغرافیایی ویژه‌ای ساخته‌اند. هم از این‌رو، صحیفه‌های گوناگونی آماده و فراهم آورده می‌شد تا در عرض‌های جغرافیایی گوناگون به کار برده شوند. رویه دیگری که نگاره ویژه‌ای نیز دارد، شبکه یا عنکبوتیه نامیده می‌شود و روی صحیفه قرار می‌گیرد. شبکه نشان



دهنده نگاره ساده‌ای از آسمان است و روی آن جای ستارگان نورانی با شاخص‌هایی منحنی‌وار نشان داده شده است. از این گذشته، روی شبکه دایره‌البروج، یعنی گذرگاه سالانه و آشکار خورشید در آسمان نسبت به ستارگان و منطقه البروج نیز نشان داده می‌شود. منطقه البروج، نگاره‌ای دایره‌ای از آسمان است که دارای دوازده صورت آسمانی است. هر کدام از آن‌ها را یک برج می‌نامند. این چنین به نظر می‌رسد که خورشید در زمان یک سال این دایره را می‌پیماید. اسطرلاب‌های مسطح، خود بیش از بیست گونه خرد دارند: اسطرلاب آسی (برگ مورد)، طبلی/مطلبل، سرطانی/مسرطن (خرچنگ)، مبطخ (خربزه)، حلزونی، ثوری (سر گاوی)، جاموسی (سر گاو میش)، شقایقی، سفرجلی (گلایی)، زورقی و صلیبی. این نام‌گذاری‌ها، در ۹ مورد نخست به نگاره منطقه البروج در رویه عنکبوتیه بستگی دارد. اسطرلاب زورقی، نوآوری ابو سعید سجزی (سده چهارم مہی) است. گفتنی است اسطرلاب مسطح، همگانی‌ترین گونه این ابزار ستاره‌شناسی است.

ب) اسطرلاب خطی: گونه خرد ساده‌تری از ابزار مسطح است. شرف‌الدین مظفر طوسی (سده ششم مہی)، اسطرلابی به شکل خط‌کش ساخت که چون کار چندان‌ی از آن بر نمی‌آمد، همه‌گیر نشد.

پ) اسطرلاب کروی: اسطرلاب از آغاز به شکل کره ساخته می‌شد. در جهان اسلام نیز افزون بر شناخت اسطرلاب مسطح، نسبت به اسطرلاب کروی توجه بیشتری نشان داده شد. از جابر بن سنان (سده سوم قمری) به عنوان نخستین سازنده اسطرلاب کروی در جهان اسلامی یاد می‌شود. فضل بن حاتم نیریزی (سده سوم قمری) نوشتاری در برتری اسطرلاب کروی بر گونه مسطح نوشت. برای ساخت و پرداخت اسطرلاب کروی، آشنایی با چگونگی نگاره کشیدن فضای سه بعدی بر رویه مسطح بایسته بود. آسانی جابه‌جایی گونه مسطح به‌زودی برتری‌های گونه کروی را در سایه نهاد و خود همه جا پاگیر شد. اسطرلاب کروی در سده نهم قمری به‌دست مسلمانان ساخته شد. از این گونه ابزار تنها یک نمونه به‌جای مانده است که در موزه تاریخ علم آکسفورد انگلستان نگهداری می‌شود.

جنس اسطرلاب‌ها در زمان‌های پیشین از سفال و چوب بوده و سپس نمونه‌هایی فلزی از جنس برنج ساخته شده است.

ساخت و پرداخت اسطرلاب‌ها

به گمانی درست، کهن‌ترین اسطرلاب به‌جا مانده از تاریخ ۳۷۴ قمری،

۱. ابن ندیم، محمد بن اسحاق. **الفهرست**. ج ۱. برگردان محمد رضا تجدد، انتشارات اسطوری و مرکز بین‌المللی گفت‌وگوی تمدن‌ها، ۱۳۸۱.
۲. بیرونی، ابوریحان محمد بن احمد. **التفهیم لاوائل الصناعه التنجیم**. ج ۴. تهران، مؤسسه نشر هما، تیرماه ۱۳۶۷.
۳. بیرونی، ابوریحان محمد بن احمد. **الاستیعاب الوجوه الممکنه فی صنعی الاطرلاب**. تصحیح سیدمحمد اکبرحسینی جوادی (به تازی). مشهد، بنیاد پژوهش‌های اسلامی آستان قدس رضوی، ۱۳۹۰.
۴. حاسب طبری، محمد بن ایوب. **معرفی الاطرلاب (شش فصل)**. ج ۱. تصحیح محمدمبین ریاحی. تهران، شرکت انتشارات علمی و فرهنگی، ۱۳۷۱.
۵. ساووا، دنی. **اسطرلاب**. برگردان مریم موسوی. ج ۱. تهران، کانون پرورش فکری کودکان و نوجوانان، ۱۳۸۵ خ.
۶. شهردان رازی، ابن ابی الخیر. **روضی المنجمین**. ج ۱. تصحیح جلیل اخوان زنجانی. تهران، مرکز نشر میراث مکتوب و کتابخانه، موزه و مرکز اسناد مجلس شورای اسلامی، ۱۳۸۲.
۷. شیخ بهایی، محمد بهاء‌الدین عاملی. **تحفه حاتمى**. ج ۱. تصحیح محمدتقی عدالتی و ابوالفضل نبئی. مشهد، بنیاد پژوهش‌های اسلامی آستان قدس رضوی، ۱۳۷۰.
۸. صوفی رازی، عبدالرحمان. **صورالکواکب**. برگردان خواجه نصیرالدین طوسی. تصحیح سیدمعزالدین مهدوی. تهران، انتشارات بنیاد فرهنگ ایران، ۱۳۵۱ خ.
۹. مصاحب، غلامحسین. **دایره المعارف فارسی**. ج ۱. تهران، مؤسسه انتشارات فرانتکلین، ۱۳۴۵.
۱۰. میرهادی، توران و دیگران. **فرهنگنامه کودکان و نوجوانان**. ج ۲. تهران، نشر فرهنگنامه، ۱۳۷۶.
۱۱. نبئی، ابوالفضل. **هدایت طلاب به دانش اسطرلاب**. ج ۱. مشهد، بنیاد پژوهش‌های اسلامی آستان قدس رضوی، ۱۳۷۱.

دست ساخته دو برادر به نام‌های احمد و محمد فرزندان ابراهیم در اصفهان است که توانایی بسیار بالای آنان را نشان می‌دهد. این اسطرلاب بی‌مانند اکنون در موزه اشمولین آکسفورد نگهداری می‌شود. بر پایه گزارش تاریخ‌نگاران علم در پهنه ابزارشناسی دستگاه‌های ستاره‌شناسی، از ۱۶۵ اسطرلاب کهن و بازمانده مشرق‌زمین، که به‌درستی بررسی شده‌اند، ۶۵ نمونه ساخت ایرانیان، ۴۲ نمونه از هنروران اسپانیا و شمال آفریقا، ۲۷ نمونه دست‌ساز مسلمانان هند، ۲۱ ابزار ساخت اعراب (عراق، مصر و سوریه)، ۸ نمونه ساخت هندوان و ۲ ابزار دست‌ساز کلیمیان دیده شده است. در این فهرست، ایرانیان بر فراز گزارش جای گرفته‌اند. اسطرلاب‌های ایرانی، کارآمدی ابزاری و زیبایی هنری را با هم دارند. تازه ترین و بزرگ‌ترین اسطرلاب شناسنامه‌دار تاریخی، ساخته زنده یاد دکتر ابوالفضل نبئی، استاد تاریخ، پژوهشگر گاه‌شماری و تاریخ علم اخترشناسی دانشکده ادبیات و علوم انسانی دانشگاه فردوسی مشهد، در بخش ستاره‌شناسی موزه آستان قدس رضوی نگهداری می‌شود.

ساختار اسطرلاب

اسطرلاب مسطح، همگانی‌ترین گونه این ابزار ستاره‌شناسی است. شناخت ساختار اسطرلاب بر پایه گونه مسطح استوار است. **الف) رویه ام:** رویه‌ها قطعه‌های دیگر اسطرلاب یا درون آن جای می‌گیرند یا به شیوه‌ای روی آن سوار می‌شوند. این رویه قطر و پهنای بزرگ‌تری دارد. در بخش رویی آن، حاشیه یا دیواره‌ای به پهنای یک سانتی‌متر و به بلندی سه یا چهار میلی‌متر ساخته شده است. این حاشیه را «حجره» می‌گویند؛ هر چند که بیشتر زمان‌ها «ام» و حجره را یکی گرفته‌اند. در میانه ام سوراخی دیده می‌شود. از این سوراخ با گذراندن «قطب» برای سوار کردن دیگر قطعه‌های اسطرلاب استفاده می‌شود. ام، دربردارنده پنج زیربخش است. (۱) حلقه: از جنس اسطرلاب، یعنی برنج محکمی است که آن را از سوراخ «عروه» می‌گذارند و این حلقه، عروه را به «علاقه» پیوند می‌دهد. (۲) عروه: به فارسی دستگیره یا دستاویز گفته می‌شود و آن، زایده‌ای است که به بخش پایانی «کرسی» وابسته شده است. کار عروه آزاد نگه‌داشتن اسطرلاب است. (۳) کرسی: بخش بالایی رویه ام را کسی می‌گویند. این بخش دارای زیبایی‌های ویژه و کنده‌کاری‌های هنرمندانه است. بیشتر بر روی آن، سخن خداوندگاری، گفتار پیام‌آور ارجمند، فرموده پیشوایان آیین یا نام سفارش‌دهنده و سازنده ابزار نقش بسته است. (۴) حجره یا ام (۵) علاقه: دستگیره اسطرلاب برای به‌دست گرفتن آن است. (۶) قطب.

ب) شبکه یا عنکبوتیه: رویه‌ای است مشبک که دایره منطقه البروج و ستارگان شناخته شده بر روی آن نگاره شده‌اند و به نگاره‌های برگ و شاخ و بوته و منقار زیور شده است. هر یک از آن‌ها نشان‌دهنده جایگاه یکی از ستارگان در نیمکره شمالی

یا جنوبی است. به بخش پایانی نوک «شظیه» گفته می‌شود. در نقطه‌ای از حاشیه دایره البروج، یعنی سرآغاز برج جدی، برآمدگی کوچکی است که آن را «مری» می‌خوانند. برآمدگی دیگری به نام «مدیر» یا «محرک» در زیر آن دیده می‌شود. (۱) مری: برآمدگی کوچکی بر حاشیه دایره البروج است که در میانه آغاز برج «قوس» و پایان برج «جدی» بر رویه شبکه دیده می‌شود. (۲) مدیر یا محرک: برآمدگی کوچکی بر روی شبکه است که با آن، شبکه را درون ام به حرکت درمی‌آورند.

پ) عضاده: مانند خط‌کشی است که در میانه آن سوراخی دیده می‌شود و از این رویه ام از پشت به آن بسته می‌شود. بر روی آن نیز در هر سو یک برآمدگی به نام «لبنه» دیده می‌شود. نام دیگر لبنه، «هدفه» است. روزنه لبنه را «مری عضاده» یا «ثقبه» نیز گفته‌اند.

ت) قطب: نام‌های دیگر آن «وتد» و «محور» است. همانند میخی است که یک سر آن پهن و در سر دیگرش روزنه‌ای است که اسبک یا «فرس» از آن گذر داده می‌شود و آن‌ها را به هم می‌پیوندد و چون در مرکز اسطرلاب و در نقطه قطب زمین قرار گرفته، به «قطب» شناخته شده است.

ث) فرس: قطعه کوچکی همانند سر اسب است و در بخش پایانی آن میله کوچک‌تری است که در روزنه قطب جای می‌گیرد و از آن برای باز و بسته کردن دیگر قطعه‌های اسطرلاب استفاده می‌شود.

ج) صفحه: صفحه‌ها یا رویه‌ها از برکه‌هایی برنجی به قطر حجره ساخته می‌شوند و هر دو روی آن‌ها، خط‌های خاور و باختر، میانه آسمان، نیم روزان (نصف‌النهار)، سر سو، سر خرچنگ، سر بزغاله و... با توانایی ویژه‌ای و هماهنگ با اندازه اسطرلاب، بر پایه عرض جغرافیایی نقش می‌شوند.

کاربردهای اسطرلاب

اسطرلاب، ابزاری برای اندازه‌گیری‌ها و کاربردهای زیر است.

یک) اخترشناسانه: مانند سنجش ارتفاع آفتاب یا هر ستاره نورانی دیگر از سطح افق، دریافت سوی و گرایش خورشید، دانستن زمان در طول روز و شب، آگاهی از هنگام طلوع و غروب آفتاب، شناسایی سوی نماز گزاردن، دانستن جایگاه ستارگان، ماه و سیاره‌ها، گاه‌نامه نگاری و آگاهی به نو شدن سال دانستن زمان و جای مه‌گرفت و خور گرفت.

دو) اخترگویی و ستاره‌بینی: که بسیار شناخته شده‌تر از کاربردهای دیگر آن در نزد مردم است.

سه) فناورانه: مانند آبادانی‌ها و سازندگی‌هایی چون آبیاری و کاریزسازی، کشاورزی، راه‌سازی، ساختمان‌های زیستگاهی و یادمان‌های سازه‌های بلند، زمایش و پیکارهای گوناگون در جنگاوری‌ها و... به کار می‌رفته است.