

## مجله مطالعات ایرانی

دانشکده ادبیات و علوم انسانی

دانشگاه شهید باهنر کرمان

سال سیزدهم، شماره بیست و پنجم، بهار و تابستان ۱۳۹۳

### اسطرلاب<sup>۱</sup> (معرفی اسطرلاب‌های استاد عبدالحسین عبدالائمه)\*

محمد افروغ

دانشجوی دکتری پژوهش هنر، دانشگاه هنر اصفهان

#### چکیده

اسطرلاب به عنوان یک وسیله و پدیده نجومی، دست ساخته‌ای از هنر و دانش سنتی هنرمند - صنعتگر ایرانی به ویژه در دوره اسلامی است، که به لحاظ کاربردهای گوناگونی هم‌چون آگاهی از زمان طلوع و غروب خورشید جهت اقامه فرایض دینی و نیز مسائل جغرافیایی به ویژه دریانوردی و طالع بینی، توانست جایگاه مهمی را در بین مردم و حتی صاحبان حکومت پیدا کند. این پدیده نجومی و پیچیده که از دوره «سلجوقی» - یکی از شاخص‌ترین دوره‌ها در هنر فلزکاری به شمار می‌رود - سیر رشد و تکامل خود را شروع کرد، توانست در دوره صفوی و ادوار پس از آن، به اوج رشد و شکوفایی خود برسد. اسطرلاب از جمله آثار فلزی به شمار می‌رفت که نه تنها برای عالمان و منجمان و صاحبان مناصب، بلکه برای اقشار و توده‌های مردم که به امر طالع‌بینی بسیار معتقد بودند، دارای جایگاه مهم و به نوعی، وجود آن، یک ضرورت انکارناپذیر به شمار می‌رفت. در این مقاله، سعی بر این است تا به معرفی پدیده اسطرلاب از منظر پیشینه، کاربرد و بررسی و تحلیل ساختار، شیوه ساخت، تکنیک و زیبایی شناسی این شمارشگر نجومی با تأکید بر اسطرلاب استاد عبدالائمه پردازد. شیوه تحقیق در این پژوهش از نوع تحلیلی توصیفی و روش گردآوری مطالب کتابخانه‌ای و بیشتر به صورت میدانی است.

**واژه‌های کلیدی:** هنر فلزکاری، اسطرلاب، استاد عبدالائمه، دوره صفوی، نقش

و تزئین.

تاریخ پذیرش نهایی مقاله: ۱۳۹۳/۹/۲۵  
nashmine\_1982@yahoo.com

\* تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۲/۱۱/۱۵  
نشانی پست الکترونیک نویسنده:

## ۱- مقدمه

هنر فلزکاری ایران، بازتاب جامعه‌ای است که آن را آفریده است. شیوه‌های زندگی، اشتغالات فکری و نیز آرمان‌ها و آرزوهای حامیان و فرمانروایان، همه و همه از طریق عملکرد و ارزش‌اشیای مورد استفاده آنها بیان می‌شود. این هنر از بدو تولد تا عصر حاضر، پیوسته در خدمت مردم و نیازهای ایشان بوده است. یکی از مهم‌ترین نیازهای مردم؛ به ویژه پس از ظهور و حضور دین اسلام، تعیین جهت قبله و آگاهی از زمان طلوع و غروب آفتاب، برای به جا آوردن فریضه نماز و نیز سایر مسائل نجومی و ستاره‌شناسی بود و این نیاز را پدیده‌ای به نام اسطرلاب یا جام جهان‌نما (جام جم) برآورده کرد. «اسطرلاب دستگاه کوچکی است که برای تعیین بعضی مشخصات زمان و مکان و آسمان به کار می‌رود. به فارسی، جام جم نامیده می‌شد؛ ولی به تدریج واژه یونانی اسطرلاب برای آن متداول شد. برای مطالعات و محاسبات کارهای نجومی از قبیل پیدا کردن ارتفاع و زاویه آفتاب، محل ستارگان و سیارات و منطقه البروج و به دست آوردن طول و عرض جغرافیایی... و نیز طالع بینی<sup>۲</sup> ساخته شده است» (غزنی، ۲۵۳۶: ۱). زمان دقیق و محل ساخت این وسیله را - که با نظریات متفاوت و همراه با افسانه و حدس و گمان همراه است - به زمان بطلمیوس و در یونان می‌دانند؛ اما در دوره اسلامی از قرن دوم در میان مسلمانان پدیدار و شناخته شد. با جستجو در موزه‌ها و مجموعه‌های دنیا و با توجه به کتیبه‌های آنها می‌توان گفت قدیمی‌ترین اسطرلاب به وسیله دو برادر به نام احمد و محمود بن ابراهیم اصفهانی ساخته شده به سال ۳۷۴/۹۸۴م بوده است که هم اکنون در کلیکسیون لوئیز ایوانز<sup>۳</sup> موزه اشمولین آکسفورد نگهداری می‌شود (لوح ۱). اگر چه ساتر<sup>۴</sup> در کتاب خویش از اسطرلاب‌هایی که به وسیله علی بن عیسی (۸۳۱م - ۲۱۷ه) و فاتح بن تاجی (۳۳۰ه) ساخته شده و زینت بخش موزه‌های دنیا هستند، نام می‌برد؛ ولی اشاره‌ای به زمان ساخت آنها نمی‌کند.<sup>۵</sup> حدوداً از قرن چهارم هجری، شهر اصفهان در ایران مسکن و مأوای ساخت و تولید اسطرلاب‌ها و سایر ابزار و وسایل نجومی به وسیله هنرمند و صنعتگرانی چون محمد بن ابی بکر بن محمد الراشدی آبری اصفهانی، آخوند محمد امین و پسرش محمد مهدی یزدی، احمد و محمود بن ابراهیم اصفهانی، عبدالحسین

عبدالائمه و... بوده است. از این زمان به بعد است که پدیده اسطرلاب در ایران و دیگر نقاط جهان اسلام نظیر اندلس، هند، عثمانی و دیگر جاها، ساخته و رواج فراوان یافت. شمار اندکی از اسطرلاب‌هایی که تا کنون باقی مانده اند، مربوط به دوران شکوفایی نجوم در جهان اسلام؛ یعنی سده‌های سوم تا نهم هجری است و شمار بیشتر مربوط به سده‌های بعد است و نوآوری‌های عمده در ساخت و تزئین اسطرلاب در همین دوران صورت گرفته است. «بوالو»<sup>۶</sup> می‌نویسد: «اسطرلاب به تنهایی نماد و مظهر ستاره‌شناسی است. اسطرلاب در مجسمه‌ها و مینیاتورهای قرون وسطایی اروپا، همواره سمبل هیئت بطلمیوسی و یادآور الهه نجوم در فرهنگ باستانی بود و در افسانه‌های هزار و یک شب نیز جزو ابزار و ملزومات طالع‌بینی ذکر شده است» (بوالو، ۱۹۶۶: ۷۶). نقاشی‌های مغولی، ایرانی و عثمانی نیز اسطرلاب را جزو ملزومات شخصی منجم<sup>۷</sup> و یا در میان اسباب موجود در رصدخانه‌ها به تصویر کشیده‌اند. (لوح ۲). «اگر چه اسطرلاب به خودی خود در هر فرهنگی، مبانی محکم و استواری دارد و علی‌رغم پیچیدگی‌ها و ظرایف علمی در اثر چیره دستی سازنده، قابلیت حمل یافته، با این حال کارکرد دقیق و بدون نقص آن به سلسله عوامل متنوعی بستگی داشته که از آن میان مهارت کاربر و دقت درجه‌های وسیله قابل ذکر است» (سالیبا، ۱۹۹۲: ۸۳). برخی مواقع کاربران واقعی این وسیله علمی، خارج از دایره اساطیر و خیال، در اثر اشتباهاتی که در درج مطالب روی برخی اسطرلاب‌ها رخ داده، دچار گمراهی شده و محاسبات آنها نیز به خطا رفته است. آن‌طور که گفته می‌شود «در ابتدا ترجمه متون یونانی و بیزانسی، احتمالاً همراه تعدادی از نمونه‌های اصلی به مسلمانان کمک کرد تا مسائل سه‌گانه نجوم اسلامی را حل کنند. این سه مسئله مهم عبارت بود از طالع‌بینی، یافتن سمت قبله و تشخیص ساعات شرعی جهت به جا آوردن نمازهای یومیه» (خلیلی و مادیسون، ۱۳۸۷: ۱۴۴)، در طول تمامی ادوار تمدن اسلامی در ایران، دوره سلجوقی درخشان‌ترین دوره در ساخت و ساز آثار فلزی کاربردی نظیر اسطرلاب و آثار نجومی دیگر بوده است. به واقع از زمان سلجوقی به بعد است که اسطرلاب‌های گوناگون و متنوع، هم به لحاظ فرم و هم محتوا، نظیر اسطرلاب‌های

مسطح و کروی با پیچیدگی‌های فنی همراه با رعایت جنبه زیبایی‌شناسی و ظرافت‌های خاص و رایج آن دوره، نظیر تزئینات گیاهی و کتیبه‌ای به خط نسخ و کوفی تولید شدند. مطالعه روی این وسیله هنری - صنعتی، روشنگر نکات فراوانی در سابقه تاریخی و مبین سیر تحول و تبادل علوم مرتبط با آن از یونان باستان تا دوران اسلامی و تمدن وسیع آن است. در این کنکاش سعی بر این است تا پدیده اسطربلاب از جنبه‌های مختلف بررسی و به اجمال معرفی شود و در پایان هم اسطربلاب‌های ساخت هنرمند و صنعتگر این حوزه یعنی عبدالحسین عبدالائمه از حیث زیبایی‌شناسی معرفی می‌شوند.

## ۲- بحث

### ۲-۱- پیشینه و خاستگاه ساخت اسطربلاب

بشر از روزگار بسیار کهن سرگرم حل معمای زندگی بوده و از هر وسیله‌ای برای دست یافتن به پاسخ این معمای بزرگ استفاده می‌کرده است. ساعت‌های متمادی به عوامل طبیعت خیره می‌شد و درباره آن به فکر فرو می‌رفت. آسمان و ستارگان از جمله دشواری‌های اولیه برای بشر بودند که نظم و ترتیب و حرکت آنها و همچنین پدیده خسوف و کسوف که در فواصل زمانی معین دیده می‌شدند، انسان را به وجود ارتباطی بین آسمان و حیات روی زمین معتقد می‌کرده است. کسی نمی‌داند که بشر اولیه چه وقت و از چه زمانی به فکر افتاد آنچه را که در طی زمان‌های گوناگون می‌دیده، بر روی صفحات گلی و سفالین ثبت نماید. این صفحه‌ها و تصاویر اولیه بود که مراحل ابتدایی تکوین اسطربلاب را تشکیل داده است که رفته رفته افراد دیگری این اشکال را به صفحات فلزی منتقل کردند و مطالعات خود را به طور مستمر ادامه دادند تا به پدیده پیچیده اسطربلاب امروز برسند. درباره پیدایش اسطربلاب و آنچه که به صورت افسانه مشهور است، اسطوره‌ها و داستان‌های گوناگونی نقل شده است؛ اما قدیمی‌ترین و ابتدایی‌ترین اسطربلاب را به مردم بابل قدیم و از آن جمله به دو دانشمند منجم بابلی به نام‌های نابوریانوس<sup>۱</sup> و سیدنیاس، نسبت می‌دهند. ایشان گویی از نوعی اسطربلاب

اطلاعاتی داشته‌اند؛ زیرا در یکی از الواح مکشوف گلی بابلیمان دیده شده که در آن دوایری رسم شده و خطوطی این دایره‌ها را قطع می‌کند. ترسیم چند دایره متحد‌المركز در لوح گلی مذکور و نقش چند ستاره بر روی آنها این گمان را تقویت می‌کند که به احتمال قوی، شکل مذکور، اسطرلاب ابتدایی و اولیه بوده است (لوح ۳) این لوح از جنس خاک رس پخته شده است که در کاوش‌های تمدن بابل به دست آمد که متعلق به ۸۰۰ تا ۷۰۰ سال پیش از میلاد است؛ اما سرفراز غزنی در کتاب اسطرلاب یا شمارشگر معتقد است که «دانشمندان در ۲ و ۳ هزار سال قبل اسطرلاب را به شکل نیم کره و یا کاسه از خاک رس ساخته و سپس آن را پخته و مورد مطالعه و استفاده قرار می‌دادند. عجیب این است که تنها یک شاعر ایرانی به این نکته اشاره می‌کند و می‌سراید: "گوهر جام جم از کان جهان دگر است تو تمنا ز گل کوزه گران می‌داری"» (غزنی، ۲۵۳۶: ۱۷). اما برخی به جز مطلب فوق، تاریخ ساخت اسطرلاب را به زمان بطلمیوس می‌رسانند. اینکه بطلمیوس کره مسی کوچکی ساخته بود که در روی آن خطوط و نصف‌النهار سماوی، مدارات و محل ستارگان نقش بسته بود که به احتمال زیاد شبیه به لوح بود؛ اما چون در اثر یک حادثه این کره از دست ایشان رها شد و روی زمین افتاد، اسب او بر آن پای نهاد و آن را به صورت مسطح در آورد. این واقعه اگر چه موجب تأسف ایشان شد؛ لکن پس از مدت زمانی تأمل دریافت که می‌توان اسطرلاب را به شکل بشقابی ساخت که خطوط و نقوش آسمان کروی را روی آن نقش کرد و تصویر مدارات و نصف‌النهارات را با توجه به تمایل و انحراف قطب زمین (در آن زمان آن را تمایل و حرکت خورشید می‌دانستند) روی کره و صفحات آن ترسیم کرد.

با وجود آنکه ساختن اسطرلاب اولیه را از گل پخته می‌دانند؛ اما هنوز اطلاعات دقیق و کاملی از اینکه چه فرد یا افراد و یا سرزمینی، سازنده اولین اسطرلاب بوده است، در دست نیست و در جایی نیز اشاره نشده است. آنچه از کتب و رسالات مختلف القول بر می‌آید این است که «پیشینه و خاستگاه این شمارشگر نجومی را یونانیان و به ویژه بطلمیوس نویسنده کتاب المجسطی<sup>۹</sup> می‌دانند»

غزنی، ۲۵۳۶: ۹) و این از سوی محققین این حوزه پذیرفتنی است و واژه اسطربلاب (اصطربلاب) را که یک واژه یونانی است، مزید بر آن می دانند. قرن ها و سال ها گذشت تا آنکه پیدایش آیین اسلام و پیروی از اصول دین برای نماز گزاران و به خصوص امکان پیش بینی دقیق طلوع و غروب آفتاب برای نماز و روزه موجب شد که این دستگاه در میان مسلمانان اجر بسیار داشته باشد و لذا آشنایی با نحوه ساخت و استفاده از آن مورد توجه دانشمندان مسلمان و به طور اخص دانشمندان ایرانی قرار گرفت. به خصوص وجود آیاتی از قرآن که انسان را به تفکر در باب آسمان و عوامل آن فرا می خواند. «اولین کسی که در اسلام طریقه به کار بردن و استفاده از اسطربلاب را آموخت و به دیگران یاد داد دانشمندی به نام ابوالاسحاق ابراهیم بن حبیب الفزاری بود که کتاب «العمل بالاسطربلاب مسطح» را نوشته و از منجمان منصور، خلیفه دوم عباسی (۱۳۶هـ / ۷۵۴م) بود» (قبلی، ۹). «در کتاب ابوالخیر خمار آمده است که کتابی از علمای اسکندریه به خط یونانی به دستم رسید که در آن نوشته بود که علم ستاره شناسی و نجوم را یک نفر ایرانی به نام آستردرقوسی قوفانی توسعه داده است و تاریخ نوشتن کتاب در حدود ۲۸۰۰ سال قبل از میلاد مسیح است و با توجه به اینکه لغت لاییدن در زبان پارتی و مانوی و ایرانی قدیم به معنی تاییدن است، می توان نتیجه گرفت که لغت اسطربلاب به معنی دستگاهی است که تاییدن و نورافشانی ستارگان را به ما می آموزد.

## ۲-۲- اسطربلاب: ریشه یابی نام و تعریف

در باره وجه تسمیه اسطربلاب مطالب گوناگونی در مآخذ مختلف ذکر شده است. در لغت نامه دهخدا نیز، ذیل کلمه اسطربلاب آمده است «واژه اسطربلاب به صورت های اسطربلاب، اصطربلاب، سترلاب و صلاب آورده شده که برای مشاهده وضع ستارگان و تعیین ارتفاع آنها در افق به کار می رفته است» (دهخدا، ۱۳۷۷: ۲۲۷۴). مدرس رضوی در باره واژه اسطربلاب می نویسد «یونانیان باستان علم نجوم را «اسطرونومیا» می خوانند که مرکب از دو واژه "Astro" به معنی ستاره و "Nomos" به معنی قاعده و قانون بود. این دو کلمه معنای ترکیبی

قوانین ستاره شناسی را تشکیل می دادند» (مدرس رضوی، ۱۳۷۰: ۴۱۶). ابوریحان بیرونی نیز، در کتاب خویش با عنوان «استیعاب الوجوه الممكنه فی صنعه الاسطرلاب» می نویسد «لغت اسطرلاب که در اصل اسطرلابون بوده یک واژه یونانی است، اسطبه معنی کوکب و لابون به معنی آینه و معنی اسطرونومیا به معنی ستاره شناسی است» (بیرونی، ۱۳۸۰: ۲۸۵). به نظر بیرونی «ممکن است نام ستاره یاب در واقع ابداع ستاره شناسان ایرانی و مستقل از واژه یونانی بوده باشد» (دایرة المعارف، ۱۳۷۷، ج ۸: ۹۸). محمدبن محمود آملی مؤید الفضلا در کتاب نفایس الفنون می نویسد «اسطر به معنی ترازو و لاب به معنی آفتاب و سرهم ترازوی آفتاب نامیده می شود» (آملی، ۱۳۱۶: ۳۵). امیر خسرو دهلوی در مورد وجه تسمیه اسطرلاب این چنین می سراید:

به یونانی اسطر ترازو بود      که در سکه ای عدل ساز او بود  
و گمر معنیم باز پرسسی ز لاب      بود هم به گفتار، روم آفتاب  
پس آن گو مراد از اسطرلاب جست      ترازوی خورشید باشد درست

و بعضی گفته اند سطر به زبان یونانی معنی آواز دارد و لغت لاب، نام فرزند هرمس<sup>۱۰</sup> است و از ساخته های اوست که گویند به دستور اسکندر مقدونی ساخته شده است (کشف اللغات). هرمس، نام حکیم افسانه ای مصر است که شاید، هرگز وجود نداشته؛ لکن در دوره اسلامی درباره ی او افسانه های فراوانی گفته شده است. بعضی گفته اند که او همان اخون است و نامش در تورات آمده و بعضی هم او را ادریس پیغمبر دانسته اند<sup>۱۱</sup>. بعضی به هرمس، کتاب های گوناگونی در احکام نجوم، کیمیا، جادوگری و نظایر آن نسبت داده اند و یک کتاب به نام «عرض الفتح النجوم» به او به دست آمده که در میان کتاب های کتابخانه امروسیانی شهر میلانو وجود داشته است.<sup>۱۲</sup>

از طرف دیگر، در بعضی از کتب نوشته اند که لاب، پسر ادریس پیغمبر بوده که او علم نجوم و هیئت می دانسته و اسطرلاب از ساخته های<sup>۱۳</sup> اوست. حمزة بن حسن اصفهانی مؤلف کتاب تاریخ اصفهان که از مؤرخان معروف اسلامی است و در قرن چهارم می زیسته، آن را به معنی ستاره یاب دانسته است و از طرف دیگر،

بر اساس اطلاعاتی که از کتب قدیمی به دست آمده، یکی دیگر از منجمین و ستاره‌شناسان و علاقمند به مسایل نجومی ایران قدیم، دانشمند و سرداری به نام «یم» و یا «یمه» بوده که او را به نام «یمشید» و یا «جمشید» می خواندند که بعدها تبدیل به «جم» گردید. وی دارای اسطربلابی بوده که آن را «جام یم» و یا «جام جم» می گفتند که آن را جام جهان‌بین، جام جهان‌نما و یا جام جمشید هم نامیده‌اند. حافظ چنین گوید:

گفتم این جام جهان بین به تو کی داد حکیم

گفت آنروز که این گنبد مینا می کرد

(حافظ، غزل شماره ۱۴۳)

هر آنکه راز دو عالم ز خط ساغر خواند

رموز جام جم از نقش خاک ره دانست

(حافظ، غزل شماره ۴۷)

ز ملک تا ملکوتش حجاب بردارند

هر آنکه خدمت جام جهان نما بکند

(حافظ، غزل شماره ۱۸۷)

به نام جام جمشید جایی دیگر نیز ملاحظه می شود و آن، کتاب «جمشید» اثر غیاث‌الدین کاشانی است. این کتاب را کاشانی در تاریخ دهم ذیحجه سال ۸۱۸ هجری (فوریه ۱۴۱۶ میلادی) یعنی کمی بعد از نوشتن رساله ای در «آلات رصد» در کاشان به پایان رسانیده است.<sup>۱۴</sup> کاشانی وسیله ای موسوم به «طبق المناطق» اختراع کرده که با آن می توان تقاویم کواکب هفتگانه و عروض و ابعاد آنها را از زمین و عمل خسوف و کسوف را به آسانترین طریق و در مدت کم شناخت و این کتاب در چگونگی آن وسیله و شیوه کار برد طبق المناطق و باب دوم (در پانزده فصل) درباره چگونگی عمل با آن وسیله و خاتمه، درباره ساختن و به کار بردن «لوح اتصالات» است و آن نیز وسیله ای است که کاشانی، خود، قبل از طبق المناطق اختراع کرده بوده است. کاشانی در پی اصرار دوستانش، نام «جام جمشید» را بر طبق المناطق نهاد. نام دیگر اسطربلاب، دایره جهان نما است که



ملاحسین واعظ کاشفی سبزواری در سال ۹۱۰ هجری قمری در کتابی به نام آینه اسکندری برای شاهزاده تیموری - معزالدین اسکندر، نوشته است. کاشفی در این کتاب بعضی از احکام نجوم و نیز تکمیل دایره جهان نما را شرح داده است. اسطرلاب از مهمترین ابزارهای نجومی در علم نجوم است که کاربردهای متعدد و متنوعی دارد. مرحوم دهخدا در لغت نامه ذیل کلمه «اسطرلاب» چنین می نویسد: «اسطرلاب، آلتی است که برای مشاهده وضع ستارگان و تعیین ارتفاع آنها در افق به کار می رفت. آلتی باشد که بیشتر از برنج سازند و بدان ارتفاع آفتاب و ستارگان گیرند» (دهخدا، ۱۳۷۷: ۲۲۷۴). سرفراز غزنی در کتاب خویش «اسطرلاب یا شمارشگر نجومی» در تعریف اسطرلاب چنین می نویسد: «اسطرلاب یا شمارشگر نجومی، وسیله ای است که برای تعیین بعضی مشخصات زمان و مکان و آسمان به کار می رود. به فارسی «جام جم» نامیده می شد؛ ولی به تدریج کلمه یونانی اسطرلاب برای آن متداول شده است؛ بنابراین، اسطرلاب رایج، دستگاه و صفحه مدور فلزی است که از برنز، برنج، آهن، فولاد و یا تخته به طرز بسیار دقیق، ظریف و مستحکمی ساخته شده است» (غزنی، ۲۵۳۶: ۱) و برای مطالعات و محاسبات نجومی از قبیل پیدا کردن ارتفاع و زاویه آفتاب، محل ستارگان و سیارات و منطقه البروج و به دست آوردن طول و عرض جغرافیایی محل در تمام مدت شبانه روز و فصول مختلف سال، برای به دست آوردن ارتفاع کوهها و پهنای رودخانهها و سایر عوارض طبیعی زمین، تعیین ساعات طلوع و غروب یکایک ستارگان، ثوابت و سیاراتی که نام آنها بر شبکه اسطرلاب نقش بسته و برای محاسبه ساعات دقیق طلوع و غروب آفتاب هر محل (علی الخصوص در دوره اسلامی که تعیین ساعات نماز هم بر آن اضافه شد)، ساخته شده است» (قبلی). در کشف الظنون در باب اسطرلاب نیز چنین آمده است: «آلتی است که اغلب برای کارهای نجومی، از قبیل تعیین ارتفاع خورشید و دانستن طول و عرض بلاد و بلندی کوهها و پهنای رودها طبق اصول و قوانینی که در آن مقرر است، به کار می برند. مجموع اصول و قوانینی را که برای استعمال این آلت مقرر داشته اند، علم اسطرلاب نامیده اند؛ این علم از فروع علم هیئت است» (حاجی خلیفه، ۱۳۸۷: ۱۲۱۶).

### ۲-۳- اجزاء و ساختار اسطرلاب

اسطرلاب مسطح که کامل‌ترین نوع اسطرلاب است، از اجزاء و ادوات بسیاری تشکیل شده است. این اجزاء عبارتند از یک صفحه مشبک که در لاتین «ریتا» و در عربی «عنکبوت» (عنکبوتیه) موسوم است و بر نقطه قطب شمال آسمان روی اسطرلاب نصب شده و بر همین محور دوران می‌کند. «این صفحه حامل نقشه ستارگان و محصور در مدار جدی و شامل مدار خورشید است که وضعیت آن را در میان ثوابت و سیارات معین می‌کند. نقش ستارگان بر این صفحه، بر عکس نقشه‌های امروزی که با دید از روی زمین تهیه می‌شوند، چنان است که روی کره آسمان نما به چشم می‌خورد و موقعیت هر یک از ستارگان درخشان به صورت یک زائده نوک تیز در این صفحه، تعبیه و نام ستاره روی زائده حک شده است» (خلیلی و دیگران، ۱۳۸۷: ۱۴۵). عنکبوت یا شبکه «دو دایره بزرگ دارد، دایره بزرگ، مدار رأس الجدی و دایره کوچکتر، منطقه البروج را نشان می‌دهد» (تقوی، ۱۳۸۸: ۷). بدنه لبه داری که صفحه عنکبوت بر آن نصب شده در لاتین «ماتر» و در عربی «أم» نامیده می‌شود. أم که بزرگترین عضو اسطرلاب است و در حقیقت بدنه اصلی اسطرلاب، صفحه مدور محکم که «پنج بخش دارد که عبارتند از علاقه<sup>۱۵</sup>، حلقه، غروه، کرسی و حجره<sup>۱۶</sup>» (ابوریحان بیرونی الف، ۱۳۶۸: ۲۸۸). بدنه، دارای یک دسته موسوم به کرسی است که دو حلقه معلق به آن وصل شده‌اند. حلقه بزرگتر در اسطرلاب‌های اسلامی چنان است که انگشت شصت درون آن فرو رفته و نگه داشته می‌شود. و حلقه دوم، در انتها که علاقه از آن آویخته است. چرخش هر صفحه به واسطه یک زائده که درون شیاری روی ام فرو رفته، محدود می‌شود. در برخی نمونه‌ها نیز صفحه دارای بخش فرو نشسته‌ای است که در تماس با زائده واقع بر لبه أم کنترل می‌شود. هر یک از صفحات، جهت عرض جغرافیایی معینی به کار می‌روند. عضاده که یکی دیگر از اجزای اسطرلاب است، در پشت آن قرار می‌گیرد و چهار بخش دارد که عبارتند از «دو شظیه (یا مری‌های عضاده) و دو لبه (یا هدفه که دفتان هم گفته می‌شود) و روی لبه سوراخی است که به آن سوراخ شعاع گویند» (ابوریحان بیرونی الف،

۱۳۶۸: ۲۲۸). ام، شامل تعدادی صفحات مدور است که در لاتین «تیمپانا» و در عربی «صفایح» (جمع صفيحه) نامیده می‌شوند. صفحه‌ها تعداد ثابت و معینی ندارند و در اغلب اسطرلاب‌ها بین دو تا هفت صفحه قرار دارد. عضو دیگر اسطرلاب، قرَس یا اسبک که از قطب عبور می‌کند و مانع جدا شدن صفحه می‌شود. فلَس یا پیشیز، حلقه‌ای است که زیر فرس می‌گذارند تا از سطح عنكبوت بالاتر بایستد. آخرین جزء از اجزای اسطرلاب قطب است. قطب، شیئی استوانه‌ای است که از سوراخ اُم و بر حسب نیاز صفحه‌ها و عنكبوت عبور می‌کند و به کمک فرس، مانع از افتادن صفحه‌ها می‌شود.

### جنس و شیوه ساخت اسطرلاب

اسطرلاب رایج و معمولی، دستگاه و صفحه مدور فلزی است که از جنس برنز، برنج، آهن، فولاد یا تلفیقی از فلز و آلیاژهای متنوع و یا تخته چوبی به طرز بسیار دقیق و ظریف و مستحکم ساخته می‌شدند. «جنس اغلب اسطرلاب‌ها فلزی بوده و احتمالاً از یک آلیاژ چهار بخشی مرکب از مس، روی، قلع و سرب ساخته شده‌اند. برنج یا برنز، همواره جهت افزایش استحکام به آلیاژها اضافه می‌شده؛ اما به واسطه محدودیت اطلاعات در زمینه فلزکاری و تجزیه آلیاژ این اشیاء همواره با عنوان کلی «برنج» به آن اشاره می‌شود» (خلیلی و دیگران، ۱۳۸۷: ۱۴۶). شیوه ساخت اشیای فلزی در دوران سلجوقی و بعد از آن عمدتاً به روش ذوب و ریخته‌گری بوده است. اسطرلاب‌ها نیز غالباً به روش ریخته‌گری و با پیچیدگی‌های ظریف و استانداردهای خاصی که در ساخت و تولید ابزار نجومی می‌بایست رعایت شوند، ساخته می‌شدند.

### ۲-۴- کاربردهای اسطرلاب

در باب کاربردها و نحوه عمل با اسطرلاب رسالات فراوان تألیف شده که از «موجزترین و کاملترین آنها رساله «حاتمیه» شیخ بهایی است که حدود هفتاد باب است» (مرادی، ۱۳۸۸: ۴۸) و در آن کاربرد و نحوه عمل آن ذکر شده است. محمد حسین خلف در «برهان قاطع» برخی از کاربردهای اسطرلاب را این‌گونه بیان می‌کند: «تعیین ارتفاع کواکب، تشخیص زمان و میل آفتاب، مقادیر ظل،

تقدیر ارتفاع مرتفعات و عمق چاه‌ها، معرفت اجرای قنوت، قوس النهار و کواکب و دیگر امور فلکی و... بکار می‌رفته است» (محمدحسین خلف تبریزی، ۱۳۴۲: ۱۲۸). کاربرهای اسطرلاب در عرصه معماری و شهرسازی، به ویژه در دوران اسلامی، بسیار درخور توجه است که بررسی شایانی به عمل نیامده است. «حضور منجمان در هنگام آغاز ساخت شهرها برای تعیین ساعت سعد احداث شهر<sup>۱۷</sup> ذکر شده که احتمالاً این چنین بوده است» (نلینو، ۱۳۴۹: ۱۶۱). علاوه بر آن، حضور منجمان برای سلاطین در حین جنگ‌ها با توجه به کاربردهای مذکور می‌توانست بسیار مفید باشد. از دیگر کاربردهای اسطرلاب می‌توان به موارد زیر که در جدول شماره ۱ آمده است، اشاره کرد:

تعیین ارتفاع آفتاب و ستارگان	تعیین طالع با استفاده از ارتفاع	
در معرفت دایر	در تعیین ساعات مستوی و معوج از روز و شب	تعیین ظل اصابع و اقدام
تعیین وقت ظهر	تعیین انتهای وقت نمازهای ظهر، عصر و نافله‌ها	تعیین وقت طلوع فجر و غروب شفق
تعیین وقت تحویل سال	تعیین طول و عرض مناطق	در معرفت تقویم آفتاب و قمر
در تعیین مسافتی که در پیمودن آن مانعی باشد مانند عرض رودخانه یا دیوار قلعه که به واسطه‌ی محاصره نزدیک آن نمی‌توان شد.	تعیین عمق چاه، درخت و کوه	تعیین ارتفاع مرتفعات مثل منار
تعیین قبله	احداث قنوت و جاری کردن آب‌ها	تعیین مسافت بین دو شهر
جدول شماره ۱: کارکردهای اسطرلاب. (مأخذ: غزنی، ۲۵۳۶: ۳۲).	محاسبه‌ی سینوس و تانژانت	

## ۲-۵- انواع اسطرلاب به لحاظ شکل

به طور کلی اسطرلاب به صورت کروی و مسطح می باشد. طبق گفته های برخی محققین، اسطرلاب های اولیه به صورت کروی بوده<sup>۱۸</sup> و به مرور زمان به صورت مسطح در آمده است. «اسطرلاب در آغاز به شکل کره ساخته می شد. در جهان اسلام نیز، به رغم آشنایی با اسطرلاب مسطح، نخست به اسطرلاب کروی توجه بیشتری نشان داده شد؛ جابر بن سنان (سده سوم) را نخستین سازنده اسطرلاب کروی در جهان اسلام یاد می کنند» (ابن ندیم، ۱۳۸۳: ۳۴۲). بسیاری از محققان معتقدند که مزایای اسطرلاب کروی بیشتر از اسطرلاب مسطح است؛<sup>۱۹</sup> اما سهولت حمل و نقل اسطرلاب مسطح به سرعت، مزایای اسطرلاب کروی را در سایه نهاد و در نتیجه، اسطرلاب مسطح در همه جا متداول شد.

## ۲-۶- اسطرلاب استاد عبدالائمه

استاد عبدالحسین عبدالائمه، هنرمند و صنعتگر اصفهانی، یکی از مشهورترین هنرمندان سازنده اسطرلاب، در زمان شاه عباس زندگی می کرد و اسطرلاب هایی از او باقی مانده که در موزه های بزرگ جهان حفظ و نگهداری می شوند. وی از شاگردان محمدامین عبدالغنی بود.<sup>۲۰</sup> محققى به نام آلن بروکس<sup>۲۱</sup> سال های متمادی درباره اسطرلاب تحقیقات ارزنده ای به عمل آورده و جزوات متعددی را در این باره منتشر کرده است و در باره عبدالائمه، تحقیقات و مطالعات زیادی داشته و حتی ابزارهای کار او را با قیمت های گزاف تهیه و جمع آوری کرده و در موزه شخصی خود نگهداری می کند. تعداد آثاری که به وسیله عبدالائمه و یا به دستور او ساخته شده، مشتمل بر ۵۱ عدد اسطرلاب است که وضع ۴۰ عدد از این اسطرلاب ها کاملاً معلوم است؛ ۳۲ عدد از آن ها در موزه ها و یا مجموعه های اشخاص است و وضعیت ۸ عدد آن ها به کلی نامعلوم و نامشخص است.<sup>۲۲</sup> در این کنکاش، سعی شد که آثار این هنرمند به صورت رنگی آورده شود؛ اما نگارنده پس از جستجوی زیاد، فقط توانست یکی از آثار او را که در دسترس بوده در موزه آستان قدس رضوی نگهداری می شود، به صورت رنگی آورده شده (لوح ۵)

و دو نمونه دیگر در موزه پلاتناریوم شیکاگو (لوح ۶) و گالری هنرهای زیبا (لوح ۷) در موزه واشنگتن نگهداری می‌شود.

## ۲-۷- اسطرلاب موزه نجوم آستان قدس رضوی (لوح ۵)

این اسطرلاب در عصر صفوی و در زمان شهریاری شاه عباس دوم صفوی و به سفارش صاحب بن محمد صالح و توسط عبدالحسین عبدالائمه ساخته شده است. صفحه ام آن، از چهارده دایره تشکیل شده است که روی آنها نام شهرها، طول و عرض و انحراف درج شده است. از چهارده صفحه، سه صفحه مربوط به شهرهای مختلف و یک صفحه عنکبوتی و یک خطکش و یک اسبک است. روی حاشیه ضخیم آن و صفحه اصلی و خط کش، با نقوش و پیچک های اسلیمی قلمزنی، حکاکی و کنده کاری شده است. کتیبه ها و عبارات حکاکی شده روی اسطرلاب های ایرانی به ویژه اسطرلاب استاد عبدالائمه در خور توجه است. در این میان، برخی رقم (امضاء) خورده و تاریخ دارند و برخی فاقد رقمه‌اند. محل درج رقم سازنده در قسمت پشت اسطرلاب در کرسی یا دور تا دور لبه پایین و سمت چپ ربع سوم اسطرلاب‌های ابتدایی، بالا یا کناره‌های جدول است. متن رقم‌ها را یک فعل و ضمیر با عبارت «صنعه» یا عبارت «صنع» و «عمل» تشکیل می‌دهد؛ همچنین، عبارت «نقمه» را بر پشت اسطرلاب‌ها درج می‌کردند. تاریخ‌ها اغلب بر مبنای تقویم هجری قید شده‌اند. اعداد، مقاس‌ها، جداول و صفحات در دستگاه ابجد و بر روی برگ‌ها و در درون ترنج‌های پیوسته و محیط شده بر سطح اسطرلاب نوشته می‌شدند (لوح شماره ۸).

تزئینات بخش عنکبوت بر پایه طرح‌های گیاهی و به ندرت جانوری است. «در نمونه غیرایرانی، شاخه‌های عنکبوت فرم ساده‌ای دارند؛ اما در نوع ایرانی، به شکل نقوش اسلیمی طراحی شده‌اند که نشانه توجه طراحان به زیبایی آن است. نظامی گنجوی بیتی دارد که در آن به این بخش از اسطرلاب اشاره شده: «صبح چون عنکبوت اسطرلاب / بر عمود زمین تنیده لعاب» (حیسی، ۱۳۸۸: ۱۰). تزئینات هم می‌توانند شکل را زینت بخشند و هم می‌توانند از نظر زیبایی شناختی کاری مستقل باشند» (پوپ، ۱۳۸۷: ۶۳).

اصولاً تزئین اشکال و احجام کاربردی و سنتی در دنیای هنر اسلامی، یکی از ارکان اصلی در فرایند ساخت و تولید اشیاء به ویژه ابزار نجومی و به خصوص اسطرلاب‌ها بوده است و این را به ویژه در هنر فلزکاری و اسطرلاب‌های دوران صفوی شاهد و ناظریم. «از خصوصیات هنر تزئینی اسلامی آن است که عموماً یک طرح تزئینی بر روی هر سطحی اعم از فلز و... قابل اجرا است و در نهایت، نوعی زمینه زیبای تزئینی را فراهم می‌آورد که تمامی سطح را می‌پوشاند» (کونل، ۱۳۵۵: ۷۲). «به طور کلی، هنر اسلامی، هنر نقش مطلق، تجریدی و تزئینی است» (وزیری، ۱۳۷۳: ۵۶). کتیبه‌های اسطرلاب در جدول شماره ۲، بدین شرح است:

«صنعه و نمقه، الاقل عبدالائمه» و «غرض نقشیست کز ما بازماند» و «فی

سنه ۱۱۳۱ هجری»

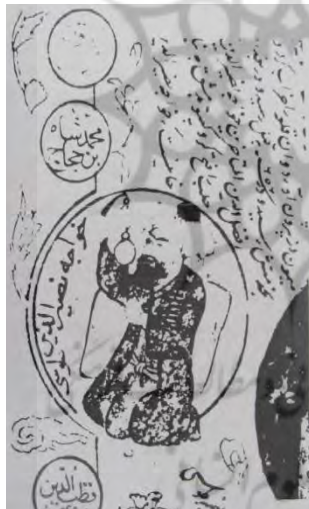
نام اثر	نوع اثر	سازنده	سفارش دهنده	جنس اثر	تاریخ ساخت	قطر صفحه	قطر صفحات	ارتفاع با سر تاج	کتیبه
اسطرلاب	مسطح	عبدالحسین عبدالائمه	صاحب بن محمد صالح	برنجی	۱۱۳۱ هجری ق	۲۰/۷ سانتی متر	۱۸/۵ سانتی متر	۲۹ سانتی متر	دارای ۳ کتیبه

جدول شماره ۲

### ۳- نتیجه گیری

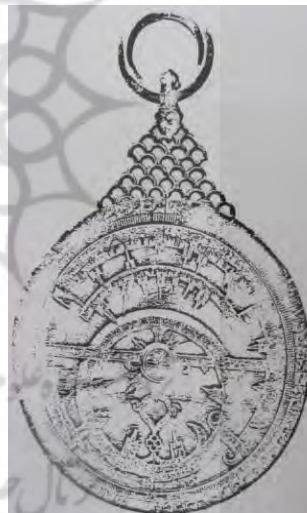
از بخش‌های مهم و مؤثر در حوزه پژوهش‌های ستاره‌شناسی و نجوم، تولید ابزارآلات علمی نجومی به ویژه اسطرلاب، ساعت آفتابی ساخت رصدخانه‌ها بود. اسطرلاب شاخص مطالعه در این مقاله، نماد و سنگ محک پیشرفت و توسعه علم نجوم در تمدن اسلامی ایران به حساب می‌آید؛ چنان که پیچیدگی‌های شکلی و کارکردی اسطرلاب در مقاطع زمانی گوناگون به نوعی بازتاب مقدار و مرتبه پیشرفت در علم نجوم را نشان می‌دهد؛ به همین منظور، با اهمیت و ضرورتی که اسطرلاب در میان منجمان و طالع‌بینان داشت، بیشتر به شکل ظاهری و اجزای

آن توجه شد. این پژوهش، بیشتر به معرفی اسطرلاب (شامل تاریخچه و پیشینه ساخت، ساختار و اجزاء آن، جنس و شیوه ساخت، کارکردهای اسطرلاب و انواع آن) و سه اسطرلابی که توسط استاد عبدالائمه ساخته شده و در موزه‌های امریکا و موزه آستان قدس رضوی نگهداری می‌شود، پرداخت. مهمترین کارکرد اسطرلاب، تعیین جهت قبله و زمان طلوع و غروب خورشید و نیز پدیده طالع بینی بوده است. اسطرلاب‌ها از قرون دوم و سوم به بعد در عرصه علم نجوم ظهور و حضور می‌یابند و در قرون پنجم و ششم به یک پدیده شاخص در این حوزه تبدیل می‌شود. در کنار استفاده کاربردی، مبحث زیبایی شناسی و تزئین آن با تکنیک قلمزنی (کنده کاری و حکاکی) توسط پیچک‌های گیاهی - اسلیمی مورد توجه قرار گرفت.



لوح ۲: خواجه نصیرالدین طوسی در حال رصد ستارگان

مأخذ: (غزنی، ۲۵۳۶: ۱۷)



لوح ۱: اسطرلاب احمد و محمود بن ابراهیم.

مأخذ: (موزه دانشگاه آکسفورد)





لوح ۴: عنكبوتیه در اسطرلاب با  
تکنیک مشبک کاری و تزئینات  
گیاهی اسلیمی



لوح ۳: شکل اسطرلاب بر روی لوح گلی،  
بابل ۸۰۰ تا ۷۰۰ پ.م.  
مأخذ: (غزنی، ۲۵۳۶: ۱۷)



لوح ۶: اسطرلاب عبدالائمه در موزه  
پلاتناریوم شیکاگو.  
مأخذ: (غزنی، ۲۵۳۶: ۶۵).



لوح ۵: اسطرلاب عبدالائمه در موزه آستان  
قدس رضوی.  
مأخذ: (آرشیو موزه)



لوح ۷: اسطرلاب عبدالائمه در موزه  
واشنگتن.

مأخذ: (غزنی، ۲۵۳۶: ۶۵)



لوح ۸: اسامی و حروف ابجد در میان ترنج ها و تزئینات  
گیاهی.

مأخذ: نگارنده.

## یادداشت‌ها

۱. جام جهان نما.
۲. پدیده طالع بینی از زمان پیدایش اسطرلاب و به ویژه در زمان صفوی بسیار رایج شد.
۳. Lewis Evans.
۴. suter.
۵. مراجعه کنید به غزنی، سرفراز، ۲۵۳۶، اسطرلاب یا شمارشگر نجومی، صص ۲۴-۲۳.
۶. اسکال بوالوطنز پرداز قرن هفدهم فرانسه.
۷. مثلاً اشاراتی به خواجه ناصرالدین طوسی که در سلسله نامه قرن ۱۷ م عثمانی در موزه قوم‌شناسی آنکارا به شماره سند ۸۴۵۷ برگ ۵ وارد شده، رجوع شود به سائیلی، ۱۹۹۶، ۶ و ۵، لوح نقاشی جالبی است از خواجه نصیرالدین طوسی که علاقه اسطرلاب را به دست گرفته و مشغول رصد و محاسبه است.
۸. (Naburianus) ۵۲۰ سال قبل از میلاد در زمان داریوش کبیر می زیسته و در بابل کاهن معبد الهه ماه بود و جدول بسیار جالبی در مورد ستارگان نوشته است و کتاب او به زبان پهلوی در زمان سلوکیه و پارت ها برگردان شده است. (مراجعه شود به History of Persian empire by – olmstead oxford university 1957 p.74 – 460).
۹. المجسطی مخفف نام یونانی کتاب بطلمیوس است که مهمترین کتاب یونانی است که قریب به ۱۳ قرن سندیت علمی داشته و ترجمه ی آن به زبان های مختلف در پیشرفت علم نجوم و هیئت تأثیر فراوانی داشته و شامل بحث در علوم حرکات خورشید و ماه و ستارگان و اسرار فلک، کسوف و خسوف، نصف النهارات و ساعات و زمان و عرض شهرها و فهرست ستارگان ثابت و سایر مسایل نجومی است. اولین دانشمند ایرانی که قطعاتی را از این کتاب به عربی ترجمه و شرحی بر آن ها نوشت و اصلاحیه هایی بر نظریات بطلمیوس نوشت، ابوالوفای بوزجانی (۳۸۸-۳۲۸ هجری) بوده است.
۱۰. هرمس در اساطیر یونان، خدای پیام آوری است.
۱۱. پیامبرانی که به عقیده مانی پیش از وی آمده بودند عبارتند از هرمس، افلاطون، بودا، زرتشت و حضرت عیسی (سارتن، جورج، مقدمه بر تاریخ علم، ترجمه صدری افشار، تهران، انتشارات دفتر ترویج علوم، صفحه ۳۸۰). ضمناً سارتن در کتاب مقدمه‌ای بر تاریخ علم نوشته است: یگانه رساله ای که از نیمه اول سده ششم میلادی به دست ما رسیده است، شرحی است که فیلیپونوس شاگرد آمونیوس و پسر هرمیاس که فیلسوفی مسیحی بود و در اسکندریه زندگی می کرد، درباره اسطرلاب نوشته و اولین رساله این علم است (قبلی، صفحه ۴۸۳).
۱۲. تاریخ نجوم اسلامی دالتیو، صفحه ۱۸۱، ترجمه احمد آرام و رجوع شود به الفهرست، صفحات ۲۶۷، ۳۱۲ تا ۳۱۳، چاپ لایپزیگ.

۱۳. صفحه ۲۲۸۷ لغت نامه دهخدا است.
۱۴. یک نسخه خطی از کتاب نزهة الحقائق و ذیل آن (ملحقات و لوح اتصالات) به شماره ۲۵۰۸ در کتابخانه مرکزی دانشگاه تهران موجود است. کاشانی در ذیل کتاب آنچه را از متن درباره طبق المناطق نوشته بود کامل کرده است. وی در همین کتاب، دو قرن پیش از کپلر، مدار ماه و عطارد را بیضی دانسته است» (باقری، ۱۳۷۵: ۱۱).
۱۵. بند زیبا و ظریف با منگوله ای در انتها موسوم به «علاقه» از آن آویخته است.
۱۶. دیواره برآمده ام.
۱۷. همین قدر می دانیم که فرازی در ۱۴۵ق/۷۶۲م به هنگام آغاز بنای شهر بغداد همراه نوبخت طبری، منجمان دربار منصور، حضور داشته (یعقوبی، همانجا). اگرچه از سخن یعقوبی به روشنی نمی توان چنان معنایی استنباط کرد، با توجه به اشتغال فرازی به نجوم برداشت نلینو معقول به نظر می آید (دایره المعارف اسلامی، ج ۸).
۱۸. اولین اسطرلاب را که به صورت کره بوده است به بطلمیوس نسبت می دهند.
۱۹. قفطی، علی بن یوسف، ۱۳۷۱، تاریخ الحکما، ترجمه از قرن یازدهم، به کوشش بهمن دارایی، تهران، دانشگاه تهران، ج ۱، ص ۱۵۸.
۲۰. آخوند ملا محمد امین عبدالغنی دانشمندی است که شارح سیاح معروف او را در اصفهان ملاقات کرد و در صفحه ۱۴۸ کتابش کارهای او را یادآور شده است. مراجعه کنید.
۲۱. Alain Brioux .
۲۲. مراجعه کنید به غزنی، سرفراز، ص ۶۴.

### فهرست منابع

۱. آملی، محمدبن محمود، (۱۳۱۶)، **نفایس الفنون**، نسخه شماره ۵۳۹، کتابخانه ملی.
۲. ابن ندیم، (۱۳۸۳)، **الفهرست**، ترجمه رضا تجدد، تهران: انتشارات دنیای کتاب.
۳. ایهام پوپ آرتور، (۱۳۸۷)، **شاهکارهای هنر ایران**، تهران: انتشارات علمی و فرهنگی.
۴. بوالو، اسکال، (۱۹۶۶)، **طنز دهم در باب زنان - بخش طالع بینی**، عطا... کریمی، تهران: بنگاه نشر و ترجمه.
۵. ابوریحان بیرونی (الف)، (۱۳۶۸)، **التفهیم لوائیل صناعة التنجیم**، جلال الدین همایی، تهران: انتشارات بابک.
۶. \_\_\_\_\_ (ب)، (۱۳۸۰)، **استیعاب الوجوه الممكنته فی صنعه الاسطرلاب**، سید محمد اکبر جوادی حسینی، انتشارات آستان قدس رضوی.

۷. حاجی خلیفه، مصطفی بن عبدالله رومی حنفی، (۱۹۹۹)، **کشف الظنون عن اسامی کتب و الفنون**، ج ۵، بیروت، دارالفکر.
۸. خلیلی، ناصر، فرانسس مادیسون و امیلی ساواژ اسمیت، (۱۳۸۷)، مجموعه هنر اسلامی - جلد یازدهم - **ابزار آلات علمی**، مترجم غلامحسین علی مازندرانی، «کار مشترک دانشگاه آکسفورد، نشر آزیموت و بنیاد نور»، تهران: نشر کارنگ.
۹. **دایره المعارف بزرگ اسلامی**، (۱۳۷۷)، زیر نظر کاظم موسوی بجنوردی، جلد ۸، ذیل اسطرلاب، بنیاد دائرةالمعارف بزرگ اسلامی.
۱۰. دهخدا، علی اکبر، (۱۳۷۷)، **لغت نامه**، ذیل کلمه اسطرلاب، تهران: نشر دانشگاه تهران.
۱۱. سالیبا، گرتا، (۱۹۹۳)، **درباب نجوم**، تهران: مترجم محمود عطا، مجله ستاره‌شناسی، شماره پنجم، صص ۷۶ - ۸۷.
۱۲. غزنی، سرفراز، (۲۵۳۶)، **اسطرلاب (شمارشگر نجومی)**، تهران: دفتر انتشارات علمی وزارت علوم و آموزش عالی.
۱۳. محمد حسین بن خلف، (۱۳۴۲)، **برهان قاطع**، با اهتمام محمد معین، تهران: انتشارات ابن سینا.
۱۴. مدرس رضوی، محمد تقی، (۱۳۷۰)، **احوال و آثار خواجه نصیرالدین طوسی**، تهران: نشر اساطیر.
۱۵. مرادی، زینب، علی صالحی، (۱۳۸۸)، **اسطرلاب**، کتاب ماه علوم و فنون (ویژه نجوم در دوره اسلامی)، شماره ۳۴.
۱۶. نلینو، کرلو الفونسو، (۱۳۴۹)، **تاریخ نجوم اسلامی**، ترجمه احمد آرام، تهران: انتشارات خوارزمی.
۱۷. تقوی، عابد، (۱۳۸۸)، **بورسی های ساخت اسطرلاب**، کتاب ماه علوم و فنون (ویژه نجوم در دوره اسلامی)، شماره ۳۴.