

بررسی تحول ابزار آلات نجومی در دوره صفویه

(مطالعه موردی: اسطرلاب)

زهرا اسفندیاری مهنی^۱

چکیده

نجوم و ابزار نجومی در دوران بعد از اسلام به دلیل ضرورت‌ها و نیازهای مختلف در زندگی مسلمانان نظیر آگاهی از زمان طلوع و غروب خورشید، جهت اقامه نماز و نیز مسائل جغرافیایی و به ویژه دریانوردی و پدیده طالع بینی، سعد و نحس بودن روزها، شب‌ها و ساعات مختلف، به یکی از مهم‌ترین پدیده‌های علمی تبدیل شد. از جمله این ابزارهای نجومی اسطرلاب، قطب نما، قبله نما، ساعت آفتابی و غیره می‌باشد که به لحاظ دارا بودن این کاربردها توانستند جایگاه مهمی را در بین مردم و حتی صاحبان حکومت پیدا کنند. سیر رشد و تکامل این پدیده‌های نجومی و پیچیده بویژه اسطرلاب از دوره سلجوقی آغاز گردید که یکی از شاخص‌ترین دوره‌ها در هنر فلز کاری به شمار می‌رود و در دوره صفوی، به اوج رشد و شکوفایی خود رسید. این پژوهش به روش توصیفی-تحلیلی بر مبنای منابع دست اول تاریخی و به شیوه مطالعه کتابخانه‌ای به بررسی ابزار و آلات نجومی در دوره صفوی به عنوان عاملی مهم و تأثیرگذار در رشد و پیشرفت علوم و به تبع آن پیشرفت فرهنگ و تمدن جامعه ایرانی در دوره صفویه می‌پردازد.

۱. کارشناسی ارشد تاریخ ایران اسلامی دانشگاه اصفهان Esfandiyari_z@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۸/۲۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۱/۲۸

واژه‌های کلیدی: صفویه، نجوم، منجمان، ابزار و آلات نجومی، اسطرلاب.

مقدمه

ظهور صفویان، یکی از مهم‌ترین رویدادها و نقطه عطفی در تاریخ ایران محسوب می‌شود. صفویان توانستند پس از دوران هرج و مرج و فترتی که ایران برای مدت طولانی، فرا گرفته بود حکومتی متمرکز و مستقل تشکیل دهند. قدرت‌گیری آنان به شکل دولتی ملی، موجب تحوّل در نظام سیاسی ایران شد. اهمیت ظهور این سلسله نه تنها از لحاظ سیاسی قابل تأمل و بررسی است؛ بلکه از جنبه علمی و فرهنگی نیز از اهمیت بسزایی برخوردار است. در این دوره تاریخی، هویت ملی ایران شکل گرفت و شالوده‌های فکری، اجتماعی و فرهنگی جدید ایران بنیان گذاشته شد. در شرایط جدید در حوزه مسائل اجتماعی و فرهنگی تحولات چشمگیری صورت پذیرفت که متأثر از فضای مذهبی، فرهنگی و اجتماعی و سیاسی حاکم بر ایران بود. یکی از ابعاد این موضوع توجه به دانش ستاره‌شناسی می‌باشد. علم نجوم گرچه در ادوار تاریخی قبل از تشکیل حکومت صفویه در اوج رشد و شکوفایی بود و نوآوری‌های مهم و گوناگونی توسط ستاره‌شناسان و دانشمندان ایرانی به وجود آمد متنها در دوره صفویه، دوره جدیدی از توجه به علم نجوم آغاز شد. در این دوره علم نجوم از دوره رونق و اعتلای خود در ادوار قبل از خود فاصله گرفت و بیشتر احکام نجوم مورد توجه قرار گرفت و رصدخانه‌های بزرگ و مشهور دوره مغول و تیموری (رصدخانه مراغه و سمرقند) از بین رفت و به فراموشی سپرده شدند. تلاش‌های شاهان صفوی هم برای احیاء و بازسازی آن‌ها به دلایلی از جمله هزینه‌های بسیار زیاد پی‌گیری نشد و مورد غفلت قرار گرفت. با همه این اوصاف، نجوم دوره صفویه یک ویژگی ممتاز و قابل توجه داشت و آن اقبال وسیع ابزارسازان و خود منجمان این عصر به ساخت ابزارهای نجومی مانند ساعت آفتابی، کره‌های سماوی، قطب نما به ویژه اسطرلاب





بود و به گواهی منابع تاریخی دقیق‌ترین و بهترین اسطرلاب‌ها به عنوان یکی از مهم‌ترین ابزارهای نجومی در این دوره ساخته شد. و به عبارتی یکی از رایج‌ترین خصایص نجوم دوره صفوی رونق اسطرلاب می‌باشد. بر این اساس، در این پژوهش تلاش شده است که چگونگی تحولات و روند این ابزار و آلات و با توجه به این که اسطرلاب در این دوره بیش از سایر ابزار و آلات نجومی مورد استفاده قرار گرفته است، بیشتر چگونگی پیشرفت این وسیله نجومی مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته است.

ابزار آلات نجومی در عصر صفویه

دانشمندان و نوایغ ایرانی علاوه بر دستگاه اسطرلاب، ابزار و آلات نجومی دیگری مانند ربع المجیب، ساعت آفتابی قطب‌نما و قبله‌نما را طرح و محاسبه کرده و ساخته‌اند و لوازم مذکور یکی از افتخارات بزرگ علم نجوم است که متأسفانه در هیچ کتاب ایرانی از سازندگان آن ذکری به عمل نیامده است. ولی دانشمندان جهان در پی گیری‌های خود جهت حل مشکلات و مسائل نجومی به این حقیقت عینی دست می‌یابند که ایرانیان قدیم در طرح و ساختن و محاسبه ابزار و آلات نجومی که در پی تهیه آن‌ها هستند، زحمات بسیاری کشیده‌اند. شاردن در این ارتباط ذکر می‌کند:

«ایرانیان دستگاه‌های نجومی ربع دایره نود درجه ای بسیار بزرگی دارند، ولی هرگز آن را بکار نمی‌برند، همچنین موازین بطلمیوس و ذات الحلقین نجومی و دیگر اسباب‌ها و ابزارهای مشابه فنی فلکی، که کاملاً معروف دانشمندان ایرانی است، و نمونه‌های آنها را دارند، ولی هیچ وقت به کار نمی‌برند. اما ابزار و آلات عظیم و حیرت آور ضروری نجومی، که توسط منجمین معاصر (اروپایی) در تحقیق و



تفحص و وضعیت و حالات روشنان فلکی و اجرام آسمانی مورد استفاده است، از قبیل نقشه جنوبی یا افقی هیچ یک در ایران دیده نمی‌شود». (شاردن، ۱۳۳۸: ۱۴۶/۵)

کوادرانت که آن را ربع المجیب می‌نامند. دستگاه‌های مثلثی شکل مسطحی دارند و از چوب و فلز ساخته شده‌اند. در رأس این مثلث ریسمان و شاقولی آویزان است که برای اندازه‌گیری زوایای ستارگان و اجرام فلکی و سایر مسائل نجومی به کار برده می‌شود. نام آن اولین بار توسط بطلمیوس برده شده است. اصولاً در محاسبات دو نوع کوادرانت نجومی به کار برده می‌شد، یکی به نام ربع المجیب و دیگر ربع الدستور که هر دو نوع آن ساخته شده ایرانی است و به زبان فارسی حکاکی کاملاً خواننده می‌شود. سال‌ها بعد در قرون ۱۸ و ۱۹ میلادی و به ویژه در قرن بیستم نوع کوادرانت تکمیل شد لکن اساس و مورد استفاده آن تغییرات عمده‌ای نکرده است. (غزنی، ۲۵۳۶: ۲۷۶) طبق شواهد موجود در این دوره، در زمینه ساخت آفتاب نماها که مورد استفاده مدارس و مساجد بود، فعالیتی در خور توجه وجود داشته است. (بنانی، ۱۳۸۰: ۲۹۸). تاریخ و قدمت ساعت‌های آفتابی نامعلوم و نامعین است و تا آنجایی که تحقیقات باستان‌شناسی نشان می‌دهد اقوام مختلفی از انواع مختلف آن زمان‌های بسیار قدیم استفاده کرده‌اند و خوشبختانه ذوق و هنر ایرانیان در این زمینه نمایان است. از جمله: یک ساعت آفتابی بسیار نفیس و زیبا و دقیق ایرانی در میان انواع ساعت‌های آفتابی خود نمایی می‌کند؛ ظرافت و دقتی که در ساخت این ساعت به کار رفته است در مقایسه با کلیه ساعت‌های موجود در موزه‌ها چشم‌گیر است، نه تنها ظرافت آن بلکه مکانیسم و ادوات و آلاتی که بر آن نصب شده و مورد استفاده قرار می‌گیرد، با همه ساعت‌های موجود فرق دارد. این ساعت آفتابی که از شاهکارهای هنر ایرانی است، از جنس برنج و نقره ساخته شده و از خط آن تشخیص داده شده که متعلق به

سال‌های ۹۵۰ الی ۱۰۰۰ هجری است که هم عصر با دوران حکومت صفویه است. ساعت مذکور برای استفاده از مدار صفر (خط استوا) تا مدار ۶۰ درجه (شمالی‌ترین نقاط قفقاز) ساخته شده و دارای یک صفحه ساعت شمار و زیر صفحه ساعت شمار یک محفظه و قوطی قطب‌نما است (غزنی، ۲۵۳۶:۲۷۹). دلایل توجه فزاینده هنرمندان دوره صفویه به این مسئله دقیقاً روشن نیست؛ شاید این امر ریشه در فرهنگ هنرپرور آن دوره داشته است. اگر چه از قرون اولیه اسلامی در جهان اسلام، اسطرلاب مورد توجه بوده است، ولی در مجموع دوره شکوفایی این هنر در دوره صفویه بوده است و از قرن دوازدهم هجری، به علت عدم ثبات سیاسی در ایران و هرج مرج‌های داخلی و بی‌توجهی به این قبیل علوم و فنون و از میان رفتن علما و دانشمندان و همچنین به سبب پیشرفت و توسعه اختراعات جدید، مانند ساعت در انواع مختلف (مچی، جیبی، دیواری) و قطب‌نما و قبله‌نما و سایر دستگاه‌های مدرن نجومی مانند تتودولیت و غیره تمام این‌ها باعث شد که دانش و هنر مربوط به اسطرلاب رو به فراموشی گذارد.

ریشه‌شناسی و وجه‌تسمیه اسطرلاب با تأکید بر دوره صفویه

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 کلمه یونانی اسطرلاب برای آن متداول شد. اسطرلاب رایج و معمولی دستگاه و صفحه مدور فلزی است که از جنس برنز یا برنج و یا آهن و فولاد و یا تخته به طرز بسیار دقیق و ظریف و مستحکمی ساخته شده است. (غزنی، ۲۵۳۶: ۱) در مقدمه کتاب شرح بیست باب خواجه نصیرالدین تألیف عبدالعلی بیرجندی در تعریف اسطرلاب چنین آمده است: «اسطرلاب عبارت از صفحه مدور فلزی است که در روی آن درجاتی رسم شده و با اجزاء، مخصوص به خود وسیله اعمال مذکور بوده است و این آلت قرون متمادی در



کمال اهمیت و اعتبار بوده و ستاره‌شناسان در شرق و غرب عالم به آن محتاج و وسیله و اسباب کار آن‌ها بوده است اما در عصر حاضر به واسطه ترقیات علمی و صنعتی و اختراع آلات و اسباب دقیق اهمیت اولی خود را از دست داده است. (طوسی، ۱۳۳۵: مقدمه الف) در رساله حاتمیه تألیف شیخ بهایی نیز در تعریف اسطرلاب چنین آمده است: «هو جسم مشتمل علی صفائح مرسوم، فی‌ها خطوط مستقیمه و مستدیره تامه و ناقصه متوازیه و غیر متوازیه، یعرف به کثیر من احوال الفلکیات و الارضیات و الزمانیات» (بهایی، ۱۳۷۰: ۲۴). مراد از احوال فلکیات، احوال بعضی کواکب است و دوایر و اجزای آن که بر فلک مفروض می‌گردد. (همانجا)

واژه اسطرلاب^۱ یک اصطلاح یونانی است، مرکب از دو کلمه: استرو^۲ به معنی ستاره و لاب^۳ به معنی ترازو و مقیاس آمده است و بعضی‌ها به جای ترازو «آینه» هم گفته‌اند، بنابراین معنی و مفهوم این اصطلاح «آینه یا میزان ستاره» است، یعنی دستگاهی که به وسیله آن می‌توان مواضع ستارگان را در هر زمان از روزهای سال در آن دید و حرکت آن‌ها را دنبال کرد. (نبئی، ۱۳۷۱: ۱۹) ابوریحان بیرونی در «التفهیم الاوائل الصناعه التنجیم» می‌نویسد: «کلمه اسطرلاب از دو کلمه یونانی مرکب است Astron یعنی ستاره و Lambanein یعنی آینه و یافتن». (بیرونی، ۱۳۴۱: ۲۸۵)

درباره وجه تسمیه این ابزار نجومی مطالب گوناگونی در منابع ذکر شده است، و جوهی متفاوت برای آن ذکر کرده‌اند که به آن‌ها می‌پردازیم: بیرجندی در مقدمه رساله بیست باب اسطرلاب گوید: «لغت اسطرلاب به سین است و بعضی آن را به صاد بدل کنند. کوشیار در بعضی تصانیف خود آورده است که معنی او (ترازوی آفتابست) و از آنجا گمان برده‌اند که اسطر ترازو و لاب آفتابست». بعضی دیگر، گفته‌اند اسطر به زبان یونانی تصنیف است و لاب نام پسر هرمس حکیم است که اسطرلاب اختراع اوست (طوسی، ۱۳۳۵: مقدمه ج). در باب چهارم کتاب «التفهیم

لاوائل صناعه التنجیم» اثر ابوریحان بیرونی در باب چهارم آن که اختصاص به شرح اسطرلاب دارد، چنین می‌نویسد: «این آلتی است یونانیان را، نامش اسطرلابون یعنی آیینه نجوم» و «حمزه اسپاهانی او را از پارسی بیرون آورد که نامش ستاره یاب است». (بیرونی، ۱۳۴۱: ۲۸۵) همان طور، که از قول ابوریحان بر می‌آید اصل آن یونانی بوده، حمزه اصفهانی آن را به فارسی تغییر داده و به ستاره یاب تفسیر کرده. قول حمزه اصفهانی را بعضی پسندیده و درست تر دانسته‌اند. قاسم علی قاینی که از شاگردان مولانا محمدباقر یزدی است در رساله که در صنعت اسطرلاب نوشته گوید: «به زبان یونانی اسطر را میزان گویند و لاب را آفتاب یعنی «میزان آفتاب» و به زبان عبری اسطر را زیج گویند و لاب را فلک یعنی «زیج فلک» و به زبان عربی اسطر را جام گویند و لاب را گیتی نما یعنی «جام گیتی نما» (طوسی، ۱۳۳۵: مقدمه د).

تاریخچه اسطرلاب

اطلاعات دقیق و چندان معتبر که نخستین اسطرلاب و سازنده آن را معلوم کند، در دست نیست، و اقوال مختلفی در این مورد ذکر شده است. آنچه که از کتب و رسالات مختلف القول بر می‌آید این است که اولین یونانی که اسطرلاب را به شکل یک گوی بزرگ و مدور ساخت بطلمیوس، نویسنده کتاب المجسطی است. (غزنی، ۲۵۳۶: ۹) نبئی می‌گوید: «این که در بعضی از روایات، واقع آن را «اخنوع» و بعضی «لاب» پسر ادريس پیامبر یا پسر «هرمس» حکیم یونانی گفته‌اند، چندان معتبر نمی‌باشد. در بعضی از اخبار، ساختن اسطرلاب اولیه از گل پخته در حدو سه تا چهار هزار سال قبل از میلاد به کیخسرو ایرانی نسبت داده‌اند که تاکنون سند معتبری نیز در این مورد به دست نیامده است». (نبئی، ۱۳۷۱: ۲۳) بعد از بطلمیوس، دانشمندان دیگر بر حسب نظر خود در آن تصرفاتی کرده و بعضی صفحات بر آن افزوده و در شکل آن نیز تغییراتی داده تا انواع و اشکال مختلف دیگر پدید گردید و هر یک به اسمی نامیده



شد مانند: اسطرلاب تام و مسطح و مسمت، طوماری، هلالی، زورقی، عقربی، آلی، قوسی، جنوب و شمالی، مسرطق و حق و القمر، مغنی و عصاء موسی. هریک از این اسطرلاب‌ها را مخترعی بوده و دانشمندی آن را وضع کرده است. چنانکه اسطرلاب زورقی مخترعش ابوسعید احمد بن محمد بن عبدالجلیل سجزی است و از اختراعات او به شمار می‌آید. و اختراع اسطرلاب معروف به عصا را نیز به شیخ شرف الدین مظفر بن محمد بن مظفر طوسی، استاد شیخ کمال الدین بن یونس موصلی که او استاد خواجه نصیرالدین طوسی است نسبت می‌دهند. (طوسی، ۱۳۳۵: مقدمه ب.ج) ابن ندیم در الفهرست می‌نویسد: «اسطرلاب‌های قدیم مسطح بود و اول کسی که آن را ساخت بطلمیوس بوده و گویند پیش از وی هم ساخته شده بود {ولی} به طور تحقیق نمی‌توان در این باره نظری داشت». (ابن ندیم، ۱۳۶۶: ۵۰۷)

آشنایی با اسطرلاب و استفاده از آن در ایران نیز سابقه طولانی دارد و زمانی که مسلمانان به ویژه ایرانیان به آن آشنایی پیدا کردند به توسعه و گسترش آن همت گماشتند، زیرا نیاز مسلمانان برای وقت‌شناسی و جهت‌یابی و تشخیص قبله و سایر مسائل نجومی که با مسائل شرعی در ارتباط هست آنان را به ساختن چنین دستگاه مورد علاقه‌شان واداشت و در تکمیل آن کوشیدند و از مسلمانان، اولین کسی که به اصول اسطرلاب آشنا شد و آن را در مسائل نجومی به کاربرد ابواسحاق ابراهیم بن الفزاری بود که در دربار منصور، دومین خلیفه عباسی سمت منجمی داشت، او کتابی به نام «العمل بالاسطرلاب» نوشت که بی‌شک معلومات خود را از مجسطی کسب کرده بود. (نبئی، ۱۳۷۱: ۲۸؛ ابن ندیم، ۱۳۶۶: ۳۸۱) با اینکه اختراع این ابزار به یونانیان منتسب است، چنانکه ابوریحان بیرونی ذکر می‌کند، تکمیل علمی و عملی آن به دست مسلمین انجام گرفت. به علت همین علاقه و بسط اطلاعات بود که دانشمندان برجسته ایرانی چون ابوریحان بیرونی (۳۶۳-۴۴۰ ق) و خواجه نصیرالدین طوسی

(۵۹۸-۶۷۳ ق) و دیگران آثار گرانبهایی در خصوص مباحث مربوط به اسطرلاب نوشتند. (نبئی، ۱۳۷۱: ۲۵) اما ساختن اسطرلاب هم مانند سایر ابزار از حالت بسیار ابتدایی و ناقص شروع شد تا این که به تدریج در دوره‌های بعدی تکامل یافت و نواقص آن برطرف شد، شواهد تاریخی حاکی از آن است که ایرانیان در ساخت اسطرلاب نیز گوی سبقت را از دیگران ربودند و بهترین اسطرلاب را ایرانیان ساختند. (نبئی، ۱۳۷۱: ۲۹) قدیمی‌ترین اسطرلاب ایرانی شناخته‌شده تاکنون، در موزه تاریخ علم آکسفورد نگهداری می‌شود. این اسطرلاب ساخته دو برادر اصفهانی، به نام‌های احمد و محمد ابنا ابراهیم در سال ۳۷۴ یا ۳۹۴ هجری است. (مرادی و صالحی، ۱۳۸۸: ۴۵) و در همین شهر نزدیک به هفتصد سال بعد تعدادی از منجمان و هنروران زیباترین اسطرلاب‌ها را پدید آوردند. اسطرلاب‌ها در بیوتات سلطنتی طرح‌ریزی و چنان ساخته و پرداخته و تزیین می‌شد که به صورت یک اثر هنری در می‌آمد. (بنانی، ۱۳۸۰: ۲۹۵) شاردن نیز در خصوص توجه ایرانیان به این ابزار نجومی در دوره صفویه می‌نویسد: «اختراع این آلت را بر ریاضی دان معروف ابرخس (هیبارک) نسبت داده‌اند که در سده دوم پیش از میلاد می‌زیست. اما تکمیل علمی و عملی آن بدست ایرانیان انجام گرفت، بنا بر معروف اول کسی که از علمای اسلام اسطرلاب ساخت، ابراهیم بن حبیب فزاری بود، که در قرن دوم هجری می‌زیست». (شاردن، ۱۳۳۸: ۱۵۶/۵) از این گفته شاردن بر می‌آید که در دوره صفویه به تاریخچه ساخت و استفاده، از اسطرلاب نیز توجه می‌شده و تفاوت بارزی بین نظرات پیشین در مورد تاریخچه اسطرلاب و نظر علمای دوره صفویه وجود ندارد. لذا از این نظر، دوره صفویه ادامه دوران قبل بوده است.



کاربرد اسطرلاب

اسطرلاب یکی از آلات علمی منجمین در دوران گذشته است که از روزگار پیشین منجمین از آن برای ستاره‌شناسی، و پیدا کردن افق و اوقات صبح و شام، دوری و نزدیکی کواکب، ارتفاع آفتاب و تعیین بلندی کوه‌ها، عرض رودخانه، طول و عرض بلاد و اکثر اعمال نجومی استفاده می‌کردند و کمتر اخترشناس یا مهندسی بوده است که این آلت و ابزار را نشناسد و طرز به کار بردن آن را نداند (طوسی، ۱۳۳۵: مقدمه الف). نبئی می‌نویسد:

«اسطرلاب از مهم‌ترین ابزارهای نجومی در علم نجوم است که کاربردهای متعدد و متنوعی را با خود دارد. اسطرلاب، روابط کره زمین را با سیارات آسمان بیان می‌دارد و انسان می‌تواند با آگاهی مقدماتی به عمل آن‌ها با حرکت این صفحات، مواضع نجومی کرات آسمانی و سیارات و ثوابت بالای سر خویش را تحت مطالعه و بررسی قرار دهد و نیازهای شرعی و اجتماعی خویش را از لحاظ وقت‌شناسی برطرف سازد و نیز زمان را تحت کنترل در آورد و به استخراج تقویم پردازد و هم چنین به دیگر استفاده‌های علمی، در مسائل ریاضی، نجومی، فضایی، عمرانی و غیره دست یابد. (نبئی، ۱۳۷۱: ۱۳)

شاردن نیز می‌گوید: «این وسیله برای تعیین ارتفاع ستارگان، تشخیص زمان، میل آفتاب مقادیر ظل، تقدیر ارتفاع مرتفعات، عمق چاه‌ها، شناختن اجزاء قنات‌ها، تشخیص طول و عرض بلاد، تقویم سیارات و قوس النهار کواکب و سایر امور فلکی به کار می‌رود». (شاردن، ۱۳۳۸: ۱۵۵/۵) سرفراز غزنی، موارد استفاده اصلی اسطرلاب را چنین ذکر می‌کند: معرفت ارتفاع گرفتن آفتاب و ستارگان، معرفت طالع از ارتفاع آفتاب، شناسایی میل و انحراف آفتاب، پیدایش طلوع بروج به خط استوا، به دست

آوردن خانه‌های دوازده گانه، تعیین ساعات صبح و شفق، دانستن طول و عرض جغرافیایی شهرها، طلوع آفتاب در هر شهر، ارتفاع قطب فلک البروج، به دست آوردن ارتفاع برج و کوه‌ها، معرفت مقیاس و ظل مقیاس، محاسبه پهنای رودخانه‌ها و غیره. (غزنی، ۲:۲۵۳۶)

مشخصات و ویژگی‌های اسطرلاب

از دو رویه صفحه اسطرلاب «ام» یک رویه آن حاوی آلیداد یا بیننده است که برای تعیین ارتفاع ستاره به کار می‌رود و در وسط صفحه قطب و فرس قرار دارد؛ درحالی‌که رویه دیگر آن، همراه با تعدادی صفحات نازک برنجی اضافی که معمولاً روی قطب مرکزی قرار می‌گیرد و برای محاسبات نظری به کار می‌رفت. صفحه عنکبوتی اسطرلاب، که به دلیل مشبک‌کاری به این اسم معروف بود، دایره البروج، صور فلکی و با کمک شظایا موقعیت ثابت مهم را نشان می‌داد. (بنانی، ۱۳۸۰: ۲۹۶-۲۹۷)

اسطرلاب‌ها در ادوار گذشته از گل (به صورت سفال) و چوب و فلز ساخته می‌شد و در زمان‌های بعد غالباً از برنج بود حتی از طلا نیز ساخته می‌شد، و باید گفت از لحاظ شکل، معمول‌ترین و رایج‌ترین شکل آن‌ها نوع مسطح است. (نبئی، ۱۳۷۱: ۴۰)

شاردن می‌نویسد: «اجزاء و ترکیبات ساختمان اسطرلاب‌های ایرانی آهن و فولاد است و بسیار دقیق و ظریف و مستحکم می‌باشد، و از حیث صحت و دقت حیرت‌آور است. اساس اجزاء و ترکیبات اسطرلاب‌های ایرانی عبارت از صفحه ایست که آن را دستور می‌نامند، و استعمال همین صفحه نفیس است، که موجبات صحت و دقت اسطرلاب‌های ایرانیان فراهم آورده است. شاردن همچنین ذکر می‌کند: بعقیده من استعمال این صفحه در سرتاسر جهان، به استثنای اروپا، منحصر به ایشانست. دستور به ضخامت یک اکو^۴، به طول یک پا^۵. و به پهنای نیمه پا است و کاملاً صیقلی و صاف می‌باشد». (شاردن، ۱۳۳۸: ۱۵۳/۵)



انواع اسطرلاب و اجزای تشکیل دهنده آن با تأکید بر دوره صفویه

بعد از آنکه اسطرلاب شناخته شد و مورد توجه اخترشناسان قرار گرفت، دانشمندان و نیز استادان اسطرلاب ساز، هر یک بر حسب نظریه و سلیقه خویش در آن تصرفاتی کردند و بر حسب نیاز، صفحات و ادوات و خطوط و نقوشی بر آن افزودند و به تدریج در تکامل آن سعی کافی به کاربردن و اسطرلاب‌هایی به اشکال و صور مختلف ساختند مانند: دایره‌ای یا مسطح، کروی، بیضوی، مسطری یا خطی، صلیبی، زورقی، صدفی، خرچنگی، طوماری، هلالی، عقربی، آسی، قوسی، تام یا تمام، نصفی، ثلثی، سدسی، شمالی، جنوبی، عصای موسایی و... که به همین نام‌ها شهرت گرفتند. (نبئی، ۱۳۷۱: ۴۱) شیخ بهایی در تحفه حاتمی اسطرلاب را دو نوع معرفی می‌کند: «کروی و مسطح. و مسطح دو صنف بود: شمالی و جنوبی. (بهایی، ۱۳۷۰: ۲۴) شیخ بهایی در هفتاد باب گوید: «اما اعضاء اسطرلاب بر دو قسم است: کلی و جزئی و اما کلی آن را گویند که جزو دیگری نباشد و جزئی آن را خوانند، که جزو دیگری باشد. اعضاء کلیه اسطرلاب هفت عدد است: ۱- ام ۲- عضاده ۳- صفایح ۴- عنکبوت ۵- فرس ۶- فلس ۷- قطب (بهائی، ۱۳۷۰: ۲۴). شاردن نیز می‌گوید: «ایرانیان را چهار گونه اسطرلاب است^۶، که آنها را چنین نامند: تمام، نصف، ثلث، سدس. تمام را بدان جهت، بدین نام خوانند، که دوایر متوازی با افق، بر سطح آن درجه به درجه نشان داده شده است؛ قطر اسطرلاب تمام نه تا ده شست است، و اعظم انواع این دستگاه است. نصفی را بدان جهت بدین نام خوانند، که دوایر بر سطح آن دو بدو درجه نموده شده است، و قطع متوسطش شش شست می‌باشد. در اسطرلاب‌های ثلثی دوایر را فقط سه به سه درجه نشان داده‌اند، و قطع آنها فقط چهار شست است، سدسی اسطرلابی است فقط بقطع سه شست که دوایر متوازی با افق در آن شش بشش درجه نموده شده است.» (شاردن، ۱۳۳۸: ۱۵۲/۵) بیرونی نیز در التفهیم ذکر می‌کند: «اسطرلاب اقسام بسیار

دارد و از جمله اقسامش: سفرجلی، اهللیجی، زورقی، مسطری، صلیبی، لولبی، کری ذی العنکبوت، رصدی، مجنح، طوماری، هلالی، قوسی، صدفی، مغنی، ذات الحلق، عصای موسی و عقربی». (بیرونی، ۱۳۴۱: ۲۹۷) از لحاظ شکل، معمول‌ترین و رایج‌ترین نوع اسطرلاب نوع مسطح هست. (نک: شکل ۱)

اسطرلاب در دوره صفویه

یکی از ویژگی‌های ممتاز و جالب توجه دوره صفویه، اقبال و وسیع ابزارسازان به ساخت ابزارهای نجومی به ویژه اسطرلاب، قبله‌نما، ساعت آفتابی و ربع المجیب بوده است. شاردن می‌گوید: «در میان ابزار و آلات نجومی، که دانشمندان ایرانی در مطالعات علوم فلکی بکار می‌برند، به طوری که من مشاهده کرده‌ام اسطرلاب مهم تر از همه است و بعد از آن قطب نما است، که آن را عصای یعقوب می‌خوانند؛ و چون فقط با این ابزار ارتفاع قطب را تعیین می‌کنند، می‌توان گفت که عرض‌های جغرافیایی ایشان، نمی‌تواند بسیار دقیق باشد». (شاردن، ۱۳۳۸: ۱۴۵/۵) 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 طالع بینی بسیار معتقد بودند، دارای جایگاه مهم و به نوعی وجود آن یک ضرورت انکارناپذیر به شمار می‌رفت. در این دوره هنرمندان نامی و استادان چیره‌دست پای به عرصه وجود نهاده این علم و صنعت را به عالی‌ترین وجه ارائه داده‌اند، و از جمله سرآمد استادان این فن استاد شهیر عبدالائمه است که تعداد سی و شش اسطرلاب از ساخت ایشان در موزه‌های معتبر عالم موجود است. (غزنی، ۱۳۵۰: ۲۹۷) استاد عبد الائمه از صنعتگران بزرگ و اسطرلاب سازان نام‌آور و بی‌نظیر ایرانی است که اکثر اسطرلاب‌های موجود در موزه‌های بزرگ جهان ساخت ایشان است. (نبئی، ۱۳۶۵: ۱۶۰) عبدالله شاگرد باهوش و با ذوق محمدامین عبدالغنی بود که در قرن یازدهم هجری قمری در اصفهان می‌زیسته که خود استادی چیره‌دست در این





فن شد. متأسفانه هیچ‌گونه اطلاع دیگری از این جوان هنرمند در دست نیست، جز آنکه می‌دانیم در زمان سلطنت شاه‌عباس زندگی می‌کرد و اسطرلاب‌هایی از او باقی‌مانده که در موزه‌های بزرگ جهان حفظ و نگهداری می‌شوند و نام این مرد هنرمند اصفهانی را همراه نام کشورش ایران پایدار نگه می‌دارند. (غزنی، ۲۵۳۶: ۶۴-۶۳) نفیس‌ترین و دقیق‌ترین اسطرلاب ساخت عبد الائمه در شهر مقدس مشهد، و در موزه آستان قدس رضوی نگهداری می‌شود. اسطرلاب عبد الائمه نفیس‌ترین و گران‌بهارترین اسطرلاب موجود در جهان است. (نبئی، ۱۳۶۵: ۱۵۹-۱۶۰) این اسطرلاب، با شماره ۱۲۱۱۰ موزه آستان قدس رضوی، در تاریخ ۱۱۳۳ هجری قمری توسط عبد الائمه ساخته شده است. زیرا تاریخ ساخت و نام سازنده مانند دیگر موضوع‌های مربوط به اسطرلاب در آن نگارش یافته است. برای نمونه نام سازنده و خطاط در پشت صفحه آم بدین شرح آمده است: «صنعه و نمقه الاقل عبدالائمه» و در کتیبه «غرض نقشی است کز ما بازماند فی سنه ۱۳۳۳» به تاریخ ساخت آن اشاره شده است. این نوع اسطرلاب مسطح، شمالی و نصفی است. وزن این اسطرلاب با کلیه ضمایم دو کیلو و چهل گرم وزن دارد. (نبئی، ۱۳۶۵: ۱۶۱-۱۶۰) (نکته: شکل ۲) سرفراز غزنی در این ارتباط می‌گوید: اسطرلاب‌های ساخت عبدالائمه ۵۱ عدد می‌باشد که به نام عبدالائمه و یا به دستور او ساخته شده (حتی آن‌هایی که وضع مشکوک دارند) در این لیست آورده شده است. وضع ۴۰ عدد از اسطرلاب‌های او کاملاً معلوم است، ۳۲ عدد از این اسطرلاب‌ها در موزه‌ها یا کلکسیون‌های اشخاص موجود است که می‌توان روی آن‌ها مطالعه کرد، از جمله یکی از اسطرلاب‌های ساخت او در موزه پلانتریوم شیکاگو است که بسیار زیبا و باارزش است. اسطرلاب دیگری از او در موزه واشنگتن در گالری هنرهای زیبای فریر نگهداری می‌شود. اسطرلاب اولی را در سال ۱۱۳۰ هجری و دیگری را در سال ۱۱۴۳ به اتمام رسانیده است. ۸

عدد آن‌ها به کلی نامعلوم و نامشخص است و فقط نامی از آن‌ها برده شده، اشخاصی در نقاط مختلف دنیا مدعی شده‌اند که اسطرلاب ساخت عبد الائمه نزد آن‌ها موجود است، همچنین تعداد ۱۱ عدد از این اسطرلاب‌ها نزد اشخاص متفرقه است که هیچ‌گونه نام و نشانی از آن‌ها در دسترس نیست^۶ جز آنکه شاگردان عبدالائمه و یا کسانی که همزمان با او می‌زیسته‌اند از زبان او شنیده‌اند که ساخت و نظارت ۵۱ اسطرلاب را به عهده داشته است. (غزنی، ۲۵۳۶:۶۴). در تاریخ کمبریج آمده است، که دست کم سی و یک اسطرلاب از دست ساخت‌های او در بین سال‌های ۱۶۸۸ میلادی و ۱۷۲۰ میلادی باقی است، ولی احتمالاً همه آن‌ها از ساخته‌های وی نمی‌باشند. (ونتر، ۱۳۸۷:۲۹۸).

از دیگر اسطرلاب سازان عصر صفویه می‌توان به عبدالعلی بن محمد رفیع اشاره کرد، که هفت نمونه از آثار او از سال‌های ۱۷۰۷ تا ۱۷۱۴ میلادی باقی است و مخصوصاً اسطرلابی طراز اول که در سال ۱۷۱۲/۱۱۲۴ برای شاه سلطان حسین ساخت (اکنون در موزه بریتانیا نگهداری می‌شود) و برادر او محمدباقر هم آن را تزیین کرد. (ونتر، ۱۳۸۰:۲۹۸) قطر این اسطرلاب ۴۰ سانتی متر و ۲ میلی متر است و در روی کرسی آن چنین نوشته شده است: «هو، به موجب فرمان قضا جریان سلطان سلاطین زمان سید حواقین دوران و پشت و پناه اهل ایمان، ولینعمت عالم و عالمیان مدار سپهر دولت و عدالت قطب فلک اعظم عظمت و جلالت، اختر درخشان اوج گیتی ستانی، مهر تابان وسط السماء جهانبانی، شاه سلطان حسین صفوی موسوی حسینی، مدالله تعالی ظل و معدلته علی رؤس الانام مدی اللیالی و الایام، این اسطرلاب تام صورت انجام یافت فی شهر شعبان سال ۱۱۲۴». (غزنی، ۲۵۳۶:۸۴) به گواهی منابع تاریخی اسطرلاب شاه سلطان حسین دقیق‌ترین و زیباترین اسطرلاب مربوط به این دوره می‌باشد. (نک: شکل ۳)



از دیگر اسطرلاب‌های ساخت عبدالعلی بن محمد رفیع، اسطرلاب مسطح برنجی می‌باشد. این اسطرلاب مزین به نقوش اسلیمی قلم‌زنی شده است و دارای پنج صفحه آفاقیه و یک صفحه عنکبوتیه می‌باشد. در سرلوحه این اسطرلاب آیه «وسع کرسیه السموات و الارض و لا یؤده حفظهما» نوشته شده است. همچنین در پشت صفحه امّ دارای کتیبه‌هایی نام سازنده: «صنعه اقل الطلبة عبدالعلی» و نام خطاط «اقل الطلبة محمدباقر» می‌باشد. (حیبی، بی تا: ۲) (نکته: شکل ۴)

دیگر اسطرلاب ساز دوره صفویه، محمدمهدی یزدی است که در سال ۱۰۵۹ اسطرلاب نفیس و جالب و اسطرلابی تام و کامل طرح کرد که در آن عناصر اربعه و نام منازل قمر و برج‌های دوازده گانه را اضافه بر سایر محاسبات ریاضی و مثلثاتی با شبکه عنکبوتیه ای بسیار زیبا و با ذکر کامل طول و عرض و انحراف بلاد (شهرها) ساخته و به نام شاه‌عباس دوم آن را تکمیل و تقدیم کرده است. (غزنی، ۲۵۳۶:۶۶) روی کرسی این اسطرلاب این آیه قرآن نوشته شده است: «الشمس تجری لمستقر لها ذلک تقدیر العزیز العلیم. القمر قدرناه منازل حتی عاد کالعروجون القدیم. لا الشمس ینبغی لها ان تدرک القمر و لالیل سابق النهار و کل الفلک یسبحون». توضیح آن که سازندگان اسطرلاب نوشتن آیه ای از قرآن یا حدیث و آنچه که در آن کلماتی از قبیل: عجایب آلبر و البحر، نجوم، شمس قمر و فلک و امثال آن‌ها نیکو می‌دانستند، همان طور که در کنار صفحه عنکبوتیه و شبکه اسطرلاب خلیل بن حسن محمدعلی اصفهانی که در سال ۱۱۰۶ هجری آن را ساخته و در موزه ایران باستان است. این جملات در لابلای شاخ و برگ‌های تزییناتی خوانده می‌شود: «نادعلی مظهر العجایب، تجد هو عوناً لک من نوائب، کل هم و غم سینجلی بعضمتک بولایتک یا علی یا علی یا علی» (غزنی، ۲۵۳۶: ۸۴-۸۶)

یکی از امتیازات آثار نفیس فلزی دوره صفوی ظرافت شکل و خطوطی است به زبان فارسی اعم از شعر یا نصوص تاریخی و نام ائمه دوازده گانه که در بیشتر آن‌ها دیده می‌شود و مانند سایر صنایع دوره صفوی نماینده روح ایرانی می‌باشد. (زکی، ۱۳۶۶:۲۶۶) یکی دیگر از کارهای محمدمهدی یزدی، ساخت ظریف‌ترین و کوچک‌ترین اسطرلاب دنیا است که جواهرنشان می‌باشد و در سال ۱۰۵۹ هجری به شاه‌عباس دوم هدیه کرده است. این اسطرلاب بی‌نظیر اکنون در موزه پاریس نگهداری می‌شود. قطر آن ۴۹ سانتی متر می‌باشد. (غزنی، ۲۵۳۶:۶۶) این اسطرلاب در سال ۱۰۷۰ هجری قمری ساخته شده و شبیه به ساعت جیبی جواهر نشان بوده است. (نبئی، ۱۳۷۱:۳۹) از کارهای خارق‌العاده و بی‌نظیر دیگر محمدمهدی یزدی طرح یک اسطرلاب معجزه‌آسا است که باید آن را عالی‌ترین تکامل، اسطرلاب در جهان نامید و تاکنون از نظر ظرافت و دقت نظیر آن ساخته نشده است. این اسطرلاب دارای صفحاتی است که روی آن اشکال و صور آسمانی نقش بسته است. اسطرلاب مذکور در سال ۱۰۷۰ هجری ساخته شده (جمله «نمقه محمد مهدی یزدی سنه غنط» کاملاً واضح خوانده می‌شود. «نمق» کندن و حکاکی روی فلزات و سنه «غنط» به حساب ابجد ۱۰۷۰ است) و کامل‌ترین نوع اسطرلاب است که اشکال برج‌های دوازده گانه هم به ظریف‌ترین شکل روی آن ملاحظه می‌شود. (غزنی، ۲۵۳۶:۶۶) این اولین اسطرلاب دنیا است که برج‌های آسمانی با نقاشی بی‌نظیری روی آن حک شده و جالب این که محل ستارگان قدر اول و دوم و سوم و حتی کهکشان روی صفحه مذکور که در داخل حجره اسطرلاب قرار می‌گیرد، نقش شده است. (غزنی، ۲۵۳۶:۷۱) سرفراز غزنی می‌نویسد: «این طرح زیبای اشکال آسمانی اسطرلاب محمدمهدی یزدی به طریقی نامعلوم به دست اروپائیان افتاد و در سال ۱۶۵۱ میلادی روی یک نقشه جغرافیایی به نام اثری از محققین انگلیسی و سایرین چاپ و منتشر گردید.



نقشه مذکور که در اختیار نگارنده است یک نقشه قدیمی است و از یک مغازه عتیقه فروشی لندن با قیمت گزافی خریداری گردید و سند بسیار ارزنده و پر بهایی از دانش نجومی ایرانیان است که معلوم نیست چگونه سال‌ها بعد توسط اروپاییان چاپ و به نام خود آنها مورد استفاده قرار گرفته است». (غزنی، ۲۵۳۶: ۷۱)

محمد مقیم بن عیسی یزدی که در قرن یازدهم زندگی می‌کرد و خالق اسطرلاب‌های بی‌نظیری است. که تعدادی از آنها زینت‌بخش موزه‌های علمی دنیاست. یکی از این اسطرلاب‌ها به نام شاه‌عباس ثانی است که در سال ۱۰۵۷ برابر با سال ۱۶۴۷ میلادی به دستور محمد شفیع منجم جنابادی (محمدصادق بن محمدتقی منجم گنابادی نواده ملامظفر منجم دربار شاه‌عباس ساخته است. نویسنده اعداد و ارقام و خطوط اسطرلاب مذکور فضل‌الله سبزواری است که با دقت و امانت بی‌نظیری نوشته است.^۸ (غزنی، ۲۵۳۶: ۷۱؛ ووتر، ۱۳۸۷: ۲۹۷) (شکل ۳-۶) قابل ذکر است، اسطرلاب زیرساخت استاد کمال اشرف زاده اصفهانی می‌باشد. این اسطرلاب به سفارش سید جمال الدین تهرانی توسط کمال اشرف زاده اصفهانی در سال ۱۳۴۴ شمسی در اصفهان ساخته شده است. این اسطرلاب از روی اسطرلاب محمد مقیم یزدی که به دستور محمد شفیع منجم گنابادی در دوره شاه‌عباس دوم ساخته شده است و اکنون در موزه علم آکسفورد انگلستان نگهداری می‌شود شبیه‌سازی شده است.

خلیل محمد از دیگر اسطرلاب سازان عصر صفوی، که اسطرلابی به قطر ۱۱۴/۵ میلی متر در سال‌های حکومت صفویه در اصفهان ساخته است. متأسفانه دارای تاریخ دقیق نیست چون نام عبدالائمه هم روی آن نقش بسته نشان می‌دهد مربوط به سال‌های ۹۲۰ هـ. ق تا ۱۰۰۰ هـ. ق است. عنکبوتیه این اسطرلاب برای بیست ستاره است و دارای ۶ صفحه آفاقیه و در درون صفحه مادر نام ۴۶ شهر و مشخصات جغرافیایی آنها ذکر شده است. (غزنی، ۲۵۳۶: ۲۳۱) محمد خلیل فرزند محمدامین اسطرلاب

ساز بوده است که شاردن سیاح معروف فرانسوی آن را ملاقات کرده و بسیاری از مسائل اسطرلاب را از او آموخته و به اروپاییان منتقل کرده است. (شاردن، ۱۳۳۸: ۱۵۴/۵)

از دیگر اسطرلاب سازان این عصر می‌توان به محمدامین عبدالغنی اشاره کرد. وی از استادان چیره‌دست اسطرلاب ساز بود که در زمان شاه‌عباس می‌زیست و اسطرلاب بسیار نفیس و گران‌بهایی که دارای تاریخ ۱۰۷۳ هجری قمری است از او باقی مانده است. (غزنی، ۲۵۳۶: ۶۲) شاردن در مورد وی می‌نویسد: «هنگام اقامت من در اصفهان، منجمی که در ساختن اسطرلاب بسیار مشهور و نامبردار بود، آخوند محمد امین نام داشت، که مردی دانشمند و صنعتگری بسیار ماهر بود. و ایشان فرزند منجم عالم دیگری به نام ملا حسنعلی است. آخوند محمد امین علاوه بر آگاهی عمیق از علم هیأت و نجوم، در ساختن ابزار و آلات ریاضی، دارای مهارت عدی‌ام‌النظیری بود. رئیس مبلغین کاپوسن^۱ در اصفهان، میزبان اولیه من، که مرد بسیار متبحری در فنون ریاضی بود، مرا با این آخوند آشنا کرد، و اغلب اوقات مرا پیش او می‌برد و در کاری که در پیش داشتم هدایتم می‌کرد. در حقیقت کلیه مطالب و مندرجات کتاب من راجع به هنر و صنعت منجمین ایرانی در ساختن اسطرلاب نقل می‌شود مشاهدات من در پیشگاه این دانشمند فاضل، آخوند محمد امین است». (شاردن، ۱۳۳۸: ۱۴۹/۵)

خلیل محمد بن حسنعلی که از اسطرلاب‌های او نوزده دستگاه شناخته‌شده و بعضی از آن‌ها را باز محمدباقر آذین بسته است؛ محمود بن جلال بن جعفر اسطرلابی که هر چند در آغاز دوره مورد بحث کار می‌کرد، ولی خط طولانی سنت را در کارهایش نمایان ساخت. (ونتر، ۱۳۸۷: ۲۹۸) همچنین می‌توان به بهاء‌الدین عاملی، معروف به شیخ بهایی (۹۵۳-۱۰۳۱ ه. ق) و همین‌طور به ملامظفر بن محمدقاسم گنابادی نیز اشاره کرد. (نبئی، ۱۳۷۱: ۳۳-۳۸) یکی دیگر از اسطرلاب‌های دوره صفوی که نام



سید رضی الدین محمد بن سید علی الحسینی روی آن حک شده، ولی بی تاریخ است، دارای رویه عنکبوتی حاوی نام بیست و شش ستاره است و پنج صفيحه دارد که خطوط ساعت، ساعات بابلی، و نیز مقنطرات ارتفاع، سمت‌ها، ساعات معوج و عرض‌های ۳۸، ۳۷، ۳۵، ۳۴، ۳۲، ۳۰، ۲۵، ۲۲ درجه و صفيحه آفاقیه را نشان می‌دهد. و در «ام» آن فهرستی از طول و عرض و انحراف برای تعیین سمت قبله سی و دو شهر و طول و عرض جغرافیایی بیست و چهار شهر دیگر، آمده است. بر روی دیگر ام که آلیداد روی آن می‌چرخد، یک سین گرفت^۹، قوس صور فلکی با سمت‌های قبله برای اصفهان، یزد، هرات و دو شهر دیگر (ناشناس)، دایره ظل و نیز حاوی کوه‌میز^{۱۰} اختر شناسی است و یک منطقه البروج همراه با اشکال سیارگان و سایر اطلاعات نجومی آمده است. این اسطرلاب که احتمالاً از دوره شاه سلطان حسین بود، ۱۴/۷ سانتی متر قطر و اندازه معمولی داشت. (ونتر، ۱۳۸۷:۲۹۷) محمد زمان مشهدی که با ساختن چهار اسطرلاب و دو کره سماوی نام خود را جاودانه ساخت و اسطرلابی در سال‌های ۸-۱۶۷۷ میلادی برای سلطان قلی بهادر خان بخارا ترتیب داد.^{۱۱} (ونتر، ۱۳۸۷:۲۹۷) از دیگر اسطرلاب‌های این زمان اسطرلاب‌های هندو-ایرانی می‌باشند که گروه زیادی از اسطرلاب‌ها را شکل دادند. شماری از زیباترین نمونه‌های آن‌ها امروز موجود است. تزیین آن‌ها معمولاً کمتر از اسطرلاب‌های صفوی است و اکثر آن‌ها را خانواده الله داد لاهوری ساخته است. از ویژگی‌های آن‌ها یک کرسی سه گوش بلند است که تزیینی محکوک دارد. (ونتر، ۱۳۸۷:۲۹۹)

در دوره صفویه استفاده از اسطرلاب به دلیل بهره‌گیری از آن در پیش‌بینی وقایع و سوانح رواج فراوان داشت، از این رو برخی منجمان و هنرمندان زیباترین اسطرلاب‌ها و ابزار نجومی را پدید آوردند. چنان که بیشتر اسطرلاب‌هایی که امروزه در موزه‌های ایران و جهان نگهداری می‌شود مربوط به این دوره است و نام مشهورترین اسطرلاب



سازان بر آثار این دوره نقش بسته است. دقت و ظرافت در ساخت و تزئین این ابزار نشان‌دهنده آن است که صنعت فلزکاری در دروه صفوی به همان رونق و ترقی که از گذشته خود به ارث برده باقی مانده است. شاردن می‌گوید: «چون اسطرلاب، تقریباً یگانه دستگاه نجومی ایرانیانست، می‌توان گفت که در ساختن آن کمال مهارت دارند، و بهترین و دقیق‌ترین اسطرلاب، در تمام عالم محصول فکر و دست ایشان می‌باشد. خطوط و دوائر آن نسبت به ترسیمات نفیسه قلمی، بسی عالی تر و دقیق تر و صحیح تر است، بدون آنکه نقصانی از حیث نقشه داشته باشد یا انحرافی از لحاظ قطب نما مشهود گردد، چنانکه بطور قطع و یقین توان گفت، که ایرانیان در ساختن اسطرلاب بر بهترین صنعتگران ما سبقت می‌جویند، بطوری که در هیچ کجای عالم دیده نشده است، که این دستگاه را به مانند ایشان صحیح و دقیق و ظریف و استادانه بسازند و چنان تمیز و نفیس نگه بدارند. فی المثال با وجود اینکه هوای ایران بمانند مناطق و ممالک شمالی اروپا، هرگز موجب فساد در اجسام و باعث پیدایش زنگ و موربانه در فلزات نمی‌باشد. معهذای ایرانیان اسطرلاب را در قاب و غلاف، و کیسه و لفاف می‌نهند، چنانکه حتی در میان عوام الناس علی الظاهر مقصود منجمین حشوی و ستاره شناسان بازاری است. نیز، هر کسی اسطرلاب خویش را بمانند گوهری گرانبها محافظت می‌کند. بجهت مذکور، اسطرلاب‌های ساخت ایران نفیس است و حتی اغلب اوقات محصول دست دانشمندان فلکی می‌باشد». (شاردن، ۱۳۳۸: ۱۴۸/۵-۱۴۷) اسطرلاب‌های عصر صفوی عمدتاً به این دلیل خوب ساخته می‌شدند که خود منجمان این کار را انجام می‌دادند. البته صنعتگران ماهر نیز ابزار و آلات ریاضی را می‌ساختند ولی مصنوعات آن‌ها مانند نمونه ابزارهای علمی هیئت مورد توجه قرار نمی‌گرفت، زیرا احتمال این که در محاسبه اشتباه نمود یا ارقام و اشکال را در جای دقیق خود ترسیم نمایند بیشتر بود. (فریر، ۱۳۸۴: ۲۷۲) شاردن که ظاهراً خود در



نجوم هم سررشته داشته است، در مقایسه‌ای دقت اسطرلاب‌های ایرانی آن دوره را نسبت به نمونه‌های اروپایی، چنین توصیف می‌کند: «من مدتی اسلوب صنعت اسطرلاب ایرانی را با اصول هندسی و روش فنی اشتفلیرن و رگیومونتانوس راجع به ساختمان اسطرلاب، مقایسه و مقابله کرده‌ام، زوایای وترها و مماس‌ها و دیگر قسمت‌های موجود در دستور ایرانی را با توضیحات و تفصیلات دو دانشمند مذکور، که مورد استفاده و استعمال اروپاییان در صنعت اسطرلاب است، سنجیده‌ام. هر دو روش، یعنی ایرانی و اروپایی را بر اساس مشابه و حتی اسلوب واحد یافته‌ام، به طوری که می‌توان گفت یکی از دیگری اقتباس شده است؛ ولی معهدا باید اعتراف کرد که شیوه صنعت ایرانی خیلی برتر و بهتر از روش اروپایی است». (شاردن، ۱۳۳۸: ۱۵۴/۵) شاردن همچنین می‌افزاید: «ترکیب ساختمان اسطرلاب‌های ایرانی بمانند شیوه کار صنعتگران ایرانی اعجاب انگیز است». (همانجا) منجمینی که اسطرلاب می‌سازند، عرض و طول ستارگان را از کتب متداول ایرانی، مخصوصاً از کتاب صور الکواکب عبدالرحمن بر روی عنکبوت اسطرلاب نقل و نقش می‌نمایند.^{۱۲} (شاردن، ۱۳۳۸: ۱۵۳/۵)

پی‌نوشت‌ها

- ^۱. Astorlab
- ^۲. Astro
- ^۳. Lambanin

^۴. ecu واحد قدیم پول فرانسه که نخستین بار آن را سن لویی زده است. سکه‌ای از نقره

بوده و سه «لیور» ارزش داشته است. (سانسون، ۱۳۴۶: ۴۷)

^۵. Pied «پا» معادل ۰/۳۲۴۸ متر است.

^۶. اقسام اسطرلاب بسیار است و انواع مهم آن بیست و چهار مورد می‌باشد.

^۷. در تاریخ آبان ماه ۲۵۳۵ یک صفحه داخلی اسطرلاب عبدالائمه که کاملاً اصیل بود نزد یکی از عتیقه فروشان تهران دیده شده که متأسفانه پس از چند روز با قیمت ناچیزی به فروش رفته و از دسترس خارج گردید. (غزنی، ۶۴:۲۵۳۶)

^۸. این اسطرلاب سابقاً در اختیار خانواده امیر افغانستان بود و حال در مجموعه ایوانز از موزه تاریخ هنر آکسفورد است.

^۹. کاپوسن یا کاپوشین‌ها از فرقه‌های کاتولیک و شعبه‌ای از فرانسیسیان هستند که در سال ۹۳۲ ق/۱۵۲۵ م از آنها جدا شدند. (مصاحب، ۱۳۸۰: ۲/۲۱۱۱)

^{۱۰}. یک منحنی ریاضی است که یک الگوی مشخص و ثابت در آن تکرار می‌شود. همه موج‌ها با جمع کردن شکل موج‌های سینوسی مختلف به دست می‌آیند.

^{۱۱}. کوهمیز Mensa یکی از جنوبی‌ترین صور فلکی آسمان است که توسط نیکلاس لوئیس دلاکایله Nicolas Louis de Lacaille کشف شد. او برای بالارفتن دقتش مجبور شد تا آفریقای جنوبی سفر کند نزدیک‌ترین و پرنورترین ستاره کوهمیز، آلفا کوهمیز است با قدر ظاهری ۵,۰۹ و فاصله ۳۳,۱ سال نوری.

^{۱۲}. امروزه در موزه تاریخ آکادمی علوم ازبکستان در تاشکند است. (ونتر، ۱۳۸۷: ۲۹۸)

^{۱۳}. منظور شاردن کتاب بسیار نفیس و عدی‌ام النظیر صور الكواكب الثمانية و الاربعین تألیف دانشمند شهیر فلکی ایران ابوالحسن عبدالرحمن بن عمر الرازی، معروف به الصوفی است، که در سال ۳۷۶ هجری قمری درگذشته است. کتاب صور الكواكب از نفایس آثار ایرانی و از اسناد بسیار مهم نجوم و هیأت و یکی از سه شاهکار رصد اسلامی شناخته شده است.

شکل‌ها:



شکل (۱) طرح کلی از اسطرلاب و اجزای تشکیل دهنده آن



شکل (۲) منبع: موزه آستان قدس رضوی.



شکل (۳)



شکل (۴) منبع: موزه آستان قدس رضوی

نتیجه گیری

یکی از بخش‌های مهم و مؤثر در حوزه پژوهش‌های ستاره‌شناسی و نجوم، تولید ابزارآلات علمی نجومی به ویژه اسطرلاب، ساعت آفتابی و ساخت رصدخانه‌ها بوده است. به نوعی می‌توان گفت اسطرلاب، نماد و سنگ محک پیشرفت و توسعه علم نجوم در تمدن ایرانی دوره صفویه محسوب می‌شود. چنان‌که پیچیدگی‌های شکلی و کارکردی اسطرلاب در مقاطع زمانی گوناگون به نوعی بازتاب مقدار و مرتبه پیشرفت در علم نجوم را نشان می‌دهد. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد با این‌که دانش ستاره‌شناسی در دوره صفویه از دوره رونق و اعتلای خود در ادوار قبل فاصله گرفت و رو به رکود رفت. با این حال نجوم در دوره صفویه یک ویژگی ممتاز و قابل توجه داشت و آن اقبال وسیع ابزارسازان و خود منجمان این عصر به ساخت ابزارهای نجومی و به ویژه اسطرلاب بود و به گواهی منابع تاریخی دقیق‌ترین و بهترین اسطرلاب‌ها به عنوان یکی از مهم‌ترین ابزارهای نجومی در این دوره ساخته شد. علاوه بر این، در دوره صفویه در کنار استفاده کاربردی، مبحث زیبایی‌شناسی و تزئین آن با تکنیک قلم‌زنی (کنده‌کاری و حکاکی) توسط پیچک‌های گیاهی و اسلیمی توجه و بکار گرفته شده است.



منابع

- ابن ندیم، محمد بن اسحاق (۱۳۶۶). **الفهرست**، ترجمه م. رضا تجدد، تهران: امیرکبیر.
- التاریوس، آدام (۱۳۶۳). **سفرنامه التاریوس**، ترجمه احمد بهپور، تهران: ابتکار.
- بنائی، امین و جمعی از نویسندگان (۱۳۸۰). **صفویان**، ترجمه و تدوین یعقوب آژند، تهران: مولی.
- بیرجندی، عبدالعلی (۱۳۹۱). **شرح بیست باب در معرفت اسطرلاب**، به کوشش محمود رفیعی، قم: نشر مجمع ذخایر اسلامی.
- بیرونی، ابوریحان محمد بن احمد (۱۳۴۱). **التفهیم لأوائل صناعه التنجیم**، با تعلیقات و مقدمه جلال الدین همائی، تهران: انجمن آثار ملی.
- _____ (۱۴۲۲). **استیعاب الوجوه الممكنه فی صناعه الاصطرلاب**، تصحیح محمد اکبر جوادی حسینی. مشهد: انتشارات آستان قدس رضوی.
- ه.ج. ج. وینتر (۱۳۸۷). «علوم ایران در روزگار صفویان»، در **تاریخ ایران (دوره صفویان)**، پژوهش دانشگاه کمبریج، ترجمه یعقوب آژند، تهران: جامی.
- دهخدا، علی اکبر (۱۳۳۰). **لغت نامه دهخدا**، زیر نظر محمد معین، تهران: شرکت چاپ افست گلشن.
- زکی، محمد حسن (۱۳۲۰). **صنایع ایران**، ترجمه محمدعلی، تهران: اقبال.
- مصاحب، عبدالحسین (۱۳۸۰). **دائرة المعارف فارسی**، ج ۲، تهران: امیرکبیر.
- شاردن، ژان (۱۳۳۸). **سیاحتنامه شاردن**، ترجمه محمد عباسی، ج ۵، تهران: امیرکبیر.
- _____ (۱۳۷۴). **سفرنامه شاردن**، ترجمه اقبال یغمایی، ج ۳، تهران: توس.



طوسی، نصیر الدین (۱۳۳۵). رساله بیست باب در معرفت اسطرلاب، تصحیح: علی مدرس رضوی، تهران: انتشارات دانشگاه تهران.

عاملی، بهاء الدین اسلامی (۱۳۷۰). تحفه حاتمی، تصحیح و تحشیه ابوالفضل نبئی و تقی عدالتی، مشهد: بنیاد پژوهش‌های آستان قدس رضوی.

غزنی، سرفراز (۱۳۵۰). اسطرلاب یا شمارشگر نجوم، تهران: انتشارات وزارت علوم سابق.

نبئی، ابوالفضل (۱۳۷۱). هدایت طلاب به دانش اسطرلاب (آشنایی با اسطرلاب و روش کاربرد آن)، مشهد: انتشارات بنیاد پژوهش‌های آستان قدس رضوی.

_____ (۱۳۶۵). آشنایی با نفیس‌ترین اسطرلاب جهان، فصلنامه مشکوه، ش ۳۵.

