

بررسی و تحلیل آرایه‌های تزئینی «ابزارهای نجومی غیررصدی» دوره صفوی

چکیده

مقدمه: ابزارهای نجومی در ادوار مختلف برای رصد احوال کواکب و ستارگان، جهت اطلاع از زمان و پیش‌بینی آینده ساخته می‌شدند. آن‌ها برای رصدخانه‌ها در ابعاد بزرگ و برای دانشمندان در ابعاد کوچک و قابل حمل تولید می‌شدند. با پیشرفت دین اسلام و نیاز به آگاهی از اوقات شرعی و تعیین جهت قبله، ساخت ابزارآلات غیررصدی همچون قبله‌نما، قطب‌نما و ساعت‌های آفتابی با همکاری میان دانشمندان ستاره‌شناس و هنرمندان فلزکار رونق یافت. از آنجایی که تاکنون عمده پژوهش‌های انجام شده در این حوزه، بر ابزارآلات رصدی و به‌صورت ویژه اسطرلاب متمرکز بوده است، در پژوهش حاضر، مطالعه آرایه‌های «ابزارآلات غیررصدی» دوره صفویه مدنظر قرار گرفت. بررسی فرم، نوع، جنس، به‌ویژه نقوش و فنون تزئینی ابزارآلات غیررصدی دوره صفویه (به‌علت پیشرفت قابل ملاحظه علم نجوم و به‌تبع آن ابزارهای وابسته به آن در این دوره) هدف پژوهش حاضر است.

روش پژوهش: پژوهش حاضر از منظر روش، توصیفی-تحلیلی و تطبیقی بوده و داده‌های مورد استفاده از طریق منابع کتابخانه‌ای و بررسی‌های میدانی در موزه‌های داخل و یا سایت موزه‌های خارج از ایران جمع‌آوری شده است. در پژوهش حاضر، ۳۵ ابزار از دوره یاد شده مورد بررسی قرار گرفته است.

یافته‌ها: داده‌های پژوهش حاکی از آن است که ابزارآلات نجومی غیررصدی بیشتر در چهار نوع کره‌های فلکی، قبله‌نما، قطب‌نما و ساعت‌های آفتابی بوده و عمدتاً از جنس برنج ساخته شده‌اند. در دوره صفوی در کنار اشکال صور فلکی و کتیبه‌ها، از نقوش گیاهی، ادعیه و اشعار فارسی به خط نسخ و نستعلیق برای تزئین استفاده شده است. همچنین فنون تزئینی به‌کار رفته در ابزارآلات این دوره، علاوه بر حکاکی، مرصع‌کاری، نقره‌کوبی، طلاکوبی و مشبک‌کاری بوده است.

نتیجه‌گیری: عمده ابزارهای غیررصدی ساخته شده دوره صفوی، کارکرد شخصی داشته و بیشتر جهت راه‌یابی و تشخیص جهت قبله و اطلاع از اوقات شرعی به کار می‌رفته‌اند و به‌عنوان پیش‌کشی نیز کاربرد داشته‌اند. به نظر می‌رسد دلیل ساخت و تولید این اشیا در دوره صفوی، گسترش قابل ملاحظه روابط تجاری، سیاسی و ازدیاد سفرها و رونق ارتباطات با اروپائیان بود و وجود خط رومی بر روی برخی از این اقلام متأثر از این روابط بوده است.

کلیدواژه

ابزارآلات غیررصدی، آرایه‌های تزئینی، کره فلکی، قطب‌نما، قبله‌نما، ساعت آفتابی

۱. کارشناسی ارشد باستان‌شناسی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران.

۲. نویسنده مسئول، دانشیار باستان‌شناسی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران.

مقدمه و بیان مسأله

ابزارآلات نجومی در دوران اسلامی در راستای ضرورت‌ها و نیازهای مختلف در زندگی مسلمانان، نظیر آگاهی از زمان طلوع و غروب خورشید، جهت اقامه نماز و نیز مسائل جغرافیایی و به‌ویژه دریانوردی و پدیده طالع‌بینی، سعد و نحس بودن روزها، شب‌ها و ساعات مختلف به یکی از مهمترین پدیده‌های علمی تبدیل شد. از جمله ابزارهای نجومی، اسطرلاب، کره فلکی، قطب‌نما، قبله‌نما و ساعت آفتابی است. اعتقاد بسیار مغولان به اجرام آسمانی و رابطه آن‌ها با تقدیر بشری، سبب توجه ویژه آنان به علم نجوم و پیشرفت آن شد. «هولاکوخان»، با کمک «خواجه نصیرالدین توسی»، رصدخانه مراغه را ایجاد کرد و ابزارآلات نجومی مهمی چون ذات‌الحلق، حلقه انقلابی و حلقه اعتدالی در رصدخانه مراغه ساخته شد که به پیشرفت نجوم کمک زیادی کرد. در میان پادشاهان تیموری نیز «الغ‌بیگ» علاقه زیادی به علم نجوم داشت و در زمره دانشمندان و منجمان متبحر به‌شمار می‌رفت. وی دستور ساخت بناهای علمی بسیاری را صادر کرد، اما مهمترین بنای احداثی او، بی‌شک، رصدخانه سمرقند بود که در آن دانشمندانی برجسته چون «غیاث‌الدین جمشید کاشانی» فعالیت می‌کردند. در دوره صفویه با وجود اینکه شاهان این دوره به نجوم، خرافه‌پرستی و سعد و نحس بودن امور، اعتقاد زیادی داشتند و در بسیاری از امور مربوط به کشور با منجمان مشورت می‌کردند، اما روند رشد این علم کندتر شد. طبق گفته سفرنامه‌نویسان، در میان عامه مردم هم خرافه‌پرستی و طالع‌بینی رواج زیادی داشته است. به همین دلیل، ابزارهای تفأل همچون اسطرلاب و در پی آن ساخت ابزارآلات نجوم ادامه یافته و وسایل علمی‌تر و نقوش تزئینی به کار رفته بر روی آن‌ها نیز متنوع‌تر و گسترده‌تر می‌شوند. اکثر ابزارهای این دوره اسطرلاب و قطب‌نما هستند که بسیاری از آن‌ها جزء شاهکارهای هنری ایران و جهان به‌شمار می‌آیند. ابزارهای نجومی در یک طبقه‌بندی کلی به دو گروه ابزارهای نجومی رصدی (همچون اسطرلاب^۱، ربع^۲، ذات‌الشعبتین^۳، ذات‌السمت و الإرتفاع^۴، ذات‌الحلق^۵ و سدس^۶) و ابزارهای نجومی غیررصدی (شامل کره‌های فلکی، قبله‌نما، قطب‌نما و ساعت‌های آفتابی) تقسیم‌بندی می‌شوند. بیشترین مطالعات صورت‌گرفته بر ابزارآلات رصدی و به‌ویژه اسطرلاب متمرکز بوده و پژوهشی مستقل و جامع در حوزه ابزارآلات غیررصدی ایران صورت نگرفته است. لذا به دلیل گسترش ساخت و تولید ابزارآلات غیررصدی در دوره صفوی، پژوهش حاضر بر این گروه از ابزارآلات علمی متمرکز شده است و با هدف بررسی فرم، نوع، جنس و به‌ویژه آرایه‌ها و فنون تزئینی ابزارآلات غیررصدی در این دوره درصدد پاسخگویی به این پرسش‌ها می‌باشد: ابزارآلات نجوم غیررصدی در دوره صفویه چه انواعی را در بر می‌گرفته و از نظر ریخت‌شناسانه، چه نقوش و فنون تزئینی در ساخت آن‌ها به کار گرفته شده است؟

روش پژوهش

جامعه آماری پژوهش حاضر شامل ۳۵ ابزار غیررصدی از دوره صفوی است. این پژوهش به‌لحاظ روش، توصیفی-تحلیلی و تطبیقی بوده و داده‌های مورد استفاده از طریق مطالعات کتابخانه‌ای و بررسی‌های میدانی در موزه‌های داخل یا خارج از کشور به صورت تصادفی (رندوم) جمع‌آوری شده است. این ابزارآلات که شامل ۸ کره فلکی، ۲۱ قبله‌نما و قطب‌نما همچنین ۷ ساعت‌های آفتابی می‌شود، در جداولی جداگانه از نظر جنس، نقوش و فنون تزئینی مورد بررسی قرار گرفتند. در برخی موارد از توضیحات موزه و سایت‌ها استفاده شده و در موارد دیگر به دلیل عدم

دسترسی به اطلاعات مکفی، نگارندگان با مشاهده تصاویر به تشخیص و ذکر این نقوش و فنون پرداخته‌اند. نقش‌های رایج این دوره مشترک بوده و در خطوط تفاوت‌هایی داشته‌اند.

پیشینه پژوهش

در زمینه علم نجوم و ابزارآلات آن در دوران اسلامی پژوهش‌های بسیاری شده که به طور عمده بر ابزارآلات رصدی متمرکز بوده است. در میان پژوهش‌های نوین، «ورجواند» (۱۳۸۴) کتاب «کاوش‌های رصدخانه مراغه و نگاهی به پیشینه دانش ستاره‌شناسی در ایران» را نوشته است و در پنج فصل کلی، به پیشینه ستاره‌شناسی در ایران و رصدخانه مراغه، بنیانگذار آن، کاوش‌های انجام شده، ابزارآلات نجومی آن و سرانجام مسائلی درباره تقویم نجومی و برخی آگاهی‌های علمی در علم نجوم جدید پرداخته است. «غزنی» (۱۳۵۶) نیز در کتاب «ابزارآلات رصدخانه مراغه» به معرفی این رصدخانه، بنیانگذار و ابزارآلات آن به صورت کلی پرداخته است. «خلیلی» (۱۳۸۷) در جلد یازدهم «مجموعه هنر اسلامی» با نام «ابزارآلات علمی» بخشی را به ابزارآلات نجوم اختصاص داده است. «حسن‌زاده آملی» (۱۳۷۲) در مقاله «قطب‌نما و قبله‌نما»، به شناخت جهت قبله از طریق قطب‌نما و تشخیص قطب‌نما از قبله‌نما پرداخته است. «فقیه عبدالهی» (۱۳۷۴) در مقاله «بررسی رساله شرح آلات رصد» نوشته «غیاث‌الدین جمشید کاشانی» به آثار وی و توضیح تعدادی از آلات رصد پرداخته است. مقاله «پیشرفت‌های حیرت‌انگیز: کره سماوی و ذات‌الحلق» از «مظفری» (۱۳۸۸) به معرفی چند کره فلکی از دوره‌های مختلف پرداخته است. «هوخندایک» (۱۳۹۱) در مقاله «اسرار قبله‌نماهای اصفهان» به معرفی سه قبله‌نمای ساخته شده در اصفهان که حراج سوتبی ارائه شده‌اند، پرداخته است. همچنین «باقری» (۱۳۹۳) در مقاله «فهرست ساعت‌های آفتابی ایران»، به پیشینه ساعت‌های آفتابی با تمرکز بر ساعت‌های آفتابی موجود در ایران پرداخته است. «دیوید. آ. کینگ. جورج صلیبا^۷» (۱۹۷۲م.) در مقاله «اسطرلابهای ساخته عبدالائمه» در خصوص «عبدالائمه» و اسطرلاب‌های ساخته شده توسط وی اشاره نموده است. «اوهاشی^۸» (۲۰۰۸م.) در مقاله «معرفی نجوم ایرانی به هند» به معرفی نجوم ایران در هند و تأثیر آن در ابزارهای ساخت هند پرداخته است. چنانکه ملاحظه می‌شود، پژوهش‌های صورت گرفته بر اشاراتی کلی در خصوص ابزارهای نجومی و با تمرکز بر ابزارهای رصدی، به‌ویژه اسطرلاب‌ها، صورت گرفته است و پژوهش مستقل و جامعی در حوزه ابزارآلات غیررصدی انجام نگرفته است. به همین منظور، انجام پژوهش پیش‌رو تلاشی است در راستای شناخت هرچه بیشتر ابزارآلات غیررصدی و آرایه‌های آنان در دوره صفوی.

ابزارآلات نجوم

بشر از گذشته‌های دور دریافت که برای رفع کنجکاو و نیازهای خود باید به دانش‌هایی که به او در زندگی بهتر در طبیعت کمک می‌نماید، دست یابد. از جمله این علوم نجوم بود. دانشمندان به مرور دریافتند که سیر اجرام سماوی متکی بر نظم و قانونی است که آشنایی به آن‌ها و کشف رمزهای آن‌ها می‌تواند شناخت بشر را بر این فلک دوار میسر سازد؛ بنابراین برای درک کیفیت قانون حاکم بر این سیر و حرکات به ابداع و اختراع ابزار و ادوات آن همت گماشتند (نبئی، ۱۳۶۵). باید دانست که علم هیئت، پس از ظهور اسلام در ایران، به‌ویژه در قرون وسطای اسلامی، از لحاظ ادای فرایض دینی نزد طبقات مختلف محترم بود و تحصیل این علم ولو مقدمات آن به‌علت نبودن ساعت و قطب‌نما برای مسلمانان بسیار واجب بود. بنابراین منجمان و اسطرلاب‌سازان درصدد ابداع

و ساخت وسایلی شدند که نیاز مردم را از این لحاظ برآورده سازد (احسانی، ۱۳۹۰، ۲۰۶). اختر شناسان ایرانی مسلمان در رصدهای نجومی خود از ابزارهای گوناگونی استفاده می‌کردند. دانش کنونی دربارهٔ این ابزارها از دو طریق به دست آمده است. اول، ابزارهای نجومی به جامانده و دوم، رساله‌هایی که به صورت نسخه‌های خطی در کتابخانه‌های مختلف وجود دارند و شامل اطلاعاتی دربارهٔ این ابزارها و روش استفاده از آنها هستند. این ابزارها را می‌توان در دو گروه ابزارهای نجومی رصدی و غیررصدی رده‌بندی کرد. اگرچه همهٔ این ابزارها در رصدهای نجومی کاربرد داشتند، اما ابزارهای غیررصدی بیشتر در حل مسائل نجوم کروی و محاسبات ریاضی مربوط به آن، زمان سنجی‌های طلوع و غروب ماه، خورشید و ستاره‌ها و عبور این اجرام از نصف‌النهار ناظر مورد استفاده قرار می‌گرفتند. برخی از ابزارهای نجومی مثل اسطرلاب و برخی از گونه‌های ربع هم در محاسبات و هم در رصدها به کار می‌رفتند (گیاهی یزدی، ۱۳۸۸، ۴۹-۴۷). در مورد آلات نجومی گفته می‌شود که مسلمانان علاقهٔ خاصی به ساخت اینگونه افزارها داشتند و در مساجد سراسر جهان اسلام تقریباً همیشه شاخص‌هایی برای تعیین وقت ساخته می‌شد (آرام، ۱۳۶۶، ۱۲۶). در این بخش انواع ابزارهای غیررصدی به کار رفته در دورهٔ صفوی مورد بررسی قرار خواهند گرفت.

ابزارهای غیررصدی

چنانچه ذکر شد، ابزارآلات غیررصدی، شامل ابزارهایی است که در رصدهای نجومی کاربردی نداشته و بیشتر در حل مسائل نجومی و محاسبات مربوط به نجوم دخالت داشتند. این دسته از ابزارآلات انواع مختلفی اعم از کره‌های فلکی، قبله‌نما، قطب‌نما و ساعت‌های آفتابی داشتند که در مقایسه با ابزارهای رصدی، اغلب در ابعاد و اندازه‌های کوچکتر ساخته می‌شدند.

۱. **کره فلکی:** یکی از ابزارهای نجومی کره فلکی است که به‌طور معمول در میان یک حلقه که به مثابهٔ نصف‌النهار است در جایگاهی که کرسی نام دارد، قرار می‌گیرد. ساختن کره آسمانی که دوایر فلکی مانند معدل‌النهار، منطقه البروج و احیاناً چهل‌وهشت پیکر کواکب ثابت نیز از روی آن نشان داده می‌شود، از قدیم معمول بوده است (بیرونی، ۱۳۸۸، ۸-۱۲۷). کره فلکی دو نوع است: یکی برای تعلیم دوایر و دیگری برای اعمال نجومی که ثوابت بر آن در جایگاه مناسب نقش شده‌اند (روح‌فر، ۱۳۷۵). برخی از این ابزارها دارای صور فلکی‌اند، بعضی فقط دارای ستاره‌اند، عده‌ای بدون ستاره و تعدادی نیز حامل نقوش نجومی‌اند. در تمامی کره‌های آسمان‌نمای اسلامی، شش دایرهٔ بزرگ عمود بر مدار خورشید ترسیم شده است. این دوایر مقیاسی، بی‌شک بازتاب روش مدار پایه‌ای‌اند که جهت سنجش موقعیت ستاره‌ها به کار می‌رفته است (خلیلی، ۱۳۸۷، ۱۳۰) (تصویر ۱).



تصویر ۱. کره فلکی، دورهٔ ایلخانی. منبع: موزهٔ تاریخ علوم، موزهٔ تاریخ آکسفورد.

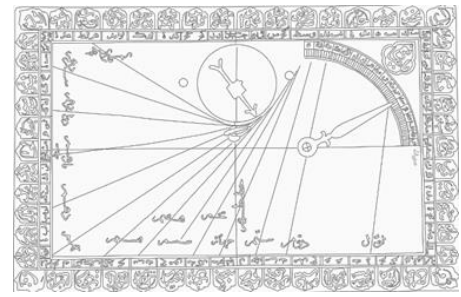
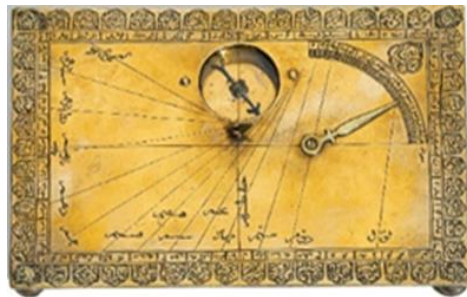
۲. **قبله‌نما:** با تعیین مکه به‌عنوان قبله^۷ مسلمانان، محراب مساجد در جهتی مشخص ساخته می‌شد، اما با گسترش سرزمین‌های اسلامی و ساخت مساجد بیشتر، هنوز مسلمانان روش یکسانی برای تعیین جهت قبله نداشتند. تا اینکه با پیشرفت علم و ظهور دانشمندان ابزارهایی ساخته شد که تعیین قبله را در همه‌جا برای مسلمین میسر می‌کرد. این ابزارها براساس کارکرد آن، قبله‌نما نامیده شد (تصویر ۲).

۳. **قطب‌نما:** در نسخه‌ای خطی از «محمدبن‌الحسن تستری» که در مورد علم هیئت، در تعریف قطب‌نما چنین ذکر شده است: «از جمله آلات مصنوعه که سمت قبله را از آن معین کنند، قطب‌نماست و آن معروف است که حقه همانندی سازند مدور، کم‌عمق از فلز برنج. در وسط آن سوزن‌مانندی نصب کنند و میلی از مغناطیس مستطیل بر آن سوار کنند که یک سر آن بالطبع به شمال مایل است و طرف دیگرش به سمت جنوب ایستد که از طرفین آن دو نقطه شمال و جنوب را در هر مکان معلوم نمایند و آن میل به منزله خط نصف‌النهار باشد» (حسن‌زاده آملی، ۱۳۷۲). بیشتر دانشمندان بر این باورند که قطب‌نما به‌دست ایرانیان ساخته شده است. قطب‌نمای ایرانی برخلاف قطب‌نمای چینی که ۲۴ جهت داشت، ۳۲ جهت داشته است. عدد ۳۲ علاوه‌بر نشان دادن دقت بیشتر قطب‌نمای ایرانی، نمایشگر آشنایی ایرانیان با اعداد در مبنای ۲ و دانش ریاضی پیشرفته آنان است. در دوران نخستین اسلامی، قبله‌نما توسط ایرانیان به قطب‌نما افزوده شد تا در هر وضعیتی بتوان جهت درست قبله را پیدا کرد (سیه‌ری، ۱۳۸۷).

۴. **ساعت آفتابی:** ساعت آفتابی ابزاری است که دارای یک تیغه یا میله عمودی بوده و این تیغه یا میله در مرکز صفحه‌ای مدور افقی استوار شده و به‌وسیله سایه‌ای که بر اثر تابش نور آفتاب از این تیغه یا میله حاصل می‌شود و بر روی صفحه می‌افتد، زمان را مشخص می‌کند (دهخدا، ۱۳۷۷، ۱۳۳۰۲). این ابزار کوچک که از برنج و کوچکتر از ساعت جیبی ساخته می‌شد، در قرون وسطای اسلامی که هنوز ساعت و قبله‌نما در میان ایرانیان وجود نداشت، در سفر بر و بحر، در تعیین ساعات روز، جهت‌یابی و یافتن جهت قبله به‌کار برده می‌شد. با افزایش نیاز به اندازه‌گیری‌های دقیق‌تر و رشد ریاضیات و نجوم، شاخص ساده یا مزوله به ساعت آفتابی تبدیل شد. در ساعت آفتابی با مدرج کردن صفحه شاخص، مطابق با عرض جغرافیایی محل، امکان محاسبه ساعات مستوی و معوجه در روز مهیا شد و کاربران آن، امکان تنظیم دقیق‌تر و جزئی‌تر زمان را می‌یافتند. مسلمانان در رشد دانش ساخت ساعت‌های آفتابی نقش چشمگیری داشتند، ولی کاربردهای ساعت‌های پیچیده در ایران نسبت به مناطق غربی جهان اسلام بسیار محدود بوده است (مشکوریان، ۱۳۹۵) (تصویر ۳).



تصویر ۲. قبله‌نما. دوره صفویه. منبع: آرشیو موزه آستان قدس رضوی.



تصویر ۳. ترکیب ساعت آفتابی و قبله‌نما، دوره صفویه. منبع: <https://sothebys.com>.

پیشینه علم نجوم و ساخت ابزارآلات غیرصدی پیش از دوره صفوی

دوره سلجوقی، روزگار اعتلای علم نجوم در سرزمین‌های اسلامی و ظهور دانشمندانی برجسته در این حوزه و یکی از درخشان‌ترین دوره‌ها در ساخت و ساز ابزارهای فلزی نجوم نظیر اسطرلاب‌های متنوع مسطح و کروی بود. ساعت‌های آفتابی نیز با تزئینات و فنون تزئینی همچون ترصیع کاری تولید می‌شدند. در این میان مفاهیم نجومی با اشکال صورت‌فلکی، منطقه‌البروج و برج‌های دوازده‌گانه گسترده‌ترین مضامین تزئینات بر سطح این آثار بود. با حضور ایلخانان مغول، روند علم نجوم، از اعتقادات آنان به جادو، سحر و خرافه متأثر شد؛ چراکه مهمترین ابزار ساحران مغول ستاره‌شناسی بود. به این جهت، ستاره‌شناسی از مقام و منزلتی خاص در میان آنان برخوردار بود^۸ (بویل، ۱۳۸۰، ۳۷۲). علم نجوم در دوره تیموری، در ادامه دوره ایلخانی، پیشرفت کرد. در این دوره، در میان دانشمندانی که همواره در اردوی تیمور در رکاب بودند، منجمانی حضور داشتند که امیرتیمور پیش از اجرای هرگونه تصمیمی، سعد و نحس ساعات را از آنان می‌پرسید (شامی، ۱۳۶۳، ۱۱۹). در این دوره، در علم هیئت پیشرفت‌هایی صورت گرفت که هم شامل مسائل تئوری و هم شیوه‌های عملی و آزمایشی می‌شد (کندی، ۱۳۷۹، ۲۸۲). رصدخانه‌ای که الغ بیگ در سمرقند ساخت، یکی از عجایب دنیا بود و شمار زیادی از دانشمندان برجسته در آن مشغول به کار بودند. وی دستور ساخت وسایل و ابزارآلات جدیدی داد و جدول تقویمی و زیچ مشهور خود را نوشت (بوات، ۱۳۸۴، ۱۶۲-۱۶۱). علی‌رغم گسترش علم نجوم در این سده‌ها، تعداد اندکی از اشیاء و ابزارآلات نجومی از این دوره‌ها برجا مانده است. شاید دلیل این امر را بتوان تولید کم ابزارهای فلزی و یا ذوب شدن این اشیاء در دوره‌های بعدی دانست، چراکه به دلیل هجوم مغولان به ایران، شاهد افول صنعت فلزکاری و کاهش تولید ظروف فلزی و اختصاص هرچه بیشتر فلزات به ساخت ادوات و ابزارآلات جنگی می‌توان بود (بیانی، ۱۳۷۹، ۱۶۱).

علم نجوم در دوره صفویه

به دلیل توجه ویژه شاهان دوره صفویه به ویژه شاه عباس اول؛ هنر و صنایع در این دوره رشد فزاینده‌ای یافت (کلاه‌کج و اسفندیاری قرایی، ۱۴۰۰). علم نجوم در دوره صفویه وارد مرحله جدیدی شد. نجوم در این دوره به دلیل توجه زیاد به سعد و نحس ایام، رشد قابل‌ملاحظه‌ای داشت. منجمان در این دوره جایگاه والایی در دربار داشتند و منجم‌باشی یکی از مهمترین مناصب درباری در تشکیلات حکومتی صفویه بود که شاه بدون رأی و دستورالعمل او دست به کاری نمی‌زد. توجه افراطی به احکام نجومی و نقش پررنگ آن در مسائل کشوری و لشکری باعث رواج خرافات در این دوره شد (اسفندیاری مهنی، ۱۳۹۷).

ابزارآلات غیرصدی نجوم در دوره صفویه

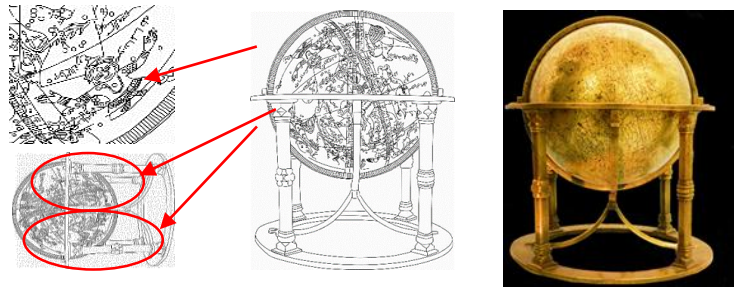
در اواخر دوره تیموری، نجوم و ساخت ابزار مرتبط با آن دچار رکود شد. اما با آغاز حکومت صفویه چراغ این صنعت مجدداً روشن شد. یکی از ویژگی‌های ممتاز دوره صفویه در زمینه نجوم، اقبال وسیع ابزارسازان به ساخت ابزارهای نجومی به‌ویژه اسطرلاب، قبله‌نما، ساعت آفتابی و ربع‌المجیب بوده است (گیاهی یزدی، ۱۳۸۸، ۹۹). ابزارآلات غیرصدی شناسایی شده از این دوره نسبت به دوره‌های پیشین تنوع و کمیت بیشتری را نشان می‌دهد. این ابزارآلات توسط هنرمندان در شهرهای مختلف ساخته می‌شدند. بی‌شک مشهورترین ابزارساز نجومی دوره اسلامی را که دست‌ساخته‌های وی برجا مانده است، می‌بایست «عبدالحسین عبدالائمه»، صنعت‌گر شهیر دوره صفوی

دانت. با بررسی نگارندگان تعداد قابل توجهی اسطرلاب، قطب‌نما، کره فلکی و ساعت آفتابی با رقم وی در موزه‌های سرتاسر جهان برجا مانده است. در دیدی کلی چنین به نظر می‌رسد عمده ابزارهای غیررصدی ساخته شده در این دوره بیشتر کارکرد شخصی داشته و برخی از انواع آن‌ها به‌ویژه قطب‌نما، ساعت‌های آفتابی، مورد استفاده گروهی از مردم قرار گرفته که لزوماً جزء منجمین و دانشمندان علم نجوم نبوده‌اند و از ابزارهای یاد شده به‌منظور راه‌یابی و جهت‌یابی، تشخیص سمت و سوی قبله و آگاهی از اوقات شرعی بهره می‌برده‌اند. در این بخش به بررسی ۳۵ ابزار غیررصدی شناسایی شده از دوره صفویه شامل ۸ کره فلکی، ۲۱ قطب‌نما و ۷ ساعت آفتابی پرداخته خواهد شد.

کره‌های فلکی

از دوره صفویه، ۸ کره فلکی شناسایی شده که مانند دوره‌های قبل در اندازه‌های یکسان ساخته شده‌اند. یکی از شاخص‌ترین این کره‌ها در موزه آستان قدس رضوی نگهداری می‌شود. پایه این کره متشکل از یک حلقه فلزی افقی است که روی چهارپایه عمودی به ارتفاع ۱۳ سانتیمتر قرار گرفته و حلقه دیگری روی پایه‌ها قرار دارد که کره را در بر گرفته و نشان‌دهنده خط افق است. یک‌نیم حلقه نیز عمود بر جهت حلقه بالایی زیر کره را در بر گرفته است؛ همچنین بر روی کره، حلقه نصف‌النهار به چشم می‌خورد. حلقه افق کاملاً مدرج شده و علاوه بر چهار جهت اصلی، در هر ۵ درجه بر روی دایره کره، یکی از حروف ابجد نگاشته شده است. بر روی کره عبارت «عمل ضیاء الدین محمد بن محمد بن قائم محمد بن ملاعیسی ابن ملا الهداد اسطرلابی همایونی لاهوری سنه ۱۰۵۸ هجری» دیده می‌شود. قسمت کروی به ارتفاع ۲۲ سانتیمتر و قطر ۱۵ سانتیمتر بر روی چهارپایه قرار دارد (**حبیبی قایینی، ۱۳۸۸ الف**) (جدول ۱، ردیف ۲). در این بخش اطلاعات و ویژگی‌های کلی جنس، نقوش و فنون تزئینی کره‌های این دوره در جدول ارائه خواهد شد (تصویر ۴).


















تصویر ۴. کره فلکی و نمونه نقوش انسانی، جانوری و کتیبه‌ای آن. منبع: آرشیو موزه آستان قدس رضوی.



جنس، نقوش و فنون تزئینی: تمامی کره‌های به‌دست آمده از این دوره از جنس برنج ساخته شده‌اند. برخلاف اسطرلاب‌ها که گاهی از فلزات دیگر برای ساخت آن‌ها استفاده می‌شد، به نظر می‌رسد برنج تنها فلز به کار رفته در ساخت این ابزار بوده است. عمده تزئینات اعمال شده بر کره‌های فلکی دوره صفوی، نقوش کتیبه‌ای و نقوش صور فلکی و بروج دوازده‌گانه است. نقوش کتیبه‌ای متشکل از اسامی ستارگان، حروف ابجد، نام سازنده و تاریخ، دایره‌البروج، مختصات جغرافیایی و خطوط نصف‌النهار و رأس‌الجدی بودند و تصاویر صورت‌های فلکی و بروج دوازده‌گانه نیز با ترسیم اشکال انسانی، جانوری و یا ترکیبی از دیگر نقوش رایج استفاده شده بر روی کره‌های فلکی است. بسیاری از این تزئینات با روش‌های تزئینی حکاکی و گاه نقره‌کوبی بر روی سطح برنجی کره‌ها که


اکثراً بر روی چهارپایه قرار گرفته‌اند، اجرا شده‌اند (جداول ۱ و ۲).

جدول ۱. ویژگی‌های کره‌های فلکی دوره از نظر جنس، نقوش و فنون تزئینی. منبع: نگارندگان.

توضیحات	نمونه تزئین	تصویر
جنس: برنج / نوع و موضوع نقش: انسانی و جانوری (صور فلکی و بروج ۱۲ گانه) کتیبه‌ای (اسامی صور فلکی، نام سازنده محمد زمان و محل (مشهد) و تاریخ ساخت ۱۰۵۰ ه.ق). / فنون تزئینی: نقره کوبی و حکاکی. محل نگهداری: موزه ویکتوریا و آلبرت، لندن.		
جنس: برنج. / نوع و موضوع نقش: انسانی، جانوری (صور فلکی)، کتیبه‌ای (اسامی صورفلکی ضیاءالدین محمد بن قائم محمدبن ملاعیسی ابن ملا -الهداد اسطرلابی- همایونی لاهوری، تاریخ ساخت ۱۰۸۵ ه.ق). / فنون تزئینی: حکاکی. محل نگهداری: موزه آستان قدس رضوی	 	
جنس: برنج / نوع و موضوع نقش: انسانی، جانوری (صور فلکی) و کتیبه‌ای (اسامی صور فلکی، تاریخ ساخت سده ۱۱ ه.ق). / فنون تزئینی: نقره کوبی. محل نگهداری: حراجی روزبری لندن.		
جنس: برنج. / نوع و موضوع نقش: کتیبه‌ای (حروف ابجد، تقسیم‌بندی دایره و قطب‌های کره، تاریخ ساخت سده ۱۱ ه.ق). / فنون تزئینی: حکاکی. محل نگهداری: حراجی روزبری لندن		
جنس: برنج. / نوع و موضوع نقش: کتیبه‌ای (اسامی بروج ۱۲ گانه، تاریخ ساخت ۱۰۲۴ ه.ق). / فنون تزئینی: حکاکی. محل نگهداری: حراجی روزبری لندن		
جنس: برنج. / نوع و موضوع نقش: کتیبه‌ای (اسامی بروج ۱۲ گانه، تاریخ ساخت اواخر سده ۱۱ ه.ق). / فنون تزئینی: حکاکی. محل نگهداری: حراجی بونهامس		
جنس: برنج. / نوع و موضوع نقش: کتیبه‌ای (صور فلکی و بروج ۱۲ گانه، تاریخ ساخت سال ۱۱۱۱ ه.ق). / فنون تزئینی: حکاکی. محل نگهداری: موزه علوم آکسفورد		
جنس: برنج. / نوع و موضوع نقش: کتیبه‌ای (اسامی بروج ۱۲ گانه و میل کلی، تاریخ ساخت سده ۱۱ ه.ق) فنون تزئینی: حکاکی. محل نگهداری: موزه علوم آکسفورد		

جدول ۲. ویژگی‌های کره‌های فلکی دوره صفوی از نظر موضوع نقش. منبع: نگارندگان.

توضیحات	نمونه تصویر
<p>نوع نقش: انسانی و جانوری، کتیبه‌ای. / موضوع نقش: صور فلکی و بروج ۱۲ گانه، اسامی صورفلکی، نام سازنده محمد زمان و محل (مشهد) و تاریخ ساخت ۱۰۵۰ ه. ق.</p> <p>محل نگهداری: https://V&A Museum.com access date (15/11/2019)</p>	
<p>نوع نقش: انسانی، جانوری و کتیبه‌ای. / موضوع نقش: صور فلکی و اسامی صورفلکی ضیاءالدین محمد بن قائم - محمد بن ملاعیسی ابن ملا الهداد اسطرلابی - همایونی لاهوری، تاریخ ساخت ۱۰۸۵ ه. ق.</p> <p>محل نگهداری: موزه آستان قدس رضوی</p>	
	
<p>نوع نقش: انسانی، جانوری و کتیبه‌ای</p> <p>موضوع نقش: صور فلکی و اسامی صور فلکی، تاریخ ساخت قرن ۱۱ ه. ق</p> <p>محل نگهداری: https://Roseberys.co.uk. access data(2/4/2020)</p>	
	
<p>نوع نقش: کتیبه‌ای. / موضوع نقش: حروف ابجد، تقسیم‌بندی دایره و قطب‌های کره، تاریخ ساخت قرن ۱۱ ه. ق.</p> <p>محل نگهداری: http://Rosebry.co.uk. access data(2/4/2020)</p>	-
<p>نوع نقش: کتیبه‌ای. / موضوع نقش: اسامی بروج ۱۲ گانه، تاریخ ساخت ۱۰۲۴ ه. ق.</p> <p>محل نگهداری: https://Rosebry.co.uk access data(2/4/2020)</p>	
<p>نوع نقش: کتیبه‌ای. / موضوع نقش: اسامی بروج ۱۲ گانه، تاریخ ساخت اواخر قرن ۱۱ ه. ق.</p> <p>محل نگهداری: http://Bonhams.com access data(27/10/2020)</p>	
<p>نوع نقش: کتیبه‌ای. / موضوع نقش: صور فلکی و بروج ۱۲ گانه، تاریخ ساخت سال ۱۱۱۱ ه. ق.</p> <p>محل نگهداری: http://hsm.ox.uk access data(6/12/2019)</p>	

نمونه تصویر	توضیحات
	نوع نقش: کتیبه‌ای. / موضوع نقش: اسامی بروج ۱۲ گانه و میل کلی، تاریخ ساخت قرن ۱۱. محل نگهداری: http://hsm.ox.uk access data(6/12/2019)


قبله‌نما و قطب‌نماهای دوره صفوی

گروه دیگری از ابزارهای غیررصدی دوره صفویه قبله‌نماها هستند که بیشتر آن‌ها براساس کتیبه موجود بر آن‌ها در اصفهان ساخته شده‌اند و جزء شاهکارهای علمی و هنری به‌شمار می‌آیند. این قبله‌نماهای فلزی ساعت آفتابی هم داشتند (باقری، ۱۳۹۳). به این معنی که سازندگان می‌توانستند هم به‌صورت جداگانه و هم در قالب یک ابزار آن‌ها را بسازند و دارندگان آن‌ها می‌توانستند از هر دو کاربرد آن‌ها (هم به‌منظور تعیین جهت قبله و هم مشخص نمودن ساعات روز) بهره‌گیرند. این ابزار در فرم‌های مشخص ساخته می‌شد و در بررسی‌های صورت گرفته تعداد ۲۱ عدد از آن‌ها شناسایی شدند. یکی از این آثار قبله‌نمایی است که در مرکز حراج سوتبی لندن ارائه شده است و رقم محمد خلیل ابن حسن علی را به‌همراه تاریخ ۱۰۸۰ ه.ق. نشان می‌دهد. این قبله‌نما متشکل از دو دایره با درب لولایی است. کتیبه‌هایی بر روی آن حک شده و دور تا دور آن نوارهایی به‌صورت برجسته دیده می‌شود. داخل آن دارای قاب شیشه‌ای و قطب‌نماست که جهت آن به‌سمت کعبه است. این قبله‌نما که در اصفهان ساخته شده است، دارای یک شاخص آفتابی است که بر روی آن نام شهرهای مکه معظمه، مدینه طیبه، مشهد مقدس، نجف اشرف، کاظمین و همچنین جنوب حکاکی شده است. لازم به ذکر است، ۱۲ اسطرلاب به‌نام سازنده این قبله‌نما (محمد خلیل ابن حسن علی) شناسایی شده است که نشان از تخصصی بودن این شغل در دوره صفویه دارد (هوخندایک، ۱۳۹۱) (جدول ۳، ردیف ۱). در همین مرکز حراج (سوتبی) در سال ۱۹۸۹ م قبله‌نمای ایرانی دیگری فروخته شد که به‌احتمال در سال ۱۱۱۲ ه. ق در اصفهان ساخته شده است. این قبله‌نما براساس شبکه کارتوگرافی^۹ چنان طراحی شده است که می‌توان قبله را مستقیماً از روی نقشه خواند. مکه در وسط شبکه قرار دارد و فقط کافی است که بازوی فلزی قبله‌نما را روی شهرهایی که در نقشه ثبت شده‌اند (از اسپانیا تا چین) قرار داد و جهت قبله را از روی حاشیه درجه‌بندی شده ابزار خواند. این ابزار دارای عقربه‌ای است که حول محورش بر صفحه‌ای تخت می‌چرخد که بر روی آن نقشه‌ای از کره زمین حک شده است. بر روی صفحه، یک قطب‌نما نیز قرار دارد (کینگ، ۱۳۷۵). این قبله‌نما براساس محاسبات ریاضی پیچیده‌ای ساخته شده است و یکی از شاهکارهای ابزارسازی ایرانیان در دوره اسلامی به‌حساب می‌آید (جدول ۳، ردیف ۱۰). بر روی این قبله‌نما سه بیت شعر فارسی به‌عنوان راهنمای استفاده از قبله‌نما نگاشته شده است: در این صحرا که در معنی زمین و آسمانستی / سوی قطب جنوبی رو کند چون مرغ نیلی پر / اگر ستاره را بر عرض و طول شهر بگذاری / شوی از قبله و بُعد بلد از قبله مستحضر / مطابق گر کنی عرض بلد با صفحه ساعت / سوی تشخیص ساعت ظل شاخص گرددت رهبر. نمونه دیگر قبله‌نمایی همراه با قطب‌نماست که قطر آن ۷/۵ سانتیمتر و مزین به نقوش و خطوط قلم‌زنی شده با قاب نقره قلم‌زنی شده است. درپوش این اثر از خارج شامل ده دایره متحد‌المركز است که در ۹ دایره نام شهرها به‌همراه انحراف و جهت آن‌ها حک شده است. صفحه اصلی از سه دایره تشکیل شده و علاوه بر عقربه، یک شاخص آفتابی نیز دارد و بر روی دایره سوم نیز نام تعدادی از شهرها نوشته شده است. بر کف قبله‌نما از طرف داخل نیز

نام شهرهای مقدس اسلامی حک شده و یک عدد قطب‌نمای متحرک هم در کف داخلی نصب شده است (جدول ۳، ردیف ۲) (حبیبی قایینی، ۱۳۸۸ ب). در دول صفوی تولید و استفاده از قبله‌نما و قطب‌نما نسبت به دوره‌های پیشین فزونی قابل ملاحظه‌ای یافت. شاید بتوان علت این امر را در رونق تجارت و روابط بین‌المللی گسترده دولت صفوی با دول همسایه و اروپایی و به تبع آن ازدیاد رفت و آمدهای تجاری، حضور جهانگردان، تجار و دیپلمات‌ها دانست. در بخش بعد، به بررسی جنس، نقوش و آرایه‌ها و فنون تزئینی ۲۱ قبله و قطب‌نمای به‌دست آمده از دوره صفوی پرداخته می‌شود.

جنس، نقوش و فنون تزئینی: شکل کلی تمامی قبله‌نما و قطب‌نماها مدور بوده و عمدتاً نیز از جنس برنج و گاه برنز یا نقره ساخته می‌شدند. لازم به یادآوری است، در برخی موارد لولاها یا درهای قطب‌نماهای برنجی از نقره ساخته می‌شده و سپس به بخش برنجی متصل می‌شده است. عمده نقوش تزئینی به‌کار رفته در این آثار نقوش کتیبه‌ای است که با خطوط مختلف به‌ویژه ثلث، نسخ و برای نخستین بار نستعلیق بر ابزارهای این دوره استفاده شده است. کتیبه‌ها، علاوه بر نام سازندگان، نام شهرهای بزرگ و عمده جهان اسلام و جهات اصلی جغرافیایی یا نام صورفلکی و بروج دوازده‌گانه را نشان می‌دهند. در برخی موارد، در کنار نقوش کتیبه‌ای، از نقوش گیاهی، انسانی و حیوانی نیز استفاده شده است. این نقوش به‌روش‌های مختلف تزئینی همچون حکاکی (در اشعار فارسی، نام سازنده و تاریخ ساخت و نام شهرها)، و مرصع‌کاری با سنگ‌های قیمتی و نیمه‌قیمتی و مشبک‌کاری (در ساخت درپوش‌ها) بر روی قطب‌نماهای دوره صفوی اجرا می‌شده است. در این بخش اطلاعات کلی به‌دست آمده از ۲۱ قبله‌نما و قطب‌نمای دوره صفوی در جدول ۳ طبقه‌بندی و ارائه شده است. لازم به ذکر است، به‌دلیل عدم دسترسی به برخی اطلاعات و یا تصاویر واضح‌تر از آثار ویژگی‌ها براساس اطلاعات موجود ارائه شده است (جدول ۳).

جدول ۳. ویژگی‌های قبله‌نما و قطب‌نماهای دوره صفوی براساس جنس، نقش و فنون تزئینی. منبع: نگارندگان.

توضیحات	نمونه تزئین	تصویر
جنس: برنج. / نوع نقش: کتیبه‌ای به‌خط ثلث و نسخ نقوش گیاهی اسلیمی اطراف کتیبه‌ها. / نوع و موضوع نقش: حروف ابجد، شهرها، انحراف شهرها، جهات و نام سازنده محمد خلیل بن حسن و تاریخ ساخت ۱۰۸۰ ه.ق. فنون تزئینی: حکاکی مشبک‌کاری. محل نگهداری: حراجی سوتبی	 	 
جنس: برنج با درپوش نقره. / نوع نقش: کتیبه‌ای به‌خط ثلث. / نوع و موضوع نقش: حروف ابجد، جهات اصلی، نام شهرها، اعداد ۱ تا ۵، تاریخ ساخت سده ۱۱ ه.ق. / فنون تزئینی: حکاکی و مشبک‌کاری. محل نگهداری: موزه آستان قدس رضوی.	 	 
جنس: برنج. / نوع نقش: کتیبه‌ای و نقوش گیاهی اسلیمی. / نوع و موضوع نقش: نام شهرها، انحراف شهرها، جهات و حروف ابجد، تاریخ ساخت قرن ۱۱ ه.ق. / فنون تزئینی: حکاکی. محل نگهداری: موزه آستان قدس رضوی.		 

توضیحات	نمونه تزئین	تصویر
جنس: برنج. / نوع نقش: کتیبه‌ای. / نوع و موضوع نقش: نام شهرها، انحراف شهرها، جهات و حروف ابجد، تاریخ ساخت اواخر سده ۱۱ ه.ق. / فنون تزئینی: حکاکی و مشبک کاری. محل نگهداری: http://Bonhams.com access data(27/10/2020)	-	
جنس: برنج. / نوع نقش: کتیبه‌ای به خط ثلث. نقوش گیاهی اسلیمی و ختایی بر حاشیه. / نوع و موضوع نقش: نام شهرها، شعر فارسی (ببین بعد بلد را از جنوب و برشمار آنگه ...). حروف ابجد و جهات اصلی). تاریخ ساخت ۱۱ ه.ق. فنون تزئینی: مشبک کاری و حکاکی. محل نگهداری: http://sothb'ys.com access data(21/3/2020)	 	
جنس: برنج. / نوع نقش: کتیبه‌ای به خط ثلث و نقوش گیاهی اسلیمی بر حواشی. / نوع و موضوع نقش: شعر فارسی (ببین بعد بلد را از جنوب و برشمار آنگه ...). نام شهرها، حروف ابجد) تاریخ ساخت ۱۱ ه.ق. / فنون تزئینی: حکاکی. محل نگهداری: http://Bonhams.com access data(27/10/2020)		
جنس: برنج. / نوع نقش: کتیبه‌ای به خط ثلث و نقوش گیاهی و هندسی. / نوع و موضوع نقش: حروف ابجد، نام شهرها تاریخ ساخت ۱۱ ه.ق. / فنون تزئینی: حکاکی و مشبک کاری. محل نگهداری: http://Bonhams.com access data(27/10/2020)	  	
جنس: برنج. / نوع نقش: کتیبه‌ای به خط ثلث و نستعلیق و نقوش گیاهی، اسلیمی و ختایی بر حواشی. / نوع و موضوع نقش: حروف ابجد، نام سازنده محمدبن زکریا، نام شهرها، انحراف و جهات آنها، تاریخ ساخت ۱۱ ه.ق. فنون تزئینی: حکاکی. محل نگهداری: http://Christi'es.com access data(3/11/2020)	 	
جنس: برنج. / نوع نقش: کتیبه‌ای به خط ثلث. / نوع و موضوع نقش: نام شهرها، تاریخ ساخت ۱۱ ه.ق. / فنون تزئینی: حکاکی. محل نگهداری: http://Bonhams.com access data(27/10/2020)	 	
جنس: برنج. / نوع نقش: کتیبه‌ای به خط نستعلیق. / نوع و موضوع نقش: شعر فارسی (در این صحرا که در معنی زمین و آسمانستی سوی قطب فنون تزئینی: حکاکی. محل نگهداری: http://Christi'es.com access data(3/11/2020)		

توضیحات	نمونه تزئین	تصویر
جنس: برنج. / نوع نقش: کتیبه‌ای. / نوع و موضوع نقش: حروف ابجد، نام شهرها، جهات اصلی، دعای ناد علی، تاریخ ساخت قرن ۱۱ ه. ق، نام سازنده عبدالائمه. / فنون تزئینی: حکاکی مشبک کاری. محل نگهداری: http://Mia.org.qa access data(15/11/2019)		
جنس: برنج. / نوع نقش: کتیبه‌ای به خط ثلث. / نوع و موضوع نقش: حروف ابجد، نام سازنده عبدالائمه در مرکز، نام شهرها و انحراف آن‌ها و جهات فنون تزئینی: حکاکی و مشبک کاری. محل نگهداری: http://malekmuseum.org access data(2/12/2020)		
جنس: برنج. / نوع نقش: کتیبه‌ای به خط ثلث. / نوع و موضوع نقش: نام شهرها و جهات اصلی. / فنون تزئینی: حکاکی. محل نگهداری: http://Chsi.harvard.edu access data(2/12/2020):		
جنس: برنج. / نوع نقش: کتیبه‌ای به خط نسخ و نقوش انسانی جانوری نوع و موضوع نقش: نام بروج ۱۲ گانه، بروج ۱۲ گانه. / فنون تزئینی: حکاکی و مشبک کاری. محل نگهداری: http://Antique.com access data (13/12/2020)	 	
جنس: برنج. / نوع نقش: کتیبه‌ای به خط ثلث. / نوع و موضوع نقش: نام شهرها، حروف ابجد، ظل‌ها و میل‌ها. / فنون تزئینی: حکاکی. محل نگهداری: http://hsm.ox.uk access data(6/12/2020)		
جنس: برنز. / نوع نقش: کتیبه‌ای به خط ثلث، نقوش انسانی و جانوری. / نوع و موضوع نقش: حروف ابجد، نام بروج ۱۲ گانه، نقش شتر در مرکز. / فنون تزئینی: حکاکی و مشبک کاری. محل نگهداری: http://Antique.com access data (13/12/2020)	 	
جنس: برنز. / نوع نقش: کتیبه‌ای، نقوش اسلیمی، نقوش انسانی (سوارکار) - جانوری. / نوع و موضوع نقش: حروف ابجد، شهرها، نام بروج ۱۲ گانه، تاریخ ساخت سده ۱۱ ه. ق. / فنون تزئینی: حکاکی و مشبک کاری. محل نگهداری: موزه باستان‌شناسی اردبیل	 	
جنس: برنز. / نوع نقش: کتیبه‌ای، نقوش انسانی و جانوری. / نوع و موضوع نقش: نام بروج ۱۲ گانه، تاریخ ساخت سده ۱۱ ه. ق. / فنون تزئینی: حکاکی. محل نگهداری: موزه باستان‌شناسی اردبیل		

توضیحات	نمونه تزئین	تصویر
جنس: نقره. / نوع نقش: کتیبه‌ای به خط نسخ و نقوش گیاهی اسلیمی. / نوع و موضوع نقش: دعای ناد علی، تاریخ ساخت قرن ۱۱ و ۱۲ ه. ق. / فنون تزئینی: حکاکی، ترصیع کاری و مشبک کاری. محل نگهداری: https://V&A Museum.com access date (15/11/2019)		
جنس: برنج. / نوع نقش: کتیبه‌ای به خط نسخ. / نوع و موضوع نقش: نام شهرها، حروف ابجد، شعر ببین بعد بلد را از جنوب... و حروف ابجد. / فنون تزئینی: حکاکی و مشبک کاری. محل نگهداری: http://Bonhams.com access data(27/10/2020)		
جنس: برنج. / نوع نقش: کتیبه‌ای به خط ثلث و نستعلیق. / نوع و موضوع نقش: اسامی شهرها، حروف ابجد، شعر فارسی (ببین بعد بلد را از جنوب...), انحراف شهرها. / فنون تزئینی: حکاکی و مشبک کاری. محل نگهداری: http://Christi'es.com access data(3/11/2020)		

ساعت‌های آفتابی

بنابر مدارک و شواهد موجود، ساعت‌های آفتابی (مزوله) از دیرباز وجود داشته و مورد استفاده قرار می‌گرفته است. در دوران اسلامی، به‌ویژه در دوره صفویه، ساخت و بهره‌گیری از این ابزار برای بهبود شناخت اوقات شرعی و آگاهی از زمان دقیق، به‌ویژه اوقات شرعی نماز، مهمترین دلیل استفاده از این ابزار بوده است. نصب ساعت‌های آفتابی بزرگ میله‌ای یا سنگی در مساجد بزرگ و مهم شهرهای عمده همچون اصفهان شاهدهی بر این مدعاست و ساعت‌های آفتابی مسجد جامع عتیق و مسجد قطیبه، مسجد جامع عباسی (سعیدنیا، ۱۳۸۷) و مسجد حکیم از نمونه‌های باقیمانده از این دوره است. براساس بررسی‌های صورت گرفته و آثار به‌دست آمده، گاه این ساعت‌ها بر روی قبله‌نماها نیز قرار می‌گرفتند. براساس اسناد و مدارک برج مانده از دوره صفویه، علاوه بر ساعت‌های آفتابی، انواع ساعت از مهمترین اقلام پیشکشی به دربار صفویه، یا از دربار صفویه به دیگر دول به‌شمار می‌آمده است و خرید و فروش انواع ساعت‌های اروپایی با اقبال فراوانی روبه‌رو بود (شاردن، ۱۳۳۸، ۲۲۲؛ تاورنیه، ۱۳۸۹، ۱۵۵-۱۵۴). استفاده از نقوش اروپایی و اعداد رومی بر روی این ساعت‌ها و رونق بازار آن‌ها سبب شده بود تا حتی صنعتگران ایرانی در ساخت ساعت‌های آفتابی از نقوش اروپایی و اعداد لاتین بهره‌گیرند. از دوره صفویه، ۷ ساعت آفتابی شناسایی شد که ویژگی‌های آنان در این بخش مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

جنس، نقوش و فنون تزئینی: ساعت‌های آفتابی، دستی، به دو شکل مدور و مستطیل، از جنس برنج یا سنگ، ساخته می‌شدند. این ابزار با انعکاس سایه آفتاب بر روی صفحه مدور کوچکی در داخل قوطی‌ای برنجی به قطر ۵ سانتیمتر کار می‌کرد. این الواح کوچک به‌زیبایی با خطوط خوش‌نسخ و نستعلیق با نام شهرها و جهات چهارگانه تقسیم‌بندی و مدرج می‌شدند. این نوع ساعت‌های آفتابی را بیشتر در یزد و اصفهان می‌ساختند (احسانی، ۱۳۶۸، ۲۰۶). مانند دیگر ابزارهای ساخته شده در این دوره، نقوش کتیبه‌ای شامل نام سازنده و تاریخ ساخت، نام شهرهای اسلامی، اعداد و ارقام ساعت از ۱ تا ۱۴، انحراف شهرها با حروف ابجد در حاشیه‌های آن‌ها و همچنین جهات

اصلی جغرافیایی، بیشترین نقوش تزئینی ساعت‌های آفتابی دستی است. جالب توجه آنکه گاه از اعداد رومی بر روی صفحه اصلی ساعت‌های آفتابی استفاده شده است که این امر را می‌توان نتیجه ارتباطات گسترده با دولت‌های اروپایی در این عصر دانست. چهار نمونه از ساعت‌های آفتابی به‌دست آمده، نام عبدالاثمه را بر خود دارند، صنعت‌گر هنرمندی که در پژوهش حاضر، نمونه‌ای از قبله‌نمای ساخته‌شده از وی نیز معرفی شده است. وی از برجسته‌ترین هنرمندان و صنعت‌گرانی بوده است که در دوره صفویه در ساختن انواع ابزارآلات نجومی شهرت و تبحر فراوانی یافته است. در شهرت و تبحر وی، همین بس که امروزه بیش از ۵۰ اسطرلاب با نام وی، شناسایی شده است (افروغ، ۱۳۹۳). استفاده از نقوش گیاهی اسلیمی و نقش خورشید نیز پس از نقوش کتیبه‌ای پرکاربردترین نقوش است. استفاده از نقش خورشید ارتباط مستقیمی با کاربرد این ابزار به‌عنوان ساعت آفتابی دارد. این نقوش تماماً به‌شیوه حکاکی و گاه مشبک‌کاری بر روی ابزارها حک شده‌اند. در جدول ۴، ویژگی‌ها و اطلاعات موجود و به‌دست آمده از ساعت‌های آفتابی منتسب شده به دوره صفویه ارائه شده است (جدول ۴).

جدول ۴. ویژگی‌های ساعت‌های آفتابی دوره صفوی براساس فرم، جنس، نقوش و فنون تزئینی. منبع: نگارندگان.

توضیحات	نمونه تزئین	تصویر
فرم: مدور. / جنس: برنج. / نوع و موضوع نقش: کتیبه‌ای (تاریخ ساخت ۱۰۰۰-۹۵۰ ه. ق.). / فنون تزئینی: حکاکی مشبک‌کاری. محل نگهداری: کلکسیون چارلز چادانات، پاریس غزنی، ۱۳۵۶، ۲۸۷	-	
فرم: مدور. / جنس: سنگ. / نوع و موضوع نقش: کتیبه‌ای (اعداد رومی)، نقش خورشید در مرکز. / فنون تزئینی: حکاکی. محل نگهداری: موزه آستان قدس رضوی، حبیبی قایینی، ۱۳۸۸		
فرم: مدور. / جنس: برنج. / نوع و موضوع نقش: کتیبه‌ای (اعداد رومی) نام سازنده محمدحسین، تاریخ ساخت ۱۰۷۱ ه. ق. / فنون تزئینی: حکاکی و مشبک‌کاری. محل نگهداری: حراجی کریستی، https://Christie's.com access date (3/11/2020)		
فرم: مستطیلی. / جنس: برنج. / نوع و موضوع نقش: کتیبه‌ای (نام سازنده عبدالاثمه، حروف ابجد، نام شهرها)، تاریخ قرن ۱۲ ه. ق. / فنون تزئینی: حکاکی. محل نگهداری: نامشخص، خلیلی، ۱۳۸۷		
فرم: مستطیلی. / جنس: برنج. / نوع و موضوع نقش: کتیبه‌ای (نام سازنده عبدالاثمه)، حروف ابجد، نام شهرها، اعداد ۱ تا ۱۴ ساعت بابلی، نقوش اسلیمی. / فنون تزئینی: حکاکی. محل نگهداری: نامشخص، https://Ancientpoint.com access date (2/12/2020)		

توضیحات	نمونه تزئین	تصویر
<p>فرم: مستطیلی. / جنس: برنج. / نوع و موضوع نقش: کتیبه‌ای (نام سازنده (عبدالائمه)، حروف ابجد، نام و انحراف شهرها، جهات اصلی، اعداد ۱ تا ۱۴)، نقوش گیاهی اسلیمی. تاریخ سده ۱۱ و ۱۲ ه.ق. / فنون تزئینی: حکاکی. محل نگهداری: حراجی سوتبی، http://sothb'ys.com access dats(21/3/2020)</p>		
		
		
<p>فرم: مستطیلی. / جنس: برنج. / نوع و موضوع نقش: کتیبه‌ای (عبارت: یا صانع در یک ترنج، حروف ابجد، نام شهرها، اعداد ۱ تا ۱۴، خط ظهر) نام سازنده عبدالائمه، تاریخ ساخت قرن ۱۱ و ۱۲ ه.ق. / فنون تزئینی: حکاکی. محل نگهداری: حراجی سوتبی، http://sothb'ys.com access dats(21/3/2020)</p>		
		

نتیجه‌گیری

بستر اجتماعی، فرهنگی و مذهبی پدید آمده در دوره صفویه موجب گسترش علم نجوم و به تبع آن، ساخت انواع ابزار و وسایل مورد نیاز این علم شد. ابزارآلات نجومی توسط هنرمندان و صنعت‌گرانی متخصص و متبحر در ابعاد بزرگ جهت رصدخانه‌ها و در ابعاد کوچکتر و قابل حمل جهت استفاده شخصی منجمان و دانشمندان ساخته می‌شد. در پژوهش حاضر، ۳۵ ابزار غیرصدی شامل کره فلکی، قبله‌نما، قطب‌نما و ساعت آفتابی متعلق به دوره صفوی از منظر جنس، نقش، فنون و موضوعات تزئینی مورد بررسی قرار گرفتند. کره‌های فلکی شناسایی شده ویژگی‌های ظاهری یکسانی داشته و همگی از جنس برنج ساخته شده‌اند. رایج‌ترین نقوش، نقوش کتیبه‌ای و انسانی - جانوری صور فلکی و بروج دوازده‌گانه، نام سازنده و تاریخ ساخت بوده که با شیوه‌های حکاکی و نقره‌کوبی (جهت نمایش بهتر موقعیت ستارگان) بر روی کره‌ها ایجاد شده است. در دوره صفوی، به دلیل گسترش علم و فرهنگ و با ظهور خوشنویسان زبردست، علاوه بر خط کوفی، خطوط نسخ، ثلث و به ویژه نستعلیق نیز بر روی اشیای مختلف همچون ابزارآلات نجومی استفاده شده است. با شروع حکومت شیعی مذهب صفویه، قبله‌نما و قطب‌نماهای بسیاری نسبت به دوره‌های پیشین ساخته شد. در این دوره، این دو ابزار گاه به صورت ترکیبی و در قالب یک ابزار تولید می‌شد. شاید دلیل رواج ساخت و تولید این اشیاء در دوره صفوی را به توان در گسترش قابل ملاحظه روابط تجاری و سیاسی و ازدیاد سفرها و رونق ارتباطات عمیق تر با اروپائیان و مورد پسند بودن این اقلام به عنوان اقلام پیشکشی دانست. قطب‌نماهای این دوره همگی به شکل مدور و با تنوع قابل ملاحظه نسبت به گذشته، از جنس برنج، نقره و برنز ساخته شده‌اند و بر روی آنان نقوش کتیبه‌ای با خطوط ثلث، نسخ و نستعلیق شامل جملات دعایی، اشعار فارسی، حروف ابجد، اسامی شهرها و میزان انحراف آن‌ها نسبت به مکه، ۴ جهت اصلی، نام سازنده و نقوش گیاهی به صورت حاشیه‌ای به کار رفته است. این نقوش با فنون حکاکی، مشبک‌کاری و مرصع‌کاری ایجاد شده‌اند. ساعت‌های آفتابی نیز به دو شکل مدور و مستطیلی از برنج و گاه از سنگ ساخته شده‌اند. بیشترین نقوش تزئینی آن‌ها نقش کتیبه‌ای شامل نام سازنده، حروف ابجد، نام شهرها، اعداد ۱ تا ۱۴ و ۴ جهت اصلی است که در برخی موارد در حواشی با ترسیم نقوش اسلیمی همراه شده است همچنین استفاده از

نقش خورشید در برخی از ساعت‌های آفتابی، یادآور کاربرد این اشیاست. خطوط ثلث، نسخ و نستعلیق (به‌ویژه در نگارش اشعار فارسی) بیشترین کاربرد را بر روی این اشیا داشته‌اند و فراگیرترین فنون تزئینی به‌کار رفته در ساعت‌های آفتابی حکاکی بوده است. علاوه بر این، در بعضی موارد اعداد رومی نیز مشاهده شده است. استفاده صنعت‌گران و هنرمندان ایرانی از اعداد رومی در برخی از این ساعت‌ها را می‌توان نشانه تأثیرات فرهنگی ناشی از حضور اروپائیان و واردات ساعت‌های اروپایی یا سفارش ساخت آن‌ها از سوی اروپائیان دانست. در مجموع می‌توان گفت به‌غیر از کره‌های فلکی، عمده ابزارآلات غیررصدی بیشتر استفاده شخصی داشته‌اند و برخی از انواع آن‌ها به‌ویژه قبله‌نما، قطب‌نما و ساعت‌های آفتابی، مورد استفاده گروهی از مردم قرار گرفته که لزوماً جزء منجمین و دانشمندان علم نجوم نبوده‌اند.

مشارکت‌های نویسنده

مقاله حاضر برگرفته از پایان‌نامه نویسنده ۱ با عنوان «بررسی ابزارآلات تنجیم از دوره ایلخانی تا اواخر دوره صفویه» است با هدایت نویسنده ۲ در دانشگاه شهرکرد است. این دست نوشته با مشارکت همه نویسندگان نوشته شده است. همه نویسندگان نتایج را مورد بحث قرار دادند، نسخه نهایی دستنوشته را بررسی و تایید کردند.

تقدیر و تشکر

فاقد قدردانی

تضاد منافع

نویسنده (نویسندگان) هیچ تضاد منافع احتمالی در مورد تحقیق، تألیف و انتشار این مقاله را اعلام نکردند.

منابع مالی

نویسنده (نویسندگان) هیچ گونه حمایت مالی برای تحقیق، تألیف و انتشار این مقاله دریافت نکردند.

پی‌نوشت

۱. اسطرلاب: از مهمترین ابزارها در علم نجوم است و کاربردهای متنوع بسیاری دارد. در کشف‌الظنون در باب اسطرلاب چنین آمده است: «آلتی که اغلب برای کارهای نجومی، از قبیل تعیین ارتفاع خورشید، دانستن طول و عرض بلاد، معرفت بلندی کوه‌ها و پهنای رودها طبق اصول و قوانینی که در آن مقرر است به‌کار می‌برند» (افروغ و نوروزی طلب، ۱۳۹۱).
۲. ربع: ربع نام گروهی از ابزارهای نجومی است که به‌خاطر شکل ۱/۴ دایره‌ای آن‌ها را ربع می‌نامیده‌اند (گیاهی یزدی، ۱۳۸۸، ۲۰۲).
۳. ذات‌الشعبتین: سه مسطره (خطکش) که بر پایه‌ای (کرسی) قرار داشته و به‌وسیله آن ارتفاع را تعیین می‌کرده‌اند. این ابزار را از اختراعات بطلمیوس دانسته‌اند. چه او شرح را در فصل دوازدهم از مقاله پنج‌مسطری ذیل موضوع «ساختن آلتی برای اختلاف منظر ماه» آورده‌است (فقیه عبدالهی، ۱۳۷۴).
۴. ذات‌السمت والارتفاع: ابزاری بوده که با آن مختصات سمت و ارتفاع اجرام آسمانی را اندازه می‌گرفتند. در گونه‌های رصد خانه‌ای آن را بزرگ می‌ساختند تا مختصات دقیق‌تری به‌دست آید (گیاهی یزدی، ۱۳۸۸، ۵۲).

۵- ذات‌الحلق: این ابزار از مجموعه‌ای از حلقه‌ها (در طرحی کروی) برای نمایش دایره‌های مهم آسمانی تشکیل می‌شوند. ذات‌الحلق را بسته به نیاز از ۵ تا ۹ دایره (معمولاً ۷) می‌ساختند (گیاهی یزدی، ۱۳۸۸، ۲۰۸). از ذات‌الحلق بیشتر برای مکان‌یابی، رصد و بررسی حرکات سیاره‌ها استفاده می‌شده است (مظفری، ۱۳۸۸).

۶. سدس: این ابزار هم مانند ربع برای اندازه‌گیری ارتفاع اجرام آسمانی به‌ویژه خورشید در هنگام عبور از کمان دایره‌ای از جنس سنگ یا فلز بود که در نجوم ۶/۸ نصف‌النهار به کار می‌رفت (گیاهی یزدی، ۱۳۸۸، ۲۱۱).

7. King, D., Saliba, G. G.

8. Ohashi. Y.

۹. براساس اسناد و مدارک، بیت‌المقدس به‌عنوان قبله اول مسلمانان شناخته می‌شد، اما با فتح مکه توسط پیامبر و ایمان آوردن مردم مکه و ازسویی جدال با یهودیان، پس از مدتی قبله تغییر داده شده و خانه کعبه در مکه به‌عنوان قبله مسلمانان تعیین گردید. به این امر در آیات دهگانه سوره بقره (از آیه ۱۴۲ تا ۱۵۱) اشاره شده است (رجاء، ۱۳۹۲، ۴۰۸-۴۱۵).

۱۰. ساختن آلات رصدی و نجومی، انواع ساعت‌ها، وسایل آگاهی از اوقات نماز و تعیین ظهر در تمامی ممالک اسلامی معمول بوده و قبل از استیلای مغول، دو مرکز اسلامی عمده شرق یعنی الموت (مرکز مذهب اسماعیلیه) و بغداد (پایتخت خلفای عباسی) در جمع‌آوری اینگونه آلات و جلب استادان این فنون سعی بسیار داشتند. پس از آنکه هولاکو بر الموت و بغداد دست‌یافت، قسمت عمده آلات نجومی در اختیار خواجه نصیرالدین توسی قرار گرفت تا در رصدخانه مراغه از آن‌ها استفاده کند. علاوه بر این، خواجه خود نیز در سفرهایی که به بغداد داشت مقداری دیگر از اینگونه ابزارها را برای انجام کار رصد جمع آورد و آشنایان به صنعت آلات رصدی و نجومی را همراه با خود به مراغه برد (اقبال آشتیانی، ۱۳۸۷، ۵۶۵-۵۶۴).

۱۱. کارتوگرافی (Cartogephyrv) در معنای عام به کلیه عملیات تهیه نقشه، شامل عملیات صحرانی و دفتری، اطلاق می‌شود و به مفهوم اخص، هنر نقشه‌کشی یا رسم نقشه و چارت را شامل می‌گردد (جعفری، ۱۳۷۶، ۲۷۵).

۱۲. برروی این ساعت‌ها خطوطی حامل خطوط ساعت برای شماره‌گیری افقی شمارش از طلوع آفتاب تا غروب آفتاب براساس ساعت بابلی شماره‌های ۱ تا ۱۴ رسم می‌شد (وبگاه سوتی).

منابع

- احسانی، محمدتقی. (۱۳۶۸). *هفت هزار سال هنر فلزکاری در ایران*. تهران: انتشارات علمی و فرهنگی.
- احسانی، محمدتقی. (۱۳۹۰). *هفت هزار سال هنر فلزکاری در ایران*. تهران: انتشارات علمی و فرهنگی.
- اسفندیاری مهنی، زهرا. (۱۳۹۷). جایگاه منجمان در دوره صفویه. *مجله مطالعات ایرانی*، (۳۴)، ۲۶-۱. Doi: 10.22103/JIS.2018.9107.1647
- افروغ، محمد و نوروزی‌طلب، علیرضا. (۱۳۹۱). تحلیل و بررسی مفاهیم نجومی به‌عنوان شکل و صور تزئینی آثار فلزی دوره سلجوقی: مطالعه موردی آبریز برنجی، فصلنامه نگره، ۷(۲۱)، ۸۴-۶۹.
- افروغ، محمد. (۱۳۹۳). اسطرلاب (معرفی اسطرلاب‌های استاد عبدالحسین عبدالائمه). *مطالعات ایرانی*، (۲۵)، ۱۳-۲۵. DOI: 10.22103/JIS.2014.947.45-25
- اقبال آشتیانی، عباس. (۱۳۸۷). *تاریخ مغول*. تهران: نشر نگاه.
- آرام، احمد. (۱۳۶۶). *علم در اسلام*. تهران: سروش.
- باقری، محمد. (۱۳۹۳). *فهرست ساعت‌های آفتابی ایران*. *میراث علمی اسلام*، (۱)، ۷۲-۴۹.
- بوات، لوسین. (۱۳۸۴). *تاریخ مغول «تیموریان» (ترجمه محمود بهفروزی)*. تهران: آژادمهر.
- بویل، جان اندرو. (۱۳۸۰). *تاریخ ایران (از آمدن سلجوقیان تا فروپاشی دولت ایلخانان)* (ترجمه حسن انوشه) (جلد ۵). تهران: امیرکبیر.
- بیانی، شیرین. (۱۳۷۹). *مغولان و حکومت ایلخانی در ایران*. تهران: سمت.

- بیرونی، ابوریحان. (۱۳۸۸). *التفهیم لأوائل صناعه التنجیم* (به کوشش جلال‌الدین همایی). تهران: سلسله انتشارات انجمن آثار ملی.
- تاورنیه، ژان باتیست. (۱۳۸۹). *سفرنامه تاورنیه* (ترجمه حمید ارباب شیرانی). تهران: نیلوفر.
- جعفری، عباس. (۱۳۷۶). *فرهنگ بزرگ گیتاشناسی (اصطلاحات جغرافیایی)*. تهران: انتشارات گیتاشناسی.
- حبیبی قایینی بایگی، مریم. (۱۳۸۸الف). *گنجینه نجوم آستان قدس رضوی. سازمان کتابخانه‌ها، موزه‌ها و مرکز اسناد آستان قدس رضوی*، ۱(۳)، ۳۰-۱.
- حبیبی قایینی بیگی، مریم. (۱۳۸۸ب). *زمان‌سنجی و ساعت با نگاهی به موزه ساعت آستان قدس رضوی. سازمان کتابخانه‌ها، موزه‌ها و مرکز اسناد آستان قدس رضوی*، ۱(۴)، ۲۸-۱.
- حسن‌زاده آملی، حسن. (۱۳۷۲). *قطب‌نما و قبله‌نما (در فرق قطب جغرافیایی و قطب مغناطیسی زمین و معرفت سمت قبله از قطب‌نما و تمیز قطب‌نما از قبله‌نما، وقف. میراث جاودان*، ۲(۲)، ۹۷-۸۶.
- خلیلی، ناصر. (۱۳۸۷). *مجموعه هنر اسلامی (ابزارآلات علمی)*. تهران: امیرکبیر.
- دهخدا، علی‌اکبر. (۱۳۷۷). *لغت‌نامه*. تهران: دانشگاه تهران.
- رجاء، علی اصغر. (۱۳۹۲). *تغییر قبله، دانشنامه حج و حرمین شریفین* (جلد ۵). تهران: نشر مشعر.
- روح‌فر، زهره. (۱۳۷۵). *اسطرلاب، کره فلکی و شاخ حجامت (معرفی چند ابزار نفیس از موزه ملی)*، *وقف میراث جاویدان*، ۵(۱۵ و ۱۶)، ۸۶-۸۴.
- سپهری، جعفر. (۱۳۸۷). *پیشرفت‌های حیرت‌انگیز: اختراعات و ابتکارات ایرانیان در پهنه دریانوردی و نجوم. کتاب ماه علوم و فنون*، ۱۰۴(۱۶)، ۹۳-۹۲.
- سعیدنیا، احمد. (۱۳۸۷). *راز سنگ ساعت مسجد امام (شاه عباسی) اصفهان. نشریه هنرهای زیبا*، ۳۵(۳)، ۱۴-۵.
- شاردن، ژان. (۱۳۳۸). *سیاحت‌نامه شاردن* (ترجمه محمد عباسی) (جلد ۲ و ۵). تهران: مؤسسه مطالعاتی امیرکبیر.
- شامی، نظام‌الدین. (۱۳۶۳). *ظفرنامه* (تصحیح محمداحمد پناهی). تهران: بامداد.
- غزنی، سرفراز. (۱۳۵۶). *اسطرلاب یا شمارشگر نجومی*. تهران: وزارت علوم و آموزش عالی.
- فریر، رانلد. (۱۳۹۳). *تجارت در دوره صفویان* (ترجمه یعقوب آژند). تهران: جامی.
- فقیه عبداله‌هی، حسن. (۱۳۷۴). *بررسی رساله شرح آلات رصد غیاث‌الدین جمشید کاشانی، تحقیقات اسلامی*، ۱(۲ و ۳)، ۳۱۸-۲۷۷.
- کلاه‌کج، منصور و اسفندیاری قرابی، نادیا. (۱۴۰۰). *بازشناخت دیوارنگاره‌های لایه‌چینی کاخ‌های صفوی اصفهان و بازآفرینی آن برای کاربردهای جدیدتر*. پیکره، ۱۰(۲۳)، ۷۴-۶۰.
- کندی، ای. اس. (۱۳۷۹). *تاریخ ایران (دوره تیموریان)*، پژوهش دانشگاه کمبریج (ترجمه یعقوب آژند) (جلد ۶). تهران: جامی.
- کینگ، دیوید آنتوان. (۱۳۷۵). *علم در خدمت دین: اسلام* (ترجمه توفیق حیدرزاده). فرهنگ، ۱۳۷۶(۲۰ و ۲۱)، ۲۲۵-۱۹۷.
- گیاهی یزدی، حمیدرضا. (۱۳۸۸). *تاریخ نجوم در ایران*. تهران: دفتر پژوهش‌های فرهنگی.

- مشکوریان، محمدتقی. (۱۳۹۵). بررسی و تحلیل مؤلفه‌های نظام زمان‌شناختی جامعه ایران صفوی (رساله دکتری تاریخ). دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران.
- مظفری، سید محمد. (۱۳۸۸). رصدخانه‌های جهان اسلام. کتاب ماه علوم و فنون، (۱۱۳)، ۷۱-۶۰.
- نبئی، ابوالفضل. (۱۳۶۵). آشنایی با نفیس‌ترین اسطرلاب جهان. مشکوه، (۱۲ و ۱۳)، ۱۷۳-۱۵۸.
- ورجاوند، پرویز. (۱۳۸۴). کاوش رصدخانه مراغه و نگاهی به پیشینه دانش ستاره‌شناسی در ایران. تهران: امیرکبیر.
- هوخندایک، یان پ. (۱۳۹۱). اسرار قبله‌نماهای اصفهان (ترجمه صمد فرخ‌نهاد). میراث اسلام و ایران، (۱)، ۳۵-۲۱.

- King, D, & Saliba, G. G. (1972). The Abd Al Imma Astrolab Eforgeres. *Journal for the History of Astronomy*. 2(3), 188-198.

- Ohashi. Y. (2008). Introduction of Persian Astronomy in to india. *Tarikh e Elm Iranian Journal for the History of Science*. 1(6), 49-74.



©2024 by the Authours. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0 license) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>