علم در خدمت دین : اسلام*

دیوید آنتونی کینگ

ترجمهٔ توفیق حیدرزاده

اجرای دستورالعملهای علمی به‌منظور ادای جنبه‌های مختلفِ فرایض دینی در اسلام، موضوعی است که در هیچ یک از ادیان تاریخ بشر نظیر ندارد. تدوین تقویم قمری، تنظیم اوقات نماز که به‌طریق نجومی تعیین می‌شود و تعیین جهت کعبه در مکّهٔ معظّمه، مقولاتی از علوم سنّتیِ اسلامی‌اند و نیز دخیل در زندگی مسلمانان امروزی.

بحث در بارهٔ هر یک از موضوعات، سابقه‌ای نزدیک به ۱۵۰۰ سال دارد. اما روشهایی که دانشمندان اسلامیِ قرون میانه به‌کار می‌بستند، با شیوه‌هایی که علمای شرع بدان عمل می‌کردند، کاملاً متفاوت بود و دانش امروزی ما از آنها، عمدتاً متکی بر تحقیقاتی است که در دو دههٔ اخیر و تنها روی بخش کوچکی از میراث مکتوب مسلمانان صورت گرفته است.

اکثر مورخان علوم اسلامی، توجه خود را به معارفِ علمی‌ای که از جهان اسلام به عالَمِ غرب منتقل شده است معطوف کرده‌اند و با این کار، جوهرِ دانشهای اسلامی از نظر آنها دور مانده است. در حقیقت اغلب گزارشهای جدیدی را که نویسندگان غربی یا مسلمان

---

* King, D. A., «Science in the service of religion: the case of Islam», in *Impact of science on society*, Pub. UNESCO, no. 159, 1990, pp.245-262.

در بارهٔ علم در جهان اسلامِ قرون میانه نوشته‌اند، آنچه را که می‌توان جنبه‌های اسلامیِ علوم اسلامی نامید نادیده گرفته‌اند. این جوانب، اخیراً به مددِ تعداد زیادی از دستنوشته‌های موجود در کتابخانه‌های سراسر دنیا مورد تحقیق و بررسی قرار گرفته است؛ و اکثرِ نتایجِ چنین تحقیقاتی نیز در مجلات پژوهشی که مشکل بتوان در خارج از کتابخانه‌های آکادمیک به‌آنها دسترسی داشت منتشر شده‌اند. مع‌الوصف، فرصت مناسبی برای مرور این نتایج فراهم شده است. مقالهٔ حاضر، در حقیقت، نخستین جستجو در متون غیر تحقیقی برای بازبینی و بررسی راههایی است که علم، بویژه نجوم، طی بیش از ۱۰۰۰ سال در خدمت حیات دینیِ مسلمانان بوده است. بنابراین در اینجا مرور کلّیِ نجوم اسلامی مورد نظر ما نیست، و در واقع تنها به سه مقوله از مقولات متعددِ مورد بحثِ علمای اسلام در قرون میانه خواهیم پرداخت.

برای درک فعالیتهای مسلمانان در این حوزه، باید دو سنّت اصلیِ نجوم را در خاور نزدیکِ اسلامی تمییز دهیم: نجوم عامیانه و نجوم ریاضی. نجوم عامیانه، که مبتنی بر ارصادِ پدیده‌های سماوی با چشم غیر مسلح بود و کاری به اصولِ نظری یا محاسبه نداشت، عموماً به‌وسیلهٔ مورخانِ علم و آنهم به‌طور سطحی بررسی شده است. ولی به‌طوری که خواهیم دید، نجوم عامیانه بسیار بیشتر از نجوم ریاضی بر جامعه اسلامی تأثیر داشت، چه همان‌طور که از نام نجوم ریاضی مستفاد می‌شود، مبتنی بر ارصادِ منظم، اصولِ نظری و کاربرد روشهای ریاضی بود.

از بررسی تاریخی جنبه‌های اسلامی علوم اسلامیِ، پاسخِ برخی از سؤالات به‌دست می‌آید؛ نخست آنکه چرا در دنیای جدید اسلام، بر سر تعیین آغاز ماه مبارک رمضان اختلافاتی بروز می‌کند؟ دوم اینکه پنجگانه بودنِ نماز در اسلام به چه دلیلی است؟ زیرا چنین مطلبی نصّ صریحِ قرآن نیست، که منبع غاییِ شریعت اسلامی شمرده می‌شود. و بالأخره سومین سؤال آنکه چرا مساجد قرون میانه، همواره دقیقاً در جهت مکّه قرار نداشتند؟ این مسأله، برای آن دسته از مورخان معماریِ اسلامی که در اندازه‌گیری جهت

مساجد دچار مشکل می‌شدند معمایی بود، ولی همچنان که خواهیم دید، این مسأله، به‌یمن شواهد به‌دست آمده از دستنوشته‌های تازه یافتهٔ قرون میانه، حل شده است. به‌علاوه، این متون اهمیت خودِ کعبه و نقش نخستینِ آن‌را از دیدی تازه مطرح می‌کنند.

نجوم عامیانه و نجوم ریاضی

قبل از ظهور اسلام، اعراب جزیرةالعربْ با خورشید، ماه و ثوابت، فصول، تغییر منظرهٔ آسمانِ شب و تغییر الگوهای آب و هوایی در طول سال آشنایی زیادی داشتند. چون در قرآن کریم نیز به خورشید، ماه و ستارگان و نیز بادها و بارانها اشاره شده است. کیهان‌شناسیِ حقیقتاً اسلامی (وکاملاً مستقل از آن کیهان‌شناسی که دانشمندان اسلامی از مآخذ یونانی برگرفته بودند) در مجموعهٔ وسیعی، از شروحِ قرآنی و نیز از رسالات دیگری در باب عظمت خداوند ــ که در صنع او مشهود است ــ نضج گرفت. علاوه بر آن، چون در قرآن از ستارگان به‌منزلهٔ هادی [مثلاً: «و علامات و بالنجم هم تهیدون» (نحل / ۱۶) یا «و هوالذی جعل لکم النجوم لتهتدوا بها فی ظلمات البر و البحر قد فصلنا الآیات لقوم یعلمون» (انعام / ۹۷). ـ م.] یاد شده است، کسب دانش در باب آسمانها سودمند تلقی می‌شد. بنابراین، نجوم عامیانه که شالوده‌اش رؤیت پدیده‌های واقعاً مشهودِ سماوی در طی سال و بری از هرگونه اصولِ نظری یا محاسبه بود، در خاور میانهٔ اسلامی رایج شد و تا قرون میانه ادامه یافت. مبانی این کار در کتابهای چند دانشی (دایرةالمعارفها) و مجموعه‌هایی از رسالاتِ خاصّ که در خلال قرنها تألیف شده‌اند، شرح داده شده است و کاربرد این جنبه از نجوم در مقاصد دینی، در کتب مربوط به شریعت اسلامی مورد بحث قرار گرفته است.

در دوره‌ای بین سده‌های دوم ـ هشتم هجری قمری / هشتم ـ چهاردهم و پانزدهم میلادی، نوع دیگری از تفکر نجومی در خاور نزدیک شکوفا شد. منجمانِ مسلمان، وارثانِ سنّتهای پیچیدهٔ نجومیِ یونانی‌مآبی و نیز ایران و هند شدند؛ به رصدهای جدیدی

پرداختند، نظریه‌های نوینی را بسط دادند، زیجهای تازه‌ای نوشتند و ابزارهای بدیعی را اختراع کردند. آنها مجموعهٔ عظیمی از متون علمی را شامل تمام موضوعات نجومی، از کیهان‌شناسی گرفته تا روشهای محاسباتی، تولید کردند و در کلِّ شاخه‌های این علوم پیش رفتند، اما این دانشمندان مخاطبان زیادی نداشتند. عمدهٔ آثار آنها، رسالاتی فنّی و تخصصی بود که تنها در جامعهٔ علمی دست به‌دست می‌گشت و فقط معدودی از دانشمندان، خلاصه‌های عامّه فهمی از این موضوعات را تألیف نمودند. بالأخص راه حلهای آنها در مورد مسائل مربوط به ادای فرایض دینی، عموماً بسیار پیچیده و گاه حتی نامربوط تلقی می‌شد.

اکنون سه جنبه از اعمال دینیِ اسلامی را که با نجوم سر و کار دارد، مورد ملاحظه قرار می‌دهیم. همان‌طور که خواهیم دید، در حل این نوع مسائل عملی، عدهٔ کثیری از علما، روشهای سادهٔ نجوم عامیانه را به‌کار می‌بستند و منجمان، روشهای پیچیدهٔ نجوم ریاضی را. گروه اول، که چندان تمایلی به تبعیت از نظرات منجمان نداشتند، بیش از ایشان بر اعمال مردم تسلط داشتند. اما همین راه حلهایی که منجمانِ مسلمان بسط داده بودند، ولی دشواریشان مانع از کاربرد وسیع آنها در جوامع دوران میانه بود، از حیث علمی به‌راستی تحسین برانگیز است.

تنظیم تقویم قمری

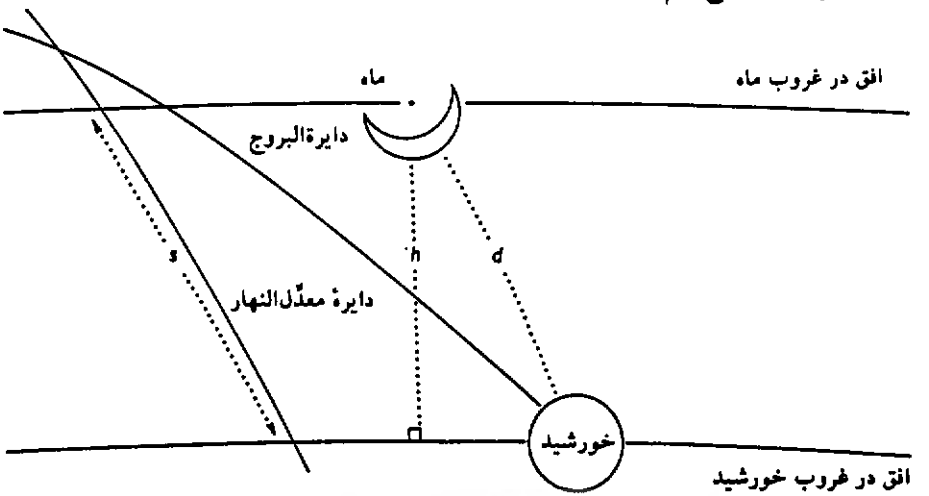
تقویم اسلامی، منحصراً قمری است. شروع و پایان ماههای قمری، بالأخص ماه مبارک رمضان و نیز تعیین اعیاد و مراسم مختلف در خلال سالِ ۱۲ ماهه، بر اساس ظهور اولین هلال ماه تنظیم می‌شود.

چون مجموع ۱۲ ماهِ قمری در حدود ۳۵۴ روز است، دورهٔ ۱۲ ماههٔ تقویم قمری در هر سال حدود ۱۱ روز زودتر [نسبت به ماهِ شمسی] آغاز می‌شود، و هر ماه به همین مقدار در خلال فصول جلو می‌افتد. برای مطابق کردن ماههای قمری با فصولِ سال

شمسی، از پیش از اسلام، رسم چنین بود که در طی هر چند سال یک ماهِ اضافی (کبیسه) به پایانِ سال می‌افزودند. این کار که «نَسیء» نامیده می‌شد، در زمان حضرت محمد (ص) متروک گردید و قرآن کریم نیز صراحتاً این عمل را منع کرده است [«انما النسیء زیادة فی الکفر یضل به الذین کفروا یحلونه عاماً و یحرمونه عاماً، لیواطئوا عدة ما حرم الله فیحلوا ما حرم الله» (توبه / ۳۷). ـ م.] و مفسّران در بارهٔ لزوم این نهی می‌گویند که «نسیء» سبب می‌شد تا ماههایی را که خداوند حرام دانسته است با ماههای دیگر اشتباه شوند.

برای علمای شرع، ماه قمری با اولین رؤیت هلالِ ماه آغاز می‌شد. این ارصادْ کار نسبتاً ساده‌ای است، به‌شرطی که آسمانِ مغرب صاف باشد و راصد بداند که در چه هنگام، کدام ناحیهٔ آسمان را رصد کند. برای این کار شاهدانی را که بینایی قوی داشتند به مکانهایی می‌فرستادند که افقِ مغربشان فراخ و صاف و رؤیت هلالِ ماه به‌وسیلهٔ این شاهدان، تعیین کنندهٔ آغاز ماه بود. اگر رؤیت ممکن نمی‌شد، رصد را در روز بعد نیز تکرار می‌کردند و هرگاه هوا ابری بود، تقویم را با فرضِ تعداد ثابتِ روز در ماه اخیر، تنظیم می‌نمودند. همچنین ممکن بود که هلال در محلّی دیده شود و در محلّ دیگری دیده نشود. متأسفانه، در منابع تاریخی اطلاعات بسیار اندکی در بارهٔ روشهای عملیِ این نوع تنظیمِ تقویم وجود دارد.

از طرف دیگر، منجمان می‌دانستند که تعیین احتمالِ رؤیت هلال برای روزی معیّن مسألهٔ ریاضی پیچیده و مستلزم دانستن مکان ماه و خورشید، و تحقق ریاضیِ مواضعِ این دو جرم سماوی نسبت به یکدیگر و نسبت به افق محلّ است(شکل ۱). به‌طور خلاصه، رؤیت هلالِ قمر پس از غروب خورشید در آغاز ماه قمری، هنگامی میسر است که ماه به‌اندازهٔ کافی از خورشید فاصله داشته و همچنین به‌اندازهٔ کافی در بالای افق قرار گرفته باشد تا در روشنایی شَفَقْ نامرئی نشود. شرایط لازم برای اطمینان از قابلِ رؤیت بودن هلال، در اکثر مواقع از طریق ارصاد قابل تعیین است. ولی تنظیم مجموعهٔ معیّنی از شروط، کاری است که گاه حتی منجمان جدید در آن در می‌مانند. مکان ماه و



شکل ۱. افق مغرب در هنگام غروب خورشید در شامگاهِ نخستین ظهورِ هلال ماه. منجمان مسلمان برای پیش‌بینی قابلِ رؤیت بودن ماه، مجموعه‌ای از شروط نظیر مقادیر فاصلهٔ ظاهری بین خورشید و ماه (d)، ارتفاع ماه در افق به‌هنگام غروب آفتاب (h) و اختلافِ زمان غروبِ خورشید و ماه (s) را در نظر می‌گرفتند.

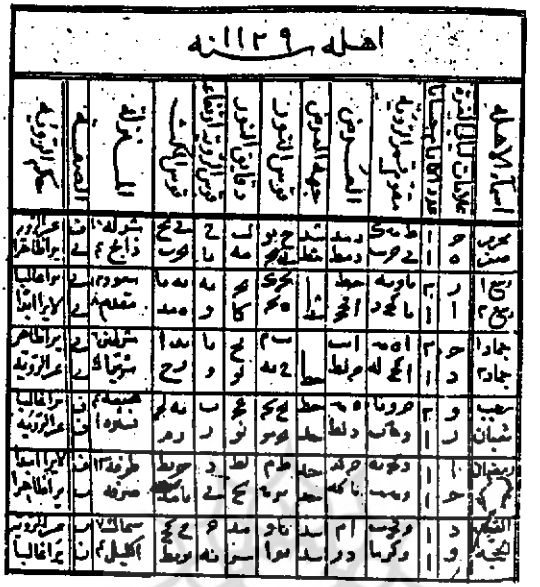
خورشید را بتحقیق باید دانست تا حکم رؤیت هلال داد، ولی حتی در این حالت نیز اگر ابر و غبار در افق مغرب وجود داشته باشد و دید را محروم کند، بهترین منجمان هم از رؤیت هلال در زمان پیش‌بینی شده محروم می‌مانند.

در ابتدا، منجمان مسلمان شروطی را برای رؤیت هلال اختیار می‌کردند که از مآخذ هندی برگرفته بودند. لازمهٔ این کار، محاسبهٔ مکان خورشید و ماه از روی «زیج» و محاسبهٔ اختلافِ زمان غروبِ این‌دو در افق محلّی بود. اگر اختلاف زمان [به‌عبارت دقیقتر، بُعد مُعَدَّل. در بیشتر زیجهای موجود، حدّ بُعد مُعَدَّلْ برابرِ ۴۰ دقیقهٔ زمانی، معادل ۱۰ درجهٔ قوسی، فرض شده است.] ۴۸ دقیقه یا بیشتر می‌بود، هلالْ قابل رؤیت بود و برای کمتر از این مقدار، غیر قابل رؤیت. محمد بن موسی خوارزمی، در اوایل قرن سوم هجری قمری/ نهم میلادی بر مبنای این شرطها، زیجی خاصِّ عرض جغرافیاییِ بغداد نوشت که در آن حداقلِ فاصلهٔ بین خورشید و ماه (که

روی دایرةالبروج اندازه‌گیری می‌شود) [به‌عبارت دقیقتر، اگر بُعد مابین‌التقویمین یا بُعدِ سِواء نیز کمتر از ۱۰ درجه باشد هلال قابل رؤیت نیست. برای مقادیرِ بین ۱۰ تا ۱۲ درجه، هلالْ ضعیف دیده می‌شود و بین ۱۲ تا ۱۴ درجه، به‌صورت کمانی رؤیت می‌گردد. در تقاویم، قابل رؤیت بودن هلال را با تعبیر «یُری» و عکس آن‌را با تعبیر «لایُری» مشخص می‌کردند. ـ م.] برای قابل رؤیت بودن هلالِ آن، در طی سال محاسبه شده بود.

منجمان مسلمانِ سده‌های بعد، نه‌تنها شروط پیچیده‌تری را برای تعیین رؤیت‌پذیری ماه استخراج کردند، جداول بسیار دقیقی را نیز برای تسهیل محاسبات تدوین نمودند. برخی از منجمانِ پیشروِ اسلامی، شرایطی را ارائه دادند که معطوف به اندازه‌گیری سه کمّیّتِ متفاوتِ فاصلهٔ زاویه‌ای ظاهریِ خورشید و ماه، اختلاف زمانهای غروب آنها در افق محلّی و سرعت ظاهری ماه بود. تقاویم سالانه یا زیجها هم اطلاعاتی را در بارهٔ محتمل‌الرؤیه بودن هلال، در آغاز هر ماه، به‌دست می‌دادند (شکل ۲) و ملخّص کلام اینکه توفیق منجمان مسلمان در این زمینه چشمگیر بود.

تنظیم تقویم در دوران متأخّر، موضوع بحث‌انگیزی میان مراجع دینی و منجمان بوده است، که مسائل اصلی آن عبارت بودند از دشواری انجام پیش‌بینیهای درست برای مکانهای متعدد و اختلافِ نظر بین مراجع دینی و منجمان. به‌عنوان مثال در بعضی کشورهای اسلامی، شروع ماه رمضان گاهی یک یا حتی دو روز زودتر اعلام می‌گردید (مثلاً ر.ک. الأهرام، ۲۶ و ۲۷، قاهره، سپتامبر ۱۹۷۳). این واقعه که در قرون میانه غیر قابل تصور بود، نه‌تنها از علاقهٔ مفرط به شروع زودترِ روزه‌داری ناشی می‌شد بلکه در نتیجهٔ ناشایستگی متولیانِ تقویمنگاری در امور علمی نیز بود. ارتباطات جدید و علایق سیاسیِ متباین نیز نقشی در این امر داشتند. اخیراً یک انجمن بین‌المللی با نظارت دکتر محمد الیاس، منجم مالزیایی، تشکیل شده است تا مسائل مربوط به تقویم اسلامی را حل و فصل کند.



شکل ۲. جدولی که پیش‌بینی رؤیت ماه را در شامگاه روز اول هر ماه تقویمِ «عُرفی»، طی ۱۱۲۹ هـ.ق./ ۱۷۱۶ ـ ۱۷۱۷ م.، نشان می‌دهد. با محاسبهٔ مواضعِ ماه و خورشید نسبت به‌هم و نسبت به افقِ محلّی، احکام رؤیت نوشته می‌شد، نظیر: «واضح دیده خواهد شد»، «به‌دشواری دیده خواهد شد»، یا در مورد ماه رمضان در این تقویم: «ابداً دیده نخواهد شد». در مورد اخیر، مراجع دینی شروع ماه رمضان را از شامگاهِ روز بعد اعلام می‌کردند. اعداد در این تقویم و دیگر تقاویم و زیجهای قرون میانه، در دستگاه حرفی ـ عددی (← ارقام «ابجد») نوشته می‌شد و بر مبنای ستّینی (شصتگانی) ـ یعنی مبنای دسته‌بندی آنها، عدد ۶۰ بود. همان‌طور که حالا نیز نمادگذاریِ زوایا، بر مبنای دقایق و درجات و ایضاً نمادگذاریِ زمان براساس ساعات و دقایق، شصتگانی است.

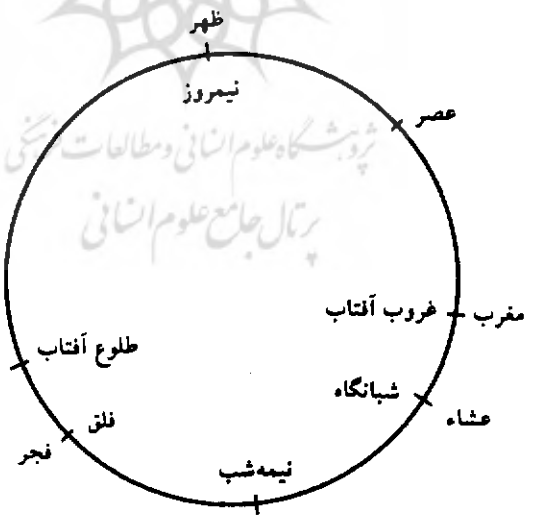
تنظیم پنج وعده نماز

در اسلام، اوقات پنج وعده نماز یومیه بر حسبِ عوارض نجومی، که به موضع خورشید در آسمان بستگی دارد، تعیین می‌شود. به‌طور اخصّ، اوقات نمازهای یومیه بر حسب اندازهٔ سایه، و اوقات نمازهای شبانه بر حسب پدیده‌های بین‌الطلوعین (شفق و فلق) است. بنابراین، این اوقات بر حسب عرض جغرافیایی تغییر می‌کنند، مگر آنکه نسبت به

نصف‌النّهارِ محلّی سنجیده شوند، که در این صورت به طول جغرافیایی نیز بستگی دارند.

چون ماه قمری هنگامی آغاز می‌گردد که ماه نو بلافاصله بعد از غروب خورشیدْ برای اولین بار رؤیت شود، فرض بر این است که روز اسلامی از غروب آفتاب آغاز می‌شود. هر کدام از پنج وعده نماز در روز اسلامی را می‌توان در خلال فواصل زمانیِ مشخصی به‌جای آورد و هر چه ادای نماز در اوایل این محدودهٔ زمانی باشد بهتر است (شکل ۳).

روز با نماز «مغرب» یا نمازِ هنگام غروبِ آفتاب آغاز می‌شود. نماز دوم، «عشا» یا نماز شام، در شروعِ تاریکی شب ادا می‌گردد. نماز سوم، «فجر» یا نماز صبحدم است که از فَلَقْ آغاز می‌شود. نماز چهارم، نماز «ظهر» است که اندکی بعد از نیمروزِ نجومی، یعنی هنگامی که خورشید از نصف‌النّهار می‌گذرد، شروع می‌گردد. پنجم، نماز «عصر» یا نماز بعد از ظهر است و شروع آن از موقعی است که سایهٔ هر جسم از حداقل سایه‌اش در



شکل ۳. پنج موعد نماز مقرر در اسلام و زمان ادای آنها. سه فقره نماز در شبْ از روی عوارض افق و بین‌الطلوعین، و دو فقره نمازِ روزانه بر حسب طول سایه تنظیم می‌شود.

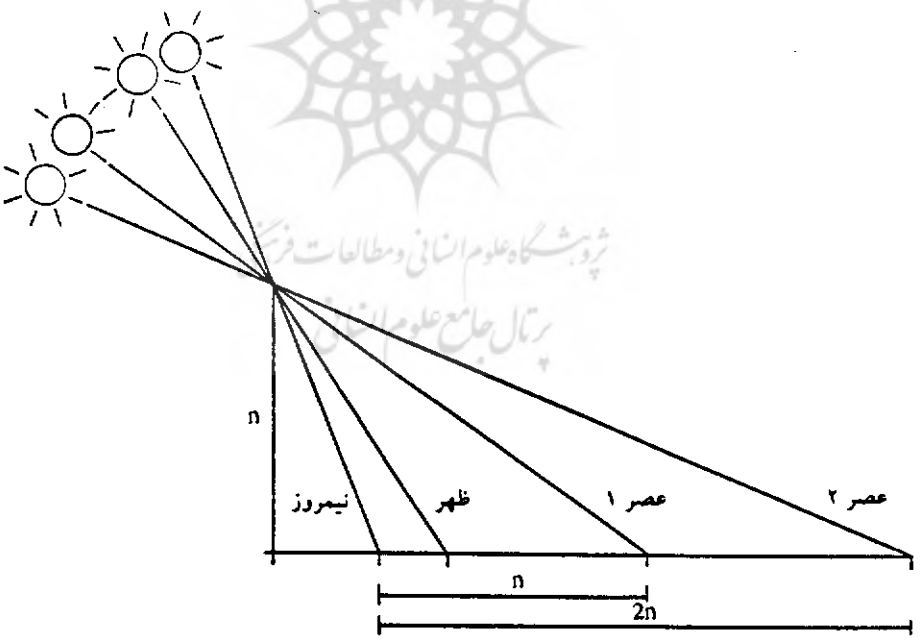
موقع ظهر، به‌اندازهٔ طول خودش بیشتر شود. طبق برخی از مآخذِ قرون میانه، آغاز نماز ظهر را هنگامی در نظر می‌گرفتند که سایه به‌اندازهٔ رُبع طولِ جسم می‌شد و نماز عصر را هم تا موقعی ادا می‌کردند که سایه به دو برابر طولِ جسم می‌رسید (شکل ۴). در جماعات دیگر، نمازی هم در پیش از ظهر، به‌نام ضُحیٰ [یا نمازِ اِشراق یا صلاةالأوّابین. ـ م.] خوانده می‌شد که از حیثِ زمانی همان‌قدر از ظهر فاصله داشت که نماز عصر از هنگام ظهر. این نماز در حدیث نقل شده است و روایات متفاوتی در بارهٔ آن وجود دارد. در برخی روایات چنین آمده است که پیامبر (ص) این نماز را به‌جای می‌آورده‌اند و در بعضی دیگر گفته می‌شود که ایشان نماز ضُحیٰ را بدعتی ملحدانه دانسته‌اند. چنین امری نشانهٔ روشنی است که مراجع بعدی در نحوهٔ منظور کردن این نماز، آنهم جزو فرایض روزانه، مردد بوده‌اند.

اوایل، در میان امت مسلمان، بعضیها بی‌تردید نماز ضُحیٰ را ادا می‌کرده‌اند، اما بعدها ادای این نماز عموماً (و نه کاملاً) متروک شد. همچنین اشاراتی در بارهٔ خواندن نماز شب که تَهَجُّد نامیده می‌شود، وجود دارد. اما ادای این نماز نیز بعدها اختیاری شد. تعاریفِ معیار زمانِ ادای نمازهای روزانه بر حسب «افزایش» طول سایه، و نه بر مبنای «طول» سایه، نخستین بار در قرن دوم هجری قمری ظهور یافت.

دلیل اینکه چرا بر امت مسلمان، از همان اوایل، پنج وعده نماز مقررگردید در تعاریف زمانِ ادای این نمازها مشهود است. تعریف نمازهای «ضُحیٰ»، «ظهر» و «عصر» بر حسب افزایش طولِ سایه، روشی عملی و ساده برای تنظیم آنها در پایان ساعاتِ سوم، ششم و نهم اوقاتِ روز فراهم می‌کرد. این ساعات، ساعتهای فصلی، یعنی یک‌دوازدهم طول روز بودند [ساعات مُعْوَجّه یا زمانیه]. ساعات فصلی، که مدتشان در طول سال متغیر است، در قرون میانه در خاور نزدیک رایج بود. رابطهٔ بین این ساعتها و افزایش طولِ سایه، از طریق فرمولی ساده و تقریبی برای اندازه‌گیری زمان به‌دست می‌آمد، که اصلاً از ابداعاتِ هندیان بود و مسلمانان نیز در قرن دوم هجری قمری از آن آگاه بودند.

حتی نامِ نمازها در اسلام همان نامِ ساعات فصلیِ متناظرشان است که برخی از علمای فقه‌اللّغهٔ عَرَب ثبت کرده‌اند. زمان آنها نظیر زمان هفت وعده نماز مسیحیانِ اولیهٔ سوری بود؛ جز آنکه نمازِ هنگام طلوع آفتاب، که پیامبر(ص) صراحتاً ادای آن‌را منع کرده بود و نماز پیش از ظهر که آنهم فقط در بعضی جوامع اقامه می‌شد، حذف گردید.

در چند دههٔ آغازین اسلام، اوقات نماز از روی مشاهدهٔ طولِ سایه در هنگام روز و مشاهدهٔ پدیده‌های فلق و شفق در هنگام شام و فجر تنظیم می‌شد. متأسفانه، منابع تاریخی موجود اطلاعی در این خصوص به‌دست نمی‌دهند که در اوقات روز یا شب، دقت تنظیم موعدِ نماز تا چه حدّ بوده است. مؤذّنان که از فراز مناره‌های مساجد اذان می‌گفتند، به‌خاطر پرهیزگاری و نیز داشتن صوتِ خوش بدین کار منصوب می‌شدند، اما

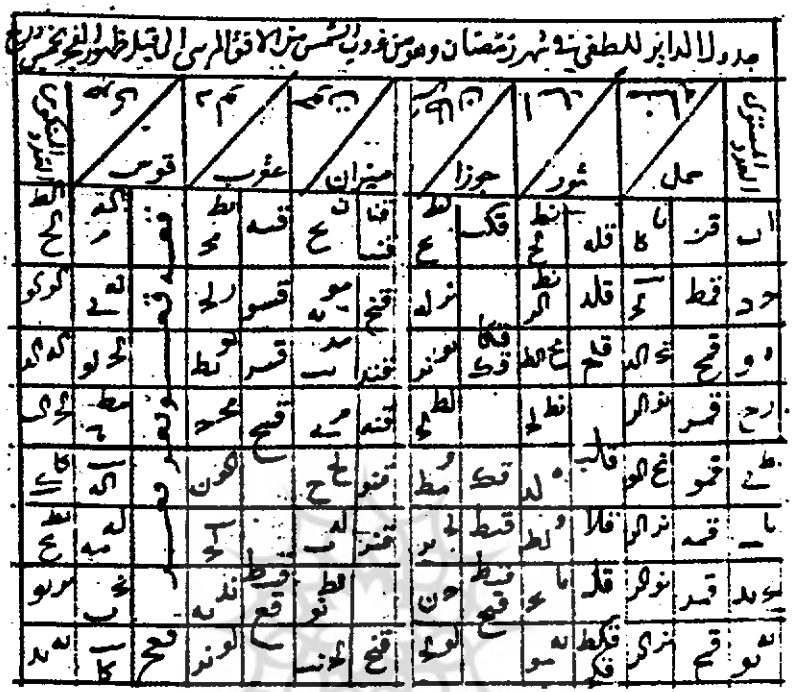


شکل ۴. زمان نمازهای ظهر و عصر، بر حسب افزایش سایهٔ یک جسم قایمْ از رویِ حداقل سایهٔ آن در نیمروز تعریف می‌شود. اگر متون نوشته شده در خصوص نجوم عامیانه در دوران میانه نبود، اکنون توصیف چنین تعاریف دقیقی میسر نمی‌شد.

دانش تخصصی آنها محدود به مقدمات تنجوم عامیانه بود.

از طرف دیگر تعیین لحظات دقیق شروع نماز (بر حسب ساعت و دقیقهٔ زمانِ محلّی)، طبق تعاریفِ معیار، مستلزم اجرای روشهای پیچیدهٔ ریاضی در نجوم کُرَوی بود (نجوم کروی عبارت است از مطالعهٔ مسائل مربوط به چرخش ظاهری کرهٔ سماوی در طی شبانه‌روز). علمای مسلمان از طریق منابع هندی، به رابطه‌های دقیق و نیز روابطِ تقریبی برای اندازه‌گیری زمان در روز یا شب، از روی ارتفاع خورشید یا ارتفاع ثوابت، دست یافته بودند و منجمان این روابط ریاضی را تکمیل و ساده کردند. از قرن سوم هجری قمری / نهم میلادی به بعد، برخی از منجمان به طرح و محاسبهٔ جداولی برای تسهیل در تعیین اوقاتِ نماز همت گماشتند. قدیمترین جداولِ نماز را محمد بن موسی خوارزمی، برای عرض جغرافیاییِ بغداد تهیه کرد. نخستین جدولهای تعیین اوقات روز، از روی ارتفاع خورشید، و اوقات شب، از روی ارتفاع برخی ثوابتِ شاخص، در قرون سوم و چهارم هجری قمری در بغداد نوشته شد، و معلوم نیست که تا پیش از قرن هفتم هجری قمری، گسترش کاربردِ این جداول که مأخوذ از روشهای ریاضی بودند در چه حدّی بوده است. نخستین نمونه‌های استفاده از این جدولها را در برخی آثار تخصصی می‌توان دید که علی‌الاصول رواج چندانی نداشتند. یقیناً مؤذّنان، نیازی به این جداول احساس نمی‌کردند. شخص باید منجم می‌بود تا از روی آنها و نیز با استفاده از آلات رصدی، برای اندازه‌گیری ارتفاع خورشید، قادر به سنجش سیرِ زمان می‌شد.

چنین بود تا اینکه در قرن هفتم هجری قمری، در مساجد و مدارس، نهادهای «مواقیت» پدید آمد. موقّتان، منجمان حرفه‌ایِ مرتبط با یک نهاد دینی بودند که نه‌تنها اوقات نماز را تنظیم می‌کردند، ابزارهایی نیز می‌ساختند و رسالاتی در باب نجوم کروی می‌نگاشتند و طلّاب را تعلیم می‌دادند. در همین قرن در قاهره جداول تازه‌ای تدوین شد که بر نحوهٔ اندازه‌گیری نجومی زمان در سراسر دنیای اسلام، تا سده‌های بعدی اثر گذاشت. در قاهرهٔ قرون میانه، مجموعه‌ای از ۲۰۰ صفحه جدول برای اندازه‌گیری زمان



شکل ۵. صفحه‌ای از گنجینهٔ جداول تنظیم زمان نماز در قاهرهٔ قرون میانه. این جداول که در ۱۹۷۰ م. کشف شدند، پرتوی جدید برنحوهٔ انجام فرایض دینی در آن‌زمان افکنده‌اند. در این صفحه، برای هر درجه از طول خورشید که تقریباً متناظر با هر روز سال است، زمانی طی شده از غروب آفتاب تا لحظه‌ای که می‌بایستی مؤذّن شمعهای مناره را در ماه رمضان خاموش کند، دیده می‌شود.

به‌وسیلهٔ خورشید و نیز برای تنظیم اوقات نماز در دسترس بود (شکل ۵).

در قرون میانه، در شهرهای دیگر بویژه دمشق، تونس [پایتخت کشور تونس. ـ م.] و تَعِزّ [شهری در جنوب یمن که به داشتن مساجد زیبا مشهور است. ـ م.] نوآوریهای تحسین‌برانگیزی در ابزارهای نجومیِ مورد استفاده در اندازه‌گیری زمان به عمل آمد، گرچه تا قرن دهم هجری قمری / شانزدهم میلادی، استانبول به مرکز عمدهٔ این فعالیتها تبدیل شد؛ از جمله می‌توان به جداول پیچیده‌ای از توابع مثلثاتی خاصّ اشاره کرد که به‌منظور حل مسائل نجوم کروی در هر عرض جغرافیایی، طرح شده بودند. علاوه بر

آن، برای یافتن اوقاتِ روز از روی ارتفاع خورشید، در هر موقع از سال، جدولهایی برای عرض جغرافیاییِ قاهره تدوین شد. چنین جداولیْ برای دمشق، تونس، تَعِزّ، اورشلیم، مراغه، مکّهٔ معظّمه، ادرنه و استانبول نیز نوشته شد. در این دوران، جداول تنظیم اوقات نماز را در محدودهٔ وسیعی از مناطق، از فاس در مراکش تا یارکَند [یکی از شهرهای مهم ایالت سینکیانگِ چین، معروف به ترکستان شرقی یا ترکستانِ چین. - م.] در چین می‌توان یافت. این جدولها (از قرن سوم تا سیزدهم هجری قمری / نهم تا نوزدهم میلادی) سابقه‌ای ۱۰۰۰ ساله دارند.

همان‌طور که اشاره شد، جداول نجومیِ تنظیم اوقات نماز را می‌بایست همراه با ابزارهای نجومی به‌کار می‌بردند. تنها بدین طریق می‌شد صحت زمانهای مذکور را در جدول یافت. رایجترین این آلات عبارت بودند از «اسطرلاب» و «رُبع». صدها اسطرلاب اسلامی و دهها رُبعْ که اکنون در موزه‌های دنیا نگهداری می‌شوند، تنها کسر کوچکی از ابزارهایی هستند که منجمان مسلمان ساخته بودند. وسیلهٔ دیگر برای تنظیم اوقاتِ نمازهای روزانه، در دسترس مسلمانان، «ساعت آفتابی» بود. هنوز هم در مساجدِ متعددی می‌توان ساعتهای آفتابی [یا بقایایِ آنها] را یافت که یادگار آن دوران هستند و تاکنون حفظ شده‌اند؛ گرچه دیگر نمی‌توان از آنها استفاده کرد.

بانگِ اذان مؤذّنْ می‌باید روزانه در هر شهر و روستای سراسر دنیای اسلام شنیده شود. رادیو و تلویزیون نیز بایستی اذان را پخش کنند. اما مؤذّنان و کارشناسانِ فنّیِ پخش، اوقات نماز را از روی جدولهایی که در تقویمهای جیبی یا دیواری وجود دارد، و یا از روزنامه‌ها می‌خوانند. این زمانها را معمولاً دوایرِ محلّی یا عوامل دیگری که مقبول مراجع دینی باشند محاسبه می‌کنند و محاسبهٔ این اوقات مبتنی بر روشهای جدیدِ تعیین زمان است که دقت ۱۰۰۰ ساله دارد. اخیراً ساعتهای مچی و دیواری‌ای به بازار آمده‌اند، که مواقعِ نماز را خبر می‌دهند و اذانِ ضبط شدهٔ روی نوار را پخش می‌کنند ــ روشی واقعاً متفاوت از مشاهدهٔ طولِ سایه یا تعیین زمانِ نماز، به‌کمک اسطرلاب و جداول پیچیدهٔ نجومی.

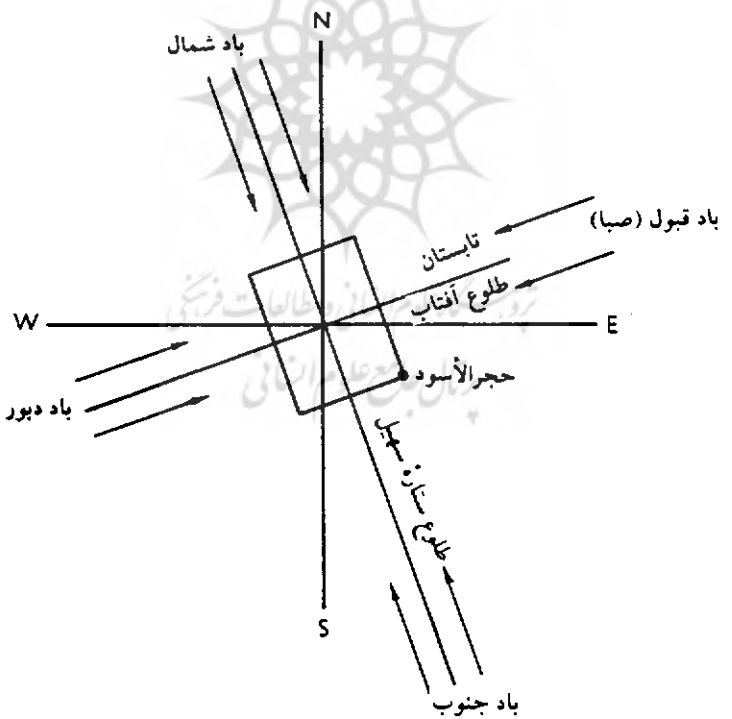
تعیین جهت مقدّس (قبله)

کعبه، عبادتگاهی است که تاریخ بنای آن معلوم نیست و قرنها پیش از ظهورِ اسلام معبد و مرکز زیارت اعراب بوده است. حضرت محمد (ص) به دستور خداوند، کعبه را به‌منزلهٔ کانون دین جدید اختیار نمود و قرآن مردم را دعوت کرد تا نماز را به‌سوی آن اقامه کنند. برای مسلمانان، کعبه به‌منزلهٔ بیت‌الله و تداعی کنندهٔ وجود خداوند است. بنابراین، از اوایل قرن نخستِ هجری قمری / هفتم میلادی مسلمانان در هنگام نماز به‌جانب این کانونِ شریف در مکّه می‌ایستند. مساجد، چنان ساخته می‌شوند که دیوار مقابل نمازخوانان در جهت کعبه است و محراب، جهتِ آن‌را نشان می‌دهد. همچنین برخی از اعمال، نظیر تلاوت قرآن، گفتن اذان و ذبح حیواناتِ مأکولْ رو به‌جانب آن انجام می‌گیرد. قبرستان و مقابر مسلمانان هم به‌شکلی است که میت در جهت کعبه و رو به آن قرار داده می‌شود (نحوهٔ جدید تدفین گرچه اندکی متفاوت است، ولی قبر در جهت کعبه قرار دارد). بنابراین، جهت کعبه ــ که در عربی و دیگر زبانهای دنیای اسلام «قبله» نامیده می‌شود ــ اهمیت والایی در زندگی هر مسلمان دارد.

در دو قرن اولِ اسلام که مسلمانان، از اندلس تا آسیای میانه، به ساختن مسجد می‌پرداختند روشِ واقعاً علمی برای یافتن جهت قبله نداشتند. آنها ظاهراً جهت تقریبیِ مسیری را که از مکّه پیموده و به این نقاطِ جدید رسیده بودند می‌دانستند و نیز جهتی را که برای رسیدن به کعبه و انجام مناسک حجّ می‌پیمودند کم و بیش به‌منزلهٔ جهت قبله می‌پذیرفتند. اما از دو دستورالعملِ اساسی نیز تبعیت می‌کردند: رعایت سنّت، و مصلحت ساده‌ای که اندیشیده بودند.

درمورد اول، برخی از اصحاب مشاهده کرده بودند که رسول اکرم (ص) موقعی که در مدینه (در شمالِ مکّه) بودند، رو به‌طرف جنوب نماز می‌خواندند؛ در نتیجه، این افراد همین سمت را به‌طور عامّ به‌عنوان جهت قبله اختیار می‌کردند و از این نکته می‌توان دریافت که چرا بسیاری از مساجد اولیه، از اندلس گرفته تا آسیای میانه، رو به جنوب واقع شده‌اند.

برخی دیگر، این نکته را پیش می‌کشیدند که طبق دستور قرآن [بقره / ۱۵۰ ـ م.]، هنگام نماز می‌باید چنان ایستاد که دقیقاً رو به‌جانب کعبه بود. مسلمانانِ مکّی می‌دانستند هنگامی که در مقابل دیوارها یا گوشه‌های کعبه می‌ایستند، رو به جهاتی قرار می‌گیرند که مشخصاً متناظر با جهت طلوع و غروب خورشید و برخی از ثوابتِ خاصّ است. گفته‌اند که محور اَطْوَلِ پایهٔ چهارگوشهٔ بنای کعبه در جهت نقطهٔ طلوع ستارهٔ سهیل، و محور اَقْصَرِ آن در جهت طلوع تابستانیِ خورشید و غروب زمستانیِ آن است (شکل ٦). این ادعاها در بارهٔ سمتگیریِ نجومی کعبه، که در منابع تازه‌یافته‌ای از دوران میانه به‌دست آمده‌اند، با اندازه‌گیریهای جدید اثبات می‌شوند. علاوه بر آن، در ادبیات قومی عرب،

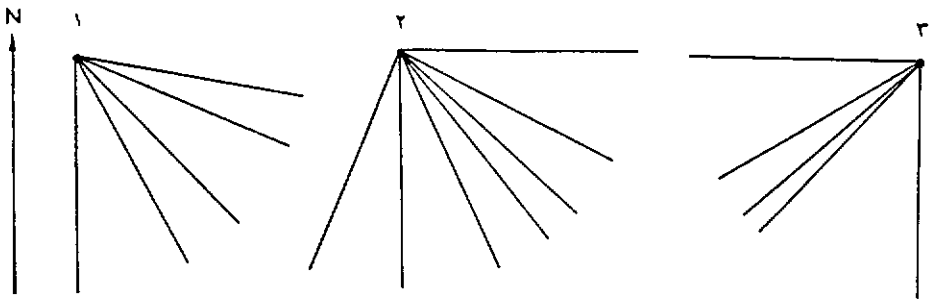


شکل ۶ سمتگیری پایهٔ مستطیلِ کعبه به‌طرف طلوع ستارهٔ سهیل و انقلاب تابستانی، که در متون مختلف قرون میانه ثبت شده است. جهتِ بادهای اصلی که هرکدام مستقیماً به دیواری از دیوارهای کعب می‌وزند نیز نشان داده شده است.

جهات کعبه را به بادها و بارانهای خاصّی نسبت می‌داده‌اند. این علائم و قراین، پرتوی جدیدی برمنشای بنای کعبه می‌افکند و به‌یک معنی مؤید داستانی است که مسلمانان در بارهٔ کعبه دارند و می‌گویند که کعبه با همان سبک همتای آسمانی‌اش «بیت‌المعمور» ساخته شده است: به‌راستی چنین به‌نظر می‌رسد که کعبه، الگوی معماری کیهان‌شناسی اعراب پیش از اسلام باشد که در آن پدیده‌های نجومی و جوّی مجسم شده‌اند. اعراب دوران جاهلیت با قرار دادن تعدادی بت در کعبه، استفادهٔ دینی از این بنا را آغاز کردند. با ظهور اسلام، کعبه از بتها پاک شد و اکنون نزدیک به ۱۴۰۰ سال است که به‌منزلهٔ شاخصی برای پرستش خدای یگانه در آمده است.

ارکان کعبه [هر یک از گوشه‌های بنای کعبه را اصطلاحاً «رکن» می‌نامند. ـ م.] حتی پیش از اسلام با چهار ناحیهٔ اصلی دنیای بیرون، یعنی شام، عراق، یمن و «مغرب» مطابق بود. [کعبه، چه قبل از پیامبر (ص) و چه بعد از ایشان، چند بار تجدید بنا شده و آخرین تغییرات در آن، در ۲۷ رجب ۶۴ هـ. ق. داده شده است. گرچه ابعاد کعبه تغییر یافته ولی جهات ارکانِ آن تغییر نکرده است. اکنون نیز چهار رکن کعبه را به‌ترتیب رکن شامی، رکن عراقی، رکن یمانی و رکن اَسْوَد (به‌خاطر قرارگرفتن حجرالأسود در این رکن) می‌نامند. ـ م.]. برخی از علمای مسلمان می‌گفتند که برای قرارگرفتن در جهت کعبه، مثلاً در عراق، می‌باید در جهتی ایستاد که گویی درست در مقابل دیوار شمالی‌ـ شرقیِ کعبه ایستاده‌ایم.

بنابراین اولین مسلمانانِ عراق، مساجد را چنان می‌ساختند که دیوار مقابلِ نمازگزاران و در جهت غروب زمستانیِ خورشید باشد؛ چراکه می‌خواستند مسجد در جهت دیوار شمالی‌ـ شرقیِ کعبه قرارگیرد. به همان ترتیب، نخستین مساجد در مصر چنان ساخته می‌شد که دیوار مقابل نمازگزاران به‌طرف طلوع زمستانی خورشید قرار گیرد و در نتیجه این دیوار، «موازیِ» دیوار شمالی‌ـ غربیِ کعبه باشد. بدیهی بود که در این خصوص دیدگاههای متفاوتی وجود داشته باشد و هر گروهی جهت خاصّی را به‌عنوان قبله بر



شکل ۷. قبله‌های متفاوتی که طبق منابع قرون میانه، در سمتگیریِ مساجد استفاده می‌شد، ۱) قرطبه، ۲) قاهره، ۳) سمرقند. جهات اصلی و نیز غروب و طلوع خورشید و ثوابت و دست آخر جهات محاسبه شده، به‌طریق ریاضی و مبتنی بر فرمولهای دقیق پیچیده یا روابط ریاضیِ سادهٔ تقریبی بوده است.

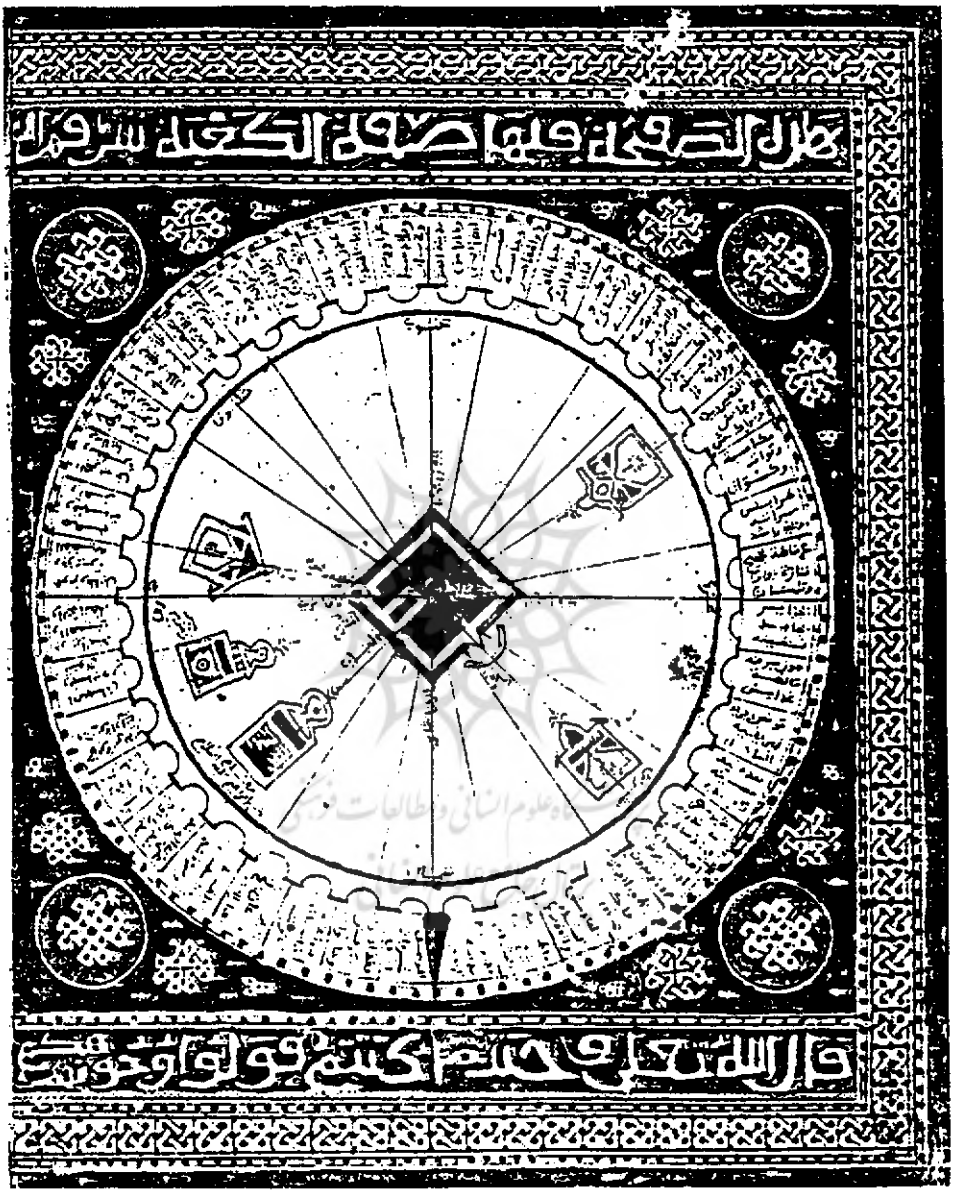
می‌گزید. در واقع در هر ناحیهٔ عمدهٔ دنیای اسلام، طیف وسیعی از جهات برای قبله اختیار می‌شد (شکل ۷). فقط جهتگیریِ معدودی از مساجدِ دوران میانه که به‌سوی قبله بود، از طریق محاسبه به‌دست آمده بود. اخیراً متونی از دوران میانه به‌دست آمده که در آنها در بارهٔ مسألهٔ قبله در اندلس، مغرب، مصر، عراق، ایران و آسیای مرکزی بحث شده است. تحقیق در این متون، موضوعات مهمی را در بارهٔ سمتگیریِ مساجد در این نواحی روشن کرده است. در برخی متون شرعی آمده‌است برای اینکه نماز در هر جهتِ موجهی مقبول باشد، گرچه ایستادن در جهت واقعیِ کعبه (عین) بهترین شِقّ است، ولی ایستادن در جهت «عامِ» کعبه (جهة) نیز شرعاً قبول است.

در متون گوناگون نجوم عامیانه، دایرةالمعارفهای عمومی و رسالات شرعی، این معنی را در می‌یابیم که دنیای پیرامون کعبه به قسمتها یا برشهایی تقسیم شده است که در هر قسمت، قبله جهت مشخصی را از لحاظ نجومی دارد. اخیراً در حدود ۲۰ شِمای مختلف در میان نُسَخِ خطی کشف شده است که بر وجود یک جغرافیای خاصّ در اسلام دلالت می‌کند. جغرافیایی که بسیار پیچیده‌تر از عقاید متشابه در میان مسیحیان و کلیمیان، مبنی برقطبیتِ اورشلیم در عالم است.

قدیمترین طرح جغرافیای مقدّس اسلامی مربوط به قرن سوم هجری قمری / نهم میلادی است، اما سهم عمده در پیشرفت این جغرافیا، از آنِ یک شارعِ یَمَنی به‌نام ابن سُراقه است که در حدود ۳۸۰ هـ. ق./ ۱۰۰۰ م. در بصره به تعلیم مشغول بود. ابن سُراقه سه شِمای مختلف در جغرافیای خاصِّ اسلامی ارائه داد که در آنها جهان به ۸، ۱۱ و ۱۲ قسمت یا بُرش در اطراف کعبه تقسیم می‌شد. هر برشِ جهان، رو به‌جانب بخش خاصّی از محیط کعبه بود. شِقه‌های ساده‌تر طرحِ ۱۲ برشیِ او را در آثار یاقوت حَمَوی (در حدود ۵۹۶ هـ.ق. / ۱۲۰۰ م.)، زکریای قزوینی (در حدود ۶۴۸ هـ.ق./ ۱۲۵۰ م.) و «دایرةالمعارف» قَلْقَشَندی (در حدود ۸۰۲ هـ.ق./ ۱۴۰۰ م.) می‌توان دید. از قرن نهم تا سیزدهم هجری قمری / پانزدهم تا نوزدهم میلادی، تنوع این طرحها فزونی یافت و جهانِ پیرامون کعبه را از ۸ تا ۷۲ بُرش در نظر گرفتند. در تصویر ۸، نمونه‌ای از این تقسیمبندی، از یک اطلس دریانوردیِ تونسی مربوط به قرن دهم هجری قمری آورده شده است.

از قرن دوم هجری قمری / هشتم میلادی به بعد، منجمانِ مسلمانْ تعیین جهت قبله را به‌منزلهٔ یک مسألهٔ جغرافیاییِ ریاضی در نظر می‌گرفتند، که این مسأله شامل اندازه‌گیری مختصات جغرافیایی و محاسبهٔ جهت یک موضع از موضع دیگر، از طریق هندسه یا مثلثات بود. جهت قبله در هر مکان، به‌عنوان جهت مکّهْ روی دایرهٔ عظیمه‌ای بر کرهٔ زمین تعریف می‌شد. مسألهٔ اصلی، که در شکل ۹ مشهود است، عبارت از تعیین جهت مکّه (M) از هر مکانِ مفروضِ (X)، که با دانستن عرضهای هر دو مکان، یعنی خطوطِ MB (=b) و XA (=a)، و اختلاف طولِ AB (=c)، جهت قبله همان اندازهٔ زاویهٔ $A\hat{X}M$ (=$\hat{q}$) خواهد بود.

مسلمانان، از سنّتهای جغرافیای ریاضیِ یونان و نیز فهرستهای بطلمیوس از مکانهای مختلف و عرض و طول آنها، به‌اندازهٔ کافی بهره برده بودند. پیشتر، در اوایل سدهٔ سوم هجری قمری، رصدهایی برای اندازه‌گیری هر چه دقیقترِ مختصات مکّه و بغداد،

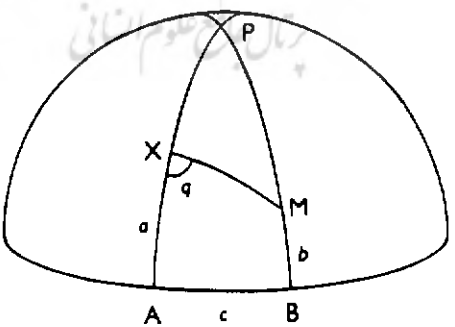


شکل ۸. شِمای متأخّری از جغرافیای مقدّس که در آن مناطق سراسر دنیای اسلامِ پیرامون کعبه، مرتّب شده‌اند. مکان آنها نه از روی محاسبه، بلکه از روی باورهای سنّتی اختیار شده بود و غالباً از حیث جغرافیایی نادرست است.

به‌منظور تعیین جهت قبله در بغداد انجام شده بود و در حقیقت نیاز به تعیین قبله در مکانهای مختلف، محرک بسیاری از فعالیتهای جغرافیدانان مسلمان بوده است. مهمترین سهم مسلمانان در جغرافیایِ ریاضی، رساله‌ای [منظور، کتاب تحدید نهایات الأماکن لتصحیح مسافات المساکن است. این کتاب را استاد احمد آرام به فارسی ترجمه کرد و در ۱۳۵۲ ش.، به‌مناسبت هزارهٔ ابوریحان بیرونی، به‌وسیلهٔ دانشگاه تهران چاپ و منتشر شد. ـ م.] از ابوریحان بیرونی (متوفی ۴۴۰ هـ. ق.) است. هدف او، تعیین سمتِ قبله در غزنه (اکنون در افغانستان) بود که به‌نحو تحسین برانگیزی از عهدهٔ این کار بر آمده است.

همین که اطلاعات جغرافیایی به‌دست آمد، ارائهٔ روشی ریاضی برای تعیین قبله ضرورت یافت. منجمان مسلمانی که در همان آغاز، مشغول این مسأله بودند مجموعه‌ای از راه حلهای تقریبی را ارائه دادند که برای اکثرِ مقاصد عملی مناسب بود، اما در اوایل قرن سوم هجری قمری (و یا احتمالاً پیش از آن) راه حل دقیقی از طریق مثلثاتِ کروی به‌دست آمد. رابطهٔ مثلثاتیِ جدید قدری پیچیده است:

$$\hat{q} = \cot^{-1}\left(\frac{\sin a \cos c - \cos a \tan b}{\sin c}\right)$$

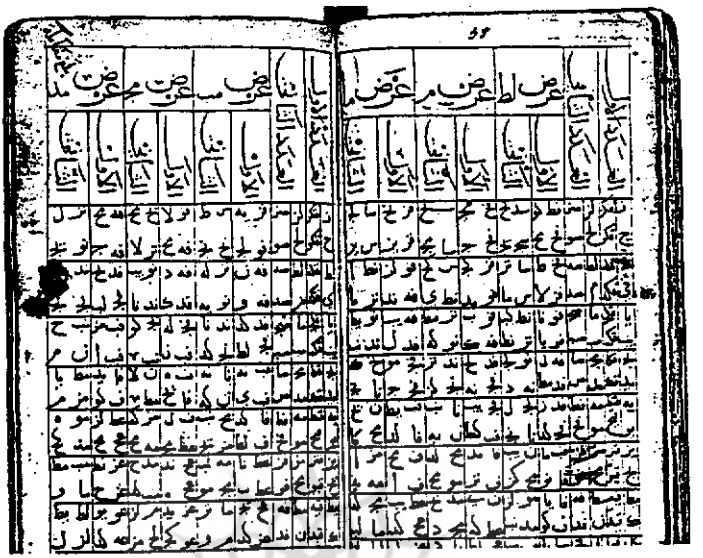


شکل ۹. در این نمودار، AB نمایندهٔ استوا و P، نشانگر قطب شمال است. مسأله این است که جهت مکّه را از هر نقطهٔ مفروضِ X پیدا کنیم. عرضهای دو مکان با MB و XA، و اختلاف طول آنها با AB نموده شده است.

ولی فرمولهایی راکه منجمان مسلمان، از قرن سوم هجری قمری به بعد استخراج کرده بودند معادل ریاضی فرمول مذکور است. منجمانِ مسلمان، همچنین مجموعه‌ای از جداول مبتنی بر فرمولهای تقریبی و نیز فرمولهای دقیق را تدوین کرده بودند که در آنها به ازای هر درجهٔ اختلافِ عرض و طول از مکّه، جهت قبله مشخص می‌شد. نخستینِ این جداول در قرن سوم هجری قمری در بغداد تدوین شد.

در طی چند قرن، بسیاری از منجمان مسلمان در باب جهت قبله بحث کردند و راه حلهایی مبتنی بر مثلثات کروی، یا با تعدیل وضعیت سه بُعدی به دو بُعدی و حل آن از طریق هندسه یا مثلثاتِ مسطحه، ارائه دادند. همچنین راه حلهایی مبتنی بر استفاده از ابزارهای محاسبه تنظیم کردند. ولی یکی از بهترین راه حلهای ریاضی قرون میانه برای مسألهٔ قبله، در قرن هشتم هجری قمری، در دمشق ارائه شد: جدول [شمس‌الدین ابوعبداللّٰه محمد بن محمد] خلیلی [شکوفایی در سوریه در حدود ۷۶۶ ه.ق.] برای هر درجهٔ عرض از ° ۱۰ تا °۵۶ و هر درجهٔ طول از °۱ تا °۶۰ شرق یا غرب مکّه است، که هر فقره بدقت از روی فرمولهای دقیق محاسبه شده است (شکل ۱۰). این جدولِ بی‌نظیر (که در اوایل دههٔ ۱۹۷۰ م. کشف شد) در محافل علمی مسلمانان متأخّر چندان شناخته نبود. در قرون اخیر نیز موقّتان یا منجمان حرفه‌ای مساجد، رسالاتی در خصوص تعیین قبله نوشتند ولی در آنها اشاره‌ای به این جدولِ سوری نیست. تا قرن هشتم هجری قمری / چهاردهم میلادی، مقادیر صحیحِ جهت قبله برای هر شهرِ عمدهٔ دنیای اسلام به‌دست آمده بود (منظور از صحیح، نسبت به مختصات موردِ استفاده در آن دوران است). رفته رفته قبله نماهای سادهٔ متصل به یک قطبنمای مغناطیسی و جداول حاویِ مختصات جغرافیاییِ نقاط مختلف و جهت قبلهٔ آنها، رایج شد و آنچه اکنون مرسوم است، در واقع تداوم همان سنّت محسوب می‌شود.

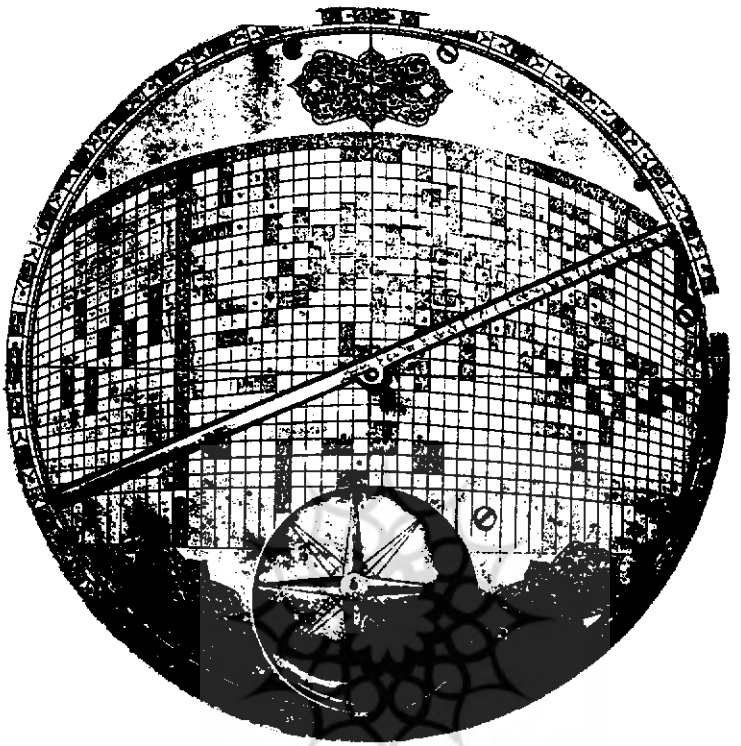
با وجود این، جدول خلیلی نقطهٔ اختتام فعالیتهای جدّیِ مسلمانان در این زمینه نبود؛ در ۱۹۸۹ م. قبله‌نمایی در لندن فروخته شد که احتمالاً در ۱۱۱۲ ه.ق. / ۱۷۰۰ م. در



شکل ۱۰. صفحه‌ای از جدول خلیلی برای یافتن قبله. برای هر درجهٔ عرض (در این صفحه؛ 29°، 30°، ... 44°) در هر درجه از اختلاف طول، قبله بر حسب درجه و دقیقه داده شده است. مقادیر بدقت محاسبه شده‌اند.

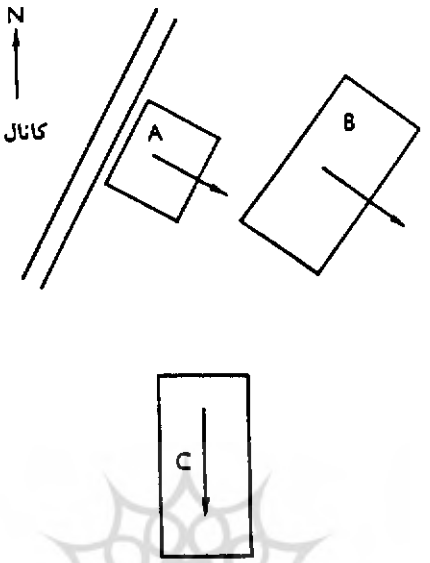
اصفهان ساخته شده است. این قبله‌نما شبکهٔ کارتوگرافی دارد و چنان طراحی شده است که می‌توان قبله را مستقیماً از روی نقشهٔ آن خواند (شکل ۱۱). مکّه در وسط شبکه قرار دارد و فقط کافی است که عِضادهٔ قبله‌نما را روی شهرهایی که در نقشه ثبت شده‌اند (از اسپانیا تا چین و از اروپا تا یمن) قرار داد و جهت قبله را از روی حلقهٔ درجه‌بندی شدهٔ حاشیهٔ شبکه خواند. این قبله‌نما را می‌توان شاهکار دست‌آوردهای دانشمندان مسلمان در چنین محدودهٔ کوچکی از فعالیتهای علمی دانست.

نحوهٔ قرارگرفتن مساجد دوران میانه حاکی از این واقعیت است که منجمان همواره در تعیین جهت مساجد، طرف مشورت قرار نمی‌گرفته‌اند. ولی اکنون که از متون به‌دست آمده می‌دانیم که در هر ناحیهٔ عمده، کدام جهات به‌عنوان قبله اختیار می‌شد، نه‌تنها سمتگیریِ مساجد را بهتر می‌فهمیم، شهرهای زیادی را نیز در دنیای اسلام تمییز می‌دهیم



شکل ۱۱. شبکهٔ نقشه‌برداریِ شگفت‌انگیزی برای یافتن قبله در هر منطقه از دنیای اسلام. مکّه در مرکز قرار دارد و نام مکانهای متعددی، در نقاطی که نشانگر مختصات جغرافیایی آنها هستند، نوشته شده است. طراحی چنان است که قبله را مستقیماً می‌توان از روی مقیاس حاشیهٔ شبکه خواند.

که می‌توان گفت در جهت قبله بنا شده‌اند. در برخی، مثلاً رِباطِ تازه در مراکش و خیوه در آسیای میانه، سمتگیریِ مساجد اصلیْ جهتگیریِ کلّ شهر را تعیین کرده است. در مورد قاهره (شکل ۱۲) بخشهای مختلف شهر و حومهٔ آن، در سه جهتِ متفاوتِ قبله قرار دارند. شهر جدید قاهره که در زمان فاطمیان، در قرن چهارم هجری قمری، بنا شد رو به غروب زمستانیِ خورشید است. این شهر قبلهٔ آن دسته از اصحاب پیامبر (ص) بود که نخستین مسجد را، در فُسطاط، در حدود سه قرن پیش از تاریخ فوق ساخته بودند. «وادی‌القبور» که در زمان آخرین مملوک مصر بنا شد، رو به قبلهٔ منجمان قرار داشت.



شکل ۱۲. سمتگیریِ اصلی، سه بخش قاهرهٔ قرون میانه. هر سه بخش در راستای قبله‌اند، الف) قبلهٔ اصحاب پیامبر (ص) (طلوع زمستانی خورشید در ۲۷° جنوبِ مشرق)، دیگری ب) در راستای قبلهٔ منجمان (در ۲۷° جنوبِ مشرق) و سومی پ) قبلهٔ پیامبر (ص)، موقعی که در مدینه بودند (رو به جنوب).

سمتگیریِ غالب بناها، در حومهٔ شهر قَرافَه به‌طرف جنوب است که قبلهٔ مرسوم دیگری بود. مساجد و مدارس باشکوه دورهٔ ممالیک که در راستای شارعِ عامِّ شهر قدیمی فاطمی بنا شده‌اند، در بیرونْ با خیابان هم خط‌اند و در درونْ با قبلهٔ منجمان: آدمی وقتی که در مقابل پنجره‌های درون مسجد که رو به خیابانِ بیرونی است می‌ایستد تغییر ضخامت دیوار را کاملاً مشاهده می‌کند.

این، دورانی از تاریخ رشد شهرها در دنیای اسلامی است که برای نخستین بار در همین اواخر مورد مطالعه قرار گرفت؛ دست‌کم به این دلیل که پیش از کشف شواهدِ مکتوب به‌هیچ طریقی روشن نبود که کدام جهات به‌عنوان جهت قبله اختیار می‌شد. گرچه متفاوت بودن برخی قبله‌ها از قبلهٔ حقیقی کاملاً عادی بود، ولی دلیل آن معلوم نبود.

نخستین مقادیرِ طول جغرافیاییِ بلاد جهانِ اسلام، تنها از طریق نقشه‌برداری منظم

علمی در قرون هجدهم و نوزدهم میلادی به‌دست آمد. بنابراین، اکثر قبله‌هایی را که منجمان قرون میانه بدقت محاسبه کرده بودند، می‌توان به‌هر حال دارای چند درجهٔ خطا دانست. ولی در مورد «دقتِ» قبله در هر مکان خاصّ چگونه می‌توانیم داوری کنیم؟

مسلمانان شهرنشینِ امروزی، به‌راحتی از روی مختصات جدیدِ جغرافیاییْ قبله را محاسبه می‌کنند. روستانشینانی که مسجدی در مجاورت محلّ زندگیشان نیست، هنوز از عوارض افق نجومی برای یافتن جهت قبله استفاده می‌نمایند. در سالهای اخیر، ابزارهای متنوعی برای یافتن قبله به بازار آمده است که معمولاً به‌شکل قطبنماست و فهرستی از جهات قبله را برای شهرهای مهم جهان در بر دارد. انواع ساعتهای کامپیوتری برای نمازگزاران ساخته شده است که وقتی بدقت با قبله هم‌جهت شوند، علامت می‌دهند. از میان استفاده کنندگان چنین ابزارهایی، معدودی درک می‌کنند که وارث سنّتی با عمر بیش از ۱۰۰۰ ساله‌اند.

سایر کاربردهای علم در زندگی روزمره

دو مقولهٔ دیگر نیز شایستهٔ بحث در این مقاله است، اما در بارهٔ آنها ــ نه به‌دلیل دوری از اطنابِ مقاله ــ باید به‌اختصار سخن گفت. مورد اول، حساب ارث است. دستورهای قرآنیِ تسهیم ما تَرَکْ پیچیده‌اند و عمل به‌آنها مستلزم داشتن مهارت در حساب است. علمای شرع و برخی از ریاضیدانان رسالاتی در این مورد نوشته‌اند، اما فقط دو یا سه اثر سادهٔ شارعان مورد مطالعه قرارگرفته است و تا این اواخر هیچ تحقیق مهمی در بارهٔ این منابع متعددِ موجود انجام نگرفته است.

مورد دوم این است که مسلمانان، طرحهایِ هندسی را در تزیین بناهای مذهبی و نیز صنایع دستی بسط دادند. مقبولیت چنین تزییناتی، به‌وسیلهٔ عده‌ای از علمای شرع مورد بحث قرارگرفته است. ولی نوشته‌های آنان تاکنون به‌طور بایسته‌ای مطالعه نشده است. تنها دو ریاضیدان مسلمان را می‌شناسیم که در آثارشان اشاراتی در بارهٔ طراحی هندسی

دارند، از این موضوع می‌توان گمان کرد که این مقوله، خود فنّی بوده که سینه به سینه در میان استادکاران منتقل شده است. چند سال پیش دستنوشته‌ای از کتابچهٔ دستورالعمل یک صنعتگر کشف شد که در آن راهنماییهایی برای تولید الگوهای متعددی ارائه شده بود، اما این دستنوشته هنوز منتشر نشده است.

خاتمه

همان‌طور که نشان دادیم، علمای شرع در دوران میانه روشهایی را برای تنظیم تقویم، اوقات نماز و یافتن جهت قبله به‌کار می‌بردند که ساده و برای مقاصد علمی مناسب بود. زیرکی آنها در انطباق با آرای متفاوت هیچ‌گاه از دقت نظرشان در اهدافِ اساسی قرآن و دستورهای پیامبر (ص) نکاست.

برخی از بزرگترین دانشمندان اسلامی، با تقویم، اوقات نماز و جهت قبله سر و کار داشتند و در این حوزه‌ها، همچون حوزه‌های دیگر، خلاقیت ریاضی آنها و تلاششان برای رسیدن به بالاترین دقتْ ستودنی است. در قرون متأخّر (بعد از قرن هفتم هجری قمری) منجمانِ با صلاحیت نیز برای نظارت بر چنین امور خاصّی، در زمرهٔ متولیان مساجدِ بزرگ در آمدند. اما راه حلهای ارائه شده به‌وسیلهٔ دانشمندان اسلامی، در قرون میانه، همواره پیچیده‌تر از آن بود که رواجِ عامّ پیدا کند.

اگرچه علمای شرع و دانشمندان راه حلهای متفاوتی برای مسأله‌ای واحد ارائه می‌کردند، اما در منابعِ به‌جا مانده از قرون میانه، اشارات معدودی دالّ بر بروز اختلافات جدی میان این دو گروه وجود دارد. علمای شرع، نجومِ ریاضی را مورد انتقاد قرار می‌دادند؛ زیرا که برخی اشخاص این علم را در فالبینی به‌کار می‌بستند و آن عملی مذموم بود. و به‌هر صورت، دانشمندان بندرت سخنی بر ضد روشهای سادهٔ علمای شرع بر زبان می‌آوردند.

تنها از طریق مطالعات اخیر در دستنوشته‌های متعدد است که ماهیت دوگانهٔ علم در اسلام و نیز طُرُق استعمال آن در زندگی روزمره معلوم شده است. ما اکنون از نقش علومِ

عامیانه در جامعهٔ اسلامی تصور بسیار بهتری داریم و از دست‌آوردهای ممتاز علمایِ مسلمان نیز درکی روشنتر کسب کرده‌ایم، که به‌هیچ روی محدود به سه حوزهٔ مورد بحث این مقاله نیست. خاور نزدیک اسلامی، بسیار بیشتر از هر حوزهٔ دینی- فرهنگیِ دیگر، شاهد پیشرفتهای واقعاً ممتازی در تحقیق علمیِ معطوف به حوایجِ دین بود.

منابعی برای مطالعه و بررسی عمیقتر

The Encyclopaedia of Islam, E.J.Brill, 2nd.ed., Leiden, 1960, onwards: articles: «'Ilm al-hay'a» (=astronomy), «Kibla» (=sacred direction), «Makka: As Centre of the World» (=sacred geography) and «'Ilm al-mikat» (=astronomical time-keeping). [Survey articles.]

Heinen, A., *Islamic Cosmology*, Beirut (in commission for Franz Steiner Verlag, Wiesbaden), 1982. [Rediscovers a Tradition of sacred cosmology in medieval Islam.]

Ilyas, M., *A Modern Guide to Asrtonomical Calculations of Islamic Calendar,Times and Qibla*,Kuala Lumpur:Berita Publishing, 1984. [A modern scientific approach providing little historical information.]

Ilyas, M., *Astronomy of Islamic Times for the Twenty-first Century*, London and New York: Mansell, 1988. [Contains universal tables for the prayers but little historical information.]

Kennedy, E. S., *A Commentary upon Biruni's Kitab Tahdid al- Amakin, An 11th Century Treatise on Mathematical Geography*, Beirut: American University of Beirut Press, 1973. [A key to the most important medieval treatise on mathematical geography.]

Kennedy, E. S., Colleagues and Former Students, *Studies in the Islamic Exact Sciences*, Beirut: American University of Beirut Press, 1983. [Reprints of about 70 articles.]

Kennedy Festschrift: King, D.A., and Saliba, G., eds., *From Deferent to Equant: Studies in the History of Science in the Ancient and Medieval Near East in Honor of E.S.Kennedy, Annals of the New York Academy of Science* 500 (1986). [Some 35 articles by the world's leading experts.]

King, D.A., *Islamic Mathematical Astronomy* and *Islamic Astronomical Instruments*, London: Variorum Reprints, 1986 and 1987. [Reprints of about 40 articles, including considerable material on the regulation of the prayer-times and the determination of the qibla.]

King, D.A., «Ibn Yūnus on Lunar Crescent Visibility», in *Journal for the History of Astronomy* 19 (1988), pp. 155-168 [on a sophisticated set of conditions from tenth-century Cairo]; «Ibn Yūnus, Very Useful *Tables* for Reckoning Time by the Sun», in *Archive for History of Exact Science* 10 (1973), pp.342-394 [on the corpus of tables used for time-keeping in medieval Cairo]; «A Survey of Medieval Islamic Shadow Schemes for Simple Time-Reckoning», in *Oriens* 32 (1990), pp. 191-249 [on time-keeping in the folk tradition]; «On the Orientation of the Kaaba» (with G.Hawkins), in *Journal of the History of Astronomy* 13 (1982), pp. 102-109 [discussion of a medieval text on the subject and a comparison with the actual alignment of the edifice]; «al-Khalīlī's Qibla Table», in *Journal of Near Eastern Studies* 34 (1975), pp. 81-122 [detailed analysis of a highly sophisticated medieval table]; «Astronomical Alignments in Medieval Islamic Religious Architecture», in *Annals of the New York Academy of Sciences* 385 (1982), pp. 303-312 [the first study of the subject]; and «The Sacred Direction in Islam...», in *Interdisciplinary Science Reviews* 10:4 (1985), pp. 315-328 [a survey article].

King, D.A., *Astronomy in the Service of Islam*, Basingstoke (U.K.): Variorum Reprints, in press. [Contains reprints of various articles (including some of those mentioned above), notably analyses of the earliest mathematical methods for finding the qibla and the first tables for determining lunar crescent visibility.]

Kunitzsch, P., *The Arabs and the Stars*, Northampton (U.K.): Variorum Reprints, 1989. [Reprints of articles dealing with Arabic star-names and their transmission to the West.]

Nasr, S.H., *Islamic Science: An Illustrated Study*, London, 1976. [A beautifully illustrated book which, however, virtually ignores the three topics treated in this article!]

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی