

## کشف روش‌های دقیق اندازه‌گیری انحراف محوری زمین در نجوم دوره اسلامی

پژوهشگران پژوهشکده تاریخ علم دانشگاه تهران، برای نخستین بار فهرستی تحلیلی و گاهشماری از رصدهای صورت‌گرفته برای تعیین «میل اعظم» یا میل دایره البروج (انحراف محوری زمین) در دوره طلایی علم نجوم اسلامی ارائه دادند.



پژوهشگران پژوهشکده تاریخ علم دانشگاه تهران، برای نخستین بار فهرستی تحلیلی و گاهشماری از رصدهای صورت‌گرفته برای تعیین «میل اعظم» یا میل دایره البروج (انحراف محوری زمین) در دوره طلایی علم نجوم اسلامی، ارائه دادند. به گزارش ایسنا، به نقل از روابط عمومی دانشگاه تهران، این پژوهش که به تازگی توسط دکتر یونس کرامتی، عضو هیأت علمی پژوهشکده تاریخ علم دانشگاه تهران انجام و منتشر شده است، نشان می‌دهد که اخترشناسان مسلمان، با ابزارهایی چون «لبنه» (ربع خشتی بزرگ) و «سدس فخری» و با روش رصد نیم روزی خورشید در انقلاب‌های تابستانی و زمستانی، این پارامتر مهم نجومی را با دقتی شایان توجه اندازه گرفته‌اند.

بر اساس این پژوهش، اندازه‌گیری «میل اعظم» یا همان زاویه انحراف محور زمین نسبت به مدار گردش آن به دور خورشید، از جمله مهم‌ترین فعالیت‌های رصدی اخترشناسان دوره اسلامی بوده است. این پارامتر که امروزه با نام «میل دایره البروج» شناخته می‌شود، تأثیری مستقیم بر محاسبات نجومی از جمله تنظیم تقویم‌های نجومی و جدول‌های تعیین موقعیت خورشید داشت.

دکتر کرامتی، محقق و نویسنده این مقاله، درباره اهمیت این پژوهش گفت: چنین کاری در مقیاس گسترده، فقط یک نمونه کهن داشت که کار ابوریحان بیرونی است و در دوران اخیر هیچ فهرستی که قابل قیاس با کار او یا این مقاله باشد، وجود ندارد و این مقاله را می‌توان به نوعی تکمیل کار ابوریحان دانست.

وی افزود: اخترشناسان اسلامی برای اندازه‌گیری این زاویه، بیشتر از روش رصد ارتفاع نیم روزی خورشید در روزهای نزدیک به انقلاب تابستانی و زمستانی استفاده می‌کردند. با محاسبه نصف تفاضل میان بیشینه و کمینه این ارتفاعات، میل اعظم به دست می‌آید. ابزارهای مورد استفاده در این رصدها ابزارهایی بزرگ مقیاس مانند «لبنه» (یک ربع خشتی بزرگ)، حلقه‌های فلزی مدرج و در دو مورد سازه‌ای بسیار بزرگ از آجر یا سنگ بوده است که روی آن کمانی به اندازه یک ششم محیط دایره به دقت مدرج شده بود و به همین دلیل «سدس» نامیده می‌شد.

نمونه اصلی این ابزار را اخترشناس ایرانی به شعاع ۴۰ ذراع (۲۰ متر) و از آجر در شهر ری ساخت که به نام پشتیان‌ش سدس فخری نامیده شد. نمونه دیگر این سدس، بزرگترین و دقیق‌ترین ابزار رصدی دوره اسلامی، سدس رصدخانه سمرقند است که

غیاث‌الدین جمشید کاشانی آن را طراحی کرد. این سدس در دل کوه کنده شد و شعاع آن ۸۰ ذراع (بیش از ۴۰ متر) بود. دکتر کرامتی گفت: مقاله حاضر با مراجعه به نزدیک به ۵۰ منبع کهن (و در مجموع ۷۰ منبع)، فهرستی از همه رصدهای شناخته شده میل اعظم با روش یادشده از آغاز (۲۱۳ قمری / ۸۲۸ م) تا دوره متأخر اسلامی (۹۸۵ قمری / ۱۵۷۷ میلادی) ارائه کرده است. از جمله رصدهای شاخص می‌توان به رصدهای «اصحاب ممتحن» در بغداد و دمشق، رصدهای بتانی در رقه، رصد خجندی با سدس فخری در ری، رصدهای بیرونی در غزنه و رصدهای دانشمندانی مانند خازمی، ابن شاطر و الغ بیگ اشاره کرد. از این میان، ۱۵ رصد در سیاهه بیرونی آمده است که داده‌های این ۱۵ رصد با گزارش‌های دیگر مقایسه و تکمیل شده است. ۱۰ رصد نیز به سیاهه بیرونی افزوده شده است که ۷ رصد کار اخترشناسان پس از بیرونی بوده است و طبعاً او نمی‌توانسته از آن‌ها یاد کند.

نویسنده این مقاله، یکی از نکات قابل توجه در این پژوهش را اختلاف نظر اخترشناسان اسلامی درباره روند تغییرات میل اعظم عنوان کرد و افزود: برخی از اخترشناسان، از جمله خجندی، با استناد به نتایج رصدهای متوالی، معتقد بودند که این زاویه به تدریج روبه کاهش است. در مقابل، گروهی دیگر به ویژه در اندلس، تحت تأثیر فرض نادرست «اقبال و ادبار» (تrepidation یا The Accession and Recession)، تغییرات آن را نوسانی می‌پنداشتند. اما دانشمندانی مانند ابوریحان بیرونی و ابن شاطر، اختلاف در نتایج رصدها را، نه ناشی از تغییر واقعی زاویه، بلکه حاصل خطاهای ابزاری و انسانی می‌دانستند. بیرونی

در آثار خود تأکید کرده که دشواری رصد کمان‌های بزرگ آسمانی با ابزارهای محدود زمینی، همواره امکان خطا را به همراه دارد. عضو هیأت علمی پژوهشکده تاریخ علم دانشگاه تهران، گفت: این پژوهش همچنین بر تلاش اخترشناسان اسلامی برای افزایش دقت در اندازه‌گیری‌ها تأکید دارد. ساخت ابزارهای بزرگ‌تر و مدرج‌سازی دقیق‌تر، از جمله تمهیداتی بود که برای کاهش خطا به کار می‌رفت. به عنوان نمونه، «سدس فخری خجندی» که یکی از بزرگ‌ترین ابزارهای رصدی ساخته شده در تاریخ نجوم اسلامی است، برای رسیدن به دقت‌هایی در حد ثانیه‌های کمانی طراحی شده بود.

دکتر کرامتی در پایان گفت: نتایج این تحقیق نه تنها گواهی بر پیشرفت چشمگیر دانش نجوم در تمدن اسلامی است، بلکه نشان می‌دهد که اخترشناسان مسلمان، با پرسشگری و نقد روش‌مند، درکی عمیق از محدودیت‌های رصد و محاسبه داشتند. بررسی این رصدها امروزه می‌تواند الهام‌بخش پژوهش‌هایی در تاریخ علم و حتی در راستای بازسازی روش‌های کهن برای آموزش نجوم باشد.