

مکتب نجومی مراغه

ارزیابی تاریخی و دورنمایی برای پژوهشهای آینده*

ژرژ صلیبا**/حسن طارمی راد



مقدمه

از زمان کشف کتاب *نهاية السؤل فی تصحيح الاصول*^۱، تألیف ابن شاطر دمشقی (متوفی ۱۳۷۵/۷۷۷) در ۱۹۵۷ میلادی، مهمترین جنبه اخترشناسی دوره اسلامی، دستیابی به نتایج انقلابی توسط اخترشناسان قرون وسطی بوده است که عموماً به آن "مکتب مراغه" می‌گویند. موضوع مهم درباره هویت و پیشینه اعضای مکتب مراغه به وسیله ابن شاطر در مقدمه‌اش بر کتاب *نهاية السؤل* مطرح شد. نامهایی چون

* George Saliba, "The Astronomical Tradition Of Maragha: A Historical Survey And Prosepects for future Research", *Arabic Sciences and philosophy*, vol. 1, 1991, pp. 67-99.

** استاد بخش زبانها و فرهنگهای خاورمیانه و آسیا، در دانشگاه کلمبیا (نیویورک). پژوهشها و آثار علمی صلیبا عمدتاً به مسائل اخترشناسی دوره اسلامی، خصوصاً ابتکارات اخترشناسان اسلامی در اصلاح اخترشناسی بظلمیوسی و انتقادهای ایشان از آن، مربوط می‌شود. برخی کتابهای چاپ شده او عبارتند از: *تصحیح انتقادی کتاب الهیته اثر مؤیدالدین عَرَضی*، براساس تمام نسخه‌های خطی همراه با مقدمه‌ای مبسوط به زبان انگلیسی؛ تاریخ ←

مجریطی (متوفی ۱۰۰۷/۳۹۸)، جابرین افلح (قرن دوازدهم میلادی)، مؤیدالدین عَرَضی (متوفی ۱۲۶۶/۶۶۴)، نصیرالدین طوسی (متوفی ۱۲۷۴/۶۷۲) و قطب الدین شیرازی (متوفی ۱۳۱۱/۷۱۱)، این اسامی به وسیله ابن شاطر به عنوان کسانی معرفی شده‌اند که مدل‌های نجومی به وجود آوردند که، با مدل‌های تثبیت شده بطلمیوس متفاوت بود. همچنین اخترشناسانی دیگر، چون ابن هیثم (متوفی ۱۰۴۰/۴۳۱)، الولید المغربي (احتمالاً ابن رشد، متوفی ۱۱۹۵/۵۹۱) و یحیی بن ابوشکر مغربی (متوفی ۱۲۸۳/۶۸۲)، در مقدمه اثر متأخرتر دیگر ابن شاطر به نام الزیج الجدید، به عنوان کسانی معرفی شده‌اند که بر مدل بطلمیوسی انتقادهایی داشته‌اند. برخی از آثار اخترشناسان پیش از ابن شاطر، شناخته و بررسی شده‌اند، در حالیکه آثار دیگر باید شناسایی و عرضه شوند و مورد مذاقه قرار گیرند. تا آنجا که می‌دانم اخترشناسان معاصر و یا بعد از ابن شاطر که به طور مشابه، بطلمیوس را مورد انتقاد قرار داده‌اند، مورد توجه کمی قرار گرفته است.

← اخترشناسی اسلامی (فرضیه سیارات در دوره زرین تمدن اسلامی)؛ و ویراستاری کتاب از فلک حامل به فلک معدّل المسیر (مجموعه مقالات درباره تاریخ علوم عهد باستان و قرون میانه در خاور نزدیک، اهدا شده به ادوارد کندی)، همچنین تصحیح انتقادی او از کتاب ابن شاطر، نه‌ایة السؤل فی تصحیح الاصول، براساس نسخه‌های موجود بزودی چاپ خواهد شد. به علاوه، بیش از ۵۰ مقاله در موضوعات مختلف تاریخ علم و خصوصاً اخترشناسی در مجلات معتبر تاریخ علم و فلسفه و اخترشناسی، گردهمایی‌های علمی و دائرة المعارفها ارائه و چاپ کرده است. از آن جمله: "معنای جبر و مقابله"، "محاسبه جداول اخترشناسی اسلامی در اواخر قرون میانه"، "روشهای محاسبه در مجموعه‌ای از جداول اخترشناسی اواخر قرون میانه"، "نخستین اخترشناسی غیر بطلمیوسی در مکتب مراغه"، "ابن سینا و ابو عبید جوزجانی: مشکل فلک معدّل المسیر بطلمیوسی"، "پیشنهاد نظام اخترشناسی غیر بطلمیوسی از سوی اخترشناسی دمشقی"، "علم اخترشناسی و علم احکام اخترشناسی اسلامی"، "فرضیه و مشاهده در اخترشناسی اسلامی"، "اخترشناسی اسلامی و کپرنیک"، "یک دفتر یادداشت، مبتنی بر مشاهده از یک اخترشناس قرن سیزدهم، "بیرونی" و...

← ۱. تصحیح انتقادی این متن براساس همه نسخه‌های خطی موجود، در حال حاضر توسط نگارنده تکمیل شده است. ترجمه انگلیسی آن بر اساس یک نسخه، به وسیله ویکتور رابرت بیش از بیست سال پیش کامل شد، اما هیچگاه به چاپ نرسید. ترجمه‌ای جامع از زری متن انتقادی همراه با شرح تمام اثر به زبان انگلیسی به قلم نگارنده در دست تهیه است.

من در این مقاله می‌خواهم وضعیت آگاهی خودمان را به اخترشناسان مکتب اخترشناسی مراغه شرح دهم، و به طور خلاصه مهمترین نتایجی که تاکنون به دست آمده است، ارائه کنم و سپس راه تحقیق آینده را پیشنهاد نمایم. امیدوارم بتوانم نشان بدهم که مهمترین اظهار نظری که می‌تواند در زمان حاضر درباره تحول انقلابی اخترشناسی دوره اسلامی بیان شود، این است که، این امر نه به شهر مراغه واقع در شمال ایران - که مکتب مراغه نیز نام خود را از آنجا می‌گیرد - محدود می‌شود و نه به قرن سیزدهم و چهاردهم میلادی نیز منحصر می‌گردد؛ بلکه این تحول مشخصه عمده پژوهشهای اخترشناسی دوره اسلامی بود، که از قرن یازدهم تا شانزدهم ادامه داشت.

مطالعات مربوط به مکتب مراغه

در این بخش به تفصیل، وضعیت کنونی پژوهش درباره اخترشناسان مکتب مراغه را شرح می‌دهم. در آغاز باید ذکر کنم که نویگه بائر برای نخستین بار نظر دیگران را به اهمیت دستاوردهای مکتب مراغه معطوف کرد.^۱ ولی مستقل از این موضوع، در روایت آمده است که مهمترین اثر ابن شاطر یعنی *نهاية السؤل*، به طور اتفاقی در اختیار ادوارد کندی^۲ قرار گرفت زمانی که وی در کتابخانه بادلیان در انتظار زیج ابن شاطر ایستاده بود. در هر حال، آنچه مسلم به نظر می‌رسد این است که تلاقی کشف اتفاقی کندی و پژوهش مستمر نویگه بائر بود که حرکت اولیه را به پژوهشهای مربوط به مکتب مراغه، بخشید.

1. Otto Neugebauer, *Exact Sciences in Antiquity*, Providence, RI, 1957, Appendix, pp. 197, 203-204.

نگارنده پیش از این بر روی دستاوردهای مکتب مراغه بر اساس ترجمه فرانسوی متنی از نصیرالدین طوسی کار کرده است، که در آن "دستگاه طوسی" و "مدل حرکت قمر طوسی" شرح داده شده بود. کار ترجمه و قابل دسترسی کردن آن به زبان فرانسه را Baron Caora De Vaux انجام داده است که به صورت ضمیمه در کتاب پ. تانری آمده است:

P. Tannery, *Recherche sur l'histoire de l'astronomie ancienne*, Paris 1893, pp. 337-361.

2. Edward Kennedy

بعلاوه، از آنجا که اهمیت حقیقی مکتب اخترشناسی مراغه معمولاً در ارتباط آن با اخترشناسی کپرنیکی دیده می‌شود، آغاز پژوهشهای جدی دربارهٔ مکتب مراغه را می‌توان ۱۹۵۷ دانست، همان زمان که نویگه بائر و ویکتور رابرت، هر دو آثار خودشان را چاپ کردند: بائر در ضمیمه‌ای بر دومین چاپ کتاب‌اش "علوم دقیق در عهد قدیم"، و رابرت در نخستین مقالهٔ خود که به مدلهای خورشیدی و قمری ابن شاطر اختصاص داشت.^۱ در مقالهٔ رابرت که الهام گرفته از کندی بود، به مدل ابن شاطر، با عنوان "مدل پیش کپرنیکی - کپرنیکی" اشاره شده بود. رابرت، به حق در دومین پانویس همان مقاله، اعتبار کشف ارتباط اخترشناسی کپرنیکی را به نویگه بائر داد. در همان زمان، نویگه بائر به تشابهاتی بین آثار کپرنیک و عضو دیگر مکتب مراغه، یعنی خواجه نصیرالدین طوسی، پی برده بود.^۲

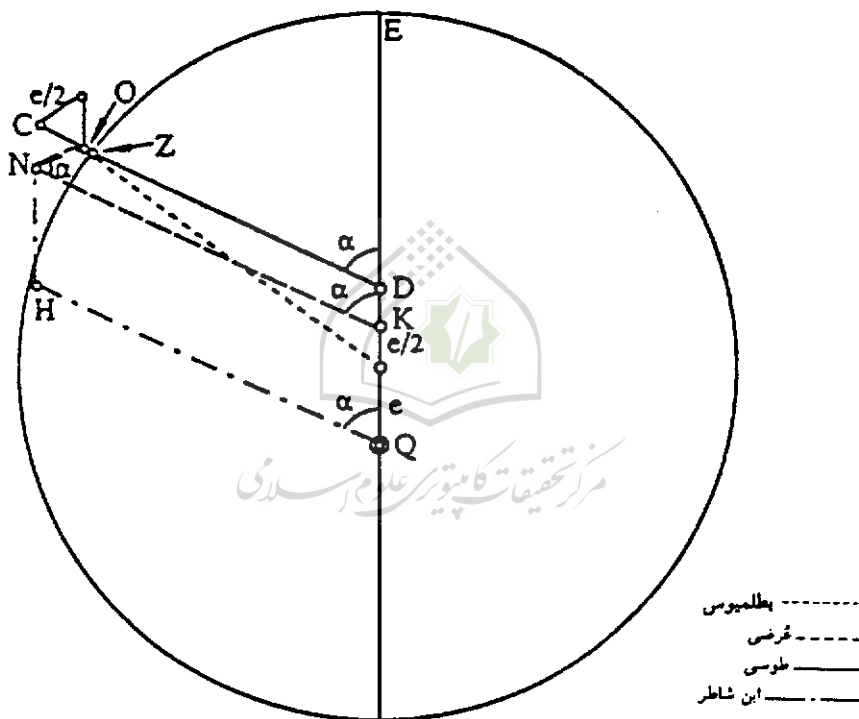
در سالهای بعد، ویکتور رابرت، ادوارد کندی و فؤاد عبّود به طور مستقل و یا مشترکاً توانستند یادداشتهایی را دربارهٔ مدلهای برجای ماندهٔ ابن شاطر و نیز دربارهٔ ارتباط ممکن با کپرنیک چاپ کنند.^۳ عبّود تا آنجا پیش رفت که پارامترهای عددی زیچ ابن شاطر را با کتاب گردش افلاک کپرنیک سنجید و نتیجه گرفت که اگر چه جداول ابن شاطر همانند جداول کپرنیک هستند، ولی این جداول کپرنیک یک رونویسی مستقیم از کارهای ابن شاطر نیست. به رغم این حقیقت که هر دو آنها در جهتی مشابه، از جداول بطلمیوس منحرف شدند. در ۱۹۶۶ هنگامی که کندی نتایج بدست آمده تا آن تاریخ را خلاصه می‌کرد، اصطلاح "مکتب مراغه" را ابداع کرد و مدل دو نفر دیگر از اعضا این

1. Victor Roberts, *ISIS*, 48, pp. 4281432.

2. Nevgebauer, op.cit, note 2.

۳. تمام این مقالات در حال حاضر توسط ادوارد کندی و دیگران با عنوان مطالعاتی در علوم دقیق اسلامی، دانشگاه امریکایی بیروت، بیروت ۱۹۸۳، ص ۵۰-۱۰۷، در یک جا جمع شده است. فصل مهم اثر طوسی که در آن شرح او از مدل حرکت قمر یافت می‌شود به وسیلهٔ کارادو ترجمه شده است.

مکتب، نصیرالدین طوسی^۱ و قطب‌الدین شیرازی را شناسایی کرد. بعدها این نکته نشان داده شد که مدل شیرازی برای کواکب فوقانی، آنچنانکه در مقاله‌کندی شرح داده شده بود، در حقیقت توسط مؤیدالدین عُرُضی، سومین عضو مکتب مراغه تدوین شده بود^۲ (شکل‌های ۱ و ۲). از آن زمان به بعد، تصحیح انتقادی از اثر عُرُضی همراه با برگردان انگلیسی و تفسیری



شکل ۱. خلاصه اصلاح شده مدل‌های کواکب فوقانی، آن گونه که به وسیله کندی در چاپ ۱۹۶۶ بیان شد. مدلی که در اینجا از آن عُرُضی دانسته شده، از سوی کندی به قطب‌الدین شیرازی منسوب شده بود.

1. Neugebauer, op.cit, note 2.

۲. برای مثال نگاه کنید به:

G. Saliba, "The Original Source of Qutb al Dīn al Shī-rāzī's Planetary Model", Journal for the History of Arabic Science, 1979, 3, pp. 3-18.

بر تمام متن توسط نگارنده برای چاپ آماده شد و اینک زیر چاپ است.^۱ به عنوان دستاورد این پژوهشها، آثاری که از اخترشناسان مکتب مراغه مورد تحلیل قرار گرفته‌اند، عبارتند از:

(۱) نهایة ابن شاطر، به عنوان منبع اصلی، و از طریق این کتاب تمام مدلهای اخترشناسی ابن شاطر در فاصله سالهای ۱۹۵۷ تا ۱۹۶۶ مورد مطالعه شد.

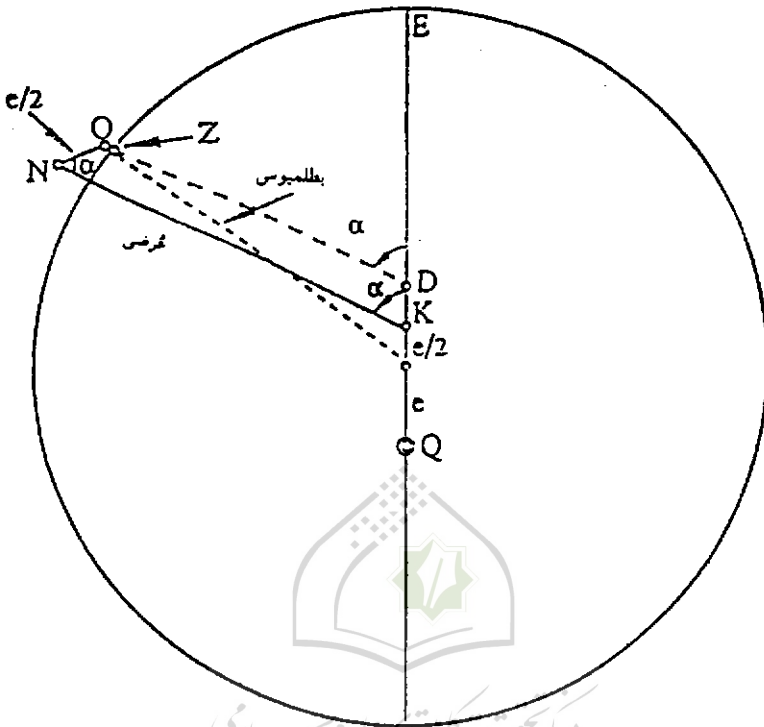
(۲) مدل حرکت قمر نصیرالدین طوسی^۲ همچنین نمونه‌وی برای کواکب فوقانی توسط کارا بارون دو وُو در ۱۸۹۳ و کندی در ۱۹۶۶ مطالعه شد (شکل ۳).

(۳) مدلهای قطب‌الدین شیرازی نیز توسط کندی در ۱۹۶۶ مطالعه شد. به استثنای مدل کواکب فوقانی که ذکر شد، مدلهای دیگر شیرازی یعنی مدلهای ماه و عطارد (شکل ۴ و ۵) - تا کنون مدلهای اصیل او به شمار می‌روند. اما بررسی دقیق مقاله کندی در جایی که او اعتراف می‌کند که مشکل بزرگی در برطرف کردن شک درباره اثر اصیل شیرازی داشته است، همچنین مطالعه دو اثر مهم باقیمانده از شیرازی یعنی نهایة الادراک والتحفة الشاهیه مرا بر این باور داشت که مطالعات آینده، ممکن است تصویری را که ما اینک از مساهمة شیرازی در مکتب مراغه داریم، دگرگون کند.

(۴) مدلهای عُرُضی برای کواکب فوقانی و ماه (شکل ۲ و ۶) که توسط

۱. اثر عُرُضی، کتاب الهیة، نخستین بار توسط نوتل سوردلو در رساله چاپ نشده پایان نامه دکترایش مورد استفاده قرار گرفت. عنوان رساله او این است: "تئوری بطلمیوس درباره فواصل و اندازه‌های سیارات: پژوهشی در مبانی علمی کیهانشناسی قرون وسطی"، دانشگاه یاله ۱۹۶۸. او در این پایان نامه گفته است: "رساله اخترشناسی یا مؤلف ناشناخته در بخش نسخ خطی عربی کتابخانه بادلیان March, ۶۲۱". بعدها همین نسخه خطی بوسیله ب. گلدشتاین و سوردلو در مقاله‌ای با عنوان "فواصل و اندازه‌های سیارات در یک رساله عربی مجهول المؤلف، موجود در کتابخانه بادلیان، Centaurus، ش ۱۵، ۱۹۷۰-۱۹۷۱، ص ۱۳۵-۱۷۰، مورد استفاده قرار گرفت. نویسنده این مقاله سرانجام مشخص کرد که این رساله، تألیف عُرُضی است. مقاله "نخستین اخترشناسی غیر بطلمیوسی در مکتب مراغه"، JSIS، ۱۹۷۹، ش ۷۰، ص ۵۷۱-۵۷۶.

2. Nevgebauer, op.cit, pp. 197, 203-204.



شکل ۲. مدل عرضی که بر روی مدل بطلمیوس ارائه شده است.

نگارنده به ترتیب در ۱۹۷۹ و ۱۹۸۹ به چاپ رسید. از تمام مطالعاتی که تاکنون ذکر شد، تنها موردی که متن اصلی را در برمی گرفت، مقاله‌ای بود که مدل عرضی را برای کواکب فوقانی شرح می‌دهد. سایر متون تا به امروز چاپ نشده باقی مانده‌اند. بجز تصحیح انتقادی اثر عرضی که اشاره شد و نیز ترجمه انگلیسی آن، نگارنده اخیراً تصحیح انتقادی نهاییه این شاطر را نیز تمام کرده است. بجز این من فقط از کاری که جریان دارد

1. Saliba, op.cit.

2. G. Saliba, "A Medieval Arabic Reform of the Ptolemaic Lunar Model", *Journal for the History of Astronomy*, 1989, 20, pp. 157-164.

دربارۀ چاپ تذکرۀ طوسی اطلاع دارم، اما در این مقطع نمی‌توانم صحبتی دربارۀ چگونگی آن بیان کنم.^۱ این اطلاعات، کم و بیش، مجموعه آگاهی ما نسبت به مکتب مراغه تاکنون است.

آثار اخترشناسان پیشین که مربوط به مکتب مراغه می‌شوند و در دو دهه اخیر شناخته شده‌اند، عبارتند از:

(۱) نقد ابن هیثم بر نظام بطلمیوسی. متن این اثر بسیار مهم به تصحیح عبدالحمید صبره و نبیل شهابی^۲ به چاپ رسید، اما تاکنون نه رسماً به هیچ زبانی ترجمه شده و نه حقیقتاً به طور کامل مطالعه شده است. من از یک ترجمۀ این متن که به عنوان پایان نامه دکترای در دانشگاه شیکاگو ارائه شده اطلاع دارم، اما در حال حاضر مشکل است که کیفیت این ترجمه را ارزیابی کرد و یا بگوییم که این ترجمه آیا هرگز چاپ خواهد شد.

تمام آنچه که می‌توان گفت این است که متن ابن هیثم در میان سایر مباحث، مسئله اهمیت ترجمه‌های عربی متون بطلمیوسی یعنی المجسطی و فرضیه حرکت سیارات را مطرح کرده است. از آنجایی که انتقاد ابن هیثم از بطلمیوس به طور عمده بستگی به تفاوت‌های ظریف متون بطلمیوسی دارد و از آنجایی که او از این متون به صورت ترجمۀ عربی آنها آگاهی داشت. منطقی است که بگوییم که صحنه گذاشتن بر ماهیت دقیق انتقاد ابن هیثم تنها می‌تواند بعد از تحلیل دقیق ترجمه‌های عربی متون بطلمیوسی، فهمیده شود. متأسفانه هیچ یک از این متون تاکنون به صورت انتقادی تصحیح نشده است.^۳

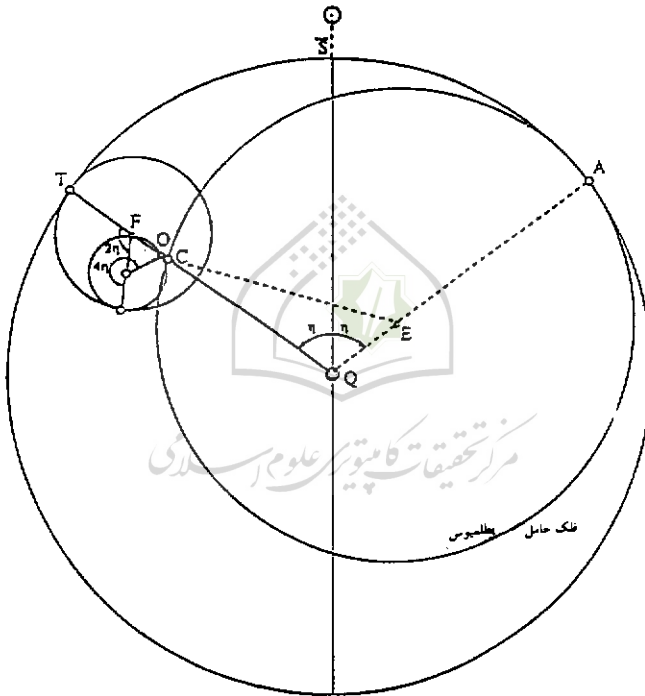
۱. بخشهایی از تذکره تصحیح و به انگلیسی ترجمه شد و همراه با شرح به عنوان پایان نامه دکترای در دانشگاه هاروارد، در ۱۹۸۲ توسط ف. جمیل راغب ارائه شد. پس از آن متوجه شدم که همین فرد درصدد تصحیح تمام متن ترجمه، همراه با شرح آن به زبان انگلیسی است.

۲. رجوع شود به: ابن هیثم، الشکرک علی بطلمیوس چاپ الف. صبره و ن. شهابی، قاهره، ۱۹۷۱.

۳. نگارنده مطلع است که تصحیح گراوری آن به وسیله:

B. Goldstein, "The Arabic Version of Ptolemy's Planetary Hypothesis" *American Philosophical Society*, 1967, 57. —

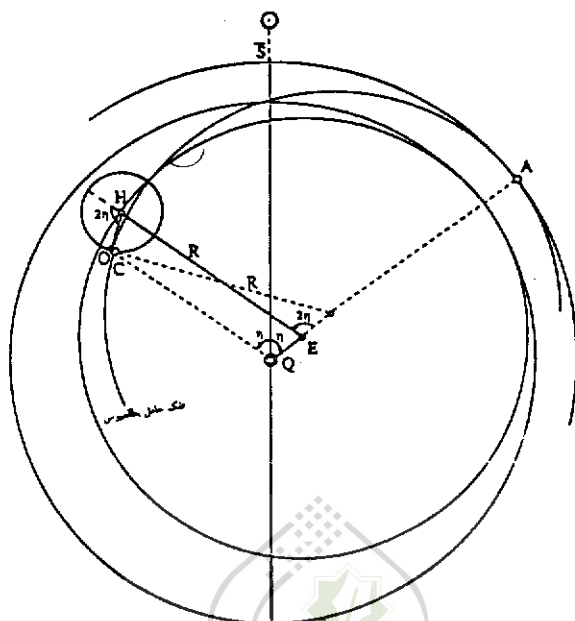
۲) متن دیگری که مربوط به فعالیت‌های مکتب مراغه می‌شود و انتقادی بر اخترشناسی بطلمیوسی را در برمی‌گیرد، اثر بطروجی است.^۱ البته این متن از اسپانیای مسلمان به دست آمد و بنابراین سنت نقادی متفاوتی دارد. یک چاپ گراوری از آن همراه با ترجمه به چاپ رسید و اینک هنوز در انتظار یک تصحیح انتقادی است.



شکل ۳. "مدل قمری" طوسی که در آن "جفت طوسی" بکار گرفته شده است. توجه داشته باشید که منحنی مربوط به نقطه O که بوسیله "جفت طوسی" ایجاد شده است، به نقطه C بر روی فلک حامل بطلمیوسی بسیار نزدیک است.

← و نیز پروژه‌ای زیر نظر رجیس مارلون در دست اقدام است که هدف آن فراهم آوردن تصحیح انتقادی "نظریه سیارات" است.

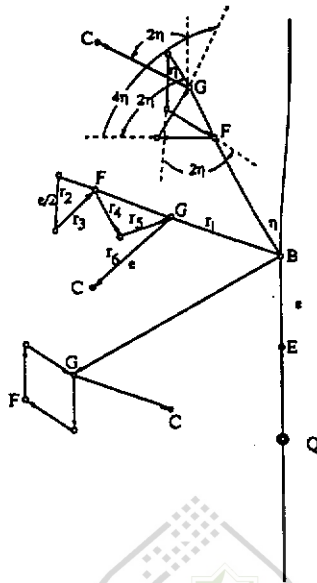
1. B. Goldstein, *Al-Bīrūnī On The Principles of Astronomy*, New Haven and London, 1971.



شکل ۴. مدل قمری قطب‌الدین شیرازی که بر روی مدل بطلمیوس ارائه شده است. در نظر داشته باشید که این مدل از اصل موضوع عرضی که بر اساس آن خط QO همواره موازی خط EH می‌شود، استفاده می‌کند. همچنین توجه کنید که فاصله بین نقطه‌های O و C عمداً بزرگ نشان داده شده است، هر چند آنها بسیار به هم نزدیک‌اند.

مکتب مراغه و کپرنیک

نخست اینکه دستاوردهای مکتب مراغه از همان آغاز به واسطه ارتباطی که با آثار کپرنیکی داشت، بسیار مهم تلقی می‌شد. ولی بیدرنگ باید گفته شود که این رابطه مفهوم کپرنیکی خورشید مرکزی را بررسی نمی‌کند. آن مشخصه اخترشناسی کپرنیکی تغییر مدلهای ریاضی زمین مرکزی به مدلهای خورشید مرکزی را در می‌گیرد، از راه وارونه کردن بردارهای متصل‌کننده خورشید به زمین، در حالیکه سایر مدلهای ریاضی را دست نخورده رها می‌کند. بلکه تشابه صورتهای نظریه کپرنیکی زمین مرکزی به مدلهای اخترشناسان مکتب مراغه است که کنجاوی را برانگیخت.



شکل ۵. مدل قطب‌الدین شیرازی برای عطارد، آن گونه که کسندی شرح داده است. یادآوری می‌شود که در این مدل دو "جفت طوسی" به کار رفته است که حرکت نوسانی نقطه C را نسبت به مرکز فلک حامل B توضیح می‌دهند. ضمناً اصل موضوع عرضی نیز بکار رفته است، به این ترتیب که شعاع کره بزرگتر "جفت طوسی" را برابر با خروج از مرکز «e» گرفته است. نتیجه آن می‌شود که CE همواره موازی با r_1 خواهد بود.

دوم اینکه، ادعایی که غالباً مطرح می‌شود همانطور که کوآرا^۱ بیان کرد «شکوه اخترشناسی کپرنیکی این بود که فلک معدّل المسیر را مهجور کرد». توسط نویگه بائر نشان داده شد که نه حقیقت دارد و نه اینکه فلک معدّل المسیر یک مسئله اصلی برای کپرنیک بود. این امر اینک با تحقیقات مکتب مراغه قابل عرضه است.^۲ در حقیقت نویگه بائر و سوردلوا اخیراً به کپرنیک

1. Koyré

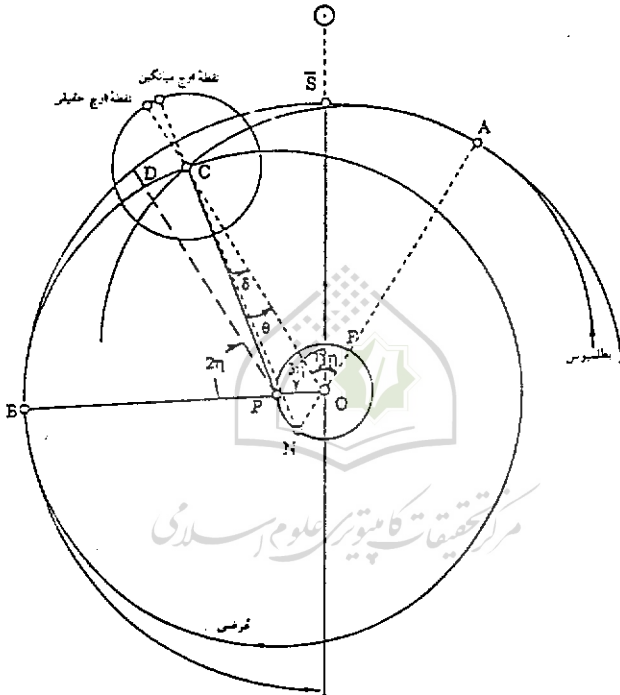
۲. اظهارات کوآرا در کتاب:

R. Taton, *Historie générale des sciences*, vol. 2, p.64

آمده و نویگه بائر نیز در مقاله:

O. Neugebauer, "on the Planetary Theory of Copernicus," *Vistas in Astronomy*, →

به عنوان "مهمترین پیرو مکتب مراغه" اشاره کرده‌اند، بویژه آنکه او مانند اختر شناسان مکتب مراغه که پیش از خودش بوده‌اند، علاقه‌مند به گسترش مدل‌هایی بود که تأثیر فلک معدّل المسیر را حفظ کرده‌اند و نه کوشش برای مهجور کردن آن و سعی بر مهجور ساختن آن نداشت.^۱



شکل ۶. مدل قمر عرضی که بر روی مدل بطلمیوس نشان داده شده است. توجه دارید که اختلاف بین θ و δ آنقدر اندک است که حتی از دید یک مشاهده‌گر حرفه‌ای نیز می‌تواند نادیده گرفته شود.

→ 1968, vol. 10. p. 89.

نقل کرده است. این مقاله بار دیگر در مجموعه

O. Neugebauer, *Astronomy and History: Selected Essays*, New York, Berlin, Heidelberg, Tokyo, 1983, pp. 491-505.

چاپ شد. همچنین یادداشت زیر را ببینید.

1. N. Swerdlow and O. Neugebauer, *Mathematical Astronomy in copernicus's De Revolutionibus*, New York, Berlin, Heidelberg, Tokyo, 1984, p. 295.

سرانجام، تقریر رسمی نویگه بائر دربارهٔ ارتباط کپرنیک و اخترشناسان مراغه، در یک مقاله تخصصی که از اخترشناسی کپرنیک، بحث می‌کرد و به سال ۱۹۶۸ منتشر شد، اعلام گردید، در آن مقاله، او از "پیشینه دوره اسلامی مدل‌های کپرنیکی" گفتگو کرد و تا آنجا پیش رفت که چنین اظهار نظر کرد: "همانندی بنیادین روش‌های کپرنیکی با روش‌های دوره اسلامی نیاز به تأکید در هر مورد بخصوصی ندارد."^۱

در پنج سال گذشته، ویلی هارتنر و نوئل سوردلو هر یک این ارتباط را بیشتر پیگیری کردند و حداقل پنج کار اساسی دربارهٔ کپرنیک و مکتب مراغه ارائه کردند.^۲ هارتنر پیشتر رفت و قاطعانه این نظر را اعلام کرد که در مورد فرضیهٔ خاص ریاضی که نویگه بائر آن را "دستگاه طوسی" و بعدها "جفت طوسی" نامیده است، دست کم یک انتقال متن وجود داشته است.^۳ در ۱۹۷۳، هارتنر مقاله‌ای به تبیین نمودار "جفت طوسی"، اختصاص داد و در آن کوشید نشان دهد که طوسی و کپرنیک هر دو، یک دسته علائم الفبایی برای مشخص

مرکز تحقیقات کامپیوتر علوم اسلامی

1. O. Neugebauer, "on the planetary theory of copernicus", p. 90, note 15.

۲. برای نمونه رجوع کنید به:

W. Hartner, "Nasir al-Dīn al-Ṭūsī's Lunar Theory", *Physis*, 1969, 11, pp. 287-304; "La science dans le monde de l'islam après la chute du califat", *Studia Islamica*, 1970, 31, pp. 135-157; "Copernicus, The Man, The work, and its History", *Proceedings of the American Philosophical Society*, 1973, 117, pp. 413-422; "The Islamic Astronomical Background to Nicholas Copernicus", *Ossolineum* 1975, *Colloquia Copernica* III, Nadbitka, 7-16.

تمام این مقالات در حال حاضر توسط خود هارتنر به چاپ رسیده است با عنوان: *Oriens-Occidens*, II, 1984.

همچنین رجوع کنید به:

N. Swerdlow, "The Derivation and First Draft of Copernicus's Planetary Theory: A Translation of the Commentariolus with commentary", *Proceedings of the American Philosophical society*, 1973, 117, pp. 423-512.

۳. نگاه کنید به:

Hartner, op.cit, "Copernicus, The Man...", note 18.

کردن نقطه‌های هندسی نمودار مورد نظرشان به کار برده‌اند.^۱ در همان سال و در همان شماره از "مجموعه مقالات انجمن فلسفی امریکا" سوردلو یک نتیجه‌گیری متهوّرانه دربارهٔ رابطهٔ میان کپرنیک و مکتب مراغه را بیان کرد که تا آن زمان عنوان نشده بود. در زمینهٔ تفسیری مفصل بر کتاب کپرنیک، سوردلو متوجه شد که وسعت ارتباط میان کپرنیک و اخترشناسان متقدم مراغه نمی‌تواند حمل بر تصادف شود.^۲

به صورت فنی، این ارتباط بستگی تام به دو قضیهٔ بنیانی ریاضی دارد، یکی قضیهٔ مشهور "جفت طوسی" و دیگری اصل موضوعی که من در جای دیگر آن را "اصل عُرضی" خوانده‌ام (شکل ۷ و ۸)^۳ اهمیت این قضیه‌ها نمی‌تواند مورد تأکید قرار نگیرد، زیرا قضیهٔ نخست، موضوع تبدیل مدلهای حرکت دورانی به حرکت خطی را نتیجه می‌دهد و، دومی صورت گسترش یافته‌ای از قضیهٔ اپولونیوس است که تبدیل مدلهای خروج از مرکزی را به فلکهای تدویر نتیجه می‌دهد. وامداری واقعی کپرنیک به مکتب مراغه تنها در این حقیقت نهفته نیست که او همان قضیه‌ها را برای ساختن مدلهای خود بکار می‌برد، بلکه این حقیقت نیز مطرح است که او از این قضیه‌ها در مشخص کردن نقاط، به همان صورت استفاده می‌کرد که پیش از او اخترشناسان مراغه استفاده کرده بودند. حال پرسش این است که آیا برای کپرنیک امکان آگاهی از این دو قضیه وجود داشته است؟ و اگر چنین است از

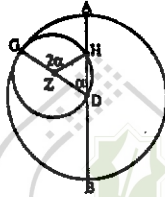
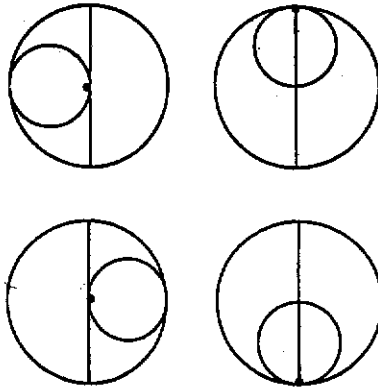
۱. هارتر جستجو دربارهٔ ارتباط کپرنیک و اخترشناسان مراغه را تا سالهای پایان عمرش ادامه داد. برای مثال درست پیش از درگذشت‌اش مقاله‌ای به چاپ رساند با عنوان:

"Ptolemaische Astronomie im Islam und zur zeit des Regiomontanus," *Regiomontanus-Studien*, Österreichische Akademie der Wissenschaften, Philosophisch Historische Klasse, Sitzungberichte, 364. Band 1980, Herausgegeben von Günther Hamann, 109-124.

2. Swerdlow, op.cit, "Derivation ..." note 18.

۳. دربارهٔ تحلیل تفصیلی کاربرد "اصل موضوع عُرضی" به وسیله اخترشناسان مراغه و کاربرد احتمالی آن از سوی کپرنیک رجوع کنید به:

G. Saliba, "Arabic Astronomy and Copernicus", *Zeitschrift für Geschichte der Arabische-Islamischen Wissenschaften*, 1984, 1, 73-87, esp. pp. 78-79.



شکل ۷. "جفت طوسی" هنگامی که کره بزرگ با زاویه α در حرکت است و کره کوچک با زاویه 2α در جهت مقابل حرکت می‌کند، نقطه مشترک H بر روی قطر AB حرکت نوسانی خواهد داشت. هارتر به مشابهت‌های حروف بکار برده شده به وسیله کپرنیک و طوسی به منظور اثبات این قضیه، توجه کرد.

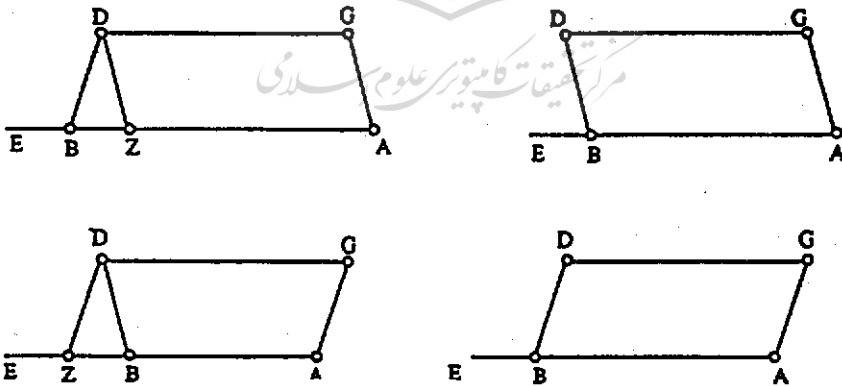
چه طرفی به آنها راه برده است؟

تنها مدرک مستند نسبت به انتقال کارهای مکتب مراغه به زبان لاتین در مغرب، یک بار دیگر ابتدا توسط نویگه بائر برملا شد. او در کتاب حجیم خود با عنوان تاریخچه اخترشناسی ریاضی در عهد باستان، عکس صفحه‌ای از یک نسخه خطی بیزانسی یونانی را چاپ کرد که سرانجام اندکی بعد از سقوط قسطنطنیه در ۱۴۵۳ میلادی به مجموعه واتیکان وارد شد.^۱ نویگه بائر در آن صفحه، تبیین روشن "جفت طوسی" را تذکار داد و همان

۱. نگاه کنید به:

O. Neugebauer, *A History of Ancient Mathematical Astronomy*, New York, Heidelberg, Berlin, 1975, p. 1456.

نمودار را به کار بست تا خط سیر احتمالی انتقال متون حاوی دستاوردهای اخترشناسان مراغه را به اروپا نشان دهد. با اینهمه، او به نمودار قسمت بالایی همان صفحه اشاره نکرده است، که به نظر می‌رسد ارائه‌ای نارسا از "مدل حرکت قمر" ابن شاطر باشد آنچنانکه در کره‌های توپر دیده می‌شود. در هر صورت، ارزش جدی کشف نویگه بائر در این حقیقت نهفته است که این دستاوردها که سرانجام به ایتالیا رسید - کشوری که کپرنیک چند سالی در آنجا سکنی گزید - می‌توانسته است در مراحل متعدد انتقال خود، در دسترس کپرنیک بوده باشد. زیرا آنها به زبان یونانی نوشته شده بودند، زبانی که کپرنیک توانایی خواندن آن را داشت. حال می‌ماند اینکه نشان دهیم، کپرنیک یک بار یا بیشتر، این نسخه مخصوص خطی یونانی را دیده یا درباره مطالب آن با کسی که آن را مطالعه کرده بود، بحث و مناقشه داشته است. ده سال بعد، نویگه بائر با چاپ برگگی دیگر از همان نسخه خطی یونانی



شکل ۸. اصل موضوع غرضی. اگر هر دو خط متساوی AG و BD ، زوایای مساوی با هم را نسبت به خط AB ، خواه زاویه درونی باشد و خواه زاویه بیرونی، نشان دهند. در آن صورت خط GD که انتهای دو ضلع این دو زاویه را به هم وصل می‌کند، همواره با خط AB موازی خواهد بود.

کوشید رد پای خط انتقال مزبور را ارائه کند. از آن برگ کاملاً هویدا است که نسخه یونانی، شامل مدل حرکت قمر نیز بوده، و همچنین شامل نموداری بوده است که استحاله "جفت طوسی" را به صورت اجسام توپر مجسم می‌کند.^۱ البته هیچ بحث جدی متضمن نقش این نسخه خطی، پیش از آنکه چاپ انتقادی تمام متن یونانی صورت پذیرد، نمی‌تواند انجام شود. تا آنجا که من مطلعم، تصحیح این متن به وسیله دیوید پنگری^۲ در دانشگاه براون در دست انجام است.

مکتب مراغه و اخترشناسی اسلامی

آثار ابن شاطر پرسشهای بسیاری را بیش از آنچه پاسخ گوید، پیش آورد. و سرعت، از این متون دانسته شد که اثر ابن شاطر پیش از تألیف نهایی، یعنی همان کاری که او آن را تعلیق الارصاد نامیده، برای بررسی در اختیار نبوده است و در حال حاضر به عنوان اثری مفقود تلقی می‌شود. ما اینک ایده بسیار روشنی نسبت به موضوع آن متن داریم، چرا که در سایر آثار ابن شاطر چندین ارجاع به آن وجود دارد؛ اما هنوز فاقد آگاهی کامل نسبت به ارتباط مشاهدات رصدی و فرضیه‌ای هستیم که در آن متن ظاهراً به تفصیل مورد بحث قرار گرفته است.

ما همچنین از آثار ابن شاطر دریافتیم که تاریخ نقد نظام بطلمیوسی، تاریخی کهن در اخترشناسی دوره اسلامی است و اینکه چندین اخترشناس، چند سده پیش از ابن شاطر از راههای گوناگون به نقد آن نظام پرداخته بودند. تصویری که از این امر به دست می‌آید آن نیست که ابن شاطر مستقل‌الرأی، مدلهای خود را در عالم رویا بدون داشتن پیشینه ذهنی می‌یافته است.

جنبه‌های دیگری از اخترشناسی اسلامی با پژوهش مستمر درباره مکتب

1. Sewrdlwo and Neugebauer, op.cit, note 16, figs. 5 and 6.

2. David Pingree

مراغه، مورد مذاقه قرار گرفت. موضوع تعیین تاریخ تألیف آثار یکایک اخترشناسان، هروقت که مشکلی ایجاد می‌کرد، بسیار مهم می‌شد؛ زیرا این امر برای تبیین پیشرفت منطقی قضایای ریاضی و گسترش گام به گام خود مدلهای مورد نیاز بود. در یک بررسی نهایی نیز، به منظور تعیین دلیل واقعی، که موجب انتقاد از نظام بطلمیوس می‌شد، آگاهی از این ترتیب زمانی ضرورت داشت. از این دیدگاه این نکته مهم باید یادآوری شود که مثلاً "جفت طوسی" در آغاز با انگیزه حفظ فرضیه بطلمیوسی تشریح افلاک، که خلل برداشته و نیمه جان شده بود، ابداع شد؛ و هرگز، انگیزه این نبود که مشکل فلک معدّل المسیر را در مدلهای دیگر اخترشناسی حل کند، چنانچه بعدها چنین شد.^۱

در هر حال دلالت‌های پژوهشهای مکتب مراغه برای تاریخ عمومی اخترشناسی اسلامی، همیشه درست فهمیده نشده است. نخست اینکه ما می‌بینیم که اگر چه پژوهشهای مکتب مراغه با کمال حسن نیت انجام می‌گرفت، با اینحال سهمی از افسانه و تعیرات نادرست به آنها راه یافته بود، که متأسفانه اینک به منابع درجه دوم و سوم نیز رسیده است.^۲ یکی از این افسانه‌ها به هدفی که اخترشناسان مراغه پیگیری می‌کردند و ضمناً به هدف سراسر سنتهای اسلامی که این اخترشناسان پیرو آن بودند، مربوط می‌شود. رایجترین تعبیر در این خصوص آن است که بیان شود که تمام تلاش مدل سازی اخترشناسان، فقط به انگیزه حفظ حرکت یکنواخت افلاک

۱. برای نمونه نگاه کنید به:

G. Saliba, "The Role of The Almagest Commentaries in Medieval Arabic Astronomy", *Archives Internationales d'Histoire des sciences*, 1987, 37, pp. 3-20.

۲. بیشتر این تبیینها در حال حاضر به منظور تسهیل کار خواننده یکجا دسته‌بندی شده و در یک مقاله به چاپ رسیده است با عنوان:

Owen Gingerich, "Islamic Astronomy", *scientific American*, 1986.

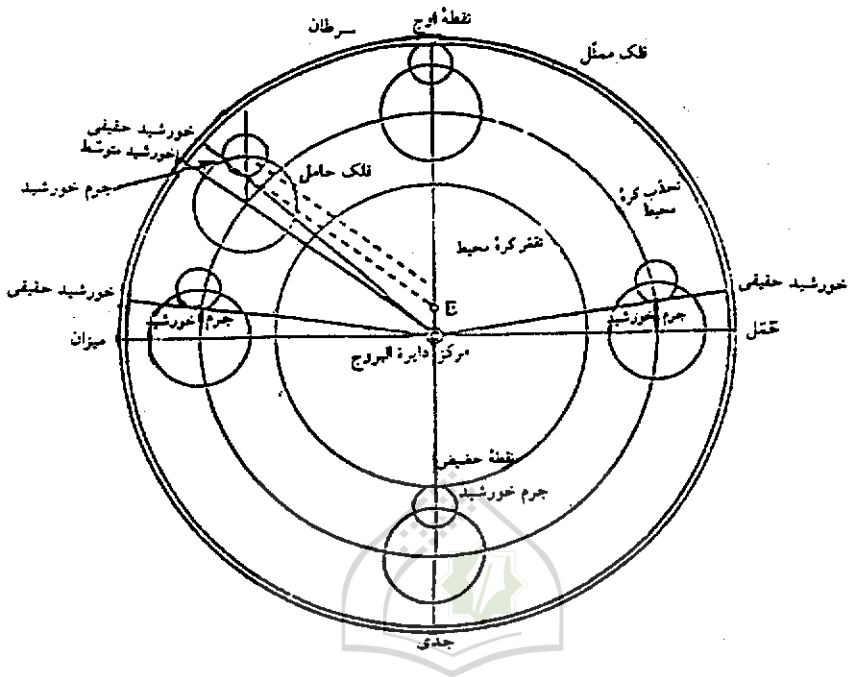
این مقاله بعدها با خطاهایی فاحش به زبان عربی ترجمه شد و در برگردان عربی همین مجله، *مجلة العلوم*، سال اول، ش ۱، ص ۱۹-۱۸ چاپ شد.

متحدالمرکز ارسطویی بود به عبارت دیگر به کارگیری ملاحظات فیلسوفانه به جای مشاهده تجربی بود.

البته انسان می‌تواند ادعا کند که بسیاری از مدل‌های جدیدی که با هدف جایگزینی مدل‌های بطلمیوسی ساخته می‌شدند، اساساً با این انگیزه بود که نیاز به نگاهداری حرکت دورانی یکنواخت را برآورند؛ همان حرکتی که در فلسفه کلاسیک یونان بخوبی مقبول افتاده بود؛ اما هیچکس نمی‌تواند این بحث را پیش کشد که تمام مدل‌ها بر این اساس طراحی شدند و نیز نمی‌تواند ادعا کند که انگیزه واقعی فقط این بوده است که به شکل حرکت دورانی یکنواخت توجه شود؛ همان حرکتی که خیلی پر سر و صدا توسط بطلمیوس مورد بیحرمتی قرار گرفته بود. من در مقاله دیگری که اخیراً نوشته‌ام این بحث را مطرح کرده‌ام که ابن شاطر، به عنوان مثال، صریحاً و آشکار بیان کرد که هیچ اعتراضی به مدل خورشیدی بطلمیوس ندارد و او هنوز احساس نمی‌کرد که مجبور است مدل دیگری را جایگزین آن کند (شکل ۹)، مدلی که برای مشاهده کنندگان بسادگی قابل مراجعه و ملاحظه باشد.^۱

توضیح بطلمیوس درباره اندازه بیرونی قرص خورشیدی - که ۳۱ دقیقه و ۲۰ ثانیه است - و همواره در تمام فواصل آن نسبت به زمین ثابت می‌ماند و، نیز با اندازه ظاهری قرص ماه هنگامی که ماه در دورترین نقطه خود از زمین قرار دارد مساوی می‌ماند، توضیحات و شرح‌های فلسفی نیستند و به آسانی می‌توانند به وسیله یک مثال در یک کسوف حلقوی مورد نقض قرار گیرند. اگر چه موضوع کسوف حلقوی تا آن زمان مطرح نشده بود، مدل کامل خورشیدی ابن شاطر بویژه به منظور محاسبه تغییرات ظاهری قرص خورشیدی طراحی شده بود.

1. G. Saliba, "Theory and Observation in Islamic Astronomy: The work of Ibn al-Shatir of Damascus (d. 1375)", Journal for the History of Astronomy, 1987, 18, pp. 35-43.



شکل ۹. مدل خورشیدی ابن شاطر. با استفاده از اصل موضوع عرضی در می‌یابیم که خورشید چنین بنظر می‌رسد که حول نقطه E دوران می‌کند، بجای آنکه حول مرکز عالم دوران کند. این امر خروج از مرکز خورشید را توجیه می‌کند، همچنانکه بیانگر تغییرات قابل ملاحظه اندازه ظاهری قرص خورشید از دید ناظر مستقر در مرکز عالم است.

همچنین در همان مقاله به این واقعیت توجه دادم که ابن شاطر دقیقاً از مشکلات مشاهده‌ای که در مدل قمری بطلمیوس وجود داشت، آگاه بود. در آنجا بر حسب آن مدل، حدس زده می‌شود که ماه در حالت تربیع همیشه دوبار به صورت کامل دیده می‌شود. ابن شاطر بر این امر انتقاد کرد و گفت که ماه چنین دیده نمی‌شود (لَمْ یَرَ کَذَلِک). او در مدل خودش این تناقض را با مشاهده حل کرد.

همچنین در مقاله‌ای دیگر نشان داده‌ام که «جفت طوسی» برای نخستین بار در تحریر اقلیدس به منظور حل مسائل سینماتیک فرضیه حرکت عرضی

بطلمیوس پیشنهاد شد و بنابراین برای ساختن مدل به کار نرفت.^۱ این فلسفه بافی نیست دومین تبیین و تفسیر این است که باید ارتباط بین این فعالیت جدید مدل سازی و پارامترهایی که اخترشناسان به صورت سؤال در زیجهای اخترشناسی معتبر خود به کار می بردند، بررسی شود.

انسان، برخی تاریخ نگاران اخترشناسی اسلامی را می بیند که، متأسفانه اظهار می کنند، اگر چه یک اخترشناس مشخص منظومه ای از مدل های جدید را بوجود آورد، اما ترتیب جداول در زیجی که فراهم آورد، یا حتی گاهی پارامترهایی که در آن جدولها به کار برد، تغییراتی بسیار اندک را نسبت به پارامترهای بطلمیوس یا نظام جدولهای بطلمیوس، آن گونه که در روایت ثئون آمده است، نشان می دهد.^۲ در نتیجه این تفسیر به اینجا انجامید که تمام این فعالیتها هیچ دلالت و فایده ملموس و محسوس در عمل نداشته است.

حال تن در دادن به این معرفی و گفتن اینکه سازندگان مدلها قصد داشتند این مدلها را به شکل جداول اخترشناسی برگردانند تا بتوانند، در زیجهای کاربردی برای خودشان دست و پا کنند، به منزله وانهادن مقصود جدی تلاشهای سازندگان مدلهاست. در حقیقت، شماری از اخترشناسان، مانند مؤیدالدین عرَضی، وجود داشتند که حتی یک زیج ننوشتند ولی او جامع ترین قواعد اخترشناسی یونانی را از نو نوشت، و چنانچه من در سطور بالا اشاره کردم، اصلاحیه مؤثر و قوی مدل یونانی را فراهم ساخت.^۳

برای اینکه فهمیده شود چرا عرَضی این کار را انجام داد، باید تفصیل این نقد بطلمیوس را تجربه کرد. هیچ یک از اخترشناسان مکتب مراغه که

1. Saliba, op.cit, "The Role The Almagest Commentaries...", note 25.

۲. نگاه کنید به:

- Robert, op.cit, note 4.

۳. نگاه کنید به:

- Saliba, op.cit, "A Medieval Arabic ...", note 10.

می‌شناسم، دربارهٔ نادرستی مدل‌های بطلمیوسی، بخاطر ناتوانی آن در پیشگویی جای ستگاران، شکوه‌ای نداشته‌اند. نهایت انتقاد آنها از این لحاظ، محدود به تفصیل مشاهدات جزئی می‌شد، مانند انحراف کسوف، مقدار انحراف یا سرعت حرکت نقطهٔ اوج خورشید که خیلی زود بر طرف شد. در واقع، بسیاری از این انتقادهای جزئی، پیش از آن، از قرن نهم میلادی نیز مطرح و پاسخ‌گفته شده بود؛ یعنی تقریباً چهار یا پنج قرن پیش از دورهٔ اختر شناسان مراغه. ازینرو تنها بر آن اساس نیازی به تدوین مجدد مدل‌های بطلمیوسی نبود.

انتقاد شدیدتری که بر مدل‌های بطلمیوسی وارد می‌شد، ناگزیر با موضوع جدّیتر، که در ذات اخترشناسی بطلمیوسی بود، ارتباط می‌یافت. بطلمیوس در ابتدای المجسطی حرکت دورانی یکنواخت را به عنوان تنها حرکت مناسب با اجرام سماوی پذیرفته بود و سپس پیشتر رفت، که آن حرکت را به زبان ریاضی شرح دهد (یعنی با به کار بردن مدل‌های ریاضی) حال آنکه زبان ریاضی این حرکت دورانی یکنواخت را توجیه نمی‌کرد. بنابراین مشکل، مسئلهٔ انسجام اخترشناسی بطلمیوسی بود. این مهم نیست که انسان عالم را ساخته شده از لایه‌های کروی بداند - آنگونه که به وسیلهٔ بطلمیوس در فرضیه سیارات ارائه شد - یا آن را مجموعه‌ای از کرات کامل بداند، چنانچه باور عمومی بیشتر اخترشناسان عهدباستان و دوران میانه بود. مسئلهٔ مهم داشتن توانایی برای تبیین این امر است که انسان کدام سیستم را در یک زبان ریاضی می‌تواند بپذیرد که حرکت سیستم را شرح دهد. به عبارت دیگر انسان نمی‌توانست مجموعه‌ای از اصول را که به افلاک تشکیل دهندهٔ جهان مربوط می‌شد، بپذیرد - به همان طریق که بطلمیوس انجام داد و سپس مدل‌هایی از نوع مدل بطلمیوس پدید آورد که این افلاک را به حرکت یکنواخت برگرد محورهایی که از مرکزشان نمی‌گذرد، وادارد.

بیان این موضوع که لزوم انسجام دقیق، فقط یک لازمهٔ فلسفی است و با

دانش اخترشناسی فی‌نفسه کاری ندارد، بی‌اهمیت کردن تفاوت میان موضوعات فلسفی و انسجام روش تحقیق است که لازمه هر نظام علمی است. تحلیل دقیق کارهای اخترشناسان مراغه بسهولت آشکار می‌کند که علاقه آنها منحصرأ به آموزه‌های مقدمات فلسفی شناخت طبیعت عالم و حرکت مناسب با آن، معطوف نبود. آنها بیشتر به این امر توجه داشتند که یک روش تحقیق ریاضی را بسط دهند تا بتواند در یک زبان ریاضی، هر آموزه فلسفی را که انسان به آن پایبند است، تبیین کند. در واقع این پایبندی به فرمول‌بندی ریاضی همگن برای شرح و تبیین مشاهدات تجربی، با دید فلسفی درباره ماهیت کیهان و حرکت مناسب با آن، متفاوت است.

بنابراین اخترشناسان مراغه خود را نیازمند مجموعه‌ای کاملاً سازگار می‌یافتند و تلاش می‌کردند تا مدلهایی بسازند که بتواند تناقضات مدل بطلمیوسی را حل کند. آنها اساساً به یک ریاضیات هماهنگ نیاز داشتند تا جهان طبیعت قابل مشاهده را شرح دهد، بدون آنکه به آموزه‌های مربوط به طبیعت جهان نظر داشته باشد. بدین طریق، انتقاد آنها متوجه وجهه پیشگویی‌کننده سیستم بطلمیوسی نبود، چرا که این سیستم برای همه اهداف کاربردی موفقیت آمیز بود.

به عنوان یک نتیجه، اخترشناسان مراغه مایل بودند که صحت مشاهدات مدل بطلمیوسی را بپذیرند، دستگاهی مشابه با دستگاه بطلمیوسی را به کار گیرند و یا بتدریج آن را اصلاح کنند؛ اما آنها همه با این پرسش روبرو بودند که آیا مدلهای بطلمیوسی از نظر سازگاری با آنچه ذاتاً متضمن آن است، مطابقت با واقع دارد یا نه. دانشمندی مانند عرضی بصراحت بیان کرد که هیچ اعتراضی به مشاهدات بطلمیوسی فی‌نفسه ندارد، مگر همان اعتراضاتی که به روشهای ریاضی مورد کاربرد بطلمیوس دارد؛ یعنی روشهایی که بطلمیوس برای تشریح حرکت افلاک - که قبلاً آنها را فرض کرده بود - بکار می‌گرفت. او حتی تا آنجا پیش رفت که گفت

مشاهدات، فی نفسه، می‌توانند به وسیله مدلهای ریاضی مختلف توجیه و تفسیر شوند و آن مدلهایی که توسط بطلمیوس فرض شده‌اند، وافی و مناسب با مقصود نیستند.

به هر صورت، مسئله سازگاری و هماهنگی مورد بحث در سطور بالا، بخوبی قابل فهم است و کسی از اخترشناسان مراغه توقع ندارد که مدلهای خود را به صورت جدولهایی در آورده باشند که در شکل و حتی محتوا با جداول اخترشناسی بطلمیوسی متفاوت باشند.

انسان به آسانی می‌تواند بگوید: فرض می‌کنیم سیارات در نقاط بحرانی مطرح شده به وسیله بطلمیوس هستند، درست در همان نقطه‌هایی که بطلمیوس گفته است (زیرا آنها چندان دور از جای واقعی خود نبودند)؛ ولی سؤال بر جای خود می‌ماند که انسان چگونه، مدلی ریاضی طراحی کند که بودن سیارات را در این نقاط ممکن سازد و با مشاهدات جدیدی که با مشاهدات بطلمیوس متفاوت است تطبیق کند، بدون اینکه به ناسازگاری و تناقض افتد.

برای مثال ما می‌توانیم از ویکتور رابرت بگوییم که یک نسخه کهن مدل خورشیدی ابن شاطر را چاپ کرد و درباره آن گفت: «ابن شاطر هیچ انگیزه‌ای را ارائه نمی‌کند که چرا دو فلک تدویر انتخاب کرده است و، بسیار مشکل است که بررسی شود، چگونه این مدل نوعی پیشرفت و کمال نسبت به مدل بطلمیوسی دارد»^۱ از آنجا که دلیل احتیاج به دو فلک تدویر برای رابرت فهمیده نشده بود، چنین بنظر می‌رسد که او فکر می‌کرده است هدف این مدل، اصلاح پیشگوییهای مربوط به ارتفاع خورشید است؛ یعنی بهبود بخشیدن به معادله خورشیدی موجود در زیج. اما مدل ابن شاطر این کار را انجام نمی‌داد، زیرا هیچ تفاوت قابل ملاحظه‌ای بین مشاهدات و ارتفاع خورشیدی که در مدل بطلمیوسی پیشگویی می‌شد، وجود نداشت. این

1. Roberts, op.cit, note 4, p. 430.

مدل در حقیقت در مقام اصلاح مقدار خروج از مرکز خورشید، البته به آرامش و بتدریج، بود؛ به گونه‌ای که همچنان با ماکزیمم معادله خورشیدی سازگار افتد؛ هر چند شیوه‌ای حاشیه‌ای در پیش گرفته بود. نقطه‌توجه اصلی مدل ابن شاطر، در هر صورت، این بود که تغییرات اندازه آشکار قرص خورشید را شرح دهد و بر همین اساس پیشنهاد می‌کرد که پیشگوییهای مربوط به ارتفاع خورشید در مدل بطلمیوس حفظ شود. این حقیقت که این ویژگیها هیچ گونه نقش مهم و مستقیم در شکل جداول معادلات خورشیدی در زیجها ندارد؛ از جانب رابرت و پیروانش کاملاً مغفول ماند.

اهمیت پژوهشهای مکتب مراغه

با همه این احوال، نتایج زیر تاکنون قطعیت یافته‌اند:

الف) اخترشناسی دوره اسلامی را بیش از این نمی‌توان فقط یک خزینه و انبار برای اخترشناسی یونانی تصور کرد. حتی کسانی که صحت انتقاد از اخترشناسی بطلمیوسی را باور نمی‌کنند، باید بپذیرند که این انتقادها نافذ، مؤثر و در مواردی کاملاً نو و ابتکاری بوده است.

ب) بعد از پژوهشهای مکتب مراغه، اخترشناسی دوره اسلامی بیش از این نمی‌تواند در حاشیه اخترشناسی قرون میانه یا دوره نوزایی در نظر گرفته شود. ارتباط فرضی با کپرنیک نه تنها ما را به تجدید نظر نسبت به کانالهای سنتی خودمان در ارتباط اروپا و شرق و می‌دارد، بلکه همچنین ما را مجبور می‌کند که دوره‌های ارتباط را با توجه به سبک و سیاق آنها از نو بازنگری کنیم. چنین ارتباطهایی آشکارا با پایان یافتن قرن سیزدهم متوقف نشدند، هم چنانکه روشهای ارتباط نیز فقط منحصر به ترجمه از متون عربی به لاتین نبود.

ج) با همین دیدگاه، موضوع دوره بندی اخترشناسی اسلامی که به طور سنتی به چهار مقطع ترجمه، مشابه سازی، ابداع و افول تقسیم شده است، باید کنار گذاشته شود؛ از آنرو که بیشتر دستاوردهای مهم مکتب مراغه، به

همین دوره افول تعلق دارد.^۱

(د) به محض اینکه این دوره‌بندی مقدس کنار گذاشته شود، انسان می‌تواند بر دوره افول پرتو بیفکند و نتایجی اساسی را انتظار بکشد. در واقع، مطالعه مقدماتی دوره افول تا کنون دریافتهای جالب توجهی را به دست داده است: مهمترین آنها این است که می‌توان قاطعانه اظهار کرد که انتقاد ابن شاطر دمشقی همزمان بوده است با انتقاد فرد دیگری که از شهر بخارا در آسیای مرکزی مطرح شده بود. نویسنده این اثر انتقادی، عالم مذهبی و زیان‌شناس، تاج الشریعه ۱۳۷۴/۷۷۶ خود شخصاً وبه استقلال، مکتبی را که پیش از او به وسیله طوسی، عُرُضی و قطب‌الدین شیرازی آغاز شده بود، ادامه داد و مدلهایی را برای خود ساخت.^۲ آثار مهم دیگری از منجمان متأخر، در زیر بررسی خواهد شد.

پژوهش آینده:

آغاز انتقاد از نظام بطلمیوسی

این فعالیت به آغاز اخترشناسی اسلامی برمی‌گردد. ممکن است انسان منابع کافی در اختیار نداشته باشد که این موضوع را تا زمانهای پیش از قرن نهم میلادی ردیابی کند. اما برخی تلاشهای منظم و مداوم باید صورت پذیرد تا انتقاد روش مندی که با آغاز قرن نهم به تصحیح اخترشناسی بطلمیوس در مورد حرکت تقدیمی، خروج از مرکز خورشید و نقطه‌اوج خورشیدی انجامید، تبیین گردد.

۱. برای جزئیات افزونتر در مورد دوره‌بندی اخترشناسی اسلامی رجوع کنید به:

G. Saliba, "The Role of Māragha in the Development of Islamic Astronomy: A Scientific Revolution Before the Renaissance", *Revue de synthese*, 1987, 3.4, pp. 361-373.

۲. برای ارزیابی کوتاه مدلهای تاج‌الشریعه رجوع کنید به:

G. Saliba, "Islamic Planetary Theories After the Eleventh century".

این مقاله در کتابی مختص تاریخ علوم عربی به ویراستاری رشدی راشد چاپ خواهد شد. همچنین رجوع کنید به: ترجمه و شرح آثار تاج‌الشریعه که به عنوان پایان نامه دکتر، توسط احمد‌الدلال در بخش زبان و فرهنگ خاورمیانه دانشگاه کلمبیا در ۱۹۹۰ ارائه شد.

به نظر می‌رسد در قرن یازدهم، انتقاد از نظام بطلمیوسی نظم بیشتری یافته است و کتابهایی کامل و تمام، آشکارا در این موضوع نوشته شده بود. ما پیش از این به اثر موجود ابن هیثم در این باب اشاره کردیم. اما از هیچ کوششی نسبت به ارائه دو اثر مشابه مهم نباید دریغ شود: یکی اثری که به وسیله نویسنده ناشناس اسپانیایی تألیف شد و دیگری اثری از ابوریحان بیرونی.

درباره نویسنده اسپانیایی، ما تصور اجمالی نسبت به محتوای کتابش، الاستدراک علی بطلمیوس داریم، و اگر این اثر یافت شود بر منابع اخترشناسی دوره اسلامی پرتوی عالی خواهد افکند؛ چرا که این کتاب آگاهی قابل توجهی درباره فعالیت انتقادی از بطلمیوس و آغاز این حرکت به دست خواهد داد، هم چنانکه پرتوی بسیار ارجمند بر مبادی مکتب انتقادی اسپانیا خواهد افکند.^۱

عنوان و شرح محتوای کتاب بیرونی کاملاً در معرض دید قرار گرفته است، اما خود کتاب هنوز پیدا نشده است. همه آنچه ما تاکنون می‌دانیم از یک اثر نسبتاً ناشناخته قطب‌الدین شیرازی نشأت می‌گیرد. نام این اثر «فعلت فلاتلم» (کاری کرده‌ام، پس مرا نکوهش مکن) است. در این کتاب به مناسبت بحث از فرضیه بطلمیوس درباره عرض سیارات، قطب‌الدین شیرازی عبارتی را از بیرونی نقل می‌کند. او می‌نویسد: به همین دلیل، استاد ابوریحان بیرونی در کتاب ابطال البهتان بایراد البرهان این مطلب را بیان کرد: «به خاطر حرکت رو به کاهش نقطه اوج پنج فلک تدویر، چنانچه مشهور است و در مجسطی به آن اشاره شده است، به حرکتهایی نیاز هست که مناسب با دستگاههای بنوموسی باشد و متعلق به اصول هیئت نباشد.»^۲

۱. تنها ارجاعی که به این کتاب داریم، از یک رساله مقدماتی به نام کتاب الهیته است که به وسیله همان مؤلف ناشناخته اسپانیایی تألیف شده است. این رساله اینک در کتابخانه دانشگاه عثمانیه حیدرآباد، قسمت نسخ خطی، ش ۵۲.RH نگهداری می‌شود.

۲. بخش نسخ خطی احمد ثالث، ش ۳۳۳۸، گ ۴ پ، کتابخانه طوقایی سرای، استانبول.

این نقل قول صریح، چنانکه دیده می‌شود، نسبت به هویت مؤلف یا انگیزه او از تألیف کتاب تردید بر جای نمی‌گذارد. ما درباره این کتاب از هیچ مأخذ دیگری اطلاع به دست نیاورده‌ایم، اما بعید نیست که بیرونی کتابی را به فرضیه مشکل بطلمیوس درباره عرض جغرافیایی اختصاص داده باشد. البته چون فهرستی از آثار بیرونی نوشته شده به دست خود او، در اختیار داریم، باید چنین در نظر بگیریم که این کتاب - که به نظر می‌رسد بیرونی در آن بر فرضیه بطلمیوسی انتقاد کرده باشد - در سالهای پایانی عمر او تألیف شده باشد.

چنانچه در بالا بیان کردیم، ما هنوز باید نسبت به نسخه‌های برجای مانده آثار ابن هیثم - که به همان قرن مربوط می‌شود پیگیری می‌کنیم. این نسخه‌ها باید بخوبی ویرایش، ترجمه (انگلیسی) و شرح شود و با دقت به پیکره (عظیم) دانش ما از اخترشناسی دوره اسلامی ببینند.

ما پیش ازین یادآوری کردیم که اثری از مجریطی - که قبلاً در مقدمه نه‌ایه ابن شاطر بدان اشاره رفته است - نیز نسبت به اخترشناسی بطلمیوسی انتقاد دارد. لازم است این اثر یافته و مطالعه شود.

ما همچنین به اثر بطروجی، متعلق به قرن بعدی، اشاره کردیم و اهمیت آن اثر را در ارتباط با مکتب انتقادی اسپانیا (بر بطلمیوس) بازگو نمودیم. اساساً مکتب اسپانیا سزاوار عنایتی بیشتر از مطالعاتی که تاکنون به صورت بسیار شتابزده درباره آن انجام گرفته، می‌باشد^۱ و کار بطروجی شایسته آن است که در مجموعه آن مکتب جای گیرد. به همان قیاس، کار دانشمند معاصر او، جابربن افلح، که به زبان عربی و لاتین برجای مانده، کاملاً ضرورت دارد که به مجموعه آثار همان مکتب ببینند.^۲

۱. جدیدترین این پژوهشها عبارت است از:

A. I. Sabra, "The Andalusian Revolt against ptolemaic Astronomy", in *Transformation and Tradition in the sciences*, edited by Everett Mendelsohn, Cambridge, 1984.

۲. آخرین پژوهش ن. سوردلو با عنوان: ←

تمام این آثار در واقع پیشتازان و پیشگامان فعالیت‌های علمی اخترشناسان مراغه است و این به شدت گستاخانه است که ما فکر کنیم می‌توانیم تبیین منظومه‌ای و دسته‌بندی در ارتباط با انگیزه‌های اخترشناسان مراغه ارائه دهیم، بدون آنکه اعتبار و حیثیت لازم را نسبت به آثار این مؤلفان متقدم لحاظ کنیم.

آثار موجود اخترشناسان مراغه

در سطور بالا اشاره کردم که بیشتر مطالعات مربوط به مکتب مراغه که تاکنون به منضمه ظهور رسیده، مبتنی بر تحلیل متون موجود ابن شاطر، خواجه نصیرالدین طوسی و قطب‌الدین شیرازی بوده است. به علاوه یادآوری کردم که کارهای مؤیدالدین عرَضی اینک در دست چاپ است و تصحیح انتقادی کتاب ابن شاطر، نه‌ایه، نیز پایان پذیرفته و در انتظار چاپ است. به علاوه به کار در دست اقدام مربوط به تذکره، خواجه نصیرالدین طوسی اشاره کردم.

این، تمام کار مؤثری است که نسبت به آن متون انقلابی صورت پذیرفته است. انسان بیدرنگ در می‌یابد که اگر در مقام ارزیابی فراگیر نسبت به این آثار باشد، با مشکلاتی چند روبه‌رو است و آنچه انجام گرفته بسیار ضعیف و ناکارآمد است. ما حتی در مقام شروع، تمام نسخه‌های موجود از آثار اخترشناسان مراغه را به صورت چاپ شده در دست نداریم تا بتوانیم همگی کاری مشترک در بررسی آنها انجام دهیم. همچنین بسیاری از متون مهم این اخترشناسان هنوز در انتظار یافته شدن هستند.

برای مثال، ما به طور مشخص نیازمند تصحیح‌های انتقادی کارهای متقدم طوسی، خصوصاً *تحریر المجسطی* و رساله‌های فارسی او مانند

→ "Jabir Ibn Aflah's Interesting Method for finding Eccentricities and Direction of the Apsidal line of a superior planet", in *From Deferent to Equant*, edited by D. King and G. Saliba, Annals, New York, Academy of sciences 1987, 500: pp. 501-572.

شکاکیت روشمند جابر را شرح می‌دهد، اما دقیقاً به موضوع این مقاله ارتباط ندارد.

حل اشکال معینیه هستیم، چرا که این هردو متن، نقش بسیار جدی در انگیزه‌ها و اهداف اخترشناسان مراغه داشته است.^۱

از کارهای قطب‌الدین شیرازی تا کنون هیچ یک چاپ نشده است و در آینده نزدیک نیز، تا آنجا که اطلاع دارم، پیش‌بینی چاپ هیچ یک از آنها نمی‌شود. مسئله به مقدار زحمتی مربوط می‌شود که هر فردی اگر بخواهد تصحیح انتقادی آثار مفصل موجود قطب‌الدین شیرازی را به انجام برساند، باید تحمل کند. هر یک از آثار پر حجم شیرازی بیش از دوست صفحه قطع کامل با نوشته‌های مترکم است و به تعبیر کندی - آنجا که می‌کوشد مدلهای سیارات شیرازی را شرح دهد - هر صفحه از این کتاب به اندازه خودش "خشمگین‌کننده" است. بعد از خواندن سومین اثر مشهور وی، فعلت فلاتم که هنوز مطالعه عمقی روی آن انجام نگرفته است، ما در می‌یابیم که چرا کندی چنین گفته است. شیرازی خود توضیح می‌دهد که نه مدل برای حل مشکل فلک معدل المسیر عطارد درست کرده است، که فقط نهمین آنها صحیح است. هشت تای دیگر هر کدام یک خطا دارد. شیرازی در ادامه می‌گوید: که «خطا بودن شش تای از آنها را در تحفه [اثر دیگری از همو] بیان کرده بود و خطاهای مربوط به مدل هفتم و هشتم را به منظور آزمودن افراد باهوش و انهداده بود تا ببینند آیا آنان این خطاها را کشف می‌کنند یا نه».^۲ این اثر به همین شکل بدون شگردهای عمدی مؤلف به اندازه کافی دشوار است. ولی مهم این نیست که این اثر چه اندازه مشکل است، آنچه باید مشخص شود سهم قطب‌الدین شیرازی در پژوهشهای مکتب مراغه است؛ و برای اینکه این مطلب معلوم شود باید این آثار، در این زمان یا زمانی دیگر مورد

۱. به اهمیت این متون و ارتباط آنها با همدیگر در ارزیابی مقدماتی کتاب تحریر اشاره کرده‌ام، رجوع کنید به:

Saliba, op.cit, "The Role of the Almagest Commentaries...", note 25.

۲. نسخه خطی کتاب شیرازی، کتابخانه مجلس شورای ملی [مجلس شورای اسلامی، شماره ۱]، بخش نسخ خطی، شماره ۳۹۴۴، تهران، گ ۷ ر.

مدآقه قرار گیرند. امر ناراحت کننده تر آن است که انسان با معضل تعیین مدل واقعی شیرازی رها شده است، زیرا در بالا اشاره کرده‌ام که مدل حرکت کواکب فوقانی را که کندی به شیرازی نسبت داده بود سال قبل بدرستی از آن عرضی دانستم.

انسان به طور آرمانی علاقه دارد که تصحیح انتقادی سه اثر موجود و مشهور قطب‌الدین شیرازی، نه‌ایه، تحفه و فَعَلَتْ را همراه با ترجمه و شرح‌های آنها در دست داشته باشد، و نیز تحلیل کاملی از طبیعت مدل‌های ریاضی برای همه سیارات را داشته باشد. این کارها باید انجام شود تا کارهای کاملاً ابداعی شخص ابن شاطر فهم گردد. اما پیش از آنکه مابه آن پله نهایی تحلیل متون متعلق به مکتب مراغه برسیم، کارهای ضروری بیشتری باید در مورد خود نسخه‌های خطی صورت پذیرد.

بالاخره، آخرین عضو مکتب مراغه، که ابن شاطر به خاطر نقش او در طراحی مدل‌هایش نام می‌برد، یحیی بن ابوشکر مغربی ۱۲۸۳/۶۸۳ است. آثاری که از او مورد توجه ابن شاطر قرار گرفته است، هنوز شناسایی نشده‌اند. بررسی که اخیراً به تلخیص المجسطی اختصاص داده‌ام، سبب کشف این واقعیت شد که این اثر، به هیچ روی روایتی از مدل مورد اشاره ابن شاطر را در بر ندارد.^۱

دوره بعد از ابن شاطر

پیشتر اشاره شد که آثار منجمان معاصر یا متأخر بر ابن شاطر، تاکنون بسیار کم مورد توجه قرار گرفته‌اند. از این گذشته، چون ما خودمان را متقاعد کرده بودیم که قرنهای بعد از ابن شاطر را قرنهای افول تلقی کنیم، در نتیجه پژوهش در باره آثار اخترشناسان این دوره نتایج بیسابقه و بدیعی به دست خواهد داد. در حقیقت، فقط در یک ارزیابی شتابزده از این آثار، که من بر

۱. رجوع کنید به:

- ISIS, 1983, 74, pp. 388-401 and *Centaurus* 1986, 29, pp. 249-271.

اساس شمار کمی از مجموعه نسخه‌های خطی استانبول در طول دو ماه از تابستان سال ۱۹۸۹ به آن رهنمون شدم، آثار مهم زیر را که باید مورد بازیابی و پژوهش قرار گیرند، کشف کردم:

(۱) در میان آثار منسوب به ملاعلی قوشجی ۱۴۷۴/۸۷۹ دو رساله وجود دارد که از نظر تحقیقات ما دارای اهمیت ویژه‌ای است. نخستین آنها رساله‌ای است که از حل اشکالات مدل قمری بطلمیوس بحث می‌کند که آشکارا نام حل اشکال القمر را دارد.^۱ هیچ مطلبی درباره محتوای این رساله گفته نشده است، جز آنکه شخص الغ بیگ - که در آغاز نسبت به اهمیت آن نظر مثبتی نداشت - سرانجام وقتی توسط مؤلف برای وی خوانده شد، از آن تقدیر کرد. بخت یار ما خواهد شد اگر نسخه خطی این رساله از میان انبوه مجموعه‌های اخترشناسی اسلامی، که هنوز در خاورمیانه هستند، بازشناسی شود.

رساله دوم نسخه‌های متعددی دارد و از حل مدل عطارد بحث می‌کند.^۲ در مقاله‌ای که بزودی منتشر خواهد شد، نگارنده در نظر دارد تصحیح انتقادی این رساله را همراه با ترجمه و شرح آن چاپ کند.

و بالاخره، یک کار عمومی مقدماتی از قوشجی در دست است به نام رساله الفتحیه فی الهیة، که برای سلطان محمد فاتح (حک: ۸۵۵ - ۸۸۶) به مناسبت فتح عراق نوشته است. این رساله هیچ انتقاد اساسی بر مدل‌های بطلمیوسی، از آن دست که در این مقاله بحث شد، در بر ندارد؛ اما چنانچه بزودی خواهیم دید در برآمدن چنین انتقادهایی نقش داشته است.

۱. این رساله را طاش کوپری‌زاده در الشقایق النعمانیة فی دولة العثمانیة، ویرایش احمد. س. فرات، دانشکده ادبیات دانشگاه استانبول ۱۹۸۵، ش ۳۳۵۳، ص ۱۵۹، نام برده است.
 ۲. نخستین بار در ۱۹۸۱ بوسیله الف. آی. صبره از دانشگاه هاروارد به وجود این رساله پی‌بردم. او با محبت تصویر گزیده این رساله را که خود استنساخ کرده بود، برای من فرستاد. از این اقدام دوستانه او نهایت سپاس را دارم.

(۲) محمد بن محمد بن قاضی زاده رومی یا میرم چلبی^۱، او از طرف مادر نواده قوشجی و از طرف پدر نواده قاضی زاده رومی بود. در کنار شرحی که چلبی بر زیج الغ بیگ نوشت،^۲ شرحی نیز بر فتحیه نگاشت - همان رساله مقدماتی پدر بزرگش که اشاره کردیم - و آن را ذیل الفتحیه نامید. متن این رساله نیز تاکنون عرضه نشده است. اما موضوع آن به وضوح به آن دسته او متونی تعلق دارد که در این پژوهش مطرح شده‌اند. در تنها نسخه موجود شرح چلبی بر فتحیه که تاکنون مورد مراجعه نگارنده قرار گرفته است،^۳ عبارتی که در زیر می‌آید، درباره مشکلات مدل عطارد بیان شده است. "آنچه توسط منجمان جدید - شکر الله مساعیهم - در ارتباط با افلاک کواکب متحیره و قمر افزوده شد، در این مختصر قابل بیان نیست. اما قصد من - اگر اجل مهلت دهد و لطف قادر متعال شامل حال من شود - آن است که همه این مطالب را در رساله‌ای که وعده کرده‌ام، الذیل، ذکر کنم. به توفیق و عنایت الهی..."^۴ عبارت مشابهی نیز در مبحث اصلاحات قمر در این کتاب دیده می‌شود.^۵ بنابراین، کشف رساله چلبی، الذیل، نوید به دست آمدن نتایج مثبتی درباره کار خود او روی این موضوع می‌دهد، هم چنانکه نسبت به اسلاف و معاصران او چنین خواهد بود.

(۳) در همان قرن در شیراز، عالمی جامع، ظهور کرد که آثار او از نظر موضوع ما بسیار جالب توجه است. این دانشمند نسبتاً ناشناخته، غسیث الدین منصور محمد حسینی دشتکی شیرازی است (متوفی

۱. رجوع کنید به:

H. Suter, *Die Mathematiker und Astronomen Der Araber und Ihre werke*, leipzig 1900, p. 188.

۲. رجوع کنید به:

- L. P. E. A. Sédillot, *Prolegomenes des Tables Astronomiques d'oulogu-Beg*, Paris 1853.

3. Suleymaniye, Husrev Pasa, MS 246.

4. *ibid*, fol. 46 v.

5. *ibid*, fol. 50 v.

نگهداری می‌شود.^۲ او کوشیده است مسایل علمی و مباحث عقایدی را با عنوان "کلام" گرد آورد. در این مجموعه، مؤلف رساله کوچکی (برگ ۸۵ تا ۹۸) را با عنوان *السفیر فی علم الهیة* قرار داده است. این رساله در جای خود یک مقدمه ابتدایی برای اخترشناسی بظلمیوسی به شمار می‌آید. اما در طول بحث از این اخترشناسی، غیاث‌الدین دشتکی، به مناسبت‌هایی خطاهای این اخترشناسی را شرح می‌دهد، که به موجب آن ما را به آثار دیگر خودش، که ارتباط آشکارتری با موضوع بحث ما دارد، رهنمون می‌شود. برای مثال، هنگامی که از حرکت افلاک قمر بحث می‌کند، او می‌گوید: "این امر که حرکت برگرد مرکز عالم حرکت یکنواخت است، به جای حرکت یکنواخت برگرد خودش منظور او حرکت دورانی فلک حامل است؛ یکی از اشکالات این نظام می‌باشد. پیشینیان در این باره چیزی نگفته‌اند. حل این اشکال با بهره‌گیری از دیدگاه‌های محقق طوسی از راه بکارگیری «الاصل الکبیر» انجام می‌پذیرد [تویسنده در اینجا به کرات بزرگ و کوچک «جفت طوسی» ارجاع داده است] و از دیدگاه مؤلف کتاب *التحفة* (قطب‌الدین شیرازی) از راه اصل هم مرکز کردن افلاک انجام می‌گیرد [المحیطه؛ این ارجاعی است به اصل موضوع عرضی، آنگونه که این فرضیه در تحفه و نه‌ب‌به نام برده شده است]. من روش‌های عالی دیگری (برای حل این اشکال) دارم که آنها را در کتاب *الهیة المنصوریة* شرح داده‌ام و همچنین در کتاب *اللوامع و المعارج* به شیوه‌های اعجاب‌انگیز دیگر نیز ارجاع داده‌ام".^۳ در جای دیگر، هنگامی که از مشکل محاذاة بحث می‌کند، می‌گوید: "این محاذاة نیز یکی از موارد اشکال است. راه حل‌های مشهور [که تاکنون ارائه شده] برای آن غیر

۱. برای مثال رجوع کنید به:

Suter, op.cit, *Die Mathematiker und Astronomen...*, p. 189, note 43; C. Brockelman, *Geschichte der Arabischen literature*, Berlin 1902... II, p. 414.

2. MS Arabic, Revan 1996.

3. ibid, fol, 90 r.

ممکن است. بسیاری از کسان شرحهایی را دربارهٔ آن دادند که همه واهی و خیالی بودند. حقیقت در این باب همان است که من در الهیة المنصوریه بنیان نهاده‌ام، همان که همراه بالوامع می‌درخشد.^۱ در ادامه وقتی از مشکل فلک معدّل المسیر بحث می‌کند، می‌گوید: "این نیز یکی از معضلاتی است که الهیة المنصوریه توان حل آن را دارد. محقق طوسی "الاصل الکبیر" را به منظور حل آن به کار گرفت، در حالیکه مؤلف التحفة اصل هم مرکزی را به کار برد."^۲

در شرحی که نسبت به اخترشناسی بهاء‌الدین عاملی در زیر خواهد آمد، ما به بیانی که شارح در حاشیه کتاب آورده است، اشاره خواهیم کرد. این شارح حتماً باید دست کم یک قرن بعد از غیاث‌الدین می‌زیسته باشد. او در مقام اشاره به مشکلات اخترشناسی بطلمیوسی می‌نویسد: "هر کس مایل است نسبت به حل این مشکلات تلاش کند، لازم است آنها را در المعارج [بخشی] از اللوامع از کتاب المنصوریه جستجو نماید."^۳

بنابراین، بدون شک، غیاث‌الدین دو اثر تألیفی مستقل داشته که اختصاصاً از اصطلاحات اخترشناسی بطلمیوسی بحث می‌کرده است. ضرورت دارد این دو اثر یافته شوند و به دقت مورد مطالعه قرار گیرند. نام اثر نخست الهیة المنصوریه و نام اثر دوم اللوامع و المعارج است.

۴) در همان قرن، کتابی ارزشمند بر دست دانشمند سوری اهل حلب، غرس‌الدین احمد بن خلیل چلبی (متوفی ۱۵۶۳/۹۷۰) تألیف شد.^۴ عنوان کتاب، که نگارنده هنوز حتی بر میکروفیلم آن نیز دست نیافته تا آن را مطالعه

1. ibid.

2. ibid, fol. 92 v.

3. Istanbul university MS Arabçe 2466.

۴. رجوع کنید به:

- Suter, *Die Mathematiker und Astronomen*, p. 190, note 43.

— آنجا که او گونه‌هایی از اسامی، چون خلیل بن احمد النقیب و غرس‌الدین چلبی را مطرح می‌کند، اما نسبت به اثری که در این مقاله مطرح شد، چیزی نمی‌گوید.

کند، تنبیه النقاد علی ما الهیة المشهورة من الفساد است. تا آنجا که می توانم بگویم تنها نسخه این کتاب همراه با مجموعه ای از نسخ خطی اخترشناسی در کتابخانه سلیمانیة استانبول نگهداری می شود.^۱ براساس یادداشت های نگارنده، نویسنده در این متن گفته است: «از آنجا که اخترشناسی، رایج و پذیرفته شده مبرا از تردیدهایی (شکوک) نیست، خصوصاً مطالبی که به خروج از مرکز مربوط می شود؛ من آن اشکالات را در این رساله بحث کرده ام نه به این منظور که اصول این صنعت را بی ارزش کنم بلکه می خواهم لغزشهایی را نشان دهم که هماهنگ نیستند و آن را به عنوان برهانی برای آنچه در تحریر الوصول الی نهاية السؤل نوشته ام، ارائه دهم. این رساله را در پنج فصل تدوین کرده ام».^۲

فصل چهارم این رساله که به چند بخش تقسیم می شود، به شکوک مربوط به افلاک قمر اختصاص دارد. خود رساله تاریخ ۱۵۵۱/۹۵۸ را دارد. اگر چه کتاب تنبیه غرس الدین ممکن است در جای خود دارای اهمیت باشد، زیرا بسادگی به نظر می رسد که با مسئله خروج از مرکز سروکار دارد، اما این کتاب بدان جهت نیز اهمیت دارد که دارای تاریخی متأخرتر و متعلق به سوره است. اهمیت آن از این نظر نیز بیشتر می شود که او به کتاب نهاية السؤل ابن شاطر ارجاع داده و از آن بر می آید که غرس الدین بر این کتاب شرح نوشته بوده است. مطالب محتوایی آن کتاب، اگر هر وقت بتوانند مشخص گردند. محتملاً بسیار مهم است، نه فقط از آنرو که ظاهراً این شرح باید به مسئله خروج از مرکز پرداخته باشد - مسئله ای که تا آنجا که ما می دانیم به طور جدی در اخترشناسی اسپانیا مطرح شد - بلکه از آن جهت که این شرح بر موضوع پژوهش در آثار ابن شاطر دمشقی و تأثیر احتمالی او بر اخترشناسان متأخر سوری پرتو می افکند.

(۵) اثر نجومی محمد بن حسین بهاء الدین عاملی [معروف به شیخ بهایی]

1. MS Arabçe Yeni Cami 1187.

2. ibid, fol. 174 v.

۱۶۲۲/۱۰۳۱ با عنوان تشریح الافلاک در واقع رساله‌ای مقدماتی در موضوع اخترشناسی بطلمیوسی است^۱ اما در این دوره، اشکالات مربوط به اخترشناسی بطلمیوس چنان شناخته شده بودند که برای هر اخترشناسی - مهم نیست که متن او چه اندازه ابتدایی باشد - توجه نکردن به آنها مشکل بود. در حالیکه اثر بهاء‌الدین عاملی احتمالاً شامل بحث تفصیلی از اصطلاحات اخترشناسی بطلمیوس نمی‌شود، شرح‌های او در واقع این شکاف را پر می‌کند. بهر حال، شواهدی وجود دارد که خود او احتمالاً در نهایت در کتاب خود، شرح الحدیقة الهلالیة من حدائق الصالحین، که اینک ضمن مجموعه‌ای همراه با سایر نسخه‌های خطی ریاضی و اخترشناسی نگهداری می‌شود. به این موضوع پرداخته باشد^۲ بعلاوه، این رساله عاملی در برگیرنده موضوعاتی از جمله دفاع از دانش اخترشناسی است.

اما حوزه فراموش شده‌تر تحقیق عبارت است از: شارحانی که بر تشریح الافلاک بهاء‌الدین عاملی حاشیه نوشته‌اند. نام دو تن از این شارحان عبدالله فخری و محمد باقر در صفحه اول یکی از نسخه‌های کتاب عاملی ثبت شده است.^۳ هر چند مشکل است با قاطعیت بگوییم که هر یک از این دو تن چه گفته‌اند، این نکته حائز اهمیت را باید یادآوری کنیم که دست کم یکی از ایشان شرحی بر خطاهای اخترشناسی بطلمیوسی نوشته است.

هنگامی که عاملی به حرکت افلاک قمر اشاره می‌کند، تبیین بطلمیوسی آن حرکت را به وضوح ارائه کرده و چنین می‌گوید: «حرکت هر یک از افلاک نسبت به مرکز آن یکنواخت است، بجز فلک حامل قمر، که نسبت به مرکز عالم یکنواخت است».^۴ به این مناسبت یکی از آن دو شارح می‌نویسد: «این یکی از اشکالاتی است که درباره حل آن از سوی پیشینیان، از زمان آدم

۱. برای اطلاعات بیشتر درباره این مؤلف رجوع کنید به:

Suter, op.cit, *Die Mathematiker und Astronomen*, p. 194, note 43.

2. Süley maniyе library, Istanbul, lale li Arabic MS 2126, fols 64r-116 v.

3. Istanbul university, MS Arabçe 2466.

4. ibid, fol. 6 v.

علیه‌السلام تا زمان محقق طوسی، چیزی گفته نشده است. او (محقق طوسی) با به‌کارگیری اصل کبیر و صغیر (افلاک بزرگ و کوچک)، اجفت طوسی آن اشکال را حل کرد و شاگرد او، مؤلف *التحفة*، بعد از وی آن را با اصل هم مرکز کردن افلاک حل کرد. در هر صورت، فضل تقدم از آن کسی است که پیش از دیگران این راه را در برابر اهل نظر گشود. با اینکه این شرح از نظر تاریخی دقیق نیست، با این حال نشان دهنده علاقه به موضوع در زمانی متأخر است.

همین شارح یا شخص دیگری در چند سطر پایین تر رئوس همان مطالب را تکرار می‌کند و می‌گوید: «در میان متأخران، کسی که درباره حل مشکلات حل ناشدنی صحبت کرد وحید جرجانی، شاگرد رئیس ابوعلی سینا بود (ظاهراً مقصود او عبدالواحد جوزجانی (کذا) است).^۱ او رساله‌ای نوشت به نام ترکیب الافلاک و در آن رساله به مدلهایی اشاره کرد که بوسیله آنها این اشکالات قابل حل اند. بعد از او ابوعلی ابن هیثم، آمد و سپس محقق طوسی ظهور کرد. آنگاه علامه قطب الدین شیرازی آمد که از آثار معاصرانش چون محی الدین مغربی مطالبی گرد آورد. این نکته را از آن جهت گفته است که اصول میل (الممیله یا الممیله) از او اخذ شده است. و بعد از او استاد عالیقدر شمس الدین محمد بن علی بن محمد حمّادی سر رسید. اما نباید از نظر دور داشت که تقریرات ابو عبید بسیار سست‌اند، با عبارتهای ابن هیثم نیز هیچ مشکلی قابل حل نیست، چنانچه پیش از این توسط محقق طوسی در تذکره بیان شده است. با کلمات مشخص طوسی، چنانچه ما فشرده آن را نقل کردیم، مشکل محاذاة، فلک معدّل المسیر عطارده، عرض مناطق فلکهای تدویر و فلکهای حامل نمی‌توانست حل شود. مؤلف *التحفة* نیز در این راه رنج فراوان برد. محمد منجم حمّادی رساله‌ای تألیف کرد و در آن مدعی شد

۱. رجوع کنید به:

G. Saliba "Ibn Sīnā and Abū'Ubayd al-Juzjani: The Problem of the Ptolemaic Equant," *Jornal for the History of Arabic science*, 1980, 4. pp. 376-403.

که این اشکالات همه می‌توانند با فرض صدو چهل فلک حل شوند. او به واقع سه اصل را بنا نهاد که حقیقتاً مغشوش و پرخطایند. هر کس اطلاعات افزونتری درباره آنها می‌خواهد باید آنها را در فصل المعارج از اللوامع کتاب منصوریه جستجو کند.^۱

بجز نکات جالب توجهی که این شرح روشن می‌کند، تلاش دارد تا تصویر تاریخی دقیقتری از شرح قبلی به دست دهد. بعلاوه، این متن، هر چند در پایان، پرتو مختصری بر شخصیت جذاب حمّادی می‌افکند، همو که در کتاب قطب‌الدین شیرازی، فعلت^۲، مورد اشاره قرار گرفته است. همچنین این متن، درباره اهمیت کار غیاث‌الدین منصور دشتکی، که تازه از آن یاد کردیم. مطالب بیشتری به ما می‌گوید. سرانجام، این متن آگاهی عمومی را درباره تاریخ این مسائل بنیان می‌نهد و به نوعی برای پژوهشگرانی که در مقام کسب اطلاع بیشتر هستند، اطلاعات کتابشناختی در اختیار می‌گذارد.

۶) شارح دیگر کتاب تشریح الافلاک بهاء‌الدین عاملی، فردی به نام محمد صدرالدین بن صادق حسینی است که به رغم ناشناختگی باید بعد از ۱۶۲۲/۱۰۳۱ زیسته باشد. وجه تمایز این شارح با سایر شارحان، که اساساً گزارشگر تاریخ اشکالات اخترشناسی بطلمیوس بودند، این است که او خود در حل اشکالات مسأله دارد. او بصراحت در یک جا می‌گوید: «من دو شیوه قابل توجه برای حل اشکالات ماه و عطارد دارم. اگر نگویم که این دو شیوه از روشهای پیشنهادی از سوی دیگران بهتر است، لااقل بدتر از آنها نیست. من آنها را در رساله‌ای جداگانه ارائه کرده‌ام».^۲ بازیابی چنین رساله‌ای ممکن است دامنه زمانی آن بحث را تا بعد از نیمه دوم قرن هفدهم نیز بکشاند.

چکیده گفتار آنکه: با مدارک اندک و پراکنده‌ای که تاکنون فراهم آمده

1. Istanbul University, MS Arabçe 2466, fol. 6v.

2. ibid, fol. 7r.

است، انسان با دید مثبت و امیدوارانه می‌تواند اظهار کند که پژوهشهای آینده در ارتباط با اصلاح اخترشناسی بطلمیوسی از ابهامات بسیار وسیع و جالب توجهی پرده بر خواهد افکند، به مراتب بیش از آنچه تاکنون مشخص شده است.

نتیجه‌ای که در این مقطع می‌توانیم بگیریم این است که دستاوردهای مکتب مراغه حقیقتاً به محدوده بسیار گسترده‌ای از اخترشناسان رسید و در قرنهای بعدی توفیق یافت که حتی بر اخترشناسان اندکی سفسطه‌گر و نیز شارحان آثار اخترشناسی اثر بگذارد. هر کس در نهایت اطمینان می‌تواند اظهار کند که بعد از قرن چهاردهم هیچ اخترشناس متخصصی نمی‌توانست خود را نسبت به دستاوردهای مکتب مراغه بی اطلاع نگاه دارد. در یک زمینه متفاوت قصد دارم نشان دهم که این آگاهی گسترده نسبت به مشکلات آزار دهنده اخترشناسی بطلمیوسی، در حالیکه اخترشناسان فرزانه را به جستجو و یافتن پاسخهای جدید وامی‌داشت، احتمالاً به برخی دانشمندان مذهبی نیز مطالبی را آموخته است، همانها که در این تجدید نظرهای مستمر اخترشناسی دلیل کافی برای شک کردن نسبت به اعتبار این شیوه‌ها یافتند.^۱

پیوند موضوع با کپرنیک

در پایان، تلاشی که از سوی نویگه بائر از نظر بررسی ارتباط بین کپرنیک و اخترشناسان مراغه رها شد، نیاز به تعمق و پیگیری نظام مند دارد. البته در حال حاضر گروه مورد نظر ما بزرگتر از آن است که در آغاز فکر می‌کردیم. ما بی صبرانه در انتظار چاپ کامل آثار گِریگوری کیونیداس^۲ (پایان قرن سیزدهم و آغاز قرن چهاردهم میلادی) که به وسیله دیویدونگری در دانشگاه براون صورت می‌پذیرد هستیم؛ زیرا نسخه خطی بیزانسی حاوی نمودار "جفت

۱. در این چارچوب من به کارهای متکلم حنبلی، ابن تیمیه حزانسی (متوفی ۱۳۲۸/۷۲۹) فکر می‌کنم که چنین اظهاراتی در کتابش، *التعارض بین العقل والنقل*، داشت. ولی این موضوع یک مقاله دیگر است.

2. Gregory Ghioniades

طوسی" و مدل حرکت قمر - که قبلاً به دست نویگه بائر چاپ شد - و همچنین بسیاری از آثار کیونیداس را در بر دارد. یکی از این آثار اختصاصاً به اخترشناسی نظری پرداخته و مدل‌های مربوط به نمودارها را نگاهداری می‌کند. این سخن نه بدان معناست که ما باید پژوهش برای سایر کانال‌های ارتباطی بین اروپای دوره نوزایی و شرق را متوقف کنیم. ما نباید همواره چنین بیندیشیم که ارتباط شرق و غرب فقط از رهگذر متون صورت می‌پذیرفته است، یا گمان کنیم که اهمیت تاریخی مکتب مراغه تنها باید از زاویه بازتاب اروپایی آن دیده شود.



مرکز تحقیقات کامپیوتر علوم اسلامی



مرکز تحقیقات کامپیوتر علوم اسلامی