مارکانتونیو میکییل ونیزی و زایچه[I] عطارد[II] او
تاریخچه علم احکام[III] و نجوم[IV] در دوران تجدید حیات[V]

ویلی هارتنر[VI]

ترجمهٔ ناصر کنعانی

استاد دانشگاه صنعتی برلین

این ترجمه را به آقای دکتر جعفر آقایانی چاوشی اهدا می‌کنم که اصل مقاله را در اختیارم نهاد و مرا به ترجمه آن تشویق و ترغیب و بهتر بگویم سرسختانه وادار کرد. مترجم

یادداشت: زیرنوشت‌ها همه از نویسنده و پی‌نوشت‌ها همه از مترجم می‌باشند.

چکیده تندیس کوچکی از رب النوع عطارد که در سال ۱۵۲۷ توسط آنتونیو مینللی Antonio Minelli خلق و از سوی یک بزرگزاده ونیزی به نام مارکانتونیو میکییل Marcantonio Michiel[VII] متبرک شده است، زایچه‌ای همراه با یک تصویر از حرکت سیاره عطارد بر اساس هیئت بطلمیوسی دربر دارد.

در بخش اول بررسی حاضر، تاریخ و اهمیت نجومی زایچه مزبور در مد نظر قرار گرفته و نشان داده خواهد شد که گویا سرنوشت چنین مقدر داشته که در یک لحظه استثنائی و فرخنده، یعنی در ساعت ۸ صبح روز ۱۵ ژوئن ۱۵۲۷ در زندگانی میکییل حادثه مهمی صورت گیرد. براساس ویژگی کلی این زایچه می‌توان گفت که دست تقدیر چنین رقم زده بود که نطفه اولین کودک میکییل در این تاریخ بسته شود و از آنجا که تولد پسر او وتتوره Vettore هفت ماه پس از این تاریخ رخ داده، لذا باید این امکان را در نظر گرفت که این کودک پیش از موعد مقرر زاده شده است. یادداشت پایانی که در آخر این بررسی آمده است، نشانگر این است که زایچه مورد بحث مستقیما از ستاره‌یاب[VIII] یوهانس اشتوفلر[IX] مربوط به سال‌های ۱۵۳۱ ـ ۱۴۹۹ برگرفته شده است.

بخش دوم این بررسی به بحث درباره تاریخچه و روند تکاملی نظریه بطلمیوس در رابطه با سیاره عطارد پرداخته و به طور ضمنی منحنی جبری را که مرکز فلک تدویر[X] عطارد طی می‌کند، مورد تحلیل قرار داده و نشان می‌دهد که منحنی مزبور در واقع یک بیضی می‌باشد. این منحنی برای اولین

بار در رساله‌ای از الزرقالی[XI] (قرن یازدهم میلادی) مطرح شده است که ترجمه آن به زبان اسپانیائی در کتاب علم النجوم[XII] مضبوط است. هیچ یک از مورخین اروپائی به استثناء آ.وگنر A. Wegner (۱۹۰۵) موفق نشده‌اند پی به اهمیت واقعی این منحنی ببرند. گرچه منحنی مزبور را نمی‌توان نوعی پیش نگری نسبت به بیضی‌های کپلر[XIII] تلقی نمود، ولی این منحنی می‌تواند انگیزه‌ای برای آزمایش‌های عملی او با منحنی‌های بیضوی بوده باشد. گ. پورباخ[XIV] (قرن پانزدهم میلادی) نیز که تقریباً مطلقا متکی به تعبیرات منجمین اسلامی مانند زرقالی و ابن هیثم[XV] از نظریه بطلمیوس می‌باشد، به تفضیل به منحنی‌های بیضوی می‌پردازد.

در پایان این مقاله نشان داده خواهد شد که طرح‌های هندسی که در درون زایچه مورد بحث مشاهده می‌شوند، مستقیماً از نظریه نوین سیارات پورباخ اقتباس شده‌اند.

کلیدواژه‌ها: مارکانتونیو میکییل، زایچهٔ عطارد، مدار بیضی عطارد، جفت طوسی، زرقالی، کپلر.

مقدمه

حدود سه سال پیش دکتر و. ل. هیلبورگ W. L. Hildburg تندیس کوچک مرمرینی از رب النوع عطارد[۱] را به موزه ویکتوریا و آلبرت در لندن اهداء نمود که توسط یک مجسمه ساز ونیزی قرن شانزدهم به نام آنتونیو مینللی ساخته شده بود. (شکل ۱).

شکل ۱ـ تصویر جانبی تندیس مرمرین رب النوع عطارد که روی آن یک لوح برنزی دیده می‌شود.

۱. شماره A_{44}-1951

تحقیقی که توسط جان پوپ ـ هنسی[1] John Pope - Hennessy صورت گرفته، نشانگر این است که ما اطلاعات کمی درباره زندگی و کار میناللی که شهرتش کمتر از معروفیت پدرش جووانی Giovanni اهل پادوآ Padua می‌باشد، در اختیار داریم. نام آنتونیو برای اولین بار در قراردادی مشاهده می‌شود که در تاریخ ۲۱ ژوئن ۱۵۰۰ در تالار حفظ اشیاء مقدس کلیسای سانتوی شهر پادوآ به امضاء رسیده است. آنتونیو در سال ۱۵۲۵ به ونیز رفت، شهری که در حال حاضر تعدادی از آثارش در آنجا حفظ می‌شوند. جز این سفر نشانه دیگری از او در دست نیست. حتی سال فوت‌اش نیز مجهول است.

حال اگر ما به همین اطلاعیه کوتاه درباره جایگاهی که تندیس عطارد میناللی در تاریخ هنر قرن شانزدهم کسب کرده است بسنده کنیم، در آن صورت متوجه ویژگی خاصی می‌شویم که آنرا از نقطه نظر نجومی بسیار جالب جلوه می‌دهد. چراکه در سمت چپ این تندیس، هنرمند خلّاق آن محراب کوچکی را جاسازی کرده است که در درون آن کتیبه‌ای است که به تاریخ اتمام و اهداء این اثر هنری اشارت دارد.

در روی باریکه‌های دو طرف این محراب یک درنا و یک رب النوع ریشو و شاخدار با بینی پهن مشاهده می‌شوند. این رب النوع احتمالا همان پان Pan پسر عطارد و دریوپ[XVI] است که مشخصات آنرا غالباً با مشخصات سیلنیوس[XVII] که او هم از اخلاف عطارد می‌باشد، اشتباه می‌گیرند. روی ضلع خارجی محراب یک لوحه برنزی مدور با یک زایچه کنده کاری شده آویزان است در قسمت میانی کتیبه عصای عطارد[XVIII] قرار گرفته است. در طرف چپ این عصا خروسی با چنگی بر سر و در طرف راست آن یک کوله پشتی[2] روی یک پرنده بلند پا که ظاهراً همان درنا می‌باشد، دیده می‌شوند (نگاه کنید به شکل ۳). همین زایچه است که موضوع بررسی حاضر می‌باشد.[3]

---

1. A statuette by Antonio Minelli, in *The Burlington Magazine,* January, 1952, pp. 24-28.

۲. ونه آنگونه که پوپ ـ هنسی انگاشته است یک خرچنگ. چنگ و کوله پشتی دو شیئی هستند که همواره به عطارد رب النوع شعرا و حکیمان و بازرگانان (و نیز سارقین) انتساب داده شده‌اند. خروس و درنا نیز اغلب و یا هم در کنار عطارد مشاهده می‌شوند. اگر بخواهیم وارد این بحث بشویم که ریشه این مسئله کجاست، مطلب به درازا خواهد کشید. این دو حیوان معمولاً به مثابه نمادهای هوشیاری و دانش‌اندوزی تلقی می‌شوند.

۳. به لطف دوستم دکتر آرتور بی یر Arthur Beer که در دانشگاه لندن می‌باشد و به توصیه نامبرده عکسی از زایچه ←

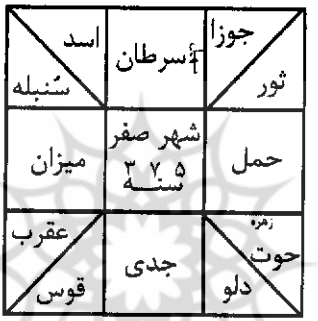
شکل ۳ـ جزئیات لوحه برنزی

زایچه مورد بحث بیشتر از این نظر بسیار جالب است که بر عکس زایچه‌های دیگر فقط تکیه بر یک سیاره خاص یعنی عطارد دارد و این سیاره را مافوق سیارات دیگر می‌پندارد. این نکته از اینجا محرز می‌شود که زایچه مزبور از یک سو تندیس عطارد و سایر مظاهر مربوط به آنرا به همراه دارد و از سوی دیگر لوحه درونی آن تصویر کاملی از فرضیه ریاضی مربوط به این سیاره را به دست می‌دهد، آن هم به صورتی که در دوران یونانی مآبی[XIX] مطرح بوده و توسط بطلمیوس و منجمین اسلامی تکمیل شده است؛ یعنی فرضیه‌ای که مدار حرکت غیر متعارف عطارد، این هوسبازترین و دمدمی مزاج‌ترین سیارات هفتگانه را تشریح می‌کند.

← مورد بحث توسط انستیتوی واربورگ Warburg Institute دانشگاه لندن برای من ارسال شد. نتیجه محاسبات من که بر اساس داده‌های این زایچه (۱۵ ژوئن ۱۵۲۷) صورت گرفته‌اند با کتیبه فوق الذکر مطابقت دارد (نگاه کنید به منبع ذکر شده از پوپ ـ هنسی، ص ۲۸).

پی نوشت:

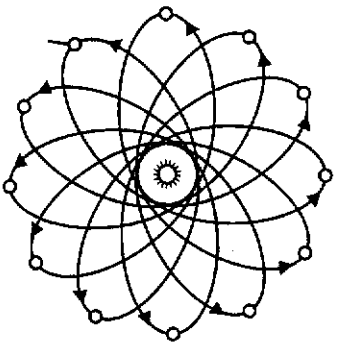
I. منظور از زایچه Horoscope لوحه مربع شکلی است که علمای احکام نجوم (و نیز طالع‌بینان و رمالان) آنرا براساس موقعیت سیارات و ستارگان و کرات آسمانی و یا به عبارت دیگر بر مبنای هیئت افلاک و مواضع کواکب در هنگام تولد یک شخص معین، ترسیم می‌کنند تا بتوانند از حالات اجرام آسمانی نسبت به یکدیگر طالع شخص را استخراج کرده و درباره خصوصیات اخلاقی و آینده وی اظهار نظر نمایند. به عنوان مثال زایچه تولد ابوعلی سینا در زیر دیده می‌شود که دوازده برج و موقعیت سیارات در آن ضبط شده‌اند.



زایچه یا هیئت افلاک به هنگام تولد ابن سینا

واژه زایچه ظاهراً از کلمه زایش فارسی مشتق شده ولی برخی بر این نظرند که اصل آن لغت زیک هندی است که در فارسی به این صورت درآمده است. تبدیل شکل مربع زایچه به دایره که امروزه مرسوم است، از ابداعات یک منجم فرانسوی به نام پول شوآسنار Paul Choisnard در اوائل قرن بیستم می‌باشد.

II. عطارد یا تیر Mercury که نام یونانی آن هرمس Hermes است، طبق اساطیر یونان باستان پسر خدای خدایان زئوس Zeus و پیک بین او و دیگر خدایان است و در عین حال رب النوع فصاحت و دبیری و تجارت نیز می‌باشد. کوچکترین سیاره منظومه شمسی نیز عطارد یا تیر نام دارد. قطر استوائی عطارد بالغ بر ۴۹۹۰ کیلومتر بوده و نزدیکترین سیاره به خورشید می‌باشد (فاصله متوسط ۴۸۷۸ میلیون کیلومتر). مدار حرکت عطارد به گرد خورشید یعنی حرکت انتقالی آن که در شکل زیر دیده می‌شود، شبیه به حرکت فرفره‌ای یک چرخ است.



مدار حرکت عطارد به دور خورشید

حرکت انتقالی عطارد به دور خورشید ۸۸ روز زمینی به طول می‌کشد و خطی که دورترین فاصله (اوج perihelion) و نزدیکترین فاصله (حضیض aphelion) این سیاره از خورشید را به یکدیگر وصل می‌کند، در هر قرن زمینی ۴۲ درجه و ۵۶ دقیقه جابه جا می‌شود. این حرکت انتقالی غیر عادی عطارد که قرن‌ها برای اخترشناسان نامفهوم بود، طبق نظریه نسبیت عمومی انشتین ناشی از جاذبه گرانشی سایر سیارات می‌باشد. روشن کردن علت حرکت فرفره‌ای عطارد به دور خورشید یکی از بزرگترین موفقیت‌های نظریه مزبور بوده است. نام این سیاره از این جهت مرکور است که در منسوبات کواکب، سیماب یا جیوه را به او نسبت می‌دهند. عطارد یا تیر در نزد ایرانیان نیز اختر دانش، کاتب گردون، دبیر انجم، مستوفی دیوان اعلا و امثالهم نامیده و به کرّات در اشعار شعرا ظاهر شده است.

III. احکام نجوم astrology مبتنی بر این است که ستارگان در سرنوشت و اعمال انسان مؤثر بوده و در آن نقش بازی می‌کنند. عالمین به این علم را احکامیون می‌نامند. آنها با توجه به مواضع نسبی ستارگان و اجرام سماوی به غیبگوئی می‌پردازند. احکام نجوم در تمام ادوار تاریخ و جوامع بشری مورد توجه و اعتقاد انسان‌ها و به ویژه صاحبان قدرت بوده و هنوز هم اهمیت و اعتبار خود را از دست نداده است.

IV. نجوم یا علم هیئت یا علم افلاک astronomy دانشی است که بر اساس ریاضیات و فیزیک و شیمی و به کمک آلات و ابزار دقیق، به تحقیق درباره ساختار و حرکات

اجرام سماوی پرداخته و فواصل زمانی آنها را از یکدیگر تعیین می‌نماید.

v. رونسانس Renaissance که آنرا به دوران تجدید حیات علم و ادب و یا زایش دوباره و نیز نوزایشی ترجمه کرده‌اند به دوره‌ای گفته می‌شود که در قرن چهارده میلادی در ایتالیا آغاز شد و در قرون پانزده و شانزده به اوج شکوفائی رسید و سراسر اروپا را فرا گرفت. در این دوران که پایان قرون وسطی و طلوع عصر نوین و فرخنده‌ای را نوید می‌داد، علوم، هنرها، فنون و صنایع پیشرفت‌های بسیاری کرده و پـایه‌های آزادی فردی گذارده شدند. ترقیات چشمگیر اروپا و جهان غرب هرگز بدون گذر از این دوران ممکن نبود.

vi. ویلی هارتنر Willy Hartner که تصویر او در زیر دیده می‌شود در ۲۲ ژانویه ۱۹۰۵ در شهر انیگرلو Enigerloh در ایالت وستفال آلمان دیده به جهان گشود و پس از اتمام دبیرستان در دانشگاه یوهان ولفگانگ گوته Wolfgang Goethe Johann که در سال ۱۹۱۴ در شهر فرانکفورت تأسیس شده بود به تحصیل در رشـته شـیمی پرداخت. وی آنگاه در رشته نجوم و اخترشناسی که همواره آرزویش بود، به ادامه تحصیل پرداخت.

ویلی هارتنر در سن هفتاد سالگی

یکی از مسائلی که در آن زمان فکر دانشمندان این رشته را به خود مشغول می‌داشت حرکت دورانی سیاره عطارد به دور خورشید بود. هارتنر از سوی جامعه آلمانی علوم Die Notgemeinschaft Deutscher Wissencshaft مأموریت یافت تا تحقیقات لازم را در این زمینه انجام دهد. او این کار پژوهشی را نیز مانند تحصیلات خود به درخشان‌ترین وضع ممکن انجام داد. در سال ۱۹۳۵ از هارتنر دعوت شد تا به عنوان استاد مدعو در رشته تاریخ علم در دانشگاه هاروارد به کار مشغول شود. در اینجا بود که او با جورج سارتن George Sarton (۱۹۵۸ـ۱۸۸۴) مورخ مشهور تاریخ علوم آشنا شده و به همکاری با مجله علمی ایزیس Isis پرداخت. پس از پایان جنگ دوم جهانی و سرنگونی فاشیسم آلمان که هارتنر از مبارزان سرسخت آن بود، بازسازی همه جانبه آن کشور آغاز گردید و هارتنر به عنوان استاد صاحب کرسی نجوم و اخترشناسی در دانشگاه یوهان ولفگانگ گوته مشغول به کار شد و تحقیقات ارزشمندی در این زمینه انجام داد. او در سال ۱۹۵۹ به ریاست این دانشگاه منصوب گردید و بین سال‌های ۱۹۶۱ و ۱۹۶۵ مجدداً در دانشگاه هاروارد به پژوهش‌های علمی خود ادامه داد. هارتنر به زبان‌های انگلیسی، فرانسوی، اسپانیائی، چینی و عربی تسلط و با زبان‌های علمی یونانی و لاتین به اندازه کافی آشنائی داشت. تحقیقات او در زمینه نجوم اسلامی و چینی بسیار پرمحتوا و ارزشمند می‌باشند. یک نمونه آن مقاله شناسائی آلات نجومی چمالوتینگ و رابطه آنها با ابزار رصدخانه مراغه می‌باشد که در فرهنگ ویژه بزرگداشت خواجه نصیرالدین طوسی (سال شانزدهم، شماره اول، از انتشارات پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی، صفحات ۱۱۵ ـ ۶۵) منتشر شده است. هارتنر به عضویت افتخاری چندین جامعه علمی از جمله آکادمی ملی رم در ایتالیا (Nationale die Lincei Akademia) منتخب شده و جوائز افتخاری متعددی دریافت کرد از جمله مدال جورج سارتن (۱۹۷۱) که عالی‌ترین جایزه در رشته تاریخ علم می‌باشد. مقاله حاضر را او در زمانی که در شهر ونیز به سر می‌برد برای رصدخانه کمبریج به رشته نگارش درآورد. هارتنر در ۱۶ ماه مه ۱۹۸۱ به علت سکته قلبی دار فانی را بدرود گفت.

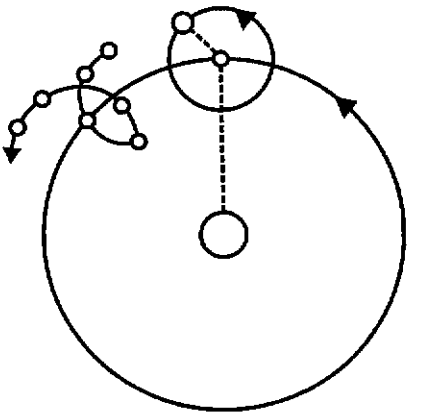
VII. بطلمیوس Claudius Ptolemy (به یونانی Clodios Ptolomios) مشهور به بطلمیوس قلوذی در حوالی ۱۴۰ یا ۱۶۰ میلادی در اسکندریه به تحقیق و تدریس

مشغول بوده است. او یکی از بزرگترین و پر تأثیرترین ریاضیدانان و منجمین می‌باشد که علاوه بر تحقیقات و کشفیات بسیار، تألیفات مهمی در نجوم و دیگر رشته‌های علمی داشته است. یکی از مهمترین آثار او کتابی است که بین دانشمندان مسلمان به المجسطی مشهور است و تأثیر بسیاری در تمدن اسلامی و علمان آن گذارده است. بطلمیوس از ۴۸ صور فلکی که یونانیان می‌شناختند، ۲۱ صورت را در نیمه شمالی کره سماوی، ۱۲ صورت را در منطقه البروج و ۱۵ صورت را در نیمه جنوبی کره سماوی جای داده و ۱۰۲۵ ستاره‌ای را که در المجسطی با ذکر طول و عرض ثبت کرده بود، در این صور فلکی چهل و هشتگانه قرار داد.

VIII. واژه ستاره‌یاب برای ephemeride به کار رفته است. این لغت که ریشه یونانی آن ephemeros به معنای «تنها برای یک روز» و به عبارت دیگر فانی و زودگذر است، به جدولی گفته می‌شود که در آن موقعیت و مواضع اجرام سماوی متحرک درج شده‌اند. ستاره‌یاب‌ها در گذشته از اهمیت زیادی در علم هیئت و احکام نجومی برخوردار بودند و امروزه نیز صرفنظر از استفاده از آن در مکانیک سماوی، در فضانوردی هم موارد استفاده زیادی دارد.

IX. یوهانس اشتوفلر Johannes Stoeffler (۱۵۳۱ ـ ۱۴۵۲) کشیش، ریاضیدان، ستاره‌شناس و عالم به احکام نجوم در سال ۱۵۰۷ به استادی در دانشگاه توبینگن Tuebingen آلمان انتخاب شد و در سال ۱۵۲۲ به مقام ریاست این دانشگاه منصوب گردید. او جدول‌هائی برای یافتن مواضع ستارگان (ستاره‌یاب) تألیف نمود و علاوه بر این، یکی از سازندگان ماهر و سرشناس آلات و ابزار رصد به شمار می‌رفت. ساعت‌های دقیق و کرات آسمانی او از شهرت فراوان برخوردار بودند. یکی از دهانه‌های آتشفشانی (crater) کره ماه به افتخار این دانشمند به نام او نامیده شده است.

X. در نجوم قدیم برای هر سیاره‌ای که به زعم منجمین آن زمان در حول کره زمین در گردش است، فلک کوچکی به نام فلک تدویر epicycle فرض می‌کردند. شکل زیر به عنوان مثال فلک مریخ را در حال گردش به دور زمین نشان می‌دهد.



فلک تدویر مریخ

XI. زرقالی (۱۰۸۹ ـ ۱۰۲۹) که در اروپا بیشتر به آرزاکل Arzachel معروف است. از منجمین مسلمان اسپانیائی بود که در قرن پنجم قمری در قرطبه زندگی می‌کرد. زرقالی از بهترین اخترشناسان عهد خود به شمار می‌رفت و مخترع اسطرلابی بود که به «صحیفه الزرقالیه» مشهور است. او دو ساعت آبی دقیق ساخت که هر دو تا سال ۱۰۸۵ در طلیطله موجود بودند. جداول مشهور طلیطله (Tabulae Toledanae) توسط الزرقالی از کتاب‌های نجوم بطلمیوس و موسی خوارزمی استخراج شده بود که بعدها از سوی گراردو دا کرمونا Gherardo da Cremona به لاتینی ترجمه شدند.

XII. نام این کتاب *Libros del saber de stronomia del rey Don Alfonso X de Castilla* (کتاب علم النجوم پادشاه دون آلفونس دهم فرمانروای کاستیل است) که به فرمان الفونس دهم (۱۲۸۴ ـ ۱۲۲۱) پادشاه کاستیل (۱۲۸۲ـ ۱۲۵۲) مشهور به آلفونس فرزانه Alfonso el sabio به تحریر درآمد و در واقع دائره المعارفی در علم نجوم بود. به فرمان او زیج الزرقالی به اسپانیائی ترجمه و به نام «کتاب علم النجوم» مشهور گردید.

XIII. یوهانس کپلر (۱۶۳۰ ـ ۱۵۷۱) منجم و اخترشناس بزرگ آلمانی و کاشف سه قانون مربوط به حرکت سیارات است که به نام او مشهور می‌باشند.

xiv. گئورگ فون پویرباخ Georg von Peuerbach (۱۴۶۱ـ۱۴۲۳) در شهر کوچکی در اتریش به نام پویرباخ یا پورباخ Purbach به دنیا آمد. او استاد ریاضیات و هیئت در دانشگاه وین و از کسانی بود که زمینه را برای تکامل نظریات انقلابی کوپرنیک فراهم آورند. درس‌های او در دانشگاه که براساس نجوم بطلمیوسی تدوین یافته بودند، آنچنان شهرت یافتند که از سال ۱۴۷۲ به بعد تحت عنوان «نظریه نوین سیارات» *Theoricae novae planetarum* به صورت کتاب منتشر شدند. این کتاب در قرن شانزدهم یکی از مهمترین مراجع و منابع به شمار می‌رفت. دو اثر دیگر او یکی در علم حساب و دیگری حاوی جداول مربوط به گرفتگی (کسوف و خسوف) Tabulae eclypsium بارها و بارها در اروپا تجدید چاپ شدند.

xv. الحسن ابن الحسن ابن الهیثم بصره‌ای (۱۰۴۰ـ۹۶۵) که در اروپا به الهازن Alhazen مشهور است یکی از بزرگترین ریاضیدانان و منجمین و نورشناسان اسلامی است. ابن هیثم بر اساس آزمایش‌های علمی خود موفقیت‌های بسیاری در زمینه‌های مختلف و به ویژه در رابطه با طبیعت نور به دست آورد. او فرضیه‌های دانشمندان پیشین را تصحیح و تکمیل کرد و عدسی را اختراع نمود.

این اختراع و رسالات ابن هیثم درباره نور، الهام بخش روجر بیکن Roger Bacon (۱۲۹۴ ـ ۱۲۱۴) دانشمند انگلیسی و مشهور به «معلم معجزه گر» (Doctor Mirabilis) در اختراع عینک بودند. کتاب المناظر او که در سال ۱۲۷۰ به لاتینی ترجمه شد، چندین نسل از علما و دانشمندان اروپا را سیراب ساخت.

xvi. دریوپ Dryope دختر زئوس و بنا بر اساطیر یونان باستان یکی از نیمف Nymphها بود. نیمف‌ها پریان یا الهه هائی بودند که در کوهساران و جنگل‌ها و دریاها به سر برده و از پان و عطارد پیروی می‌کردند.

xvii. سیلنیوس Silenius موجودی افسانه‌ای در اساطیر یونان باستان است که سری طاس داشت و برخی از اعضاء بدن او مانند اسب بودند.

xviii. عصای عطارد caduceus of Mercury بنا بر اساطیر یونان باستان شبیه چوبدستی بود که در بالای آن همانطور که در شکل زیر مشاهده می‌شود دو بال قرار داشت و دور بدن آن دو مار حلقه زده بودند. این عصا در یونان و رم نماد حرفه پزشکی بود.

عصای عطارد

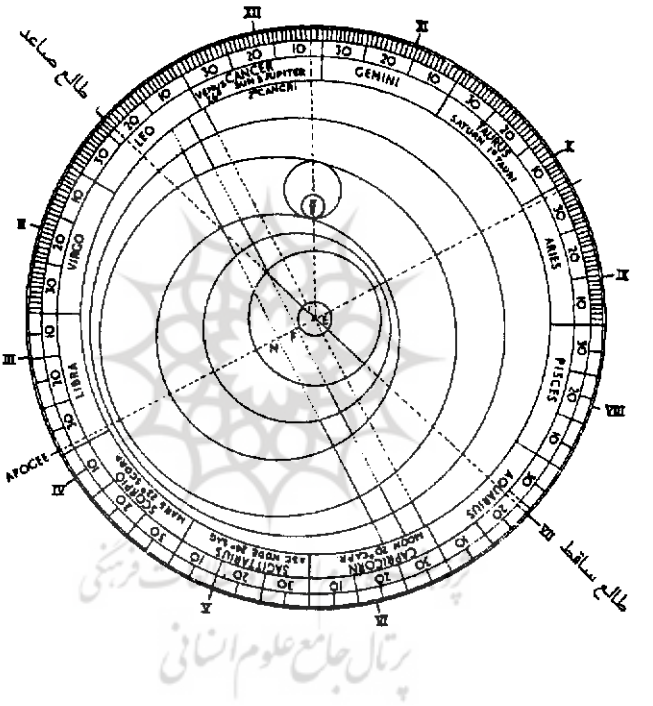
XIX. منظور از عصر یونانی مآبی (Hellenism) دورانی است که آغاز آن مصادف با به قدرت رسیدن اسکندر مقدونی در سال ۳۳۴ قبل از میلاد و پایان آن مصادف با سال ۳۰ قبل از میلاد بود یعنی زمانی که کلیه متصرفات یونان جذب امپراتوری رم گردید. واژه «هلنیسم» را برای اولین با تاریخ شناس آلمانی یوهان گوستاو درویزن Gustav Droysen Johann (۱۸۸۴ ـ ۱۸۰۸) به کار برد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

بخش اول: نکات مربوط به احکام نجومی

۲ ـ زایچه

لوحه‌ای که ذکر آن رفت قطری به طول ۱۰۲ میلیمتر دارد. در شکل ۴ کلیه جزئیات آن در مقیاس بزرگتری نمایش داده شده‌اند.



شکل ۴ ـ زایچه مارکانتونیو میکییل (زایچه مزبور در این شکل از نو ترسیم شده است.)

همانطور که مشاهده می‌شود لبه بیرونی این لوحه از سه دایره تشکیل شده و حاوی تقسیمات معمول و دوازده گانه منطقه البروج[I] می‌باشد. هر یک از بروج[II] ۳۰ درجه را اشغال می‌کند. این تقسیم بندی از نقطه اعتدال ربیعی[III] یعنی از برج حمل Aries (سمت راست قطر افقی) آغاز شده و در خلاف جهت عقربه ساعت به برج حوت Pisches پایان می‌یابد. در شکل ۴ طول‌های شش سیاره و همچنین طول گره صعودی[IV] کره ماه با

علامات معمول نجومی و اعداد رومی نشان داده شده‌اند. فقط موضع عطارد است که در این شکل درج نشده است. اما این اهمال عمدی را به آسانی می‌توان توجیه کرد زیرا برای تعیین موضع عطارد کافی است که از مرکز زایچه به مرکز صفحه عطارد که در نیمه فوقانی زایچه قرار دارد، نظاره کرده و درجه مربوطه را روی لبه لوحی قرائت نمود. موضعی که به دست می‌آید عبارت است از ۲ درجه برج سرطان Cancer برابر با ۹۲ درجه. به این ترتیب ما مواضع زیر را خواهیم داشت:

خورشید = مشتری	۲ درجه برج سرطان = ۹۲ درجه
عطارد	۲ درجه برج سرطان = ۹۲ درجه
ماه	۲۰ درجه برج جدی = ۲۹۰ درجه
زهره	۲۶ درجه برج سرطان = ۱۱۶ درجه
مریخ	۲۳ درجه برج عقرب = ۲۳۳ درجه
مشتری = خورشید	۲ درجه برج سرطان = ۹۲ درجه
زحل	۱ درجه برج ثور = ۳۱ درجه
گره صعودی	۲۴ درجه برج قوس = ۲۶۴ درجه

همانگونه که از این ارقام آشکار می‌شود، زایچه مورد بحث نشانگر یک مورد غیر متعارف است یعنی مقارنه[V] خورشید و عطارد و مشتری در ۲ درجه برج سرطان، قرار گرفتن زهره در ۲۴ درجه در سمت شرق همان برج و مقابله[VI] ماه (حدود ۳۵ ساعت پس از حالت بدر) و زهره. مریخ در «منزل»[VII] خود در مقابل عقرب ایستاده و مقابله‌اش را با زحل پشت سرنهاده است. اما این دو سیاره نحس[VIII] یعنی مریخ و زحل هنوز در دو صورت فلکی مقابل یکدیگر قرار دارند و این وضعیتی است که طبق اکثر فرضیه‌های احکام نجومی آن زمان، نحسی این دو سیاره را افزایش می‌دهد. از سوی دیگر، ممکن است که خطر این موقعیت به علت یک اتفاق مساعد تخفیف پیدا کند و آن اینکه اولاً زحل در موضع مبارک تسدیس[IX] همراه با خورشید و مشتری و عطارد قرار گرفته، و زهره نیز در موضع مساعد تثلیث[X] همراه با مریخ باشد؛ ثانیاً گره صعودی که کمتر از مریخ و زحل نحس نیست، صورت فلکی قوس را نگاهدار باشد. این وضعیت را احکامیون هبوط[XI] گره صعودی می‌نامند یعنی جائی که عملکرد گره صعودی به حداقل

می‌رسد.[1] ما درباره اهمیت نجومی زایچه مورد بحث، هنگام بررسی تاریخچه آن مفصل‌تر صحبت خواهیم کرد. (نگاه کنید به بخش ۵ تا ۷).

۳ـ تاریخ پیدایش زایچه

تاریخ پیدایش زایچه را می‌توان به آسانی به کمک جدول‌های پ. و. نویگه باوئر P. V. Neugebauer محاسبه نمود.[2] عرض خورشید دلالت بر یک روز در اواسط ماه ژوئن دارد (تاریخ این روز در دوره ۱۶۰۰ ـ ۱۲۰۰ مطابقت دارد با طول متوسط خورشیدی ۹۲ درجه که طبق تقویم ژولیانی[XIII][3] از ۱۷ تا ۱۳ ژوئن کاهش می‌یابد). از طرف دیگر، محاسبه تقریبی مواضع سیارات کم سرعت یعنی مشتری و زحل و نیز موضع گره صعودی (که مدت گردش آن ۱۸، ۶ سال است) مستقیماً منجر به تابستان سال ۱۵۷۲ می‌گردد. در نتیجه ما باید در جستجوی تاریخی در اواسط ماه ژوئن سال ۱۵۲۷ باشیم (فرض کنیم در حول و حوش پانزدهم) که ۳۵ ساعت بعد از بدر کامل قمر باشد. طبق NT, II صفحات ۸۳ تا ۸۸ بدر متوسط قمر در چهاردهم ماه ژوئن ۱۵۷۲ ساعت ۲ نیمه شب به وقت گرینویچ[XIII] صورت گرفت و مقابله حقیقی کمی کمتر از یک ساعت دیرتر. آنومالی متوسط[XIV] قمر تقریباً برابر با صفر درجه بوده است. با اضافه کردن ۳۵ ساعت، ما ساعت یک بعد از ظهر ۱۵ ژوئن ۱۵۲۷ را به دست می‌آوریم و این همان روزی است (البته اگر چنین بوده باشد) که واجد تمام شرایطی است که زایچه مورد نظر تصریح کرده است. لیکن پر واضح است که نمی‌توانیم انتظار داشته باشیم ساعتی که ما تقریبی محاسبه کرده‌ایم، دقیق باشد زیرا نه جداول قمری که در قرن شانزدهم معمول بوده‌اند ضمانت دقتی در مقیاس درجه می‌کنند و نه محاسبه تقریبی که در اینجا صورت

---

۱. برای اطلاعات بیشتر رجوع کنید به:

Willy Hartner, "The Pseudoplanetary Nodes of the Moon's Orbit in Hindu and Islamic Iconographies", in *Ars Islamica*, Vol. V, Pt. 2, pp. 114-154, Ann Arber, 1939; and A. Bouche-Leclercq, *L' Astrologie Grecque,* Paris, 1899, Ch. VII, pp. 180-249.

۲. نگاه کنید به:

Tafeln zur Astronomischen Chronologie, Vol. II: Sonne, Planeten und Mond, Leipzig, 1914 (NT II); III: Hilfstafeln zur Berechnung von Himmelserscheinungen, 2nd ed. 1925 (NT III); *and Astronomische Chronologie*, Vols. I-II, Berlin and Leipzig, 1929.

۳. کلیه تاریخ‌ها به تقویم ژولیانی می‌باشند.

گرفته است می‌تواند قاطع و مسلم باشد. اما راه دیگری برای تعیین دقیق‌تر این ساعت وجود دارد و آن این است که آنرا از طول نقطه صاعد دایره البروج[XV] محاسبه کنیم (نگاه کنید به بخش ۵)[۱]. با این پیش بینی که نتیجه محاسبه ساعت ۸ پیش از ظهر خواهد بود، در زیر مقادیر طول‌های حقیقی زمین مرکزی هفت سیاره و گره صعودی که بر اساس جداول NT, II برای ساعت ۸ پیش از ظهر روز ۱۵ ژوئن ۱۵۲۷ محاسبه شده‌اند، مشاهده می‌شوند. سطر دوم این جدول مقادیری را نشان می‌دهد که از زایچه استخراج شده‌اند و سطر سوم مقدار اختلاف «زایچه منهای مقدار محاسبه شده»[۲] را بیان می‌کند.

	شمس	قمر[۳،۴]	عطارد[۵]	زهره[۶]
مقدار محاسبه شده	۴۰،۹۲	۵۷،۲۸۷	۳۳،۸۹	۴۴،۱۱۶
زایچه	۹۲	۲۹۰	۹۲	۱۱۶
زایچه منهای مقدار محاسبه شده	۰	+۲	+۳	۰

	مریخ	مشتری	زحل	گره صعودی
مقدار محاسبه شده	۰۸،۲۳۲	۷۶،۹۲	۸۳،۲۸	۱،۲۶۴
زایچه	۲۳۳	۹۲	۳۱	۲۶۴
زایچه منهای مقدار محاسبه شده	+۱	−۱	+۲	۰

تطابق مقادیر به گونه قابل ملاحظه‌ای خوب است. این تطابق نه تنها هرگونه شک و تردیدی را در رابطه با صحت تاریخ ما رفع می‌کند، بلکه دلالت بر این می‌نماید که زایچه مورد بحث ما توسط یک منجم و ستاره شناس مجرب و احتمالاً با استفاده از بهترین ستاره یاب و یا جداول نجومی که دسترسی به آنها ممکن بوده، استخراج شده

---

۱. ظاهراً در این مورد خاص، ساعت دقیق روز فقط در رابطه با قمر از اهمیت برخوردار است.

۲. داده‌های زایچه مطمئناً رصد نشده بلکه از قبل حساب شده و یا از ستاره‌یاب‌های معمول در آن زمان برگرفته شده‌اند.

۳. کاسته شده به نصف النهار زهره ($\lambda=12°20$)

۴. در رابطه با کره ماه و مشتری و زحل، نابسامانی در طول متوسط خورشید مرکزی، نابسامانی در خارج از مرکز و نیز نابسامانی در طول نقطه اوج در مد نظر قرار گرفته‌اند. لیکن تأثیر آنها قابل چشم پوشی است.

۵. یک تا دو روز پس از مقارنه سفلی

۶. ۶۰ تا ۶۱ روز پس از ظهور به مثابه ستاره شب

است. به نظر محتمل می‌رسد که یا از ستاره یاب یوهانس اشتوفلر برای سال‌های ۱۵۳۱ ـ ۱۴۹۹ (که در سال ۱۴۹۹ در شهر اولم Ulm آلمان منتشر شد) استفاده شده و یا از جداول آلفونسی[۱] که شهرت آنها هنوز تحت الشعاع جدول هائی قرار نگرفته بود که بلافاصله پس از مرگ کوپرنیک[XVI] جمع آوری شدند، یعنی جدول‌های پروسی اراسموس راینهولد[XVII] و جدول‌های تیخو براهه[XVIII]. لیکن حتی این جداول هم آنچنان که باید کامل نبودند بطوریکه مشکوک به نظر می‌رسد توانسته باشند واقعاً پیشرفت بزرگی نسبت به جداول آلفونسی بوده باشند. ما به کرّات با شکوه و شکایت منجمان آن زمان روبرو می‌شویم که از نادقیق بودن جداول پروسی و از اینکه نتایج کمتر دقیق‌تری در مقایسه با جداول تیخو براهه و جداول آلفونسی به دست می‌دهند، ابراز نارضایتی می‌کنند. از جمله کپلر که در رابطه با سیاره مریخ می‌گوید انحراف جداول پروسی از مواضعی که در سال ۱۶۲۵ مشاهده شدند، بالغ بر ۴ و یا حتی ۵[۲] درجه بوده است.

متاسفانه ستاره یاب اشتوفلر و جداول آلفونسی که هر دو نقش چشمگیری در تاریخ علم نجوم از قرن چهاردهم تا قرن هفدهم بازی کرده‌اند (طبق گفته زینر[۳] آنها بین سال‌های ۱۶۴۹ ـ ۱۴۸۸ ده بار تجدید چاپ شدند و علاوه بر این صدها رونوشت از آنها تا به امروز باقی مانده‌اند) در دسترس من نبودند و به همین علت من قادر نبودم پی به ارتباط آنها با زایچه مورد بحث ببرم[۴].

منشاء و منظور زایچه

کنده نوشتار محراب

تاریخی که زایچه مورد بحث از طریق محاسبات صرفاً نجومی استخراج شد، در بند دوم نوشته‌ای که در دیواره تحتانی محراب کنده کاری شده است، تأیید می‌شود (نگاه کنید به بخش ۱ مقاله حاضر). ترجمه این بخش چنین است:

---

۱. و یا شاید جدول‌های نجومی جووانی بیانکینی Giovanni Bianchini (تقریباً سال ۱۴۵۸) که مبتنی بر جداول آلفونسی و منحصر به نصف النهار شهر فرارا Ferrara در ایتالیا بودند. رجوع کنید به منابع زیر:

R. Wolf: *Geschichte der Astronomie*, Munich, 1877, p. 79

E. Zinner: *Geschichte der Sternkunde*, Berlin, 1931, p. 371.

۲. رجوع کنید به مرجع نامبرده شده ا. زینر، صفحه ۴۶۲.

۳. منبع ذکر شده صفحات ۳۷۰ ـ ۳۶۹

۴. نگاه کنید به «ملاحظات اختتامی» در پایان مقاله حاضر (بخش ۱۳)

«آنتونیو مینللی مجسمه ساز اهل پادوآ این اثر را که در ۱۴ فوریه شروع کرده بود، در تاریخ ۱۵ ژوئن ۱۵۲۷ میلادی به پایان رسانید.»[۱]

به عبارت دیگر تاریخی که زایچه استخراج شده، مطابقت دارد با روزی که هنرمند مجسمه ساز آخرین دست را به اثر خود زده است. این امر محققاً دلالت بر این دارد که نه تنها تندیس بلکه لوحه‌ای هم که زایچه در آن درج شده است، هر دو از قبل سفارش شده بودند تا برای روزی که روی هر دو آنها قید شده است، حاضر شوند و این بدین معنا است که زایچه قبلاً محاسبه شده بوده تا بتواند بر اساس آن، روز خاص و بسیار مهمی را در زندگی آتی سفارش دهنده تندیس جشن گرفت.

به این ترتیب این احتمال که زایچه مورد بحث ما یک زایچه معمولی و مربوط به روز تولد است، از بین می‌رود و این سوال پیش می‌آید که منظور از استخراج یک زایچه که برای روز خاصی در آینده معتبر باشد، آن هم چهار ماه قبل از این روز خاص، چه بوده است. در اینجا باید به یاد آورد که زایچه‌های از پیش محاسبه شده، در مقایسه با زایچه‌های معمولی تولد و معطوف به ما سبق، خیلی کمتر مرسوم بوده‌اند. در دوران قرون وسطائی اسلامی یک پادشاه ایرانی جرأت نمی‌کرد بی آنکه قبلاً با طالع بین دربارش صلاح و مصلحت کرده باشد حتی سوار بر اسب شود. در اروپا نیز تا قرن هفدهم سرنوشت جنگ‌ها (از جمله جنگ سی ساله XIX، و فرمانده آن والن اشتاین XX) به همان اندازه به پیشگوئی‌های احکام نجومی وابسته بود که به التزامات سوق الجیشی. در دوران تجدید حیات نیز چنین مرسوم بود که اشخاص مهم و صاحب مقام برای اینکه بدانند به چه اقدامی دست بزنند و یا از اتخاذ چه تصمیمی خودداری کنند، از دولتمردان و سرداران نظامی پیروی کرده و به طالع بینان رجوع می‌نمودند. با وجود این ما می‌توانیم با اطمینان خاطر یقین داشته باشیم که زایچه مارکانتونیو نه بلاگردان بوده به این معنا که خطری را دفع کند، و نه به این مقصود بوده که روزی را تعیین کند که سرنوشت می‌بایستی در آن روز مساعد و فرخنده باشد.

---

۱. در بخش اول کنده نوشتار، تاریخ سفارش و تبرک این اثر «۱۱۰۶ شهر ونیز» ذکر شده است. من همواره سر در گم بودم که آیا می‌توانم ارجاعی در کتاب‌ها مبنی بر چگونگی شهر ونیز در آن دوران پیدا کنم. تنها مطلبی که در ارتباط با این سوال یافتم، در دایره المعارف مصور جهانی اروپا ـ آمریکا، صفحه ۹۴۶، ستون ۱، بود که در سال ۱۹۲۹ در بیل بائو Bilbao اسپانیا منتشر شده است. تاریخ پی ریزی این شهر در این مرجع (۴۲۱ میلادی)، کاملاً با کنده نوشتار محراب مورد بحث ما همخوانی دارد: ۱۵۲۷=۱۱۰۴+۴۲۱

بنابراین قابل فهم است که مارکانتونیو میکییل که یکی از شخصیت‌های مهم دوران انسان گرائی[XXI] به شمار می‌رفت و بزرگزاده‌ای در موطن خود بود و بدون شک ثروت سرشاری هم داشت، سیاره عطارد را به عنوان پشتیبان خود انتخاب کند و زندگی خویش را مطابق با بوالهوسی‌های این حامی آسمانی تنظیم نماید. گرچه ما گزارشی درباره زندگی و کارهای مارکانتونیو[1] در دست داریم اما متأسفانه اطلاعات ما برای اینکه پاسخی قطعی برای سوال خود بیابیم، کفایت نمی‌کنند. مع الوصف همین اطلاعات کمی هم که بر حسب تصادف درباره زندگی خصوصی مارکانتونیو بین سال‌های ۱۵۲۷ و ۱۵۲۸ در اختیار داریم، تا حدودی اهمیت زایچه او را روشن می‌سازند.

از یک اظهار نظر شوخی‌آمیزی که جیرولامو نگرو Girolamo Negro در سال ۱۵۲۷ در نامه‌ای خطاب به شخصی به نام سادولتو Sadoleto کرده، متوجه می‌شویم که مارکانتونیو در همانسال با دختری بدون جهاز، ازدواج کرده است. این ازدواج در شجره نامه باربارو Barbaro[2] نیز تأیید شده که طبق آن عقد نکاح مارکانتونیو با ماریا سورانتزو Maria Soranzo در ماه فوریه ۱۵۲۷ صورت گرفته است. هرگاه به خاطر بیاوریم که کار تندیس عطارد در تاریخ ۱۴ فوریه همان سال شروع شد و در نظر بگیریم که ادله کافی نجومی وجود دارند مبنی بر اینکه مراسم ازدواج هم در همان زمان صورت گرفته‌اند، آنوقت می‌توانیم بیشتر از اینکه حدس بزنیم، یقین داشته باشیم که ارتباطی بین این دو اتفاق وجود داشته است.

فی الواقع احتمال زیادی می‌رود که زایچه مورد بحث ما روی ازدواج آن زوج جوان تأثیر مستقیم داشته باشد. اولین چیزی که به مخیله خطور می‌کند این است که زایچه مزبور به نحوی با اولین فرزند مارکانتونیو، یعنی وتتوره، که در ۱۳ ژانویه ۱۵۲۸[3] به دنیا آمد، در ارتباط می‌باشد. اگر چنین باشد در آن صورت هیچ تعبیر دیگری وجود نخواهد داشت جز اینکه این زایچه برای روز بخصوصی که برای لقاح مساعد و مناسب باشد، استخراج شده است. می‌دانیم که تدوین زایچه برای زمان نطفه بندی از عهد عتیق تا

1. E. A. Cicogna: "Intorno la vita e le opere die M. Mikiel patriyio veneto delaa prima meta del secolo XVI" in *Memorie dell' Istituo Venelo*, LX (1861), p. 383.

2. MS, Venice, *Museo Correr,* Cic. 515, MSS II, 174, Vol V.

۳. بنابر یک اطلاعیه خصوصی توسط دکتر جووانی ماریاکر Giovanni Mariacher از موزه کورر. نگاه کنید به مأخذ ذکر شده از پوپ ـ هنسی، پاورقی صفحه ۲۵.

زمان مورد نظر ما کاملاً مرسوم بوده است. بنابراین شگفت زده نخواهیم بود وقتی که دریابیم که مارکانتونیو، یعنی کسی که به احکام نجومی اعتقادی راسخ داشته است، حتی در رابطه با محرمانه‌ترین گام زندگی خود نیز ملاحظات نجومی را مراعات می‌کرده است[1]. لیکن اگر ما از تاریخ تولد وتتوره به طور معدل یک دوره ۲۸۰ روزی به عقب برویم، می‌رسیم، به ۸ آوریل ۱۵۲۷ و در نتیجه روز احتمالی جنین بندی، حدوداً ۱۵ آوریل خواهد بود و این، دو ماه زودتر از تاریخی است که در زایچه قید شده است. البته امکان تولد زودرس می‌تواند توضیحی برای این اختلاف باشد، و اگر مدارک جدیدی دلالت از یک ضعف غیر عادی و یا مرگ وتتوره نمایند، در آن صورت حدس ما تأیید خواهد شد. از طرف دیگر امکان دیگری را نیز نمی‌توان از نظر دور داشت و آن اینکه طبیعت احتمالاً بر ملاحظات احکام نجومی غلبه کرده و نطفه وتتوره را شش هفته و یا دو ماه قبل از روز مساعد بسته است.

و بالاخره یک امکان سوم را هم باید مورد آزمون قرار داد و آن اینکه تاریخ زایچه در واقع برای مشخص کردن لحظه‌ای بوده که روح به جنین دمیده می‌شده. بر خلاف ترتولیان[XXII] که معتقد بود روح همزمان با بسته شدن جنین به وجود می‌آید، آگوستین قدیس[XXIII] بین جنین بی روح و جنین با روح فرق می‌گذاشت. بر همین اساس قوانین کلیسائی Canon Law[2] فرض را بر این می‌گذاردند که روح در چهلمین روز به جنین مذکر و در هشتادمین روز به جنین مؤنث دمیده می‌شود، در حالیکه قوانین دینوی

---

۱. طبق آمار جید معدل طول دوره حاملگی پس از بسته شدن جنین ۲۷۳ روز می‌باشد. زمان واقعی وضع حمل می‌تواند کوتاه‌تر باشد، ولی نرخ احتمال تولد یک کودک رسیده قبل از دویست و پنجاهمین روز جنین بندی به شدت تقلیل می‌یابد. از هر ۴۲۹۹ نوزاد یکی قبل از دویست چهل و ششمین روز و از هر ۳۳۳۳۳۳۳ نوزاد یکی قبل از دویست و سی چهارمین روز پس از بسته شدن جنین پا به جهان می‌گذارد. این آمار البته فقط مربوط به مسئله رسیده بودن نوزاد هستند و نه زیستائی او. حدس زده می‌شود که کمترین حد برای زیستائی کودک ۱۸۱ روز پس از جنین بندی باشد و ملاحظه می‌کنیم که این حد به میزان قابل توجهی کمتر از زمان بین تاریخ تدوین زایچه و روز تولد وتتوره است که ۲۱۲ روز پس از نطفه بندی صورت گرفت. حتی در روزگار ما چنین به نظر می‌رسد که نوزادانی که زودتر از ۲۱۵ روز بعد از حاملگی مادر به دنیا می‌آیند به ندرت زیستا هستند. از اینرو بعید به نظر می‌آید که بتوان چنین امکانی را در دوران رونسانس فرض کرد. در این باره رجوع کنید به:

L. Nuernberger: "Abnorme Schwangerschaftsdauer", in *Biologie und Pathologie des Weibes*, Vol. VII, part 1, Berlin and Vienna, 1927, pp. 365/406.

۲. رجوع کنید به مأخذ ذکر شده L. Nuernberger: "Fehlgeburt und Fruehgeburt" صفحات ۶۴۶ـ۴۰۷ به ویژه صفحه ۴۱۴.

Secular Law بدون قائل شدن فرقی بین دو جنین، دمیده شدن روح را به هر دو، در چهلمین روز می‌دانند. اما هیچ دلیلی وجود ندارد که ما فکر کنیم مسئله دمیده شدن روح در موردی که در مد نظر ما است، مصداق داشته باشد. برعکس، فقط همین واقعیت که یک ساعت کاملاً مشخص در زایچه قید شده است، برای رد چنین تعبیری کافی است.

ساعت زایچه

مواضع نسبی سیارات در منطقه البروج فقط اوضاع کلی را طبق احکام نجومی تعیین می‌نمایند. برای اینکه بتوان پیش بینی کاملی از وقایع آتی انجام داد (که در واقع مقصود اصلی تمام زایچه‌ها است)، وقوف دقیق به ساعت و حتی دقیقه لازم است زیرا اگر روز و ساعت را بدانیم می‌توانیم نقطه اصلی را در زایچه، یعنی زاویه صعودی دایره البروج در بالای افق را در لحظه مورد نظر محاسبه نمائیم و این لحظه نقطه آغازین تقسیم منطقه البروج به دوازده خانه[XXIV] نامتساوی می‌باشد که یک تقسیم بندی عجیب و در عین حال غیر منطقی و بغرنج است.

در موردی که ما با آن سر و کار داریم، می‌توانیم نقطه صعودی یا کوته‌تر بگوئیم طالع صاعد[XXV] را از طریق کشیدن خط راستی از مرکز زایچه (که افق زهره را نشان می‌دهد) و خواندن زاویه روی لبه دایره در قسمت فوقانی ربع چپ شکل ۳ یا ۴ پیدا کنیم. نتیجه‌ای که حاصل می‌شود، عبارت است از ۱۸ درجه برج اسد یا ۱۳۸ درجه. نقطه مقابل آن یعنی ۱۸ درجه برج دلو یا ۳۱۸ درجه طالع ساقط خوانده می‌شود زیرا در همان لحظه‌ای نزول می‌کند که طالع صاعد صعود می‌نماید[۱].

الف ـ ساعت

مختصات استوائی که با یک طول سماوی بیضوی $\lambda=138^\circ$ مطابقت می‌نمایند، عبارتند از:

---

۱. تعبیر معکوس که طبق آن طالع صاعد و طالع ساقط را می‌توان جایگزین یکدیگر نمود، فرضاً می‌تواند ممکن باشد، لیکن در زایچه‌ها طالع صاعد تقریباً همیشه در قسمت چپ قرار می‌گیرد به طوری که قسمت فوقانی دایره نمایانگر روز و قسمت تحتانی آن نشانگر شب است. علاوه بر این، چنین تعبیر معکوسی نه با موضع ماه مطابقت خواهد داشت و نه به یک نتیجه منطقی حکم نجومی منجر خواهد شد، البته اگر بتوان صفت منطقی را اصولاً در ارتباط با احکام نجومی به کار برد.

$\alpha=140^{\circ}5$

یا

$9^{h}36^{26}$

و

$\delta=+15^{\circ}5$

با مقدار $\delta=+15^{\circ}5$ برای عرض جغرافیائی شهر ونیز ($\phi=+45^{\circ}43$)، قوس نیمروز $\text{arc}t=7^{h}15$ مطابقت دارد. زمان نجومی[XXVI] در ظهر متوسط ۱۴ ژوئن سال ۱۵۲۷ $\vartheta=6^{h}09^{27}$ بوده و در نتیجه

$$\alpha\text{-t-}\vartheta=20^{h}12$$

و تصحیح زمان متوسط برابر 0,05- می‌باشد. بنابراین ساعت زایچه عبارت است از:

$T_0=20^{h}09=7$ زمان متوسط ونیز از ظهر روز ۱۴ ژوئن

$T_1=8^{h}4^{m}$ (پیش از ظهر زمان متوسط ونیز)

همین مقدار T_1 است که ما قبلاً موقعیکه مواضع سیارات را که در زایچه نشان داده شده‌اند، بررسی می‌کردیم، پیش بینی نموده بودیم (نگاه کنید به بخش ۳).

همانطور که بعداً نشان داده خواهد شد، دلایل اینکه چرا این مقدار T_1 انتخاب شده است، متعدد می‌باشند. لیکن تنها یکی از این دلایل لازم است که در اینجا مورد بحث قرار گیرد زیرا برای اثبات صحت محاسبه ما کافی خواهد بود.

با تبدیل T_1 به ساعات نامتساوی[XXVII] یعنی یک ششم قوس نیمروز خورشیدی $\text{arc}S=7^{h}83$ حاصل می‌شود (تعدیل زمان[XXVIII] برای روز ۱۵ ژوئن، عبارت است از $J=+0^{h}02$). بنابراین ساعت طلوع خورشید در روز ۱۵ ژوئن ۱۵۲۷ در ونیز

$$12^{h}\text{-}S+J=4^{h}17=4^{h}10^{m}$$

بوده است.

از آنجا که $1/6S=1^{h}305=1^{h}18^{m}3$ می‌باشد، شماره ساعات نامتساوی عبارت خواهند بود از

I شروع ساعت ۴ و ۱۰ دقیقه

II شروع ساعت ۵ و ۲۸ دقیقه

III شروع ساعت ۶ و ۴۷ دقیقه

IV شروع ساعت ۸ و ۵ دقیقه
V شروع ساعت ۹ و ۲۳ دقیقه
VI شروع ساعت ۱۰ و ۴۲ دقیقه
VII شروع ساعت ۱۲ و ۰ دقیقه

این بدین معناست که لحظه T_1 شروع چهارمین ساعت نامتساوی روز ۱۵ ژوئن ۱۵۲۷ راکه یک روز شنبه بوده (پس از طلوع خورشید)، مشخص می‌سازد. طبق نظریه «هفته سیاره‌ای» هر ۱۶۸ ساعت از یک هفته، مشمول یکی از سیارات هفتگانه می‌شود که یکی پس از دیگری به ترتیب زیر به دنبال هم می‌آیند: خورشید، زهره، عطارد، قمر، زحل، مشتری، مریخ.

هرگاه اولین ساعت روز با خورشید شروع شود (یعنی Sunday یکشنبه) در آن صورت دوازدهمین ساعت روز تحت تسلط زحل، اولین ساعت شب تحت تسلط مشتری، دوازدهمین ساعت شب تحت تسلط عطارد و اولین ساعت روز بعد (دوشنبه Monday) تحت تسلط ماه خواهد بود. به همین منوال اولین ساعت روز سه شنبه (که نام آن به لاتین: «روز مریخ» می‌باشد) تحت تسلط مریخ، اولین ساعت روز چهارشنبه (که نام آن به لاتین «روز عطارد» می‌باشد) تحت تسلط عطارد خواهد بود و الی‌آخر، بطوریکه هر روز با سیاره‌ای شروع می‌شود که نام خود را از آن گرفته است.[XXIX]

به این ترتیب آغازگر روز مورد بحث یعنی روز شنبه (Saturday) زحل (Saturn)، روز دوم مشتری، روز سوم مریخ و روز چهارم که مورد توجه خاص ما می‌باشد، خورشید است.

من به خود جرأت می‌دهم که بگویم این امر نمی‌تواند صرفاً ناشی از بازی تصادف باشد زیرا که در زایچه مورد بحث، خورشید عملاً از همان جایگاه و مقامی برخوردار است که سیاره پر اهمیت آن، یعنی عطارد. در اینجا خورشید است که در مقارنه با عطارد و مشتری قرار دارد و بدین ترتیب در رابطه با طالع صاعد دومین محل را از نقطه نظر اهمیت مشخص می‌سازد. از این گذشته، طالع صاعد خود در برج اسد قرار دارد، برجی که از دیرین‌ترین روزگاران به منزله قلمرو اصلی خورشید تلقی شده و علم نجوم نیز از آغاز عصر یونانی مآبی[XXX] آن را به خورشید تعلق داده است. زمانی که خورشید در

برج اسد قرار می‌گیرد، حداکثر عملکرد خود را انجام می‌دهد. برج اسد فی نفسه نیز کیفیت‌های این منیر اعظم را دارا بوده و نقش نیابت آن را بازی می‌کند.

خانه‌های دوازده گانه

در رابطه با روش تقسیم بندی دایره البروج به دوازده خانه (بیت)، اختلاف نظر قابل توجهی بین منجمین قرون وسطی به چشم می‌خورد. ورود به یک بحث مفصل در این باره، ما را از مطلب خود بدور خواهد کشانید. از اینرو خواننده را به اثر جامع بوشه ـ لوکرک Bouche - Leclercq و به ویژه به جمع بندی عالی تاریخی ک. آ. نالینو C. A. Nallino ارجاع داده و فقط به ذکر چند مورد در اینجا بسنده می‌کنیم.

علمای احکام نجومی همگی در رابطه با چهار نقطه اصلی زایچه‌ها یعنی طالع صاعد، طالع ساقط، حد عبور[XXXI] بالا (MC) و حد عبور پائین (IC) متفق القول هستند. حال اگر خلاف عقربه ساعت و در جهت افزایش طول‌ها محاسبه کنیم، طالع صاعد آغاز خانه اول، حد عبور پائین (IC) آغاز خانه چهار، طالع ساقط آغاز خانه هفت و حد عبور بالا (MC) آغاز خانه ده را مشخص می‌کنند. لیکن تقسیمات بعدی چهار ربع زایچه طبق روش‌ها و یا فرضیه‌هائی صورت می‌گیرند که اختلاف بسیاری با یکدیگر دارند و تعجب در اینجا است که طالع بینان قرون وسطی و دوران تجدید حیات به جای اینکه تناقضات بین این روش‌ها را رفع و رجوع کنند، بر عکس تو گوئی با یکدیگر در رقابت بودند تا طریقه‌های جدیدتری اختراع نمایند و به این ترتیب موجب افزونی هرچه بیشتر در سردرگمی‌های به ارث برده از قدما شوند.

با وجود این چنین به نظر می‌رسد که یک طریقه (که در اینجا تشریح خواهد شد) به مابقی روش‌ها ارجحیت داشته است و آن روشی است که بطلمیوس هنگامی که خود را با این موضوع مشغول می‌کرده در «اربعات»[XXXII] خود آورده و از آن پس مورد استفاده منجمین مشهور عرب و یهودی مانند بتانی[XXXIII] القبیصی[XXXIV] ابن عزرا[XXXV] ابوالوفا[XXXVI] و الغ بیک[XXXVII] قرار گرفته است. محتویات این اثر از طریق «کتاب النجوم» آلفونس دهم پادشاه کاستیل و نوشته‌های احکامیون ایتالیائی مانند جووانی کامپانو[XXXVIII] وارد احکام نجومی اروپا شده و در قرون بعدی جایگاه خاصی را اشغال نموده‌اند.

بر طبق این طریقه، قوس‌های نیمروز و نیمشب طالع صاعد هر یک به سه قسمت مساوی تقسیم می‌شوند. علاوه بر این، بخش‌های دایره البروج توسط دوایر عظیمه‌ای

محدود می‌شوند که از قطب‌ها و تقسیمات استوائی سماوی می‌گذرند، این بخش‌ها نمایانگر شش خانه شرقی هستند یعنی خانه دهم (X) که از نصف النهار شروع می‌شود، خانه‌های یازدهم و دوازدهم (XI,XII) که در افق پایان می‌یابند، خانه یکم (I) که پائین افق قرار دارد و خانه‌های دوم و سوم (II,III) که در نیمه شمالی نصف النهار پایان می‌یابند. شش خانه غربی یعنی خانه‌های چهارم تا نهم (IV-IX) قرینه وار نسبت به خانه‌های شرقی قرار دارند و نقطه قرینه مرکز کائنات (یعنی مرکز کره زمین) می‌باشد.

بدین ترتیب شش جفت خانه به دست می‌آیند که ۱۸۰ درجه مقابل یکدیگر قرار گرفته و دارای گستره‌های برابر هستند (مثلاً خانه هفتم مساوی است با خانه یکم به اضافه ۱۸۰ درجه و همینطور الی آخر). لیکن این خانه‌ها از لحاظ اندازه، بر حسب موقعیت نقطه اعتدال نسبت به افق، متفاوت می‌باشند. بیهودگی این طریقه را نمی‌توان بهتر از ژ. ـ ب. دالامبر J.-B. Delambre در کتاب تاریخ نجوم در دوران قرون وسطی *Histoire de l'astronomie au moyen âge* (جائی که وی دستگاه القبیصی را مطرح کرده است) توصیف نمود:

شش خانهٔ آخری دُرست قرینهٔ شش خانهٔ اولی هستند. با این همه نتیجهٔ بیهوده‌ای از آنها به دست می‌آید.

ربع دایره معدل‌النهار که مابین نصف‌النهار و افق غربی قرار دارد به قوسهای شبانه تقسیم شده است با آنکه متعلق به روز است.

ربعی که به افق غربی و نصف‌النهار تحتانی محدود است برای ساعات روز در نظر گرفته شده است در حالی که به شب تعلق دارد.

در نتیجه محاسبه این طریقه بی‌اندازه و همانطور که گفتیم کاری بیهوده است.

با استفاده از نظریه خانه‌های دوازده گانه (که در بالا مطرح شد)، در مورد خاصی که مد نظر ما است، نتایج زیر را به دست می‌آوریم:

طول طالع صاعد ۱۳۸=λدرجه

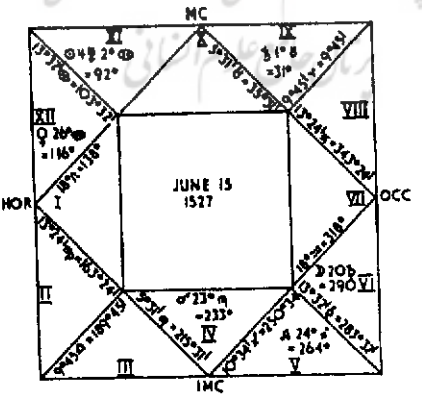
زاویه طالع صاعد ۱۴۰=αدرجه و ۵ دقیقه

قوس نیمروز طالع صاعد t_d برابر با ۷ ساعت ۱۵ دقیقه یا ۱۰۷ درجه و ۲۵ دقیقه $(1/3t_d=35^\circ 75)$ قوس نیمشب طالع صاعد t_n برابر با ۴ ساعت و ۸۵ دقیقه یا ۷۲ درجه و ۷۵ دقیقه $(1/3t_n=24^\circ 25)$

	$\alpha=$		$\lambda=$
شماره‌خانه ۱(طالع صاعد)	۱۴۱°۵	اسد	۱۳۵°۰
۲	۱۶۴°۷	سنبله	۱۶۳°۴
۳	۱۸۹°۰	میزان	۱۸۹°۰
۴(حدعبورپائین)	۲۱۳°۲	عقرب	۲۱۵°۵
۵	۲۴۹°۰	قوس	۲۵۰°
۶	۲۸۴°۷	جدی	۲۸۳°۵
۷(طالع ساقط)	۳۲۹°۵	دلو	۳۱۸°۰
۸	۳۴۴°۷	حوت	۳۴۳°۴
۹	۹°۰	حمل	۹°۸
۱۰(حد عبور بالا)	۳۵°۵	ثور	۳۵°۵
۱۱	۷۰°۶	جوزا	۷۰°۶
۱۲	۱۰۷°۳	سرطان	۱۰۳°۰

در شکل ۴ غره یا آغاز (cusp) خانه هائی که با مقدار λ مطابقت می‌کنند، توسط اعداد رومی در لبه خارجی مشخص شده‌اند. در شکل ۵ همین خانه‌ها به وجه متعارف‌تری یعنی به صورت مربعی که به دوازده مثلث کوچک تقسیم شده و در نتیجه یک مربع کوچک در وسط آن به وجود آمده، نشان داده شده است.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی



شکل ۵ ـ دوازده برج نجومی طبق سیستم بطلمیوسی

در این شکل مقادیر λ در حاشیه اضلاع مثلث‌ها به صورت علامت و درجه مشخص و مواضع سیارات در داخل مثلث‌ها درج شده‌اند.

حال به معنا و اهمیت این خانه‌های خیالی می‌پردازیم:

خانه یکم (I) که معمولاً زایچه خوانده می‌شود، زندگی نوزاد (و به عبارت دیگر زندگی آتی جنین) را، خانه دوم(II) اوضاع مالی و مادی را، خانه سوم(III) تا پنجم(V) سرنوشت پدر و مادر و برادران و بچه‌ها را، خانه ششم(VI) سلامتی و مریضی را، خانه هفتم (VII) ازدواج و طلاق را، خانه هشتم(VIII) مرگ و میراث را، خانه نهم (IX) مذهب و سفرها را، خانه دهم (X) خانه و نحوه زندگی رفقا را و بالاخره خانه یازدهم (XI) امور خیریه و دوستان رفقا را و بالاخره (XII) دشمنان و اسارت و دیگر پیشآمدها را تعیین می‌کنند.[XXXIX]

البته این خانه‌های دوازده گانه از اهمیت و وزنه مساوی برخوردار نیستند. طالع بینان برای چهار خانه اصلی یعنی خانه‌های یکم، چهارم، هفتم و دهم تفوق و برتری زیادی قائل هستند (در عین حالیکه اغلب آنها معتقد هستند که خانه‌های چهارم و هفتم از اهمیت کمتری برخوردارند). بعد از این چهار خانه اصلی، خانه هائی اهمیت دارند که به گونه مساعدی نسبت به طالع صاعد قرار داشته باشند مانند مثلث‌های پنج و نه و مثلث‌های سه ویازده. باقیمانده خانه‌ها یعنی خانه‌های دوم، ششم، هشتم و دوازدهم «تنبل» و کم اثر محسوب می‌شوند.

حال اگر به خاطر بیاوریم که ساعت زایچه مارکانتونیو چگونه پیشاپیش محاسبه شده است، به نظر خیلی تعجب آور می‌رسد که طالع صاعد را طالع بین طوری انتخاب کرده است که به استثنا مریخ که در برج نسبتاً بی اهمیت چهارم قرار دارد، هیچ سیاره دیگری در چهار برج اصلی مشاهده نمی‌شود.

ج ـ منزل و شرف[XL] (هبوط)

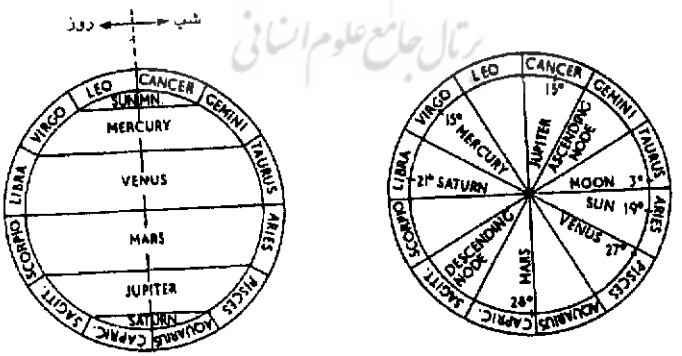
در علم احکام نجومی دو طریقه مختلف برای انتساب صور فلکی منطقه البروج به سیارات هفتگانه وجود دارند که به آنها «منزل» و «شرف و هبوط» می‌گویند. طبق طریقه اول (منزل) هر سیاره دو صورت فلکی را تحت تأثیر و تسلط خود دارد، یکی هنگام شب و دیگری هنگام روز، به جز خورشید و ماه که هر یک از آنها فقط بر یک صورت فلکی حکومت می‌کند. طبق طریقه دوم (شرف و هبوط) هر سیاره دارای یک

صورت فلکی می‌باشد که در آن به حداکثر قدرت خود می‌رسد (شرف) و یک صورت فلکی دیگر که در مقابل شرف قرار دارد و سیاره در آن به حداقل قدرت خود (هبوط) می‌رسد و کمترین تأثیر را به دنبال دارد. از آنجا که همزیستی این دو طریقه متناظر خواه ناخواه به تضادهای غیر قابل قبولی منجر می‌شود، این توافق صورت گرفت که نه تمام صورت فلکی، بلکه فقط یک درجه از آن و محیط دور و بر آن درجه به عنوان شرف و یا هبوط محسوب شود. این تقسیم بندی در جدول زیر دیده می‌شود.

سیاره	منزل		شرف		هبوط	
	روز هنگام	شب هنگام				
خورشید	اسد	-	حمل	درجه ۱۹	میزان	درجه ۱۹
قمر	-	سرطان	ثور	درجه ۳	عقرب	درجه ۳
عطارد	سنبله	جوزا	سنبله	درجه ۱۵	حوت	درجه ۱۵
زهره	میزان	ثور	حوت	درجه ۲۷	سنبله	درجه ۲۷
مریخ	عقرب	حمل	جدی	درجه ۲۸	سرطان	درجه ۲۸
مشتری	قوس	حوت	سرطان	درجه ۱۵	حدی	درجه ۱۵
زحل	جدی	دلو	میزان	درجه ۲۱	حمل	درجه ۲۱
گره‌صعودی	-	-	جوزا		عقرب	

دو تصویری که در شکل ۶الف و ۶ب ملاحظه می‌شوند، این دو طریقه را نمایش می‌دهند.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



شکل ۶ ـ نمودار منازل (چپ) و شرف و هبوط (راست)

همانگونه که پیش از این گفته شد، اهمیت منزل و شرف را نمی‌توان فقط به این گفته که تأثیر سیارات هنگام اقامت در نزدیکی و یا در داخل آنها بسیار قوی است، بیان نمود، بلکه این صور فلکی و درجات مورد بحث هستند که کیفیت‌های اربابان[XLI] خود را کسب می‌کنند. از اینرو در زایچه‌ها آنها را مد نظر قرار می‌دهند و به مثابه کواکب سعد تلقی می‌کنند.

هرگاه غره خانه‌های دوازده گانه (I تا XII) را در نظر گرفته و با جدول فوق مقایسه نمائیم، در می‌یابیم که

I	اسد	درجه ۱۸	منزل خورشید در روز
II	سنبله	درجه ۱۳	منزل عطارد در روز
III	میزان	درجه ۱۰	منزل زهره در روز
IV	عقرب	درجه ۶	میزان روز هنگام مریخ و هبوط ماه ۳+ درجه
V	قوس	درجه ۱۱	منزل روز هنگام مشتری و هبوط گره صعودی
VI	جدی	درجه ۱۴	منزل روز هنگام زحل و هبوط مشتری ۱- درجه
VII	دلو	درجه ۱۸	منزل زحل در شب
VIII	حوت	۱۳ درجه	منزل شب هنگام مشتری و هبوط عطارد ۲- درجه
IX	حمل	درجه ۱۰	منزل مریخ در شب
X	ثور	درجه ۶	منزل شب هنگام زهره و شرف ماه ۳+ درجه
XI	جوزا	درجه ۱۱	منزل شب هنگام عطارد و شرف گره صعودی
XII	سرطان	درجه ۱۴	منزل شب هنگام ماه و شرف مشتری ۱- درجه

همانطور که ملاحظه می‌شود توزیع و تقسیم به گونه‌ای صورت گرفته است که بخش اعظم منازل روز، زیر افق قرار گرفته‌اند و منازل شب زیر نیمی از منطقه البروج، بطوریکه فقط اسد و دلو که هر یک از آنها توسط افق تقریباً به دو نیم تقسیم شده‌اند، به معنای واقعی تأثیر بخش هستند. با چنین انتخابی طالع بین ظاهراً موفق شده است که تأثیر منازل را بطور کلی و تأثیر نحس مریخ را در حد عبور پائین، بطور اخص کاهش داده و به این طریق تمام وزنه را متوجه شرف و هبوط نماید. در نتیجه، از نقطه نظر تأثیر مساعد سیارات و بدون توجه به مواضع واقعی آنها، از بین همه خانه‌های دوازده گانه فقط کواکب زیر از اهمیت احکامی برخوردارند:

I (زندگانی): منزل خورشید که توسط طلوع پر قدرت شده است.
II (مال و ثروت): شرف عطارد
VII (زناشوئی و همسر): منزل زحل که به علت غروب کم توان‌تر شده است.
X (سلطه و حکومت): شرف قمر
XI (نیکوکاری): شرف گره صعودی
XII (اسارت و زندان): شرف مشتری

بنابراین استنتاجات احکامی که حاصل می‌شوند، نشانه مساعدترین امکانات می‌باشند به این معنا که:

- خورشید، سلطان سیارات، منزل اول را اشغال کرده و این امر نمایانگر نیکبختی و شادی و خرمی است.
- غره منزل دوم در نزدیکی شرف عطارد است (یعنی سیاره‌ای که بر زایچه غلبه دارد) و بدون تردید مال و منال را بشارت می‌دهد.
- تأثیر نحس زحل روی عقد و ازدواج آتی در منزل هفتم، با غروب دلو کاهش پیدا کرده است.
- مهمترین منزل که برج دهم باشد، با شرف خیرخواهانه قمر قطعی شده است.
- منزل یازدهم که نماد نیکوکاری است، تحت تهدید شرف گره صعودی بدسگال قرار دارد لیکن این تهدید در عین حال توسط مقارنه مضاعف که در آن اتفاق افتاده، به میزان زیادی خنثی شده است.
- و بالاخره خطر منزل دوازدهم که نماد بزه کاری است، توسط شرف مشتری نیک منش و مهربان برطرف شده است.

حال اگر مواضع واقعی سیارات را که تأثیر و قدرتشان بر «نایب هایشان» بسی می‌چربد، در نظر گیریم، در می‌یابیم که:

IV (والدین): تأثیر نحس مریخ کاهش یافته است.

VI (بیماری): توسط قمر بلند نظر تعیین می‌شود.

IX (رحمت): زحل بدشگون تعیین کننده است لیکن باید توجه داشت که تأثیر این سیاره به علت نزدیکی به هبوط (در فاصله ۱۰ درجه) کاهش پیدا کرده است.

XI (نیکوکاری): اوج خوشبختی! خورشید سلطان و مشتری خوش یمن در خانه «فایده و سودمندی» گرفته و با حمایت از جانب عطارد، به سوی شرف مشتری که در فاصله ۱۳ درجه یعنی در بین البرجین منزل بعدی صورت می‌گیرد، در حرکت هستند.

XII (سرطان): خانه «غم و غصه و عذاب» که تحت تسلط زهره قرار دارد، یعنی مساعدترین مجمع الکواکبی که می‌توان تصور نمود.

د ـ هیالیج[XLII] پنجگانه و دلیل عمر

نظریه تأثیرگذاری مواضع کواکب در مولد (genethlialogy) که از جانب بطلمیوس عرضه و سپس توسط اعراب توسعه و تکامل یافت، توجه خاصی به مواضع کواکب به هنگام تولد مبذول می‌دارد.[۱]

بوشه ـ لوکلرک نظریه مزبور با عبارات زیر بیان می‌کند:

منطق‌البروج به چرخ کوچکی تشبیه شده که در آن زندگی اشخاص با نیروی کمابیش بزرگی از مبدأیی پرتاب گردیده و به وسیله حصارها یا مکان‌های مشخصی متوقف می‌شود؛ بدون اینکه به هیچ‌وجه بتواند از ربع دایره تجاوز کند.

از موضعی که یک کوکب در جایگاه خاصی اشغال کرده است، می‌توان پیآمدهای مهمی در ارتباط با زندگی شخص و به ویژه طول عمر او استنتاج نمود. از بین دوازده خانه فقط پنج تا از آنها می‌توانند دلیل عمر باشند و آن هم طبق سلسله مراتب زیر:

---

۱. علمای احکام نجوم در دوران تجدید حیات (رونسانس) واژه هیلج hyleg یا الهیج alhyleg را به کار می‌بردند که از لغت فارسی هیلاج به معنای» کسی که رها می‌سازد «مشتق شده است. هیلاج ترجمه تحت‌اللفظی تکراری واژه یونانی «افتیس» αΦετης (رها ساختن) می‌باشد. تأکیدی که در مورد استفاده از اصطلاح هیلج در اوائل علم احکام نجوم در اروپا به کار می‌رفته، دلالت بر نفوذ علوم اسلامی در اروپای آن زمان دارد.

X (حد عبور بالا)
I (طالع صاعد)
XI (ذات نیک)
VII (طالع ساقط)
IX (که آنرا خداوندگار Deus می‌نامند)

برای بسته شدن جنین یا تولد در روز، درجه‌بندی هیلاج به صورت زیر می‌باشد:

(۱) خورشید، چنانچه در یکی از هیالج باشد.
(۲) قمر، چنانچه در یکی از هیلاج باشد.

و هرگاه هیچ یک از این دو حالت مصداق پیدا نکند، در آن صورت

(۳) یک سیاره دیگر که در یکی از هیالج باشد. هرگاه دو یا چند سیاره رقیب وجود داشته باشند، در آن صورت قواعد خاصی باید رعایت شوند تا مسئله ارجحیت یکی از آنها معلوم شود.

(۴) در آخرین مرحله، خانه طالع صاعد به منزله هیلاج تلقی می‌شود.

در ارتباط با تولد به هنگام شب، جای خورشید و ماه در درجه بندی فوق عوض می‌شود. در موردی که مد نظر ما است، خورشید با اشغال مکان‌های ذوات نیک یعنی خانه یازدهم، می‌بایست به مثابه طالع یا زایچه مولود تلقی شود.

ه‍ـ چرخ بخت[XLIII]

جای شگفتی است که «چرخ بخت»، این هیولای موهوم[XLIV] که در خیالبافی‌های طالع بینی باستان (گویا پیشگویان مصری) جائی برای خود داشته است، در زایچه مورد بحث ما مشاهده نمی‌شود. چرخ بخت نقطه موهومی است که طالع بینان کیفیت‌های خوش یمن و خجسته اختران را به آن نسبت داده و آنرا معمولاً با صلیبی در داخل یک دایره به شکل چرخ (⊕) نشان می‌دهند. چرخ بخت درجه‌ای از دایره البروج است که فاصله زاویه‌ای آن از قمر (در جهت افزایش طول‌ها) برابر فاصله زاویه‌ای طالع صاعد

از خورشید است ($\lambda_{\text{خورشید}}-\lambda_{\text{طالع}}=\lambda_{\text{قمر}}-\lambda_{\oplus}$). خانه‌ای که چرخ بخت آنرا اشغال کند، پر شکوفا خواهد شد حتی اگر خانه «مرگ و ارواح خبیث» باشد.[XLV]

در زایچه مورد بحث ما، چرخ بخت می‌توانست در ۳۳۶ درجه یعنی در ۶ درجه حوت (زیر افق) و یا در منزلگاه شبانه مشتری باشد و از آنجا که درعین حال در خانه هفتم یعنی خانه «زناشوئی و ازدواج» نیز توقف دارد، می‌توان اطلاعاتی راجع به ازدواج آتی فرزند مارکانتونیو استخراج نمود. پر واضح است که چنین پیشگوئی حاکی از رخدادی پر شگون خواهد بود زیرا که تأثیر نحس زحل به علت جمع شدن خوش یمن عناصر به شدت خنثی شده است.

و ـ عناصر فرعی برای پیشگوئی

مطالبی که تا به حال ذکر شدند به این معنای نیسند که امکانات پیشگوئی‌های بیشتری وجود نداشته باشند. عناصر به اصطلاح فرعی نیز می‌توانند گاهی اوقات از همان اهمیتی برخوردار باشند که عناصر اصلی. از اینرو غفلت بزرگی خواهد بود اگر ما برخی از این عناصر فرعی را مد نظر قرار ندهیم.

الف) انتها[XLVI] و تسییر

انتها نتیجه تقسیم بندی هر یک از صورت‌های فلکی دوازده گانه منطقه البروج به پنج قسمت نامتساوی می‌باشد بطوریکه هر یک از این قسمت‌ها تحت سلطه یکی از پنج سیارات می‌باشد (در تقسیم بندی شمس و قمر در نظر گرفته نمی‌شوند).

برای این تقسیم بندی سه قاعده مطرح هستند که در رقابت با یکدیگر بوده و عبارتند از قاعده مصری، قاعده کلدانی و قاعده بطلمیوسی. لیکن چنین به نظر می‌رسد که فقط قاعده مصری مورد استفاده در احکام نجوم عملی اعراب در قرون وسطی و دوران تجدید حیات بوده است. طبق این قاعده، همانطور که در جدول زیر مشاهده می‌شود، انتهای اول حمل ۶ درجه و تحت سلطه مشتری، انتهای دوم ۶ درجه و تحت سلطه زهره، انتهای سوم ۸ درجه و تحت سلطه عطارد، انتهای چهارم ۵ درجه و تحت سلطه مریخ و بالاخره انتهای پنجم ۵ درجه و تحت تسلط زحل می‌باشد.

	انتهای اول	انتهای دوم	انتهای سوم	انتهای چهارم	انتهای پنجم
حمل	مشتری ۶درجه	زهره ۶درجه	عطارد ۸درجه	مریخ ۵درجه	زحل ۵درجه
ثور	زهره ۸	عطارد ۶	مشتری ۸	زحل ۵	مریخ ۳
جوزا	عطارد ۶	مشتری ۶	زهره ۵	مریخ ۷	زحل ۶
سرطان	مریخ ۷	زهره ۶	عطارد ۶	مشتری ۷	زحل ۴
اسد	مشتری ۶	زهره ۵	زحل ۷	عطارد ۶	مریخ ۶
سنبله	عطارد ۷	زهره ۱۰	مشتری ۴	مریخ ۷	زحل ۲
میزان	زحل ۶	عطارد ۸	مشتری ۷	زهره ۷	مریخ ۲
عقرب	مریخ ۷	زهره ۴	عطارد ۸	مشتری ۵	زحل ۶
قوس	مشتری ۱۲	زهره ۵	عطارد ۴	زحل ۵	مریخ ۴
جدی	عطارد ۷	مشتری ۷	زهره ۸	زحل ۴	مریخ ۴
دلو	عطارد ۷	زهره ۶	مشتری ۷	مریخ ۵	زحل ۵
حوت	زهره ۱۲	مشتری ۴	عطارد ۳	مریخ ۹	زحل ۲

ب) سی و شش وجه[XLVII]

وجوه سی و شش گانه ناشی از تقسیمات دیگری هستند که طبق آنها هر یک از صور فلکی منطقه البروج به سه قسمت متساوی (۱ تا ۳) تقسیم می‌شوند. اصل این تقسیم بندی مربوط به مصر باستان و در واقع مهمترین سهمی است که مصر ما قبل دوران یونانی مآبی، در احکام نجوم عصر قرون وسطی داشته است. در اینجا نیز هر یک از وجوه در سلطه یکی از سیارات می‌باشد با این تفاوت که این بار، همانگونه که در جدول زیر می‌توان دید، خورشید و ماه نیز در نظر گرفته می‌شوند.

صورت فلکی	تقسیمات سه گانه		
	۱	۲	۳
حمل	مریخ	خورشید	زهره
ثور	عطارد	ماه	زحل
جوزا	مشتری	مریخ	خورشید
سرطان	زهره	عطارد	ماه
اسد	زحل	مشتری	مریخ
سنبله	خورشید	زهره	عطارد

میزان	ماه	زحل	مشتری
عقرب	مریخ	خورشید	زهره
قوس	عطارد	ماه	زحل
جدی	مشتری	مریخ	خورشید
دلو	زهره	عطارد	ماه
حوت	زحل	مشتری	مریخ

کاربرد عملی این دو مقوله انتها و وجه درباره موردی که ما با آن سر و کار داریم، در جدول زیر نشان داده شده است. در این جدول طول‌های غره‌های خانه‌های دوازده گانه در ستون سمت راست و انتهای مربوط به آنها همراه با اربابانشان در ستون میانی و وجوه همراه با اربابانشان در ستون سمت چپ آورده شده‌اند.

			انتها		وجه
I	(طالع صاعد)	اسد	۱۸ درجه	IV، عطارد	II، مشتری
II		سنبله	۱۳ درجه	II، زهره	II، زهره
III		میزان	۱۰ درجه	II، عطارد	I، ماه
IV	(حد عبور پائین)	عقرب	۶ درجه	I، مریخ	I، مریخ
V		قوس	۱۱ درجه	I، مشتری	II، ماه
VI		جدی	۱۴ درجه	III، زهره	II، مریخ
VII	(طالع ساقط)	دلو	۱۸ درجه	III، مشتری	II، عطارد
VIII		حوت	۱۳ درجه	II، مشتری	II، مشتری
IX		حمل	۱۰ درجه	II، زهره	II، خورشید
X	(حد عبور بالا)	ثور	۶ درجه	I، زهره	I، عطارد
XI		جوزا	۱۱ درجه	II، مشتری	II، مریخ
XII		سرطان	۱۴ درجه	III، عطارد	II، عطارد

الحق و الانصاف، آن طالع بینی که چنین طالع خوش یمنی را استخراج کرده، مستحق تمجید و تحسین است. از دو سیاره نحس، یعنی زحل و مریخ، او زحل را به کلی از انتهاها و همینطور از وجه‌ها خارج کرده و مریخ را هم فقط یک بار در انتها و سه بار در وجه‌ها آورده است. مابقی همگی یا در سلطه عطارد و یا دو سیاره سعد یعنی

مشتری و زهره هستند. خورشید هم فقط یک بار ظاهر می‌شود آنهم به منزله دومین وجه حمل در غره خانه نهم که خانه «احترام و اکرام» است.[1]

ج) تثلیث XLVIII

تثلیث عبارت است از چهار گروه از سه صور فلکی (مثلثه) در منطقه البروج که به میزان ۱۲۰ درجه از یکدیگر جدا هستند. هر مثلثه‌ای به یکی از چهار عنصر نسبت داده می‌شود و تحت سلطه یک صاحب الیوم، یک صاحب اللیل و یک شریک XLIX است (جدول زیر).

صورت فلکی مثلثه	عنصر	صاحب الیوم	صاحب اللیل	شریک
(۱) حمل، اسد، قوس	آتش	شمس	مشتری	زحل
(۲) ثور، سنبله، جدی	خاک	زهره	قمر	مریخ
(۳) جوزا، میزان، دلو	باد	زحل	عطارد	مشتری
(۴) سرطان، عقرب، حوت	آب	زهره	مریخ	قمر

در رابطه با موردی که پیش روی داریم، چهار مثلثه زیر را مشاهده می‌کنیم:

مثلثه (۱): این مثلثه توسط هیچ سیاره‌ای اشغال نشده است (گره صعودی در قوس به حساب نمی‌آید).

مثلثه (۲): الف) زحل در ثور و این از اهمیتی برخوردار نیست زیرا زحل نه صاحب است و نه شریک

ب) قمر در جدی و این از اهمیت بسیاری برخوردار است زیرا قمر خوش شگون که صاحب اللیل است در قسمت شبانه مثلثه توقف دارد (جدی زیر افق) و این نشانه بسیار خجسته و فرخنده‌ای برای پیشگوئی می‌باشد.

مثلثه (۳): این مثلثه تحت اشغال هیچ سیاره‌ای نیست.

مثلثه (۴): الف) خورشید، مشتری، زهره و عطارد در سرطان (بالای افق) قرار دارند و این بی‌نهایت خوش شگون است زیرا زهره صاحب الیوم بوده و در

۱. این طالع بین به احتمال زیاد جداول البتانی برای هفت اقلیم و جداول نجومی محمد ابن موسی خوارزمی را در اختیار داشته است.

قسمت روزانه مثلثه توقف دارد و از سوی سه سیاره سعد حمایت می‌شود.

ب) مریخ که بمنزله صاحب اللیل در قسمت شبانه مثلثه توقف دارد، پر قدرت لیکن آسیب زا و ناخوشایند نیست زیرا توسط ترکیب خوش یمن سه سیاره در سرطان خنثی می‌شود.

۷ـ نظرات[L] کواکب و احکام آنها

تنها و تنها به خاطر ملاحظات عملی و نه دلایل نهادی است که من مسئله نظرات کواکب واحکام آنها را پس از بحث درباره تقسیم بندی‌ها و زیر تقسیم بندی‌های خیالی منطقه البروج (مانند منزل، شرف، خانه، آنها و تسییر، وجه و تثلیث) و تأثیرات آنها مطرح می‌کنم.

واضح است که تأثیر مواضع نسبی سیارات یعنی فواصل زاویه‌ای آنها، از نقطه نظر اهمیت در مرتبه والاتری قرار دارد تا تأثیر نقاط و بخش‌های نیابتی. از اینرو احکامیون مواضع نسبی سیارات و پی آمدهای آنها را در ابتدا در مد نظر قرار می‌دهند. قواعد مربوط به این کار بسیار ساده هستند به این معنا که احکامیون (مانند علمای هیئت) فاصله زاویه‌ای ۱۸۰ درجه را «مقابله»، ۱۲۰ درجه را «تثلیث»، ۹۰ درجه را «تربیع» و ۶۰ درجه را «تسدیس» می‌نامند. آنان نظرهای مقابله و تربیع را منحوس می‌دانند و اگر پای سیاره‌های بدشگون هم در میان باشد، آنها را خیلی نحس‌تر تلقی می‌کنند، لیکن نظرهای تثلیث و تسدیس از نظر احکامیون پدیده‌هائی خجسته و خوش یمن به شمار می‌روند.

نظر مقارنه را در تنجیم باستان جزو نظرات کواکب به حساب نمی‌آوردند، لیکن از آغاز دوران اولیه اسلامی، این نظر نه تنها نقش مهمی، بلکه مهمترین نقش را در نجوم احکامی بازی کرده است. ابو معشر[LI] بلخی منجم مشهور عرب که در سال ۸۸۶ در سن صد سالگی وفات یافت، یکی از اولین احکامیونی بود که کتابی قطور درباره مقارنه به رشته تحریر درآورد. این کتاب بارها و بارها از سوی علمای نجوم احکامی نسخه برداری وتفسیر شده است. ترجمه کتاب مزبور که توسط یوهانس هیسپالنزیس[LII] صورت گرفت جزو نخستین کتبی است که به زیر چاپ رفتند. اولین چاپ آن همزمان در سال ۱۴۸۸ در شهر آکسبورگ Augsburg (مطبعه ارهارد راتدولت Erhard

Ratdoldt) و در شهر ونیز منتشر شد و چاپ دوم آن در سال ۱۵۱۵ مجدداً در این شهر صورت گرفت.

این واقعیت که شهر ونیز در طول یک نسل شاهد انتشار دو چاپ از این کتاب بوده است، محققاً می‌تواند رابطه‌ای با مسئله مورد بحث ما داشته باشد. و گرنه تصادفی نبوده است که دوازده سال پس از چاپ دوم این کتاب، مارکانتونیو، بزرگزاده ونیزی دستور می‌دهد تا زایچه‌ای استخراج شود که در آن، اقتران دو سیاره با خورشید نقش اساسی و عمده را بازی می‌کند. از اینرو تکلیف نوید بخشی می‌بود اگر این اثر بزرگ ابومعشر را از این نقطه نظر در اینجا مورد بررسی قرار می‌دادیم و در می‌یافتیم که چه پیشگوئی را می‌توانیم طبق آن از مقارنه مضاعف، در رابطه با مارکانتونیو استخراج نمائیم. لیکن از این کار در اینجا صرفنظر کرده و آنرا به موضوع مقاله دیگری موکول می‌نمائیم، انشاءالله![LIII]

تا آنجا که مربوط به قضیه مورد بحث ما می‌باشد، فواصل زاویه‌ای متقابل بین سیاره‌ها (نظرات کواکب) به عبارت زیر می‌باشند:

شمس ـ قمر(۱۹۸ درجه)	۱۶۲	قمر ـ زهره(۱۸۶ درجه)	۱۷۴	زهره ـ مارس	۱۱
شمس ـ عطارد	۰	قمر ـ مریخ	۵۷	زهره ـ زحل (۲۷۵ درجه)	۸
شمس ـ زهره	۲۴	قمر ـ زحل	۱۰۱	زهره ـ گره صعودی	۱۴
شمس ـ مریخ	۱۴۱	قمر ـ گره صعودی	۲۶		
شمس ـ مشتری	۰				
شمس ـ زحل (۲۹۹ درجه)	۶۱			مریخ ـ زحل (۲۰۲ درجه)	۱۵
شمس ـ گره صعودی	۱۷۲	عطارد و مشتری (نگاه کنید به: شمس)		مریخ ـ گره صعودی	۳
				زحل ـ گره صعودی (۲۲۳ درجه)	۱۲

گذشته از نظر مقارنه، نکات زیر در ارتباط با نظرات کواکب و احکام آنها جالب می‌باشند:

- شمس (به اتفاق مشتری و عطارد) ـ زحل: تثلیث ۱+ درجه، بسیار خوشایند است زیرا زحل خطرناک مقید شده است.
- شمس ـ گره صعودی: ۸ درجه بعد از مقابله، خطر ناشی از مقابله از بین رفته است.

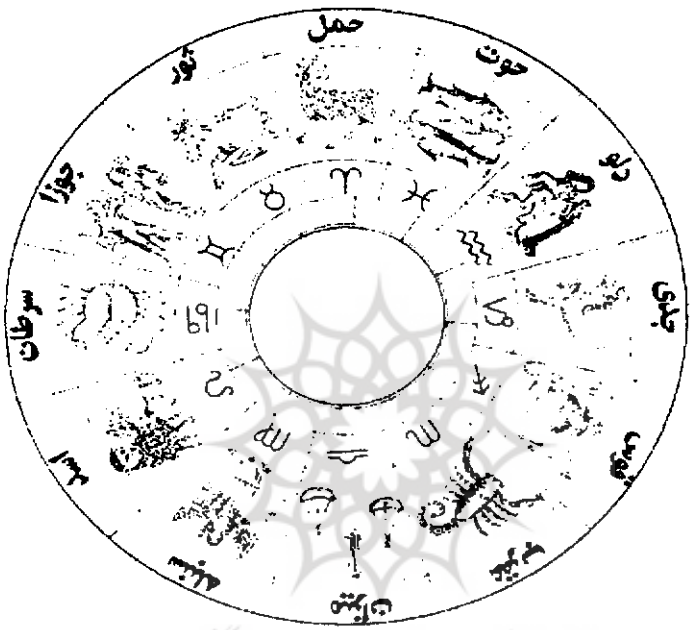
- قمر ـ زهره: ۶ درجه قبل از مقابله، تأثیر نیک و فرخنده دو سیاره هنوز توسط مقابله‌ای که تقریباً یازده ساعت بعد صورت می‌گیرد، مسدود نشده است.
- قمر ـ مریخ: ۳ درجه قبل از تسدیس، قمر بین ۶ تا ۷ ساعت به نظر کوکبی مساعدی نائل می‌شود. بنابراین تأثیر نحس مریخ تا بعدازظهر روز بعد برطرف خواهد بود.
- قمر ـ زحل: ۱۱ درجه قبل از تربیع، قمر الساعه انتهاء ۱۳ درجه، یعنی آنجائی را که تأثیر نحس تربیع او با زحل احتمالاً می‌تواند محسوس باشد، پشت سرگذاشته است. لیکن خطر هنوز به میزان بسیار کمی موجود می‌باشد.
- زهره ـ مریخ: ۳ درجه بعد از تثلیث، تأثیر شکوفا و پر رونق این نظر کوکبی مدت‌ها بر جای خواهد بود.
- زهره ـ زحل: ۵ درجه قبل از تربیع، تأثیر نحس و شوم این نظر کوکبی هنوز محسوس نیست.

به عبارت دیگر، آخرین عناصر پیشگوئی (عناصر اصلی و فرعی) نیز مانند عناصری که پیش از این ذکرشان رفت، همگی مساعد و خوش یمن می‌باشند. به احتمال زیاد مشکل خواهد بود روز و ساعت دیگری در زندگی مارکانتونیو پیدا کرد که دارای چنین مجمع الکواکب خوش شگونی باشند. در نتیجه بسیار معقول به نظر می‌رسد که بزرگزاده ونیزی ما، این زایچه را لایق و مستحق آن دانست که روی تندیس مرمرین حامی و محافظ آسمانی‌اش حک و کنده کاری شود.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

پی نوشت:

I. منطقه البروج Zodiac عبارت از یک نوار فرضی و حلقوی در کره سماوی است که منجمین آنرا همانگونه که در شکل زیر (منبع: «شناخت مقدماتی ستارگان»، ترجمه و اقتباس توفیق حیدرزاده، از انتشار مؤسسه گیتاشناسی، چاپ پنجم، ۱۳۷۸) مشاهده می‌شود از دیرباز به ۱۲ بخش مساوی و برابر با ۳۰ درجه تقسیم کرده و دوازده صور فلکی را در آن جای داده‌اند.



منطقه‌البروج و صور فلکی دوازده گانه

صور مزبور عبارتند از حمل یا بره Aries، ثور یا گاو Taurus، جوزا یا دو پیکر Gemini، سرطان یا خرچنگ Cancer، اسد یا شیر Leo، سنبله یا دوشیزه Virgo، میزان یا ترازو Libra، عقرب یا کژدم Scorpio، قوس یا کمان Sagittarius، جدی یا بزغاله Capricorn، دلو یا آبگردان Aquarius و حوت یا ماهی Pisces.

II. برج constellation یا sign of zodiac یا sign در اصطلاح نجومی عبارت از قوسی است در منطقه البروج به میزان ۳۰ درجه (یک دوازدهم دایره عظیمه منطقه البروج ۳۰=۱۲/۳۶۰). هر یک از بروج به نام یکی از صور فلکی نامیده می‌شود.

III. خورشید از دید یک ناظر در روی کره زمین در اول ماه فروردین از برج حوت یا ماهی وارد برج حمل یا بره می‌شود. در این لحظه طول شب و روز با هم برابر است و از اینرو آنرا اعتدال ربیعی یا همترازی بهاری vernal equinox می‌نامند.

IV. گره صعودی ascending node نقطه‌ای است که در آنجا یک سیاره طرف شمال دایره البروج را قطع می‌کند.

V. منظور از مقارنه conjunction یا قران و اقتران و اتصال وضعیتی است که در آن بطور مثال زمین و خورشید و یک سیاره در یک امتداد قرار می‌گرند. حال اگر سیاره بین زمین و خورشید واقع شود آنرا مقارنه سفلی inferior conjunction و اگر خورشید بین سیاره و زمین قرار گیرد آنرا مقارنه علیا superior conjunction می‌نامند. سیارات سفلی inferior planets (یعنی سیاراتی که مدارشان کوچکتر از مدار زمین است مانند عطارد و زهره) درهر دوره نجومی یکی مقارنه علیا و یک مقارنه سفلی دارند. سیارات علوی superior planets (یعنی سیاراتی که مدارشان بزرگتر از مدار زمین است مانند مریخ، مشتری و زحل) مقارنه سفلی ندارند.

VI. مقابله opposition یا استقبال و یا تمام دشمنی، زمانی است که زمین و خورشید و یک سیاره دیگر که مدار آن خارج از مدار زمین است در یک خط قرار می‌گیرند. در چنین موقعیتی اختلاف طول سماوی آن سیاره با خورشید ۱۸۰ درجه خواهد بود. این اصطلاح بیشتر در مورد ماه و خورشید به کار برده می‌شود. هنگامی که ماه به حالت بدر است، مقابله طولانی با خورشید دارد. عطارد و زهره بدان جهت که مدارهای آنها در داخل مدار زمین واقع است، هرگز مقابله پیدا نمی‌کنند. حالت مقابله مابین دو برج در دایره البروج نیز دیده می‌شود مانند مقابله حمل با میزان، ثور با عقرب، جوزا با قوس، سرطان با جدی، اسد با دلو و سنبله با حوت.

VII. منزل domicile (به لاتین domicilium) در نجوم احکامی به معنای محل نزول و توقف و حکمفرمائی یک سیاره است بر یکی از صور فلکی در منطقه البروج. این اصطلاح را نباید با «خانه» (پی نوشت XXIV) اشتباه کرد.

VIII. در قدیم طالع بینان براساس تأثیرات خوب و یا نامطلوبی (سعد و نحسی) که برای سیارات قائل بودند، مریخ و زحل را نحسین می‌خواندند و مریخ را نحس اصغر و زحل را نحس اکبر می‌نامیدند. آنها زهره و مشتری را برعکس سعدین خوانده، زهره را سعد اصغر و مشتری را سعد اکبر می‌نامیدند.

IX. نگاه کنید به توضیح درباره نظرات کواکب در پی نوشت شماره L.

X. نگاه کنید به توضیح درباره نظرات کواکب در پی نوشت شماره L.

XI. هبوط dejection (یا فرود و نشست، مقابل و ضد شرف) در احکام نجوم موضعی از یک سیاره در منطقه البروج است که در آن تأثیر سیاره بر عکس شرف ضعیف است. فاصله هبوط با شرف روی دایره منطقه البروج ۱۸۰ درجه است. مثلاً هبوط خورشید در درجه مقابل شرف یعنی در درجه نوزدهم برج میزان است. بدین ترتیب هبوط زحل در ۲۱ درجه حمل، هبوط مشتری در ۱۵ درجه دلو، هبوط مریخ در ۲۵ اسد، هبوط زهره در ۲۷ درجه سنبله، هبوط عطارد در ۱۵ درجه حوت و هبوط قمر در ۳ درجه عقرب است فزونی ضعف یک سیاره را پس از تحویل به یک برج نیز هبوط می‌گویند.

XII. تقویم ژولیانی یا یولیانی Julian Calendar در سال ۴۶ قبل از میلاد به فرمان ژولیوس سزار مقرر و از اینرو به تقویم قیصری مشهور گردید. در این تقویم طول سال را ۳۶۵ روز و هر چهار سال یک بار آنرا ۳۶۶ روز (سال کبیسه) حساب می‌کردند. این تقویم بیش از ۱۵۰۰ سال رواج داشت ولی به علت نادقیق بودن در سال ۱۵۸۲ به فرمان پاپ گرگوریوس سیزدهم توسط تقویم گرگوری Gregorian Calendar جایگزین شد.

XIII. برای احتراز از مشکلات ناشی از زمان‌های گوناگون محلی، زمان متوسط نصف النهار گرنیچ را (که به فارسی به آن گرینویچ می‌گویند) Greenwich Mean Time پایه و مبدأ زمان قرار داده و آنرا به اختصار به صورت GMT نشان می‌دادند. اینک این زمان را «زمان جهانی» (UT) Universal Time می‌خوانند.

XIV. منظور از آنومالی anomaly (ناهنجاری، خلاف قاعده، غیر عادی)، اصطلاحی است که برای توصیف مکان یک سیاره در مدارش به کار می‌رود و عبارت از زاویه بین بردار شعاع یک جرم سماوی در حال دوران و محور اصلی مدار گردش آن جرم می‌باشد. این زاویه را از خط اوج و حضیض مدار در جهت مسیر حرکت سیاره اندازه می‌گیرند. آنومالی حقیقی true anomaly زاویه بین حضیض خورشید و سیاره، در جهت حرکت سیاره است. آنومال متوسط mean anomaly زاویه بین حضیض خورشید و یک سیاره موهوم است که همان دوره تناوب سیاره حقیقی را دارد، با این فرض که با سرعت ثابت در حرکت است.

XV. دایره البروج ecliptic مسیر ظاهر و سالیانه خورشید است در کره سماوی. این مسیر دایره عظیمه‌ای از کره سماوی است که با صفحه استوای سماوی زاویه‌ای برابر ۵، ۲۳ درجه تشکیل می‌دهد.

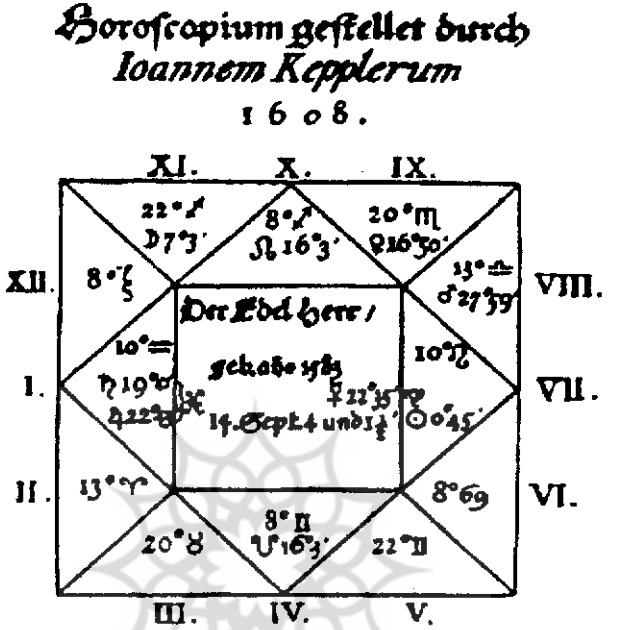
XVI. نیکولاس کوپرنیکوس Nicolaus Copernicus (۱۵۴۳ـ۱۴۷۳) حقوقدان و پزشک و منجم لهستانی که در ۲۴ سالگی تولیت کلیسای بزرگ فراوئنبورگ Frauenburg را در شمال لهستان عهده دار شد. او واضع منظومه‌ای خورشید مرکزی است که در آن بر خلاف تصور منجمین دیرین، نه خورشید و سیارات سبعه به دور زمین، بلکه زمین و سیارات همگی در حول خورشید می‌گردند.

XVII. اراسموس راینهولد Erasmus Reinhold (۱۵۵۳ ـ ۱۵۱۱) ریاضیدان و ستاره شناس آلمانی که از سال ۱۵۳۶ به بعد استاد این رشته‌ها در دانشگاه ویتنبرگ Wittenberg بود و سپس مدتی نیز ریاست این دانشگاه را به عهده داشت. او از طرفداران پر و پا قرص نظریه کوپرنیک به شمار می‌رفت و موفق شده است تعداد زیادی از ستارگان را شناسائی و جزئیات آنها را تشریح کند. از دستآوردهای بزرگ او تدوین جداولی برای تعیین دقیق مواضع سیارات منظومه شمسی بود که به تشویق و حمایت مالی آلبرشت Albrecht شاهزاده منطقه براندنبوگ ـ پروس Preussen - Brandenburg در سال ۱۵۵۱ به چاپ رسید و از اینرو به جدول‌های پروسی Prutenische Tafeln (به لاتین Prutenicae Tabulae) مشهور شدند. این جدول‌ها بعداً پایه و اساس تغییر تقویم در زمان پاپ گرگور سیزدهم Gregor XIII قرار گرفتند.

XVIII. تیخوبراهه Tycho Brahe (۱۶۰۱ـ۱۵۴۶) ستاره شناس بزرگ دانمارکی که نتایج رصدهای بسیار دقیق و مفصل او پایه و اساس اکتشافات بعدی دستیارش کپلر قرار گرفتند.

XIX. جنگ سی ساله Thirty Years' War به جنگی گفته می‌شود که در سال ۱۶۱۸ در اروپا آغاز شده و در سال ۱۶۴۸ به پایان رسید. این جنگ که در ابتدا به علت اختلافات بین دو مذهب کاتولیک و پروتستان آغاز گردید، تدریجاً به تضادهای سیاسی بین سلاطین و فرمانروایان اروپا منجر شده و مضار جانگدازی برای مردمان آن سرزمین به همراه آورد.

XX. در جنگ سی ساله، یک سردار آلمانی به نام آلبرشت والن اشتاین Albrecht Wallenstein (۱۵۸۳ ـ ۱۶۳۴) که بسیار با نفوذ و با قدرت بود، نقشی اساسی باز کرد. او فردی خرافاتی بود و تصمیمات خود را با توجه به پیشگوئی‌های طالع‌بینان اتخاذ می‌نمود. زایچه او را که در زیر مشاهده می‌شود یوهانس کپلر معروف در سال ۱۶۰۸ استخراج نمود و شهرت زیاد این زایچه به همین دلیل است.



زایچه والن اشتاین

XXI. انسان گرائی یا اصل اصالت انسان Humanism(اومانیسم) به آن نهضت فکری و فرهنگی می‌گویند که در اروپا با الهام از میراث یونان و رم باستان تدریجاً به مهم‌ترین شاخه فرهنگی دوران رونسانس تبدیل گردید.

XXII. ترتولیانوس Tertullianus (۲۲۰ـ۱۶۰ میلادی) یکی از اولین و پر نفوذترین مشایخ کلیسا بود که با آثار خود ایمان به تثلیث را در مسیحیت مستحکم و استوار نمود. او در نوشته هایش احساسات مؤمنین را علیه کفار تهییج می‌نمود.

XXIII. آگوستین Augustinus (۴۳۰ـ۳۵۴ میلادی) ابتدا از پیروان پر و پا قرص مانی پیامبر ایرانی بود و بعد به فرقه شکاکیون پیوسته و سپس از هواداران نوافلاطونیان شد. او سرانجام به دین مسیح درآمده و در سال ۳۹۵ به مقام اسقفی رسید. آگوستین یکی از با نفوذترین بزرگان کلیسای کاتولیک به شمار می‌رود که صرفنظر از مبارزه‌ای بی امان علیه مذهب مانوی، تأثیری عمیق بر روی سیاست کلیسا و فلسفه دین گذاشته است.

XXIV. خانه یا کدگ و کده house و به عربی بیت، جایگاه یک سیاره در منطقه البروج است. طبق نجوم قدیم،

خانه‌ها عبارتند از خانه آفتاب: برج اسد؛ خانه ماه: برج سرطان؛ خانه زحل: برج جدی و دلو؛ خانه مشتری: برج قوس و حوت؛ خانه مریخ: برج حمل و عقرب؛ خانه زهره: برج ثور و میزان؛ خانه عطارد: برج جوزا و سنبله.

XXV. طالع یا اختر طالع یا برج طالع یا درجه طالع جزئی است از منطقه البروج که در وقتی مفروض، در افق شرقی باشد. اگر این وقت مفروض، زمان ولادت شخصی باشد آنرا طالع آن شخص یا طالع مولود می‌گویند. طالع مشهورترین و مهمترین واژه احکام نجومی است. برای بیان این منظور در اینجا اصطلاح طالع صاعد برای ascendant و طالع ساقط برای descendant به کار برده شده است.

XXVI. زمان نجومی sidereal time عبارت است از زمان حرکت روزانه ظاهری اعتدال ربیعی (ظاهری به معنای از دید یک ناظر در روی زمین است). زمان نجومی اختلاف کمی با زمان حرکت ستارگان دارد و این اختلاف ناشی از رقص محوری اعتدال ربیعی می‌باشد. یک روز نجومی sidereal day برابر است با ۲۳ ساعت و ۵۶ دقیقه و ۴.۰۶ ثانیه.

XXVII. در قرون وسطی دو نوع ساعت برای تعیین زمان معمول بود یکی ساعت متساوی یا مستوی (equal hour و به لاتین aequinoctiallis hora) که مترادف با ساعت معتدل یا ساعت الاعتدال است و دیگر ساعت نامتساوی (unequal hour و به لاتین hora temporalis) که مترادف با ساعت زمانی می‌باشد.

XXVIII. هنگامی که می خواهیم زمان یک مکان را با توجه به موضع خورشید بسنجیم، ظهر را به مثابه زمان عبور خورشید از آن مکان تعریف می‌کنیم. تناوب زمان بین دو عبور پی در پی را می‌توان به ۲۴ ساعت مساوی تقسیم نمود. هرگاه خورشید در صفحه استوا قرار داشته و با یک سرعت یکنواخت ظاهری حرکت کند، در آن صورت قوس استوا که نصف النهار ناظر را بین هر یک از عبورها قطع می‌کند، در تمام طول سال به همان مقدار باقی می‌ماند، یعنی ۳۶۰ درجه به اضافهٔ حرکت روزانه خورشید. در نتیجه هر روز و هر ساعت دقیقاً با یکدیگر برابر خواهند بود. زمانی را که بر اساس فرض حرکت خورشید با سرعت یکنواخت در صفحهٔ استوا به دست می آید، زمان متوسط خورشیدی مکان می‌نامند. این زمان، حداکثر به یک مقدار ثابت با زمانی که ما امروزه به کار می‌بریم، فرق دارد. منجمین قدیم و دوران قرون وسطی زمان متوسط خورشیدی را برای محاسبهٔ طول سیارات به کار می‌بردند. آنها تصحیحاتی در طول متوسط سیارات انجام داده‌اند که توابع خطی زمان بودند و می‌شد آنها را از طریق مضاربهٔ زمان متوسط خورشیدی سپری شده، با معدل حرکت سیاره‌ای تعیین نمود. لیکن از آنجا که خورشید مکان که به صورت عبور روزانهٔ خورشید حقیقی تعریف می‌شود، به مقدار یک متغیر، با زمان متوسط خورشیدی فرق پیدا می‌کند. اختلاف بین زمان حقیقی و زمان متوسط خورشیدی را تعدیل زمان equation of time می‌نامند. این اختلاف توسط دو عامل تعیین می‌گردد: نخست حرکت غیر یکنواخت خورشید و دیگر اینکه قوس منطقه البروج، معمولاً نصف النهار ناظر را به عنوان یک قوس استوائی با طول مساوی، در همان تناوب زمانی قطع نمی‌کند.

XXIX. این نکته را می‌توان در نام‌های روزهای دوشنبه تا جمعه در زبان‌های ایتالیائی و فرانسوی به وضوح مشاهده نمود: Lunedi/Lundi, Martedi/Mardi, Mercoledi/Mercredi, Giovedi/Jeudi, Venerdi/Vendredi که به معنای روز ماه، روز مریخ، روز عطارد، روز مشتری و روز زهره می‌باشند. روشن‌تر از این، نام‌های روزهای هفته به لاتین می‌باشند:

Dies Lunae (روز ماه)

Dies Martis (روز مریخ، حالت اضافی)

Dies Mercurii (روز عطارد)

Dies Jovis (روز «یوویز»، حالت اضافی ژوپیتر = مشتری)

Dies Veneries (روز زهره، حال اضافی ونوس)

Dies Saturni (روز زحل)

Dies Solis (روز خورشید)

XXX. منظور از عصر یونانی مآبی (Hellenism) دورانی است که آغاز آن مصادف با به قدرت رسیدن اسکندر مقدونی در سال ۳۳۶ قبل از میلاد و پایان آن مصادف با سال ۳۰ قبل از میلاد بود یعنی زمانی که کلیه متصرفات یونان جذب امپراتوری رم گردید. واژه «هلنیسم» را برای اولین بار تاریخ شناس آلمانی یوهان گوستاو درویزن Johann Gustav Droysen (۱۸۸۴ ـ ۱۸۰۸) به کار برد.

XXXI. عبور culminationبالاترین و پائین ترین نقطه‌ای رامی‌گویند که یک سیاره هنگام گردش روزانه خود از آن می‌گذرد. بالاترین نقطه را نسبت به منطقه البروج «حد عبور بالا» upper culmination (به لاتین «میان آسمان» Medium Coelum) خوانده و با MC نمایش می‌دهند، و پائین‌ترین نقطه را نسبت به منطقه البروج «حد عبور پائین» Lower culmination (به لاتین Imum Coelum) نامیده و با IC نشان می‌دهند.

XXXII. Tetrabiblos یا Tetrabiblion کتابی است شامل چهار بخش بزرگ و حاوی مطالب دقیقی درباره مسائل مربوط به احکام نجومی. این کتاب قریب ۱۵۰۰ سال «انجیل» علمای احکام نجومی (احکامیون، طالع بینان) بود و اسامی و جایگاه و ترکیب صور فلکی آنگونه که در این کتاب ذکر شده بودند، تا قرن شانزدهم میلادی اعتبار داشتند. این کتاب را در قرون وسطی به لاتین «چهارپاره» Quadripartitum می‌نامیدند و به «چهار مقاله» (المقالات الاربع) نیز مشهور است.

XXXIII. ابوعبدالله محمد بن سنان بن جابر حرانی البتانی (۹۲۹ـ۸۵۸) که نام او در اروپا به Albategnius مشهور است، از بزرگترین منجمین عالم اسلام به شمار می‌رود. او رصد کنندهٔ بسیار ماهر و دقیقی بود و جدول‌های نجومی وی از دقتی بی نظیر برخوردارند. یکی از مسائل مورد توجه خاص او، رقص محوری زمین بود. از آثار مشهور البتانی در علم نجوم، کتاب الزیج است که به دستور آلفونس دهم پادشاه کاستیل به زبان اسپانیائی ترجمه شد و مورد استفادهٔ اروپائیان قرار گرفت. دو ترجمه از زیج او به زبان لاتین که توسط رابرت چستر Robert of Chester و افلاطون تیولی Plato di Tivoli صورت گرفته بودند، در سال ۱۵۳۷ میلادی در نورنبرگ (آلمان) منتشر شدند و تأثیر بسیاری در پیشرفت علم نجوم در غرب گذاردند. در کتاب «تاریخ فرهنگ و تمدن اسلامی» نوشتهٔ زین العابدین قربانی (تاریخ نگارش ۱۳۵۴)، از انتشارات دفتر نشر فرهنگ اسلامی، درباره او چنین آمده است: ابوعبدالله محمد بن جابر بن سنان معروف به «بتانی» متوفی به سال ۳۱۷ در علم نجوم میان مسلمین همان مقامی را دارد که بطلمیوس در میان یونانیان. وی چهل و یک سال تمام در کار تنظیم رصدهائی که به دقت و شمول شهره بودند، وقت صرف کرد و به نتایجی رسید که به طرز شگفت آوری با تحقیقات فلک شناسان عصر ما تطبیق می‌کنند. رصدهای بتانی در زمرهٔ صحیح‌ترین رصدهای نجومی اسلامی به شمار می‌روند. وی افزایش فاصلهٔ اوج

خورشید را از زمان بطلمیوس تا زمان خود کشف کرد و از این راه به اکتشاف این امر نائل آمد که خط اوج و حضیض دارای حرکتی است. در اندازه‌گیری‌های خود، اندازهٔ سالانهٔ تقویم اعتدالین را ۵۴/۵ و تمایل دائره البروج را ۲۳/۳۵ به دست آورد. وی همچنین روش تازه‌ای برای تعیین زمان رؤیت هلال اکتشاف کرد و تحقیق مفصلی در کسوف و خسوف به عمل آورد. او در تحقیقات خویش، سیصد و شصت و پنج روز و پنج ساعت و چهل و شش دقیقه و بیست و چهار ثانیه بودن سال خورشیدی را مبرهن نمود.

XXXIV. عبداصغر القبیصی بن عثمان معروف به عبدالعزیز که در غرب به نام Alcabitius مشهور است، از منجمین بزرگ قرن دهم میلادی می‌باشد (سال مرگ ۹۶۷). آوازه شهرت او به خاطر کتابی در علم احکام نجوم بود که برای سیف الدوله سلطان از خاندان حمدانیان (دوران حکومت از ۹۱۶ تا ۹۶۷) به رشته تحریر درآورده بود. این کتاب در سال ۱۴۷۳ تحت عنوان *Alchabitii Abdilazi liber introductorius ad magisterium judiciorum astrorum* به زبان لاتین منتشر و بعدها در سال‌های ۱۴۸۵، ۱۴۹۱ و ۱۵۰۳ با توضیح و تفسیر تجدید چاپ شد.

XXXV. ابراهیم ابن مائیر Meir مشهور به ابن عزرا (۱۱۶۷ ـ ۱۰۹۱ میلادی)، که در اروپا به نام لاتین Avenezra مشهور است، ریاضیدان یهودی اندلسی است که در طلیطله زاده شد و عمر خود را در قرطبه گذرانید. او نخستین کسی است که آثار دانشمندان مسلمان را به عبری ترجمه نمود و بدین ترتیب سبب ترویج دستآوردهای علمای جهان اسلام در میان یهودیان گردید. از جمله ترجمه «علل زیج الخوارزمی» است از عربی به عبرانی است که در سال ۱۱۶۰ صورت گرفته و در آن شرح برهانی قواعد طرح شده از سوی خوارزمی آورده شده است. از این ترجمه دو نسخه موجود هستند که یکی از آن‌ها در پارما Parma (ایتالیا) و دیگری در آکسفورد Oxford (انگلستان) نگهداری می‌شود. این ترجمه دارای مقدمه محققانه‌ای می‌باشد که متن اصلی آن به عبرانی و ترجمه آلمانی آن را م. اشتاین شنایدر M. Steinschneider در «تاریخچه ترجمه‌ها از زبان هندی به عربی» Zur Geschichte der Uebersetyungen aus den Indischen ins Arabische منتشر در مجله شرقشناسی جامعه آلمانی *Zeitschrift der Deutsch-Morgendaendischen Gesellschaft XXIV, 1870, 353-391* آورده است. بسیاری از ترجمه‌های دیگر ابن عزرا بعدها به زبان لاتین و زبان‌های دیگر اروپائی برگردانده شدند. او خود از علم نجوم بهرهٔ فراوان داشت و با آگاهی از اطلاعات ریاضیدانان مسلمان، روش استفاده از دستگاه اعشاری را به قوم خود آموخت.

XXXVI. ابوالوفا محمد ابن یحیی ابن اسماعیل بوزجانی از بزرگترین ریاضیون و منجمین ایرانی است که در سال ۹۴۰ میلادی در بوزجان (خراسان) به دنیا آمد و در جوانی به عراق مهاجرت کرده و تا آخر عمر (۹۹۸) در بغداد زندگی کرد. او در رصد خانه بغداد که بنای آن در سال ۹۸۸ به پایان رسید به رصد پرداخت و موفق شد تا به کمک وسائل کاملی که در اختیار داشت محاسبات بسیار دقیقی انجام دهد. از جمله جداولی که او برای توابع مثلثاتی تألیف نمود، با دقتی تا ۸ رقم بعد از ممیز می‌باشند در حالیکه اعداد جداول بطلمیوس فقط ۵ رقم بعد از ممیز دارند. سهم ابوالوفا در بسط علوم حساب، هندسه، مثلثات و نجوم بسیار عمده بوده است.

XXXVII. میرزا محمود ترآغای ابن شاهرخ مشهور به الغ بیک (امیر کبیر) پسر بزرگ شاهرخ و همسر اوگوهرشاد (نوه تیمور لنگ)، در سال ۱۳۹۴ میلادی در سلطانیه متولد شد و در سن پنجاه و پنج سالگی به دست پسر بزرگش عبداللطیف به قتل رسید. او در زمان حیات پدر حکمرانی ترکستان و ماورالنهر را عهده دار بود و بر خلاف اسلاف خود (به استثناء پدرش شاهرخ) دلبستگی و علاقه وافری به علم و دانش داشت. الغ بیک رصد خانه معروف سمرقند (زیج کورگانی) را به یاری بزرگانی چون غیاث الدین جمشید کاشی (که شاگرد خودش بود) بنیان ریزی کرده و از جمله طول سال نجومی را به میزان ۳۶۵ روز و ۶ ساعت و ۱۰ دقیقه و ۸ ثانیه تعیین نمود که مقدار اشتباه آن فقط ۵۸ ثانیه می‌باشد! تبحر و مهارت الغ بیک در ریاضیات و نجوم آنچنان بود که امروزه در سطح جهان از شهرت به سزائی برخوردار است.

XXXVIII. جووانی کامپانو Giovanni Campano (۱۲۲۰-۱۲۹۶) منجم و ریاضیدان مشهور ایتالیائی (روجر بیکن Roger Bacon انگلیسی او را بزرگترین ریاضیدان دوران خود قلمداد کرده است) و صاحب کتاب نظریه نجومی *Theorica Planetarum* کسی است که در سال ۱۲۶۰ کتاب اصول هندسی *Elementa geometriae* اقلیدس را از متن عربی به لاتین ترجمه کرده و در ۱۵ مجلد منتشر نمود.

XXXIX. جالب است در اینجا اشاره‌ای شود به پاره‌ای از اسامی پهلوی خانه‌ها که در کتاب «علم در ایران و شرق باستان»، ترجمه و تحشیه همایون صنعتی زاده، نشر قطره، چاپ اول ۱۳۸۴ آورده شده‌اند: خانه یکم جانان = حیات، خانه دوم کیسگان = مال، خانه سوم برادران = برادران، خانه چهارم پدشتان = پدر و مادر، خانه پنجم فرزندان = فرزندان، خانه ششم کشتگان = خدمتکاران، خانه هفتم بیوگان = همسران، خانه هشتم مرگان = مرگ، خانه نهم کارداگان = سف، خانه دهم میان آسمان = شهرت و احترام، خانه یازدهم = فرخان = دوستان و سعادت، خانه دوازدهم = دشفرگان = دشمنان و زندان. اضافه شود که علمای مسلمان احکام نجومی (احکامیون، طالع بینان) بروج دوازده گانه را به چهار بخش سه برجی تقسیم می‌کردند که عبارت بودند از حمل و اسد و قوس، ثور و سنبله و جدی، جوزا و میزان و دلو و سرطان و عقرب و حوت. ایشان به اولین دسته طبیعت آتشی، به دومین دسته طبیعت خاکی، به سومین دسته طبیعت هوائی و بالاخره به چهارمین دسته طبیعت آبی نسبت می‌دادند.

XL. شرف exaltation در احکام نجوم، موضعی از یک سیاره در منطقه البروج است که در آن سیاره مذکور دارای تأثیری قوی است. مثلاً شرف آفتاب در درجه نوزدهم برج حمل است که به حرف ابجد به صورت بط = ۱۹ نشان داده می‌شود. برج حمل را شرف خورشید و از اینرو بیت الشرف می‌نامند. شرف زحل در درجه بیست و یکم میزان (کا = ۲۱)، شرف مشتری در درجه پانزدهم سرطان (یه = ۱۵)، شرف قمر در درجه سوم ثور (ج = ۳)، شرف زهره در درجه بیست و هفتم حوت (کز = ۲۷)، شرف عطارد در درجه پانزدهم سنبله (یه = ۱۵) می‌باشد. احکامیون فزونی تأثیر یک سیاره را نیز شرف می‌خوانند. مثلاً ابتدای تحویل خورشید به برج حمل آغاز قوت تأثیر آن است که در درجه نوزدهم به حد اعلی می‌رسد.

XLI. به اعتقاد و گفته اهل احکام، هر ساعت و هر روز ارباب یا صاحب یا خداوندی (lord) دارد که آن ساعت و آن روز به او متعلق می‌باشد. مثلاً خدوند ساعت اول روز یکشنبه خورشید است، ساعت دوم زهره، ساعت سوم عطارد و بر این منوال تا ساعت بیست و چهارم که صاحب آن عطارد است (ارباب الساعات). رب یا صاحب یا خداوند روز شنبه زحل، روز یکشنبه خورشید، روز دوشنبه ماه، روز سه شنبه مریخ، روز چهارشنبه عطارد، روز پنجشنبه مشتری و روز جمعه زهره می‌باشد (ارباب الایام).

XLII. نویسنده در اینجا واژه‌های Aphetic Points و Aphets (Hyleg) را به کار برده است که همانطور که خود در زیر نوشت توضیح می‌دهد در واقع همان واژه فارسی «هیلاج» به معنای زایچه مولود، طالع مولود یا دلیل عمر می‌باشند. در برخی از لغتنامه‌های فارسی ریشه هیلاج (جمع: هیالج) را یونانی (رجوع کنید به فرهنگ معین) و در برخی دیگر هندی (رجوع کنید به فرهنگ عمید) ذکر کرده‌اند. طالع بینان این واژه را «چشمه زندگانی» معنا کرده و آن را «کدبانو» یا «دلیل جسم مولود» نیز می‌خوانند همانگونه که «کدخدا» را «دلیل روح مولود» می‌دانند. به عبارت دیگر هیلاج بمنزله مادر و کدخدا بمنزله پدر مولود است. ایشان کیفیت و کمیت عمر مولود را از این دو دلیل استخراج می‌کنند. هیالج پنجگانه (خمسه) در نجوم احکامی عبارتند از: ۱. صاحب نوبت روز (شمس)، ۲. صاحب نوبت شب (قمر)، ۳. درجه طالع (طالع)، ۴. سهم السعادت (سهم قمر) و ۵. سهم الغی (سهم آفتاب). دو سهم نامبرده از اهمیت خاصی برخوردارند زیرا اولی دلیل ماه و جاه و دومی دلیل فرح و خرمی است. (برای اطلاعات بیشتر رجوع کنید به لغتنامه دهخدا و فرهنگ اصطلاحات نجومی، تألیف دکتر ابوالفضل مصفی، از انتشارات پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی، تهران (۱۳۸۱).

XLIII. منظور از «چرخ بخت» Wheel of Fortune در فلسفه دیرین و قرون وسطی، بازی سرنوشت بود که آنرا به چرخی تشبیه می‌کردند که رب النوعی به نام فورتونا Fortuna به دلخواه خودبه گردش در می‌آورد و بدینسان جایگاه کسانی را که بر آن سوار بودند، تغییر می‌داد. نام این الهه که در زبان‌های اروپائی به معنای سعادت و خوشبختی به کار می‌رود از واژه vortumna به معنای «کسی که سال‌ها را گردش می‌دهد» مشتق شده است.

XLIV. نویسنده در اینجا واژه chimera را به کار می‌برد که طبق اسطوره‌های یونان باستان نام هیولائی بود با سر شیر، بدن بز و دم افعی که از دهانش همواره آتش می‌بارید.

XLV. نویسنده، این نقل قول را از اثری به زبان لاتین به نام Flores Albumasaris (گل Bç¤ ابومعشر) آورده است. اثر مذکور به همت یک آلمانی به نام ارهارد راتدولت Erhard Ratdoldt در ۱۸ نوامبر ۱۴۸۸ در شهر آکسبورگ Augsburg به طرز بسیار نفیسی با تصاویر زیبا انتشار یافت و بار دیگر در سال ۱۹۲۸ در شهر لایپزیگ از سوی «جامعه آلمانی کتاب و آثار مکتوب» Deutscher Verein fuer Buchwesen und Schriftum بصورت رو گرفت (فاکسیمیله) تجدید چاپ شد.

XLVI. انتها limit و به لاتین finesاز اصطلاحات نجوم احکامی است و برای توضیح آن باید ابتدا به یک اصطلاح دیگر اشاره نمود و آن تسییر است. تسییر در لغت به معنای سیر دادن یک درجه به یک مقدار معین است، مثلاً این که مدت یک درجه را یک یا ده و یا صد هزار سال به شمارند. حال اگر یک سال یک درجه تسییر باشد، آن سال را یک برج محاسبه می‌کنند و آن را انتها نامیده و سپس احکام سال را از آن درجه و از آن برج استخراج می‌کنند. منجمین احکامی بر این باورند که هرگاه درجه طالعه مولودی را چنان سیر دهند که به درجه‌ای از سهمات سیارات برسند، در آن صورت اثرات خاصی بر طالع او مترتب خواهند بود. آنان برای هر سیاره‌ای و برای هر یک از خانه‌ها یا برج‌ها سهمی مانند سهم سعادت، سهم الفت، سهم شجاعت، سهم پیروزی، سهم حوادث و غیره قائل هستند.

XLVII. منجمین احکامی هر برج را به سه قسمت ده درجه‌ای تقسیم کرده و هر قسمت را «وجه» (ثلث برج) یا «دریجان» (دریگان = سه بهر) می‌نامیدند. ایشان هر وجه را به یکی از کواکب سیاره نسبت داده و آن کوکب را صاحب و یا خداوند آن وجه می‌خواندند. مثلاً خداوند وجه نخستین از حمل مریخ است و

خداوند وجه دوم شمس و خداوند وجه سوم زهره. در زبان لاتین وجه را facies می‌گویند که معادل انگلیسی آن face یا decan می‌باشد. خداوند یک وجه را ارباب lord یا صاحب کوکب می‌نامند.

XLVIII. منظور از تثلیث Trine که به لاتین trigona و یا triquetra نامیده می‌شود، قرارگرفتن ماه و یا یک سیاره در جائی است که فاصله آن تا خورشید یک سوم فلک یا ۱۲۰ درجه باشد.

XLIX. شریک یا انباز companion سیاره‌ای است که در مثلثه با دو سیاره دیگر (صاحب الیوم و صاحب اللیل) شریک است. در نجوم احکامی مثلثه عبارت از سه برج است که دارای یک طبع (آبی، بادی، خاکی، آتشی) باشند. احکامیون هر یک از برج‌های مثلثه را به یک سیاره نسبت داده و یکی از سیاره‌ها را در روز مقدم بر دیگری (صاحب الیوم) و یکی دیگر را در شب مقدم (صاحب اللیل) می‌دانند و سومی شریک آن دو می‌شمارند. مثلاً سه برج حمل و اسد و قوس، یک مثلثه تشکیل می‌دهند که ارباب آن در روز ابتدا شمس و بعد مشتری است و در شب ابتلا مشتری سپس شمس. شریک آن دو در روز و شب زحل است.

L. نظر یا نظر کواکب aspect که آنرا مشاکله نظری نیز می‌نامید، در احکام نجومی عبارت از موقعیت و موضع سیارات نسبت به یکدیگر است که به زعم طالع بینان «آمد و نیامد» را تعیین می‌کند. مواضع متقابل دو سیاره می‌توانند پنج حالت داشته باشند که آنها را مقارنه conjunction، تسدیس sextile aspect، تربیع quadrature، تثلیث trigonal aspect و مقابله opposition می‌نامند. اگر دو کوکب در یک برج و یک درجه باشند، نظر مقارنه، اگر بین آنها دو برج (یعنی سدس دوازده برج منطقه البروج) فاصله باشد، نظر تسدیس، اگر سه برج (یعنی ربع دوازده برج) فاصله باشد، نظر تربیع، اگر چهار برج (یعنی ثلث دوازده برج) فاصله باشد، نظر تثلیث و بالاخره اگر بین آنها شش برج (یعنی نصف دوازده برج) فاصله باشد، نظر مقابله دارند. طالع بینان از نظرهای کواکب احکامی برای مولود استخراج می‌کنند. به باور آنها تثلیث و تسدیس دو نظر مسعود هستند زیرا تحقق آنها در دو برج متفق الطبیعت رخ می‌دهد. درحالیکه تربیع و مقابله دو نظر منحوس به شمار می‌روند زیرا که تحقق آنها در دو برج مختلف الطبیعت صورت می‌گیرد. مقارنه یا اتصال از تمام این نظرات در تأثیر قوی‌تر است.

LI. جعفر ابن محمد مشهور به ابومعشر بلخی (۸۸۶ ـ ۷۸۷ میلادی) که در غرب به نام Ablubmasar معروف است، از منجمین جهان اسلام است که کار علمی خود را زمان خلافت مأمون شروع کرد. او در موضوعاتی همچون تقویم عربی پیش از اسلام و گاهشماری دوران نخستین خلفا مهارت یافت و حرکات سیارات را محاسبه کرده و تأثیر ماه را در مسئلهٔ جزر و مد بررسی نمود. این دستآوردها بعدها در غرب مورد توجه فراوان قرار گرفته و سبب شدند که صیت شهرت او به سراسر اروپای سده‌های میانی راه یابد. ابومعشر دارای تألیفات عدیده در نجوم بود که برخی از آنها هنوز در ترجمهٔ لاتین وجود دارند.

LII. یوهان اسپانیائی Johann Hispanus (۱۱۵۳ ـ ۱۱۳۵) که خود را یوهانس هسپالنزیس Johannes Hispalensis می‌نامید، از مترجمان بزرگ اسپانیائی است که آثار زیادی و به ویژه کتب مربوط به نجوم را از عربی به لاتین ترجمه کرده و سبب ترویج علوم اسلامی در اروپا گردید.

LIII. نویسنده در اینجا کلمه inshá'llâh را به کار برده است.

بخش دوم: نکات مربوط به علم هیئت

۹ ـ نظریه بطلمیوس درباره حرکات سیارات

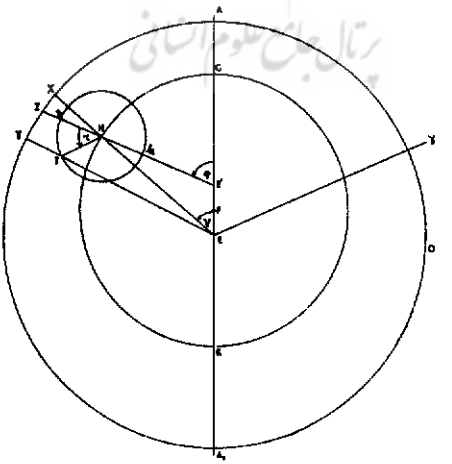
الف. زهره، مریخ، مشتری و زحل

البته خالی از غرور نیست که بطلمیوس در کتاب «قواعد ریاضی»[I] Mathematical Syntaxis خود (که ما آنرا با نام مخدوش عربی «المجسطی» می‌شناسیم)، ادعا می‌کند که اولین کسی است که نظریه کامل ریاضی حرکات سیارات را وضع و ارائه کرده است. او در فصل دوم از بخش نهم این اثر، به تجلیل از سلف خود هیپارخوس[II] پرداخته و می‌گوید:

«این عاشق بزرگ حقیقت که خود را عمیقاً با حرکات شمس و قمر مشغول ساخته بود، ثابت کرد که مدار گردش این دو جسم نورافشان را می‌توان براساس فرضیه ارسطو مبنی بر حرکت دورانی یکنواخت آنها روی فلک حامل[III] خارج از مرکز و فلک تدویر تبیین نمود.»

اما از آنجا که هیپارخوس نشان داده بود که این فرضیه برای توجیه حرکات پیچیده سیارات (که رصدها نمایانگر آنها بودند)، کافی نیست، بطلمیوس فرضیه جدید ارائه نمود که طبق آن مرکز فلک تدویر با سرعتی متغیر و غیر یکنواخت روی فلک حامل خارج از مرکز، حرکت می‌کند و فقط از یک نقطه خاص که آنرا «نقطه مفروضه»[IV] می‌نامند، این حرکت یکنواخت به نظر می‌آید.

حال اگر شاخصه‌های ویژه فرضیه بطلمیوس را درباره سیاره‌های زهره، مریخ، مشتری و زحل به کار گیریم شکل ۷ به دست می‌آید.



شکل ۷ ـ زهره و سیارات علوی

در این شکل علامات به شرح زیر می‌باشند:

E= کره زمین، مرکز منطقه البروج، $AXYA_1D$

F= مرکز فلک حامل خارج از مرکز، GHK

E′= نقطه مفروضه

EF=FE′= خارج از مرکزی[V] خطی

AA_1= محور مدار[VI] (خط واصل)

G= اوج[VII] فلک حامل

K= حضیض[VIII] فلک حامل

H= مرکز فلک تدویر

G= اوج متوسط فلک تدویر

k= حضیض متوسط فلک تدویر

T= سیاره

زاویه λEA= طول اوج G فلک حامل

زاویه AEZ= ϕ = ناهنجاری متوسط مرکز H فلک تدویر

زاویه AEX= ν = مرکز ناهنجاری مرکز H فلک تدویر از دید ناظر

زاویه XAZ= <EHE′= تعدیل مرکز

زاویه gHT= τ = ناهنجاری متوسط سیاره T در فلک تدویر

زاویه XEY= تعدیل ناهنجاری

مفروضات در اینجا عبارتند از:

اوج فلک حامل حرکتی مستقیم و یکنواخت حول E انجام می‌دهد که مقدار آن برابر است با مقدار رقص محوری، یعنی یک درجه در هر صد سال. به عبارت دیگر، خط واصل نسبت به ثوابت بی حرکت است.

همانطور که قبلاً ذکر شد، گردش H روی فلک حامل حرکتی است یکنواخت نسبت به نقطه مفروضه E′، ولی نه نسبت به فلک حامل F.

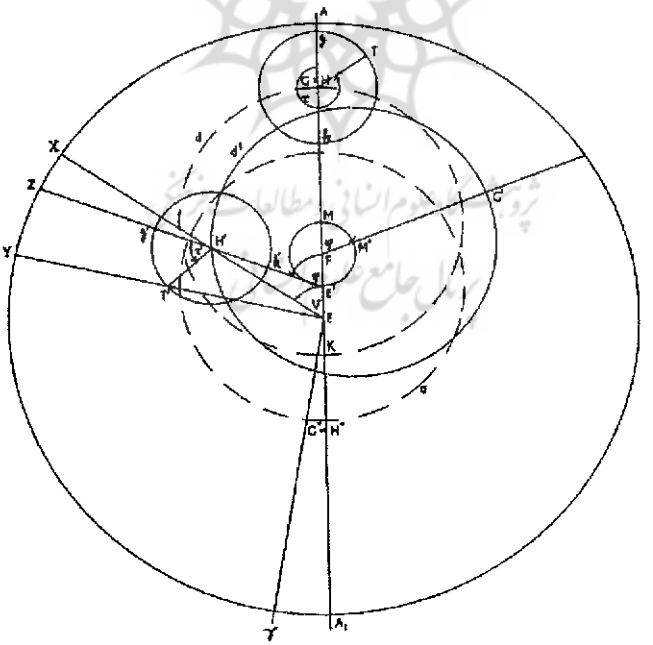
سیاره T به طور یکنواخت و مانند همه نقاط دیگر روی محیط فلک تدویر در خلاف جهت ساعت در گردش است. بدین ترتیب گردش حاره‌ای[IX] سیاره توسط حرکت H روی فلک حامل، و گردش قمری[X] آن روی فلک تدویر نمایش داده می‌شده‌اند.

در تقویم نجومی IX.4 طول‌ها و ناهنجاری‌های یک تناوب هیجده ساله برای هر ماه و هر روز و هر ساعت در تقویم مصری[XI]، جدولبندی شده‌اند.

ب. مریخ

فرضیه ریاضی که در بالا مطرح شد نتایج خوبی در رابطه با چهار سیاره زهره، مریخ، مشتری و زحل به همراه می‌آورد لیکن برای توضیح گردش عطارد کافی نیست. مدار این سیاره به علت خارج از مرکزی زیاد، همواره برای ستاره شناسان ازمنه قدیم و قرون وسطی از اهمیت بسیاری برخوردار بوده است. آنها از این متعجب بودند که مرکز فلک تدویر عطارد در طی یک گردش، دوبار از نقطه حضیض، ولی فقط یک بار از نقطه اوج می‌گذرد.

بطلمیوس، با وقوف بر اینکه غیر ممکن بود با استفاده از فلک حامل و خارج از مرکزی ثابت آن بتوان به نتایج دلخواه دست یافت، تغییراتی در فرضیه ساده خود داد. در شکل ۸ خط AA_1 از رقص محوری اعتدالین[XII] تبعیت کرده و به عبارت دیگر نسبت به ثوابت بی حرکت و ثابت است.



شکل ۸ ـ مریخ

در این شکل E نشانگر زمین و E′ نقطه مفروضه است. از این نقطه است که گردش مرکز فلک تدویر، حرکتی یکنواخت به نظر می‌آید. مرکز فلک حامل روی محیط دایره کوچک MM′E′ حرکت می‌کند که مرکز آن یعنی F همان فاصله‌ای را از E′ دارد که E′ از E.

در لحظه معین t هنگامیکه مرکز فلک تدویر H با اوج فلک حامل G تطابق پیدا می‌کند، مرکز فلک حامل، در طول یک سال حاره‌ای با یک حرکت یکنواخت معکوس[XIII] روی دایره کوچک و حول F گردش می‌کند در حالیکه شعاع E′H همزمان با آن با یک حرکت مستقیم و یکنواخت گرد مرکز فلک تدویر H می‌گردد. در لحظه t′، که مرکز فلک حامل (دایره d′) در M′ قرار دارد و اوج آن در G′، مرکز فلک تدویر H′ را اشغال می‌کند بطوریکه تساوی دو زاویه زیر را خواهیم داشت:

$$\angle GFG' = \angle GE'H' = \phi$$

پس از گذشت نیمسال، مرکز فلک حامل با نقطه مفروضه E′ مطابقت خواهد کرد و فلک حامل با دایره a که مرکز آن نقطه مفروضه است. به این ترتیب، مرکز فلک تدویر E′ و اوج متحرک G″ بار دیگر با یکدیگر در امتداد خط واصل برخورد خواهند داشت ولی این بار بین E و A_1.

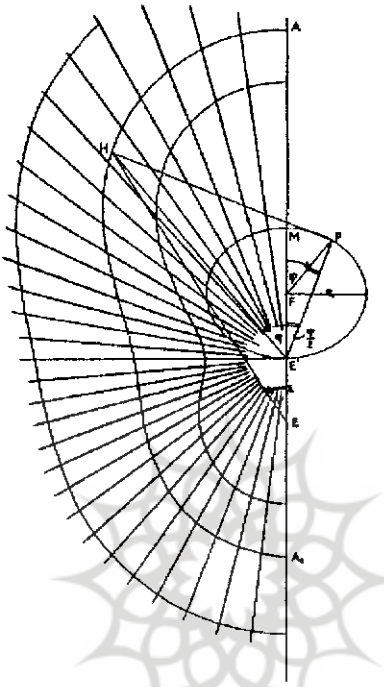
۱۰ـ منحنی حرکت مرکز فلک تدویر

ابن السمح[XIV] **و الزرقالی، کتاب النجوم و پویرباخ**

در المجسطی هیچگونه اشاره‌ای به چگونگی منحنی حرکت مرکز فلک تدویر، که نتیجه نظریه عطاردی بطلمیوس است، نشده است. تا جائی که من اطلاع دارم اولین مؤلف اروپائی که صریحاً در این باره صحبت کرده است، گئورگ پویرباخ است. او در مجموعه خود به نام «نظریه نوین سیارات» این منحنی بیضوی شکل می‌خواند و این گفته کاملاً درست است زیرا همانطور که خواهیم دید، تحت شرایط حاکم (یعنی خارج از مرکزی خطی به میزان $\varepsilon = R/20$)، این منحنی در واقع یک بیضی است با مرکز F و قطرهای بزرگ و کوچک $a = R + \varepsilon$ و $b = R - \varepsilon$

معادله جبری این منحنی را می‌توان در مختصات قطبی به صورت زیر (شکل ۹ و ۱۰) نمایش داد:

$$r = \varepsilon(\cos\phi + \cos 2\phi) + \sqrt{R^2 - \varepsilon^2(\sin\phi + \sin 2\phi)^2}$$



شکل ۹ـ منحنی بطلمیوسی برای مقادیر کم R/ε

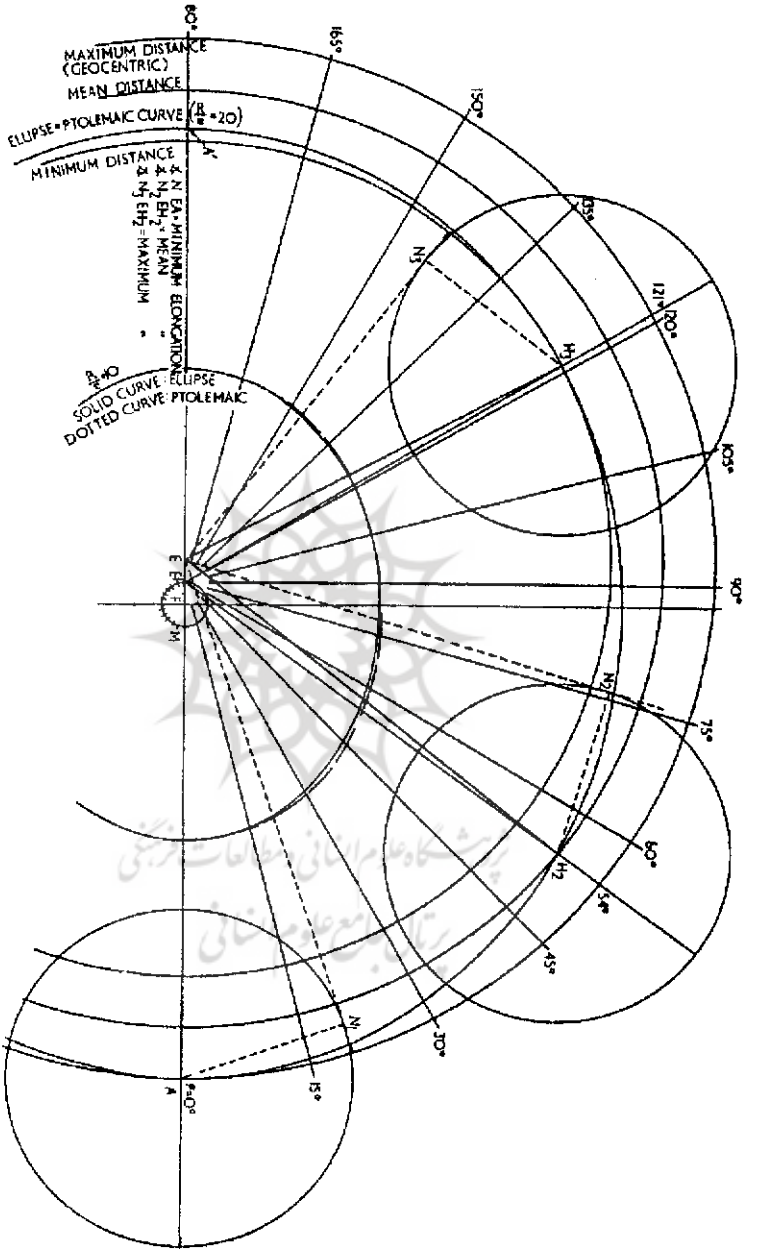
در شکل ۹ مناسبات زیر برقرارند:

$EE'=EF=\varepsilon$ $\quad\quad$ $\angle AEH=\nu$

$MA=PH=R$ $\quad\quad$ $E'H=r$

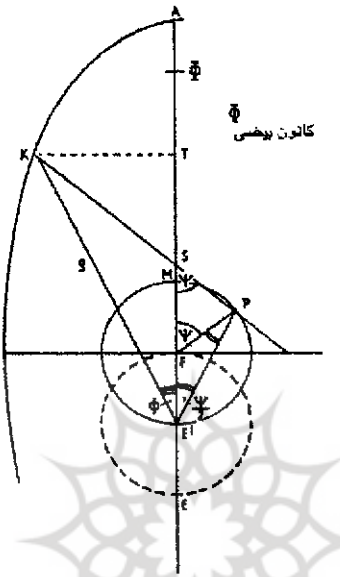
$\angle AEP=\angle AE'H=\phi$ $\quad\quad$ $EH=s$

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



شکل ۱۰ـ منحنی بطلمیوس در مقایسه با منحنی بیضوی عطارد (تناسب اندازه‌ها واقعی است)

در شکل ۱۱ مانند موارد گذشته، E کره زمین و E′ نقطه مفروضه را نشان می‌دهند و F مرکز دایره کوچکی با شعاع $\varepsilon=FE'=E'E$ است که نقطه P در حول آن در گردش است.



شکل ۱۱ ـ بیضی جایگزین منحنی بطلمیوس

زاویه AFP را که با لحظه معین t مطابقت دارد، Ψ می‌نامیم و با استفاده از روش معروف، مثلث متساوی الساقین FPS با رأس P ترسیم می‌کنیم. با نقش PS روی S و برابر ساختن PK=R، واضح می‌شود که نقطه K به شرط $\Psi=0,t=t_0$ روی یک بیضی با مرکز F و محورهای $R+\varepsilon$ و $R-\varepsilon$ قرار دارد و K_0 روی خط واصل و منطبق با A خواهد بود.

حال، مسئله این است که شعاع $E'K=\rho$ را مانند موارد گذشته به صورت تابعی از زاویه AE′K بیان کنیم. برای این کار عمود TK را بر AE ترسیم می‌کنیم و در می‌یابیم که

$$\cos\Psi=\frac{\rho\cos\phi-e}{R+\varepsilon} \quad , \quad \sin\Psi=\frac{\rho\sin\phi}{R-\varepsilon}$$

از سوی دیگر روابط زیر را خواهیم داشت:

$$(R-\varepsilon)^2=\overline{KT}^2+\overline{TS}^2=\rho^2\sin^2\phi+(R-\varepsilon)^2\cos^2\Psi$$

$$(R-\varepsilon)^2=\rho^2\sin^2\phi+(\frac{R-\varepsilon}{R+\varepsilon})^2(\rho\cos\phi-\varepsilon)^2$$

$$0=\rho^2\{\sin^2\phi+(\frac{R-\varepsilon}{R+\varepsilon})^2\cos^2\phi\}-2\rho\varepsilon(\frac{R-\varepsilon}{R+\varepsilon})^2+\varepsilon^2(\frac{R-\varepsilon}{R+\varepsilon})^2-(R-\varepsilon)^2$$

جواب این معادله درجه دوم، قدری طولانی و به صورت زیر است:

$$\rho=\pm\frac{(R-\varepsilon)\sqrt{2}}{2(R^2+\varepsilon^2-2R\varepsilon\cos2\phi)}\{\sqrt{2(R^2+\varepsilon^2)[(R+\varepsilon)^2-\varepsilon]+\varepsilon^2(R-\varepsilon)^2}$$

$$-[4R\varepsilon(R^2+2R\varepsilon)-\varepsilon(R-\varepsilon)^2]\cos2\phi\}+\frac{\varepsilon(R-\varepsilon)^2\cos\phi}{R^2+\varepsilon^2-2R\varepsilon\cos2\phi}$$

بدیهی است که فقط مقدار مثبت این جواب در مورد مسئله ما مصداق دارد. برای $\varepsilon=1$ خواهیم داشت:

$$\rho=\frac{19\sqrt{2}}{2}\cdot\frac{\sqrt{353{,}241-34.839\cos2\phi}}{401-40\cos2\phi}+\frac{361\cos\phi}{401-41\cos2\phi}$$

با قبول خطای بسیار ناچیزی می‌توانیم این رابطه را به صورت ساده زیر درآوریم:

$$\rho\sim\frac{19.10^2}{2}\cdot\frac{\sqrt{2(35.324-3.484\cos2\phi}}{40(40-\cos2\phi}+\frac{9.00\cos\phi}{10-\cos^2\phi}$$

$$\sim\frac{23.75\sqrt{70.65-6.97\cos2\phi}+9.00\cos\phi}{10-\cos2\phi}$$

برای ساده‌تر کردن مقدار زیر رادیکال می‌توان این مدار را به شکل $c(10-\cos2\phi)$ در آورد با این شرط که $7.065>c>6.97$ باشد. حال اگر به خاطر بیاوریم که $\phi=0$ و $\cos\phi=\cos2\phi=1$ مقدار عددی 22ρ می‌باشد، در آن صورت خواهیم داشت:

$$22.00=\frac{23.75\sqrt{c(10-1)}+9.00}{10-1}$$

$$c=(\frac{63.00}{23.75})^2=7.035$$

سرانجام رابطه ساده زیر به دست می‌آید:

$$\rho\sim\frac{63.\sqrt{10-\cos2\phi}+9\cos\phi}{10-\cos2\phi}$$

جدول ۱ مقایسه بین r و ρ را نشان می‌دهد.

ϕ	r	ρ	$r-\rho$	s
0°	22·00	22·00	0·00	23·000
5	21·98	21·98	0·00	22·976
10	21·93	21·93	0·00	22·916
15	21·82	21·80	+ 0·02	22·788
20	21·68	21·65	+ 0·03	22·623
25	21·51	21·48	+ 0·03	22·420
30	21·32	21·26	+ 0·06	22·192
35	21·10	21·03	+ 0·07	21·927
40	20·88	20·82	+ 0·06	21·655
45	20·63	20·57	+ 0·06	21·349
50	20·39	20·33	+ 0·06	21·047
55	20·15	20·10	+ 0·05	20·740
60	19·92	19·88	+ 0·04	20·438
65	19·71	19·68	+ 0·03	20·153
70	19·52	19·48	+ 0·04	19·884
75	19·34	19·36	− 0·02	19·623
80	19·18	19·18	0·00	19·379
85	19·06	19·01	+ 0·05	19·173
90	18·97	19·00*	− 0·03	18·998
95	18·91	18·98	− 0·07	18·850
96	18·90			18·821
97	18·89			18·794
98	18·88			18·767
99	18·88			18·750
100	18·88	18·91	− 0·03	18·732
101	18·8726			18·707
102	18·8703			18·688
103	18·8691			18·669
103·50	18·8688			18·661
103·75	18·8688			18·656
104	18·8699			18·652
105	18·8699	18·91	− 0·04	18·636
106	18·8719			18·621
107	18·88			18·607
108	18·88			18·594
109	18·89			18·582
110	18·89	18·92	− 0·03	18·572

ϕ	r	ρ	$r-\rho$	s
111°	18·90			18·562
112	18·91			18·553
113	18·91			18·545
114	18·92			18·538
115	18·93	18·97	− 0·04	18·535
116	18·9455			18·5290
117	18·9578			18·5253
118	18·9711			18·5227
119	18·98527			18·5211
120	19·00000	19·06	− 0·06	18·5203
121	19·01549			18·5203
122	19·03171			18·5212
123	19·048			18·522
124	19·064			18·524
125	19·084	19·08	0·00	18·528
130	19·18	19·17	+ 0.01	18·553
135	19·29	19·29	0·00	18·596
140	19·41	19·38	+ 0·03	18·655
145	19·52	19·52	0·00	18·710
150	19·63	19·63	0·00	18·771
155	19·74	19·73	+ 0·01	18·838
160	19·83	19·83	0·00	18·893
165	19·90	19·91	− 0·01	18·936
170	19·95	19·95	0·00	18·966
175	19·99	19·99	0·00	18·994
180	20·00	20·00	0·00	19·000

جدول ۱

این جدول نمایانگر تغییرات r در نزدیکی مقدار مینیمم خود بین $\phi=103°$ و $\phi=104°$ می‌باشد. در آخرین ستون آن مقادیر فواصل زمین مرکزی s آورده شده‌اند که مورد توجه خاص ما می‌باشند.

جدول فوق با وضوح کامل نشان می‌دهد که «منحنی بطلمیوس» را می‌توان عملاً توسط بیضی‌ای که در فوق تعریف شده است، جایگزین نمود، یعنی درست نکته‌ای که

ما در پی اثبات آن بوده‌ایم. فاصله زمین مرکزی s همانطور که در معادله زیر مشاهده می‌شود، در مخرج قرار دارد:

$$\sin(\phi-\nu)=\varepsilon\sin\phi/s$$

حال برای اینکه از یک سو میزان کم دقتی مقادیری را که بطلمیوس و بعدها تبانی محاسبه نموده‌اند و از سوی دیگر درستی گفته خود را نشان دهم، مقادیر معادله مرکز $(\phi-\nu)$ را که برای $\varepsilon=1$ محاسبه شده‌اند در مقام مقایسه با مقادیر ذکر شده در جداول بطلمیوس و البتانی در جدول ۲ می‌آورم.

ϕ	$\phi-\nu$ فرضی	$\phi-\nu$ قدیمی	Δ فیمی منهای فرضی	ν فرضی	ν قدیمی	δ فیمی منهای فرضی
0°	0°000 = 0° 0′	0° 0′	0′	—	—	0·00
5	0·217 = 0 13	0 15	+ 2	22·98	19·98	− 3·00
10	0·435 = 0 26	0 28	+ 2	22·92	21·31	− 1·61
15	0·651 = 0 39	0 40	+ 1	22·79	22·23	− 0·56
20	0·866 = 0 52	0 53	+ 1	22·62	22·19	− 0·43
25	1·080 = 1 5	1 5	0	—	—	0·00
30	1·291 = 1 17	1 17	0	—	—	0·00
35	1·499 = 1 30	1 31	+ 1	21·93	21·66	− 0·27
40	1·701 = 1 42	1 43	+ 1	21·66	21·45	− 0·21
45	1·898 = 1 54	1 54	0	—	—	0·00
50	2·086 = 2 5	2 6	+ 1	21·05	20·91	− 0·14
55	2·264 = 2 16	2 16	0	—	—	0·00
60	2·429 = 2 26	2 25	− 1	20·44	20·54	+ 0·10
65	2·572 = 2 35	2 35	0	—	—	0·00
70	2·709 = 2 43	2 43	0	—	—	0·00
75	2·821 = 2 49	2 49	0	—	—	0·00
80	2·913 = 2 55	2 54	− 1	19·38	19·47	+ 0·09
85	2·976 = 2 59	2 58	− 1	19·17	19·25	+ 0·08
90	3·018 = 3 1	3 1	0	—	—	0·00
95	3·029 = 3 2	3 2	0	—	—	0·00
100	3·014 = 3 1	3 1	0	—	—	0·00
105	2·971 = 2 58	2 58	0	—	—	0·00
110	2·900 = 2 54	2 54	0	—	—	0·00
115	2·803 = 2 48	2 49	+ 1	18·54	18·44	− 0·10
120	2·680 = 2 41	2 41	0	—	—	0·00
125	2·534 = 2 32	2 32	0	—	—	0·00
130	2·366 = 2 22	2 22	0	—	—	0·00
135	2·179 = 2 11	2 11	0	—	—	0·00
140	1·975 = 1 59	2 0	+ 1	18·66	18·42	− 0·24
145	1·757 = 1 45	1 47	+ 2	18·71	18·43	− 0·28
150	1·526 = 1 32	1 32	0	—	—	0·00
155	1·285 = 1 17	1 18	+ 1	18·84	18·63	− 0·21
160	1·037 = 1 2	1 3	+ 1	18·89	18·66	− 0·23
165	0·783 = 0 47	0 48*	+ 1	18·94	18·54	− 0·40
170	0·525 = 0 32	0 32	0	—	—	0·00
175	0·263 = 0 16	0 16	0	—	—	0·00
180	0·000 = 0 0	0 0	0	—	—	0·00

جدول ۲

همانطور که مشاهده می‌شود حداقل تغییر در مقدار s که ناشی از یک خطای یک دقیقه‌ای در $(\phi-\nu)$ است، بالغ بر 0.08ε می‌شود. از طرف دیگر، طبق محاسبات ما حداکثر این خطا که ناشی از جایگزین کردن منحنی بطلمیوس توسط بیضی است، بالغ بر 0.07ε خواهد بود. حال به جا است به خاطر بیاوریم که منشأ و مبدأ نظریه واقعاً ابتکاری بطلمیوس در رابطه با عطارد، در این است که او ضمن محاسبه حداکثر کشیدگی[XV] عطارد نسبت به طول متوسط خورشید، متوجه شده بود که این سیاره در طی یک گردش حاره‌ای، دو بار از حضیض و فقط یک بار از اوج می‌گذرد.

بطلمیوس در المجسطی به دو جفت رصد زیر اشاره می‌کند:

- ۲ فوریه سال ۱۳۲ میلادی (طول متوسط خورشید ۱۰ درجه حمل برابر با ۳۱۰ درجه): حداکثر کشیدگی شرقی ۲۱ درجه و ۱۵ دقیقه
- ۲ فوریه سال ۱۴۱ میلادی (طول متوسط خورشید ۱۰ درجه حمل برابر ۳۱۰ درجه): حداکثر کشیدگی غربی = ۲۶ درجه و ۳۰ دقیقه

حاصل جمع: ۴۷ درجه و ۴۵ دقیقه

- ۴ ژوئن سال ۱۳۴ میلادی (طول متوسط خورشید ۱۰ درجه جوزا برابر با ۷۰ درجه): حداکثر کشیدگی غربی ۲۱ درجه و ۱۵ دقیقه
- ۴ ژوئن سال ۱۳۸ میلادی (طول متوسط خورشید ۱۰ درجه جوزا برابر با ۷۰ درجه): حداکثر کشیدگی شرقی ۲۶ درجه و ۳۰ دقیقه

حاصل جمع: ۴۷ درجه و ۴۵ دقیقه

این بدین معنا است که در هر دو موضع حضیض، زاویه‌ای که فلک تدویر تشکیل می‌دهد ۴۷ درجه و ۴۵ دقیقه و زاویه شعاع آن (σ_P) ۲۳ درجه و ۵۲ دقیقه و ۳۰ ثانیه می‌باشد درحالیکه در موضع اوج حداکثر کشیدگی (σ_A) برابر ۱۹ درجه و ۳ دقیقه است.

اگر فرض بطلمیوس را مبنی بر اینکه طول اوج در حول و حوش سال ۱۴۰ میلادی تقریباً ۱۰ درجه برج میزان یعنی ۱۹۰ درجه بوده است، در آن صورت ناهنجاری‌های مرکز فلک تدویر بالغ بر ۱۲۰ و ۲۴۰ درجه خواهند بود. در هر دو حال طبق جدول ۱ مقدار s=18.5203 است و در نتیجه خواهیم داشت:

$\sin\sigma p = 7.5/18.5203 = 0.404961$

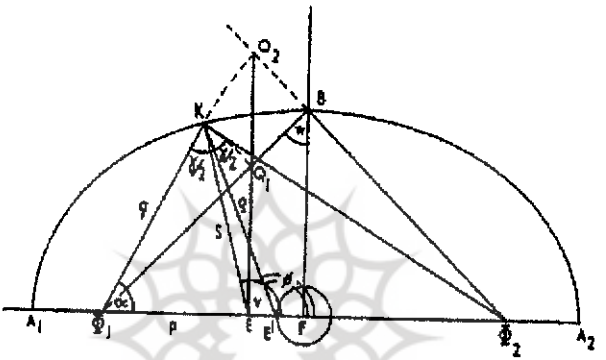
$\sigma P = 23°.8887 = 23°53'19"$

$\sin\sigma A = 7.5/23 = 0.326087$

$\sigma A = 19°.0314 = 19°1'53"$

مشاهده می‌شود که انطباق بسیاری بین شناسه‌های ارقام فرضی و ارقام منتج از رصد، موجود می‌باشد.

بطلمیوس در رابطه با آن مقدار از ϕ که فاصله زمین مرکزی را به حداقل می‌رساند، ساده لوحانه می‌پندارد که این مقدار باید ۱۲۰± درجه باشد. همین فرض ساده لوحانه را نیز سیزده قرن بعد پویرباخ در کتاب خود «نظریه نوین سیارات» مرتکب می‌شود، در حالیکه چنین فرضی درست نیست. من خواننده را ارجاع می‌دهم به جدول ۱ که در آن برای کمترین مقدار s یعنی 18.5203 اندازه $\phi = 121°75$ می‌باشد. (شکل ۱۲).



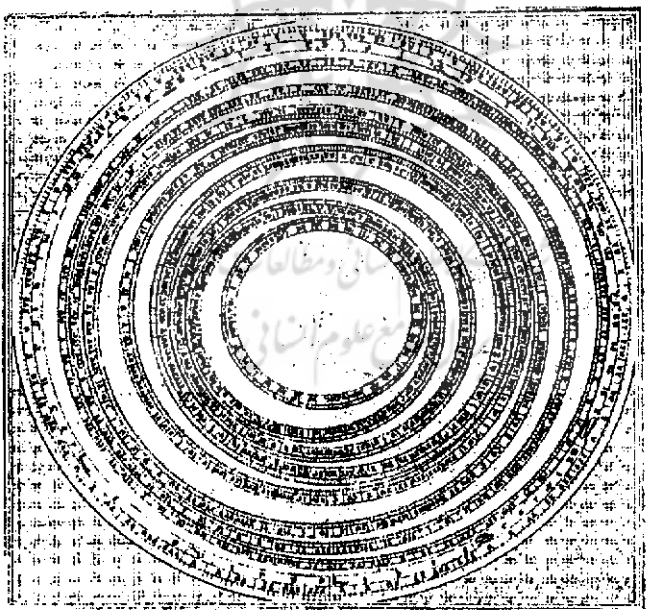
شکل ۱۲ـ تعیین حداقل فواصل زمین مرکزی (بیضی)

همانطور که قبلاً اشاره رفت، اولین مؤلف اروپائی که من می‌شناسم و برای نخستین بار شباهت منحنی مرکز فلک تدویر را با یک بیضی اکیداً متذکر شده، پویرباخ است. لیکن حتی او نیز فقط به ذکر اینکه «این منحنی نوعی بیضی می‌باشد» بسنده کرده است. در حالیکه این کشف همانطور که خواهیم دید خیلی زودتر در جهان اسلام، صورت گرفت. برای اثبات این ادعا، من خواننده را ارجاع می‌دهم به «کتاب النجوم» که در سال‌های ۷۷ ـ ۱۲۷۶ به فرمان آلفونس دهم پادشاه کاستیل به رشته تحریر درآمد. در بخش هفتم این کتاب است که ما می‌توانیم تمام اطلاعات لازم را بیابیم. این بخش حاوی ترجمه اسپانیائی دو رساله عربی مغربی است که یکی از آنها (کتاب اول) از ابوالقاسم اسبق ابن محمد ابن السمح قرطبه‌ای (متوفی به سال ۱۰۳۵) و دیگری (کتاب دوم) از ابراهیم ابن یحیی النقاش اسحاق ابن الزرقالی (متوفی به سال ۱۱۰۰) است که به نام لاتین ازرقیل مشهور است و این رساله را در سال ۱۰۸۱ نوشته است. در هر دو رساله، مسئله موردنظر مؤلفین ساختن ابزار (صفحات مدوری laminas=disks) است که در شکل کلی خود اسطرلاب‌های مدور و مستوی را به خاطر می‌آورند و از تعدادی

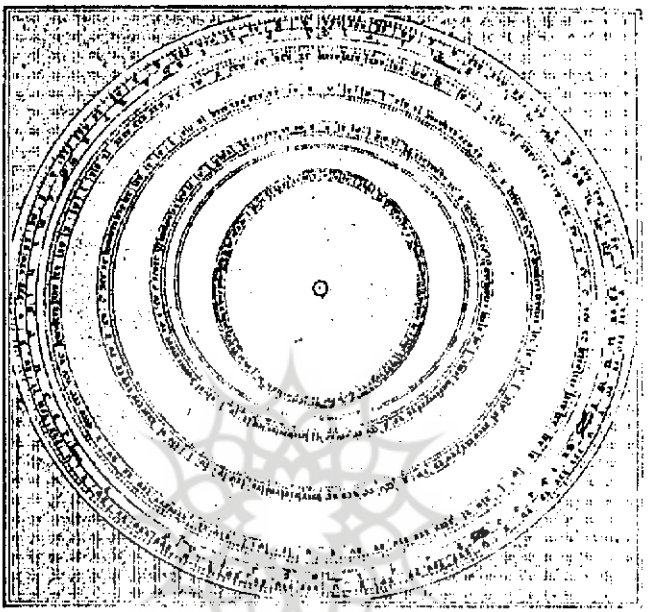
دوایر یا حلقه‌های مدرج تشکیل شده‌اند که به کمک آنها می‌توان مواضع سیارات را بدون محاسبات ریاضی به سرعت تعیین نمود.

ابن السمح که برای هر یک از سیارات سبعه یک صفحه مدور مخصوص ابداع کرده بود، دو دستگاه نیز برای حرکت عطارد ساخت که یکی از آنها بر مبنای یک دایره خارج از مرکز ساخته شده و در ساختار خود بسیار خام و ناپخته بود، و دستگاه دیگری بسیار دقیق که به گفته او «ساختن آن بسیار دشوار بوده است». این دستگاه آنگونه که از متن مخدوش کتاب بر می‌آید، بیشتر بر اساس نظریه فوق الذکر بطلمیوس بوده و چندان جالب توجه نیست.

برعکس، رساله الزرقالی تا آنجا که مربوط به عطارد است، از اهمیتی بسیار والا برخوردار است. او بر خلاف سلف اش دستگاهی برای نشان دادن حرکات هر هفت سیاره روی دو سطح یک صفحه مدور ابداع کرده بود که روی یک سطح آن زهره و ثوابت علوی (شکل ۱۳) و روی سطح دیگر آن خورشید و ماه و عطارد ملاحظه می‌شدند (شکل ۱۴).



شکل ۱۳- مدارهای دایره‌ای شکل زهره و سیارات علوی (از کتاب النجوم الزرقالی)



شکل ۱۴ - مدارهای دایره‌ای شکل خورشید و ماه و منحنی بیضوی عطارد (از کتاب النجوم الزرقالی)

متاسفانه ترسیمات روی این صفحات، همانقدر زیبا هستند که نادرست و از آنجا که متن همراه آنها نیز پر از اشتباه است، دریافتن منظور واقعی مؤلف کار چندان آسانی نیست. با این وجود، از مطالب فصل مربوط به «دوایر عطارد» (کتاب دوم، فصل نهم، صفحات ۸۰ ـ ۲۷۸) کاملاً روشن می‌شود که الزرقالی به خوبی می‌دانسته که این دوایر چگونه باید ترسیم شوند.

آنچه که کنجکاوی ما را بیشتر بر می‌انگیزد، منحنی بیضوی شکلی است با دو قطر ۹۰ و ۷۶ میلیمتری که در وسط شکل ۱۴ قرار دارد. مورخین پیشین[۱] نیز توجه خود را

۱. از جمله ر. ولف R. Wolf در «تاریخ علم هیئت» *Geschichte der Astronomie* چاپ مونیخ ۱۸۷۷، صفحه ۲۰۷

به آن مبذول داشته‌اند. لیکن آن دسته از مورخینی که من می‌شناسم، ظاهراً فحوای تاریخی واهمیت واقعی آنرا درک نکرده‌اند[1] و این درحالی است که متن فصل نهم که خلاصه آن در زیر آورده شده، جای کوچکترین شک و تردیدی باقی نمی‌گذارد که این منحنی چیز دیگری جز ماحصل نظریه بطلمیوس که ما پیش از این به تفصیل درباره آن بحث کردیم، نیست. الزرقالی می‌نویسد:

«نقطه‌ای را مشخص کن (نقطه F در شکل ۹) که فاصله آن از مرکز صفحه (E) برابر با $4^{p}42'$ باشد و آنرا مرکز دایره‌ای به شعاع $2^{p}21'$ (ε) قرار بده و نام آنرا «فلک حامل مرکز فلک حامل عطارد» بگذار. حال یک دایره «مخفی» (یعنی دایره‌ای که بعداً پاک شود) با شعاع 81^{p} حول F ترسیم و آنرا در جهت حرکت عقربه ساعت به ۷۲ قسمت مساوی تقسیم کن و این تقسیم بندی را از خط واصل آغاز نما. حال یک دایره «مخفی» دیگر به شعاع 80^{p} حول یک نقطه روی خط واصل (نقطه E') ترسیم کن که به اندازه $2^{p}21'$ از E دور باشد و آنرا در جهت خلاف عقربه ساعت به ۷۲ قسمت تقسیم نما و آنرا «دایره حرکت متساوی عطارد» نام گذار. حال تقسیمات دایره بزرگ به مرکز F را به دایره کوچک هم مرکز انتقال ده و از طرف دیگر، شعاع هائی (یعنی خطوط مخفی ای) از E' به تقسیمات هفتاد و دوگانه دایره گرد E' ترسیم کن. حال نقطه‌ای را روی خط واصل مشخص کن که فاصله آن از نقطه تقاطع (M) دایره کوچک به مرکز F و خط واصل $49^{p}21'$ در داخل تقسیمات دایره کن باز کن و بعد نقاط تقاطع با شعاع‌های مار بر E' را تعیین نما. در پایان نقاطی را که مشخص کرده‌ای سه به سه توسط قوسی به یکدیگر وصل کن بطوریکه یک منحنی شبیه به هسته کاج حاصل شود. اگر دوایر عطارد را آنطور رسم کنی که من در این فصل تشریح کرده‌ام، می‌توانی موقعیت آن را آن چنان دقیق استخراج کنی که به هیچ طریق دیگری ممکن نیست.»

بدین ترتیب، بدون هیچگونه شک و تردیدی می‌توان گفت که اولین تعریف واضح و روشن از منحنی واقعی فلک حامل عطارد و نیز کاربرد عملی آن عربی بوده و ۴۰۰ سال قبل از اینکه اروپائیان ذکری از آن به عمل آورند، صورت گرفته است. ابن السمح هم که

۱. پس از اینکه من کار نگارش این مقاله را به پایان رسانیدم، متوجه شدم که آلفرد وگنر Alfred Wegener در مقاله‌ای تحت عنوان «آثار نجومی آلفونس دهم» Die astronomischen Werke Alfons X که در شماره ۳، مجلد ۶ (صفحات ۸۵ ـ ۱۲۹) مجله *Bibliotheca Mathematica* در سال ۱۹۰۵ در شهر لایپزیگ منتشر شده است، تعبیر درستی از این منحنی ارائه کرده است.

نیم قرن قبل از الزرقالی می‌زیسته، ذکری از آن نکرده است. در نتیجه ما با اطمینان خاطر می‌توانیم بگوئیم که افتخار این کشف از آن الزرقالی است.

تنها تفاوت بین بطلمیوس و الزرقالی فرق بین مقادیر پارامترهای آنهااست. الزرقالی به جای $\varepsilon=3^{p}$ و $R/\varepsilon=20$ که بطلمیوس ارائه داده، مقادیر $\varepsilon=2^{p}21'$ و $R/\varepsilon=21$ را به کار می‌برد. اینکه آیا این مقادیر نتیجه رصدهای جدیدی بوده‌اند یا خیر، سوالی است که نمی‌توان به آسانی به آن جواب داد (فراموش نشود که بتانی هنوز مقادیر بطلمیوسی را به کار می‌برده است). لیکن اندازه شعاع فلک تدویر تغییر نکرده و نزد هر دو یکی است: الزرقالی آنرا برای نیمه قطر بزرگ $18^{p}30'$ فرض می‌کند ($49^{p}21'+2^{p}21'=51^{p}42'$) که تقریباً برابر است با مقدار بطلمیوسی $22^{p}30'$ برای نیمه قطر بزرگ $63^{p}=(60+3)$.

در ارتباط با صفحه‌ای که متن نوشته الزرقالی را تصویر می‌کند، می‌توان گفت که تصاویر روی آن به احتمال زیاد مطابق توضیحات مؤلف کشیده نشده‌اند. دایره کوچک میانی (که مثل خورشید به نظر می‌آید و به همین علت بسیاری از محققین را به بیراهه برده است) چیزی نیست جز یک دایره کوچک به شعاع ε و به مرکز F. اشعه‌ای که از آن ساطع می‌شوند، نمایانگر تقسیم آن به قسمت‌های متساوی می‌باشند. لیکن تعداد آنها، آنطور که ذکرش رفت، ۷۲ نیست بلکه فقط ۶۰ می‌باشد. در متن اصلی $\varepsilon=2.5mm$ است و در نتیجه نیمه قطر بزرگ $22x2.5=55mm$ و نیمه قطر کوچک تقریباً $20 \times 2.5=50mm$. در حالیکه ما در بالا گفتیم که آنها در واقع ۴۵ و ۳۸ میلیمتر می‌باشند. از $R+\varepsilon=45$ $R-\varepsilon=38$ نتیجه می‌شود که $R=41.5$ و $\varepsilon=3.5$ و به عبارت دیگر R/ε برابر است با 11.85 که مقداری است کاملاً غلط و منجر به جواب‌های نادرست می‌شود. بدین ترتیب روشن است که منحنی مورد بحث، به کمک دایره کوچک به طرز صحیحی کشیده نشده، بلکه به احتمال فراوان بطور دلخواه و طبق میل طراح تصویر شده است. برای مقدار $R/\varepsilon=12$ و منحنی، دیگر دارای دو قطر تقارن (آنطور که در این تصویر آمده است) نیست، بلکه در قسمت تحتانی، شکل بسیار باریکتری خواهد داشت (نگاه کنید به منحنی نقطه‌چین مربوط به $R/\varepsilon=10$ در شکل ۱۰).

و بالاخره، جهت خط واصل عطارد نیز بالکل غلط است زیرا به جای ۲۴ درجه برج میزان، ۲۵ درجه برج حوت است (در رساله ابن السمح، کتاب اول، فصل ۱۳، صفحه ۲۶۲، برای سال ۴۱۶ هجری قمری برابر با ۱۰۲۵ میلادی، ۲۳ درجه و ۴۰ دقیقه برج میزان ذکر شده است).

با توجه به اینکه پویرباخ کاملاً وابسته و محتاج به علم اخترشناسی عرب بوده است، غیر محتمل به نظر می‌رسد که گفته او مبنی بر بیضوی بودن منحنی فلک حامل عطارد، ارتباطی با الزرقالی و کتاب النجوم نداشته باشد. لیکن پاسخ به این سوال که او از چه مجرائی با دستآوردهای اسلاف عرب خود آشنا شده است، چندان آسان نیست.[1]

از سوی دیگر جای هیچگونه شکی نیست که کوپرنیک و کپلر هر دو با محتوای رساله پویرباخ آشنائی کامل داشته و به بیضوی بودن منحنی فلک حامل عطارد به خوبی واقف بوده‌اند. ولی با این وجود، کوپرنیک در این فکر نبود که مدارهای بیضوی را در منظومه خورشید مرکزی خود وارد نماید و چنین به نظر می‌رسد که برای او هیچ راه طبیعی و آشکاری هم وجود نداشت که از یک فلک حامل بیضوی شکل زمین مرکزی، به یک مدار بیضی شکل خورشید مرکزی منتهی شود.

تا آنجا که به کپلر مربوط می‌شود، غیر ممکن به نظر نمی‌رسد که فکر استفاده از مدارهای بیضوی، قبل از آشنائی با رساله پویرباخ به خاطر او خطور کرده باشد. حقیقت امر این است که اولین کوشش او پس از اینکه غیر ممکن بودن مدارهای دایره مانند را ثابت نمود، این بود که از یک منحنی بیضی شکل استفاده کند که در نزدیکی اوج پهن‌تر و در نزدیکی حضیض باریک‌تر باشد. از اینجا نتیجه می‌گیریم که استقلال چشمگیر کپلر در کارهای خود آنچنان بوده است که حتی اگر هم ثابت شود که او از دیگران مایه‌ای برگرفته، کوچک‌ترین لطمه‌ای به عظمت کشفیات او وارد نمی‌آید.

سوال دیگر مربوط می‌شود به تکامل بعدی آلاتی که شبیه به ابزار الزرقالی ساخته شده‌اند. جای دارد بررسی شود که آیا صفحات مسطحی که پتر آپیانوس[XVI] ساخته (و کپلر کوشش‌های او را «زحماتی بیهوده» خوانده، وابستگی به آن آلاتی دارند که در کتاب النجوم تشریح شده‌اند یا خیر. بخصوص جالب است بدانیم که آیا او هم در

---

۱. رجوع شود به مقاله‌ای که آرتر بی یر Arthuer Beer تحت عنوان «اهمیت نجومی منطقه البروج در قصر عمرة» The Astronomical Significance of the Zodiac of Qusayr' Amra نوشته و در مجموعه نخستین مراحل هنر معماری مسلمانان *Early Muslim Architecture* اثر ک. آ. س. کرسول K. A. S. Creswell، مجلد اول، صفحات ۳۰۳ ـ ۲۹۶، انتشارات Clarendson Press آکسفورد، سال ۱۹۳۲ منتشر کرده است.

توضیح مترجم: قصر عمره مشهورترین قصر صحرائی است که اکنون در شرق کشور اردن قرار دارد. این قصر در اوائل قرن هشتم میلادی (به احتمال قوی بین سال‌های ۷۱۱ و ۷۱۵ به دستور ولید اول خلیفه اموی ساخته شد و یکی از اولین نمونه‌های معماری اسلامی به شمار می‌رود. قصر عمره در سال ۱۸۹۸ توسط باستانشناسی به نام آلوآز موسیل Alois Musil کشف شد و در سال ۱۹۸۵ از سوی یونسکو تحت «میراث‌های جهانی» قرار گرفت.

ارتباط با سیاره عطارد از منحنی بیضی شکل استفاده می‌کرده یا خیر. پاسخ هر دو سوال را می‌توان در کتاب «آلت نجومی قیصری» او یافت و من بر این باورم که این پاسخ‌ها مثبت خواهند بود.

نظریه ریاضی در مقایسه با واقعیت فیزیکی

طبیعت کرات از نظر ابن هیثم[XVII]

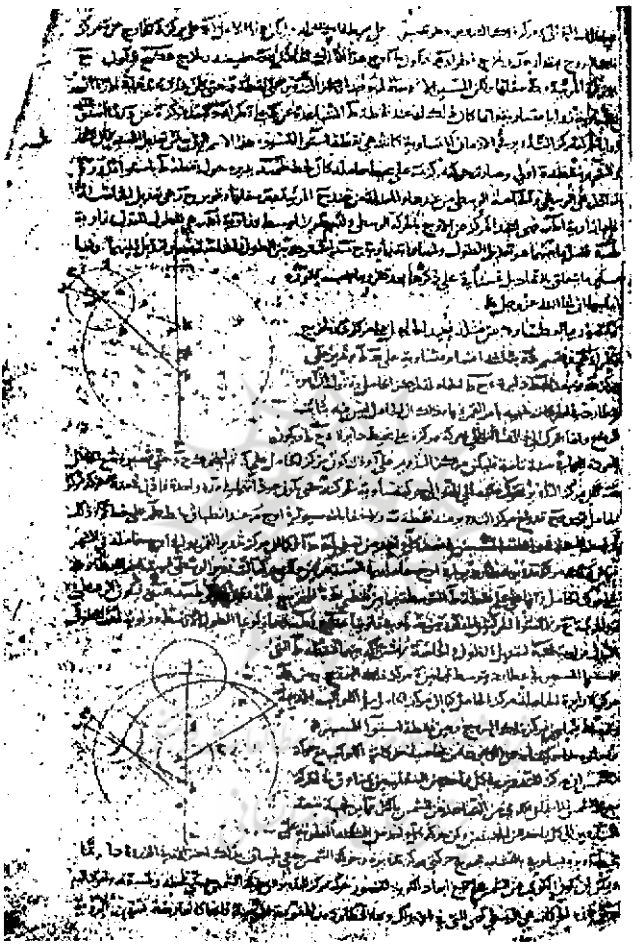
در اوائل قرن چهارم قبل از میلاد، اودوکسوس[XVIII] اهل کنیدوس نظریه خود را درباره کرات هم مرکز homocentric spheres ارائه نمود و تا آنجا که ما اطلاع داریم این اولین کوششی است که در یونان باستان صورت گرفت تا بتوان حرکات پیچیده سیارات از طریق ریاضی بیان نمود. اودوکسوس برای هر سیاره چند کره قائل بود که یکی در داخل دیگری حول محورهای مختلف می‌گردید. هر سیاره روی استوای کره درونی قرار داشت و کره خارجی همان گردشی را انجام می‌داد که ستارگان ثابت. لیکن از گزارش هائی که ما باید به آنها اتکا کنیم، چنین بر می‌آید که اودوکسوس خود اعتقاد چندانی به واقعیت فیزیکی این ساختار نداشت.

ارسطو نخستین کسی است که کوشید تا نظریه کرات هم مرکز را به مقام یک منظومه مبنی بر یک واقعیت فیزیکی، ارتقا دهد. او برای این منظور مجموعه‌ای از ستارگان را بین منظومه سیارات قرار داد تا بدین ترتیب حرکت پیچیده کره درونی یک سیاره را همچون حرکت ساده کره خارجی سیاره دیگر، آسان نماید.

در المجسطی مسئله واقعیت فیزیکی مورد بحث قرار نگرفته است. گرچه در زبان یونانی واژه کره هم می‌تواند به معنای کره جامد و تو پر و هم به معنای دایره باشد، لیکن بطلمیوس آنرا در المجسطی همواره به مثابه مجموعه‌ای از دوایر که روی هم قرار گرفته و مدار یک سیاره را نشان می‌دهند، به کار برده است، به عبارت دیگر به معنای مدار سیاره. او اما در اثر دیگر خود یعنی در فرضیات *Hypotheseis* موضع دیگری می‌گیرد. در آنجا ما باید واژه کره را به معنای امروزی آن یعنی یک جسم جامد کروی درک کنیم.

در دوران قرون وسطی اسلامی برحسب میزان علاقه و توجه مؤلفین به مسائل ریاضی، نجومی، فیزیکی و یا فلسفی، ما به هر دو تعبیر بر می‌خوریم. من‌باب مثال، در

حالیکه منجمینی مانند بتانی و بیرونی[XIX1] علاقه چندانی به واقعیت فیزیکی منظومه‌های خود نشان نمی‌دهند، در نوشته‌های طبیعی‌دانان که من از میان آنها از اولین و بزرگترین ایشان یعنی ابن هیثم نام می‌برم، این مسئله نقش بسیار مهمی را بازی می‌کند.



شکل ۱۵ ـ صفحه‌ای از کتاب قانون مسعودی اثر بیرونی (نسخه خطی برلن، شماره ۱۶۱۳، ورق ۱۹۰ ر، متن عربی با دو تصویر) تصویر بالا حرکت زهره و سیارات علوی و تصویر پائین حرکت عطارد را نشان می‌دهند.

۱. در ارتباط با برداشت ریاضی که بیرونی (۱۰۴۸ ـ ۹۷۳) از این مسئله دارد، توجه خواننده را به شکل ۱۵ جلب می‌کنم که یک صفحه از قدیمی‌ترین نسخه خطی کتاب او به نام القانون المسعودی را نشان می‌دهد. این نسخه اندکی کمتر از یک قرن پس از فوت بیرونی به رشته تحریر درآمد.

در اواخر دوران قرون وسطی، محتملاً به خاطر شهرت و آوازه زیادی که نوشته‌های الهازن داشتند، تعبیر فیزیکی مسئله نیز جائی در رسالاتی پیدا کرد که صرفاً محتوای اخترشناسی داشتند. این مطلب را ما نه فقط در اثر مشهور قزوینی[XX] به نام شرح عالم *Cosmography*[1] بلکه در یک رساله نجومی دیگر اثر الیغمینی[2] مشاهده می‌کنیم. چنین به نظر می‌رسد که شخص اخیر در کشورهای اسلامی از احترام بسیاری برخوردار بوده است[XXI]. نسخه‌های بسیاری از رساله او در دست می‌باشند. این رساله به زبان فارسی ترجمه و توسط علی ابن محمد جوزجانی[XXII] منجم و فیلسوف ایرانی تفسیر شده است.

وابستگی اخترشناسان دوران تجدید حیات به الهازن و الیغمینی ورای هرگونه شک و تردید است. اما من در حال حاضر قادر نیستم اعلام کنم که ایشان از کدامین یک از این دو (و شاید هم از هر دو) و از چه مجرائی اطلاعات خود را به دست آورده‌اند.

فرازهای کلی نظریه‌ای که ابن هیثم در رساله «فی هیئت العلوم» خود درباره شکل عالم ارائه داده است، به شرح زیر می‌باشند[3]:

«عالم که شکل آن کروی است، از نه فلک[XXIII] تشکیل شده است که در داخل یکدیگر قرار دارند و نسبت به یکدیگر در لغزش هستند. هر یک از این افلاک نه گانه خود از فلک‌های هم مرکز و یا مختلف المرکز که آنها را کرات کامل می‌نامیم، تشکیل شده‌اند. در عالم هیچگونه جای خالی و یا حفره وجود ندارد. کره زمین با آب هایش توسط هوا محاصره شده است که آن نیز خود توسط آتش در محاصره است. فلک آتش محدود است به فلک ماه، پس از آن، افلاک شش سیاره دیگر و افلاک ستارگان ثابت می‌آیند. در بالای همه آنها حد اعلای کائنات، یعنی فلاک الافلاک قرار دارد. افلاکی که از عناصر اربعه آب و خاک و باد و آتش تشکیل

---

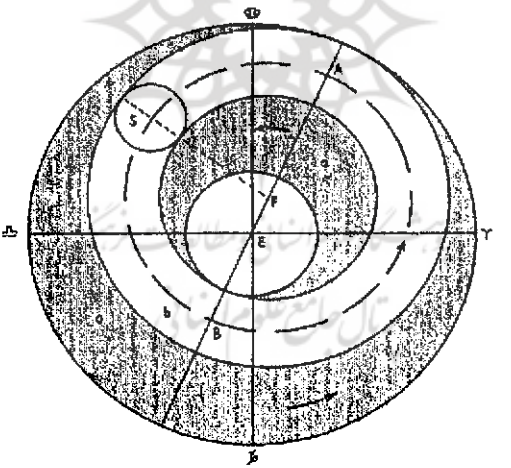
۱. رجوع شود به طبع این اثر به زبان عربی توسط ف. ووستنفلد F. Wuestenfeld در دو جلد، گوتینگن ـ ۴۹ ـ ۱۹۴۸، نیز به ترجمه بخش اول این کتاب به زبان آلمانی تحت عنوان «عجایب خلقت» Die Wunder der Schoepfung به قلم ه. اته H. Ethe لایپزیگ ۱۸۶۸.

۲. محمود ابن محمد ابن عمر الیغمینی (متوفی به سال ۱۳۴۴/۴۵)، رجوع شود به مقاله «اخترشناسی غغمینی» Die Astronomie des Gagmini اثر گ. رودلف G. Rudolf و آ. هوخهایم A. Hochheim که در جلد چهارم مجله «جامعه آلمانی ـ شرقی» *Zeitschrift der Deutschen Morgenlaendischen Gesellschaft* در لایپزیگ (۱۸۹۳) منتشر شده است (صفحات ۲۷۵ ـ ۲۱۳).

۳. نگاه کنید به نوشته ک. کول K. Kohl تحت عنوان «درباره ساختار عالم طبق ابن الهیثم» Ueber den Aufbau der Welt nach Ibn al Haitam که در مجلد ۵۴/۵۵ صفحات ۱۷۹ ـ ۱۴۵ «گزارش‌های جامعه فیزیک ـ پزشکی شهر ارلانگن» *Sitzungsberichte der Physikalisch - Medizinischen Sozitaet in Erlangen* در سال‌های ۱۹۲۲/۲۳ که در سال ۱۹۲۵ منتشر شده است.

شده‌اند، یا سنگین هستند و یا سبک. اما اثیر، عنصر پنجم، ماده‌ای است که جهان ماوراء قمر را پر می‌کند. اثیر نه سنگین است و نه سبک و بر خلاف خلاف چهار عنصر دیگر، دارای کیفیت حرکت دورانی ابدی می‌باشد.»

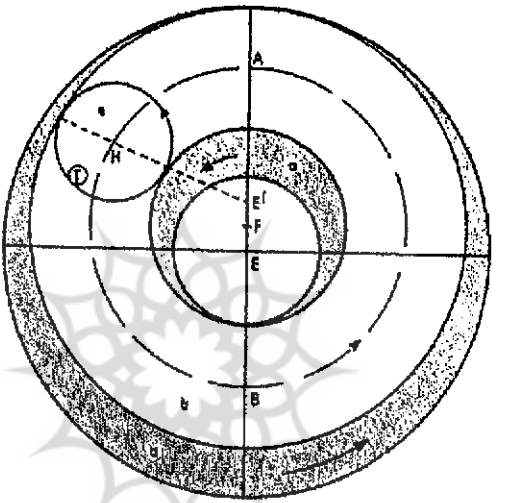
(الف) قبل از هرچیز من به تبعیت از الهازن، به تشریح فلک خورشید می‌پردازم به دلیل اینکه ساده‌تر از افلاک دیگر می‌باشد (شکل ۱۶). فلک خورشید فلکی است مادی و در عین حال شفاف که هم مرکز با کائنات (در اینجا منظور کره زمین است) می‌باشد. این فلک، گرداگرد فلک زهره را فرا گرفته و خود وسط فلک مریخ محاصره است. در این پوسته کروی که آنرا فلک ممثل[XXIV] می‌نامند، یک فلک دیگر خارج از مرکز قرار گرفته است که سطح داخلی آن از بیرون با سطح درونی اولی در تماس است در حالیکه سطح خارجی آن از درون با فلک هم مرکز در تماس می‌باشد. این فلک که فلک خارج از مرکز نام دارد، از غرب به طرف شرق حول محوری می‌گردد که از قطب‌های منطقه البروج می‌گذرد. نقطه اوج به میزان ۲۴ درجه و نیم پیشا پیش انقلاب صیفی[XXV] قرار دارد یعنی دارای طول ۶۵ درجه و نیم می‌باشد.



شکل ۱۶ـ فلک‌های خورشید

E=کره زمین
A=اوج مرکز خورشید
B=حضیض مرکز خورشید
F=مرکز فلک خارج از مرکز
a=فلک هم مرکز
b=فلک خارج از مرکز
S=خورشید

(ب) قبل از ورود به بحث درباره مسئله سیاره‌ای که مورد توجه خاص ما می‌باشد، مفید می‌دانم که فلک ساده‌تری را که الهازن برای حرکت زهره و سیارات علوی مطرح کرده است، بررسی نمایم: فلک زهره بین دو فلک عطارد و خورشید قرار دارد. این فلک هم مرکز است با کره زمین و یک فلک خارج از مرکز که مشابه خورشید است (شکل ۱۷). بین دو سطح دو فلک اخیر الذکر، یک کره جامد (فلک تدویر) جای گرفته که در استوای آن جرم کروی زهره قرار دارد.



شکل ۱۷ ـ فلک زهره و افلاک سیارات علوی

E= کره زمین
A= اوج مرکز فلک تدویر
B= حضیض مرکز فلک تدویر
F= مرکز فلک خارج از مرکز
E'= نقطه مفروضه
a= فلک هم مرکز
b= فلک خارج از مرکز
e= فلک تدویر
H= مرکز فلک تدویر
T= سیاره

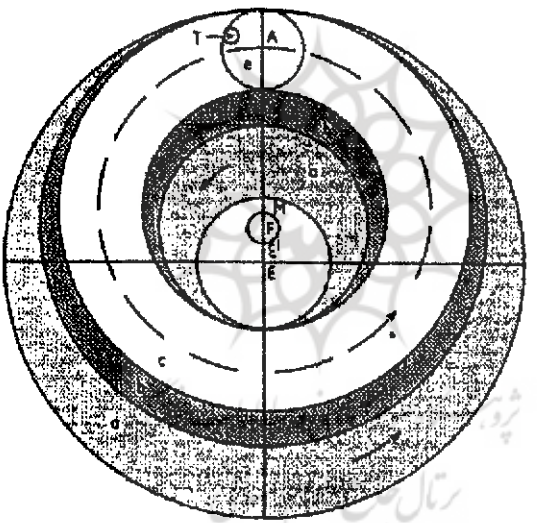
فلک هم مرکز، گردشی آهسته به میزان ۱ درجه در هر ۱۰۰ سال در جهت مستقیم دارد (این مقداری است که بطلمیوس برای رقص محوری اعتدالین ارائه کرده است به فرض اینکه خط واصل در مورد همه سیارات، نسبت به ستاره‌های ثابت بی حرکت باشد). گردش مزبور در صفحه منطقه البروج صورت می‌گیرد.

فلک خارج از مرکز یا فلک حامل، حول محور دیگری که دارای شیب است، در

جهت مستقیم گردش می‌کند و یک دور کامل آن یک سال حاره‌ای به طول می‌انجامد. این گردش اگر از نقطه مفروضه 'E مورد نظاره قرار گیرد، یکنواخت به نظر می‌آید. نقطه مفروضه روی خط واصل و ماورای مرکز فلک خارج از مرکز قرار گرفته و فاصله آن دو برابر فاصله فلک خارج از مرکز تا زمین است.

فلک تدویر در همان جهت و حول محوری در گردش است که نسبت به محور فلک هم مرکز و فلک تدویر دارای شیب است.

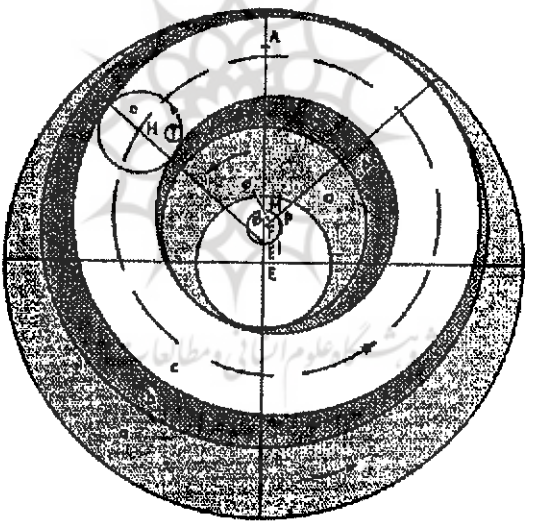
(ج) با اوصافی که در فوق صورت گرفت، دیگر مشکلی برای فهم حرکت عطارد وجود ندارد. فلک عطارد (شکل‌های ۱۸ و ۱۹) مابین فلک‌های ماه و زهره قرار دارد.



شکل ۱۸ ـ فلک عطارد در موقعیت ابتدائی خود (Φ=0)

E= کره زمین	a= فلک هم مرکز
'E= نقطه مفروضه	b= اولین فلک خارج از مرکز یا فلک مدیر
F= مرکز فلک مدیر	c= دومین فلک خارج از مرکز یا فلک حامل
M= مرکز فلک حامل	e= فلک تدویر
A= اوج مرکز فلک تدویر	T= سیاره

در اینجا نیز مانند موارد قبل، فلک هم مرکز بطور مستقیم در هر ۱۰۰ سال ۱ درجه روی صفحه منطق البروج حرکت می‌کند. اولین فلک خارج از مرکز که آنرا فلک مدیر turning sphere (فلک گردان) می‌نامند، در فلک هم مرکز جای گرفته است. دومین فلک خارج از مرکز که همان فلک حامل باشد، در فلک خارج اولی قرار دارد. تا آنجا که مربوط به مراکز این افلاک می‌شود، من خواننده را به شکل‌های ۹ و ۱۰ ارجاع می‌دهم. در موقعیت اولیه یعنی هنگامیکه مرکز فلک تدویر در اوج است (نگاه کنید به شکل ۱۸)، سه مرکز F،E و M روی خطی قرار دارند که اوج را با زمین متصل می‌سازد و ما آنرا خط واصل می‌نامیم. برای موقعیت‌های دیگر، مرکز فلک تدویر (شکل ۱۹) مرکز فلک حامل (P در شکل‌های ۹ و ۱۰) روی دایره‌ای که شعاع آن ε و مرکز آن F می‌باشد، قرار دارد.



شکل ۱۹ـ افلاک عطارد ($\Phi \neq 0$)

P== مرکز فلک حامل (c)

در اینجا نیز 'E که در رابطه با عطارد در وسط F و E قرار دارد، نقطه مفروضه را مشخص می‌سازد. از این نقطه است که گردش مرکز فلک تدویر، یک حرکت یکنواخت

به نظر می‌رسد. فلک تدویر که این سیاره را روی استوای خود حمل می‌کند، بین دو سطح فلک حامل قرار گرفته است.

فلک مدیر گردشی معکوس حول محوری دارد که متمایل به محور فلک تدویر می‌باشد. تناوب این گردش یک سال حاره‌ای است. فلک حامل دور محور موازی با محور فلک مدیر، در گردش در جهت مستقیم است. تناوب این گردش نیز یک سال حاره‌ای است.

فلک تدویر حول محوری که متمایل به محور فلک خارج از مرکز و محورهای متوازی فلک مدیر و فلک حامل می‌باشد، گردش می‌کند. تناوب این گردش، برابر تناوب قمری[XXVI] عطارد است.

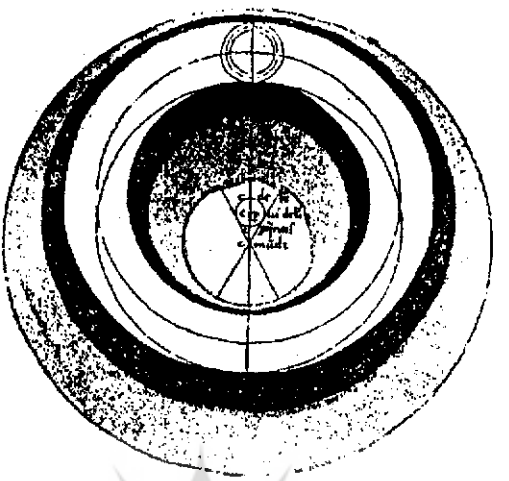
۱۲. پویرباخ و مارکانتونیو میکییل

آخرین حلقه زنجیری که ما را از بطلمیوس و از طریق منجمین مسلمان به زایچه مارکانتونیو میکییل متصل می‌کند، نظریه عطارد در کتاب نظریه نوین سیارات اثر پویرباخ است که می‌خواهم آنرا در اینجا کوتاه مورد بحث قرار دهم. این اثر که فی الواقع خیلی برتر از تصنیف مزجات[1] ساکروبوسکو[XXVII] می‌باشد، تأثیر قابل توجهی در علم اخترشناسی دوران بعدی تجدید حیات گذارد. از جمله افرادی که از آن الهام گرفتند رجومونتانوس[XXVIII]، کپرنیک و اراسموس راینهولد[XXIX] بودند. البته برتری این اثر بر تصنیف ساکروبوسکو جنبه نسبی دارد زیرا هر کس که با تاریخ اخترشناسی اسلامی آشنا باشد، در اولین نظر تشخیص می‌دهد که فقط مطالب بسیار ناچیزی در کتاب پویرباخ وجود دارند که از استادان عرب به عاریت گرفته نشده و یا مستقیماً از روی کارهای آنها رونویسی نشده‌اند. هیچ چیز دیگری در این کتاب وجود ندارد که دال بر استقلال و عاری بودن آن از پیشداوری باشد، یعنی همان چیزی که شاخصه ویژه روح و منش دوران تجدید حیات بوده است.

اولین تصویری که پویرباخ عرضه می‌کند (شکل ۲۰) مشابه شکل ۱۷ ما می‌باشد.

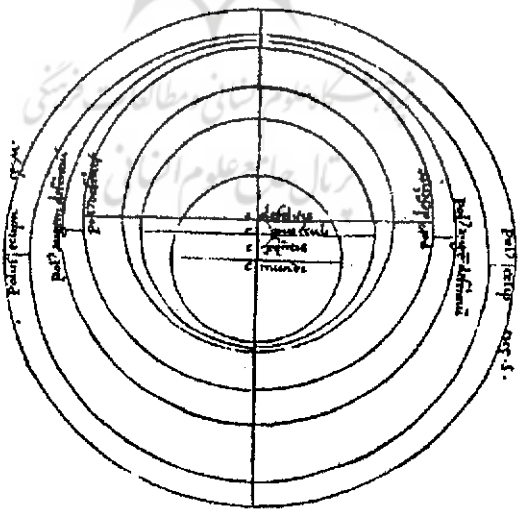
---

۱. ساکروبوسکو در کتاب خود به نام کره عالم *Sphaera Mundi* اصلاً به سیارات نه پرداخته است.



شکل ۲۰ ـ «نظریه نوین سیارات» پویرباخ، لوح ۹ ر، دوایر عطارد

دومین تصویر او (شکل ۲۱) نیز که بیشتر جنبه تکمیلی نمونه ارائه شده از سوی الهازن را دارد، چیزی جز مقطع قطب‌های فلک تدویر و اوج مرکز فلک تدویر نیست.

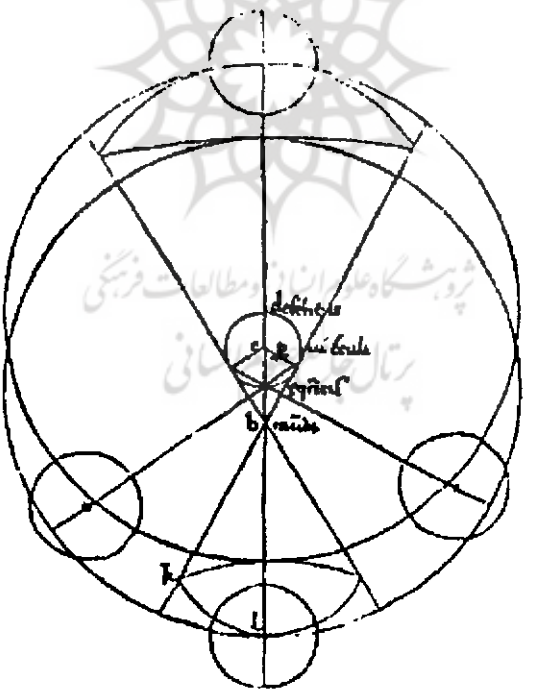


شکل ۲۱ ـ «نظریه نوین سیارات» پویرباخ، لوح ۹ و، نظریه محورها و قطب ها

اما برعکس ابن هیثم، پویرباخ لزوم این را تشخیص می‌دهد که فلک مدیر را حول صفحه منطقه البروج به گردش درآورده و از طریق قائل شدن تمایل لازم برای صفحه فلک تدویر عطارد، عرض‌ها را نیز در مد نظر داشته باشد. او به این ترتیب با وارد ساختن مفهوم جهت مطلق در فضا که در دوران قرون وسطی به حد کافی تکامل نیافته بود، گره‌های مدار عطارد را به مثابه نقاط تقاطع صفحه فلک تدویر عطارد با صفحه منطقه البروج تعریف می‌کند. البته این نکته، تسهیل قابل توجهی را در رابطه با محاسبه رقمی مسئله به وجود آورد.

لوحی که قطب شمال منطقه البروج را به سمت راست نشان می‌دهد، نمایانگر لحظه‌ای است که محور فلک حامل در اوج خود، در صفحه‌ای قرار دارد که محور منطقه البروج و محور اولین فلک خارج از مرکز نیز در آن قرار دارند.

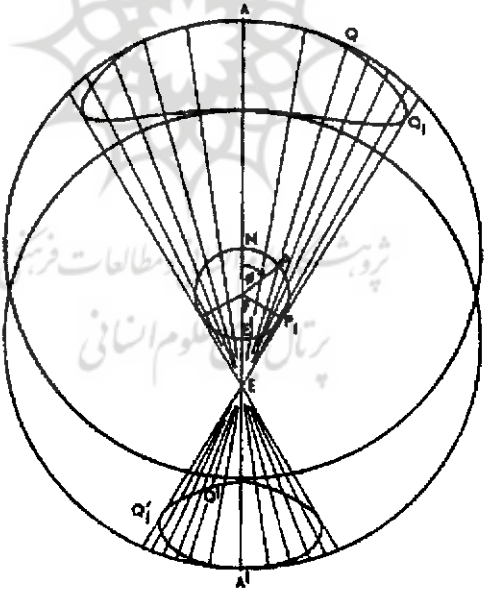
لوح سوم (شکل ۲۲) حرکت اوج و حرکت حضیض فلک حامل را (که پویرباخ آنرا مقابله اوج فلک حامل می‌نامد) نسبت به خط واصل ثابت، نمایش می‌دهد.



شکل ۲۲ ـ «نظریه نوین سیارات» پویرباخ، لوح ۱۰ ر، حرکت اوج فلک حامل

طبق تصویری که پویرباخ به دست می‌دهد، چنین به نظر می‌رسد که این دو حرکت منحنی‌های هلالی شکل و منقطع تشکیل می‌دهند که بین دو دایره قرار گرفته‌اند. یکی از این دو دایره مطابقت دارد با فلک حامل در موقعیت اوج و دیگری با هنگامیکه مرکز فلک حامل منطبق می‌شود با نقطه مفروضه. هر دو نـقطه ابـتدا از $\phi=0^\circ$ و $\phi=180^\circ$ حرکت معکوسی را در نیمه‌های خارجی این هلال‌ها انجام می‌دهند تا به خط مماسی برسند که از زمین به دایره کوچک با شعاع ε ترسیم شده است. آنگاه به حرکت مستقیم خود روی نیمه‌های درونی هلال‌ها آنقدر ادامه می‌دهند تا با خط مماس دیگر تماس حاصل کنند. پس از آن، این دو نقطه مجدداً حرکت معکوسی روی نـیمه‌های بـرونی انجام می‌دهند که تناوب آن ۱ سال حاره‌ای می‌باشد.

اما همانطور که شکل ۲۳ نشان می‌دهد که این منحنی‌ها در حقیقت منقطع نیستند و فقط یک مماس در نقاط حداکثر کشندگی از خط واصل دارند و این مماس یعنی خط $Q_1P_1EQ_1'$ منطبق می‌شود با مماسی که از زمین به دایره کوچک با شعاع ε کشـیده شده است.



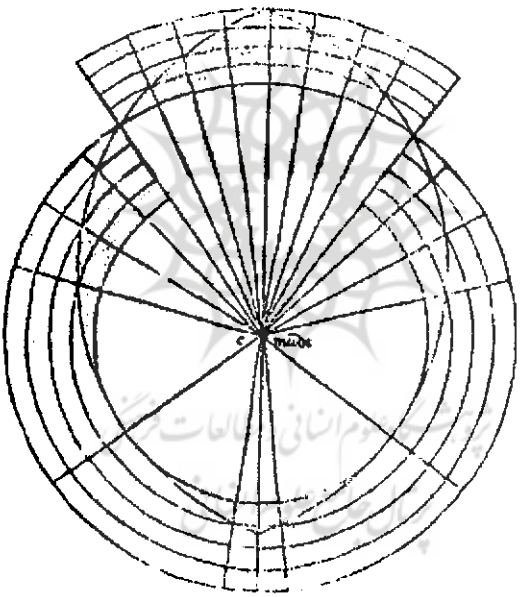
شکل ۲۳ـ منحنی‌های حرکت اوج و حضیض فلک حامل

با توجه به اینکه مفهوم منحنی‌های پیوسته، موضوعی ناآشنا برای ریاضیات قـرن

پانزدهم بوده، به سختی می‌توان فهمید که چگونه پویرباخ می‌توانسته خود را با چنین تصور مغلوط و منحرف کننده‌ای راضی کند. ولی از آنجا که بحث درباره خواص ریاضی اینگونه منحنی‌های جالب ارتباطی با هدف ما در این مقاله ندارد، از آن می‌گذریم.

لوح چهارم (شکل ۲۴) منحنی به اصطلاح بیضوی شکلی را نشان می‌دهد که مرکز فلک تدویر طی می‌کند و ما درباره آن به حد کافی در فصول قبلی بحث کرده‌ایم.

در اینجا نیز پویرباخ تصویری ارائه می‌دهد که بار دیگر تصور غلط ناپیوسته بودن دو نقطه $\phi=0^\circ$ و $\phi=180^\circ$ در ذهن تداعی می‌کند. لیکن به آسانی می‌توان براساس آنچه که ما تاکنون نشان داده‌ایم، دریافت که این منحنی فقط یک مماس دارد و آن خط قائم بر خط واصل در هر یک از این دو نقطه می‌باشد.



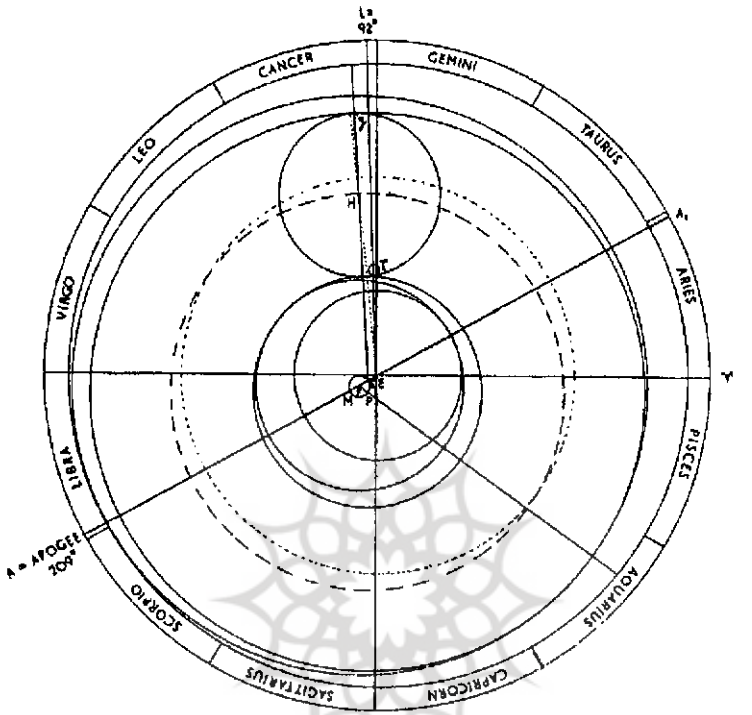
شکل ۲۴ـ «نظریه نوین سیارات» پویرباخ، لوح ۱۱ ر، منحنی بیضی شکل مرکز فلک تدویر

من قبلاً تذکر دادم که «نظریه نوین پویرباخ» در سال ۱۴۶۰ انشاء شد. لیکن برای اولین بار در سال ۱۴۷۳ توسط رجومونتانوس ویراستاری شده و به چاپ رسید و شهرت و مقبولیت بسیاری یافت. کتاب مزبور در مدت پنجاه سال پس از چاپ اول، حداقل چهار بار تجدید چاپ یافت و این چاپ‌ها به شرح زیر می‌باشند:

سال ۱۵۰۷ در فرانکفورت (شرق آلمان) توسط ک. بامگارت K. Baumgardt
سال ۱۵۰۹ در بازل (سوئیس)
سال ۱۵۱۸ در وین توسط یوهان زینگرینر Johann Singriener (همراه با «کره عالم» اثر ساکروبسکو)
سال ۱۵۲۳ در بازل (باز همراه با «کره عالم» اثر ساکروبوسکو)

از آنجا که کتاب نظریه نوین سیارات پویرباخ در محافل فضلای کشورهای اروپائی به مثابه یکی از مهمترین کتب درباره نجوم اخترشناسی محسوب می‌شده، می‌توانیم با اطمینان خاطر انتظار داشته باشیم که زایچه مارکانتونیو که پنج سال بعد از چاپ دوم آن در بازل، استخراج شد، براساس این کتاب تهیه شده است. واقعیت این است که یک نظر اجمالی، رابطه تنگاتنگ این دو را روشن می‌کند. از اینرو فقط چند توضیح و اشاره اضافی برای به پایان رسانیدن بررسی حاضر کافی خواهند بود.

روشن است که طراح این زایچه قصد داشته است مدار عطارد را آنگونه که از قطب شمال منطقه البروج دیده می‌شود، مطابق لوح اول پویرباخ (شکل ۲۰) ترسیم نماید. در واقع راه دیگری هم وجود نداشته زیرا فقط از این طریق است که می‌توان طول‌ها را مستقیماً روی لبه خارجی زایچه قرائت کرد. اما از آنجا که مهارت‌های نجومی او به تحقیق ناکافی بوده‌اند، او فقط به این بسنده کره است که سه فلک را در یک موقعیت یکسان (یعنی موضع مرکز فلک تدویر در اوج) و تقریباً با همان نسبت هائی که در آثار قبلی وجود دارند، نادرست می‌باشند). طراح مزبور سپس فلک تدویر را که صفحه عطارد حمل می‌کند، چنان جای داده است که خط مستقیمی که مرکز کائنات (یعنی زمین) را با مرکز صفحه عطارد متصل می‌سازد، طول «ظاهری» سیاره را نشان دهد. موضع سیاره نیز در فلک تدویر به صورت تقریبی نمایش داده شده است زیرا در لحظه مورد بحث، عطارد هنوز حضیض فلک تدویر را اشغال نکرده بوده. علاوه بر این، طراح زایچه دچار یک اشتباه دیگر هم شده است و آن اینکه دایره کوچک با شعاع ε را در مرکز صفحه یعنی جائی که کره زمین در آنجا قرار دارد، جای داده است. در حالیکه او می‌بایست این دایره را خارج از مرکز قرار می‌داد. از این اشتباهات بارز که بگذریم، امکان نداشت که طراح مزبور بتواند جواب مطلوبی برای مسئله پیدا کند، مگر اینکه تندیس خود را با نسبت‌های درست ترسیم می‌کرد یعنی آنگونه که ما در شکل ۲۵ انجام داده‌ایم.



شکل ۲۵ ـ قسمت درونی زایچه مارکانتونیو با رعایت نسبت‌های درست

طول اوج: $A=209°$

ناهنجاری متوسط (زاویه AE'H): $\phi=244°$

ناهنجاری «ظاهری» (زاویه AEH): $\nu=247°$

ناهنجاری متوسط سیاره در فلک تدویر (زاویه gHT): $\tau=187°$

طول «ظاهری» عطارد (زاویه γET): $L=92°$

دایره نقطه چین (مرکز E)= دایره‌ای که فواصل متوسط زمین مرکزی را نشان می‌دهد.

یک نمونه بارز دیگر از عدم مهارت کافی طراح، سه خط مستقیم و متوازی هستند که بر خط واصل عمود می‌باشند (خط واصل در تصویر مارکانتونیو ترسیم نشده است)

این خطوط در اینجا کاملاً بی معنی می‌باشند. ما این خطوط را در لوح اول پویرباخ نمی‌یابیم ولی آنها در لوح دوم (شکل ۲۱) به منزله محورهای افلاک، نقش مهمی بازی می‌کنند! به عبارت دیگر طراح ما نقشه فلک تدویر را با مقطع صفحه دایره طول هائی که از اوج می‌گذرند اشتباه گرفته است.

آخرین سؤالی که باقی می‌ماند مربوط است به طول اوج که در تصویر زایچه تقریباً برابر ۲۹ درجه برج میزان یعنی ۲۰۹ درجه می‌باشد. ما نمی‌دانیم که آیا این رقم واقعاً برای سال ۱۵۲۷ محاسبه و یا مستقیماً و بدون محاسبه از منبعی برگرفته شده است. بهرحال رقم مزبور دقیقاً ۲۰ درجه طولانی‌تر از رقمی است که بطلمیوس ارائه داده و مربوط به سال ۱۳۴ میلادی است. از آنجا که فاصله زمانی قریب ۱۴۰۰ سال می‌باشد، نتیجه می‌شود که یک رقص محوری به مقدار ثابت یک درجه در ۷۰ سال، با بهترین رقمی که در دوران قرون وسطی شناخته شده بوده، مطابقت می‌کند. و این مقداری بود که خواجه نصیرالدین طوسی در حدود سال ۱۲۶۰ تعیین کرده بود. یک مقایسه با مقادیر دیگر طول اوج، نشان می‌دهد که آنها همگی براساس مقدار بطلمیوس و فرض یک حرکت یک درجه در هر ۶۶ سال محاسبه شده‌اند، از جمله مقادیر زیر:

بتانی (سال ۸۷۵): ۲۰۱ درجه و ۲۸ دقیقه

الیغمینی (سال ۱۲۰۴): ۲۰۶ درجه و ۲۳ دقیقه و ۲۳ ثانیه

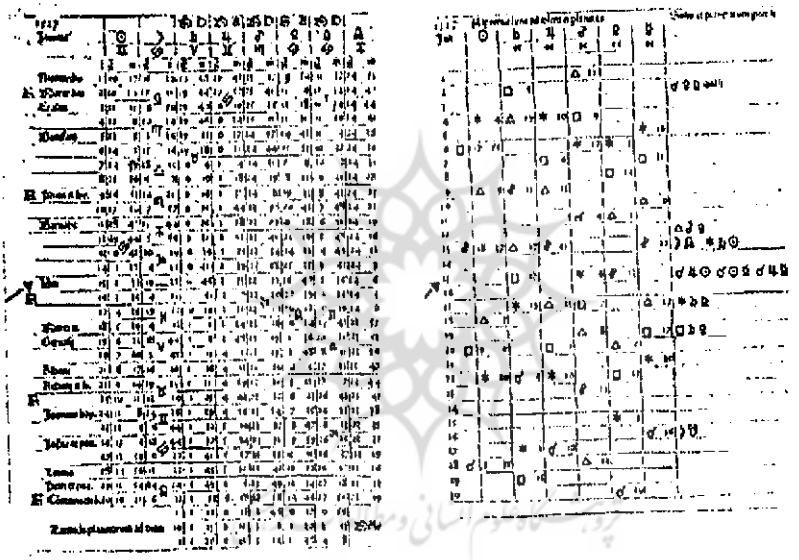
بیرونی (سال ۱۰۲۹): ۲۰۳ درجه و ۴۳ دقیقه

اگر از این فرض حرکت کنیم که منجم مارکانتونیو مقدار خواجه نصیر الدین را برای رقص محوری به کار برده باشد، درآن صورت غیر معقول به نظر می‌رسد که وی رقم خولجه را برای طول اوج عطارد به کار نبرده باشد. من قادر نبوده‌ام این رقم را پیدا کنم ولی می‌بایستی در حدود ۴۸ دقیقه بیشتر از مقدار الیغمینی یعنی تقریباً ۲۰۷ درجه و ۱۰ دقیقه بوده باشد. اختلاف این دو عدد یعنی ۱درجه و ۵۰دقیقه مطابقت دارد با ۱۳۰ سال که ما را به سال ۱۳۹۰ صوق می‌دهد. لیکن ما برای سال ۱۵۲۷ با طولی به مقدار $211° \approx 3°48' + 207°10'$ یا ۲ درجه بیشتر از آنچه که در زایچه نشان داده شده است، حساب می‌کنیم. بهر تقدیر، از یک سو دقت رقم مارکانتونیوکافی نیست و از سوی دیگر اختلاف هم آن چندان نیست تا ما بتوانیم در پایان بررسی خود به نتیجه قابل اطمینانی برسیم.

ملاحظات اختتامی

از برکت همکاری بزرگوارانه مدیر کتابخانه دولتی باواریا و مساعدت‌های ذیقیمت مدیریت مرکزی کتابخانه‌های فرانکفورت، یکی از کمیاب‌ترین نسخ سالنامه یوهانس اشتفولر که حاوی ستاره‌یاب‌های نجومی برای سال‌های ۱۵۳۱ ـ ۱۴۹۹ است، در اختیار اینجانب قرار گرفت بطوریکه توانستم به موقع اضافات و تصحیحات زیر را در مقاله حاضر انجام دهم:

(الف) شکل ۲۶ دو صفحه از سالنامه اشتوفلر را برای ماه ژوئن ۱۵۲۷ نشان می‌دهد.



شکل ۲۶ـ دو صفحه از سالنامه اشتوفلر: ستاره یاب برای ماه ژوئن ۱۵۲۷

موقعیت سیارات در تاریخ ۱۵ ژوئن ۱۵۲۷ که در صفحه راست آمده است، به شرح زیر می‌باشد:

خورشید	ماه	زحل	مشتری	مریخ	زهره	عطارد	گره‌صعودی
۲ درجه و	۱۹درجه و	۰ درجه و	۲درجه و	۲۳درجه و	۲۶درجه و	۲درجه و	۲۴درجه و
۳۵ دقیقه	۳۳دقیقه	۴۶دقیقه	۵۳دقیقه	۲۳دقیقه	۴۷دقیقه	۳۶دقیقه	۶دقیقه
سرطان	جدی	ثور	سرطان	عقرب	سرطان	سرطان	قوس

مقایسه این ارقام با مواضع اعلام شده در زایچه به شرح زیر:

خورشید	ماه	زحل	مشتری	مریخ	زهره	عطارد	گره‌صعودی
۲ درجه	۲۰ درجه	۱ درجه	۲درجه	۲۳درجه	۲۶درجه	۲درجه	۲۴درجه
سرطان	جدی	ثور	سرطان	عقرب	سرطان	سرطان	قوس

نشان می‌دهد که این ارقام از فهرست قبلی برداشته شده‌اند ولی نه از طریق درونیابی، بلکه با سرراست کردن کاملاً تصادفی و غیر منظم مقادیر. ارقامی که اشتوفلر به دست می‌دهد مربوط به ظهر متوسط ۱۵ ژوئن هستند، در حالیکه زایچه برای ساعت ۸ صبح آن روز استخراج شده است. از اینرو مقادیر می‌بایستی به گونه زیر درونیابی می‌شدند:

خورشید	ماه	زحل	مشتری	مریخ	زهره	عطارد	گره‌صعودی
۲ درجه و	۱۷درجه و	۰ درجه و	۲درجه و	۲۳درجه و	۲۶درجه و	۲درجه و	۲۴درجه و
۲۵ دقیقه	۶دقیقه	۴۵دقیقه	۵۱دقیقه	۲۴دقیقه	۳۵دقیقه	۴۷دقیقه	۶دقیقه
سرطان	جدی	ثور	سرطان	عقرب	سرطان	سرطان	قوس

و اگر بطور صحیح سر راست می‌شدند، مقادیر زیر به دست می‌آمدند:

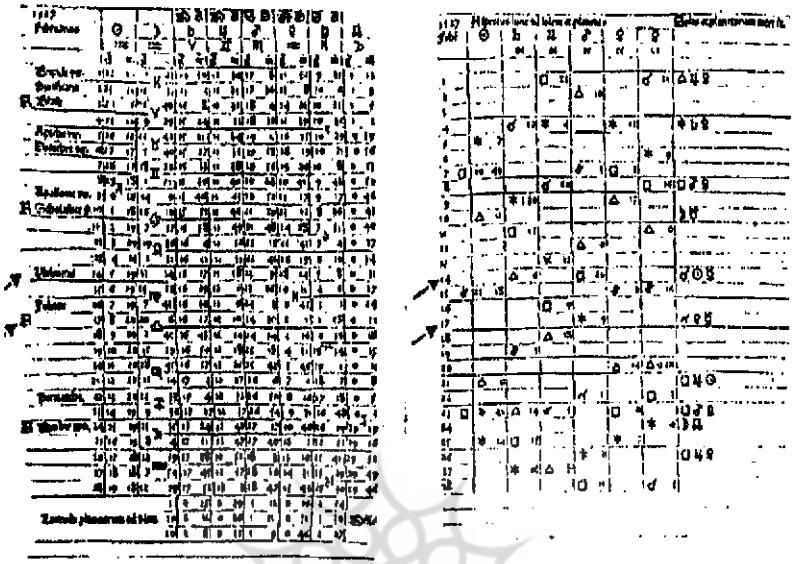
خورشید	ماه	زحل	مشتری	مریخ	زهره	عطارد	گره‌صعودی
۲ درجه	۱۷۰درجه	۱ درجه	۳درجه	۲۳درجه	۲۷درجه	۳درجه	۲۴درجه
سرطان	جدی	ثور	سرطان	عقرب	سرطان	سرطان	قوس

به نظر غیر ممکن می‌رسد که ما دریابیم که آیا ارقام زایچه به علت درک ناچیز ریاضی طالع بین نادرست از آب درآمده‌اند و یا اینکه او می‌خواسته که مقارنه مضاعف حتماً در ۲ درجه سرطان صورت گیرد و نه در ۳ درجه (که البته صحیح‌تر می‌بود). من شخصاً هیچگونه دلیل منطقی نجومی نه برای این کار می‌بینم و نه برای صرفنظر کردن از حرکت ماه به مقدار ۲ درجه و نیم و نشاندن زهره در ۲۶ درجه سرطان به جای ۲۷ درجه.

(ب) از آنجا که سالنامه اشتوفلر حاوی جداول محاسبه ۱۲ خانه نجومی برای عرض‌های ۴۲ تا ۵۴ درجه می‌باشد و این جداول مبتنی بر رجومونتانوس هستند و نه منظومه بطلمیوسی، می‌توانیم نتیجه بگیریم که خانه‌های مصور شده در زایچه ماکانتونیو میکییل نیز مبتنی بر رجومونتانوس می‌باشند. تقسیم بندی خانه‌ها، انتهاها و وجه‌ها به شرح زیر است:

			انتها	وجه
خانه شماره				
I	اسد	درجه ۱۸	IV،عطارد	II،مشتری
II	سنبله	درجه ۹	II،زهره	I،خورشید
III	میزان	درجه ۳	I،زحل	I،ماه
IV	عقرب	درجه ۶	I،مریخ	I،مریخ
V	قوس	درجه ۱۶	II،زهره	II،ماه
VI	جدی	درجه ۲۲	IV،زحل	III،خورشید
VII	دلو	درجه ۱۸	III،مشتری	II،عطارد
VIII	حوت	درجه ۹	I،زهره	I،زحل
IX	حمل	درجه ۳	I،مشتری	I،مریخ
X	جوزا	درجه ۶	I،زهره	I،عطارد
XI	جوزا	درجه ۱۶	III،زهره	II،مریخ
XII	سرطان	درجه ۲۲	IV،مشتری	III،ماه

(ب) طبق ستاره یاب اشتوفلر برای ماه فوریه سال ۱۵۲۷ (شکل ۲۷)، مقارنه عطارد با خورشید در تاریخ ۷ فوریه صورت نگرفت (یعنی آنطور که من محاسبه کرده‌ام، نگاه کنید به بخش ۸)، بلکه در ۱۴ فوریه و مقارنه آن با زهره در ۱۱ فوریه رخ نداد، بلکه در ۱۷ فوریه (نگاه کنید به آخرین ستون اشتوفلر).



شکل ۲۷ـ دو صفحه از اشتوفلر: ستاره‌یاب برای ماه فوریه ۱۵۲۷

قمر در ساعت ۶ بعداز ظهر ۱۴ فوریه در تثلیث با زحل است (ستون ۳) ولی هم زمان، به تربیع با مریخ نزدیک می‌شود که ۲۰ ساعت بعد از زمان ظهر آن روز یعنی ساعت ۸ صبح ۱۵ فوریه صورت می‌گیرد. این امر موجب شده که این روز مناسب تشخیص داده نشود. برعکس روز ۱۷ فوریه، ملاحظه می‌کنیم که ماه در موقعیت پرشگون تسدیس با مریخ قرار دارد (ساعت ۹ صبح، ستون پنجم) و هیچ نظر کوکبی بدشگونی مزاحم ازدواج حامی آسمانی مارکانتونیو نیست. بنابراین جای کمترین شکی باقی نمی‌ماند که ماکانتونیو عروسی خود را با ماریا سورانتزو دراین روز جشن گرفته است.

پی‌نوشت:

I. نام اصلی این کتاب به یونانی مجموعه بزرگ ریاضی *Megale mathematike syntaxis* است که تدریجاً به ماگیسته *Magiste* (عظیم) مشهور شد. دانشمندان مسلمان با اضافه کردن حرف تعریف «ال» به این صفت، آنرا «المجسطی» نام نهادند و به عربی ترجمه کردند. بنابه گفته ابن الندیم، نخستین کسی که ترجمه این اثر بی نظیر را به زبان عربی ممکن ساخت، یحیی بن خالد برمکی بود که جمعی از دانشمندان و مترجمین از جمله ابوحسان و سلم را در سال ۱۹۱ هجری قمری (۸۰۷ میلادی) به این کار گماشت. بعدها حجاج بن مطر و یحیی بن بطریق نیز به ترجمه آن همت گذاردند. بهترین ترجمه این کتاب به زبان عربی از اسحاق بن حنین است. ترجمه این اثر از زبان عربی به زبان لاتین در سال ۱۱۷۵ به دست توانای گراردوی کرومونائی Gherardo da Cremona (۱۱۸۷ ـ ۱۱۱۴) صورت گرفت. اروپائیان که از طریق این ترجمه با کتاب بطلمیوس آشنا شدند، آنرا از آن پس «الماگست» خواندند. اولین چاپ کامل «الماگست» در سال ۱۵۱۵ در ونیز منتشر شد.

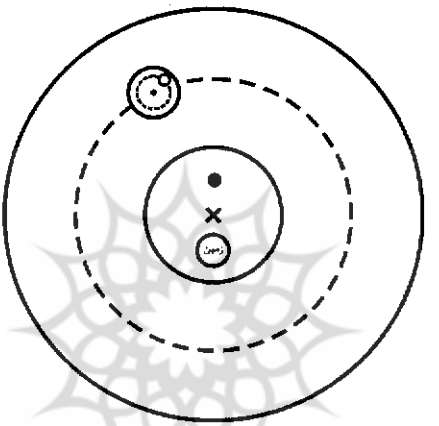
II. هیپارخوس (ابرخس) Hipparchus (۱۲۰ ـ ۱۹۰ قبل از میلاد) بزرگترین ستاره شناس یونان باستان به شمار می‌رود. او نخستین کسی است که موفق شد به کمک وسائل و ابزاری که خود ساخته بود حرکات خورشید و ماه را مطالعه کرده و زمینه را برای پیش‌بینی اولین خورشید گرفتگی (کسوف) آماده سازد. وی را کاشف رقص محوری زمین precession که به آن حرکت تقدیمی، حرکت تقدمی و ناوش نیز می‌گویند، می‌دانند. منظور از رقص محوری را می‌توان از شکل زیر دریافت.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

رقص محوری زمین

هیپارخوس اولین فهرست ستارگان را تدوین نمود. مهمترین اطلاعاتی که درباره زندگی و کارهای علمی او در دست هستند، اخباری می‌باشند که بطلمیوس در «المجسطی» نقل کرده است.

III. در منظومه بطلمیوسی، فلک تدویر epicycle یک مدل هندسی است برای توضیح و تشریح تغییراتی که در سرعت و سمت و سوی حرکت ماه و خورشید و دیگر سیارات مشاهده می‌شوند. به ادعای بطلمیوس سیارات روی محیط دوایر کوچکی (فلک تدویر) در گردش هستند که مرکز آنها روی محیط دوایر بزرگتری به نام فلک حامل deferent حرکت می‌کنند. در شکل زیر فلک تدویر و فلک حامل یک سیاره خیالی به صورت دو دایره که با خطوط ناپیوسته ترسیم شده‌اند، نمایش داده شده‌اند. حرکت فلک تدویر روی فلک حامل حرکتی است یکنواخت. که در جهت خلاف عقربه ساعت صورت می‌گیرد. مرکز فلک حامل (×) خارج از مرکز زمین قرار دارد و از اینرو فلک خارج از مرکز نامیده می‌شود.



فلک تدویر و فلک حامل خارج از مرکز یک سیاره خیالی که در حال گردش به دور کره زمین است.

IV. این «نقطه مفروضه» punctum equans در شکل فوق توسط دایره کوچک سیاره رنگی مشخص شده و همانطور که مشاهده می‌شود با مرکز فلک حامل (×) منطبق نیست. طبق فرضیه بطلمیوس این نقطه طوری انتخاب می‌شود که فاصله آن با (×) برابر با فاصله کره زمین است با(×). اولین کسی که با دیدی انتقادی به این روش نگریسته و واهی بودن آنرا به اثبات رساند، خواجه نصیرالدین طوسی (۱۲۷۴ ـ ۱۲۰۱) بود که اروپائیان او را بزرگترین عالم علم هیئت در فاصله زمانی بین بطلمیوس و کوپرنیک می‌شمارند. خواجه نصیرالدین برای توضیح حرکت یکنواخت یک سیاره، بر خلاف بطلمیوس دایره کوچکی را پیشنهاد کرد که در داخل دایره بزرگتری (شکل زیر) گردش می‌کند.

فرضیه خواجه نصیرالدین طوسی در رابطه با فلک تدویر و فلک حامل

این روش که اشتباهات و عیوب فرضیه بطلمیوس را مرتفع می‌ساخت، از اواسط قرن چهاردهم به محافل منجمین اروپا راه یافت و مورد استفاده کوپرنیک قرار گرفت. از اینرو برخی از مورخین تاریخ علم بر این اعتقاد هستند که کوپرنیک پس از اطلاع از نظریات خواجه نصیرالدین، توانست فرضیه خود را درباره منظومه شمسی تکمیل نماید. روش خواجه نصیرالدین را ادوارد کندی Edward S. Kenedy اخترشناس مشهور آمریکائی در سال ۱۹۶۶ در مقاله‌ای که تحت عنوان «نظریه سیارات در دوران پایانی قرون وسطی» (Late Medieval Planetaary Theory) در مجله معتبر «ایزیس» Isis (صفحات ۳۷۸ـ ۳۶۵) به چاپ رسید، «جفت طوسی» Tussi Couple نام نهاد. بد نیست در اینجا اشاره شود که یک دهانه آتشفشان به قطر ۶۰ کیلومتر و عمق ۳ کیلومتر در نیمکره جنوبی کره ماه، به نام نامی این بزرگمرد علم و دانش نامیده شده است.

V. خارج از مرکز یا eccentricity که آنرا با حرف $e=\sqrt{1-k(b^2/a^2)}$ نشان می‌دهند، مقیاسی است برای میزان تغییر شکل یک مدار دایره‌ای شکل به یک مدار بیضی شکل. در این فرمول a نیمه قطر بزرگ و b نیمه قطر کوچک بیضی و k ضریبی است برابر با ۱.

VI. محور مدار line of apsides در اصطلاح علم هیئت خطی است که دو رأس apsis (جمع: apsides) را به یکدیگر وصل می‌کند. منظور از رأس در اینجا دورترین یا نزدیک‌ترین فاصله مدار بیضوی شکل یک جرم سماوی از مرکز جاذبه آن جرم می‌باشد. دورترین فاصله را اوج higher apsis و کوتاه‌ترین فاصله را حضیض lower apsis می‌نامند.

VII. هنگامی که یک سیاره به دور زمین می‌گردد، در مدار خود به نقطه‌ای می‌رسد که دورترین فاصله را از زمین دارد. این موضع را اوج apogee سیاره می‌نامند هر سیاره‌ای می‌تواند نسبت به سیاره یا ستاره دیگری دارای اوج باشد.

VIII. هنگامی که یک سیاره به دور زمین می‌گردد، در مدار خود به نقطه‌ای می‌رسد که نزدیک‌ترین فاصله را با زمین دار. این موضع را حضیض perigee سیاره می‌نامند هر سیاره‌ای می‌تواند نسبت به سیاره یا ستاره دیگری دارای حضیض باشد.

IX. گردش یا تناوب حاره‌ای tropical revolution (period) زمانی است که بین دو بار عبور یک سیاره از مطلع ascension right برابر با صفر (RA=0) می‌گذرد. مطلع که به آن زاویه بعد یا عروج مستقیم نیز می‌گویند، محل طلوع یک برج است (مقابل مغرب به معنای محل غروب یک برج). وقتیکه گفته می‌شود مطلع برج حمل در مکان خاصی ۳۰ درجه است، به معنای این است که ۲ ساعت طول می‌کشد تااین برج از افق شرق بر آید. مطالع و مغارب بروج در نقاط مختلف متفاوت است.

X. گردش یا تناوب قمری synodic revolution زمانی است که بین دو مقارنه سیاره با خورشید (در حین گردش سیاره در مدار ظاهری) می‌گذرد.

XI. در تقویم مصر باستان، سال دارای ۳۶۵ روز ولی ۱۲ ماه ۳۰ روزه بود که در نتیجه می‌بایستی آخر هر سال ۵ روز به آن اضافه می‌کردند. هر ماه مصری عبارت بود از ۳ هفته ۱۰ روزه. این تقویم در ۷۴۷ قبل از میلاد و در زمان حکمرانی نابودناسار Nabonassar در مصر معمول شد و بطلمیوس اولین سال حکومت او را مبدأ سالشماری خود قرار داد.

XII. منظور از اعتدالین equinoxes دو نقطه تقاطع بین دایره البروج و استوای سماوی هستند که خورشید از نظر ساکنین کره زمین، سالی یک بار از آنها عبور می‌کند. این گذر یک بار در اول فروردین (نوروز) مصادف با ۲۱ مارس صورت می‌گیرد که اعتدال ربیعی یا بهاری vernal equinox نام دارد و یک بار در اول مهر (مهرگان) برابر با ۲۲ سپتامبر که اعتدال خریفی یا پائیزی autumnal equinox نامیده می‌شود. در لحظه‌ای که خورشید از این دو نقطه عبور می‌کند، طول شب و روز در تمام نقاط زمین مساوی است. این دو نقطه کاملاً ثابت نیستند و به علت رقص محوری زمین، کمی حرکت می‌کنند که آنرا رقص محوری اعتدالین می‌گویند.

XIII. حرکت معکوس یا حرکت برگشتی و یا رجعت retrograde motion عبارت است از حرکت یک سیاره در مداری مخالف با جهت عادی اجرام سماوی یک منظومه معین. سیاره در این حالت «راجع» نام دارد. حرکت ظاهراً به سمت مخالف یا عقب یک سیاره، ناشی از نظاره کردن آن سیاره از روی زمین است که خود با سرعتی متفاوت حول خورشید گردش می‌کند.

XIV. ابوالقاسم اسبق ابن محمد ابن السمح (۱۰۳۵ ـ ۹۷۱) ریاضیدان و منجم اسپانیائی و مسلمان است که رسالاتی درباره ریاضیات کاربردی «المعاملات» و محاسبات ذهنی «حساب الهوائی» و آثار دیگری درباره اعداد، هندسه و اسطرلاب ونحوه استفاده از آن نوشته است. کار اصلی و اساسی او جمع آوری جداول نجومی همراه با توضیحات و توشیحات بود.

XV. کشیدگی elongation فاصله زاویه‌ای یک سیاره (و به طور کلی هر یک از اجرام منظومه شمسی) است از خورشید. کشیدگی غربی west elongation به معنای این است که سیاره پیش از خورشید طلوع می‌کند و کشیدگی شرقی east elongation بدین معنا است که غروب سیاره پس از خورشید رخ می‌دهد و به همین جهت می‌توان آنرا شب هنگام مشاهده نمود.

XVI. پتر آپیانوس Peter Apianus (۱۵۵۲ ـ ۱۴۹۵) ریاضیدان، منجم، جغرافیادان و نقشه نگار آلمانی است که در سال ۱۵۲۷ به مقام استادی در دانشگاه اینگول اشتات Ingolstadt منصوب گردید. نام واقعی خانوادگی او بینه ویتز Bienewitz بود که به معنای «دهکده زنبوران» می‌باشد. از اینرو او نام لاتین آپنیانوس را برای خود انتخاب کرد زیرا apis در زبان لاتین به معنای زنبور است. آپیانوس آلات و ابزار زیادی برای استفاده در نجوم احکامی ابداع و اختراع نمود که مشهورترین آن «آلت نجومی قیصری» Astonomicon Caesareum نام داشت و به وسیله آن می‌توانست حرکات سیارات را طبق هیئت بطلمیوسی مطالعه نموده و فلک‌های تدویر و حامل آنها را تعیین نماید. کپلر با نظر اعجاب آمیخته به تحسین به کارهای او می‌نگریست ولی از اینکه توانائی‌های خود مصروف احکام نجومی می‌کرد، اظهار تأسف می‌نمود.

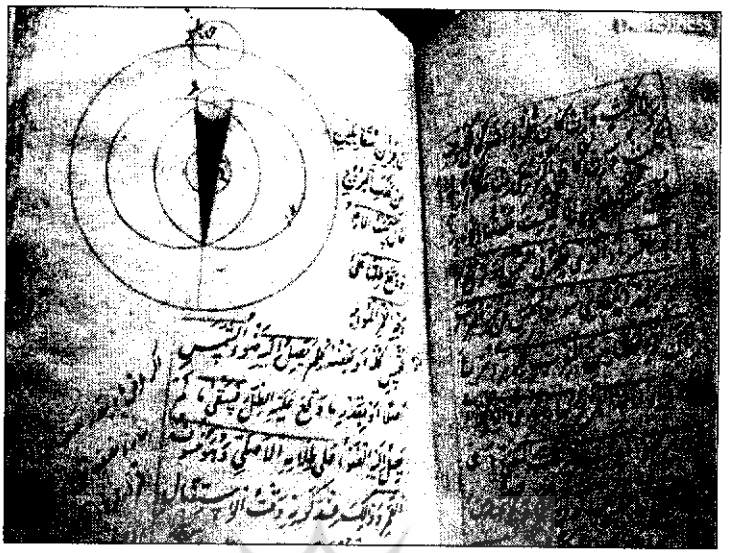
XVII. در متن مقاله بجای ابن هیثم نام لاتینی‌اش یعنی الهازن آمده است.

XVIII. اودوکسوس کنیدوسی Eudoxus of Cnidos (۳۵۵ ـ ۴۱۰ قبل از میلاد) شاگرد و دوست افلاطون بود و به اتفاق او سفری به مصر کرد و در آنجا با مبانی نجوم مصری آشنا شد. شهرت او بیشتر به خاطر دستآوردهایش در اخترشناسی است از جمله ابداع کره سماوی و تشریح حرکات سیارات بر اساس آن. اودوکسوس در ریاضیات نیز مقام شامخی دارا است بطوریکه معادله جبری $a^2x^4=b^4(x^2+y^2)$ و یک دهانه آتشفشانی در کره ماه را به نام او موسوم کرده‌اند.

XIX. ابوریحان محمد ابن احمد بیرونی (۱۰۵۳ ـ ۹۷۳) یکی از نوابغ روزگار و از جمله بزرگترین دانشمندان جهان و دنیای اسلام است. او خارج (بیرون) از شهر خوارزم نزدیک ساحل جنوبی دریاچه آرال پا به عرصه وجود گذاشت و به بیرونی مشهور گشت. بیرونی در تمامی علوم زمان خود استادی بی نظیر بود و دستآوردهایش در همه دانش‌ها و به ویژه درنجوم شهره عام و خاص بوده و در اروپا مورد توجه شایان دانشمندان قرار گرفته‌اند. او بسیاری از معلومات خود را در شاهکاری به نام **قانون مسعودی** به رشته تحریر درآورد و این اثر را به سلطان مسعود غزنوی اهدا نمود.

XX. ابو یحیی زکریا ابن محمد قزوینی (۱۲۸۳ ـ ۱۲۰۳) دانشمند و جغرافیادان مشهور ایرانی است که سالیان دراز به شغل قضاوت در ایران و بغداد مشغول بود. او سفرهای متعددی در بین النهرین و شام کرد و سرانجام دو کتاب مشهور خود را به نام‌های **البلاد و اخبارالعباد** و **عجائب المخلوقات و غرائب الموجودات** به رشته تحریر درآورد. اثر اخیر او تحت عنوان «شرح عالم» یا کیهان نگاری در اروپا شهرتی فراوان یافت.

XXI. اطلاعاتی که مترجم درباره این شخص به دست آورده است منحصر به نکات زیر می‌باشند: یغمینی یک پزشک ایرانی بود که در دهکده یغمین در ناحیه خوارزم به دنیا آمد. او بیشتر به خاطر تفسیر موجزی که از **قانون** ابن سینا کرده و به زبان فارسی تحت عنوان **قانونشاه** نگاشته است، معروف است. از این اثر در بسیاری از مدارس پزشکی در نواحی شرقی ایران و دیگر کشورهای اسلامی به عنوان کتاب درسی استفاده می‌شد و آنچنان مشهور گشت که برخی آنرا به نظم کشیدند. تاریخ فوت او معلوم نیست. در برخی از منابع سال مرگ او ۱۲۲۱ میلادی و در برخی دیگر ۱۳۴۴ ذکر شده است. گویا او رساله خود در نجوم را تحت عنوان الملخص فی الهیئت (شکل زیر) در سال ۱۲۲۱ نوشته است.



صفحه‌ای از رسالهٔ المخلص فی الهیئت

XXII. زین الدین سیداسماعیل ابن حسین جرجانی (گرگانی) (۱۴۱۳ ـ ۱۳۴۰) حکیم و پزشک ایرانی درگرگان متولد و در سال ۱۱۱۰ وارد خدمت در دستگاه خوارزمشاه قطب الدین محمد ابن نوشتکین شد که از ۱۰۹۷ تا ۱۱۲۷ در خوارزم حکومت کرد. جرجانی اثر مهم خود را که تحت عنوان «ذخائر خوارزمشاهی» به زبان فارسی به رشته تحریر درآورده بود، به او اهدا نمود. او مدتی پس از مرگ این حاکم رهسپار مرو گردید تا در دربار سلطان سنجر سلجوقی به خدمت مشغول شود. یکی ازمحققین علم پزشکی به نام لیونگ گرن Liunggren در سال ۱۹۸۳ العام نمود که کاشف واقعی بیماری موسوم به «مرض گریوز ـ بازه دوف» Graves - Basedow Disease جرجانی می‌باشد زیرا این بیماری را در کتاب «ذخائر خوارزمشاهی» خود تشریح کرده است.

XXIII. منجمین مسلمان تعداد افلاک (چرخ یا سپهر) را ۹ می دانستند که به ترتیب عبارت بودند از: فلک قمر، فلک عطارد، فلک زهره، فلک آفتاب، فلک مریخ، فلک مشتری، فلک زحل، فلک ثوابت و فلک الافلاک. فلک ثوابت یا فلک البروج فلکی است که همه ستارگان جز سیارات سبعه در درون آن جای دارند. فلک الافلاک که آنرا فلک اطلس، فلک اعظم و فلک اعلی نیز می‌گویند و اهل شرع آنرا «عرش» می‌نامند، فلکی است که افلاک زیر خود را از مشرق به مغرب حرکت می‌دهد و در خارج ا آن هیچ چیز جز خلأ وجود ندارد.

XXIV. فلک کلی هر یک از سیارات سبعه را در اصطلاح احکام نجومی، فلک ممثل assimilated sphere می‌گویند و آن فلکی است موازی با منطقه البروج.

XXV. انقلاب صیفی یا تابستانی summer solsticeنقطه تقاطع قطر دایره البروج با نیمکره شمالی کره سماوی است. خورشید در ۳۱ خرداد برابر با ۲۲ ژوئن از این نقطه می‌گذرد.

XXVI. دوره تناوب زمانی گردش ماه به دور زمین را ماه نجومی sidereal monthمی‌گویند. لیکن از آنجا که کره زمین نیز روی مدار خود حول خورشید می‌گردد، ماه باید کمی بیش از ۳۶۰ درجه راه طی کند تا از یک هلال به هلال بعدی برسد. از اینرو ماه قمری که به آن lunar month یا synodic month می‌گویند، کمی طولانیتر از ماه نجومی می‌باشد. طول یک ماه نجومی ۳۲۲ و ۲۷ روز و طول یک ماه قمری ۵۳۱، ۲۹ است.

XXVII. ساکروبوسکو Sacroboscoکه نام واقعی او جان اهل هالیوود John of Holywood بود به پیروی از رسم دانشمندان عصر، نام خود را به لاتین (بیشه مقدس) ترجمه و لقب خود قرار داد. او در اواخر قرن دوازدهم به دنیا آمد و در سال ۱۲۳۶ وفات یافت. محل تولد او هنوز مورد بحث است، گاه او را از اهالی اسکاتلند و گاه انگلستان یا ایرلند می‌دانند. ساکروبوسکو در سال ۱۲۲۱ وارد دانشگاه پاریس شده و اولین کتاب دانشگاه درباره حساب اعشاری را به نام Algorismus vulgaris (که معنای آن «خوارزمی برای عوام» می‌باشد)، نوشت. این کتاب مورد توجه بسیار قرار گرفته و ترویج فراوان یافت. او در این کتاب متذکر شد که علم شمارش اعشاری را به عالمی به نام آلگوس Algos (که همان الخوارزمی باشد) مفصلاً شرح داده و به همین جهت این علم را آلگوریسموس می‌نامند. از آنجا که ساکروبوسکو به گفته خود اعداد اعشاری را به تقلید از اعراب از راست به چپ می‌نوشت، اصطلاح نادرست اعداد عربی Arabic numbers از آن زمان در اروپا رسم گردید.

XXVIII. رجومونتانوس Regiomomtanusنام لاتینی است که یوهانس مولر JohannesMueller(۱۴۷۶ـ۱۴۳۶) برای خود برگزید. او ریاضیدان و منجم چیره دست و پرکاری بود و چند کتاب درباره این علوم نوشت. رجومونتانوس در سال ۱۴۷۱ اولین رصدخانه را در شهر نورنبرگ Nuernberg آلمان تأسیس نموده و به رصد ماه و خورشید و سیارات پرداخت. موفق شد زمان‌های خسوف و کسوف را تعیین نماید.

XXIX. رجوع شود به بخش اول، زیر نویس XVII.

پرتال جامع علوم انسانی