



تعریف اصطلاحات نجومی در زیج جامع کوشیار

محمد باقری

کوشیار بن لبان گیلانی اخترشناس و ریاضیدان برجسته ایرانی، در نیمه دوم قرن چهارم و اوایل قرن پنجم هجری می‌زیست. او به احتمال زیاد در سال ۳۳۲ یزدگردی معادل با ۳۴۲ هجری خورشیدی به دنیا آمد و با این حساب امسال (۱۳۹۲) هزار و پنجاهمین سال تولد اوست. (برای اطلاعات بیشتر در این باره نگاه کنید به مقاله «مبحث تقویم در زیج جامع کوشیار گیلانی»، مجله تاریخ علم، شماره ۶، ۱۳۸۷، ص ۲۲).

کوشیار اثر نجومی مهم خود زیج جامع را بین سال‌های ۳۹۹ و ۴۰۳ هجری خورشیدی به عربی نوشته است. همچنین می‌دانیم که او در شامگاه پنج شنبه ۲۱ تیرماه ۳۷۲ هجری خورشیدی (یعنی در ۳۰ سالگی) قران مریخ و زحل را به چشم خود دیده است (نگاه کنید به منبع فوق الذکر). زیج جامع در چهار مقاله تنظیم شده است: مقاله اول شامل ۸۵ باب درباره دستوره‌های محاسبات نجومی؛ مقاله دوم شامل ۵۵ جدول کمیت‌های نجومی؛ مقاله سوم شامل ۳۲ باب در موضوع‌های مختلف نجومی؛ و مقاله چهارم در ۷۰ باب شامل برهان درستی دستوره‌های عرضه شده در مقاله اول. ترجمه فارسی کهنی از مقاله اول زیج جامع در یک نسخه خطی در کتابخانه دانشگاه لیدن (هلند) به جا مانده است (نگاه کنید به منبع ذکر شده در آغاز مقاله: «مبحث تقویم...»). ویرایشی از متن عربی مقاله‌های اول و چهارم با ترجمه انگلیسی آنها در سال ۱۳۸۸ در فرانکفورت منتشر شده است.^۱

¹ Kūshyār ibn Labbān, *az-Zīj al-Jāmi'*, Books I & IV, ed. and tr. by M. Bagheri, Institute for the History of Arabic-Islamic Science, Frankfurt, 2009.

باب سی و یکم مقاله سوم با عنوان «باب مفرد در جوامع علم هیئت» شامل تعریف حدود ۱۳۰ اصطلاح نجومی است. این تعریف‌ها برای مطالعه متن‌های نجومی دوره اسلامی مفید و کارساز است. این باب کوتاه و کارآمد گاهی به صورت جداگانه هم رونویسی و تکثیر می‌شد. اغلب نسخه‌های کامل یا ناقص زیج جامع شامل این باب هستند. دو نسخه خطی از این باب که به عربی اما با حروف عبری نوشته شده به جا مانده است.^۲

فخرالدین محمد بن عمر رازی مشهور به امام فخر رازی از علما و متکلمان بزرگ ایرانی در قرن ششم، در کتاب اختیارات علائیه که درباره احکام نجوم به فارسی نوشته، چند جا از کوشیار نام برده و



صفحه نخست زیج جامع
نسخه فاتح استانبول به شماره ۳۴۱۸

مطالبی از او نقل کرده است. از جمله هنگام تعریف مفهوم «اختیار» در احکام نجوم، تعریف کوشیار را آورده و هفت اشکال به آن وارد کرده است. رازی می‌گوید: ... و کوشیار، هر چند او را از علم‌های ریاضی اندک مایه نصیبی بوده است، لیکن از علم منطق خالی بوده است. لاجرم در غلط افتاده است و او در زیج خود که او را زیج جامع نام نهاده است بابتی آورده است و آن را «جوامع علم الهیة» نام کرده و در آن باب حد چیزهایی که در علم هیئت به کار آید گفته، و بیشتر آن حدها ناقص و معیوب است ...^۳

رازی سپس تعریف خود را برای اختیار ذکر کرده است. اما در واقع کوشیار تعریف اختیار را نه در جوامع علم الهیة، بلکه در آغاز مقاله چهارم کتاب مجمل الاصول

^۲ Y. Tzvi Langerman, "Arabic Writings in Hebrew Manuscripts", *Arabic Science and Philosophy*, vol. 6 (1996), no. 1, p. 151.

^۳ نسخه شماره ۱۷۳۰۸ کتابخانه مجلس شورای اسلامی، پشت برگ اول. از آقای مرتضی صومی که توجه مرا به این نوشته در رساله فخرالدین رازی جلب کردند سپاسگزارم.

فی احکام النجوم آورده است. به علاوه، رازی در خرده‌گیری و اعتراض بر پیشینیان چندان تند می‌رفت که به او لقب «امام المشککین» دادند. با این حال اشاره او به باب جوامع علم الهیة از زیج جامع کوشیار حاکی از رواج آن نزد اهل فن آن روزگار است.

متن عربی ویراسته جوامع علم الهیة بر اساس نسخه‌های خطی زیج جامع موجود در استانبول و مسکو به همراه ترجمه انگلیسی این باب در سال ۱۳۸۵ در ژاپن منتشر شده است.^۴ ترجمه فارسی آن در ادامه عرضه می‌شود.

باب مفرد در جوامع علم هیئت

۱. تاریخ: روز معلومی که زمان‌های سپری شده نسبت به آن سنجیده می‌شود.
۲. دایره: سطحی که محیطش یک خط [منحنی] است که درونش نقطه‌ای [هست چنان که] همه [پاره] خط‌های راستی که از این نقطه تا محیط رسم می‌شوند برابرند. این نقطه "مرکز" دایره است.
۳. قطر: [پاره] خط واصل دو سر کمان نیم دایره که حتماً از مرکز دایره می‌گذرد.
۴. وتر: [پاره] خط واصل دو سر کمان بخشی از دایره.
۵. جیب کمان (جیب القوس): [پاره] خط رسم شده از یک سر کمان و عمود بر قطر رسم شده از سر دیگر کمان که همچنین نصف وتر دو برابر آن کمان است.
۶. جیب معکوس: پاره‌ای از قطر بین سر کمان و جیب آن که همچنین «سه‌م» دو برابر آن کمان است.
۷. مقیاس: شاخص مستقیمی عمود بر سطح افق یا موازی با سطح افق. آن را به دوازده [بخش] به نام «اصابع» یا به هفت یا شش و نیم [بخش] به نام «اقدام» یا به [تعداد] بخش‌های دیگری تقسیم می‌کنند. سایه‌اش در برخی عمل‌ها به کار می‌رود.
۸. ظل اول هر کمان: از شاخص‌های موازی با سطح افق گرفته می‌شود و [پاره] خطی است که از پای شاخص موازی با جیب کمان رسم می‌شود.
۹. ظل ثانی هر کمان: از شاخص‌های عمود بر سطح افق گرفته می‌شود و [پاره] خطی است که از پای شاخص موازی با جیب متمم کمان رسم شود.
۱۰. قوس ظل: کمان ارتفاع است که سایه شاخص بر حسب آن [سنجیده] می‌شود.
۱۱. قطر ظل: خط واصل رأس شاخص و انتهای سایه است.
۱۲. کره کل: کره متحرکی که محرک همه کواکب از مشرق به مغرب [به اندازه] یک دور در شبانه

⁴ M. Bagheri, "Kūshyār ibn Labbān's Glossary of Astronomy", *SCIAMVS*, vol. 7 (2006), pp. 145-174.

روز است.

۱۳. **دایره‌های عظیمه:** [دایره‌هایی که] صفحه آنها از مرکز کره می‌گذرد و آن [کره] را به دو نیم می‌برد.

۱۴. **دایره معدل النهار:** [دایره] رسم شده حول قطب کره کل (یعنی قطب شمال یا جنوب آسمانی) و به فاصله وتر ربع دایره عظیمه [از آن].

۱۵. **دایره فلک البروج:** [دایره] رسم شده با حرکت خاص خورشید از مغرب به مشرق [به اندازه] یک دور در سال (= دایره البروج).

۱۶. **دایره افق:** حد فاصل بین [بخش] پیدا و [بخش] پنهان کره [آسمان]، و قطب آن سمت رأس است.

۱۷. **دایره نصف النهار:** [دایره‌ای که] دو قطبش محل‌های طلوع و غروب [خورشید] در اعتدالین است و دایره افق را به زوایای قائمه قطع می‌کند.

۱۸. **دایره ارتفاع:** [دایره‌ای که] از سمت الرأس و از کوکب مفروض می‌گذرد.

۱۹. **فلک‌ها:** نه تا [هستند]، هفت تا برای سیارات، هشتمی برای ستارگان و نهمی متحرکی که محرک همه اینها است.

۲۰. **کره هر کوکب:** [کره‌ای که] همه حرکت‌های کوکب در آن واقع می‌شود.

۲۱. **فلک ممثل در هر کره:** دایره‌ای در صفحه دایره البروج و به مرکز آن (که همان زمین است).

۲۲. **فلک مایل در هر کره:** دایره‌ای که مرکزش [منطبق بر] مرکز فلک بروج و صفحه‌اش نسبت به صفحه آن مایل است.

۲۳. **فلک‌های خارج مرکز:** دایره‌هایی در صفحات فلک‌های مایل که مرکزشان خارج از مرکز فلک مایل است. در مورد خورشید [فلک خارج مرکز] در صفحه «فلک ممثل» است.

۲۴. **فلک‌های تدویر:** دایره‌های کوچکی که مرکزشان بر محیط فلک‌های خارج مرکز [واقع] است.

۲۵. **وسط خورشید (وسط الشمس):** کمانی از فلک ممثل بین اول حمل و خط رسم شده از مرکز فلک خارج مرکز و گذرنده از جسم خورشید.

۲۶. **اوج:** دورترین موضع بر محیط فلک خارج مرکز نسبت به مرکز دایره البروج.

۲۷. **خاصه خورشید:** کمانی از فلک ممثل بین اوج و خط رسم شده از مرکز فلک خارج مرکز تا خورشید.

۲۸. **تعدیل خورشید:** زاویه‌ای [که رأس آن] در جسم خورشید بر فلک خارج مرکز [واقع] است و [حاصل] از ترسیم دو خط گذرنده از مرکز فلک ممثل و مرکز فلک خارج مرکز.

۲۹. **تقویم خورشید:** کمانی از فلک ممثل بین اول حمل و خط رسم شده از مرکز دایره البروج تا خورشید.

۳۰. **روز میانگین (اليوم الوسط):** [مدت] یک دور [چرخش] استوای آسمانی از ظهری تا ظهر [روز

بعد [به علاوه کمانی برابر با [افزایش] «وسط خورشید» در یک روز.



صفحة عنوان عربی و انگلیسی زیج جامع (مقاله‌های اول و چهارم)، چاپ فرانکفورت، ۲۰۰۹.

۳۱. روز حقیقی: [مدت] یک دور [چرخش] استوای آسمانی چنانکه [در بالا] گفتیم به علاوه [کمانی برابر با] افزایش تقویم خورشید در ظهر [روز بعد].

۳۲. تعدیل زمان (تعدیل الايام بلباليها): [مجموع مقادیر] تفاوت بین روز میانگین و روز حقیقی.

۳۳. طول [جغرافیایی هر] مکان (طول البلد): کمانی از استوای آسمانی بین دایره نصف النهار گذرنده از انتهای آبادانی و دایره نصف النهار مکان [مورد نظر]. [کمان] بین نصف النهار دو محل روی استوای آسمانی «بین الطولین» [خوانده شده] است.

۳۴. وسط ماه (وسط القمر): کمانی از فلک ممثل بین اول حمل و صفحه گذرنده از مرکز این فلک [ممثل] و مرکز فلک تدویر [عمود بر صفحه فلک ممثل]. [اندازه] این کمان روی فلک ممثل و فلک مایل یکسان است.

۳۵. خاصه ماه: فاصله آن از اوج فلک تدویر در [جهت] خلاف توالی [برجها].

۳۶. بعد مضاعف [ماه]: کمانی از فلک ممثل بین موضع اوج [ماه] بر آن و صفحه گذرنده از مرکز این فلک [ممثل] و مرکز فلک تدویر [عمود بر صفحه فلک ممثل].



۳۷. تعدیل اول [ماه]: زاویه‌ای [که رأس آن] در مرکز فلک تدویر [واقع است] و [حاصل] از ترسیم دو خط خارج شده از مرکز فلک ممثل و از نقطه‌ای [واقع] بر راستای [پاره خط واصل بین] ذروه و حضيض فلک تدویر، مذکور در باب‌های سی‌گانه [مقاله سوم زیج جامع] (این نقطه در باب ۱۷ مقاله سوم ذکر شده است).

۳۸. تدویر یا خاصه معدله [ماه]: کمانی از فلک تدویر بین ماه و صفحه رسم شده از مرکز فلک ممثل، گذرنده از مرکز فلک تدویر [عمود بر صفحه فلک ممثل].

۳۹. تعدیل دوم [ماه]: زاویه‌ای [که رأس آن] در مرکز فلک ممثل [واقع است] و [حاصل] از ترسیم دو خط خارج شده از این مرکز به مرکز فلک تدویر و به جسم ماه.

۴۰. اختلاف [ماه]: تفاوت بین [اندازه] شعاع ماه وقتی از دورترین فاصله [از زمین] دیده می‌شود و وقتی از نزدیک‌ترین فاصله [از زمین] دیده شود.

۴۱. دقایق نسب: عددی که نسبت آن به شصت دقیقه، برابرست با نسبت اختلاف لازم مربوط به مرکز فلک تدویر به کل اختلاف در این موضع.

۴۲. تقویم ماه: کمانی از فلک ممثل بین اول حمل و صفحه گذرنده از مرکز این فلک [ممثل] و از جسم ماه [عمود بر صفحه ممثل].

۴۳. جوزهر: دو گره حاصل از تقاطع فلک مایل و فلک ممثل در هر کوکب (یعنی سیاره، یا ماه).

۴۴. وسط سیاره (وسط کوکب): کمانی از فلک ممثل بین دو سطح گذرنده از مرکز فلک معدل المسیر که یکی شان از اول حمل و دیگری از مرکز فلک تدویر می‌گذرد [و هر دو بر صفحه فلک ممثل عمودند].

۴۵. خاصه سیاره: فاصله اش از ذروه فلک تدویر در [جهت] توالی [برج‌ها].

۴۶. مرکز: کمانی از فلک ممثل بین دو صفحه گذرنده از مرکز فلک معدل المسیر که یکی شان به اوج و دیگری به مرکز فلک تدویر می‌رسد.

۴۷. تعدیل اول [سیارات]: زاویه‌ای [که رأس آن] در مرکز فلک تدویر [واقع است] و [حاصل] از ترسیم دو خط که از مرکز فلک ممثل و مرکز فلک معدل المسیر می‌گذرند.

۴۸. تدویر یا خاصه معدله: کمانی از فلک تدویر بین دو سطح گذرنده از مرکز فلک تدویر که یکی شان از ذروه فلک تدویر و دیگری از [خود] سیاره می‌گذرد.

۴۹. مرکز معدل: کمانی از فلک ممثل بین دو سطح گذرنده از مرکز فلک ممثل که یکی شان از اوج و دیگری از مرکز فلک تدویر می‌گذرد.

۵۰. تعدیل دوم: زاویه‌ای [که رأس آن] در مرکز فلک ممثل [واقع است] و [حاصل] از ترسیم دو خط خارج شده از آن [مرکز] به مرکز فلک تدویر و به جسم سیاره.

۵۱. اختلاف [سیارات]: تفاوت بین شعاع فلک تدویر وقتی در فاصله میانگین دیده شود و وقتی از دورترین یا نزدیکترین فاصله دیده شود.

۵۲. تقویم جسم آسمانی (تقویم الكواكب): کمانی از فلک ممثل بین دو صفحه گذرنده از مرکز آن که یکی شان از اول حمل و دیگری از جسم آسمانی می‌گذرد.
۵۳. حصه عرض: فاصله ماه یا سیاره از گره شمالی که رأس نام دارد.
۵۴. عرض: کمانی از دایره عظیمه گذرنده از دو قطب فلک بروج، بین کوکب (یعنی سیاره یا ماه) و فلک بروج.
۵۵. کمان رجوع: کمانی از فلک تدویر بین دو موضع توقف سیاره در طرف حقیض آن.
۵۶. ظهور و خفای سیاره: نسبت به تحت الشعاع خورشید است و صبح یا عصر [صورت می‌گیرد].
۵۷. صعود سیاره: [رفتن آن است] به سوی اوج [فلک حامل] یا ذروه فلک تدویر و هبوط آن [رفتن آن است] از یکی از این دو موضع.
۵۸. میل اول جزئی: پاره‌ای از کمان دایره گذرنده از دو قطب استوای آسمانی، بین دایره البروج و استوای آسمانی.
۵۹. میل ثانی جزئی: پاره‌ای از کمان دایره گذرنده از قطب دایره البروج، بین استوای آسمانی و دایره البروج.
۶۰. میل کلی در دو میل [فوق]: پاره‌ای از کمان گذرنده از قطب‌های دو دایره [استوای آسمانی و دایره البروج] بین دایره البروج و استوای آسمانی.
۶۱. مواضع خط استوا: دایره‌ای بر سطح زمین [واقع] در سطح استوای آسمانی.
۶۲. مطالع خط استوا: آنچه از استوای آسمانی که [همزمان] با کمانی از دایره البروج در مواضع خط استوا طلوع می‌کند و این کمانی از دایره استوای آسمانی است واقع میان دو دایره [عظیمه] خارج شده از قطب استوای آسمانی و گذرنده از دو سر کمان [مذکور] از دایره البروج (= مطالع مستقیم).
۶۳. عکس مطالع: کمانی از استوای آسمانی بین دو دایره [عظیمه] گذرنده از قطب دایره البروج و از دو سر کمانی از آن (از دایره البروج). این عکس مطالع [مستقیم] کمان [مذکور] از دایره البروج بین این دو دایره [عظیمه] است.
۶۴. فاصله ستاره از استوای آسمانی: کمانی از دایره گذرنده از دو قطب استوای آسمانی بین ستاره و استوای آسمانی.
۶۵. عرض [جغرافیایی] محل: کمانی از دایره نصف النهار بین سمت الرأس و استوای آسمانی یا بین قطب استوای آسمانی و افق.
۶۶. سعه مشرق: کمانی از دایره افق بین محل طلوع [خورشید] در [هنگام] اعتدال [بهاری] یا پاییزی [و محل طلوع خورشید در آن روز] [مورد نظر].
۶۷. تعدیل نهار درجه‌ای از دایره البروج: تفاضل بین مطالع مستقیم آن درجه و مطالع مایل آن و این کمانی است از استوای آسمانی بین دو دایره [عظیمه] گذرنده از آن درجه که یکی شان از قطب اول سموت (یعنی نقطه شمال بر افق) [بگذرد] و دیگری از قطب استوای آسمانی [خارج شود].

۶۸. **تعدیل نهار ستاره:** کمانی از استوای آسمانی بین دو دایره [عظیمه] گذرنده از آن ستاره که یکی شان از قطب اول سموت (یعنی نقطه شمال بر دایره افق) و دیگری از قطب استوای آسمانی [بگذرد].
۶۹. **مطالع مایل (مطالع البلد):** آنچه از استوای آسمانی که [همزمان] با کمانی از دایره البروج در این افق [محل] طلوع می کند و آن کمانی از استوای آسمانی است بین دو دایره [عظیمه] که از قطب اول سموت (یعنی نقطه شمال بر افق) خارج شوند و از دو سر کمان [مذکور] از دایره البروج بگذرند.
۷۰. **غایت ارتفاع خورشید یا ستاره:** کمانی از دایره نصف النهار بین افق و خورشید یا ستاره.
۷۱. **مدارها:** دایره های موازی با استوای آسمانی [که قطب هایشان منطبق است] بر قطب های آن (استوای آسمانی) و به فاصله های مختلف [از آن].
۷۲. **نصف قوس نهار خورشید یا ستاره:** کمانی از دایره مدار بین افق و نصف النهار و مقدارش کمان مشابه آن از استوای آسمانی است. «مشابه» یعنی کمانی [از استوای آسمانی] واقع بین دو کمان خارج شده از قطب کره (= قطب استوای آسمانی) [و گذرنده از دو سر کمان واقع بر مدار].
۷۳. **ساعت های مستوی:** آنچه از تقسیم قوس نهار بر پانزده [درجه] حاصل شود.
۷۴. **اجزاء ساعت های زمانی:** [تعداد درجه های] حاصل از تقسیم قوس نهار بر دوازده.
۷۵. **درجه ممر ستاره:** نقطه برخورد دایره البروج با دایره گذرنده از دو قطب استوای آسمانی و از آن ستاره.
۷۶. **درجه طلوع ستاره:** نقطه ای از دایره البروج که نیم دایره افق شرقی از آن و از ستاره [همزمان] می گذرد.
۷۷. **درجه غروب:** نقطه ای از دایره البروج که نیم دایره افق غربی از آن و از ستاره [همزمان] می گذرد.
۷۸. **ارتفاع وقت:** کمانی از دایره ارتفاع بین افق و ستاره [مفروض].
۷۹. **دایر از فلک (دایر من الفلک):** کمانی از دایره مدار بین افق و خورشید یا ستاره در هنگام اندازه گیری. این کمان پاره ای از قوس نهار است.
۸۰. **سهیم قوس نهار:** فصل مشترک بین نیم دایره نصف النهار و قطعه ای از دایره مدار که بالای زمین است.
۸۱. **جیب ترتیب دایر:** فصل مشترک بین قطعه ای از مدار که بالای زمین است و نیم دایره های موازی با دایره نصف النهار.
۸۲. **طالع:** نقطه ای از دایره البروج که در هنگام اندازه گیری روی افق شرقی است.
۸۳. **تسویه بیوت:** تقسیم دایره البروج به دوازده بخش که هر بخش در دو ساعت زمانی از دایره نصف النهار بگذرد.
۸۴. **بهت سیاره:** مقدار حرکت حقیقی آن در یک روز یا یک ساعت.
۸۵. **سبق قمر:** فزونی بهت ماه بر بهت خورشید.

۸۶. قطر خورشید و ماه (قطر نیرین): قطر دایره مرئی سطح آنها که مقدار (=ضخامت یا پهنا) فلک هم خوانده می‌شود.
۸۷. قطر ظل: قطر بزرگترین دایره واقع در مخروط سایه زمین در موضع عبور ماه که فلک جوزهر [هم] خوانده می‌شود.
۸۸. اجتماع: قرارگرفتن مرکز زمین و مرکز ماه و مرکز خورشید در صفحه دایره واحدی که از دو قطب دایره البروج بگذرد.
۸۹. اجتماع کسوفی: قرارگرفتن جسم ماه و جسم خورشید بر خطی [راست] که از چشم به آنها بگذرد.
۹۰. استقبال: قرارگرفتن مرکز خورشید و مرکز زمین و مرکز ماه در سطح دایره‌ای که از دو قطب دایره البروج بگذرد.
۹۱. استقبال خسوفی: قرارگرفتن این سه مرکز [فوق الذکر] یا [سه] جسم بر یک خط راست.
۹۲. خسوف ماه: واقع شدن آن (یعنی ماه) در مخروط سایه زمین.
۹۳. دقایق خسوف: [بخشی] از قطر دایره سطح [ظاهری] ماه که [به وسیله سایه زمین] پوشیده می‌شود (قطر ماه ۶۰ دقیقه گرفته می‌شود).
۹۴. اصابع خسوف: [بخشی] از قطر آن (یعنی ماه) که پوشیده شود با فرض اینکه قطر [برابر با] دوازده اصبع گرفته شود.
۹۵. اصابع معدله: [بخشی] از سطح [ظاهری] ماه که پوشیده شود با فرض این که مساحت سطح آن دوازده اصبع گرفته شود.
۹۶. زمان‌های خسوف: پنج تاست: آغاز خسوف، آغاز مکث، کامل شدن خسوف که [زمان] حقیقی استقبال است و وسط خسوف خوانده می‌شود، آغاز روشنایی (انجلا) و پایان روشنایی.
۹۷. دقایق سقوط: کمائی از فک مایل بین آغاز خسوف و کامل شدنش و بین کامل شدن خسوف و پایان روشنایی.
۹۸. زمان‌های معدله: همین زمان‌های [مذکور در بالا] که با در نظر گرفتن عرض قمر در هر زمان تعدیل شوند.
۹۹. فاصله خورشید و ماه (نیرین) از زمین: [طول پاره] خط واصل بین مرکز یا سطح زمین و ماه یا خورشید.
۱۰۰. اختلاف منظر: کمائی از دایره ارتفاع بین موضع ستاره که از مرکز زمین اندازه گیری شود و موضع آن وقتی که از سطح زمین اندازه گیری شود.
۱۰۱. زاویه‌های شش گانه‌ای که در کسوف‌های خورشید به آنها نیاز است: اینها زاویه‌هایی هستند حاصل از برخورد دایره البروج و دایره ارتفاع در درجه ماه [روی دایره البروج] و در هر تقاطع یکی از دو زاویه شمالی که کوچکتر از [زاویه] قائمه است و زاویه عرض نام دارد مطلوب است و متمم آن نسبت به

نود [درجه] زاویه طول نام دارد.

۱۰۲. اختلاف منظر در طول: [تفاوت] بین تقویم [محاسبه شده] ماه بر فلک البروج و موضع ظاهریش بر آن.

۱۰۳. اختلاف منظر در عرض: [تفاوت] بین عرض حقیقی ماه و عرض ظاهریش بر دایره گذرنده از دو قطب دایره البروج.

۱۰۴. عرض ظاهری (العرض المرئی): کمانی از دایره گذرنده بر دو قطب دایره البروج بین موضع ظاهری ماه بر دایره ارتفاع و دایره البروج.

۱۰۵. کسوف خورشید: پوشیده شدنش به توسط ماه.

۱۰۶. زمان های کسوف: سه زمان هستند: آغاز کسوف، کامل شدن کسوف که میانه آن و [زمان] حقیقی اجتماع است، و پایان روشنایی (انجلا).

۱۰۷. زمان های تعدیل شده: عبارتند از زمان های سه گانه [فوق] که بر اساس عرض ماه تصحیح شده اند.

۱۰۸. کمان رؤیت (قوس الرؤیة): کمانی از دایره ارتفاع بین افق [وقتی] که جسم آسمانی واقع بر آن است و خورشید که زیر زمین (= زیر افق) است. آن را همچنین می توان کمانی از دایره ارتفاع بین جسم آسمانی بالاتر از زمین (= از افق) و افق [وقتی] که خورشید بر آن واقع است در نظر گرفت.

۱۰۹. فاصله درجه جسم آسمانی از وتدها (بعد درجة الكوكب من الاوتاد): فاصله بین جسم آسمانی و وتد مبدأ بر حسب ساعت های زمانی.

۱۱۰. مطرح شعاع بر حسب درجه های سوا: کمان های اختیار شده از دایره البروج چنانچه عرض جسم آسمانی صفر باشد، و از دایره گذرنده بر جسم آسمانی وقتی عرض [غیر صفر] داشته باشد، از درجه جسم آسمانی به اندازه های شصت، نود، صد و بیست و صد و هشتاد درجه در جهت توالی [برج ها].

۱۱۱. مطرح شعاع بر حسب درجه های مطالع: عبارت است از تسویه بیوت که در آن به جای طالع درجه جسم آسمانی منظور شود و تسویه بر حسب مطالع [مایل] افق موضع جسم آسمانی (← تعریف بعدی) صورت گیرد.

۱۱۲. افق موضع جسم آسمانی: دایره گذرنده بر جسم آسمانی و برخوردگاه دایره نصف النهار و دایره افق.

۱۱۳. تسییر: رسیدن درجه ای که دیرتر طلوع کند به موضع درجه ای که زودتر طلوع کند با [سرعت] کره کل (یک دور در شبانه روز) بر این اساس که هر درجه بین آنها بر حسب مطالع موضع جسم متقدم [در طلوع] یک سال یا یک ماه یا یک روز در نظر گرفته شود.

۱۱۴. تحویل سال (تحویل السنة): بازگشتن خورشید به موضع اولیه اش [بر دایره البروج] و این در سیصد و شصت و پنج روز و پنج ساعت و چهل و شش دقیقه و بیست و چهار ثانیه [صورت می گیرد].

۱۱۵. ارتفاع بدون سمت [غیر صفر] (ارتفاع الذی لاسمت له): کمانی از دایره ارتفاع گذرنده از

- خورشید یا جسم آسمانی [دیگر] و مطلع اعتدال (=نقطه مشرق جغرافیایی بر افق).
۱۱۶. سمت ارتفاع: کمانی بر دایره افق بین مطلع اعتدال و برخوردگاه دایره ارتفاع با افق.
۱۱۷. سمت از طالع: کمانی بر دایره افق بین دایره البروج و دایره ارتفاع.
۱۱۸. حصه سمت: [پاره خط] رسم شده از پای عمود وارد از خورشید [بر افق]، عمود بر فصل مشترک [صفحه] دایره مدار و [صفحه] افق.
۱۱۹. تعدیل سمت: همان خط [رسم شده از پای عمود وارد از خورشید بر افق]، عمود بر فصل مشترک [صفحه] استوای آسمانی و [صفحه] افق.
۱۲۰. حصه ارتفاع: کمانی از دایره ارتفاع از برخوردگاهش با استوای آسمانی تا افق.
۱۲۱. تعدیل ارتفاع: کمانی از دایره ارتفاع از برخوردگاهش با استوای آسمانی تا دایره گذرنده از دو قطب استوای آسمانی و جسم خورشید.
۱۲۲. حصه دایره: کمانی از استوای آسمانی بین افق و دایره ارتفاع.
۱۲۳. تعدیل دایره: کمانی از استوای آسمانی بین دایره ارتفاع و دایره گذرنده از دو قطب استوای آسمانی و جسم خورشید.
۱۲۴. خط نصف النهار: فصل مشترک بین [صفحه] دایره نصف النهار و صفحه دایره افق.
۱۲۵. انحراف شهرها و [به عبارت دیگر] سمت آنها کمانی از دایره افق بین دایره نصف النهار و دایره ارتفاع گذرنده از سمت رأس ما و سمت الرأس آن [شهر]ها.
۱۲۶. [تفاوت] بین عرض [جغرافیایی] شهرها (مابین البلدین): کمانی از دایره نصف النهار بین سمت الرأس ما و دایره رسم شده به مرکز قطب استوای آسمانی و به فاصله وتر عرض [جغرافیایی] این شهرها [از استوای آسمانی]. قبلاً گفته شد که [تفاوت] بین طولها [جغرافیایی] کمانی از استوای آسمانی دایره‌های نصف النهار دو شهر است.
۱۲۷. فاصله بین دو شهر (البعد بین البلدین): کمانی از دایره ارتفاع بین سمت الراس ما و سمت الراس آن [شهر]ها.
۱۲۸. تعدیل طول [جغرافیایی]: کمانی از دایره گذرنده از مطلع اعتدال (=نقطه مشرق جغرافیایی بر افق) ما و سمت الراس آن [شهر]ها.
۱۲۹. تعدیل عرض [جغرافیایی]: کمانی از دایره نصف النهار بین دایره تعدیل طول [جغرافیایی] و استوای آسمانی.
۱۳۰. عرض محلی تعدیل شده (عرض البلد المعدل): کمانی از دایره نصف النهار بین سمت الراس ما و دایره تعدیل طول [جغرافیایی].
۱۳۱. ستارگان (الكواكب الثابتة): اینها غیر از هفت سیاره هستند و در حقیقت ثابت نیستند بلکه حرکتشان نسبت به حرکت سیارات بسیار کند است. همچنین هر یک از این ستارگان بر دایره‌ای از دایره‌های موازی با منطقه البروج قرار می‌گیرد و از آن بیرون نمی‌رود و بنابراین عرض [دایره البروجی]

آنها تغییر نمی‌کند، از این رو ثابت خوانده می‌شوند. این چیزی است که می‌خواستیم در این باب ذکر کنیم.

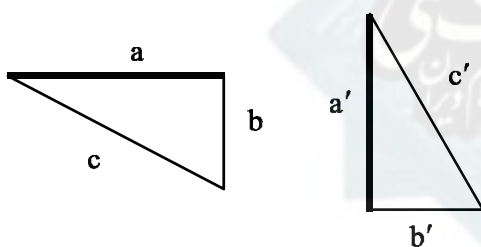
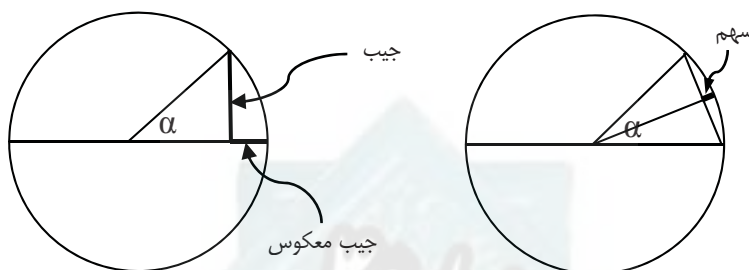
توضیحات

- در شماره ۵ مفهوم جیب متناظر با تابع مثلثاتی سینوس ولی 60° برابر آن است.

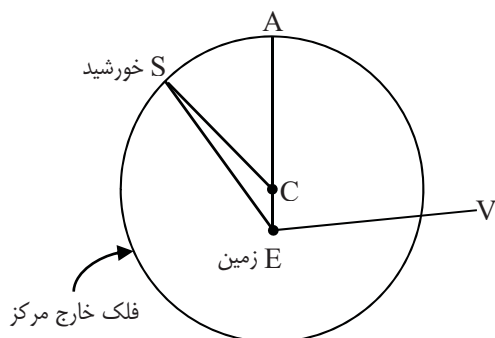
- در شماره ۶ جیب معکوس و سهم تعریف شده‌اند که مقادیرشان به زبان ریاضی امروزی چنین است:

$$\text{جیب معکوس کمان} = \text{Vers } \alpha = 60(1 - \cos \alpha)$$

$$\text{سهم کمان} = \text{Sag } \alpha = 60(1 - \cos \frac{\alpha}{2})$$



- در شماره‌های ۸ و ۹ ظلّ اول و ظلّ ثانی به ترتیب معادل با 60° برابر تابع‌های تانژانت و کتانژانت هستند. در دو شکل رو به رو α' و α شاخص، b و b' ظلّ اول و ظلّ ثانی و c و c' قطر ظلّ (60° برابر سکانت و کسکانت یا 60° تقسیم بر کسینوس و سینوس) هستند.



- در شکل مقابل V راستای اعتدال بهاری، $\angle VEA + \angle ACS$ (شماره ۲۵)، A اوج خورشید (شماره ۲۶)، $\angle ACS$ (شماره ۲۷)، $\angle ESC$ تعدیل خورشید (شماره ۲۸) و $\angle VES$ تقویم خورشید (شماره ۲۹) یا طول دایرة البروجی آن است.