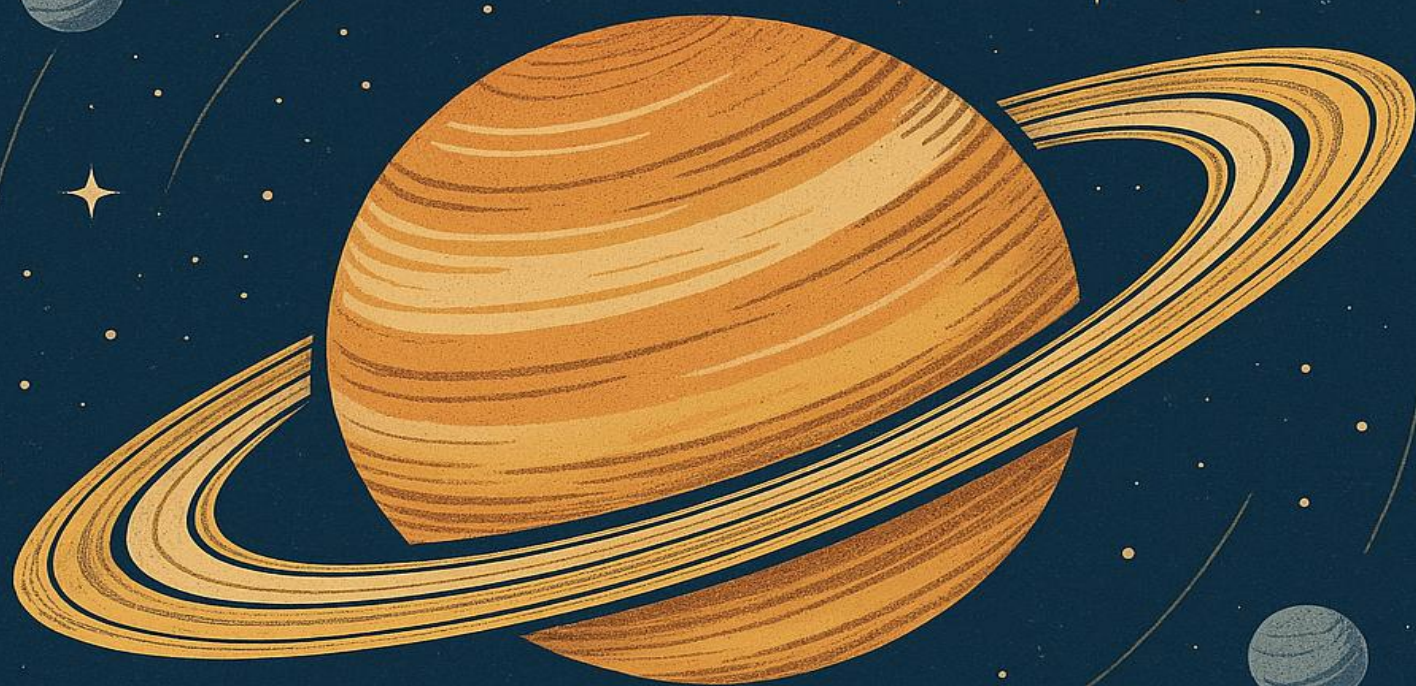


علم نجوم



آیت الله سید رضا حسینی نسب



پیشگفتار

علم هیأت و نجوم، دانشی است که پیرامون پدیده های اجرام آسمانی، و ضوابط مربوط به حرکات ظاهری و حقیقی آنها، و اندازه ها، فواصل، ساختارها، نیروها، سرعت ها و ویژگی های طبیعی آنها بحث می کند.

این علم در لاتین "Astronomy" نامیده می شود. واژه مذکور از دو کلمه یعنی: "Astron" به معنای ستاره ، و کلمه "Nomos" به معنای قانون، قاعده و رسم، ساخته شده است.

دانش هیأت و نجوم، یکی از دانش های کهن بشری است که ریشه در تمدن های باستانی مانند تمدن یونان، ایران، چین، هند، مصر و بابل دارد.

تقسیمات علم نجوم

علم نجوم در عصر حاضر بدلیل گستردگی دامنه آن، به فروع و شعبه های گوناگونی تقسیم شده است که برخی از آنها را در زیر، ملاحظه می فرمایید:

الف – فیزیک نجومی یا اختر فیزیک (Astrophysics).
دانشی است که شامل قوانین فیزیکی، ریاضی، و میکانیکی مرتبط با طبیعت حرکت های اجرام آسمانی می باشد.

ب – قیاسات نجومی (Astrometry). دانشی است که روش های اندازه گیری و محاسبات میان اجرام آسمانی را مورد بحث قرار می دهد، و طریقه طراحی و ساخت دستگاه های دقیق اندازه گیری نجومی را تبیین می نماید.

ج – رصد نجومی (Astrotelescopy). دانشی است که در خصوص طراحی، ساخت، و استفاده از تلسکوپ های گوناگون در جهت رصد کردن اجرام آسمانی بحث می کند.

د – دینامیک نجومی (Astro Dynamics). دانشی است که پیرامون قوانین ریاضی در زمینه کشف و درک تاثیرگذاری

نیروهای طبیعی در گردش اجرام آسمانی و مدارهای آنها بحث می کند.

ه - کیهان شناسی (Cosmology). دانشی است که پیرامون نظریه ها، تئوری ها، ضوابط و مشاهدات مرتبط با نظام کیهانی بحث می نماید.

و - کیهان نوردی (Astronautics). دانشی است که ضوابط و روش های علمی را در زمینه سفر به فضا تبیین می کند، و طرح ها و برنامه های علمی را در جهت اعزام انواع سفینه های فضایی به کرات دیگر، مورد بحث قرار می دهد.

ز - سیّاره شناسی (Planetology). دانشی است که در باره پیدایش، ابعاد، حرکات، و قوانین حاکم بر سیّارات، بحث می کند.

ح - ماه شناسی (Selenology). دانشی است که در خصوص مساحت، جرم، حجم، ابعاد، حرارت، جاذبه، حرکت، پیدایش و دیگر ویژگی های کره ماه بحث می نماید.

توضیح:

در اینجا توضیح یک نکته مهم، ضروری است، و آن اینکه نباید علم هیأت و نجوم (Astronomy) را با احکام نجومی (Astrology)، اشتباه گرفت.

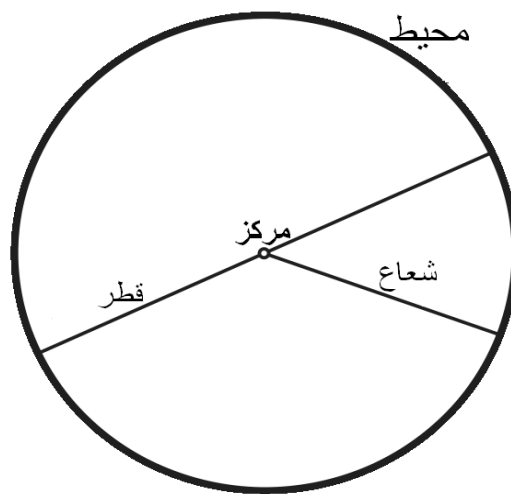
دانش هیأت و نجوم، مبتنی بر قواعد و قوانین مستحکم ریاضی و علمی است، که با معیارهای شناخته شده و ثابت شده سنجیده می شود. اما احکام نجومی که از آن به طالع بینی نیز تعبیر می شود، در نزد معتقدان به آن، از اوضاع ستارگان و بنا بر اعتقاد به تاثیر اجرام آسمانی بر انسان ها و عالم عناصر، پیشگویی و تبیین می گردد.

آنچه در این نوشتار می خوانید، مباحث علم هیأت و نجوم است که مبتنی بر قواعد و قوانین علمی استوار و محاسبات ریاضی مستحکم است، نه احکام نجومی و طالع بینی، که مورد اختلاف بوده و هست.

مقدمّات هندسی

یکی از دانش های تمهیدی و مقدّماتی برای آموختن علم نجوم، دانش ریاضیات و بویژه هندسه است. بدین منظور، برخی از مباحث ضروری هندسی را به عنوان مقدّمه از نظر شما می گذرانیم:

احکام دایره



شکل 1

اقلیدس در مقاله اولی از کتاب اصول خود، دایره را بدین شکل تعریف کرده است:

"دایره عبارت است از : شکل مسطحی که یک خط واحد، آن را احاطه کرده است، و نقطه ای در درون آن شکل است که همه خطوط مستقیمی که از آن نقطه به سوی آن خط واحد خارج می شوند با هم مساوی هستند".

خط یادشده، محیط دایره است و نقطه مذکور هم مرکز آن می باشد. خط مستقیمی که از مرکز می گذرد و در دو جهت متقابل به محیط منتهی می شود، قطر دایره است، که دایره را به دو نصف مساوی تقسیم می کند. اما وتر دایره، خطی است که از مرکز دایره نمی گذرد، و دایره را به دو بخش غیر متساوی تقسیم می نماید.

خط مستقیمی که مرکز را به محیط وصل می کند ، "شعاع" و "نصف القطر" نامیده می شود. خط عمودی که از وسط قوس (کمان) به وسط وتر وصل می شود، "سهم" آن قوس نامیده می شود. خط عمودی که از یکی از

دو سوی قوس خارج می شود و به قطری که از طرف دیگر آن خارج شده وصل می شود، "جیب" آن قوس نامیده می شود.

"جیب"، بنا بر تعریف یادشده، گاهی به جیب مستوی نیز تعبیر می شود.

ابوریحان بیرونی در کتاب "التفهیم لأوائل احکام التنجیم" می گوید:

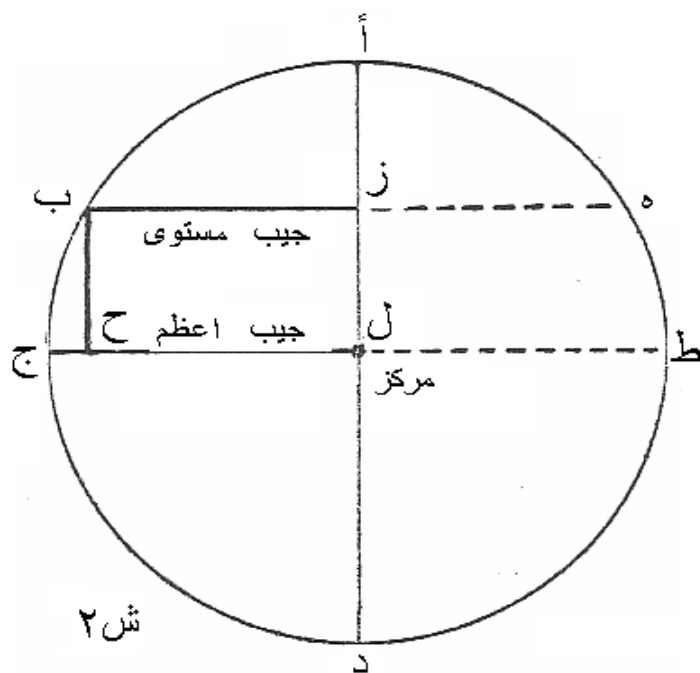
"جیب مستوی، نصف وتر دو برابر قوس است، و به تعبیر دیگر، خط عمودی است که از یکی از دو طرف قوس بر قطر خارج شده از طرف دیگر آن فرود می آید. و هرگاه "جیب" به صورت مطلق بیان شود، مقصود از آن "جیب مستوی" است.

یاد آور می شود که گاهی "سهم" را نیز، "جیب معکوس" می نامند، که در برابر "جیب مستوی" قرار دارد.

جیب قوسی که نود درجه باشد، جیب اعظم نامیده می شود، که همواره نصف قطر دایره است.

متمم هر قوس تا نود درجه، "تمام" آن قوس نامیده می شود، و تا یکصد و هشتاد درجه، "کمال" آن قوس نام گذاری شده است.

و آن مقدار از قطر که میان موضع جیب مستوی و مرکز دایره قرار می گیرد، مساوی با جیب تمام آن قوس است. "جیب" در اصطلاح جدید، "سینوس" (Sinus)، و تمام آن "کسینوس" (Co sinus) نامیده می شود.

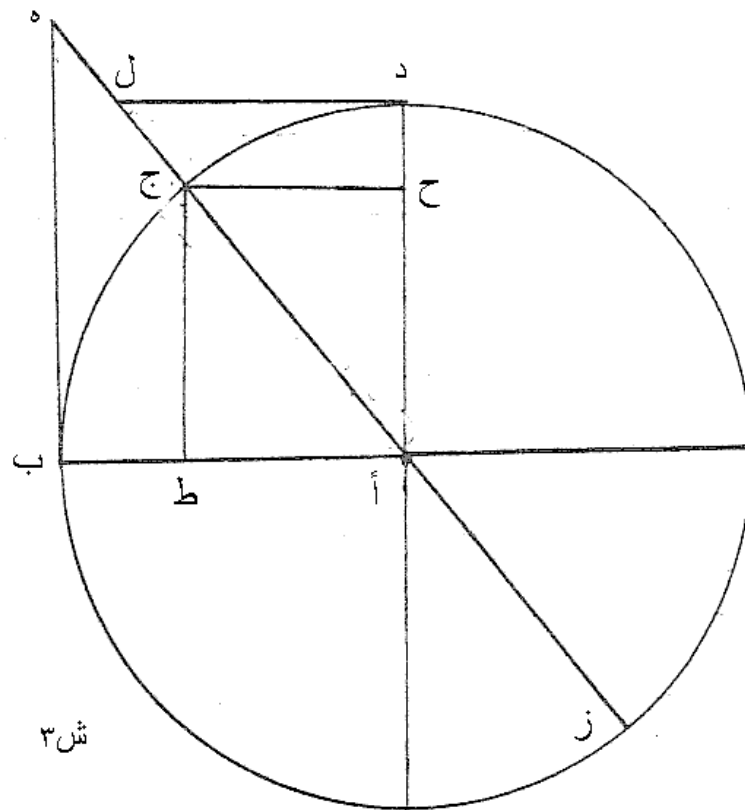


بنا بر آنچه بیان شد، در شکل بالا، خط "ب ه" وتر است، و خط "ا د" و خط "ج ط" قطر است، و خط "ا ز" سهم قوس "ب ا ه" می باشد، و خط "ب ز" جیب قوس "ا ب" است، و خط "ج ل" جیب اعظم است، و خط "ز ل" مساوی خط "ب ح" می باشد، و قوس "ب ج" تمام قوس "ا ب" است، و خط "ب ح" جیب تمام قوس "ا ب"، و قوس "ب ج د" کمال قوس "ا ب" می باشد.

همچنین، خط مستقیمی که مماس با یکی از دو طرف قوس است و با قطری که از طرف دیگر آن خارج می شود تلاقی می کند برخورد می نماید، "ظل" آن قوس نامیده می شود که در اصطلاح جدید، آن را "مماس" یا "تانژانت" (Tangente) می نامند، و تمام آن "کتانژانت" (Cotangente) نامیده می شود.

خط مستقیمی که میان مرکز دایره و محل برخورد ظلّ و قطر یادشده قرار دارد، "قطر ظل" نامیده می شود، که در اصطلاح متأخرین به عنوان "قاطع" معروف است و در

اصطلاح جدید، "سکانت" (Sécante) نامیده می شود، و تمام آن "کسکانت" (Consécante) نام دارد. یاد آور می شود که ظلّ هر قوسی، موازی جیب آن قوس است، و ظلّ تمام آن، موازی جیب تمام آن می باشد.

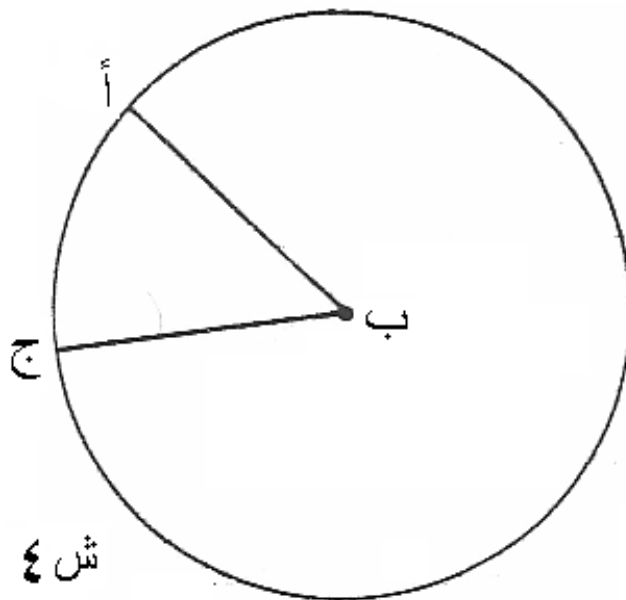


بنا بر آنچه بیان شد، نقطه "ا" در شکل بالا مرکز دایره است، و خط "ج ز" قطر آن است، و خط "ب ه" ظل قوس "ب ج"، و خط "ا ه" قطر ظلّ است.

قوس "د ج" تمام قوس "ج ب" می باشد، بنا بر این، خط "دل" ظل تمام قوس "ج ب" است. همچنین، خط "ال" قطر ظل تمام قوس "ج ب" است، و خط "ج ط" جیب قوس "ب ج" می باشد، که موازی با ظل آن است، و خط "ج ح" جیب تمام آن است که موازی با ظل آن می باشد.

محیط دایره به سیصد و شصت قسمت مساوی تقسیم می گردد و هر جزئی از آن یک درجه نامیده می شود، و هر درجه به شصت دقیقه، و هر دقیقه به شصت ثانیه، و هر ثانیه به شصت ثلثه، و هر ثلثه به شصت رابعه، تقسیم می گردد، و این تقسیم تا آنجا که مورد نیاز است، ادامه می یابد.

مقدار قوس هر درجه، دقیقه یا ثانیه، مبین مقدار زاویه مرکزی است که مقابل آن قوس می باشد.



بنا بر این، در شکل بالا، مقدار درجه، ثانیه، و ثالثه قوس "ا ج" از این دایره، مساوی با مقدار زاویه "ب" است.

احکام کُره

اقلیدس در صدر مقاله یازدهم از کتاب اصول خود چنین می گوید:

"کره عبارت است از شکلی که یک نیم دایره ای که قطرش به عنوان محور ثابت بماند و محیط آن گردانده شود تا به موضع نخست برسد، ترسیم می نماید، و مرکز کره ، همان مرکز آن دایره می باشد".

ثاودوسیوس در بخش حدود و تعریفات مقاله اولی از کتاب "اُکر" چنین می گوید:

"کره عبارت است از شکل مجسمی که سطح واحدی بر آن احاطه دارد و در میان آن نقطه ای است که همه خطوط مستقیمی که از آن نقطه به سوی سطح یادشده خارج می شوند، با هم مساوی هستند. آن نقطه ، مرکز کره است. بنا بر این، محور کره، خط مستقیمی است که ثابت است و

کره بر گرد آن گردانده می شود، و دو قطب آن هم، دو طرف محور یادشده می باشد."

سطح مذکور، محیط کره است، و خط مستقیمی که از مرکز به سوی محیط در دو سوی آن خارج می شود قطر آن، و دو نقطه متقابل که در دو سوی هر قطر قرار گرفته اند دو نقطه متقاطر نامیده می شوند.

هرگاه یک سطح مستوی، کره را به دو قسمت تقسیم کند، دایره ای به وجود می آید که فصل مشترک میان آن دو قسمت است. بنا بر این، اگر آن دایره که کره را به دو قسمت تقسیم کند از مرکز کره بگذرد، آن دایره بزرگترین دایره در کره است، و به عنوان "دایره عظیمه" نامیده می شود و دارای دو قطب می باشد.

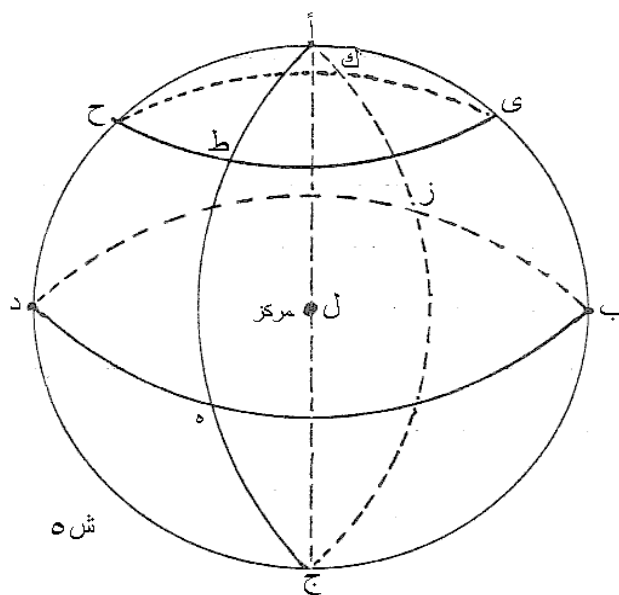
اما اگر آن دایره یادشده، کره را به دو قسم مساوی تقسیم نکند، دایره صغیره نام دارد.

مقدار دایره عظیمه بر یک کره، همواره مساوی با یکدیگر هستند، بر خلاف دایره صغیره.

(اُکر "تاوڈوسیوس" مقالہ اولی ، شکل 12).

هر دایره ای که دایره عظیمه دیگری در یک کره آن را بر
زوایای قائمه قطع کند، دایره عظیمه مذکور آن را به دو
نصف مساوی تقسیم می کند و از دو قطب آن می گذرد.

(أُكر "تاو دوسیوس" مقاله اولی ، شکل 14).



بنا بر آنچه گذشت، در شکل بالا، خط "ا ج" قطر کره است، و نقطه "ا" و نقطه "ج" دو نقطه متقاطع، و دایره "د ز ب ه" دایره عظیمه است، مانند دایره "ا ز ج ه". نقطه "ا" و نقطه "ج" دو قطب دایره نخست، و دو نقطه "ب" و "د" دو قطب دایره دوم می باشد. و نقطه "ل" مرکز هر دو دایره و مرکز کره است. دو نقطه "ه" و "ز" محل تقاطع دو دایره عظیمه مذکور است که بر زوایای قائمه تقاطع کرده اند. هر یک از این دو دایره عظیمه، بر دو قطب دیگری می گذرد.

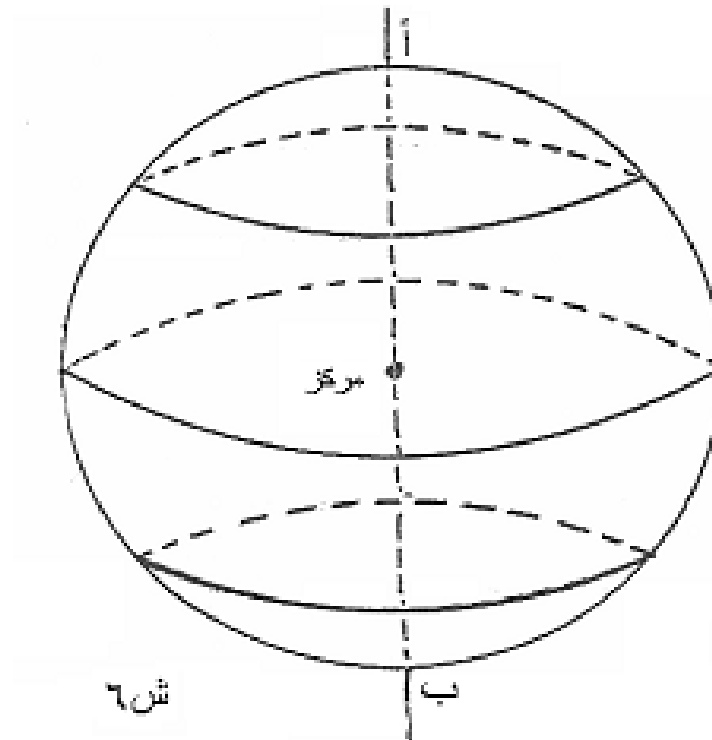
دایره "ح ط ی ک" دایره صغیره است.

هر گاه یک کره بر گرد خود به صورت معتدل بگردد (یعنی: آن کره در گردش خود بر گرد محور واحد بچرخد)، پس هر نقطه ای که بر روی آن فرض شود، با یک دور کامل آن کره، دایره ای را ترسیم می کند که "مدار" آن کره نامیده می شود. تنها دو نقطه متقابل هستند که از این امر مستثنی می باشند، و آن دو نقطه، دو قطب کره یادشده می باشند.

خطی که این دو نقطه متقابل را به هم وصل می کند، محور کره است.

اطولوقس در صدر کتاب "کره متحرک" چنین می گوید:
"محور کره، قطر آن است که کره بر گرد آن می گردد، در حالی که آن محور ثابت است، و دو سوی آن، دو قطب آن می باشد".

دایره عظیمه ای که فاصله آن تا دو قطب کره مساوی است، منطقه کره نامیده می شود و دوائر صغیره ای که موازی با منطقه هستند، مدارهای آن نام دارند، و محور همه آنها همان محور منطقه است که بر سطح همه آنها عمود می باشد. و هر دو مداری که در دو طرف منطقه قرار داشته باشند، در صورتی که فاصله آنها با منطقه یکی باشد، متساوی خواهند بود.



بنا بر آنچه بیان شد، در شکل بالا، نقطه "ا" و نقطه "ب"، دو قطب کره اند، و خط مستقیم میان آنها (یعنی: خط "ا ب") محور آن می باشد، و دایره عظیمه متساوی البعد از آن دو نقطه نیز، "منطقه" کره است، و دو دایره صغیره موازی با منطقه، دو مدار متوازی می باشند.

احکام مثلثات

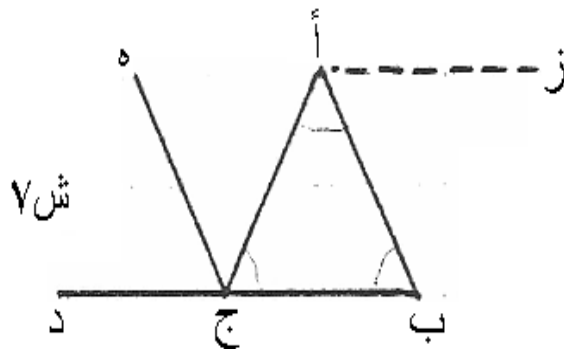
مثلث از جهت اضلاع آن، به متساوی الاضلاع و متساوی الساقین و مختلف الاضلاع تقسیم می شود.

اما از جهت زوایا، به قائم الزاویه، حاد الزاویه، و منفرج الزاویه تقسیم می گردد.

همچنین، مثلث از جهت سطح، به مستوی (مسطح)، و مستدیر (کروی)، به شرح ذیل، تقسیم می شود:

الف - مثلث مستوی آن است که بر سطح مستوی واقع شود. اضلاع این مثلث مستقیم هستند و مجموعه زوایای آن مساوی با دو زاویه قائمه، یعنی: یکصد و هشتاد درجه است.

اقلیدس در شکل سی و دوم از مقاله اولی از کتاب اصول خود، برهان این حقیقت را به شرح ذیل بیان نموده است.



"اگر در مثلثی، یکی از اضلاع آن خارج گردد، پس زاویه خارجی آن مساوی با دو زاویه داخلی آن می باشد که در مقابل آن زاویه قرار دارند، و مجموع هر سه زاویه آن مساوی با دو زاویه قائمه (یعنی یکصد و هشتاد درجه) خواهد بود.

بنا بر این در شکل بالا، مثلث "ا ب ج" را در نظر می گیریم و یکی از اضلاع آن یعنی "ب ج" را تا نقطه "د" خارج می سازیم ، و از نقطه "ج"، خط "ج ه" را موازی با ضلع "ا ب" خارج می سازیم. پس زاویه "ا ج ه" مساوی با زاویه "ا" می باشد، زیرا هر دو زاویه متبادلتین هستند. همچنین، زاویه "ه ج د" مساوی با زاویه "ب" است، زیرا آنها زاویه خارجه و داخله

هستند. بنا بر این، مجموع زوایای "ا ج د" که خارج از مثلث هستند، مساوی دو زاویه داخل آن یعنی زاویه "ا" و زاویه "ب" می باشند.

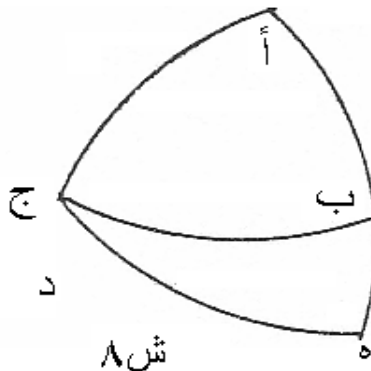
زاویه "ا ج د" همراه با زاویه "ا ب ج" مساوی با دو قائمه هستند. بر این اساس، سه زاویه داخلی هم مساوی با دو قائمه می باشند."

ب - مثلث کروی آن است که بر سطح مستدیر (کروی) قرار داشته باشد، و اضلاع آن از دوائر عظیمه هستند، و مجموعه زوایای آن بیش از دو قائمه (یعنی بیش از یکصد و هشتاد درجه) می باشد.

مانالائوس در شکل یازدهم از مقاله اولی از کتاب "اُکر"، برای اثبات این امر، چنین استدلال نموده است:

هر مثلث کروی که یکی از اضلاع آن خارج گردد، زاویه خارجی آن کوچکتر از دو زاویه داخلی مقابل آن خواهد بود.

بنا بر این، سه زاویه داخلی مثلث مستدیر، بزرگتر از دو زاویه قائمه (یعنی: بیش از یکصد و هشتاد درجه) است.



بر اساس آنچه گذشت، در مثلث "ا ب ج" در شکل بالا، وقتی ضلع "ا ج" تا نقطه "د" خارج گردد، پس اگر زاویه "د ج ب" بزرگتر از زاویه "ا" نباشد، مجموع دو زاویه "ا" و "ب" از زاویه "د ج ب" بزرگتر خواهد بود.

هرگاه زاویه "ا ج ب" را به عنوان زاویه مشترک در نظر بگیریم، مجموع سه زاویه مذکور بزرگتر از مجموع زاویه "ا ج ب" و زاویه "ب ج د" که مساوی با دو قائمه هستند می باشد.

هرگاه زاویه "د ج ب" بزرگتر از زاویه "ا" باشد، در نقطه "ج" از قوس "ج د" زاویه "د ج ه" را همانند زاویه "ا" می سازیم، و قوس "ا ب" را ادامه می دهیم تا با "ج ه" در محل نقطه "ه" برخورد کند. بنا بر این، دو ضلع "ا ه" و "ه ج" با هم به اندازه نصف دایره عظیمه می باشند، و مجموع "ب ه" و "ه ج" کمتر از آن است. پس زاویه "ا ب ج" که خارج از مثلث "ب ه ج" است، بزرگتر از زاویه "ب ج د" می باشد.

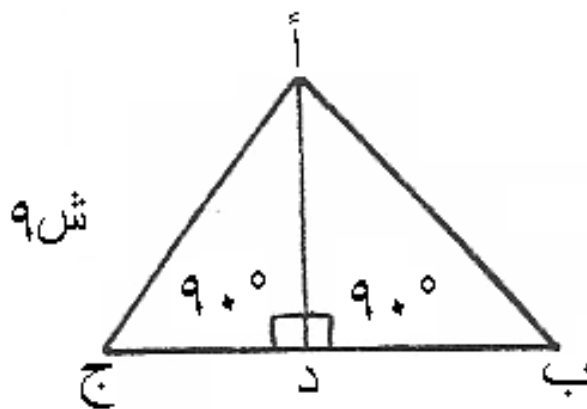
بر این اساس، سه زاویه از مثلث، بزرگتر از زاویه های "ا ب ج"، "ب ج د" و "ه ج د" که مساوی با دو قائمه می باشند، هستند.

به عبارت ساده تر، هرگاه مثلث مستدیری را بر روی یک کره در نظر بگیریم که اضلاع آن، قوسهایی از دایره عظیمه باشند، و دو زاویه داخلی آن قائمه می باشند که طبعاً مجموع آن دو زاویه مساوی با یکصد و هشتاد درجه است، بنا بر این، مجموع هر سه زاویه بیش از یکصد و هشتاد درجه خواهد بود.

تتمه بحث

در زمینه مثلث مستوی، نکات دیگری باقی است که بدین شرح بیان می گردد:

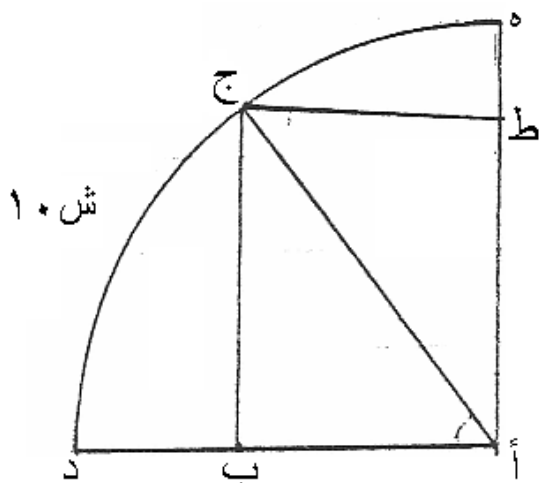
الف - خط مستقیمی که از زاویه یک مثلث به صورت عمودی بر ضلع مقابل آن زاویه خارج می گردد "عمود" آن مثلث نامیده می شود، و ضلع مذکور "قاعده" نام دارد، و نقطه تلاقی خط یادشده با قاعده، "مسقط الحجر" نامیده می شود.



بنا بر این، در شکل بالا، خط "ا د" عمود مثلث است، و ضلع "ب ج" قاعده، و نقطه "د" هم مسقط الحجر است.

ب - در مثلث قائم الزاویه، هر یک از دو ضلعی که محیط به قائمه هستند، "ساق" مثلث، و ضلع مقابل زاویه مذکور "وتر" قائمه، و هر یک از دو زاویه دیگر کمتر از قائمه است. پس هر کدام از آن دو زاویه "تمام" زاویه دیگر است تا نود درجه، و مجموع آن دو مساوی یک قائمه می باشد.

هر یک از دو ضلع محیط به قائمه، جیب زاویه ای است که ضلع یادشده وتر آن می باشد، و ضلع دیگر نیز، تمام آن زاویه است.

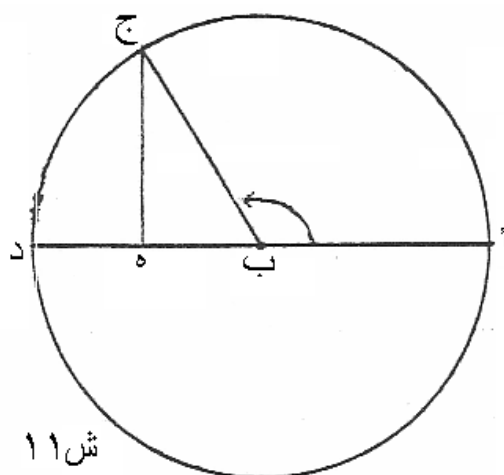


بنا بر این، در شکل بالا، مثلث "ا ب ج" را در نظر می گیریم. زاویه "ب" در این مثلث قائمه است، و قوس "د ه" یک چهارم از محیط دایره ای است که مرکز آن نقطه "ا" می باشد.

پس دو ضلع "ا ب" و "ب ج" دو ساق مثلث، و ضلع "ا ب" قاعده، و ضلع "ا ج" وتر قائمه است. هر یک از دو زاویه "ا" و "ج" کمتر از زاویه قائمه است، زیرا در غیر این صورت لازم می آید که مجموع زوایای مثلث بیش از دو قائمه باشد. بنا بر این، مجموع دو زاویه مذکور، مساوی با یک قائمه (یعنی نود درجه) می باشد. درجات زاویه "ا" مساوی با قوس "ج د" است. ضلع "ج ب" جیب آن زاویه، و قوس "ج ه" تمام قوس "د ج" و خط "ج ط" جیب این تمام است که مساوی با ضلع "ا ب" می باشد. زاویه "ج" از مثلث مذکور، تمام زاویه "ا" تا نود درجه است، و ضلع "ا ب" جیب تمام زاویه "ا" می باشد. بنا بر این، در این مثلث قائم الزاویه، یکی از دو ضلع محیط به قائمه که ضلع "ب ج" است، جیب زاویه ای است که

ضلع یادشده وتر آن است (یعنی: زاویه "ا"، و ضلع دیگر (یعنی: ضلع "ا ب") جیب تمام آن زاویه می باشد.

ج - جیب زاویه حادّه، مقابل آن است، و جیب زاویه منفرجه، مقابل کمال آن است که طبعاً خارج از آن می باشد.



بنا بر این در شکل بالا، زاویه "ا ب ج" منفرجه است، و زاویه "ج ب د" کمال آن است، زیرا متمم آن تا یکصد و هشتاد درجه می باشد. خط "ج ه" جیب زاویه منفرجه

است، که مقابل کمال آن (یعنی: زاویه "ج ب د") می باشد، و
خارج از زاویه منفرجه است.

زمین

زمین، کره ای است که دو قطب آن منخفض، و منطقه آن دارای برآمدگی است، به نحوی که قطر آن در بین دو قطب، حدود 12713 کیلو متر است، در حالی که قطر آن میان دو نقطه در منطقه استوایی در حدود 12756 کیلو متر می باشد.



بنا بر این، قطر استوایی از قطر قطبی به اندازه حدود 43 کیلو متر بلندتر است. اما این امر، زمین را از کروی بودن حسی خارج نمی سازد. زیرا تفاوت مذکور نسبت به قطر زمین، ناچیز است.

همچنین، پستی ها و بلندی های سطح کره زمین ، آن را از کروی بودن حسی خارج نمی سازد. زیرا ارتفاع بلندترین قله های جهان یعنی قله "اورست" که در حدود 8848 متر است در مقایسه با شعاع زمین، در حدود یک به هفتصد و هیفده است.

به عنوان مثال، اگر کره زمین را در حدّ یک کره کوچک با قطر 457 میلی متر در نظر بگیریم، ارتفاع بلندترین قله جهان در حدود سه دهم از یک میلی متر خواهد بود، و تفاوت میان شعاع قطبی و شعاع استوایی در حدود هشت دهم از یک میلی متر می باشد.

نکته دیگر اینکه سطح دریاها و اقیانوسها که بالغ بر هفتاد درصد از مساحت سطح زمین را تشکیل می دهند، به صورت مستدیر و کروی هستند.

کروی بودن زمین

بسیاری از ستاره شناسان محقق از دیرباز به کروی بودن زمین ایمان داشته و برای اثبات آن استدلال های ریاضی و طبیعی جالبی را ارائه نمود اند. یکی از قدیمی ترین دانشمندانی که به کروی بودن زمین معتقد بوده، فیثاغورث [Pythagoras] (497 قبل از میلاد) است. ارسطو [Aristotle] (384-322 قبل از میلاد) نیز، به کروی بودن زمین اعتقاد داشته و برای اثبات آن، به دلایل ذیل تمسک جسته است:

الف - ما می دانیم که زمین به هنگام خسوف و ماه گرفتگی، میان خورشید و ماه قرار می گیرد، و سایه زمین بر روی سطح ماه می افتد. هنگامی که ماه در سایه زمین قرار می گیرد و یا از سایه زمین بیرون می آید، سایه زمین به صورت مدور مشاهده می شود. با این بیان، روشن می گردد که زمین، مدور و گرد است، زیرا سایه یک جسم گرد، همواره مدور است.

ب - هنگامی که ما به سوی شمال کره زمین به پیش می رویم، همزمان با حرکت ما به سوی شمال، ستارگان جدیدی بالای افق شمالی آشکار می شوند، و ستارگان دیگری در پشت افق جنوبی ما ناپدید می گردند. و هنگامی که به سوی جنوب کره زمین حرکت می کنیم، ستارگان جدیدی بالای افق جنوبی پدیدار می شوند، و ستارگان دیگری پشت افق شمالی ما پنهان می گردند.

این امر نشان می دهد که حرکت ما بر روی یک سطح کروی و مستدیر می باشد.

مباحث علم هیأت و نجوم، بر اساس کروی بودن زمین
تنظیم و تدوین گردیده است.

جوّ زمین

غلافی از هوای متراکم، شامل گازهای مختلف، زمین را در بر
گرفته است که ضخامت آن بیش از هزار کیلومتر است.
هر چه از سطح زمین بالاتر برویم، از تراکم جوّ زمین کاسته
می شود، اما تعیین مرز مشخصی میان جوّ و فضا دشوار
است.

ظهور پرتوهای قطبی در بالاتر از هزار کیلومتر از سطح
زمین، بر امتداد جوّ تا آن حدّ، و حتی فراتر از آن دلالت
دارد.

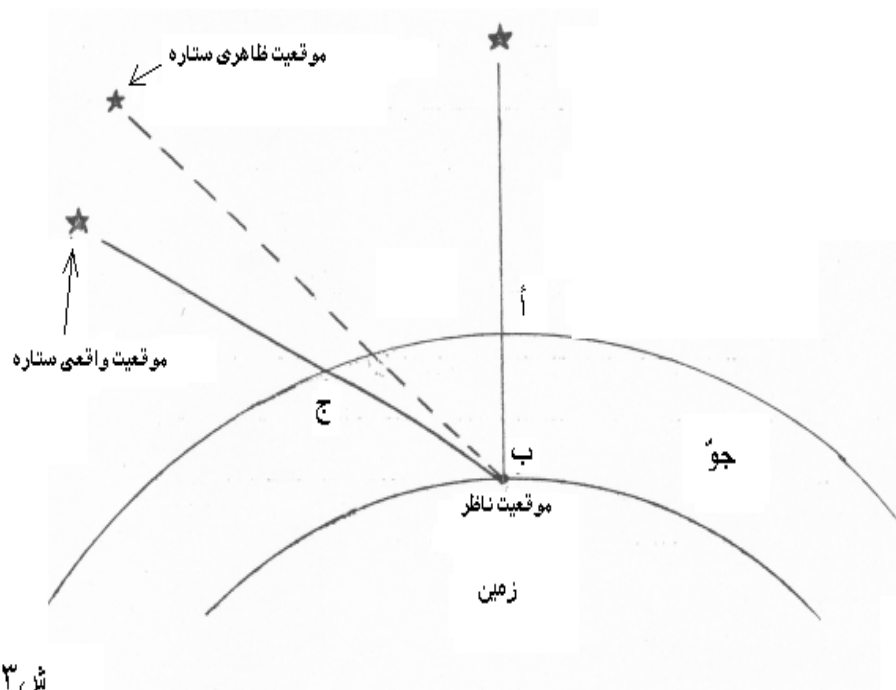
بعضی از دانشمندان، ارتفاع 100 کیلومتری را به عنوان
مرز بین اتمسفر و فضا معرفی کرده اند.

تراکم گازهای موجود در جوّ زمین از اینجا روشن می گردد که بدانیم نصف جرم آن از سطح زمین تا ارتفاع شش کیلومتری آن قرار دارد، و نصف باقیمانده آن تا ارتفاع دوازده کیلومتری قرار گرفته است، و همین نسبت ادامه می یابد.

مباحث متعدّد و مفصلی در باره جوّ و لایه های گوناگون آن وجود دارد، ولی در اینجا فقط به چند نکته مهم در خصوص آثار و نتایج آن در زمینه مشاهدات فلکی اشاره می کنیم:

الف – جوّ زمین، موجب شکست و انکسار نور ستارگانی می گردد که دقیقا بالای سر ناظر نیستند. بنا بر این، باید دانست که جهت حقیقی آن دسته از ستارگان، غیر از جهت ظاهری آنها می باشد که مشاهده می شوند.

ب – جوّ زمین، موجب جذب نور ستارگان می گردد. بنا بر این، بهترین وقت برای مشاهده ستارگان، زمانی است که ستاره ای بالای سر ناظر یا نزدیک به آن ناحیه باشد.

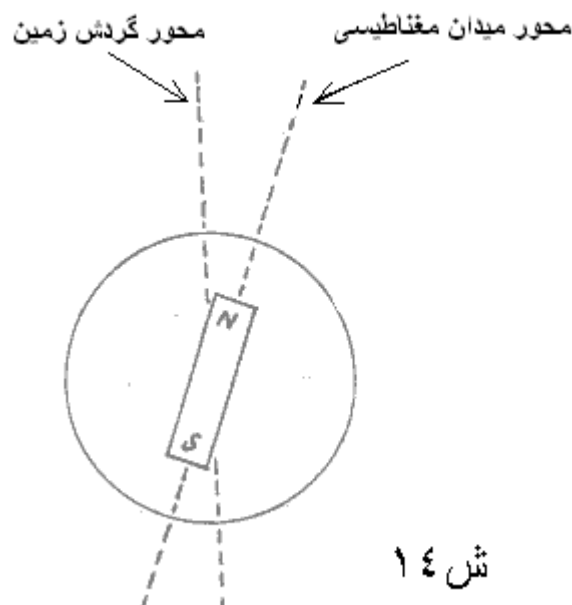


بنا بر این، در شکل بالا، خط "ا ب" که مسیر نور ستاره بالای سر ناظر در جو زمین است، کوتاهتر از خط "ب ج" است که مسیر نور ستاره در جو است، در حالی که ستاره یادشده بالای سر ناظر نباشد. خط اول، مشمول انکسار نور نمی شود، به خلاف خط دوم.

میدان مغناطیسی

میدانی مغناطیسی، زمین را همراهی می کند، که هنوز علت آن به صورت دقیق، روشن نگردیده است.

اما آنچه برای ما در این درس اهمیت دارد این است که محور این میدان مغناطیسی نسبت به محور گردش کره زمین، انحراف دارد که نسبت به مناطق مختلف تبیین شده است. همچنین، قطب های مغناطیسی زمین، ثابت نیستند، بلکه همواره در حال جابجایی می باشند.



حرکت زمین

برخی از دانشمندان علم نجوم، قبل از کوپرنیک، به بطلان نظریه گردش خورشید به دور زمین پی برده بودند.

به عنوان مثال، یکی از دانشمندان یونانی به نام آریستارخوس ساموسی (Aristarchus of Samos) که بیش از دویست سال قبل از میلاد مسیح می زیسته، بر آن بوده است که زمین به دور خورشید می چرخد.

یادآور می شود که علاوه بر جمعی از دانشمندان یونانی که پیش از کوپرنیک، به گردش زمین پی برده بودند، یکی از ستاره شناسان مسلمان ایرانی به نام ابوسعید سجزی، متولد سال 945 میلادی در سیستان، و متوفای سال 1020 میلادی، که در دنیای غرب به عنوان "Al-Sijzi" شناخته می شود نیز، گردش خورشید به دور زمین را نفی کرده و احساس چنین حرکت ظاهری را ناشی از گردش زمین به دور خودش دانسته است.

ابوریحان بیرونی، متولّد سال 973 میلادی، به اسطرلابی اشاره می کند که توسط ابوسعید سجزی ارائه شده، و متناسب با محاسبات دانشمندانی است که زمین را در حال حرکت می دانند، و احساس حرکت ظاهری خورشید در شبانه روز را به دلیل حرکت زمین به دور خودش می دانند، نه به خاطر حرکت خورشید به دور زمین .

ابوریحان بیرونی در کتاب "استیعاب الوجوه الممكنة فی صنعة الاسطرلاب" چنین می گوید :

"از ابوسعید سجزی، اُسطرلابی از نوع واحد و بسیط دیدم که از شمالی و جنوبی مرگب نبود و آن را اسطرلاب زورقی می نامید و او را به جهت اختراع آن اسطرلاب تحسین کردم. چه اختراع آن متکی بر اصلی

است قائم به ذات خود و مبنی بر عقیدهٔ مردمی است که زمین را متحرک دانسته و حرکت یومی را به زمین نسبت می‌دهند و نه به کرهٔ سماوی."

انواع حرکت های زمین

کره زمین، دارای چند نوع حرکت است که برخی از آنها به شرح ذیل است:

1. حرکت وضعی
2. حرکت انتقالی
3. حرکت تقدیمی (Precession)
4. حرکت قطب (The Wandering of the Pole)
5. حرکت زمین با منظومه شمسی به دور محور کهکشان راه شیری
6. حرکت زمین با کهکشان یادشده در فضا

حرکت وضعی زمین

حرکت زمین به دور خودش از غرب به شرق را که در هر شبانه روز ، یک دور انجام می گردد، حرکت وضعی می نامند.

فیزیکدان معروف فرانسوی "فوکو" (Jean Foucault) در سال 1851 میلادی یک آونگ و پاندولی به وزن 28 کیلو گرم از گنبد ساختمانی بلند آویخت و با محاسبه حرکات آن ثابت کرد که زمین به دور خود در حرکت است.



شما نیز با روشی آسان می توانید به حرکت زمین به دور خودش به شرح زیر، پی ببرید:

در یک شب بدون مهتاب، دهانه دوربین را رو به جانب ستاره قطبی قرار دهید و دیافراگم آن را برای مدّتی باز نگاه دارید. تصویر بدست آمده از مسیر ستارگان دیگر روشن خواهد ساخت که ستاره قطبی ثابت مانده و زمین بر گرد محوری که رو به سوی ستاره قطبی است، به دور خود گردش نموده است.

یادآور می شود که تناوب گردش زمین به دور خودش، بر یک روند ثابت نیست، بلکه در هر قرن، به مقدار 0/0016 از ثانیه بر طول شبانه روز افزوده می شود. از اینجا، کند شدن روند حرکت وضعی زمین در طول زمان، روشن می گردد.

حرکت انتقالی زمین

حرکت زمین به دور خورشید از غرب به شرق که در هر سال، یک دور انجام می گردد، حرکت انتقالی نام دارد. دانشمندان علم نجوم، در گذشته های دور، در خصوص این حرکت زمین، اختلاف داشته اند.

ارسطو (384 – 322 قبل از میلاد) معتقد بود که خورشید به دور زمین می گردد.

ارسطرخس ساموسی که بیش از دویست سال قبل از میلاد مسیح می زیسته، بر آن بوده است که زمین به دور خورشید می چرخد.

بطليموس (Ptholémée (Ptolemy)) که در قرن دوم بعد از میلاد زندگی می کرده، نظامی را برای گردش افلاک معرفی نموده و فرض را بر این قرار داده است که زمین در مرکز عالم مستقر است و خورشید و دیگر اجرام آسمانی به دور زمین می گردند.

کپرنیک (1473 – 1543 میلادی) با اصل حرکت نسبی بر امکان توجیه حرکت ظاهری سنوی شمسی استدلال کرد و گردش زمین بر گرد خورشید را تبیین نمود.

تیکو براهه [Tycho Brahe] (1546 - 1601 میلادی) نظریه کپرنیک را مردود دانست و چنین گفت: "سیاره ها به دور خورشید می گردند، ولی خورشید و ماه با سیاره ها به دور زمین در گردشند.

یوهانس کپلر [Johannes Kepler] (1571-1630 میلادی) مجدداً نظریه کپرنیک را به اثبات رساند و قوانین معروف مربوط به نظام سیاره ها را وضع کرد.

گالیله (1564-1642 میلادی) و اسحاق نیوتن (1643-1727 میلادی) نیز دیدگاه کپرنیک را تایید کردند. نیوتن در این دوران، قوانین معروف سه گانه حرکت را تبیین نمود. دیدگاه ارسطو، بطليموس و امثال آنها، نظام "زمین مرکزی" (Geocentric) نامیده می شود، و دیدگاه ارسطرخس

ساموسی، کپرنیک، و امثال آنها، نظام "خورشید مرکزی" (Heliocentric) نام دارد.

احکام نظام خورشید مرکزی

برخی از احکام مربوط به زمین بر اساس نظریه خورشید مرکزی را بدین شرح از نظر شما می گذرانیم:

الف - کره زمین در هر دور کاملی که بر گرد خورشید می گردد، $366\frac{1}{4}$ مرتبه در ضمن $365\frac{1}{4}$ روز خورشیدی بر گرد محور خودش می چرخد. زیرا زمین به دور محور خودش از غرب به شرق می گردد، و به دور محور خورشید نیز، از غرب به شرق در گردش است. بنا بر این، ما در ضمن دوران زمین بر گرد خورشید، یک دور زمین را از دست می دهیم.

بر اساس آنچه بیان شد، اگر روزهای زمین را با گردش ستارگان بسنجیم، آنگاه معلوم می گردد که زمین نسبت به ستاره ای معین، $366\frac{1}{4}$ مرتبه در سال، بر گرد محور خود می گردد، و هریک از این چرخش ها را روز نجومی می نامند.

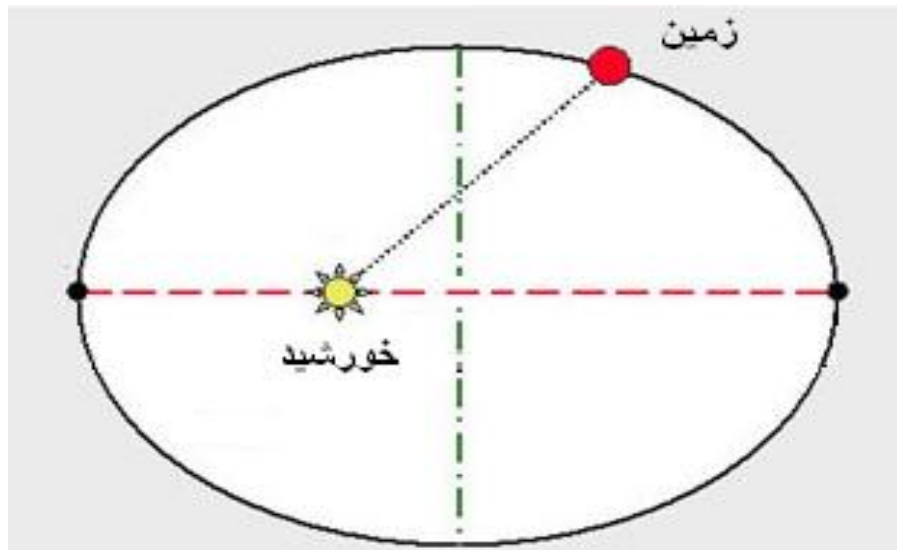
از آنچه گذشت معلوم می گردد که روز نجومی نسبت به روز خورشیدی، به مقدار حدود چهار دقیقه کوتاه تر است.

ب - یک سال، شامل 365 روز خورشیدی و یک چهارم روز می باشد. اما هر سال را 365 روز محاسبه می کنند و چهار یک چهارم روز را که در ظرف چهار سال، به اندازه یک روز کامل می شود، بر سال اضافه می نمایند تا روزهای آن 366 روز گردد. این گونه سال را سال کبیسه (Leap year) می نامند. و این عمل در هر چهار سال، تکرار می شود.

ج - محور گردش زمین به دور خودش نسبت به سطح مدار آن به دور خورشید، عمود نمی باشد، و همین امر، باعث دگرگونی فصول سال است.

همچنین، مدار زمین، دایره تامّ نیست، بلکه بیضی شکل است، و زمین در یکی از دو کانون آن قرار دارد، نه در مرکز

آن. این امر نیز، موجب اوج و حضیض خورشید نسبت به زمین می باشد.



مسافت خورشید تا زمین در اوج آن حدود 152 میلیون کیلومتر است، و این فاصله در حضیض آن در حدود 147 میلیون کیلومتر می باشد. فاصله متوسط خورشید تا زمین، در حدود 149.6 میلیون کیلومتر است.

سرعت حرکت انتقالی زمین، به موقعیت آن در مدار خود به دور خورشید بستگی دارد. به عنوان مثال، سرعت گردش

زمین به دور خورشید در نقطه اوج 29.3 کیلومتر در ثانیه، و در نقطه حضیض 30.3 کیلومتر در ثانیه می باشد.

حرکت تقدیمی زمین

حرکت تقدیمی زمین عبارت است از حرکت دورانی محور آن در فضا که در هر 26000 سال تقریباً، یک دور می زند. جهت این حرکت، بر خلاف حرکت وضعی زمین می باشد.



از آنجا که محور حرکت انتقالی زمین عمود بر سطح مدار آن به دور خورشید نیست، و منطقه زمین نسبت به مدار یادشده حدود 23.5 درجه انحراف دارد، و از آنجا که زمین به صورت کره تام نیست، بلکه نواحی قطبی آن منخفص، و نواحی منطقه استوایی آن برآمده است، بر این اساس، جاذبه خورشید بر آن اثر می گذارد تا منطقه زمین را در سطح مدار آن به دور خورشید قرار دهد. این نیرو، باعث حرکتی کند برای محور گردش زمین می گردد که شبیه حرکت دورانی محور فرفره چرخان است.

از اینجا معلوم می گردد که ستاره جُذَی¹، همیشه به عنوان ستاره قطبی که بالای قطب شمال زمین است، باقی نخواهد ماند، بلکه جهت محور گردش زمین در حال تغییر است و مثلاً بعد از 13000 سال دیگر، محور گردش زمین

¹ . جُذَی به ضم جیم و فتح دال و تشدید یاء، ستاره قطبی را گویند. جَدی به فتح جیم و سکون دال و تخفیف یاء، نام دهمین برج است که توضیح آن بعداً خواهد آمد.

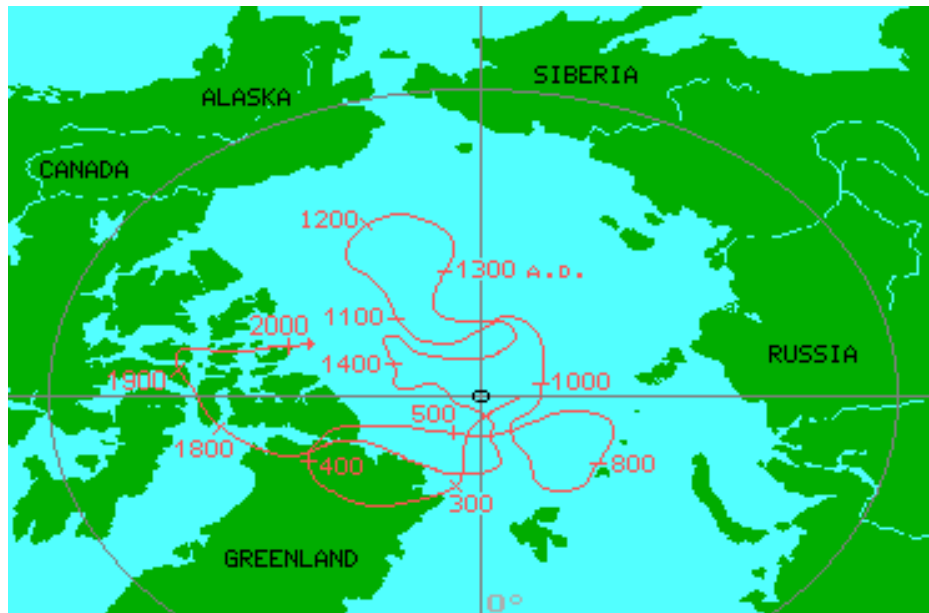
در جهت شمال، به سمت ستاره دیگری به نام "نسر واقع" (Vega) خواهد بود.

حرکت قطب

حرکت قطب به سبب حرکت مواد اضافی در دو سوی منطقه زمین به سمت منطقه یادشده حاصل می شود. حرکت مواد مذکور نیز، بر اثر نیروی گریز از مرکزی است که ناشی از حرکت زمین به دور محور خودش می باشد. انخفاض نواحی قطبی و برآمدگی نواحی منطقه استوایی نیز، بدین جهت حاصل شده است.

بنا بر این، هرگاه مواد اضافی مانند سلسله جبال جدیدی در نواحی شمال منطقه زمین مثلاً شکل بگیرد، بر اثر نیروی گریز از مرکز، به سوی منطقه زمین به صورت خیلی نامحسوس حرکت می کند، و از آنجا که کوه ها به سطح زمین وصل است، قشر زمین نیز همراه آن از شمال به سوی منطقه استوایی کشیده می شود.

نقشه زیر، حرکت محل قطب شمال را در سال های مختلف میلادی، نشان می دهد.



کواکب و افلاک

همانطور که در درس قبل یادآور شدیم، بسیاری از منجمان اهل تحقیق، از دیر زمان به گردش زمین به دور خورشید پی برده اند. برخی دیگر نیز، بر این گمان بودند که خورشید به دور زمین در گردش است.

نظام فلکی "زمین مرکزی"

بنا بر دیدگاه دوم که نظریه "زمین مرکزی" نام دارد، کره زمین در مرکز عالم قرار دارد و هفت کوکب به شرح زیر، بر گرد زمین در گردش هستند:

- قمر (ماه)
- عطارد (تیر)
- زهره (ناهید)

- شمس (خورشید)

- مریخ (بهرام)

- مشتری (برجیس)

- زحل (کیوان)

همچنین، پیروان این نظریه معتقد بودند که دیگر ستارگان و اجرام فلکی نیز، بر گرد زمین در گردش هستند.

نظام فلکی "خورشید مرکزی"

اما بر اساس نظریه "خورشید مرکزی"، سیّاره های یادشده در زیر، به دور خورشید گردش می کنند:

- عطارد (تیر)

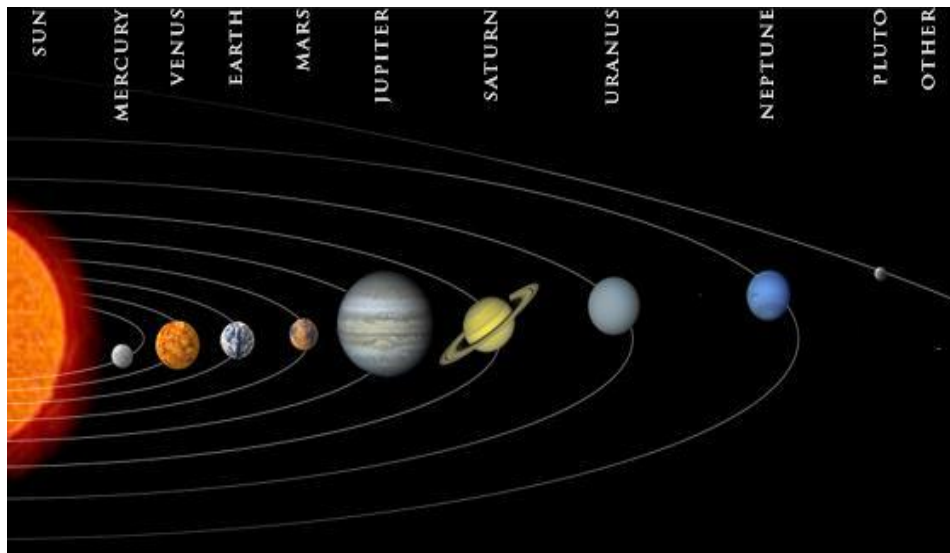
- زهره (ناهید)

- زمین

- مریخ (بهرام)

- مشتری (برجیس)

- زحل (کیوان)
- اورانوس
- نپتون
- پلوتو (پلوتون)



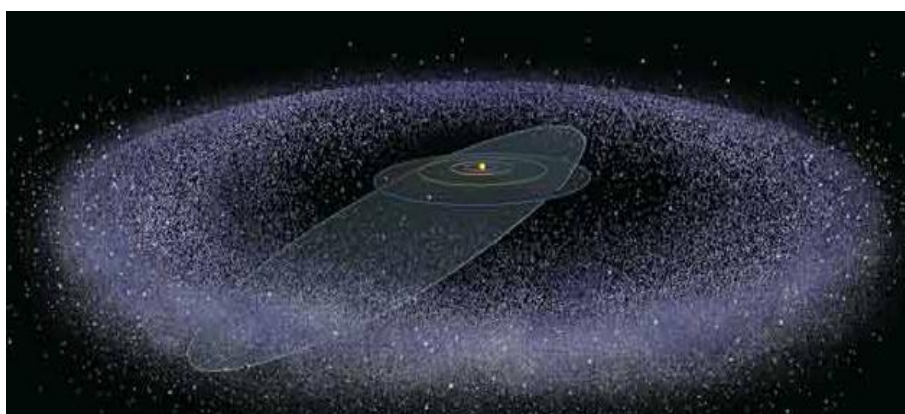
برخی از سیارات یادشده در طول زمان کشف شدند و به گروه سیارات خورشید اضافه گردیدند. همچنین، برخی از دانشمندان، پلوتو را مشمول تعریف سیارات منظومه شمسی نمی دانند.

دلیل این دانشمندان معاصر برای خروج پلوتو از تعریف سیّارات منظومه شمسی این است که این جرم فضایی، شرط سوم از سه خصوصیتی که برای سیّاره بودن یک جرم فضایی تبیین شده را ندارد.

سه شرط مذکور، بدین شرح است:

1. یک جرم فضایی باید به دور ستاره‌ای در گردش باشد.
 2. آن جسم باید به قدر کافی جرم داشته باشد تا به تعادل هیدرو استاتیکی برسد. بنا بر این، تنها جرم کروی شکل می‌تواند سیّاره باشد، تا مرکز جرم آن با سرعت ثابت حرکت کند. همچنین، نباید آن جرم، قمر برای سیّاره‌ای دیگر باشد.
 3. جرم مورد نظر نباید در کمربند سیارکها یا خرده‌سنگها قرار داشته باشد.
- این در حالی است که پلوتو، عضو کمربند اجرام کویپر (*Kuiper belt*) است و شرط سوم را ندارد.

کمر بند "کویپر"، حلقه قرص مانندی متشکل از اجرام است که در ورای مدار نپتون و تقریباً در صفحه منظومه شمسی بدور خورشید در گردش است. اجرام یادشده از مواد یخی تشکیل شده و محل اصلی پیدایش دنباله دارها با دوره تناوب کوتاه می باشد.



به هر حال، سیارات منظومه شمسی، از غرب به شرق، بر گرد خورشید در گردشند، مگر زهره و اورانوس که از شرق به غرب به دور خورشید می گردند. توضیح بیشتر این بحث، در گرو تشریح مباحث ثوابت و سیارات است.

ثوابت و سیارات

همه اجرام آسمانی در حرکتند، ولی حرکت برخی از آنها نسبت به بعضی دیگر، در نظر ما کند است و تنها از طریق رصد آنها مشخص می گردد. همچنین، فواصل میان آنها ثابت است. این گونه کواکب را ثوابت می نامند.

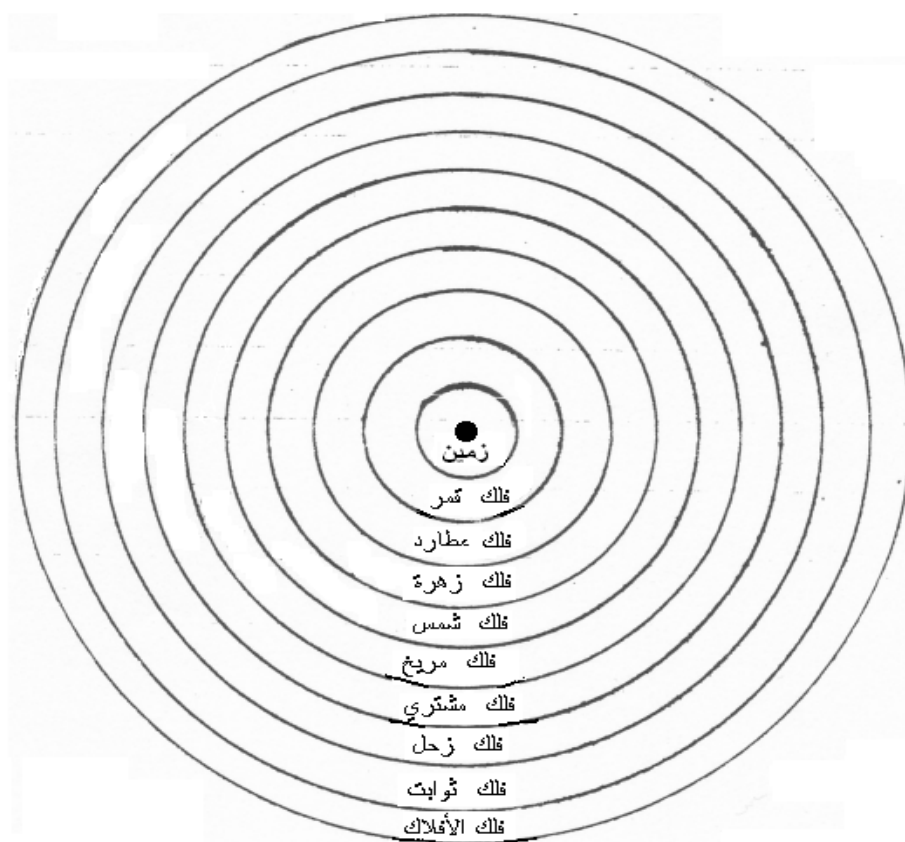
اما کواکبی که حرکت آنها در نظر ما سریعتر است و هریک از آنها دارای فلک و مداری خاص است که در آن مدار، به دور کوکب دیگری می گردد، سیارات نامیده می شوند.

بنا بر این، بر اساس نظام فلکی زمین مرکزی، خورشید یک سیاره محسوب می شود، زیرا حرکت ظاهری آن در نظر ما سریع است، و به حسب ظاهر، در مداری خاص، بر گرد زمین می گردد. کواکب دیگری که نام برده شد نیز، بر همین منوال، سیاره نام گرفته اند.

اما بر اساس نظام فلکی خورشید مرکزی، زمین یک سیاره است، زیرا با سرعتی زیاد، بر روی مدار خاصی بر گرد

خورشید در حرکت است. ولی کره ماه بر اساس این نظریه، از سیارات خورشید محسوب نمی شود، برای اینکه به دور زمین می گردد، و به تبع زمین و همراه آن، بر گرد خورشید در حرکت است، و بنا بر این، دارای مداری خاص به دور خورشید نمی باشد، مگر به پیروی از زمین.

نظام سیارات و ثوابت بر اساس نظریه زمین مرکزی، به شرح ذیل است:



سیّاره های سه گانه ای که افلاک آنها زیر فلک شمس قرار دارند (یعنی: قمر، عطارد و زهره) سیّارات سفلیّه نامیده می شوند، و بقیه سیّاره ها که افلاک آنها بالای فلک شمس قرار دارند (یعنی: مریخ، مشتری و زحل) سیّارات علویّه نام دارند.

فلک

مقصود ما از افلاک، همان مدارهای ستارگان و سیّارات می باشد، نه آنچه در علم طبیعیّات قدیم مورد بحث بوده است.

از اینرو، ابو ریحان بیرونی در مقاله اولی از باب سوم از کتاب "قانون مسعودی" چنین می گوید:

"دایره و فلک، دو نام هستند که به جای یکدیگر به کار برده می شوند".

منظومه شمسی

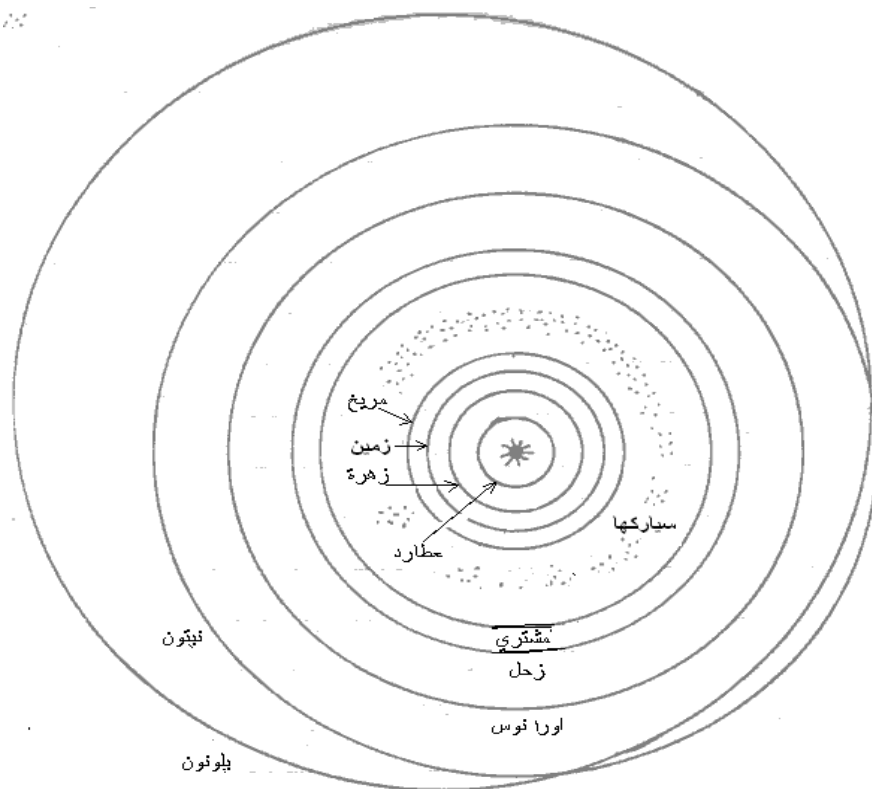


منظومه شمسی (سامانه خورشیدی) در اصطلاح دانشمندان معاصر، به مجموعه ای شامل سیّارات، اقمار، سیّارکها، کمربندها (مانند کمر بند کویپر)، دنباله دارها و دیگر اجرام آسمانی اطلاق می شود که تحت تاثیر جاذبه خورشید، بر گرد آن در گردش هستند.

نسبت هشت سیّاره دیگر در مقایسه با زمین، بدین شرح است:

سیاره	قطر استوا	جرم	شعاع مدار	سال	روز
عُطارد	0.382	0.06	0.38	0.241	58.6
زهره	0.949	0.82	0.72	0.615	-243
زمین	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
مریخ	0.53	0.11	1.52	1.88	1.03
مشتری	11.2	318	5.20	11.86	0.414
زُحل	9.41	95	9.54	29.46	0.426
اورانوس	3.98	14.6	19.22	84.01	0.718
نپتون	3.81	17.2	30.06	164.79	0.671
پلوتو	0.24	0.0017	39.5	248.5	6.5

ترتیب مدارهای سیّارات منظومه شمسی بر گرد خورشید،
به شرح ذیل است:



سیّاره هایی که در درون فلک زمین قرار دارند، سیّارات
سُفلی (یا: داخلی) نام دارند، که عبارتند از: عطارد و زهره.
اما سیّاراتی که خارج از مدار زمین قرار دارند، سیّارات عُلّیا

(یا: خارجی) نامیده می شوند، که عباتند از: مریخ، مشتری، زحل، اورانوس، نپتون و پلوتو.

قوانین کپلر

یوهانس کپلر [Johannes Kepler] (1571-1630 میلادی) قوانینی را تبیین نموده است که در محاسبات فلکی حائز اهمیت می باشند. قوانین یادشده به شرح ذیل است:

1. هر سیّاره ای در مداری بیضی شکل حرکت می کند، که خورشید در یکی از دو کانون آن بیضی قرار دارد.

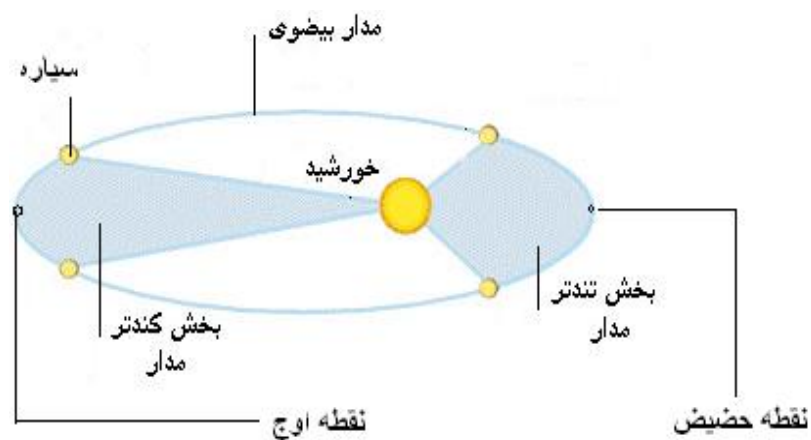
2. سطحی از آن بیضی را که بردار شعاعی خورشید تا آن سیّاره طی می کند، در زمان های مساوی، یکسان می باشد. به عبارت دیگر، خط مستقیمی که میان آن

سیّاره و خورشید تصوّر می شود، در زمان های مساوی، سطوح یکسانی را از بیضی می پیماید.

بنا بر این، هرچه سیّاره به خورشید نزدیکتر شود، به همان نسبت بر سرعت آن نیز افزوده می گردد. و هرچه از خورشید دورتر شود، سرعت آن کاهش می یابد.

3. مربّع زمان تناوب گردش سیّاره به دور خورشید، با مکعب فاصله آن سیّاره تا خورشید، تناسب دارد. به عبارت دیگر، اگر زمان کامل شدن یک دور گردش سیاره بر گرد خورشید به توان دو برسد، و فاصله سیاره تا خورشید به توان سه برسد، و نسبت اعداد حاصل شده تشکیل گردد، این نسبت همیشه ثابت خواهد بود.

قانون مذکور، به این روش هم بیان گردیده است:
 مربع زمان تناوب گردش سیاره به دور خورشید، با
 مکعب نصف محور بزرگ بیضی، تناسب دارد.



دوایر عظیمه

همانطور که در درس قبل بیان شد، دو دیدگاه "زمین مرکزی" و "خورشید مرکز" به منظور تشریح حرکت کواکب، ارائه گردیده است. گرچه در عصر حاضر، به دلیل مطالعات دقیق میدانی فضا، دیدگاه خورشید مرکزی به اثبات رسیده است، ولی به دلیل تسهیل محاسبات فلکی که به صورت حسی مشاهده می گردد، دانشمندان معاصر نیز، کره زمین را که بر روی آن زندگی می کنیم به عنوان مرکز محاسبات قرار می دهند و بر گرد زمین، کره ای آسمانی در نظر می گیرند که همه کواکب و نجوم و دیگر اجرام آسمانی را در بر دارد.

این کره آسمانی مفروض را "فلک الأفلاک" می نامند، و دوایری که بر روی آن در نظر گرفته می شوند و آن را به دو نصف مساوی تقسیم می کنند "دایره عظیمه" نام دارند.

دوایر عظیمه بر روی کره آسمانی (فلک الأفلاک)، به شرح
ذیل می باشند:

1. معدّل النهار
2. منطقة البروج
3. دایره مارّه به اقطاب اربعه
4. دایره میل
5. دایره عرض
6. دایره افق
7. دایره نصف النهار
8. دایره اول السموت
9. دایره وسط سماء رؤیت
10. دایره ارتفاع

بحث پیرامون این دوایر ده گانه در نزد دانشمندان هیأت و
نجوم بنا بر مشهور است، گرچه، دوایر عظیمه دیگری نیز
توسط برخی از علمای این فن، بیان شده است.

به عنوان مثال، در تعلیقات کتاب تشریح الافلاک، نوشته
شیخ بهایی، چنین می خوانیم:
"بیان ده دایره عظیمه توسط منجمان، به خاطر شهرت این
دوایر است، و گرنه دایره عظیمه دیگری نیز به نام "افق
حادث" وجود دارد که شهرت آن کمتر می باشد.
افق حادث، دایره عظیمه ای است که از دو نقطه شمال و
جنوب و مرکز کوکب مورد نظر می گذرد، و دو قطب این
دایره بر دایره عظیمه اول السموت است".
اینک به تشریح دوایر عظیمه ده گانه می پردازیم:

معدّل النهار

به منظور توضیح این دایره عظیمه، باید اقسام حرکت را از
دیدگاه علم هیأت به صورت فشرده، تبیین نماییم.

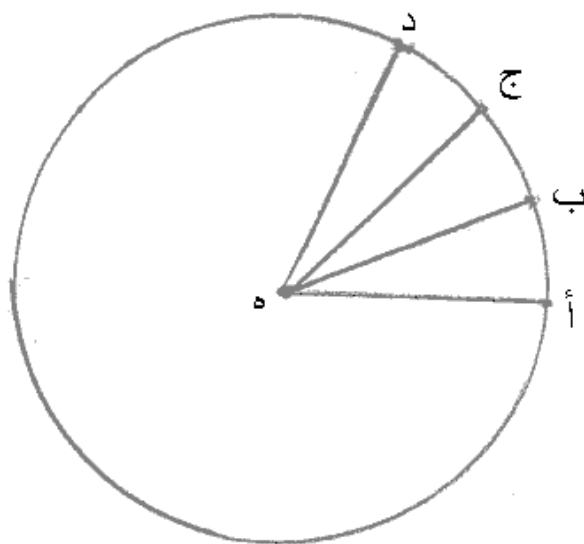
اقسام حرکت

حرکت بر دو قسم است:

1. حرکت بسیطه

2. حرکت مختلفه

حرکت بسیطه که متشابه نیز نامیده می شود، عبارت است از اینکه هرگاه نقطه ای با این نوع حرکت به دور مرکز فلکی بگردد، زاویه های مساوی در زمانهای مساوی ایجاد می شود. بخلاف حرکت مرکبه که اینگونه نیست.



بنا بر این در شکل بالا، هرگاه نقطه "ا" بر نقطه "ب"،
"ج"، "د" حرکت نماید به نحوی که قوس "ا ب" را در یک
ساعت، و قوس "ب ج" را در یک ساعت دیگر، و قوس
"ج د" را در سومین ساعت طی کند، در محل نقطه "ه" سه
زاویه متساوی به شرح ذیل، حاصل می گردد:

زاویه "ا ه ب"

زاویه "ب ه ج"

زاویه "ج ه د"

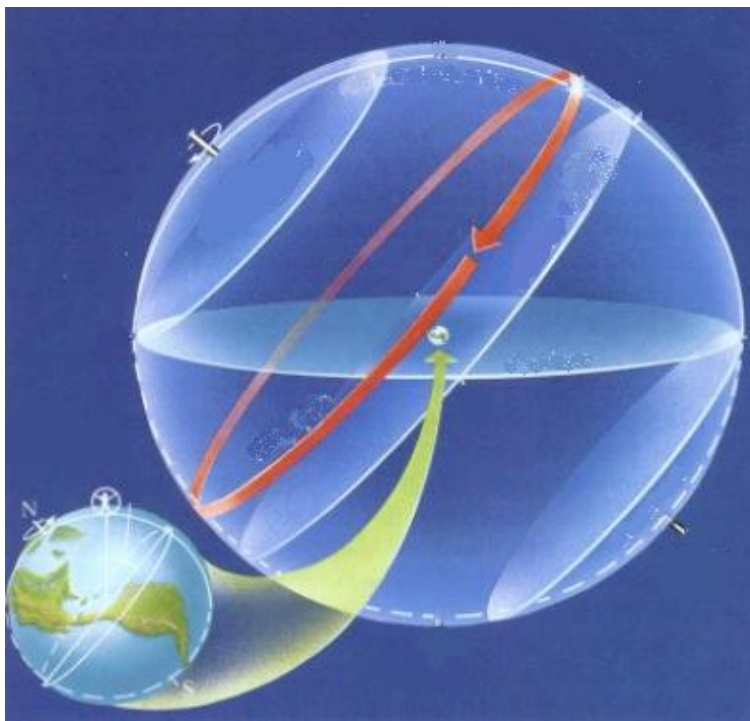
چنین حرکتی، بسیطه، یا متشابه نامیده می شود.
از سوی دیگر، حرکت را به "مفرده" و "مرگبه" تقسیم کرده
اند. حرکت مفرده آن است که از یک فلک صادر شود، در
حالی که حرکت مرگبه، از بیش از یک فلک صادر می گردد.

حرکت اولی 2

حرکت اولی عبارت است از حرکت اجرام آسمانی در نگاه اولیّه به آسمان، که بر اساس آن، اجرام آسمانی مانند خورشید، ماه و ستارگان را مشاهده می کنیم که ظاهراً از مشرق به سوی مغرب به صورت مستدیر در حرکتند، به نحوی که عالم را به صورت ظاهر، به شکل کره آسمانی بزرگی می بینیم که سطح مستدیری آن را احاطه کرده و مرکز آن مرکز کره زمین است و ستارگان در آن کره آسمانی، ظاهراً از شرق به غرب به دور زمین می چرخند.

این کره مفروض را فلک الأفلاک، فلک اعظم، فلک نهم، اطلس، محدّد الجهات، و یا کره آسمانی (Celestial Sphere) می نامند.

² در مقابل حرکت ثانیّه، که شرح آن خواهد آمد.



این حرکت ظاهری کواکب از شرق به غرب را حرکت اولی می نامند، زیرا این حرکت در نظر اولیه ما به اجرام آسمانی، به نظر می آید و اثبات آن ، نیاز به دلیل و برهان ندارد. حرکت یادشده، گاهی به عنوان "حرکت کلّ" نیز نامیده می شود. زیرا همه اجرام آسمان را شامل می گردد. منطقه حرکت اولی که از دوائر عظام است، معدّل النهار، یا دایره اعتدال، یا دایره استوای آسمانی نامیده می شود.

دایره استوای زمینی که بر روی کره زمین فرض می شود نیز، در سطح معدّل النهار است. قطب شمال معدّل النهار، رو به سوی صورت فلکی دبّ اصغر، در نزدیکی ستاره "جُدّی" می باشد، و قطب جنوبی آن، نقطه متقاطر قطب شمالی می باشد. حرکت اولی بنا بر نظریه خورشید مرکزی، از حرکت وضعی زمین به دور خودش ناشی می گردد.

مدارهای یومیه

در مبحث بالا گفتیم که منطقه حرکت اولی، معدّل النهار است. باید دانست که فصل مشترک میان آن و سطح زمین، خط استوا می باشد، و دوائر صغیره ای که در دو سوی آن قرار دارند و با آن موازی هستند، به عنوان مدارهای یومیه نامیده می شوند.

0°-59°			60°-119°			120°-179°			180°-239°			240°-299°			300°-359°					0°-00	0°-25	0°-50	0°-75			
s	m	h	s	m	h	s	m	h	s	m	h	s	m	h	s	m	h	s	m	s	m	s	m			
0	00	0	00	4	00	120	8	00	180	12	00	240	16	00	300	20	00	0	00	0	01	0	02	0	03	
1	04	0	04	4	04	121	8	04	181	12	04	241	16	04	301	20	04	1	04	0	05	0	06	0	07	
2	08	0	08	4	08	122	8	08	182	12	08	242	16	08	302	20	08	2	08	0	09	0	10	0	11	
3	12	0	12	4	12	123	8	12	183	12	12	243	16	12	303	20	12	3	12	0	13	0	14	0	15	
4	16	0	16	4	16	124	8	16	184	12	16	244	16	16	304	20	16	4	16	0	17	0	18	0	19	
5	20	0	20	4	20	125	8	20	185	12	20	245	16	20	305	20	20	5	20	0	21	0	22	0	23	
6	24	0	24	4	24	126	8	24	186	12	24	246	16	24	306	20	24	6	24	0	25	0	26	0	27	
7	28	0	28	4	28	127	8	28	187	12	28	247	16	28	307	20	28	7	28	0	29	0	30	0	31	
8	32	0	32	4	32	128	8	32	188	12	32	248	16	32	308	20	32	8	32	0	33	0	34	0	35	
9	36	0	36	4	36	129	8	36	189	12	36	249	16	36	309	20	36	9	36	0	37	0	38	0	39	
10	40	0	40	4	40	130	8	40	190	12	40	250	16	40	310	20	40	10	40	0	41	0	42	0	43	
11	44	0	44	4	44	131	8	44	191	12	44	251	16	44	311	20	44	11	44	0	45	0	46	0	47	
12	48	0	48	4	48	132	8	48	192	12	48	252	16	48	312	20	48	12	48	0	49	0	50	0	51	
13	52	0	52	4	52	133	8	52	193	12	52	253	16	52	313	20	52	13	52	0	53	0	54	0	55	
14	56	0	56	4	56	134	8	56	194	12	56	254	16	56	314	20	56	14	56	0	57	0	58	0	59	
15	00	1	00	5	00	135	9	00	195	13	00	255	17	00	315	21	00	15	00	1	01	1	02	1	03	
16	04	1	04	5	04	136	9	04	196	13	04	256	17	04	316	21	04	16	04	1	05	1	06	1	07	
17	08	1	08	5	08	137	9	08	197	13	08	257	17	08	317	21	08	17	08	1	09	1	10	1	11	
18	12	1	12	5	12	138	9	12	198	13	12	258	17	12	318	21	12	18	12	1	13	1	14	1	15	
19	16	1	16	5	16	139	9	16	199	13	16	259	17	16	319	21	16	19	16	1	17	1	18	1	19	
20	20	1	20	5	20	140	9	20	200	13	20	260	17	20	320	21	20	20	1	20	1	21	1	22	1	23
21	24	1	24	5	24	141	9	24	201	13	24	261	17	24	321	21	24	21	24	1	25	1	26	1	27	
22	28	1	28	5	28	142	9	28	202	13	28	262	17	28	322	21	28	22	28	1	29	1	30	1	31	
23	32	1	32	5	32	143	9	32	203	13	32	263	17	32	323	21	32	23	32	1	33	1	34	1	35	
24	36	1	36	5	36	144	9	36	204	13	36	264	17	36	324	21	36	24	36	1	37	1	38	1	39	
25	40	1	40	5	40	145	9	40	205	13	40	265	17	40	325	21	40	25	40	1	41	1	42	1	43	
26	44	1	44	5	44	146	9	44	206	13	44	266	17	44	326	21	44	26	44	1	45	1	46	1	47	
27	48	1	48	5	48	147	9	48	207	13	48	267	17	48	327	21	48	27	48	1	49	1	50	1	51	
28	52	1	52	5	52	148	9	52	208	13	52	268	17	52	328	21	52	28	52	1	53	1	54	1	55	
29	56	1	56	5	56	149	9	56	209	13	56	269	17	56	329	21	56	29	56	1	57	1	58	1	59	
30	00	2	00	6	00	150	10	00	210	14	00	270	18	00	330	22	00	30	2	01	2	02	2	03	2	04
31	04	2	04	6	04	151	10	04	211	14	04	271	18	04	331	22	04	31	2	05	2	06	2	07	2	08
32	08	2	08	6	08	152	10	08	212	14	08	272	18	08	332	22	08	32	2	09	2	10	2	11	2	12
33	12	2	12	6	12	153	10	12	213	14	12	273	18	12	333	22	12	33	2	12	2	13	2	14	2	15
34	16	2	16	6	16	154	10	16	214	14	16	274	18	16	334	22	16	34	2	16	2	17	2	18	2	19
35	20	2	20	6	20	155	10	20	215	14	20	275	18	20	335	22	20	35	2	20	2	21	2	22	2	23
36	24	2	24	6	24	156	10	24	216	14	24	276	18	24	336	22	24	36	2	24	2	25	2	26	2	27
37	28	2	28	6	28	157	10	28	217	14	28	277	18	28	337	22	28	37	2	28	2	29	2	30	2	31
38	32	2	32	6	32	158	10	32	218	14	32	278	18	32	338	22	32	38	2	32	2	33	2	34	2	35
39	36	2	36	6	36	159	10	36	219	14	36	279	18	36	339	22	36	39	2	36	2	37	2	38	2	39
40	40	2	40	6	40	160	10	40	220	14	40	280	18	40	340	22	40	40	2	40	2	41	2	42	2	43
41	44	2	44	6	44	161	10	44	221	14	44	281	18	44	341	22	44	41	2	44	2	45	2	46	2	47
42	48	2	48	6	48	162	10	48	222	14	48	282	18	48	342	22	48	42	2	48	2	49	2	50	2	51
43	52	2	52	6	52	163	10	52	223	14	52	283	18	52	343	22	52	43	2	52	2	53	2	54	2	55
44	56	2	56	6	56	164	10	56	224	14	56	284	18	56	344	22	56	44	2	56	2	57	2	58	2	59
45	00	3	00	7	00	165	11	00	225	15	00	285	19	00	345	23	00	45	3	00	3	01	3	02	3	03
46	04	3	04	7	04	166	11	04	226	15	04	286	19	04	346	23	04	46	3	04	3	05	3	06	3	07
47	08	3	08	7	08	167	11	08	227	15	08	287	19	08	347	23	08	47	3	08	3	09	3	10	3	11
48	12	3	12	7	12	168	11	12	228	15	12	288	19	12	348	23	12	48	3	12	3	13	3	14	3	15
49	16	3	16	7	16	169	11	16	229	15	16	289	19	16	349	23	16	49	3	16	3	17	3	18	3	19
50	20	3	20	7	20	170	11	20	230	15	20	290	19	20	350	23	20	50	3	20	3	21	3	22	3	23
51	24	3	24	7	24	171	11	24	231	15	24	291	19	24	351	23	24	51	3	24	3	25	3	26	3	27
52	28	3	28	7	28	172	11	28	232	15	28	292	19	28	352	23	28	52	3	28	3	29	3	30	3	31
53	32	3	32	7	32	173	11	32	233	15	32	293	19	32	353	23	32	53	3	32	3	33	3	34	3	35
54	36	3	36	7	36	174	11	36	234	15	36	294	19	36	354	23	36	54	3	36	3	37	3	38	3	39
55	40	3	40	7	40	175	11	40	235	15	40	295	19	40	355	23	40	55	3	40	3	41	3	42	3	43
56	44	3	44	7	44	176	11	44	236	15	44	296	19	44	356	23	44	56	3	44	3	45	3	46	3	47
57	48	3	48	7	48	177	11	48	237	15	48	297	19	48	357	23	48	57	3	48	3	49	3	50	3	51
58	52	3	52	7	52	178	11	52	238	15	52	298	19	52	358	23	52	58	3	52	3	53	3	54	3	55
59	56	3	56	7	56	179	11	56	239	15	56	299	19	56	359	23	56	59	3	56	3	57	3	58	3	59

هر دوره از حرکت اولی معادل 360 درجه است، که به 24

ساعت مساوی تقسیم می شود. بنا بر این، هر 15 درجه
فلکی، معادل یک ساعت زمانی است، و هر درجه فلکی،
مساوی با چهار دقیقه زمانی می باشد.
جدول بالا، برای تبدیل قوس به زمان و بالعکس، تدوین
شده است.

منطقة البروج

به منظور توضیح منطقة البروج، لازم است اصطلاح
"حرکت ثانیه" را که در مقابل حرکت اولی قرار دارد، تشریح
کنیم:

حرکت ثانیه

حرکت ثانیه در قبال حرکت اولی قرار دارد، و عبارت است
از حرکت فلک ثوابت که به صورت کند و آهسته از غرب به

شرق در گردش است، و تنها از طریق رصد ستارگان، قابل شناخت است.

کندی این حرکت در حدّی است که در هر هفتاد سال، به اندازه یک درجه فلکی طی مسافت می کند. منطقه این حرکت ثانیه، منطقه البروج نام دارد. خورشید نیز در هر روز، به اندازه تقریباً یک درجه فلکی از غرب به شرق، بر روی آن، طی مسافت می نماید.

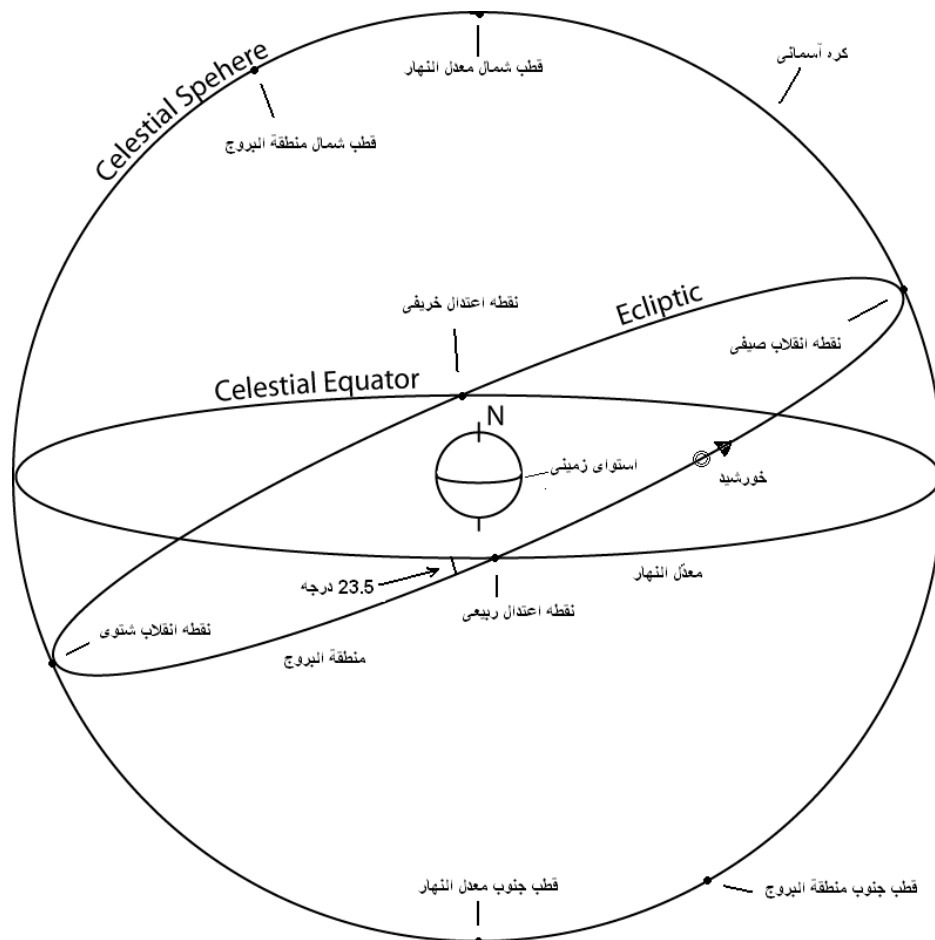
دلیل نامگذاری منطقه البروج به اسم یادشده این است که برج های دوازده گانه فلکی (یعنی: حمل، ثور، جوزاء، سرطان، اسد، سنبله، میزان، عقرب، قوس، جدی، دلو، و حوت) بر روی این کمر بند قرار دارند.

نام های دیگر منطقه البروج عبارتند از: دائرة البروج، فلک البروج، دائرة اوساط البروج، منطقه فلک هشتم، و دایره شمسیّه. برای اینکه خورشید در هر سال، به اندازه یک دور کامل، بر روی این دایره سیر می کند و از آن خارج نمی گردد.

نسبت مدار خورشید به منطقة البروج، مانند نسبت دایره استوای زمینی به دایره استوای آسمانی است.

منطقة البروج، دایره معدّل النهار را در دو نقطه بر زاویه های حادّه و منفرجه قطع می کند، به نحوی که نصف آن بالای معدّل النهار، و نصف دیگر آن زیر معدّل النهار قرار می گیرد.

نقطه ای که خورشید با حرکت خاص (یعنی حرکت بالتوالی از غرب به شرق بر روی منطقة البروج) از آن می گذرد و از آن به بعد در شمال معدّل النهار قرار می گیرد، نقطه اعتدال ربیعی (اعتدال بهاری) یا "رأس الحَمَل" نامیده می شود. اما آن نقطه ای که خورشید با حرکت یادشده از آن می گذرد، و از آن پس در جنوب دایره معدّل النهار قرار می گیرد، نقطه اعتدال خریفی (اعتدال پاییزی) یا "رأس المیزان" نام دارد.



هنگامی که خورشید به دو نقطه اعتدال ربیعی و خریفی می رسد، شب و روز در بیشتر مناطق کره زمین، برابر می گردند. دو نقطه انقلاب صیفی و شتوی، دورترین نقاط معدل النهار از منطقه البروج است. اولی در بالای معدل النهار قرار دارد، و دومی در زیر آن. هرگاه خورشید به نقطه

انقلاب صیفی برسد، زمان در بسیاری از نقاط زمین به فصل تابستان منقلب می گردد، و هنگامی که به نقطه انقلاب شتوی برسد، زمان به فصل زمستان منقلب می شود. نام دیگر نقطه انقلاب صیفی "رأس السرطان" است، و نام دیگر انقلاب شتوی "رأس الجدى" می باشد.

هریک از یک چهارم دایره منطقة البروج که بین چهار نقطه اعتدال ربیعی، انقلاب صیفی، اعتدال خریفی، و انقلاب شتوی قرار دارد، به سه قسمت مساوی تقسیم می گردد و هر قسمت به عنوان یک برج شناخته می شود. بنا بر این، 12 برج بدست می آید، و هر برجی به طور متوسط 30 درجه می باشد.

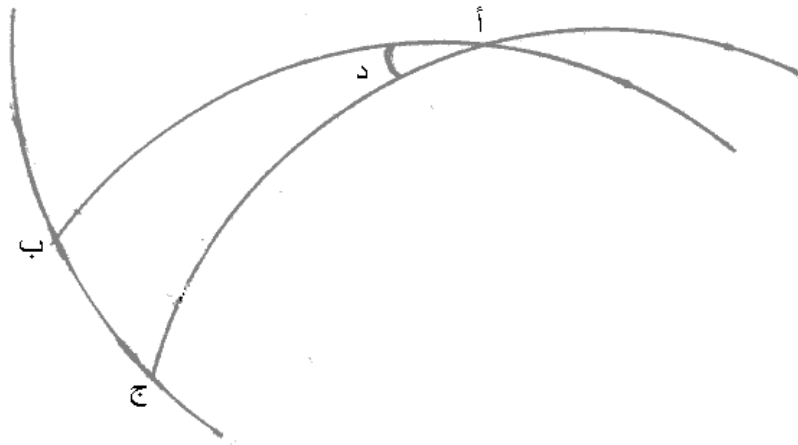
زاویه حادّه ای که در محل برخورد معدل النهار و منطقة البروج ایجاد می شود، تقریباً معادل 23.5 درجه می باشد. این زاویه همیشه ثابت نیست، بلکه همانطور که بعداً توضیح داده خواهد شد، تغییر می کند. مقدار دقیق تر این

زاویه در زمان ما حدود 23 درجه و 25 دقیقه و 50 ثانیه می باشد.

دایره مارّه به اقطاب اربعه

این دایره عظیمه بر دو قطب معدّل النهار و دو قطب منطقة البروج می گذرد و بر هر دو دایره مذکور، عمود می باشد و منطقة البروج را بر دو نقطه انقلاب قطع می کند، و معدّل النهار را بر دو نقطه نظیر دو نقطه انقلاب قطع می نماید.

کوتاه ترین قوس از دایره مارّه به اقطاب اربعه که میان آن دو دایره مذکور قرار دارد، به عنوان میل کلّی، یا میل اعظم نامیده می شود، و معادل حدود 23.5 درجه می باشد.



مشخصات شکل بالا بدین شرح است:

أ = نقطه اعتدال و قطب دایره ماره به اقطاب اربعه است.

ب = نقطه نظیر نقطه انقلاب است.

ج = نقطه انقلاب است.

ا ب = قوسی از معدل النهار است که مساوی یک چهارم دور می باشد.

ا ج = قوسی از منطقة البروج است که معادل یک چهارم دور می باشد.

ج ب= قوسی از دایره ماژّه به اقطاب اربعه است که میل کلی نامیده می شود، و معادل حدود 23.5 درجه می باشد. این درجات، رو به نقصان است و در هر سال، حدود نصف ثانیه فلکی کوتاه تر می شود.

دایره میل

این دایره عظیمه بر دو قطب معدّل النهار و جزئی از فلک البروج یا مرکز کوکبی می گذرد. بنا بر این، نسبت بین این دایره و دایره ماژّه به اقطاب اربعه، عموم و خصوص مطلق است.

کوتاه ترین قوس از دایره میل که میان معدّل النهار و جزئی از منطقه البروج قرار داشته باشد، میل اول نامیده می شود. برای اینکه این تمایل از منطقه حرکت اولی است.

کوتاه ترین قوس از دایره میل که میان معدّل النهار و مرکز یک کوکب قرار داشته باشد، به عنوان بُعد آن کوکب نامیده می شود.

هدف از رسم این دایره عظیمه، شناخت بُعد و میل یک نقطه از معدّل النهار است.

دایره عرض

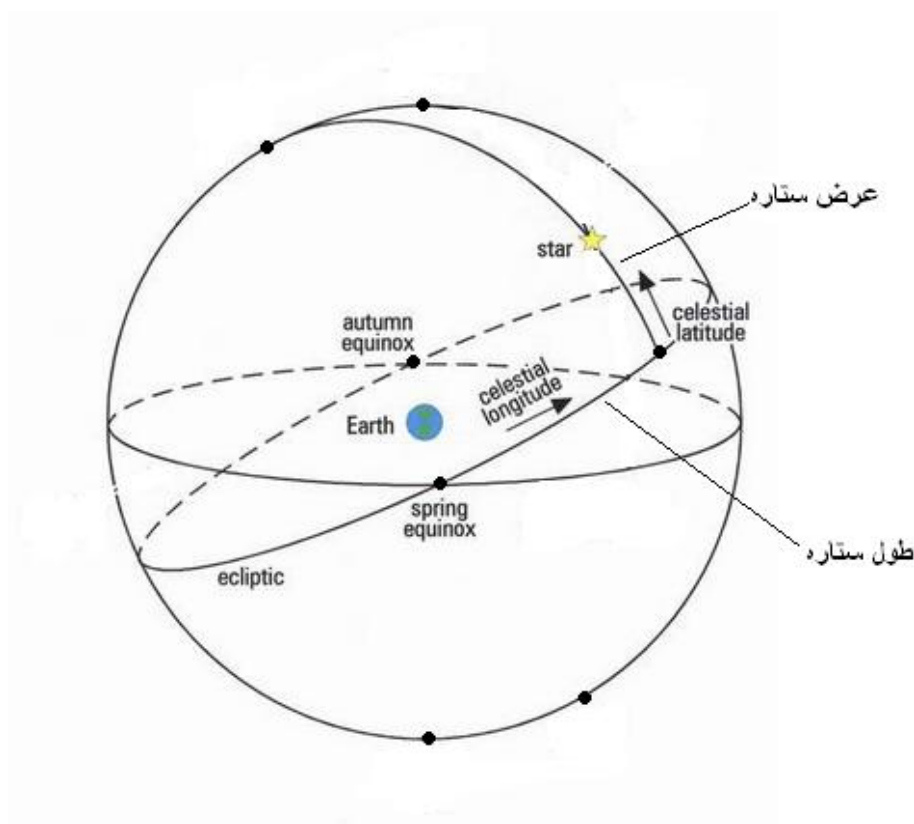
دایره عرض، دایره عظیمه ای است که بر دو قطب منطقة البروج و جزئی از منطقة البروج یا مرکز کوکبی می گذرد. کوتاه ترین قوس میان جزء منطقة البروج و بین معدّل النهار به عنوان میل ثانی نامیده می شود، زیرا این تمایل از منطقه حرکت ثانیه است.

کوتاه ترین قوس از دایره عرض که میان مرکز کوکبی و بین

منطقة البروج قرار داشته باشد، به عنوان عرض آن کوکب نامیده می شود.

گاهی دایره عرض، با دایره ماّره به اقطاب اربعه و دایره میل، یکی می شود.

اما طول یک کوکب ، قوسی از منطقة البروج است که میان نقطه اعتدال ربیعی و موضع آن کوکب بر اساس حرکت متوالی آن (از غرب به شرق) قرار داشته باشد.



برج های دوازده گانه

در ادامه مبحث برخی از دواير عظيمه كه تا كنون شرح داديم، شايسته است بحث بروج دوازده گانه را نيز از نظر گرامی شما بگذرانيم، و در دروس آينده، ساير دواير عظيمه را توضيح دهيم.

با تقاطع شش دایره عظیمه عرضی كه یکی از آنها دایره مازّه به اقطاب اربعه است و چهارم آنها از دو نقطه اعتدال عبور می کند، کره آسمانی به دوازده قسمت مساوی تقسیم می گردد كه برج های دوازده گانه، به شرح ذیل، می باشند:

1. حمل (Aries)

2. ثور (Taurus)

3. جوزاء (Gemini)

4. سرطان (Cancer)

5. أسد (Leo)
6. سنبله (Virgo)
7. میزان (Libra)
8. عقرب (Scorpius)
9. قوس (Sagittarius)
10. جدی (Capricornus)
11. دلو (Aquarius)
12. حوت (Pisces)

هریک از برج های یادشده در عرف دانشمندان هیأت،
دارای علامتی خاص و شکلی معین هستند که بدین شرح
است:

حمل: Λ

ثور: M

جوزاء: N

سرطان: O

♌ : أسد

♍ : سنبله

♎ : ميزان

♏ : عقرب

♐ : قوس

♑ : جدى

♒ : دلو

♓ : حوت



یادآور می شود که دوازده صورت فلکی از مجموعه صورت های فلکی در آسمان، بیش از 2000 سال قبل از زمان ما، محاذی برج های یادشده در ناحیه منطقة البروج بوده اند³، و بر این اساس، برج های دوازده گانه نیز در آن زمان به این اسامی نامیده شدند. اما این صورت ها در طول زمان مذکور به تدریج در حدود 30 درجه به سمت شرق منتقل گردیدند.

علّت این امر هم جابجایی تدریجی نقطه اعتدال ربیعی، و به تبع آن، جابجایی برج های منطقة البروج به سمت غرب است. دلیل این جابجایی نیز، حرکت تقدیمی زمین است که قبلا در مبحث حرکت زمین، توضیح داده شد.

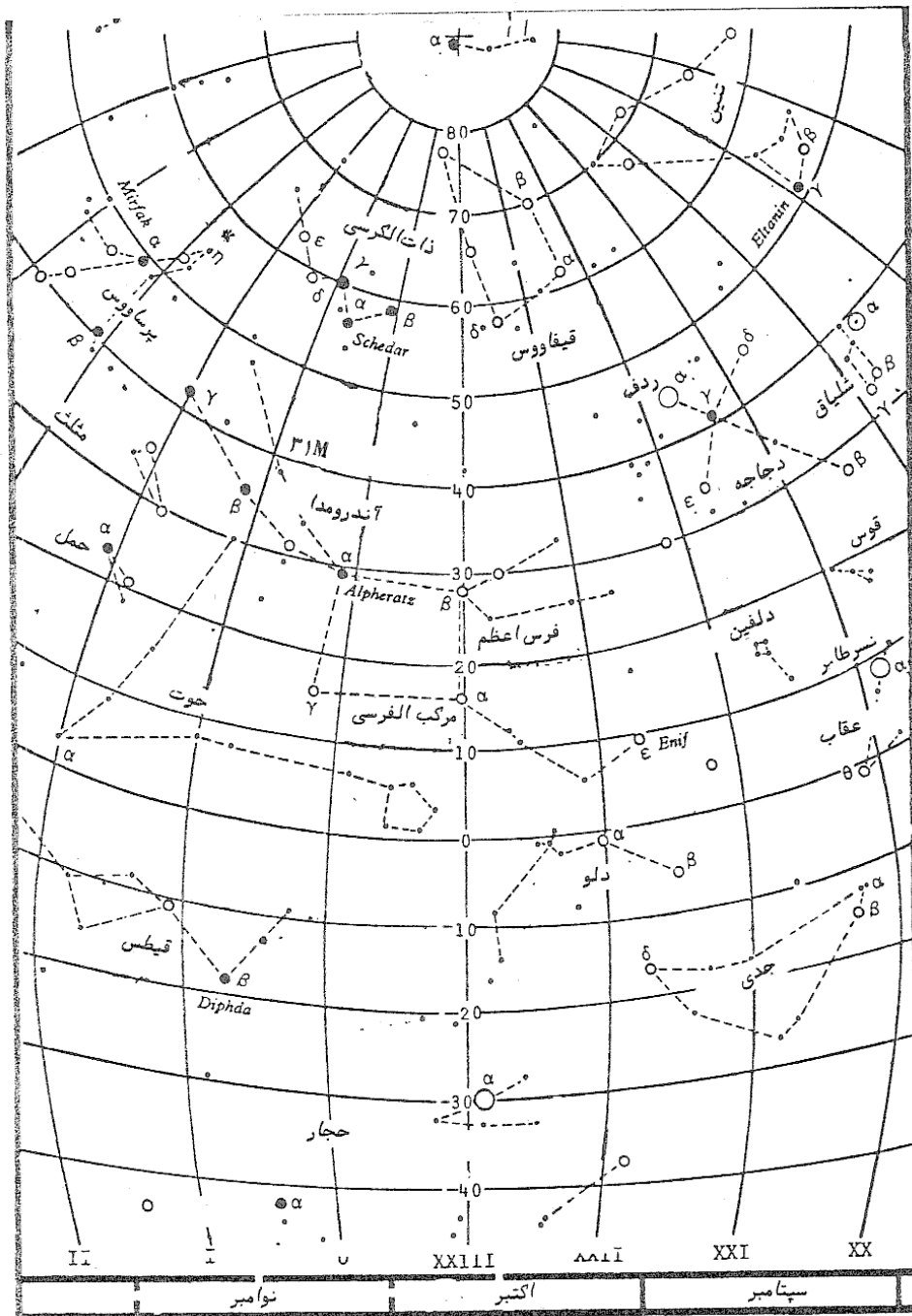
بر این اساس، در حالی که صورت های مذکور که متشکل از ثوابت هستند بر جایگاه خود باشند، و به خاطر حرکت تقدیمی زمین، اجزاء منطقة البروج از زاویه دید ناظر زمینی

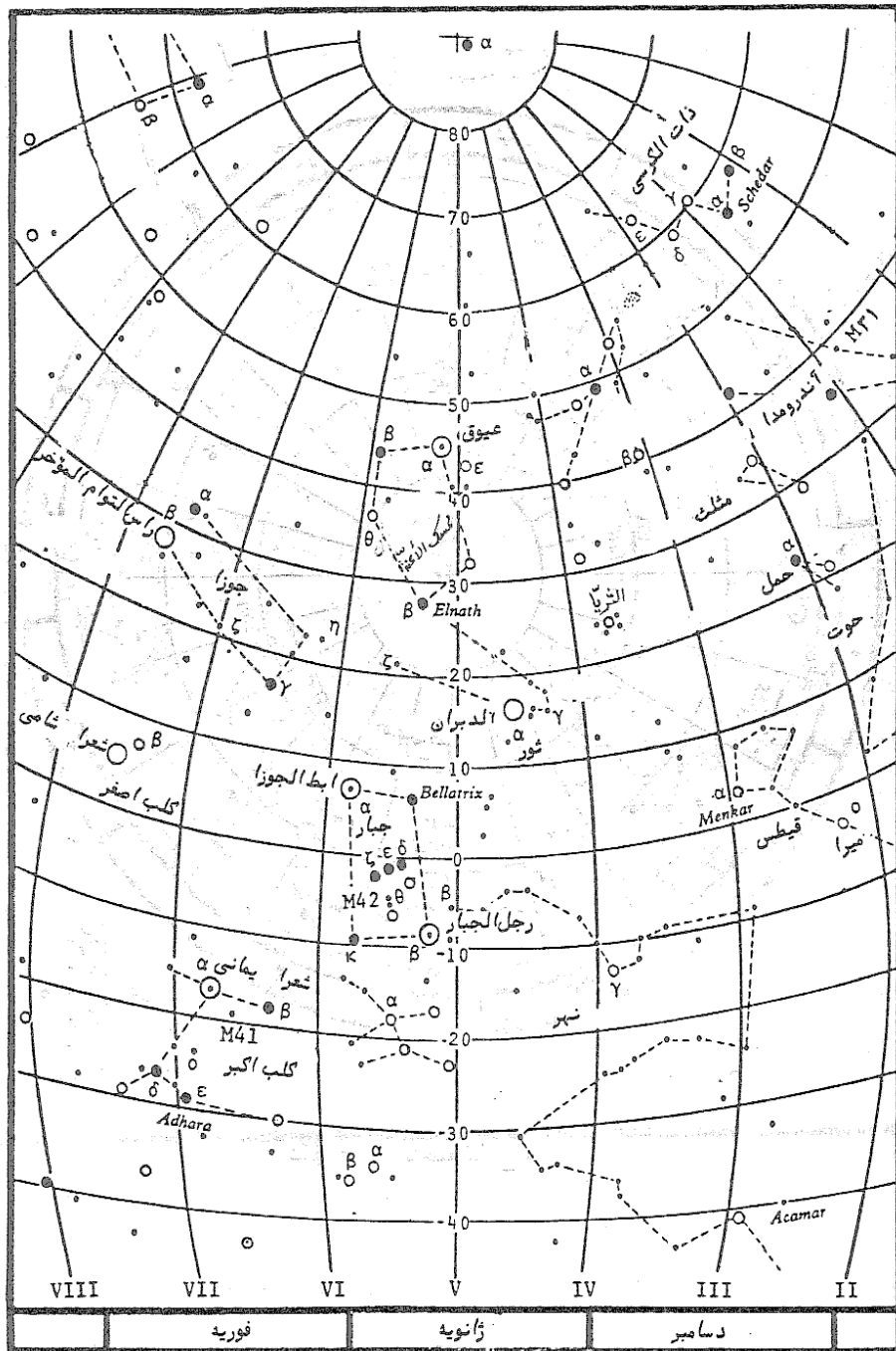
³ Lessons of astronomy

به سوی غرب حرکت کند، پس از مدّتی طولانی، صورت
های فلکی یادشده از محل بروج مذکور به سمت شرق،
فاصله پیدا می کنند.

بر مبنای پدیده یادشده، در اول برج حمل ، آنگاه که
خورشید به نقطه اعتدال ربیعی می رسد و در برج حمل
وارد می گردد، خورشید محاذی حدّ غربی صورت فلکی حوت
می باشد و داخل صورت فلکی حمل نمی شود، مگر بعد از
روز دوازدهم برج حمل.

صورت های فلکی، به چهار بخش: ربیعی (بهاری)، صیفی
(تابستانی)، خریفی (پاییزی) و شتوی (زمستانی) به شرح
ذیل، تقسیم می گردند.





صورت های فلکی [Constellation]

هر یک از صورت های فلکی، از دسته ای از ستارگان تشکیل شده است که با نگاه ما به آنها، تصویری خیالی به شکل حیوانات مانند حمل (برّه)، ثور (گاو)، یا اسد (شیر)، و یا موجودی دیگر مانند میزان (ترازو)، قوس (کمان)، دلو و غیر آن، ترسیم می شود، و این نامگذاری ها به خاطر تسهیل در به خاطر سپردن آنها بوده است.

"کرنیلوس فاندیک" می گوید:

"از زمان های باستان، ستارگان ثوابت در کره آسمانی بر شکل صور حیوانات و اشیاء دیگر تقسیم شده اند. این امر به خاطر آسان تر شدن تعیین جایگاه ستارگان بوده است. بعضی از دانشمندان، این نامگذاری را به هندی ها نسبت داده اند، و برخی دیگر به کلدانیان، و گروهی دیگر به مصریان".

ابوریحان بیرونی نیز چنین می گوید:

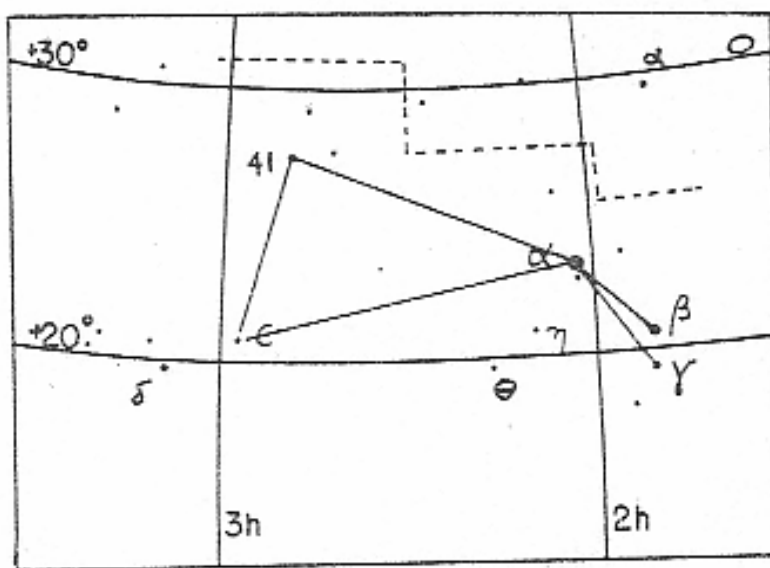
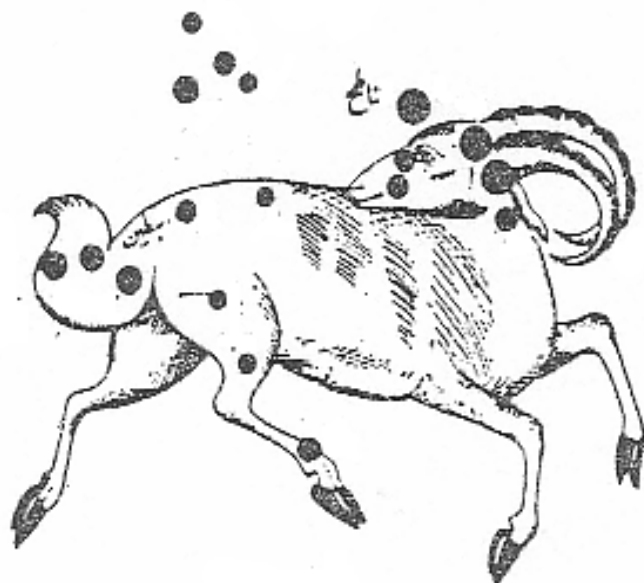
"جالینوس گفته است: نخستین کسی که این امر را انجام داده، "اراطس ستاره شناس" بوده است. این گفته نه تنها ممکن است، بلکه حتمی است. زیرا کتاب "پدیده ها"، نوشته اراطس و رموز و تفاسیر آن، بر این حقیقت گواهی می دهد".

برخی از دانشمندان نیز بر آنند که نخستین کسی که بروج را تدوین کرده است، بطليموس بوده که 48 صورت فلکی را در فهرست خاصی قرار داده است.

تشریح صورت های فلکی

در این بخش، مبحث برج های داوازده گانه را ادامه می دهیم و توضیحاتی را پیرامون آن دسته از صورت های فلکی که در منطقة البروج قرار دارند، از نظر شما می گذرانیم:

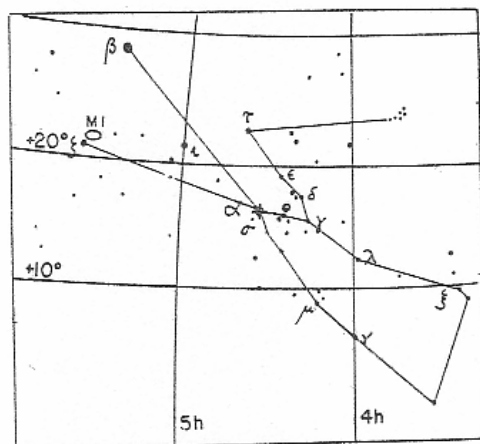
1. صورت فلکی "حَمَل" که در برخی منابع دیگر، به عنوان "کبش" یعنی قوچ هم نامیده شده است، تصویری تخیلی است که از تجمّع تعدادی از ستارگان در یک ناحیه معین از آسمان، به نظر می رسد. این صورت فلکی به شکل یک قوچی است که سینه آن به سوی مغرب و دم آن به جانب مشرق و پشت آن به سوی شمال قرار دارد.



صورت فلکی حمل در نیمه شمالی کره آسمانی در منطقه البروج قرار دارد. بطليموس مجستی تعداد 18 کوكب را برای

آن رصد کرده است که سیزده ستاره از میان آنها در داخل آن صورت، و پنج کوكب هم در خارج از آن قرار دارد. مشهورترین ستارگان آن عبارتند از ناطح، بَطّین، و شرطان. ستاره ناطح، در اسطرلاب، رسم شده است. یاد آور می شود که همزمان با تکامل دوربین ها و تلسکوپ ها، تعداد بیشتری از ستارگان در درون هریک از صور فلکی یادشده مشاهده و ثبت می گردد.

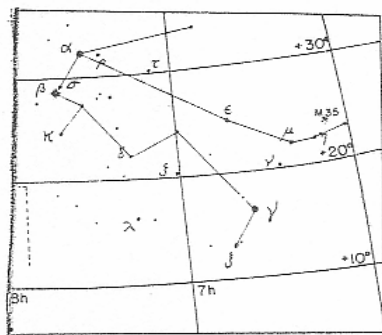
2. صورت فلکی "ثور"، به نحوی در منطقة البروج قرار گرفته است که قسمت جلو آن به جانب شمال، و پشت آن به سوی جنوب غربی می باشد. تعداد ستارگان این صورت فلکی از نظر بطليموس 34 کوكب، و از نظر يوهانس هولیوس (Johannes Hevelius) 51 ستاره، و در نزد دانشمندان عصر ما 141 ستاره می باشد. مشهورترین ستاره های این صورت فلکی، ثریّا و الدبران (چشم گاو) است.



3. صورت فلکی جوزاء که توأمان هم نامیده می شود، از جمله صورت های فلکی شمالی است.

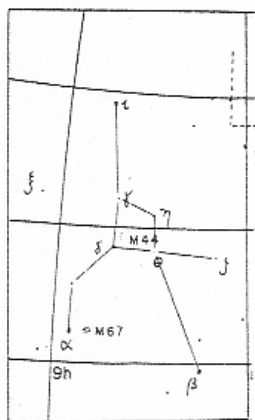
ستارگان این صورت فلکی در نزد بطليموس 25 کوكب، و در نزد هولیوس 38 ستاره، و در نزد ستاره شناسان معاصر 85 کوكب می باشد.

معروفترین ستاره آن نیز، رأس التوأم المقدّم و رأس التوأم المؤخّر نام دارند.



4. صورت فلکی سرطان، به نحوی قرار گرفته است که قسمت جلو آن به سمت شمال شرقی، و پشت آن به سوی جنوب غربی می باشد. تعداد ستارگان آن در نزد بطليموس 13 ستاره، و در نزد هولیوس 29 کوكب، و در نزد علمای معاصر 83 ستاره می باشد.

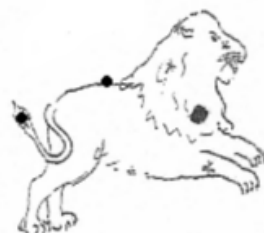
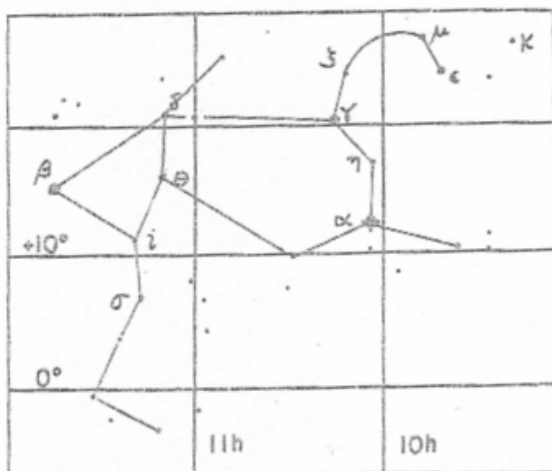
از جمله اجرام در درون این صورت فلکی، لگه مه آلودی است که شبیه پاره ابری به نظر می رسد و چهار ستاره روشن نزدیک به هم، آن را احاطه نموده است، و مجموعه ستارگان در این خوشه را 75 کوكب گفته اند.



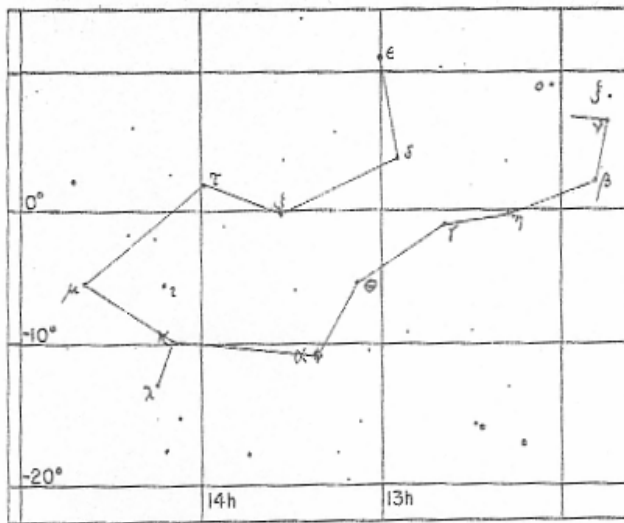
5. صورت فلکی اسد (یعنی: شیر) از صورت های فلکی شمالی است و به نحوی قرار گرفته است که پشت آن به جانب شمال، و روی آن به سوی مغرب است.

این صورت فلکی شامل 27 ستاره می باشد که هشت تای آنها در خارج از تصویر اسد قرار دارند.

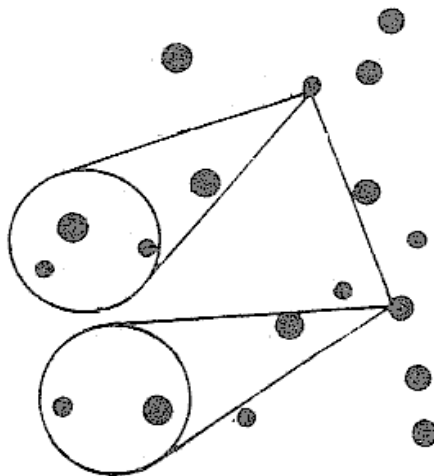
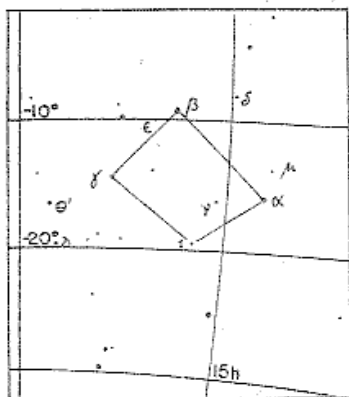
ستارگان معروف در این صورت فلکی قلب الأسد و ظهر الأسد و ذنب الأسد هستند.



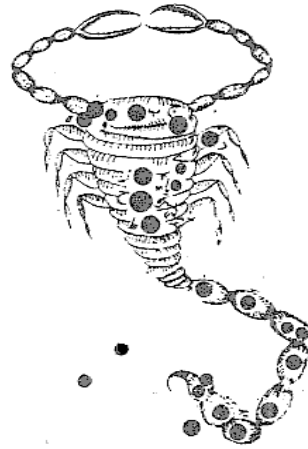
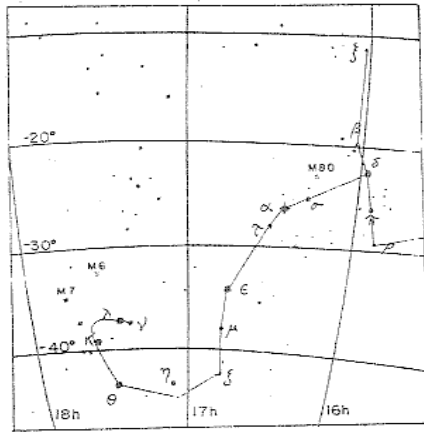
6. صورت فلکی سنبله (عذراء) مثل فردی است که یک خوشه گندم در دست دارد. ستارگان این مجموعه در نزد پیشینیان 26 کوکب بوده است که شش ستاره از آنها خارج از صورت یادشده قرار دارند. بطليموس، تعداد ستارگان آن را 32 کوکب، و هولیوس 50 ستاره گفته اند. معروف ترین کواکب این صورت فلکی، سماک اعزل نام دارد.



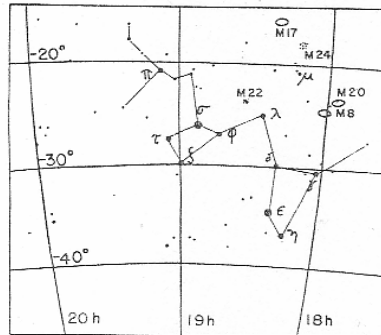
7. صورت فلکی میزان شامل مجموعه ای از ستارگان است که به شکل ترازو ترسیم شده است. بطليموس، ستارگان آن را 7 کوكب، و قزوینی و صوفی 8 ستاره دانسته اند. همچنین، ستارگان خارج از صورت ترازو را 9 ستاره گفته اند. دو ستاره ای که در دو کفه آن قرار دارند، زبانی شمالی و زبانی جنوبی نامیده می شوند.



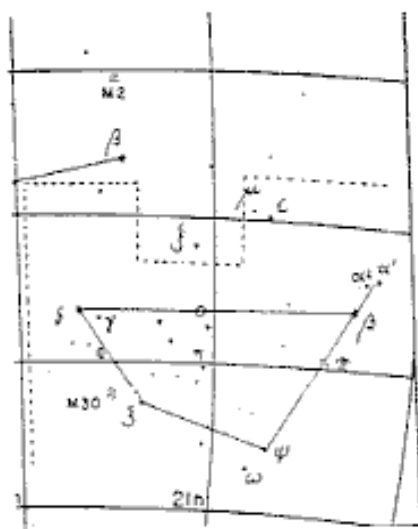
8. صورت فلکی عقرب از جمله صور فلکی جنوبی است و ستارگان آن در نزد بطلیموس 24 کوكب است و سه ستاره در خارج از آن قرار دارد. مشهورترین كواكب این صورت فلکی قلب العقرب نام دارد كه بر اسطرلاب نیز رسم می گردد و به صورت ستاره ای درخشان و سرخ رنگ است كه حدود ششصد برابر خورشید می باشد. دو ستاره دیگر در دو طرف قلب العقرب، نیاط نامیده می شوند.



9. صورت فلکی قوس (یعنی: کمان) که "رامی" (یعنی: تیر انداز) هم نامیده می شود، به صورت تیر اندازی ترسیم شده که کمانی در دست دارد. ستارگان این صورت فلکی در نزد بطلیموس 31 کوکب بوده است. از جمله ستارگان معروف در آن، عرقوب الرامی نام دارد که بر اسطرلاب رسم می گردد.



10. صورت فلکی جدی (یعنی: بز) که قسمت جلو بدن آن به شکل بزغاله و قسمت عقب آن به صورت ماهی ترسیم شده است. مجموعه ستارگان این صورت فلکی را 68 کوكب دانسته اند. معروفترین ستارگان آن سعدان نام دارد، و نورانی ترین آنها ذَنب الجدى نامیده می شود که بر اسطرلاب نیز ترسیم شده است.



11. صورت فلکی دَلُو که ساكب الماء (یعنی: آبریز) هم نامیده می شود، به صورت یک فردی که کوزه آبی در دست دارد و آن را سرنگون گرفته است و آب از آن ظرف بر زمین

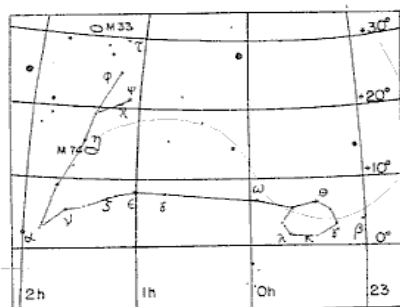
می ریزد، ترسیم می گردد. ستارگان آن در نزد بطليموس 45
کوکب است.

کواکب معروف این صورت فلکی عبارتند از: سعد المَلِك و
سعد السعود.



12. صورت فلکی حوت (یعنی: ماهی) که سَمَكَتین هم نامیده
می شود، به صورت دو ماهی که با خطی از ستارگان به هم
متصل شده اند ترسیم گردیده است.

ستارگان آن در نزد بطليموس 38 کوكب است، و چهار
ستاره از آنها خارج از تصوير يادشده قرار دارند.
از جمله ستاره هاى معروف در اين صورت فلكى بطن
الحوت مى باشد.



دایره افق

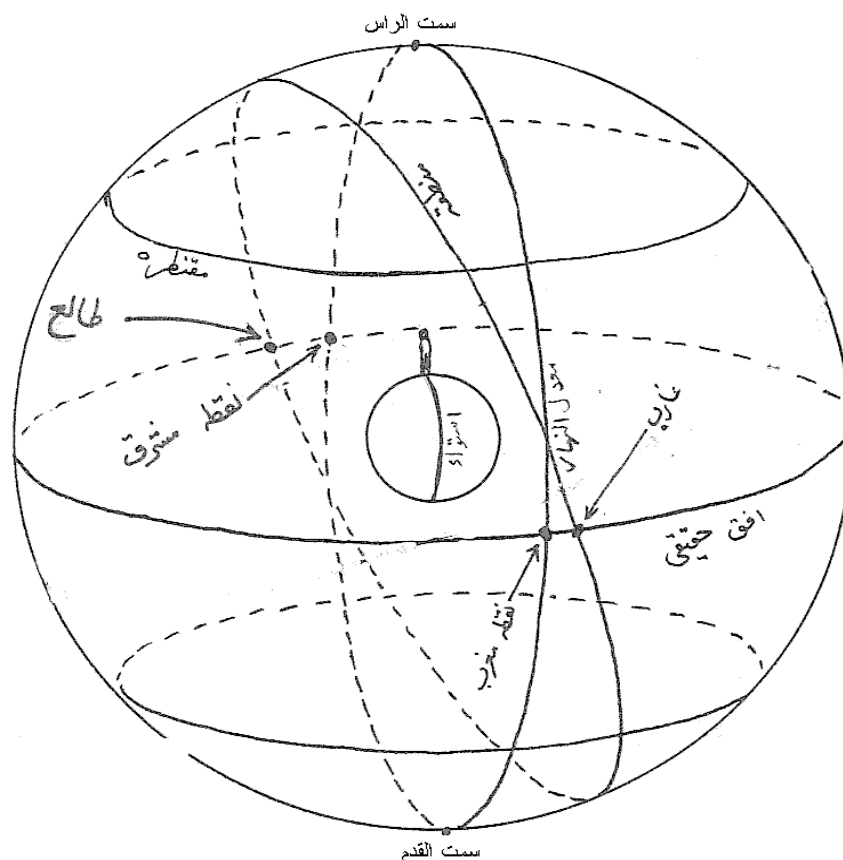
چنانکه گذشت، دایره افق، یکی از دوائر عظیمه بر گرد کره آسمانی است. دایره افق بر سه نوع به شرح زیر می باشد:

الف - افق حقیقی

افق حقیقی، دایره عظیمه ای است که محور آن از مرکز زمین در راستای قامت فرد ناظر در هر نقطه ای از کره زمین که قرار دارد می گذرد و از سمت رأس او و سمت قدم وی عبور می نماید و به کره آسمانی در دو نقطه متقاطع منتهی می شود که دو قطب دایره افق محسوب می شوند. نقطه فوقانی را سمت الرأس، و نقطه تحتانی را سمت القدم می نامند.

هرگاه دایره افق حقیقی، دایره معدّل النهار را قطع کند، در دو نقطه مشرق و مغرب با آن برخورد می نماید و خط

اعتدال، واصل میان آن دو می باشد، و در این حال،
 منطقة البروج را نیز در دو نقطه طالع و غارب قطع می کند.
 دایره های صغیره موازی با افق حقیقی را مقنطره می نامند.
 در شکل زیر، افق حقیقی را برای ناظری که ساکن منطقه
 استوایی است، ملاحظه می نمایید.



ب - افق حسّی

افق حسّی، مقنطره ای است که مماس با سطح زمین در جانب نزدیکتر به سمت الرأس است، و قطری از زمین که در راستای قامت ناظر می باشد، بر آن عمود است.

ج - افق تُرسی

افق تُرسی، دایره ای است که از دوران خطی فرضی ترسیم می شود که از چشم ناظر ایستاده بر سطح زمین خارج می شود و با سطح زمین مماس می گردد و به کره آسمانی منتهی می شود.

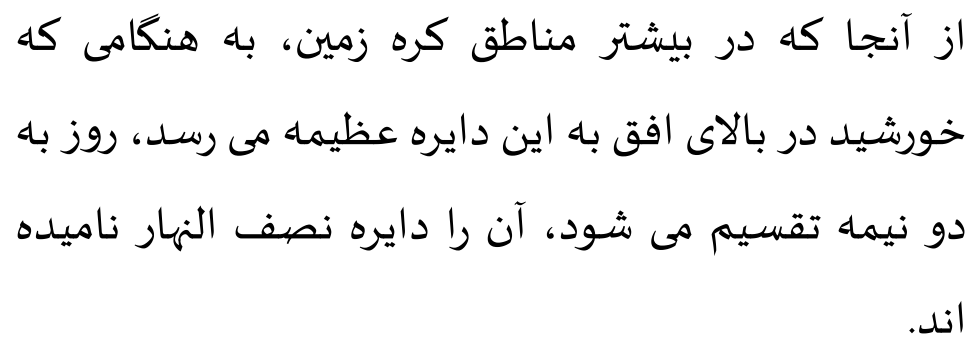
این افق را تُرسی (یعنی به شکل سپر) نامیده اند، زیرا آنچه از دوران خط یادشده ترسیم می شود، شبیه سپر است.

دایره نصف النهار

دایره نصف النهار، دایره عظیمه ای است که از دو قطب
معدّل النهار و دو قطب دایره افق می گذرد و دو نصف
شرقی و غربی را به وجود می آورد.
دایره نصف النهار، دایره افق را در نقطه شمال و نقطه
جنوب قطع می کند و خط واصل میان آندو ، خطّ زوال
نامیده می شود.

همچنین دایره نصف النهار، منطقة البروج را در دو نقطه
فوق الأرض و تحت الأرض قطع می کند. نقطه فوق الأرض
را وتَد السماء، و نقطه تحت الأرض را وتَد الأرض می نامند.

دایره نصف النهار، در مواردی با دایره ماّرّه به اقطاب اربعه
و دایره میل و دایره عرض، منطبق می گردد.



114

عرض بلد

عرض بلد، قوسی از نصف النهار است که میان معدّل النهار و قطب افق یک منطقه، یا میان افق و قطب معدّل النهار از جانبی که نزدیکتر از آن نباشد قرار دارد. بنا بر این، عرض بلد همیشه مساوی است با ارتفاع قطب ظاهر معدّل النهار از دایره افق.

مدارهای ابدیّ الظهور و ابدیّ الخفاء

هرچقدر که عرض بلاد زیادتر باشد، ارتفاع قطب ظاهر معدّل النهار و انحطاط قطب مخفی آن نیز افزوده می شود. آن مدار یومی که بر قطب ظاهر (که به اندازه ارتفاع قطب یادشده از آن دور است) احاطه دارد، و به صورت کامل بالای افق قرار می گیرد و در یک نقطه در بالای زمین با دایره

افق مماس می باشد، بزرگترین مدار ابدیّ الظهور برای آن افق است.

مدارهای دیگر نیز که میان بزرگترین مدار ابدیّ الظهور و قطب ظاهر قرار دارند، مدارهای ابدیّ الظهور نامیده می شوند و هرگز غروب ندارند.

همچنین، آن مدار یومی که بر قطب مخفی (که به اندازه ارتفاع این قطب از آن دور است) احاطه دارد، و به صورت کامل در زیر افق قرار می گیرد و تنها در یک نقطه در پایین زمین با دایره افق مماس می باشد، بزرگترین مدار ابدیّ الخفاء برای آن افق است. مدارهای دیگر نیز که میان مدار یادشده و قطب مخفی قرار دارند، مدارات ابدیّ الخفاء نامیده می شوند و هرگز طلوع ندارند.

طول بلد

طول بلد عبارت است از قوسی از معدّل النهار که میان

نصف النهار بلد و نصف النهار مبدأ طول بلاد از جهت غرب
بر اساس حرکت بالتوالی قرار دارد.

مبدأ طول بلاد

مبدأ طول بلاد از قدیم الزمان، مورد اختلاف دانشمندان
بوده است. اکثر دانشمندان پیشین در مغرب زمین – مانند
بطليموس و پيروان او – بر آن بودند که مبدأ طول بلاد،
جزیره "فرو" از مجمع الجزایر خالدات در اقیانوس اطلس
در غرب آفریقا می باشد.

جزایر خالدات عبارت بودند از شش جزیره که به عنوان
جزایر سعداء و جزایر سعادت و کاناری هم نامیده
می شوند. جزیر فرو، با نامهای دیگری مانند هیرو، هرو،
ایرو، و فر نامیده شده است.

اما هنگامی که آب اقیانوس بالا آمد و جزیره یادشده را محو کرد، از آن پس، ساحل اقیانوس اطلس را در غرب آفریقا به عنوان مبدأ طول بلاد قرار دادند. فاصله طولی میان جزیره مذکور و ساحل یادشده، در نزد ابوریحان بیرونی ده درجه، و در نزد بتّانی دوازده درجه بیان شده است.

ستاره شناسان باستانی هند و چین، مبدأ طول بلاد را "گنگ دژ" دانسته اند که پایان آبادی در شرق بوده است. بنا بر این نظریه، امتداد طول جغرافیایی بلاد، در راستای حرکت اولی بوده است. این آبادی را در کتابهای نجومی و جغرافیایی عربی، "کنک دز" نامیده اند. فاضل بیرجندی در شرح "گنگ دژ" در کتاب "التذکرة" چنین می گوید:

"گنگ دژ" بر خط استوا قرار دارد، و طول جزایری آن (یعنی: نسبت به جزایر خالدات) بر اساس کتب زیج ها، نصف دور (یعنی: 180 درجه) است... و گفته شده است که رصد علماء هند از آن ناحیه بوده است.

از آن پس، هر یک از کشورها، رصدخانه اصلی کشور خود را به عنوان مبدأ طول جغرافیایی بلاد معرفی می نمود. به عنوان مثال، دانشمندان فرانسه، پاریس را مبدأ طول دانستند، و انگلیسی ها نیز شهر گرینویچ را برگزیدند. در سال 1884 میلادی با حضور جمعی از دانشمندان در کنفرانسی بین المللی، رصدخانه شهر "گرینویچ" (Greenwich) در انگلستان به عنوان مبدأ طول جغرافیایی بلاد اعلام گردید. از آن تاریخ، همین مورد اخیر به عنوان مبدأ طول شناخته می شود.

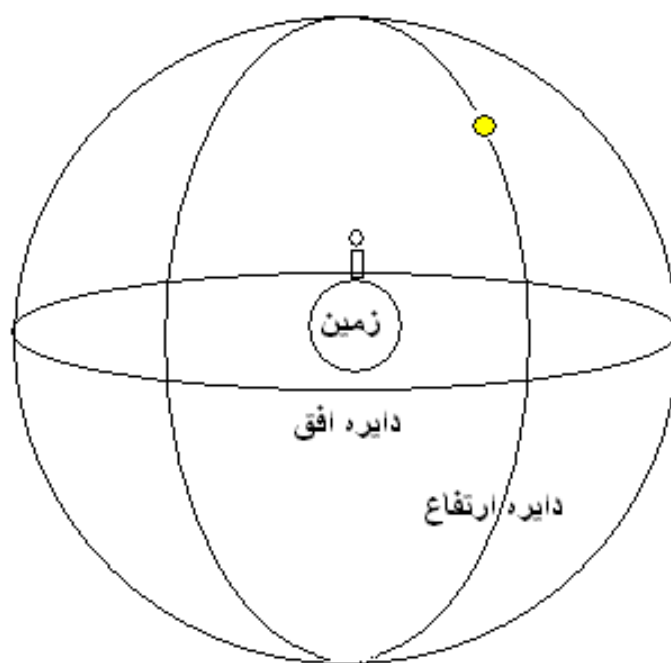
دایره ارتفاع

دایره ارتفاع، یکی از دوائر عظیمه است که از دو قطب افق و یک نقطه مورد نظر (مانند جایگاه یک جرم فلکی) بر روی

سطح کره آسمانی می گذرد، و ارتفاع و انحطاط ستارگان با آن اندازه گیری می شود.

هرگاه آن نقطه مورد نظر در بالای زمین باشد، پس ارتفاع آن، قوسی از دایره ارتفاع است که میان آن نقطه و محل تقاطع دایره ارتفاع و دایره افق از جانبی که نزدیکتر از آن نیست، قرار دارد.

اما اگر آن نقطه در زیر زمین باشد، پس انحطاط آن، همان قوس یادشده است. و اگر نقطه مذکور بر دایره افق باشد، پس بدون ارتفاع و انحطاط است.



دایره اول السُموت

دایره اول السُموت، دایره عظیمه ای است که از دو قطب افق و دو قطب نصف النهار گذر می کند و قطب های آن، دو نقطه شمال و جنوب هستند.

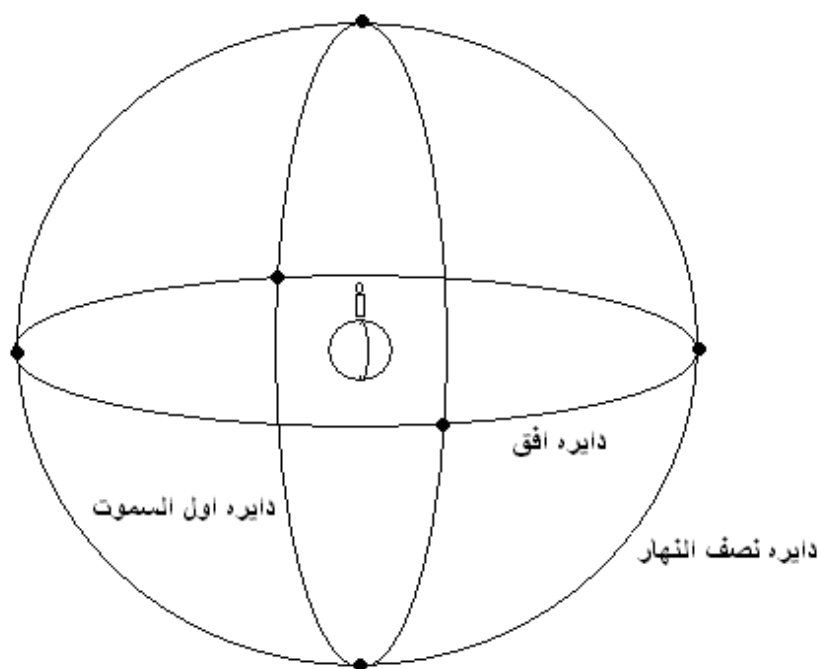
سمت هر ستاره ای عبارت است از قوسی از دایره افق که میان محل تقاطع افق و دایره ارتفاع، و میان محل تقاطع افق و اول السُموت قرار دارد.

سمت یک جرم آسمانی نمی تواند بیشتر از ربع دور (یعنی: نود درجه) باشد.

قبلا توضیح داده شد که دایره افق، بوسیله دو نقطه شمال و جنوب، و دو نقطه مشرق و مغرب، به چهار قسمت مساوی تقسیم می گردد.

آن یک چهارم که میان دو نقطه شمال و مشرق قرار دارد، "شمال شرقی" می باشد، و مقابل آن "جنوب غربی" است.

و آن یک چهارم که میان دو نقطه جنوب و مشرق قرار دارد، "جنوب شرقی" است، و مقابل آن هم "شمال غربی" می باشد.



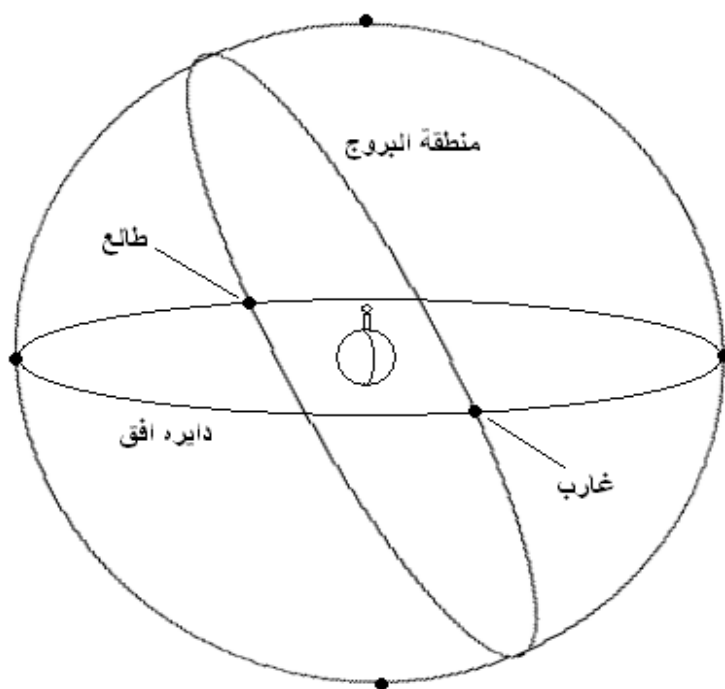
سمت یک جرم آسمانی، از این چهار ربع یادشده خارج نخواهد بود.

دایره ارتفاع، دایره افق را در دو نقطه سمت قطع می کند. خط واصل میان آن دو را خط السموت می نامند. کوتاه

ترین قوس از افق که میان دایره ارتفاع یک کوکب و اوّل السموت قرار دارد، قوس سمت آن کوکب نامیده می شود.

دایره وسط سماء رؤیت

دایره وسط سماء رؤیت، دایره عظیمه ای است که بر دو قطب دایره افق و دو قطب منطقة البروج می گذرد، و دو قطب آن دو نقطه طالع و غارب هستند.



کوتاهترین قوس از این دایره که میان سمت الرأس ناظر و دایره منطقة البروج قرار دارد، عرض اقلیم رؤیت نام دارد. به تعبیر دیگر، عرض اقلیم رؤیت عبارت است از قوسی از دایره اول السموت که میان افق و قطب منطقة البروج، یا میان منطقة البروج و قطب افق از جانب نزدیکتر قرار دارد.

قبله شناسی

قبله در لغت عربی، به معنای جهت، روبرو، و آنچه مورد توجه و استقبال قرار می گیرد آمده است. اما این واژه در اصطلاح شرعی به معنای موضعی است که نمازگزاران رو به سوی آن نماز می خوانند، و آن عبارت است از کعبه مشرفه عیناً، یا جهتاً.

شناخت قبله که مقدمه روی کردن به سوی آن در نماز و مراعات آن در مواردی دیگر است، بر اساس آیه 149 و 150 از سوره بقره، لازم و ضروری است:

" قَدْ نَرَى تَقَلُّبَ وَجْهِكَ فِي السَّمَاءِ فَلَنُوَلِّيَنَّكَ قِبْلَةً تَرْضَاهَا فَوَلِّ وَجْهَكَ شَطْرَ الْمَسْجِدِ الْحَرَامِ وَحَيْثُ مَا كُنْتُمْ فَوَلُّوا وُجُوهَكُمْ شَطْرَهُ وَإِنَّ الَّذِينَ أُوتُوا الْكِتَابَ لَيَعْلَمُونَ أَنَّهُ الْحَقُّ مِنْ رَبِّهِمْ وَمَا اللَّهُ بِغَافِلٍ عَمَّا يَعْمَلُونَ . وَلَئِنْ أَتَيْتَ

الَّذِينَ أُوتُوا الْكِتَابَ بِكُلِّ آيَةٍ مَّا تَبِعُوا قِبْلَتَكَ وَمَا أَنْتَ بِتَابِعٍ
قِبْلَتَهُمْ وَمَا بَعْضُهُمْ بِتَابِعٍ قِبْلَةَ بَعْضٍ وَلَئِنْ اتَّبَعْتَ أَهْوَاءَهُمْ
مِّن بَعْدِ مَا جَاءَكَ مِنَ الْعِلْمِ إِنَّكَ إِذًا لَّمِنَ الظَّالِمِينَ".

یعنی: نگاه تو را به سوی آسمان می بینیم. پس تو را به سوی
قبله ای که از آن خشنود باشی، باز می گردانیم. روی خود را
به سوی مسجد الحرام کن، و هر جا باشی، روی خود را به
سوی آن بگردانید، و اهل کتاب به خوبی می دانند این
فرمان حق است که از ناحیه پروردگارشان صادر شده
است، و خداوند از اعمال آنها غافل نیست.

به تحقیق، اگر برای اهل کتاب، هرگونه آیه بیاوری، از قبله
تو پیروی نخواهند کرد؛ و تو نیز، هیچ گاه از قبله آنان پیروی
نخواهی کرد. و حتی هیچیک از آنها، پیروی از قبله دیگری
نخواهد کرد. و اگر تو، پس از این آگاهی، متابعت هواهای
نفسانی آنها را بپذیری، مسلماً از ستمگران خواهی بود.

دایره سمت القبلة

دایره سمت القبلة، دایره عظیمه ای است که از سمت الرأس بلد مورد نظر و سمت الرأس مکه مکرمه می گذرد. محل تقاطع این دایره با افق بلد مورد نظر در جهت مکه، نقطه سمت القبلة است، و خط واصل میان این نقطه و مرکز دایره افق، خطّ سمت القبلة نام دارد. بنا بر این، کسی که در راستای خطّ السمّت یادشده و رو به سوی نقطة السمّت مذکور بایستد، رو به سوی کعبه ایستاده است. زیرا قبله، شامل کعبه و فضای محاذی آن از اعماق زمین تا اوج آسمان می باشد.⁴

قوسی از افق که میان دایره نصف النهار بلد مورد نظر و دایره سمت القبلة از جانب نزدیکتر قرار دارد، قوس سمت القبلة یا انحراف سمت القبلة نامیده می شود.

⁴ برای توضیح بیشتر به کتب روایی مانند وسائل الشیعة، کتاب الصلاة، أبواب القبلة، باب 18 مراجعه کنید.

روش های مختلفی برای دانستن سمت القبلة بیان شده است که برخی از آنها را از نظر گرمی شما می گذرانیم:

الف - رسیدن خورشید به سمت الرأس مگّه

عرض مگّه مکرّمه کمتر از میل کَلّی است⁵. بنا بر این، خورشید در دوره سالانه خود (که ناشی از حرکت انتقالی زمین به دور خورشید است) به هنگامی که به نصف النهار مگّه می رسد، دو بار بر سمت الرأس مگّه می گذرد، و در آن هنگام، سایه شاخص در مگّه، محو می گردد و خورشید دقیقاً بالای کعبه می باشد. این امر در حالی رخ می دهد که خورشید به درجه هشتم از برج جوزا، و یا درجه بیست و سوم از برج سرطان برسد.

⁵ عرض مگّه عبارت است از: 21 درجه و 25 دقیقه. در حالی که میل کَلّی در حدود 23 درجه و نصف است.

هرگاه خورشید به این دو نقطه برسد، تفاوت میان طول بلد طول مکه مکرمه را محاسبه می کنیم و تفاوت زمانی آن دو ناحیه را بدست می آوریم. قبلا بیان شد که هر پانزده درجه فلکی یک ساعت زمانی است، و هر درجه فلکی چهار دقیقه زمانی، و هر دقیقه فلکی هم چهار ثانیه زمانی می باشد.

بنا بر این، اگر بلد مورد نظر ما نسبت به مکه مکرمه شرقی باشد، خورشید بعد از عبور از نصف النهار بلد به اندازه مدّت تفاوت میان دو طول یادشده، به نصف النهار مکه می رسد.

اما اگر بلد مورد نظر ما نسبت به مکه مکرمه غربی باشد، خورشید بعد از عبور از نصف النهار مکه به اندازه مدّت تفاوت میان دو طول مذکور، به نصف النهار بلد مورد نظر خواهد رسید.

برای یافتن جهت قبله، در بلدی که حضور داریم، شاخصی را به صورت عمودی در سطحی مستوی قرار می دهیم. بر اساس محاسبات فوق، هنگامی که خورشید دقیقا به

نصف النهار مگه مکرّمه برسد، سایه شاخص نصب شده در بلد مورد نظر ما، خطّ سمت القبلة است، ولی باید توجه داشت که جهت قبله، عکس جهت سایه شاخص یادشده می باشد.



بنا بر این، در چنین هنگامی اگر شما رو به سوی خورشید بایستید، در حقیقت رو به سوی کعبه ایستاده اید.

البته این روش قبله یابی، به آفاقی اختصاص دارد که هنگام قرار گرفتن خورشید در بالای سمت الرأس مگّه، یکی از دو درجه مذکور در آن آفاق، فوق الأرض باشد.

این امر در صورتی معلوم می گردد که تفاوت میان دو طول یادشده کمتر از نصف قوس نهار دو درجه مذکور در بلد مورد نظر باشد.

همچنین باید عرض بلد مورد نظر، به حدّی نرسد که مدار خورشید در دو درجه مذکور، از مدارهای ابدیّ الظهور یا ابدیّ الخفاء باشد.⁶

ب – شناخت قبله با دایره هندیّه

⁶ البته، در دو درجه مذکور نیز، ممکن است از طریق رادیو و امثال آن، رسیدن خورشید به سمت رأس مگّه مکّرمه معلوم گردد. بنا بر این، اگر در آن هنگام نیز شخصی به سمت خورشید بایستد، به سوی کعبه ایستاده است.

معرفت جهت قبله از طریق دایره هندیه⁷ به صورت تقریبی نزدیک به تحقیق، در خصوص مناطقی که تفاوت میان طول بلد و طول مگه مکرّمه کمتر از 90 درجه باشد، امکان پذیر است. به منظور تبیین این امر، شایسته است مقدماتی را از نظر شما بگذرانیم:

مقدمه اول: رسم دایره هندیه

سطح زمین را با گونیا یا طراز بنّایی به صورت کاملاً صاف و مستوی در می آوریم، به نحوی که اگر آب روی آن سطح بریزیم، به همه طرف جاری گردد. سطح زمین مذکور باید در فضای باز باشد.

⁷ این دایره را هندیه نامیده اند، به خاطر اینکه اختراع آن به دانشمندان هندوستان نسبت داده شده است. این نکته را ابوریحان بیرونی در کتاب "افراد المقال في أمر الظلال" چنین بیان داشته است:

"این دایره به هندیها نسبت داده شده است، بدلیل اینکه دایره مذکور در زیج ارکند و زیجات دیگر هند و محاسبات آنان، برای نخستین بار در عصر اسلامی آمده است".

آنگاه دایره ای را بر آن سطح زمین رسم می نماییم و در مرکز آن، شاخصی را به صورت عمودی نصب می کنیم. بهتر است آن شاخص به شکل مخروطی باشد که طول آن به اندازه یک چهارم قطر دایره یادشده باشد.

مقدمه دوم: خط نصف النهار و خط مشرق و مغرب

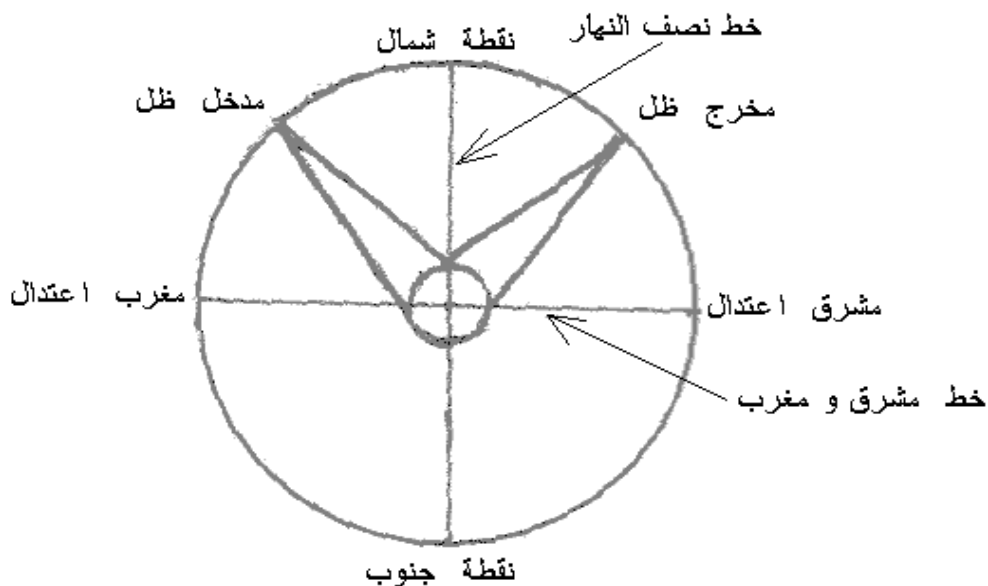
هنگام طلوع خورشید، رأس سایه شاخص خارج از دایره هندیه خواهد بود، و هر قدر ارتفاع خورشید بیشتر شود، سایه یادشده نیز کوتاهتر می گردد؛ تا اینکه رأس سایه بر محیط دایره مذکور منطبق می گردد. در این هنگام، باید در نقطه وسط عرض رأس سایه شاخص، علامت گذاری کنیم. این نقطه را مدخل ظلّ می نامند.

آنگاه منتظر می مانیم تا هنگامی که رأس سایه قبل از اینکه از دایره خارج شود، به محیط دایره از طرف دیگر آن برسد

. پس وسط عرض رأس سایه مذکور را نیز علامت گذاری می کنیم. این نقطه را مخرج ظلّ می نامند.

سپس، نقطه وسط قوس میان مدخل و مخرج ظلّ را بدست می آوریم و از آن نقطه، خط مستقیمی را رسم می کنیم، به نحوی که از مرکز دایره بگذرد و به محیط دایره از جانب دیگر آن منتهی گردد. این، خط نصف النهار است که خطّ زوال هم نامیده می شود. دو طرف این خط که با دایره هندیّه تقاطع کرده اند، نقطه شمال و نقطه جنوب می باشند.

آنگاه، خط مستقیم دیگری که خط نصف النهار را با زوایای قائمه قطع می کند، رسم می نماییم، به نحوی که از مرکز دایره بگذرد. این خط را، خط مشرق و مغرب، یا خطّ اعتدال می نامند. دو نقطه تقاطع خط مشرق و مغرب با دایره هندیّه را مشرق اعتدال و مغرب اعتدال می نامند.



مقدمه سوم: دقیق تر کردن نتیجه

تعیین نقاط یادشده ، عملی تقریبی است، زیرا دو مدار یومی در حالت ورود رأس سایه شاخص و خروج آن با هم برابر نیستند. زیر میل خورشید در طول حرکت آن ، در هر لحظه تغییر می یابد. بنا بر این، مدارات یومیه در هر زمانی در حال تغییر هستند. خورشید در هنگام وارد شدن رأس ظل

شاخص، در مدار یومی معینی بوده است، و در هنگام خروج سایه، در مداری دیگر.

به منظور نزدیک ساختن این عمل تقریبی به عملی تحقیقی و دقیق، امور ذیل را یاد آور می شویم:

1. اگر عمل یادشده به هنگام وصول خورشید به دو نقطه انقلاب صیفی و شتوی یا نزدیک به آن دو نقطه انجام شود، دقیق تر خواهد بود. زیرا حرکت میل در این زمان آهسته تر است.

2. هرگاه عمل یادشده در روزی انجام گیرد که خورشید در نیمه آن روز در منقلب باشد، مدار یومی آن در حالت ورود سایه و خروج آن یکسان خواهد بود. اما وقوع چنین حالتی نادر است.

3. اگر طلوع خورشید یا غروب آن در اعتدال بهاری یا اعتدال پاییزی باشد، بنا بر این، خطی که در راستای سایه خارج می شود و از مرکز دایره - به هنگام وجود خورشید در یکی از دو اعتدال - می گذرد، خطّ

مشرق و مغرب می باشد. و خطی که آن را با زوایای
قائمه قطع می کند، خط نصف النهار است.

روش های دیگری نیز برای دقیق تر شدن نتیجه عمل مذکور
، در کتاب هایی مانند قانون مسعودی، افراد المقال (نوشته
ابوریحان بیرونی)، و غیر آنها بیان گردیده است.

مقدمه چهارم: تقسیم دایره هندیه

چنانکه بیان شد، دایره یادشده با خط نصف النهار و خط
مشرق و مغرب، به چهار بخش مساوی تقسیم می گردد.
هریک از چهار قوس به دست آمده را باید به 90 جزء
مساوی تقسیم کنیم. زیرا مجموع درجات یک دایره، 360
درجه می باشد. اکنون، دایره هندیه آماده است، تا سمت
قبله را با کمک آن به شرح ذیل، به دست آوریم.

تعیین سمت قبله با دایره هندیه

به منظور تحصیل سمت قبله، روش های یادشده در زیر را از نظر شما می گذرانیم:

1. اگر طول بلد مورد نظر و طول مگه مکرمه یکسان باشند ولی عرض شمالی بلد از مکه بیشتر باشد، بنا بر این، قبله بلد مذکور، نقطه جنوب می باشد؛ اما در صورتی که کمتر باشد، نقطه شمال، قبله خواهد بود. این امر، مختص نیم دایره ای است که مگه در آن، میان دو قطب شمال و جنوب قرار دارد، نه نیم دایره ای که نقطه مقاطر مکه در آن میان دو قطب یاد شده واقع گردیده است.

2. اگر عرض بلد مورد نظر با عرض مگه مکرمه یکسان و بلد یادشده شمالی باشد، دو نظریه برای تعیین جهت قبله به شرح ذیل بیان شده است:

الف- بعضی از دانشمندان بر آنند که قبله بلد یادشده اگر در شرق مگّه باشد، نقطه مغرب است؛ و اگر در غرب مگّه باشد، نقطه مشرق است. این سخن به برخی از متخصصان هیأت و نجوم مانند ابرخس، حکیم کوشیار، عبدالرحمن صوفی، و ابن اعلم نسبت داده شده است.

علامه کابلی در فصل پانزدهم از کتاب تحفة الأجلّه، چنین می گوید:

"ممکن است مقصود کسانی که در این فرض، نقطه مشرق یا مغرب را قبله می دانند این باشد که مگّه و بلد مورد نظر، تحت یک دایره از دوائر عرضی باشند، که در این صورت، قبله بدون شک، نقطه مغرب است، اگر طول بلد زیاد تر باشد، یا نقطه مشرق است، در صورتی که طول بلد کمتر باشد".

همین دانشمند در فصل سیزدهم همان کتاب، چنین می نگارد:

"بلکه جهت (قبله) در این هنگام، یعنی هرگاه در عرض و جهت مساوی باشند، بر اساس نظر دانشمندان متأخر از اهل اروپا، نقطه مشرق و مغرب است. همچنانکه دیدگاه ابرخس و ابن اعلم از قدماء نیز، چنین بوده است."

آنگاه علامه کابلی بر سخن یادشده اعتراض کرده و چنین گفته است:

این دیدگاه، مبتنی بر این است که دایره اوّل السموت بلد مورد نظر، از سمت الرأس مگّه می گذرد، و در این حال، با دایره اوّل السموت مگّه مکّرّمه متحد خواهد بود. در حالی که چنین نیست. زیرا محال است که دایره اول السموت دو بلد حتی در صورتی که عرض و جهت آنها یکسان باشند، متحد گردند، مگر در دو حالت:

حالت اول: اگر هر دو بلد بر خط استواء قرار داشته باشند، زیرا معدل النهار در این حالت، دایره اول السموت هردو خواهد بود.

حالت دوم: اگر یکی از دو بلد در محل متقاطر بلد دیگری قرار داشته باشد. در این حالت نیز، دایره اول السموت هردو یکی خواهد بود. زیرا سمت الرأس هریک از آنها، سمت القدم دیگری خواهد بود.

بنا بر این، در غیر از این دو حالت، دایره اول السموت دو بلد، متحد نخواهد بود.

ب - گروهی دیگر بر آنند که بلد یادشده (که عرض و جهت آن با عرض و جهت مکه مساوی است) اگر در غرب مکه باشد، پس سمت قبله آن در ربع شمال شرقی است، و اگر در شرق مکه باشد، سمت قبله آن در ربع شمال غربی خواهد بود.

این نظریه، به دانشمندان متأخر از منجمان جهان اسلام، نسبت داده شده است.

محقق طوسی در فصل دوازدهم از باب سوم از کتاب تذکره، چنین می گوید:

"هر بلدی که عرض آن با عرض مکه مساوی باشد، آن بلد با مکه در تحت یک مدار یومی قرار دارند. بنا بر این، اگر طول آن کمتر باشد⁸، پس مکه در سمت چپ مشرق اعتدال (یعنی در ربع شمال شرقی) قرار دارد. اما اگر طول آن بلد بیشتر از مکه باشد، پس مکه در سمت راست مغرب اعتدال خواهد بود"⁹.

دلیل سخن فوق این است که معیار شناخت سمت قبله، دایره اول السموت است، نه دایره عرضی که با

⁸ یعنی اینکه بلد در غرب مکه باشد. این امر نشان می دهد که مبدأ طول بلاد از نظر این دانشمند، جزایر خالدات یا ساحل غربی قاره آفریقا بوده است.

⁹ یعنی در ربع شمال غربی باشد.

خط استوا موازی می باشد. از آنجا که هر نقطه ای که بر دایره اوّل السموت یک بلد فرض شود، بُعد آن از معدّل النهار کمتر از بعد سمت الرأس است (مگر نقطه متقاطر بلد که سمت القدم است)، بنا بر این، سمت الرأس مگّه مکرمه در شمال اوّل السموت بلد مورد نظر قرار می گیرد، خواه آن بلد در شرق مگّه باشد یا غرب آن.

بر اساس آنچه بیان شد، معلوم می گردد که هرگاه بلد مورد نظر (که عرض و جهت آن با مگّه مساوی است) در غرب مگّه باشد، سمت قبله آن در ربع شمال شرقی است، و هرگاه در شرق مگّه باشد، سمت قبله آن در ربع شمال غربی است.

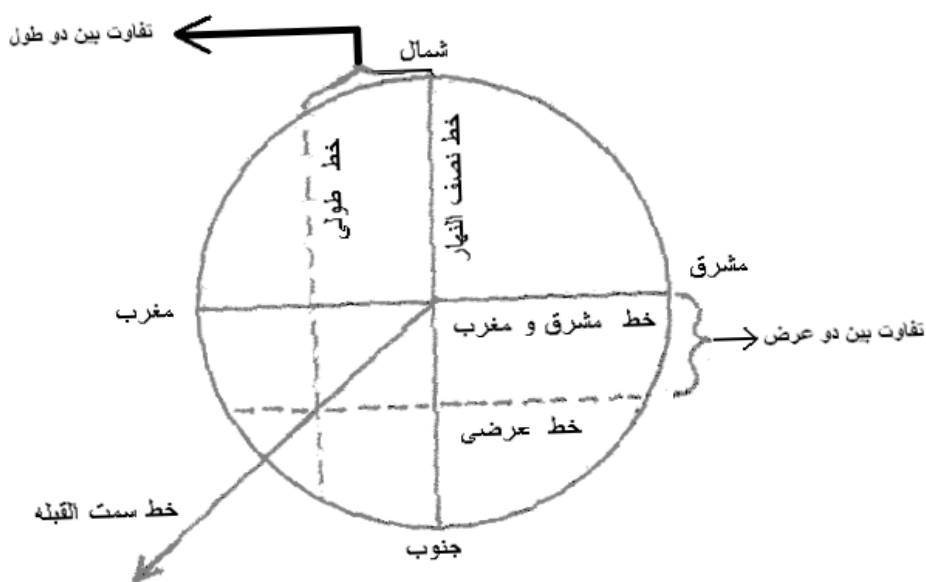
3. اگر بلد مورد نظر در شمال خط استوا باشد و عرض و طول شرقی آن بیشتر از عرض و طول مگّه باشد، معلوم می گردد که مگّه در سمت جنوب غربی بلد قرار دارد. در

این حالت، سمت قبله را از طریق دایره هندیّه، به نحو
ذیل استخراج می نماییم:

الف – ابتدا، تفاوت میان طول بلد و طول مگّه را بدست
می آوریم و درجات را از نقطه شمال و نقطه جنوب بر
روی دایره هندیّه به سمت مغرب به اندازه تفاوت درجات
دو طول مذکور، شمارش می کنیم. آنگاه بین دو نقطه
پایانی شمارش شده، خطی را که موازی با خط نصف
النهار در دایره هندیّه است رسم می کنیم. این خط را
خطّ طولی می نامند.

ب – تفاوت میان عرض بلد و عرض مگّه مکّرّمه را
بدست می آوریم و به اندازه آن، از نقطه مشرق و مغرب
بر دایره یادشده به سمت جنوب شمارش می کنیم. آنگاه
بین دو نقطه پایانی شمارش شده خطی را موازی با خط
مشرق و مغرب رسم می کنیم. این خط را خط عرضی می
نامند.

ج - روشن است که خط طولی و خط عرضی همدیگر را در نقطه ای غیر از مرکز دایره قطع می نمایند. بنا بر این، از مرکز دایره هندیه، خطی را به سمت نقطه تقاطع یادشده خارج می سازیم و آن را ادامه می دهیم. این خط، خط سمت القبله است و جهت قبله را نشان می دهد.

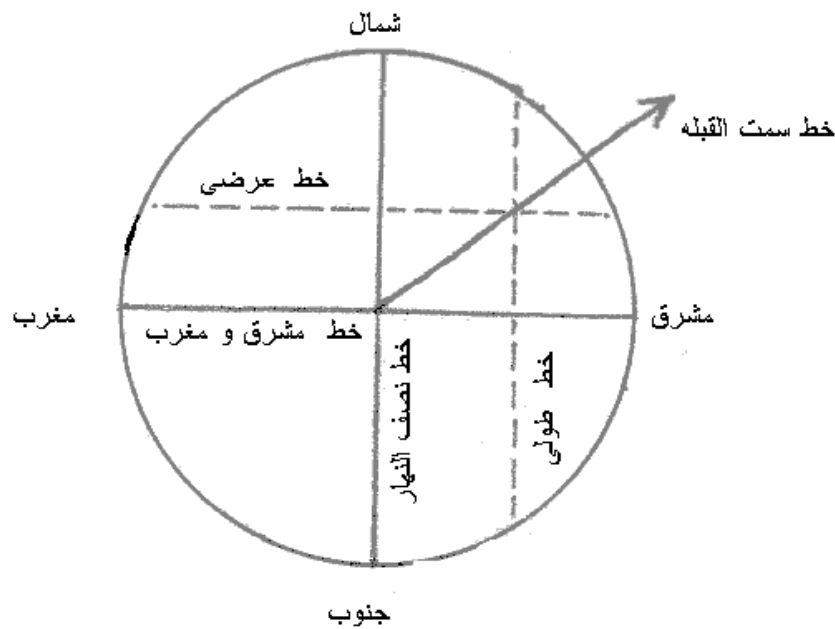


4. اگر بلد مورد نظر در شمال خط استوا باشد و طول و عرض آن کمتر از طول و عرض مکه مکرمه باشد، معلوم می گردد که مکه در شمال شرقی آن قرار دارد.

در این حالت، تفاوت میان طول مکه و طول بلد را بدست می آوریم و به اندازه درجات آن، از دو نقطه شمال و جنوب بر دایره هندیه به سوی مشرق می شماریم، و میان دو نقطه پایانی، خطی را به موازات خط نصف النهار ترسیم می نماییم، که خط طولی نامیده می شود.

آنگاه تفاوت میان دو عرض را نیز بدست می آوریم و به اندازه آن، از دو نقطه مشرق و مغرب به سوی شمال می شماریم، و میان دو نقطه پایانی، خطی را به موازات خط مشرق و مغرب ترسیم می کنیم، که خط عرضی نامیده می شود.

سپس، از مرکز دایره هندیه، خطی را به سوی نقطه تقاطع خط طولی و خط عرضی ترسیم می کنیم و آن را ادامه می دهیم. این خط، جهت قبله را نشان می دهد.



5. اگر بلد مورد نظر در شمال خط استوا باشد، و طول شرقی آن بیشتر از طول مکه باشد ولی عرض آن کمتر از عرض مکه باشد، در این صورت، مکه در جهت شمال غربی بلد مورد نظر قرار دارد.

در این حالت، تفاوت میان دو طول را بدست می آوریم و به اندازه آن از دو نقطه شمال و جنوب به سوی غرب می شماریم. همچنین، تفاوت میان دو عرض را بدست می آوریم و به اندازه آن از دو نقطه مشرق و

مغرب به سوی شمال می شماریم و باقی آنچه که در موارد فوق گفته شد را ادامه می دهیم.

6. اگر بلد مورد نظر ما در شمال خط استوا باشد و طول آن کمتر از مکه ولی عرض آن بیشتر از مکه مکرّمه باشد، در این صورت، مکه در جهت جنوب شرقی بلد مورد نظر قرار دارد.

در این حالت، از دو نقطه شمال و جنوب به اندازه تفاوت میان دو طول به سوی مشرق می شماریم، و از دو نقطه مشرق و مغرب به اندازه تفاوت میان دو عرض به سوی جنوب می شماریم، و باقی محاسبات را بر طبق موارد فوق، ادامه می دهیم.

7. اگر بلد مورد نظر ما در شمال خط استوا باشد و طول آن صفر باشد (مانند شهر گرینویچ)، خواه عرض آن کمتر از مکه یا بیشتر از آن باشد، در این صورت، طول مکه را به منزله تفاوت میان دو طول در نظر می گیریم و باقی محاسبه را چنانکه دانستیم، انجام می دهیم

8. اگر بلد مورد نظر در شمال خط استوا باشد و طول آن نسبت به گرینویچ، غربی باشد، در این حالت، طول غربی بلد را با طول شرقی مگه جمع می بندیم و مجموع آنها را به منزله تفاوت میان دو طول در نظر می گیریم و به اندازه آن از دو نقطه شمال و جنوب به سوی مشرق شمارش می کنیم، و محاسبات را بر مبنای آنچه گذشت، ادامه می دهیم.

9. اگر بلد مورد نظر بدون عرض باشد (یعنی کاملاً بر روی خط استوا قرار داشته باشد)، در این حالت، عرض مگه را به منزله تفاوت میان دو عرض در نظر می گیریم و به اندازه آن از دو نقطه مشرق و مغرب به سوی شمال می شماریم و بقیه محاسبه را انجام می دهیم.

10. اگر بلد مورد نظر در جنوب خط استوا باشد، در این صورت، عرض جنوبی آن را با عرض شمالی مگه جمع می بندیم، و مجموع آنها را به منزله تفاوت میان دو عرض در نظر می گیریم و به اندازه آن از دو نقطه مشرق و

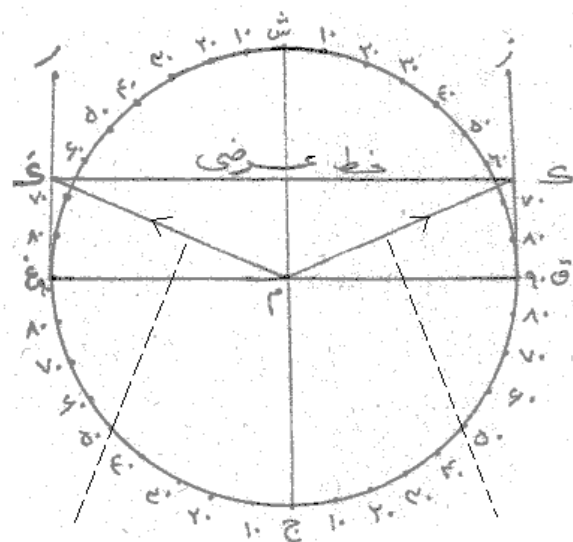
مغرب به سوی شمال می شماریم و باقی محاسبات را به انجام می رسانیم.

11. اگر تفاوت میان طول بلد و طول مگّه به اندازه 180 درجه باشد، و بلد مورد نظر در نقطه متقاطر مگّه قرار داشته باشد (یعنی عرض جنوبی آن به اندازه عرض شمال مگّه باشد)، در چنین حالتی، به هر طرف که روی کنیم، جهت قبله خواهد بود.

12. اگر تفاوت میان دو طول به اندازه 180 درجه باشد، ولی بلد مورد نظر در نقطه متقاطر مگّه قرار نداشته باشد، در این حالت، هرگاه عرض جنوبی بلد از عرض شمالی مگّه کمتر باشد یا بدون عرض باشد یا عرض آن شمالی باشد، در هر سه صورت، نقطه شمال، سمت القبله است. اما هرگاه عرض جنوبی بلد مورد نظر بیشتر از عرض شمالی مگّه باشد، در این صورت، نقطه جنوب، سمت القبله خواهد بود.

تکمیل بحث

در صورتی که تفاوت میان طول بلد و طول مگّه مکّرّمه بیشتر از 90 درجه باشد، اگر بلد مورد نظر غربی باشد، عمودی را از نقطه مشرق خارج می سازیم، و اگر بلد شرقی باشد، آن عمود را از نقطه مغرب خارج می کنیم، و خط عرضی را ادامه می دهیم تا به عمود یادشده برسد. در این حالت، آن خط مستقیمی که میان مرکز دایره و نقطه تقاطع خط عرضی با عمود قرار دارد، خط سمت القبله است.



خط سمت القبله - اگر عمود از نقطه مشرق خارج شود خط سمت القبله - اگر عمود از نقطه مغرب خارج شود

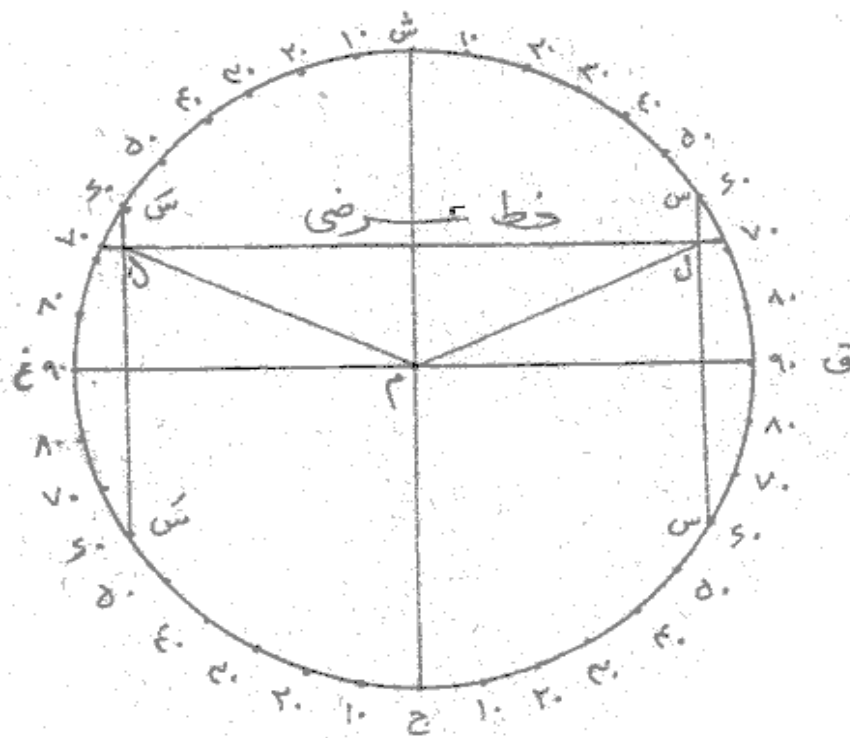
بنا بر این، اگر مثلاً عرض بلد مورد نظر 48 درجه و 55 دقیقه باشد، و تفاوت میان طول آن و طول مگّه مکرّمه 90 درجه باشد، پس تفاوت میان عرض آن دو 27 درجه و 30 دقیقه است.

در این حالت بر اساس شکل بالا، اگر بلد مورد نظر شرقی بود، باید از نقطه مغرب (غ) عمود (غ ر) را خارج سازیم. همچنین، خط عرضی را تا نقطه تقاطع عمود یادشده با خط عرضی که نقطه (ک) هست ادامه دهیم. بنا بر این، خط واصل میان مرکز دایره و نقطه مذکور، یعنی: خط (م ک) خط سمت القبله می باشد.

در صورتی که بلد مورد نظر غربی باشد، عکس آن را مطابق دستور فوق انجام می دهیم. بنا بر این، خط (م ک) خط سمت القبله خواهد بود.

اما اگر تفاوت میان طول بلد و طول مگّه بیش از 90 درجه باشد، از هر یک از دو نقطه شمال یا جنوب به اندازه

تفاوت میان دو طول، درجات روی دایره را به سوی مغرب
 شمارش می کنیم (اگر بلد شرقی باشد)، و به سوی مشرق
 شمارش می کنیم (اگر بلد غربی باشد). آنگاه خط
 مستقیمی را میان دو نقطه پایانی شمارش خود ترسیم
 می نماییم. خط یادشده، خط عرضی را با زاویه های قائمه
 قطع می کند. سپس، خط مستقیمی را میان مرکز دایره و
 نقطه تقاطع دو خط مذکور ترسیم می کنیم. این، همان
 خط سمت القبله خواهد بود.



به عنوان مثال، اگر عرض شمالی بلد مورد نظر 41 درجه و 25 دقیقه باشد و تفاوت میان طول آن با طول مکه مکرمه 120 درجه باشد، تفاوت میان عرض آن دو 20 درجه خواهد بود.

در این حالت، اگر فرض کنیم که بلد شرقی است، باید مطابق شکل بالا از نقطه شمال (ش) به سوی غرب (غ)، به اندازه 120 درجه که تفاوت میان دو طول است بشماریم. نقطه پایانی، نقطه (س) خواهد بود. همچنین، از نقطه جنوب (ج) به سوی مغرب (غ) به اندازه 120 درجه می شماریم و به نقطه (س) می رسمیم. آنگاه، خط عرضی را ترسیم می کنیم که با خط (س س) در نقطه (ل) تقاطع می کند. سپس خطی را میان مرکز دایره (م) و نقطه (ل) ترسیم می کنیم که همان خط سمت القبله می باشد.

اما اگر بلد مورد نظر غربی باشد، عمل مذکور را مطابق آنچه در قاعده مذکور بیان شد انجام می دهیم. در این صورت، خط (م ل) خط سمت القبلة خواهد بود. این روش، توسط برخی از دانشمندان هیأت و نجوم مانند سردار کابلی در تحفة الأجلّ به نقل از از مولا مظفر جنابذی در رساله "قبلة" تبیین شده است.

ج - شناخت قبلة با تحصیل قوس انحراف

پیش از این، گفته شد که قوسی از افق که میان دایره نصف النهار بلد و دایره سمت القبلة از جانبی که نزدیکتر از آن نباشد قرار دارد، قوس سمت القبلة است و به عنوان انحراف سمت القبلة هم نامیده می شود. بنا بر این، قوس یادشده، کمانی از دایره افق است که میان نقطه سمت

القبله و نقطه شمال یا جنوب در جهتی که نزدیکترین است،
قرار دارد.

هرگاه با روش هایی مانند جدول های معتبر در این علم،
جهت انحراف و مقدار قوس آن را بدست آوردیم، دایره
هندیه را رسم می کنیم و خط نصف النهار و خط مشرق و
مغرب را ترسیم می نماییم، و سمت قبله را از طرق ذیل
بدست می آوریم:

1. اگر طول بلد مساوی با طول مگه باشد، یا آنکه
تفاوت میان دو طول 180 درجه باشد، پس هردو
تحت یک نصف النهار قرار دارند، و بلد مورد نظر،
قوس انحرافی ندارد، و بنا بر این، خط نصف النهار،
خط سمت القبله است.

2. در غیر این صورت، از مبدأ سمت (یعنی: مبدأ قوس
سمت القبله که نقطه شمال یا جنوب است) از
قوسی که در جهت انحراف است، به اندازه درجات
انحراف، شمارش می کنیم و میان نقطه پایانی این

شمارش و مرکز دایره خط مستقیمی را رسم می نماییم. این خط، خط سمت القبلة است.

3. اگر عرض شمالی بلد مساوی با عرض مکه مکرمه باشد، برای بدست آوردن سمت القبلة، نظریات مختلفی وجود دارد که ذیلا یاد آور می شویم:

علامه نراقی¹⁰ در کتاب "المستند" چنین می گوید: با اتحاد در عرض، (جهت انحراف) از شمال به جانب مغرب به اندازه تمام عرض تا 90 درجه است، اگر طول بلد بیشتر باشد؛ و از شمال به مشرق است، اگر طول بلد کمتر باشد.

استاد ما، علامه حسن زاده آملی در کتاب "دروس معرفة الوقت و القبلة" در شرح سخن فوق، چنین می گویند:

مقصود ایشان این است که: اگر بلد و مکه در عرض و جهت متحد باشند - زیرا سخن ایشان در خصوص

¹⁰ علامه مولی احمد نراقی.

بلاد شمالی است - ، پس اگر بلد مورد نظر نسبت به مگه شرقی باشد، جهت انحراف از شمال به سمت مغرب به اندازه تمام¹¹ عرض بلد است که مساوی با عرض مگه می باشد. یعنی: از نقطه شمال در دایره هندیه آغاز می کنیم و از ربع دوری که بین آن نقطه و نقطه مغرب قرار دارد، به اندازه تمام عرض - یعنی: 68 درجه و 35 دقیقه - می شماریم. زیرا عرض مگه 21 درجه و 25 دقیقه است.

آنگاه، میان نقطه پایانی آن و مرکز دایره، خط مستقیمی را که خط سمت قبله است، ترسیم می نماییم.

اما اگر بلد مورد نظر در غرب مگه باشد (با توجه به اینکه علامه نراقی، مبدأ طول را آخرین آبادی در جهت مغرب می دانسته است)، در این صورت، اگر طول

¹¹ قبلاً در مبحث دایره، توضیح داده شد که متمم هر قوسی تا 90 درجه را تمام آن قوس می نامند.

بلد کمتر از طول مگه باشد، پس جهت انحراف، از شمال به مشرق به اندازه تمام عرض تا نود درجه خواهد بود.

ولی علامه کابلی، به سخن علامه نراقی اعتراض کرده است. زیرا فرض مذکور در خصوص بلادی است که عديم العرض باشند. یعنی بر خط استوا قرار داشته باشند.

در پایان، مجددا یادآوری می کنیم که اکثر روش های یادشده برای تشخیص جهت قبله، نسبت به دلالت بر اتّجاه به سوی عین کعبه، تقریبی می باشند.

شناخت قبله از دیدگاه فقهی

روش هایی که برای قبله شناسی در درس قبل بیان گردید، از جمله دقیق ترین روش ها برای این منظور می باشد، که بر مبنای محاسبات ریاضی استوار گردیده است. در این درس می کوشیم تا فشرده ای از علامات قبله که در روایات اسلامی و سخنان فقها بیان گردیده است را نیز، از نظر گرامی شما بگذرانیم. علامات یادشده تنها در خصوص برخی از بلاد بیان شده اند و آنها نیز، تقریبی می باشند.

قبله عراق

فقیه بزرگوار شیعه، محمد ابن مکی عاملی، معروف به شهید اول، در کتاب "اللمعة الدمشقية" چنین می گوید:

"علامت اهل عراق و کسانی که در جهت آنان قرار دارند این است که مغرب را در جانب راست و مشرق را در جانب چپ قرار دهند، و ستاره جُدّی را پشت شانه راست خود قرار دهند."

به منظور توضیح این سخن، باید ستاره "جُدّی" را بشناسیم.

ستاره جُدّی

ستاره جُدّی، همان ستاره معروف قطبی است. کلمه جدی، در ابتدا به فتح جیم و سکون دال و تخفیف یاء بوده است. ولی در علم هیأت و نجوم آن را به صورت تصغیر شده، یعنی: به ضمّ جیم و فتح دال و تشدید یاء آورده اند تا میان این جدی که نام ستاره قطبی است و آن جَدی که نام دهمین برج و صورت فلکی است فرق باشد.

ستاره مذکور، در پایان دم صورت فلکی دبّ اصغر (خرس کوچک) قرار دارد. صورت فلکی دبّ اصغر را "بنات النعش الصغری" هم نامیده اند. این صورت فلکی، نزدیکترین صورت فلکی به قطب شمال است.

ستاره جدیّ در هر 24 ساعت یکبار به دور قطب شمال حقیقی می گردد. این امر به خاطر حرکت وضعی زمین است. بعد ستاره یادشده از قطب شمال حقیقی زمین در زمان ما بیش از یک درجه است. ولی همچنان که در مبحث حرکت تقدیمی زمین توضیح دادیم، محل آن همواره ثابت نیست، بلکه به صورت خیلی آهسته در حال تغییر می باشد. علامه حسن زاده آملی از کتاب "أرواء الظماء" نوشته "فان دیک کرنیلیوس" نقل کرده اند که تفاوت میان ستاره جدیّ و قطب شمال حقیقی، یک درجه و بیست دقیقه است.

اما سردار کابلی ، فاصله میان آندو را یک درجه و چهارده دقیقه دانسته است، چنانکه در دائرة المعارف بریطانیا، (جلد هشتم، صفحه 153، طبع سیزدهم) آمده است.

از آنجا که ستاره جدی در هر شبانه روز، یک بار به دور قطب شمال حقیقی کره زمین گردش می کند، بنا بر این، نهایت ارتفاع و نهایت انحطاط دارد. در این حالت، ستاره یادشده بیشترین انطباق را بر نقطه قطب شمال حقیقی دارد. به خاطر همین امر، فقها به هنگام تعیین قبله با ستاره جدی، این قید را هم اضافه می کنند که باید ستاره مذکور در نهایت ارتفاع یا نهایت انحطاط باشد.

فقیه بزرگوار، زین الدین عاملی، معروف به شهید ثانی در کتاب "الروضه البهیة"، سخن شهید اول را مورد اعتراض قرار داده و چنین گفته است:

این علامت (یعنی: قرار دادن ستاره جدی در پشت شانه راست) به عنوان علامت شهر کوفه و آنچه با آن تناسب

دارد، در روایات آمده است، و این امر، با قواعد علم هیأت و غیر آن موافق است. بنا بر این، عمل به این علامت، مخصوص مناطق مرکزی عراق است که به کوفه نزدیک هستند، مانند بغداد و مشهدین (کربلا و نجف) و حله". سپس می گوید:

"اما علامت نخست¹² در سخن شهید اول، اگر مقصود ایشان مشرق و مغرب اعتدال باشد، چنانکه در کتاب البیان گفته است، یا دو جهت مشرق و مغرب اصطلاحی باشد که

دو جهت شمال و جنوب را با دو خط متقاطع با زاویه های قائمه قطع می کنند، پس این

علامت، با علامت دوم¹³ ناسازگار است. زیرا ستاره جدی در حال استقامت¹⁴ بر دایره نصف النهار قرار دارد که از نقطه

¹² یعنی: قرار دادن مغرب در سمت راست، و قرار دادن مشرق در سمت چپ.

¹³ یعنی: قرار دادن ستاره جدی در پشت شانه راست.

¹⁴ یعنی: هنگامی که ستاره جدی در نهایت ارتفاع یا نهایت انخفاض باشد.

جنوب و شمال می گذرد. بنا بر این، هرگاه مشرق و مغرب در سمت چپ و راست قرار داده شوند، ستاره جدی در میان دو کتف قرار خواهد گرفت. به دلیل تقاطعی که بیان شد. پس اگر در نظر گرفته شود که ستاره جدی پشت شانه راست قرار گیرد، لازم می آید که روی ما از جانب نقطه جنوب به سمت مغرب به مقدار زیادی منحرف شود".

ممکن است این شبهه را به صورت زیر، پاسخ دهیم:

احتمالاً، مقصود شهید اول، بیان مراحل بدست آوردن جهت قبله در بلاد یادشده است. به این صورت که ابتدا رو به سوی جنوب می ایستیم و سمت راست بدن را به سوی مغرب و سمت چپ را به سوی مشرق قرار می دهیم. آنگاه بدن خود را به اندازه ای به سمت مغرب می چرخانیم که ستاره جدی که در سمت شمال قرار دارد، پشت شانه راست ما قرار گیرد. بر این اساس، این ها دو مرحله برای یک علامت هستند، نه دو علامت مستقل.

قبله شام

گروهی از فقها معتقدند که علامت قبله شام این است که ستاره جدی را در هنگام نهایت ارتفاع یا انخفاض آن پشت شانه چپ، و ستاره سهیل را در آغاز طلوع آن در میان دو چشم خود قرار دهیم (یعنی: کاملاً با آن روبرو باشیم). ستاره سهیل، از کواکب صورت فلکی "سفینه" (کشتی) است که از جمله صور فلکی جنوبی می باشد. این ستاره در مناطقی رؤیت می شود که عرض شمالی آن 38 درجه و 35 دقیقه یا کمتر از آن باشد. ستاره یادشده به هنگام طلوع و ظهور آن از افق، از جنوب به سمت مشرق انحراف دارد، و اما هنگامی که در نهایت ارتفاع است، همسو با جنوب می باشد.

بنا بر این، اگر اهل شام، ستاره سهیل را به هنگام طلوع آن در میان دو چشم خود قرار دهند، و ستاره جدی را در نهایت ارتفاع یا انخفاض آن پشت شانه چپ خود قرار

دهند، در آن حالت به سوی جنوب شرق ایستاده اند که
اجمالاً رو به سوی مگّه خواهند بود.

قبله مغرب

شهید اول در کتاب "اللمعة الدمشقية" چنین می نویسد:
"قبله مغرب، قرار دادن ثریّا و عیّوق در سمت راست و چپ
است".

ثریّا، مجموعه ای متشکّل از چند ستاره است که به صورت
خوشه ای از ستارگان در آسمان جلوه گری می کند. شش
ستاره آن به صورت آشکار قابل رؤیت هستند، و یکی از آنها
کم سو تر است. این مجموعه ستارگان، بر پشت صورت
فلکی "ثور" (گاو) قرار دارد که دومین برج است.

عیّوق، ستاره ای درخشان است که در صورت فلکی "ممسک الأعنة" (ارابه ران) قرار دارد، که از جمله صورت های فلکی شمالی است.

صاحب جواهر، علاوه بر این علامت، نشانه دیگری را نیز بیان کرده است. او در مبحث علامات قبله در کتاب جواهر الکلام می گوید: راه تشخیص جهت قبله آن ناحیه، قرار دادن ستاره جدی در حال استقامت آن یا به صورت مطلق (چنانکه صاحب کشف اللثام معتقد است) در سمت گونه چپ صورت می باشد.

برخی دیگر از فقها نیز، قرار دادن ستاره جدی را مقابل گوش چپ، به عنوان علامت قبله مغرب دانسته اند.

توضیح:

منطقه "مغرب" در اصطلاح جغرافی بر شمال آفریقا (شامل لیبی، تونس، الجزایر، و مراکش) اطلاق می گردد.

در برخی از موارد نیز، این کلمه بر بعضی از منطقه مغرب
مانند حبشه و نوبه - چنانکه در کتاب الروضة البهیة آمده
است - اطلاق می شود.

روشن است که این مناطق گوناگون از حیث جهت قبله،
یکسان نیستند، و شاید سبب اختلاف آراء فقها در این
خصوص نیز، بدین جهت باشد.

قبله یمن

علامت قبله یمن آن است که ستاره سهیل را به هنگام اول
طلوع آن بین دو کتف قرار دهند، و ستاره جدی را در نهایت
ارتفاع یا انخفاض آن در جهت جلو شانه راست قرار دهند.
شهید اول فرموده است: "و یمن، مقابل شام است".

یاد آوری

بار دیگر یاد آور می شویم که علامات شرعی مذکور که در کتب روایی و فقهی آمده است، تقریبی و تخمینی می باشد، و در صورت عدم قدرت بر تحصیل قبله از طرق دقیق نجومی، مورد استفاده قرار می گیرد.

وقت شناسی

در این فصل، مباحث گوناگونی را در زمینه وقت شناسی، مانند بلندی و کوتاهی ایام، مبحث صبح و شفق، موضوع هلال و ماه قمری، و مقدار سال شمسی و قمری را از نظر شما می گذرانیم.

بلندی و کوتاهی روزها

در مباحث پیشین گفته شد که عرض بلد، قوسی از دایره نصف النهار است که میان سمت الرأس بلد و دایره معدّل النهار از جانی که نزدیکتر از آن نباشد، قرار دارد. همچنین می توان گفت: عرض بلد، عبارت است از قوسی از دایره نصف النهار که میان قطب ظاهر معدّل النهار و دایره افق از جانی که نزدیکتر از آن نباشد، قرار دارد.

یاد آور می شویم که اختلاف آفاق از جهت بلندی ایام و کوتاهی آنها، به اختلاف عرض بلاد بستگی دارد. اینک توضیح مطلب:

1. هرگاه بلد مورد نظر ما بدون عرض باشد - مانند آفاق استوایی - ، در این حالت، روز و شب همواره مساوی هستند. زیرا دایره افق استوایی، از دو قطب معدّل النهار می گذرد، که در عین حال، دو قطب تمام مدارهای یومیه هستند که موازی با معدّل النهار می باشند. همانگونه که دایره افق، دایره معدّل النهار را به دو نصف مساوی تقسیم می کند، همینطور مدارهای یومیه را نیز به دو نصف مساوی تقسیم می نماید. پس هر کدام از قوس روزهای خط استوا، با قوس شبهای آن مساوی (به اندازه نصف دور) هستند. بر این اساس، شب و روز در مناطق یادشده همیشه مساوی می باشند.

2. هرگاه عرض بلد مورد نظر ما شمالی یا جنوبی باشد و اندازه آن کمتر از 90 درجه باشد، دایره افق در این حالت، دایره معدّل النهار را به دو نصف مساوی تقسیم می کند، ولی مدارهای یومیّه که موازی با معدّل هستند را به دو بخش نامساوی تقسیم می نماید، مگر در صورتی که بعد آنها از دو قطب، به اندازه عرض بلد یا کمتر از آن باشد، که در این حالت، دایره افق، آنها را قطع نمی کند. زیرا چنین مدارهایی در این حالت، ابدیّ الظهور هستند (اگر در جانب قطب ظاهر باشند)، یا ابدیّ الخفاء هستند (اگر در جانب قطب خفیّ باشند). پس هرگاه خورشید در یکی از دو نقطه اعتدال باشد، شب و روز با هم برابر خواهند بود.

هنگامی که خورشید شمالی باشد، روزها در بلدان شمالی بحسب اختلاف عرض خود، رو به طولانی تر شدن

می گذارند و شب ها کوتاهتر می شوند، تا آنجا که روز در قطب شمالی به مدّت شش ماه خورشیدی خواهد بود، و شب در آن مدّت منتفی خواهد شد. ولی در بلدان جنوبی، قضیه بر عکس است.

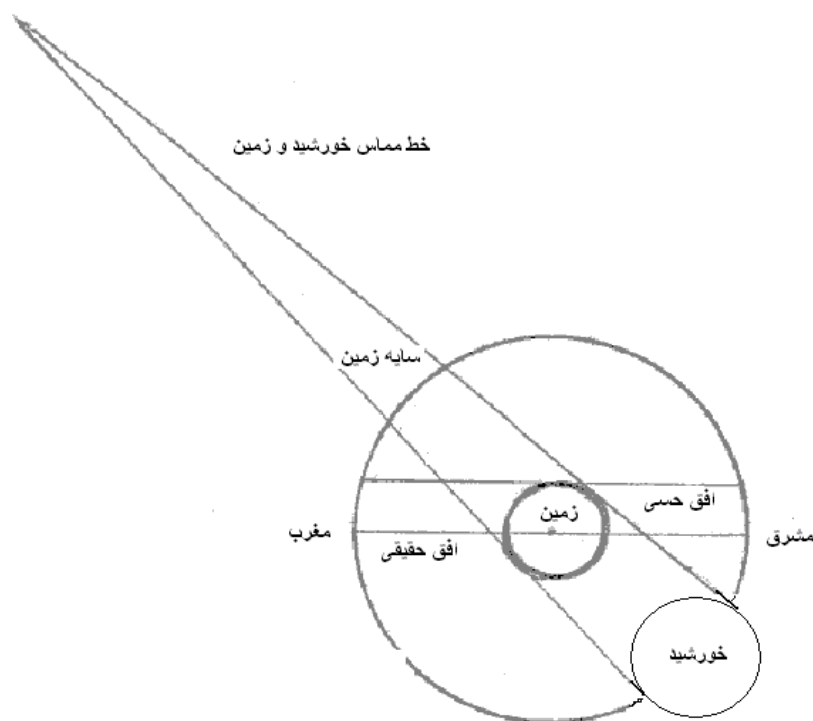
اما هنگامی که خورشید جنوبی باشد، روزها در بلدان جنوبی بحسب اختلاف عرض آنها رو به طولانی تر شدن می گذارند و شب ها کوتاهتر می شوند، تا آنجا که روز در قطب جنوبی به مدّت شش ماه شمسی خواهد بود، و شب منتفی می گردد. حال بلدان شمالی در این هنگام، بالعکس است.

صبح و شفق

از آنجا که جرم خورشید از جرم زمین بیشتر است، بنا بر این، بخش روشن زمین همواره بیش از نصف آن می باشد. این مطلب را "ارسطرخس" در شکل دوم از رساله "جرم خورشید و ماه" به شرح ذیل، تبیین نموده:

"هرگاه کره ای کوچکتر ، نور را از کره ای بزرگتر از خود دریافت نماید، جزء نورانی آن کره کوچکتر، بیشتر از نصف آن خواهد بود".

سایه زمین در فضا، به شکل مخروطی مستدیر است که نوک آن همواره به جانب منطقة البروج می باشد. بنا بر این، روز عبارت است از مدّت زمانی که مخروط در زیر افق قرار دارد، و شب عبارت است از مدّت زمانی که مخروط یادشده در بالای آن قرار دارد.



هنگامی که خورشید در تحت الأرض است، هر قدر که به شرق افق نزدیکتر شود، میل سایه مخروطی شکل نیز به طرف غرب افق بیشتر می شود؛ تا هنگامی که شعاع آن از افق سرزند و بخشی از نور در بالای افق مشاهده شود، که این به معنای فرارسیدن صبح است.

اولین شعاع محیط به مخروط که دیده می شود، آن است که به موضع ناظر نزدیکتر است، یعنی : موضع خطی که از دیدگاه ناظر در سطح دایره ارتفاع (که از مرکز خورشید می گذرد) خارج می گردد، در حالی که بر خط مماس خورشید و زمین، عمود است.

نور خورشید برای نخستین بار، به صورت دراز و مرتفع از افق دیده می شود، سپس به صورت مستدیر مشاهده می گردد، و آنگاه به صورت سرخ رنگ در می آید. حالت اول را صبح اول یا صبح کاذب یا "ذنب السرحان" می نامند، و حالت دوم را صبح ثانی یا صبح صادق یا فجر مستطیر یا "صدیع" می نامند. در برابر صبح ، شفق قرار دارد که بر

عکس است. یعنی: نخست، نور خورشید سرخ رنگ است، سپس به صورت مستدیر و عریض، و در نهایت به صورت بلند و مرتفع مشاهده می شود.

انحطاط خورشید به هنگام اوّل طلوع صبح کاذب و آخر شفق، بنا بر نظر اکثر محققان این علم، 18 درجه است.

بنا بر این، در آفاقی که عرض آنها در حدود 48.5 درجه است، در هنگامی که خورشید در منقلب صیفی باشد، آخر شفق به اول صبح کاذب متصل می گردد. زیرا تمام عرض این آفاق، در حدود 41.5 درجه است ($90 - 48.5 = 41.5$)، پس هرگاه میل کلی را (که 23.5 درجه است) از آن کم کنیم، باقی مانده می شود: 18 درجه ($41.5 - 23.5 = 18$)، در حالی که نهایت انحطاط خورشید از افق در چنین حالی از 18 درجه بیشتر نخواهد بود.

مبحث هلال و ماه قمری

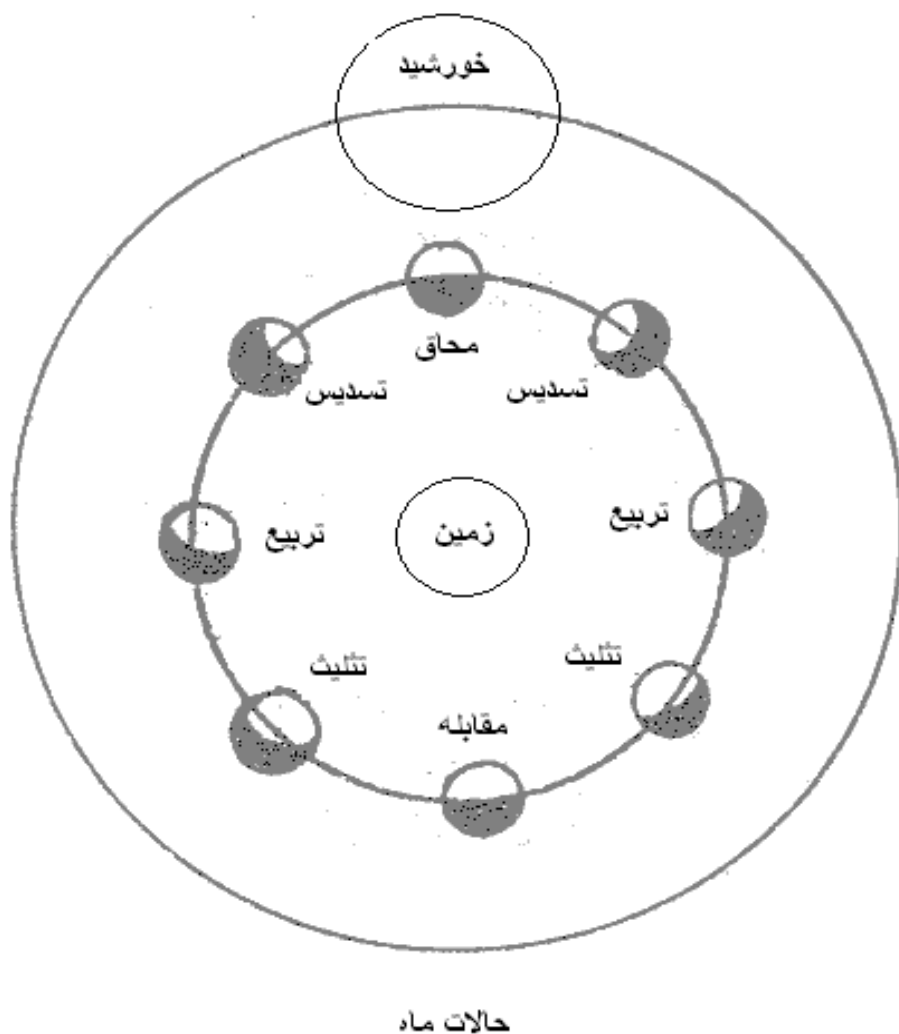
ماه دارای حالات گوناگونی است که به تناسب جایگاه آن در مقایسه با زمین و خورشید و زاویه دید ناظر زمینی نسبت به بخش نورانی آن که برای ما قابل رؤیت هست، عناوین آنها به شرح ذیل، بیان شده است:

- حالت محالق
- حالت مقابله
- حالت بدر
- حالت تثلیث
- حالت تربیع
- حالت تسدیس

هنگامی که ماه در حال اجتماع میان خورشید و زمین قرار دارد، بخش نورانی آن به سمت خورشید و بخش تاریک آن به جانب زمین است. این حالت را محاق می نامند. هنگامی که ماه به مقدار معینی از آن موضع فاصله بگیرد، به هلال تبدیل می شود که به تناسب زیادت بُعدش، تسدیس، تربیع، و سپس تثلیث نامیده می شود.

هنگامی که ماه به نقطه مقابل نقطه محاق برسد، حالت آن برعکس می شود، یعنی: بخش نورانی آن به سوی زمین خواهد بود. این حالت را مقابله می نامند. و ماه را به خاطر نورانی بودن تمام سطح آن که روبروی زمین قرار دارد، بدر می نامند.

سپس، ماه دوباره به نقطه اول باز می گردد تا به حالت محال می رسد.



از آنجا که در شرع اسلام، اول ماه قمری با رؤیت هلال ثابت می گردد، و رؤیت هلال نیز در هنگام غروب خورشید تحقق می یابد، بنا بر این، هنگام غروب خورشید، مبدأ ماه قمری شناخته می شود.

ماه حقیقی و ماه وسطی

ماه قمری حقیقی، از هلال تا هلال است، که شامل حدّ اقل بیست و نه روز، و حدّ اکثر سی روز می باشد. امکان ندارد که ماه قمری بیش از چهار ماه به صورت متوالی، سی روزه باشد، و امکان ندارد که بیش از سه ماه به صورت متوالی، بیست و نه روز باشد. برهان این امر، در زیج بهادری به تفصیل آمده است.

ماه قمری وسطی آن است که در زیج های فلکی، بر اساس حرکات وسطی کواکب تبیین شده است. صاحبان زیج های فلکی، ماه محرم را به عنوان نخستین ماه قمری در نظر می گیرند و آن را بر اساس ضابطه یادشده سی روز محاسبه می کنند، و ماه صفر را بیست و نه روز در نظر می گیرند، و همینطور، هر ماه فرد را سی روز و هر ماه زوج را بیست و نه روز محاسبه می نمایند.

از آنجا که از دیدگاه فقهی، اول ماه حقیقی با رؤیت هلال – نه با حرکت وسطی – ثابت می گردد، شهید اول در کتاب صوم از لمعه دمشقیه فرموده است: "استدلال به جدول، معتبر نیست". مقصود از جدول، کتاب های زیج فلکی است که محاسبات آنها مبتنی بر حرکات وسطی کواکب است.

رؤیت هلال

مبحث رؤیت هلال، یکی از مباحث مورد اهتمام مسلمانان در سراسر جهان است. زیرا بسیاری از مناسک و عبادات آنها مانند حج، روزه ماه رمضان، تعیین روز عید فطر و عید قربان، تشخیص اول هرماه برای انجام اعمال و مستحبات مربوط به آن ماه، و امثال این موارد، مبتنی بر رؤیت هلال و تعیین اول ماه قمری می باشد.

در زمینه رؤیت هلال، مسائل گوناگونی به شرح ذیل، مطرح می گردد که تلاش خواهیم کرد در این فصل از کتاب، به آنها پردازیم.

- اثبات رؤیت هلال با محاسبات فلکی
- شمول حکم رؤیت هلال برای همه مناطق

اثبات رؤیت هلال

یکی از پرسش هایی که در زمینه اثبات رؤیت هلال مطرح می شود این است که آیا طریقه آن، تنها مشاهده حسی هلال ماه با چشم است، یا اینکه شامل اثبات آن از طریق محاسبات فلکی نیز می گردد؟

در اعصار گذشته عموم مردم، رؤیت هلال را با چشم، دلیلی طبیعی و مناسب برای اثبات اول ماه می دانستند. اما از اوائل دهه شست میلادی تا کنون، دانشمندان در کارایی،

دقت و صحت مشاهده هلال با چشم عادی تردید دارند.
دلیل تردید آنان، بروز پدیده های تازه ای است که موجب
ناکارایی مشاهده هلال با چشم عادی گردیده است. برخی از
عوامل مذکور بدین شرح می باشند:

الف- وجود تعداد بسیار زیادی از ماهواره ها و سفینه های
فضایی در جوّ که به صورت دائم در جهات گوناگون به دور
زمین می گردند و پس از غروب خورشید، نور آن را شبیه
هلال، منعکس می کنند.

برای دانشمندان ثابت شده است که بسیاری از مدعیان
رؤیت هلال در برخی از کشورهای اسلامی، دچار اشتباه
شده اند، زیرا در زمان مورد ادعای آنان، هنوز هلال ماه بر
اساس موازین و محاسبات دقیق فلکی متولد نشده بوده
است، و در عین حال، آنها ادّعا کرده اند که هلال ماه را
دیده اند.

ب- وجود بسیاری از بیماریهای دستگاه بصری که گاهی برای خود مشاهده کنندگان هم ناشناخته مانده و آنان را دچار خطای دید می کند. یکی از دانشمندان، برخی از این بیماریها را بدین شرح بیان می کند:

1. Colour Blindness

2. Cataract

3. Staphylococci

4. Internal Sties

5. Abscesses

6. Ptosis

7. Conjunctivitis

8. Trachoma

9. Glaucoma

10. Choroid

11. Retinitis

Ametropia .12

Diplopia .13

Myopia .14

Hyperopia .15

Astigmatism .16

Amblyopia .17

بر اساس آنچه گذشت به خوبی روشن می گردد که :

الف- اثبات قابل رؤیت بودن هلال با استفاده از قواعد علمی و فلکی دقیق، به واقعیت نزدیکتر است و بیش از برخی ادّعاهای اشخاص مبنی بر مشاهده هلال ، قابل اعتماد است.

ب- برای احراز صحت سخن شاهدانی که مدعی رؤیت هلال شده اند، باید نکات ذیل را رعایت کرد:

1. امکان پذیری رؤیت هلال در زمان و مکان مورد ادّعا

باید بر مبنای قواعد علمی و فلکی به اثبات برسد. در

صورت اثبات عدم امکان رؤیت هلال بر اساس قواعد علمی و یقینی، ادّعای مزبور، ارزشی ندارد.

2. باید نسبت به سلامت دستگاه بینایی مدّعیان رؤیت هلال از بیماریهای مذکور، اطمینان حاصل گردد. در صورت تحقق این دو امر، جایی برای تعارض و تناقض در ادعای شاهدان باقی نمی ماند و مراجع تصمیم گیرنده مذهبی نیز، کمتر دچار اختلاف نظر در اعلام روز عید می شوند.

اثبات رؤیت هلال با محاسبات فلکی

در فقه اسلامی به این دیدگاه فقهای بر می خوریم که اگر قواعد فلکی برای فرد یا افرادی موجب حصول علم و یقین

به رؤیت هلال گردد، بنا بر این، اول ماه برای آن فرد یا افراد، به اثبات می رسد و شرعا اعتبار دارد.

در عین حال، برخی از اشخاص گمان برده اند که این سخن شهید اول در لمعه دمشقیه که فرموده است: "ولا عبرة بالجدول" (یعنی: جدول برای اثبات این امر اعتبار ندارد)، اشاره به عدم اعتبار محاسبات فلکی برای اثبات رؤیت پذیری هلال است.

در حالی که در همین درس به این نکته اشاره کردیم که مقصود آن نویسنده از "جدول"، زیج های مدوّن است که بر مبنای حرکات وسطی کواکب تدوین گردیده است.

روشن است که محاسبه ماه های قمری توسط صاحبان زیج ها بر مبنای حرکت وسطی کواکب، با محاسبات فلکی امروز که بر اساس مشاهدات اجرام فلکی و تحلیل آنها بر مبنای قواعدی بسیار دقیق صورت می گیرد، تفاوت بارزی دارد. علم فلک شناسی معاصر می تواند به خوبی روشن سازد که به صورت قطعی و یقینی، در فلان روز مثلا و فلان

ساعت، هلال اول ماه در منطقه یا مناطقی معین از کره زمین پس از غروب آفتاب در بالای افق غربی قابل رؤیت خواهد بود. در صورتی که مبنای محاسبات فلکی معاصر توسط متخصصان واجد شرائط به خوبی توضیح داده شود، مطمئناً موجب تحصیل علم یقینی به قابل رؤیت بود هلال در زمان و مکان مورد نظر خواهد شد.

از سوی دیگر می دانیم که علم یقینی، حجت است؛ خواه این علم از طریق مشاهده عینی هلال باشد یا از طریق محاسبات دقیق فلکی بر مبنای دستاوردهای جدید علمی معاصر.

معنای "رؤیت" در لغت و اصطلاح

از آنجا که بسیاری از فقهاء اسلام به منظور اثبات توقف ثبوت اول ماه بر مشاهده بصری به این حدیث شریف

تمسک جسته اند که می فرماید: "صم للرؤية و افطر للرؤية". یعنی: "با رؤیت روزه بگیر و با رؤیت افطار کن"; بنا بر این باید واژه "رؤیت" را از دیدگاه لغت و اصطلاح، مورد بررسی قرار دهیم تا حقیقت روشن گردد.

کلمه "رؤیت" در لغت و اصطلاح، دارای معانی متعددی بدین شرح است:

"رأى": أدرك (یعنی: درک کرد)، تصوّر (تصوّر کرد)، راقب (مراقبت کرد)، فحص (جستجو کرد)، حصل على المعرفة و الخبرة (شناخت و تخصص بدست آورد)، حقّق (تحقیق نمود، یا محقق ساخت)، فتّش (جستجو کرد)، أخذ بعين الاعتبار (معتبر دانست)، لاحظ (ملاحظه کرد)، نظر بالعقل (با خرد مشاهده کرد)، شاهد بالعين (با چشم مشاهده نمود)، اعتقد (معتقد شد)، فهم المعنى الحقيقى (معنای واقعی را دانست).

همچنین واژه رؤیت در قرآن مجید و متون اسلامی به معنای ادراک عقلی، مشاهده حسی، ادراک وجدانی، مشاهده در عالم رؤیا، و تصور کردن آمده است. بنا بر این، ادراک یقینی نسبت به قابل مشاهده بودن هلال ماه در تاریخی معین بر مبنای محاسبات دقیق فلکی، یکی از مصادیق "رؤیت" از دیدگاه لغت عربی و اصطلاح شرعی می باشد.

شمول حکم رؤیت هلال برای همه مناطق

یکی دیگر از مسائل مهم در مبحث رؤیت هلال این است که آیا از دیدگاه فقهی، رؤیت هلال در منطقه ای از مناطق، روز اول ماه را برای تنها همان منطقه اثبات می کند، یا حکم سایر بلاد نیز با آن به اثبات می رسد؟

گرچه این مسأله از فروع فقهی است و باید در علم فقه مورد بررسی قرار گیرد، ولی در عین حال، برخی از ابعاد نجومی نیز در فهم دقیق آن وجود دارد و می تواند به پاسخ پرسش مذکور کمک نماید.

دانشمندان مسلمان در خصوص این مسأله اختلاف نظر دارند. به عنوان مثال، محقق حلّی در مبحث روزه و علامات ماه رمضان از کتاب "شرایع الاسلام" چنین می گوید:

"هرگاه هلال ماه رمضان در یکی از شهرهای نزدیک به هم مانند کوفه و بغداد دیده شود، واجب است اهالی همه این شهرها روزه بگیرند، بر خلاف مناطق دور مانند عراق و خراسان، که اگر ماه در یکی از آنها دیده شود، فقط اهالی آن منطقه ملزم به حکم مذکور هستند".

شیخ فخر الدین در شرح قواعد چنین می گوید:

"این مسأله مبتنی بر این است که آیا زمین، کروی است یا مسطح؟. اینکه زمین کروی باشد به واقعیت نزدیکتر است. زیرا ستارگان در مناطق شرقی، قبل از مناطق غربی طلوع

می کنند. غروب آنها نیز بدین منوال است. هر بلد غربی که از بلدی شرقی به اندازه هزار میل فاصله داشته باشد، غروب آن از غروب منطقه شرقی به اندازه یک ساعت تاخیر دارد...

همچنین، اگر کسی که بر خطی از خطوط نصف النهار به سمت شمال حرکت کند، به تناسب سیر او به سوی شمال، ارتفاع شمالی و انخفاظ جنوبی نسبت به وی بیشتر می شود". (الحدائق الناضرة، جلد 13، کتاب الصوم، به نقل از شرح القواعد).

محدث بحرانی پس از نقل سخن یادشده در الحدائق الناضرة، و نسبت دادن این سخن به شیخ فخر الدین که وی حکم هلال در بلاد دور را هم مساوی دانسته، چنین می گوید:

"آنچه ایشان (قدس سرّه) بیان کرده است حق است و اخبار صحیح که برخی از آنها را نقل کرده است نیز، آن را تأیید می نماید".

سپس می گوید:

"نتیجه اینکه: اگر رؤیت هلال ماه رمضان در بلدی به اثبات برسد، خواه آن بلد دور باشد یا نزدیک، روزه گرفتن واجب می گردد". (همان منبع).

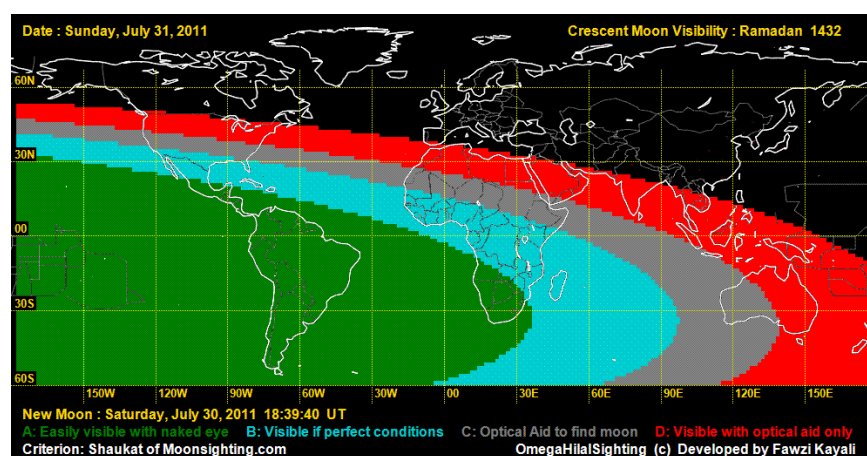
همانطور که ملاحظه نمودید، برخی از علمای اسلام، حکم بلاد دور را در رؤیت هلال، یکسان دانسته اند، و بعضی دیگر، آن را مختلف پنداشته اند.

اما علامه حسن زاده آملی در این زمینه تفصیل قائل شده اند. ایشان می گویند:

"سخن در آفاق دور، مبتنی بر تفصیل است، و آن اینکه هرگاه هلال در افقی که نسبت به آفاق دور، شرقی است مشاهده شود، رؤیت هلال نسبت به آفاقی که نسبت به آن غربی هستند نیز به اثبات می رسد. اما عکس آن درست نیست". (دروس معرفة الوقت و القبلة، درس 75).

برخی از مراجع نیز بر این اساس فتوا داده اند که اگر هلال در منطقه ای شرقی رؤیت شود، در مناطقی که در غرب آن منطقه قرار دارد نیز، قابل رؤیت خواهد بود.

نکته ای که در زمینه این تفصیل باید یاد آور شویم این است که اگر به نقشه های دقیق رؤیت پذیری هلال دقت کنیم در می یابیم که ممکن است هلال در بلدی که شرقی است ولی در زیر خط استوا قرار دارد قابل مشاهده باشد، اما در عین حال، در بلدی که در غرب آن است ولی در بالای خط استوا قرار دارد، قابل رؤیت نباشد.



نمونه ای از نقشه های رؤیت پذیری هلال

بنا بر این، قاعده یادشده در زمینه تفصیل مذکور، کلیّت ندارد.

دیدگاه فقهی نگارنده این است که اگر هلال ماه در هنگام شامگاه در یکی از مناطق روی زمین، به صورت قطعی قابل رؤیت باشد، فردای آن روز برای همه مناطق روی زمین، روز اول ماه خواهد بود.

مقدار سال قمری

مقدار سال قمری 354 روز و 8 ساعت و 48 دقیقه است. اما مقدار سال شمسی عبارت است از 365 روز و 5 ساعت و 48 دقیقه.

بنا بر این، سال قمری به اندازه ده روز و بیست و یک ساعت از سال شمسی کوتاه تر است.

منابع كتاب:

- 1- الاستدراك على الفصل الثالث من تشرح الأفلاك،
علامه شعراني
- 2- اصول اقليدس
- 3- أفراد المقال في أمر الظلال، ابوريحان بيروني
- 4- الأكر ، ثاوذوسيوس
- 5- الأكر ، مانالاؤوس
- 6- تحفة الأجلة في معرفة القبلة، سرداد كابل
- 7- التذكرة، نصيرالدين طوسي
- 8- التفهيم لأوائل أحكام التنجيم، بيروني
- 9- الحدائق الناضرة، بحراني
- 10- الدرر التوفيقية، إسماعيل بيك مصطفى
- 11- دروس معرفة الوقت والقبلة، علامه حسن زاده آمل
- 12- رسالة ارسطرخس في جرمي النيرين
- 13- الروضة الهيّة، شهيد ثاني

- 14- زيڭ بهادري
- 15- شرايع الإسلام ، محقق حلّ
- 16- شرح القواعد ، شيخ فخرالدين
- 17- القانون المسعودي ، بيروني
- 18- الكرة المتحرّكة ، اطولوقس
- 19- اللمعة الدمشقية ، شهيد اوّل
- 20- Lessoms Of Asrtonomy
- 21- Elementary Asronomy

فهرست مطالب

3.....	پیشگفتار
4.....	تقسیمات علم نجوم
6.....	توضیح:
7.....	مقدمات هندسی
7.....	احکام دایره
15.....	احکام کُره
21.....	احکام مثلثات
26.....	تتمّه بحث
31.....	زمین
33.....	کروی بودن زمین
35.....	جوّ زمین
38.....	میدان مغناطیسی
39.....	حرکت زمین
41.....	انواع حرکت های زمین
42.....	حرکت وضعی زمین

44	حرکت انتقالی زمین
46	احکام نظام خورشید مرکزی
49	حرکت تقدیمی زمین
51	حرکت قطب
53	کواکب و افلاک
53	نظام فلکی "زمین مرکزی"
54	نظام فلکی "خورشید مرکزی"
58	ثوابت و سیارات
60	فلک
61	منظومه شمسی
64	قوانین کپلر
67	دوایر عظیمه
69	معدّل النهار
70	اقسام حرکت
72	حرکت اولی
74	مدارهای یومیه
76	منطقة البروج
76	حرکت ثانیه

81.....	دایره مارّه به اقطاب اربعه
83.....	دایره میل
84.....	دایره عرض
86.....	برج های دوازده گانه
95.....	صورت های فلکی
97.....	تشریح صورت های فلکی
110.....	دائره افق
110.....	الف - افق حقیقی
112.....	ب - افق حسّی
112.....	ج - افق تُرسی
113.....	دایره نصف النهار
115.....	عرض بلد
115.....	مدارهای ابدیّ الظهور و ابدیّ الخفاء
116.....	طول بلد
117.....	مبدأ طول بلاد
119.....	دایره ارتفاع
121.....	دایره اوّل السّموت
123.....	دایره وسط سماء رؤیت

قبله شناسی.....	125
دایره سمت القبلة.....	127
الف - رسیدن خورشید به سمت الرأس مکه.....	128
ب - شناخت قبله با دایره هندیّه.....	131
مقدمه اول: رسم دایره هندیّه.....	132
مقدمه دوم: خط نصف النهار و خط مشرق و مغرب.....	133
مقدمه سوم: دقیق تر کردن نتیجه.....	135
مقدمه چهارم: تقسیم دایره هندیّه.....	137
تعیین سمت قبله با دایره هندیّه.....	138
تکمیل بحث.....	151
ج - شناخت قبله با تحصیل قوس انحراف.....	155
شناخت قبله از دیدگاه فقهی.....	160
قبله عراق.....	160
ستاره جدیّ.....	161
قبله شام.....	166
قبله مغرب.....	167
توضیح:.....	168
قبله یمن.....	169

171.....	وقت شناسی
171.....	بلندی و کوتاهی روزها
174.....	صبح و شفق
178.....	مبحث هلال و ماه قمری
181.....	ماه حقیقی و ماه وسطی
182.....	رؤیت هلال
183.....	اثبات رؤیت هلال
187.....	اثبات رؤیت هلال با محاسبات فلکی
189.....	معنای "رؤیت" در لغت و اصطلاح
191.....	شمول حکم رؤیت هلال برای همه مناطق
196.....	مقدار سال قمری
197.....	منابع کتاب: