

جهان

در حرکت (قسمت اول)

نویسنده: KENNETH R. LANG,

CHARLES A. WHITNEY

برگردان: زلیخا باقری

« نقش منجمان در زندگی: تصویر روبرو که انسان را در حال جستجو و کاوش در آسمان نشان می‌دهد، در سال ۱۹۴۷ به وسیله «روفینو تامایو» کشیده شده است. در این اثر، تلاش انسان عصر جدید برای شناخت جهان بیان گردیده است. اقمار و دنباله‌دارهایی نیز در آسمان آبی لاجوردی تصویر دیده می‌شود. اشکال هندسی در زمینه تصویر بیان‌کننده تصاویر اختری و سیاره‌ای است. برج قرمز رادیویی که علائمی را به بیرون می‌فرستد نیز نشان‌دهنده وجود تمدن در سیارات دیگر می‌باشد.

۱) نجوم، قدیمی‌ترین و جدیدترین علم

وقتی که ما در زیر آسمان پر از ستاره قدم زده و به صورفلکی خوشه پروین، جبار و خرس بزرگ نگاه می‌کنیم، بخشی از یک نمایش بسیار کهن را در پیش روی خود داریم. ما بازیگرانی بر روی صحنه نمایش کرة زمین هستیم و ستارگان و سیارات نیز به عنوان پرده صحنه این نمایش می‌باشند. مقال‌ها و منجمان باستان در داستانهایشان درباره انسان به ستایش روح بشر پرداخته و اسطوره‌هایشان را به ذرات آسمانی تبدیل نموده‌اند.

نویسنده کتاب جاب، اسامی این صور فلکی را به این صورت شرح می‌دهد: «آیا شما قادرید حلقه خوشه پروین را بسته و یا ذرات جبار را از هم دور کنید. و یا می‌توانید مازاروت را در فصلش به جلو هدایت کنید. و یا این که خرس را با بچه‌هایش تعلیم دهید.»

به این ترتیب نویسندگان آن زمان براساس احساساتشان این حکایت‌ها را روزگار خود نوشته‌اند. در حالی که در عصر ما به علت کشفیات جدید،



منجمان امروزی بیشتر درباره موفقیت و پیش انسان نوشته‌اند. البته بسیاری از این داستان‌ها از داستان شکست ما در برابر جاذبه و نفوذ حصار مدار در



نگاره (۱) استون‌هج: در گذشته طلوع خورشید به وسیله سنگهای قدیمی استون‌هج در جنوب انگلستان تنظیم می‌شده است. این اثر تاریخی در دو هزار سال پیش از اختراع خط (نوشتن) و تقویم برای تعیین وسط تابستان و زمستان مورد استفاده قرار می‌گرفت. خورشید در طول سال در نقاط مختلف افق طلوع کرده و در نهایت در شمالی‌ترین محل خود در وسط تابستان می‌رسد (انقلاب تابستان در ۲۱ ژوئن). بعد از آن، این نقطه طلوع خورشید در طول افق به سمت جنوب به حرکت درآمده تا این که بالاخره به جنوبی‌ترین نقطه خود در وسط زمستان می‌رسد (انقلاب زمستانی در ۲۲ دسامبر). یک رصدکننده در مرکز دایره‌ای شکل سنگ در استون‌هج قادر است طول خورشید وسط تابستان را در بالای یک نشان سنگی در خارج از دایره مکان‌یابی کند. البته طلوع و غروب خورشید در نیمه زمستان به وسیله سنگ‌های دیگر موجود در دایره شکل تعیین می‌گردد.

اتم‌سفر، باشکوه‌تر است. بسیاری از این صور فلکی به شکل حیوانات تجسم یافته‌اند. در این اشکال ما می‌توانیم خرچنگ، شیر، عقرب، بزغاله، ماهی و گاو نر را ببینیم. آنها این مطلب را به ما یادآوری می‌کنند که قبل از پیدایش

علم ستاره‌شناسی، یعنی در زمانی که ما در طبیعت به عنوان یک نیروی حیات دیده می‌شدیم، یک دوست تربیت یافته در میان حیوانات زندگی می‌کرد.

اساس علم نجوم به وسیله منجمان دورانهای قبل پایه‌گذاری گردید. آنها به این نتیجه رسیده بودند که خورشید، ماه و سیارات زاینده خیال نبوده و همانند حیوانات علف‌خوار در آسمان سرگردان نمی‌باشند، اما طرح‌های پیچیده و قابل فهمی را دنبال می‌کنند. در آن دوران، منجمان یا به دلایل مذهبی یا برای پیش‌بینی نتیجه جنگ و یا برای تعیین روز کاشت محصولات خود به کاوش و تحقیق درباره حرکت خورشید می‌پرداختند.

این ثبت‌های دقیق، اطلاعات اولیه‌ای را درباره پیشرفت در مدل‌هایی در آسمان تهیه نمودند. مدل‌های یونان باستان درباره جهان به وسیله ریاضیدان‌هایی ارائه گردیده بود که ساختار جهان به طور اساسی نسبت به انسان و یا حیوان بیشتر ریاضی و فیزیکی می‌دانستند.

با رصد در آسمان، طرح‌های بیشماری را در فضا نشان داده و همزمان نیز پیشگویی‌های قابل اطمینانی درباره فصول را انجام دادند.

در بسیاری از بناهای قدیمی برای هم ردیف بودن جهت عبور از بخش‌های آسمان از ستون‌های سنگی (نگاره ۱) برای دیوارها، پنجره‌ها و راهروهایی در رصدهای قدیمی در یونان، هند، چین و آمریکای مرکزی ظاهر شده است.

آنها به دلیل مشخص شدن زمان نبوده که به رصد خورشید، ماه و سیارات پرداختند، بلکه بسیاری از کشیش‌ها بر این مطلب معتقد بودند که آسمان، نیروهای طبیعی را در خود نگاه داشته که در زندگی بشر نقشی را نیز ایفا می‌کنند. علیرغم تمام اطلاعات به دست آمده، نجوم در حال حاضر یک علم جوان می‌باشد. این علم با بکارگیری روشهای فیزیکی و مردودشمردن بسیاری از عقاید قدیمی پدیدار گردید.

امروزه منجمان، این عقیده را که حرکت سیارات بر روی فعالیت روزانه انسان تاثیرگذار هستند، را رد کرده‌اند. این عقاید در مرحله آزمایش پابرجا نبوده‌اند. البته روشهای پیشرفته منجمان متجذب از رصدهایی است که در گذشته از خورشید، ماه و سیارات به عمل آمده که امروزه این حرکت‌ها در

مراحلی از تئوری جاذبه مورد بررسی قرار گرفته است. البته توسعه و پیشرفت این تئوری به عنوان پیش‌درآمدی در فضا می‌باشد. حال ما داستانمان را با مقدمه‌ای درباره حرکت جهان اطرافمان آغاز می‌کنیم.

۲) حرکت خورشید

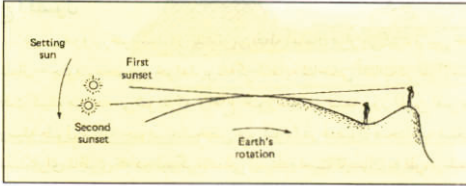
الف) زمین‌گرایی

در گذشته مردم معتقد بودند که زمین مسطح است و دلیل آن را این می‌دانستند که انسان می‌تواند در سطح آن به راحتی حرکت نماید. البته لازم به ذکر است که در زمان ارسطو (۳۲۲-۳۸۴) از روی رأس سایه‌های تشکیل شده، پی به انحنای زمین برده بودند.

در طول یک خسوف، سایه زمین بر روی سطح ماه به حرکت درمی‌آید.

کامل ناپدید می‌گردد، نیز درباره این مطلب که سطح اقیانوس‌ها نیز خمیده است، متقاعد خواهید شد. حال اگر در این زمان از یک سازهایی بالا بروید، مجدداً هواپیما را در افق خواهید دید.

این سایه صرف نظر از جهت زمین، در اطراف قرار داشته و تنها در یک جسم کروی می‌توان در تمام جهات، این سایه را در اطراف آن به دست آورد. البته کروی بودن زمین به وسیله تصاویری که از فضا به دست آمد نیز



نگاره (۴) تکرار غروب خورشید در یک روز، از آنجائیکه زمین گرد است، شماممکن است بیش از یکبار غروب خورشید را ببینید. هرگاه در گوشه غربی در پایین یک تپه بایستید و زمانی که خورشید در این قسمت غروب کرد به سمت بالای تپه حرکت کنید، قادر خواهید بود مجدداً غروب خورشید را ببینید. البته در مورد طلوع خورشید می‌بایست در جهت عکس یعنی به پایین تپه بروید.



نگاره (۲) سایه خمیده زمین، تصاویر به دست آمده از خسوف ماه، رأس خمیده سایه زمین را نشان می‌دهد که این مدارک به دست آمده از منجمان یونان باستان نیز به این مطلب اشاره دارد که زمین کروی است. تنها یک جسم کروی قادر است سایه‌ای مدور بر روی ماه در طول خسوفهای مختلف ایجاد نماید. ماه در طول خسوف کاملش می‌چرخد. این عکسها به وسیله آکیرا فوجی (Akira Fuji) از خسوف ۳۰ دسامبر سال ۱۹۸۲ گرفته شده است.



نگاره (۳) زمین در فضا، وقتی که به فضا می‌نگریم، سایه زمین همانند اشکال هلالی شکل ماه دیده می‌شود. این خطوط جدا شده بین شب و روز به صورت منطقه تاریک و روشن نشان داده شده است. وقتی که تابستان در بخش شمالی نیمکره قرار داشته باشد، این بخش بیشتر از بخش جنوبی، نور خورشید را دریافت می‌دارد. این عکس در جولای ۱۹۶۹ زمانی که انسان برای نخستین بار به کره ماه سفر کرد، توسط فضاییمای آپولو ۱۱ در ۱۸۰۰۰ کیلومتری گرفته شده است. در این تصویر، بخش‌های زیادی از آفریقا و آسیا قابل رویت است اما شبه جزیره هند در تاریکی (شب) بسر می‌برد و زمانی که زمین می‌چرخد، به تدریج آفریقا وارد تاریکی (شب) می‌شود.

با نگاه کردن به یک هواپیما در بالای افق که ابتدا بدنه و سپس به طور

آشکارا گردیده بود. مدور بودن زمین به شما این اجازه را می‌دهد که بتوانید بیش از یک بار در روز غروب خورشید را ببینید. (نگاره ۴).

ب) زمان خورشیدی

حرکت روزانه خورشید از میان آسمان به طرف غرب براساس شاخص آفتاب را همان زمان خورشیدی گویند. اگر در این زمینه دقت کنید درمی‌یابید که شاخص آفتاب شامل ساعتی با یک بخش در حال حرکت همانند زمین و یا خورشید، می‌باشد. البته طرح و نقشه این شاخص آفتاب می‌تواند براساس ساختار هندسی باشد اما راههای ساده‌تری نیز برای ساخت یک شاخص دقیق و بدون محاسبه وجود دارد.

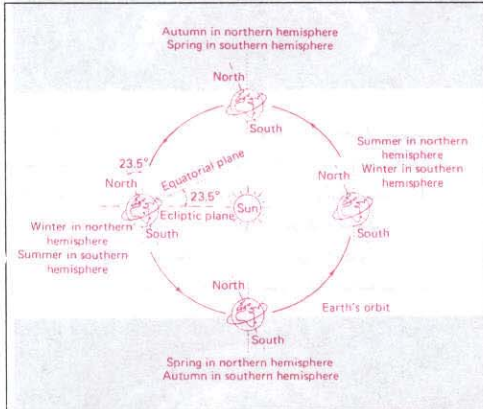
قدم اول پیدا کردن یک محوطهٔ باز است که خورشید در تمام طول روز به آن جا می‌تابد. سپس پایه‌های چوبی بلندی را همراه با یک نقطه که در انتهای آن تعبیه گردیده است، نصب کنید.

این پایه‌ها را به طور عمود بر روی قرار دهید به طوری که نوک سایهٔ آن بر روی سطح زمین بیفتد. شما می‌توانید از یک سری چوب‌های کوتاه برای مکان‌یابی راس سایه در هر ساعت و یا هر ربع ساعت استفاده کنید. وقتی خورشید در آسمان به حرکت درمی‌آید، سایهٔ رأس هر کدام از این چوبهای کوچک در هر ساعت و یا هر ربع ساعت بر روی زمین می‌افتد.

به این ترتیب هر کدام از چوبها بیان‌کننده زمان خاصی می‌باشند. اگر چوب عمودی که عقربه نامیده می‌شود، بلند باشد، شما قادر خواهید بود مسیر حرکت سایه را در کمتر از یک دقیقه پیدا کنید. واگر این چوب دارای ۲ متر ارتفاع باشد، سایهٔ راس آن به اندازهٔ یک سوم و یا ۶۰ سانتیمتر از

به دور خورشید می‌باشد). هر نقطه‌ای در سطح زمین به طرف شرق در یک‌مسیر دایره‌ای شکل حرکت می‌کند که به طور متناوب در تاریکی و روشنایی قرار می‌گیرد. (نگاره ۷).

خورشید در هر سال، دو بار از استوا عبور می‌کند. در این دور روز در



▲ نگاره (۶) فصول: وقتی زمین به دور خورشید می‌گردد، محور چرخش آن نیز اغلب رو به سوی همان مسیر دارد. (به طرف ستاره قطبی)، اما نیمکره‌های شمالی و جنوبی در ماههای مختلف در جریان و یا در مسیر خورشید متمایل می‌شوند. این انحراف که به وسیله تغییر زاویه پرتوهای خورشید در سطوح مختلف زمین به وجود می‌آید، باعث پیدایش فصول می‌گردد. بزرگترین انحراف خورشید در تابستان، زمانی صورت می‌پذیرد که خورشید در بالاترین محل و انوار خورشیدی در مستقیم‌ترین حالت خود نسبت به زمین قرار دارد. در زمستان، نیمکره مربوطه در طول مسیر خود نسبت به خورشید متمایل بوده و انوار خورشیدی به صورت مورب به سطح زمین برخورد می‌کنند. زمانی که در یک نیمکره زمستان است، در نیمکره دیگر تابستان می‌باشد. (به این مسئله توجه داشته باشید که شعاع زمین، خورشید و مدار زمین در مقیاسهای واقعی ترسیم نشده‌اند).

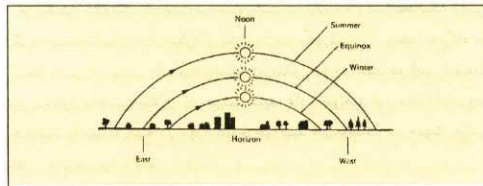
ساعت ۶ صبح از شرق طلوع کرده و در ساعت ۶ بعد از ظهر در غرب غروب می‌کند که به آن نقطه اعتدالین گفته می‌شود. در این دور روز، شب و روز با هم برابر بوده و هیچ ارتباطی با مکان خاصی که شما در آن قرار دارید، ندارد. اعتدال شب و روز در اولین روز بهار (حدود ۲۱ مارس در نیمکره شمالی) و اولین روز پاییز (حدود ۲۱ سپتامبر در شمال) رخ می‌دهد. در فصول دیگر سال زمان و جهت حرکت طلوع و غروب خورشید به عرض جغرافیایی محلی که شما در آن قرار دارید بستگی دارد.

از روزهای مهمی که در چرخش زمین بسیار مدنظر است، انقلاب خورشیدی است و آن زمانی است که خورشید در دورترین نقطه نسبت به استوای زمین قرار دارد.

در ارتفاعات در یک ساعت حرکت خواهد کرد که این میزان برابر با یک سانتیمتر در هر دقیقه می‌باشد. طبق این مقایسه، برج ایفل که حدود ۳۰۰ متر ارتفاع دارد، راس سایه آن بر روی زمین در هر دقیقه در هر چرخش زمین حدود ۱/۵ متر می‌باشد.

ج) فصول

در نیمه روز، خورشید در بلندترین نقطه آسمان قرار می‌گیرد و بین خط شمال - جنوب محصور خواهد بود. اگر شما به شاخص آفتاب در طول سال دقت کنید، متوجه می‌شوید که ارتفاع خورشید در نیمه روز (این امر به وسیله طول سایه چوب مشخص می‌شود) در فصول مختلف، متغیر است. برای ناظری که در نیمکره شمالی ایستاده است تابستان به طور رسمی



▲ نگاره (۵) حرکت خورشید در آسمان از نظر ناظری در جنوب: ارتفاع خورشید در آسمان و نقاط طلوع و غروب آن در فصول مختلف متغیر است. خورشید در اعتدالین بهاری و پاییزی کاملاً از شرق طلوع کرده و در غرب نیز غروب می‌کند. در تابستان، خورشید در شمال شرق طلوع کرده و به بالاترین ارتفاع خود صعود می‌کند، اما در زمستان طلوع خورشید از جنوب شرق بوده و در طول روز در کوتاهترین حالت خود، در پایین باقی می‌ماند.

زمانی آغاز می‌شود که خورشید به شمالی‌ترین چرخش خود رسیده باشد. در این فصل، خورشید در بالاترین نقطه قوس آسمان صعود می‌نماید. (نگاره ۵)

در طول سال، خورشید در شمال و جنوب ظاهر می‌شود. مسیر سالیانه خورشید در صفحه استوایی زمین به ۲۳/۵ درجه تقسیم شده است. که این مسیر را دایره البروج می‌نامند. در هر نیمکره، بزرگترین بخش خورشیدی در تابستان اتفاق می‌افتد که در این زمان خورشید در بالاترین بخش خود قرار گرفته و اشعه‌های آن در مستقیم‌ترین حالت خود به سطح زمین می‌تابد. (نگاره ۶)

د) شب و روز

در هر دقیقه نیمی از زمین به طور کامل در نور خورشید قرار می‌گیرد و این دایره که کره را به شب و روز تقسیم می‌کند، منطقه بین الطولعین نامیده می‌شود. اگر ما بتوانیم از قطب شمال به چرخش زمین نگاه کنیم، خواهیم دید که چرخش زمین طبق حرکت عقربه‌های ساعت است. (این نوع حرکت که Prograde نامیده می‌شود، همان جهت حرکت زمین و بیشتر سیارات

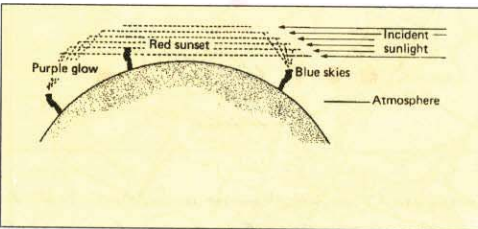
در این زمان به این تشعشعات «تابش ارغوانی» می‌گویند زیرا رنگ آبی آسمان با رنگ قرمز روشن خورشید ادغام می‌شود. البته لازم به ذکر است که این نور، از لایه‌های قطور در ابر و یا گردوغبار موجود در لایه‌های بالایی نور خورشید در اتمسفر دریافت می‌شود. (نگاره ۸).

۳-۱) حرکت ماه

الف) بی‌ثباتی ماه

حرکت روزانه ماه به طرف غرب از افق به افق به وسیله حرکت چرخشی زمین به طرف شرق ایجاد می‌شود و دورنمای ستارگان به وسیله حرکت مدار حول زمین، مدار ماهانه آن را به طرف شرق موجب می‌گردد. در طول هر سی‌روز (یک ماه)، کره ماه به نزدیکی خط خورشید آمده و به علت روشنایی بیش از اندازه آن، به مدت چند روز دیده نمی‌شود. این زمان را ماه نو می‌گویند.

اگر ما بوسیله یک دوربین دوچشمی به افق تاریک و روشن غرب و یا دو شب بعد از ماه نو نگاه کنیم، ممکن است هلال نازکی از ماه را در پایین افق خورشید ببینیم. نفوس این هلال در گوشه‌ای از خط مرکز ماه قادر است تا مرکز خورشید توازن برقرار می‌نماید. در مدت چند دقیقه هلال احاطه شده، خورشید را در اتمسفر قطور افق دربر گرفته و ناپدید می‌شود. حال هرگاه به سمت شرق برگردیم، خواهیم دید که آسمان در زمانی که سایه زمین به طرف سمت راس بالا می‌رود و در طول شب جابجا می‌شود،

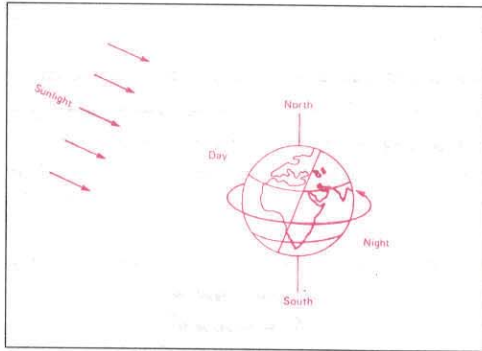


نگاره ۸) آسمان آبی، غروب قرمز و تشعشعات ارغوانی: اتمسفر مایک‌گاز بی‌رنگ است اما آسمان اغلب آبی و غروب خورشید قرمز به نظر می‌آید. نور خورشید همه رنگها را شامل می‌شود، اما مولکولهای هوا رنگ آبی روشن را بیشتر از قرمز روشن منتشر می‌کنند. وقتی خورشید در بالاترین وضعیت خود قرار دارد، نوری که ما اغلب در این وضعیت دریافت می‌کنیم همان نور خورشید است. در این حالت رنگ آسمان، آبی به نظر می‌آید. وقتی خورشید غروب می‌کند، مقداری از این تشعشعات آن از طریق اتمسفر عبور می‌کند. بیشترین رنگ آبی روشن قبل از این که به ما برسد، انتشار یافته و نور خورشید در هنگام غروب به شدت قرمز به نظر می‌آید. (البته وجود گردوغبار نیز در قرمز شدن غروب آفتاب کمک میکند). کم کم قبل از این که خورشید غروب کند، اتمسفر به وسیله نور قرمز خورشید که در مناطق تاریک و روشن انتشار یافته، روشن می‌شود. و به این دلیل آسمان غرب به وسیله نور ارغوانی و یا صورتی بسیار شدید روشن می‌شود.

در ۲۱ ژوئن، خورشید در دورترین نقطه شمالی قرار دارد و طول روز در نیمکره شمالی در بلندترین حالت خود است. در ۲۱ سپتامبر نیز خورشید در دورترین نقطه جنوبی قرار دارد که در این حالت نیمکره جنوب دارای بلندترین مدت روز است.

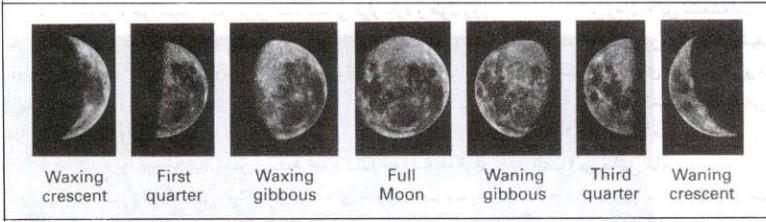
ه) رنگهای غروب خورشید

در هنگام غروب خورشید، تصویر سفید خیره کننده خورشید به قرمز روشن می‌گراید، زیرا رنگ آبی روشن در پرتوهای خورشید به وسیله ذرات بزرگ آن از طریق اتمسفر از هم جدا می‌شود. (نوری که از پرتوهای خورشید منتقل می‌شود، آسمان روشن افق غرب را به وجود می‌آورد). قبل از این که انوار خورشیدی ناپدید گردد، افق غربی به رنگ زرد روشن درمی‌آید اما افق شرقی به سرعت تاریک می‌شود. این تاریکی در شرق به سمت بالای افق به صورت سایه زمین در آسمان انتشار می‌یابد.



نگاره ۷) شب و روز: چرخش زمین به دور خورشید که در هر ۲۴ ساعت یک بار صورت می‌گیرد، باعث ایجاد شب و روز می‌گردد. هر نقطه‌ای بر روی سطح زمین در یک شیار دایره‌ای موازی با استوا در حرکت است. در این تصویر تابستان در نیمکره شمالی و زمستان در نیمکره جنوبی ترسیم شده است. زیرا بخش شمالی در محور چرخشی زمین به طرف خورشید متمایل می‌باشد. بنابراین بخش دایره‌ای در نیمکره شمالی، زمان بیشتری را نسبت به نیمکره جنوبی دریافت می‌دارد. در روزهای اول بهار (نقطه اعتدالین)، تمام شیارهای مدور، نیمی از نور خورشید را دریافت کرده که در این حالت خورشید تقریباً به یک میزان زمانی مشخص در دو نیمکره باقی می‌ماند.

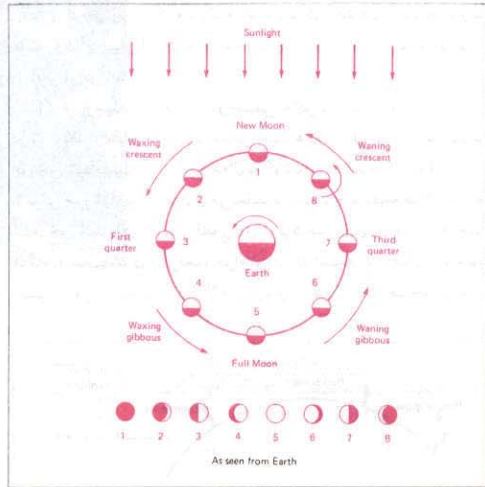
وقتی خورشید حدود ۴ درجه از افق پایین تر می‌رود (حدود ۲۰ دقیقه بعد از غروب خورشید در عرض جغرافیایی میانه و پایین)، یکی از قابل توجه‌ترین بخشهای غروب خورشید آغاز شده است. افق غربی در یک نقطه در نیمه سمت الراس، به وسیله یک نور قرمز روشن پوشانده می‌شود. سپس به سرعت گسترش یافته، و در مدت ۵ یا ۱۰ دقیقه با همان سرعتی که پدیدار گشته بود، محو می‌گردد.



نگاره (۹) ظهور و پیدایش ماه: مراحل هلال ماه تا وقتی که به کمتر از نصف می‌رسد. در زمانی که هلال آن بیشتر از نصف است آن را کوژماه می‌نامند اما در این حالت کاملاً روشن نمی‌باشد. در طول این دوره یک ماهه، کره ماه از هلال به کوژماه رشد کرده و بعد از این که تبدیل به ماه کامل گردید، مجدداً به سمت هلالی شدن پیش می‌رود.

از موقعیت مکانی کمی در ارتفاع بالاتر و دورتر از نور خورشید قرار گرفته است. همچنین هلال آن قطرتر می‌گردد. در شبهای متوالی دیگر، هلال ماه از زمانی که سطح ماه به وسیله خورشید روشن می‌شود، قطرتر خواهد شد. (نگاره ۹)

البته ممکن است در اشعار کره ماه به کلوجه باد شمالی تشبیه شود اما شکل آن همواره به صورت یک کره می‌باشد و ما آن قسمت از ماه را که در جریان حرکت خود به دور زمین به وسیله نور خورشید روشن می‌شود را می‌بینیم. به عبارت دیگر این جریان حرکت از ماه نو به ماه کامل است. (نگاره ۱۰)



Vachel Lindsay در شعر خود به این مطلب اینگونه اشاره می‌کند:

ماه، کلوجه بار شمالی است
که هر روز نگه نگه می‌گردد
تا این که دیواره‌های آن دور انداخته می‌شود
سپس در طول مسیر فرو می‌ریزد
بار جنوبی یک ثانوا است.
او ابرها را در کمینگاه خود ضمیر می‌کند
و یک ماه چیردی را می‌ریزد
و بار شمالی آن را دوباره عریضانه می‌ظهورد

نگاره (۱۱) زهره و هلال ماه همراه با زمین تاب: این که سیاره زهره از پشت کره ماه می‌گذرد به طرف سیاره اشاره دارد. این تشعشعات نهفتگی^(۱) اغلب هلال ماه را گرفتار می‌کند، تا این که زهره دور از خورشید در آسمان سرگردان می‌ماند. زمین تاب به وسیله نور خورشیدی که از زمین منعکس می‌شود، تولید می‌گردد.

در سویمین و یا چهارمین شب بعد از ماه نو، کره ماه در همه جا قابل

نگاره (۱۰) مراحل ماه: نور خورشید قادر است نیمی از کره ماه را روشن گرداند و نیم دیگر آن نیز در تاریکی می‌باشد. وقتی کره ماه به دور زمین دور آن می‌کند، ما شاهد تغییراتی در سطح روشن آن خواهیم بود. مراحل نشان داده شده به وسیله رصد از سطح زمین صورت گرفته است که با شماره نقاط در طول مدار ماه برابر است. این دوره که از ماه نو شروع می‌شود و مجدداً به ماه نو ختم می‌شود در حدود ۲۹/۵۳ روز است که ماه هلالی گفته می‌شود. وقتی زمین در طول یک شبانه روز یک دور به طور کامل می‌چرخد، در تمام مدت شب، مراحل مختلف هلال ماه دیده می‌شود. کره ماه در جریان یک دور چرخش خود به دور زمین کامل می‌شود به طوری که همواره یک جانب آن به طرف زمین می‌باشد اما خورشید در ابتدا یک بخش و سپس بخش دیگری از سطح ماه را روشن می‌نماید.

تاریک شده است و در مدت نیم ساعت یا بیشتر، اولین ستارگان قابل رویت خواهند بود. در شب آینده، زودتر از گذشته کره ماه را پیدا خواهیم کرد. در این زمان



◀ نگاره (۱۲) طلوع زمین: این تصویر که به وسیله فضاییهای آپولو ۱۱ گرفته شده است، زمین را در حال طلوع از افق ماه نشان می‌دهد. منظره جلوی عکس نیز دریای اسمیت در سطح ماه می‌باشد که از زمین به صورت یک طبقه از توده‌های آتشفشانی در حاشیه شرقی کره ماه دیده می‌شود.

در آنجا هیچ گونه سایه‌ای وجود ندارد. ما در آنجا به راحتی مناطق تاریک و روشنی را می‌بینیم که به اشکال مختلفی همانند «مردی در ماه» و «یا «مرد و زن» معروف شده‌اند. حال اگر چند شب متوالی بادقت به سطح ماه نگاه کنیم، متوجه می‌شویم که آنها هیچ حرکتی نکرده و ساکن هستند زیرا کره ماه همواره یک جانب آن به طرف زمین است و درحالی که حول محورش در حال چرخش است، مدار زمین را نیز طی می‌کند، که این مسئله در طول میلیون‌ها سال همواره غیر قابل تغییر بوده است.

بعد از اینکه یک هفته دیگر نیز سپری شد، ربع سوم هلال پدیدار می‌گردد و جهت ماه دوباره به وسیله سایه به نیمه می‌رسد. به این ترتیب روشنی در بخش شرقی و تاریکی در بخش غربی قرار می‌گیرد. در نمایشنامه رومو و ژولیت شکسپیر، سند ۲، رومو برای ژولیت قسم می‌خورد که طرح نقره‌فامی را از نور ماه برایش بفرستد.

من به ماه مقدس قسم می‌خورم

همان که نقره را از اوچ دره‌شان میوه سرازیر می‌کند

پیدایش این تصور، ناتوانی انسان را برای دیدن رنگها در نور ضعیف بیان می‌کند. در سطر بعدی این نمایشنامه، ژولیت زیرک به صورت منجمانه‌ای اعتراض می‌کند که:

به ماه قسم نخور، به ماه بی‌ثبات

آنکه در طول یک ماه همواره شکش در حال تغییر است.

شاید آن باعث بی‌ثباتی علاقه ما گردد.

در پایان هفته چهارم، ماه کهنه تبدیل به یک هلال نازک که به مسیر

رویت است. زیرا هلال ماه به صورت یک کره دایره‌ای شکل درآمده که به وسیله نور ضعیفی که به «ماه کهنه در دست ماه نو» تعبیر شده است، روشن می‌شود. (نگاره ۱۱)

این انوار به وسیله نور خورشیدی که از بالا به زمین می‌تابد، زمین را روشن کرده و آن را در هر موقع از شب قابل رویت می‌نماید. بنابراین هلال ماه به قدری پهن و روشن می‌شود که روشنی زمین در برابر درخشندگی آن گم می‌شود.

اگر در زمانی که ما نو است به سطح این کره برویم و از آنجا به زمین نگاه کنیم، آن را به صورت یک کره کاملی که در آسمان سیاه آویزان است، خواهیم دید. (نگاره ۱۲). نور آن ۸۴ مرتبه پر نورتر از ماه کامل است، زیرا سطح آن ۱۴ برابر و در نتیجه انعکاس آن نیز ۶ برابر می‌باشد. ما در آنجا نور به اندازه کافی خواهیم داشت و مسیرمان از میان سطح خشن ماه خواهد بود. در پایان هفته اول بعد از ماه نو، سطح ماه به صورت یک نیم دایره می‌شود. وقتی که سطح ماه به وسیله یک سایه باریک به دو بخش مساوی تقسیم شد آن را «حدفاصل» می‌نامند که این مرحله همان زمان دوگانگی است که شایع ربع اول می‌باشد و در این مدت نور ماه به قدری روشن است که زمین تاب^(۲) اغلب قابل دید است.

دو هفته بعد از ماه نو، ما قادر خواهیم بود طلوع ماه کامل را در شرق در هنگام غروب خورشید ببینیم. در این موقع ماه، تمام شب در آسمان باقی مانده و در هنگام طلوع خورشید نیز غروب می‌نماید. به مدت چند روز روشنی ماه به قدری می‌شود که بیشتر ستارگان درخشندگی شان را در برابر آن از دست می‌دهند. اشعه‌های درخشانی که ما به وسیله دوربین‌های دوچشمی در سطح ماه می‌بینیم را «اشعه‌های ماهی» نامیده می‌شوند که از تعدادی دهانه‌های آتشفشانی و بخشهای منحنی در اطراف ماه ناشی می‌شود. بسیاری از دهانه‌های آتشفشانی از نظر دید متفاوت می‌باشند زیرا

در آسمان قرار دارد.

ب) گرفتگی در خورشید و ماه

ماه طی حرکت مداری خود به طرف شرق در مدت یک سال، یک بار دوبار از میان سایه زمین عبور می‌نماید که به آن گرفتگی گرفته می‌شود. در این وضعیت، گرفتگی در نیمی از کره زمین قابل رویت است. نگاره ۱۳ نیز وضعیت خورشید، زمین و ماه و همچنین سایه زمین در زمان گرفتگی ماهی را نشان می‌دهد.

به طور کلی دو منطقه تحت تاثیر این سایه قرار می‌گیرند: منطقه تاریک، جایی که خورشید به طور کامل ناپدید شده و منطقه روشن یعنی جایی که به طور جزئی مخفی شده است. وقتی ماه در سایه زمین قرار می‌گیرد، به صورت یک منطقه عمیق قرمز درمی‌آید (نگاره ۱۴).



▲ نگاره (۱۴) ماه قرمز خونی: اگر زمین هیچ اتمسفری نداشت، در طول یک خسوف واقعی ماه در تاریکی کامل فرو می‌رفت. وقتی به این منظره نگاه می‌کنیم، در حقیقت ماه به صورت قرمز تیره درمی‌آید. و دلیل آن این است که ماه به وسیله نور خورشید از بخشهای خمیده در حول زمین روشن شده و به وسیله عبور از اتمسفر زمین به قرمزی می‌گراید، و این همانند زمانی که خورشید در هنگام غروب، قرمز می‌شود. اگر زمین دارای ابرهای سنگین بود، نور خورشید مانع شده و ماه در طول خسوف به طور کامل تاریک می‌شد.

نویسندگان عبری باستان اغلب این پدایش را به عنوان سنجلی از پایان جهان و نشانه بدیمنی می‌دانستند. و این بدیمنی در متون بدست آمده از دوران باستان به وضوح قابل مشاهده است.

«در زمین خون و آتش و در ستونهایی از دور است.
خورشید به طرف تاریکی پرفزیده و ماه به طرف خون....»

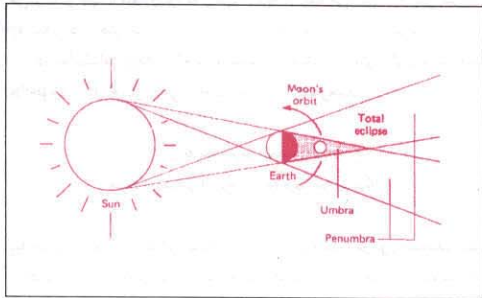
خورشید اشاره دارد، می‌شود. اگر ما قبل از طلوع خورشید و پیدایش ماه در بخش تاریک و روشن شرق قرار بگیریم، می‌توانیم روشنائی زمین را دنبال کنیم.

چرخه ماه زمانی کامل می‌شود که کره ماه دوباره بر اثر درخشندگی شدید خورشید ناپدید گردد. و به مدت سه روز قبل از این که ماه نو مجدداً پدیدار شود، از زمین قابل رویت نخواهد بود. (این حرکتها در جدول ۱ خلاصه شده است).

جدول ۱: چرخه کره ماه در طول یک ماه

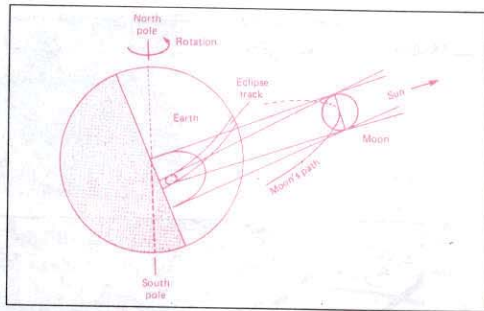
مرحله	طلوع	غروب
جدید	طلوع خورشید	غروب خورشید
اولین ربع	ظهر	نیمه‌شب
کامل	غروب خورشید	طلوع خورشید
سومین ربع	نیمه‌شب	ظهر

به این دلیل که سطح مدار ماه به نسبت استوای زمین متمایل است، بی‌ثبات «همواره به شمال و جنوب در هر ماه می‌چرخد. این حرکت به شمال و جنوب، ارتفاع ماه در آسمان و زمان طلوع و غروب ماه را نتیجه می‌دهد. در زمستان، ماه کامل در ارتفاع بالاتری نسبت به تابستان در آسمان طلوع می‌کند و این مخالف حرکت نصف‌النهار خورشید است که در تابستان در ارتفاع قرار داشته و در زمستان در پایین‌ترین حد خود می‌باشد. و تفاوت آن به این علت است که ماه کامل اغلب در روبروی خورشید می‌ایستد. از این رو به دلیل حرکت شمال و جنوب ماه در تابستان، ماه کامل در پایین در آسمان جنوبی است، در حالیکه در زمستان، ماه کامل در بالاترین ارتفاع خود

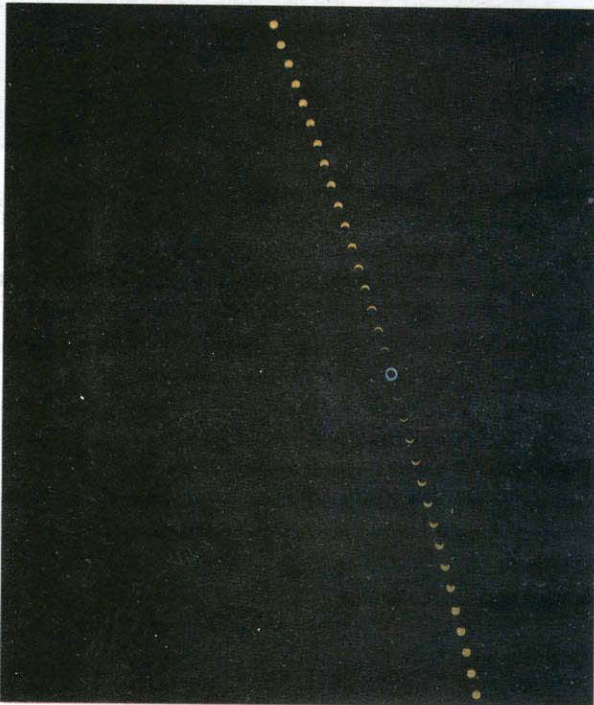


▲ نگاره (۱۳) خسوف (گرفتگی ماه): در طول یک خسوف، ماه کامل از میان سایه زمین عبور می‌کند. بنابراین یک خسوف کامل زمانی رخ می‌دهد که ماه کامل به طرف سایه حرکت کند. این منطقه تاریکترین بخش در سایه زمین است. تنها بخش بر روی سطح خورشید به وسیله منطقه سایه روشن بزرگی مسدود می‌شود. یک خسوف ناتمام زمانی رخ می‌دهد که مدار ماه تنها از به طور ناتمام از بخش سایه و یا از فقط از بخش سایه روشن عبور نماید.

➤ نگاره ۱۵) گرفتگی خورشیدی (کسوف): در طول یک گرفتگی خورشیدی، سایه ماه بر روی زمین می‌افتد. در منطقه تاریک هیچ بخشی از سطح ماه را نمی‌توانیم به وسیله سایه ماه ببینیم، اما خورشید تنها به طول ناتمام به منطقه سایه روشن مسدود می‌شود. یک گرفتگی کامل تنها از صورت یک مسیر باریکی در میان سطح زمین ترسیم شده است.



◀ نگاره ۱۶) گرفتگی کامل در خورشید: عکسهای متعددی از یک گرفتگی کامل در خورشید نشان داده شده است. این چرخه همانند گرفتگی در ماه می‌باشد. زیرا ماه و خورشید دارای مراحل شیبه به یکدیگر می‌باشند و ماه بیشتر نور خورشید را در طول یک گرفتگی کامل خورشیدی محصور می‌نماید. این عکس به وسیله آریکا فوجی در ۱۶ فوریه ۱۹۸۰ گرفته شده است.



به طور کامل بر روی مرکز زمین می‌افتد. در این موقعیت، گرفتگی کامل در خورشید در گوشه باریک کشیده شده و بوسیله سایه تاریکی که از میان سطح زمین می‌گذرد، جمع می‌شود. (نگاره ۱۶)

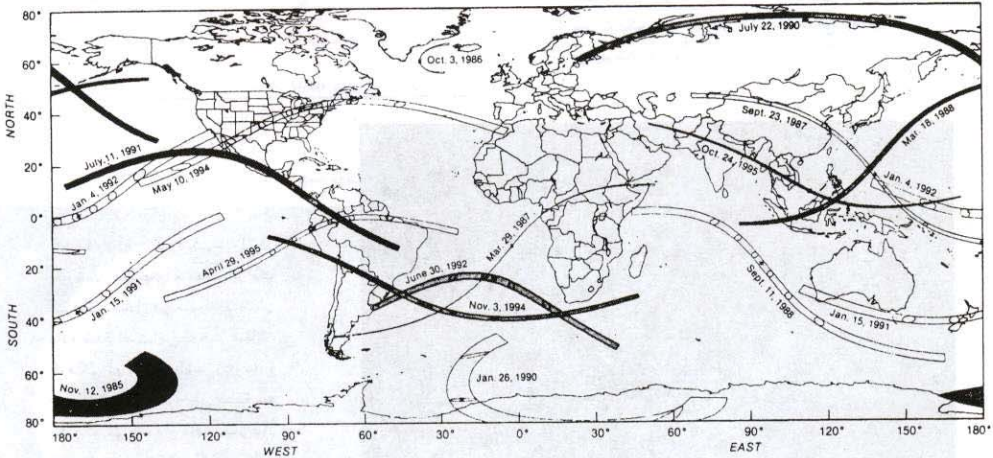
وقتی که ماه در دورترین بخش مدار خود قرار دارد، سایه آن به راحتی به سطح زمین نمی‌رسد. در این حالت ماه بسیار کوچکتر از خورشید به نظر رسیده و حلقه نورانی صفحه خورشید را می‌توان در اطراف دیواره

گرفتگی خورشید نیز زمانی رخ می‌دهد که ماه در پشت خورشید ناپدید شده و سایه ماه بر روی زمین می‌افتد (نگاره ۱۵).

یک گرفتگی کلی در طول یک منطقه باریکی از زمین می‌دهد، جایی که خورشید به طور کامل پنهان می‌شود، رخ می‌دهد. در مناطق دیگری از زمین نیز خورشید به طور ناتمام گرفته می‌شود. مدار ماه به دور زمین به آرامی امتداد یافته و وقتی ماه و زمین در میانگین شان قرار می‌گیرند، سایه ماه اغلب

خورشیدی روشن از دید پنهان شده و ما می توانیم اتمسفر خارجی خورشید را ببینیم. در نگاره ۱۷-۱۶ گرفتگی لبه ها در سال ۹۵-۱۹۸۵ نشان داده شده است.

ماه رویت کرد. این گرفتگی را گرفتگی حلقوی می نامند و آن تاریکی که در گرفتگی حلقوی در خورشید نیز همانند گرفتگی ماه نامم است زیرا صفحه خورشیدی روشن است. در طول یک گرفتگی کامل، صفحه



▲ نگاره ۱۷) شیارهای گرفتگی خورشیدی: مناطق مرکزی در ۱۶ گرفتگی خورشید در فاصله سالهای ۱۰۸۵ تا ۱۹۹۵ نشان داده شده است. در اکتبر ۱۹۸۶ و مارس ۱۹۸۷ گرفتگی حلقوی کامل صورت پذیرفته است. این بیضی‌ها، تصاویر فوری از مناطق دارای گرفتگی حلقوی و یا کامل در نقاط مختلف را نشان می‌دهد. علامت ضربدر در نزدیکی هر یک از راههای نشان‌دهندهٔ بیشترین حد گرفتگی در آن نقاط است.

پاورقی:

- ۱) پنهان شدن ستاره در پشت ستاره دیگر یا ماه و غیره
- ۲) روشنایی ضعیف نیمه تاریک ماه در اثر بازتاب نور خورشید از زمین.