



# نگاهی به آسمان

## قسمت دوم

گروه نویسندگان مدرسه ملی فناوری ایران



مدرسه ملی  
فناوری ایران



بنیاد توسعه  
باشگاه‌های  
دانش‌آموزی

**چکیده:** ما می‌دانیم که ماه یکبار در ۳۰ روز به دور زمین می‌چرخد و همچنین زمین یکبار در سال به دور خورشید می‌چرخد. اگر مدار ماه کاملاً با مدار زمین همسو بود اساساً یک سطح مشترک را به اشتراک می‌گذارند، بنابراین ما در هر ماه جدید خورشیدگرفتگی و در هر ماه کاملی ماه‌گرفتگی را داشتیم. اما همچین چیزی نداریم به این دلیل که مدار ماه نسبت به زمین حدود ۵ درجه کج شده است.



### کسوف

ما انسان‌های سیاره زمین از یک تصادف بزرگ بهره می‌بریم، این تصادف زمان و مکان و ریاضی است. تصادف این است که خورشید حدود ۴۰۰ برابر پهن تر از ماه و همچنین به طور متوسط حدود ۴۰۰ برابر دورتر از ماه است.

اندازه ظاهری یک جسم در آسمان به بزرگی و فاصله آن بستگی دارد؛ بنابراین مساوی بودن این اعداد به این معنی است که خورشید و ماه در آسمان تقریباً به یک اندازه هستند و اینجاست که چیز جالب دیگری به میان می‌آید: گاهی ماه مستقیماً بین زمین و خورشید می‌گذرد که این پدیده به ندرت اتفاق می‌افتد که کسوف (eclipses) نام دارد.



کسوف یک اصطلاح عمومی در نجوم است برای زمانی که یک جسم به سایه شی دیگری می‌رود و آن را تاریک یا مسدود می‌کند.

خورشیدگرفتگی زمانی است که ماه جلوی خورشید را می‌گیرد و بر زمین سایه می‌اندازد و ماه‌گرفتگی زمانی است که زمین جلوی خورشید را می‌گیرد و بر ماه سایه می‌اندازد.

و اما چطور این اتفاق می‌افتد؟



ما می‌دانیم که ماه یکبار در ۳۰ روز به دور زمین می‌چرخد و همچنین زمین یکبار در سال به دور خورشید می‌چرخد. اگر مدار ماه کاملاً با مدار زمین همسو بود اساساً یک سطح مشترک را به اشتراک می‌گذارند، بنابراین ما در هر ماه جدید خورشیدگرفتگی و در هر ماه کاملی ماه‌گرفتگی را داشتیم. اما همچنین چیزی نداریم به این دلیل که مدار ماه نسبت به زمین حدود ۵ درجه کج شده است.

این بدین معنی است که در فاز ماه جدید، ماه می‌تواند تا ۵ درجه از خورشید فاصله داشته باشد و از بالا یا پایین خورشید در آسمان عبور کند، در نتیجه ماه از چشم ما گم می‌شود.

اما در بعضی از مواقع ماه در مکان درست و زمان مناسب است و در فاز ماه جدید کاملاً در خط بین خورشید و زمین قرار دارد، زمانی که این اتفاق می‌افتد ما در واقع یک خورشیدگرفتگی را داریم. این هندسه حداقل دو بار در سال، و گاهی اوقات تا پنج بار در سال اتفاق می‌افتد.

آنچه از نظر فیزیکی در فضا اتفاق می‌افتد این است که ماه سایه‌ای طولانی می‌اندازد.

اما در هنگام خسوف، سایه ماه روی سطح زمین می‌افتد. در واقع دو سایه از ماه وجود دارد، یکی در داخل دیگری. یکی مخروطی باریک است که تا نقطه‌ای دورتر از ماه باریک می‌شود. اگر از نظر فیزیکی در داخل این مخروط هستید، ماه به اندازه کافی بزرگ به نظر می‌رسد که جلوی خورشید را کاملاً بگیرد. یعنی این سایه بسیار تاریک است و ما آن را umbra می‌نامیم که لاتین است و به معنای سایه است.

در خارج از این سایه چتری عمیق، منطقه مخروطی گسترده‌تری وجود دارد که اگر در آن باشید، خورشید فقط تا حدی مسدود شده است، هنوز هم می‌توانید مقداری از خورشید را از کنار ماه ببینید.

نور کمتری دریافت می‌کنید، و بنابراین از نظر فنی در سایه هستید، اما به اندازه سایه umbra تاریک نیست. این ناحیه نیم‌سایه (penumbra) نام دارد (در اینجا و در زبان لاتین به معنای pen تقریباً است).

هنگامی که umbra زمین را لمس می‌کند، خورشید گرفتگی کامل را شاهد هستیم.

### اما چه زمانی از روی زمین خورشید گرفتگی کامل به نظر می‌رسد؟

شما فوراً خورشید گرفتگی کامل را نمی‌بینید: ابتدا لبه ماه در مقابل خورشید می‌لغزد و ما کمی شیب در اندام خورشید می‌بینیم، لبه آن همان‌طور که از زمین دیده می‌شود، این شروع نیم‌سایه‌ای است که شما را فرامی‌گیرد. همان‌طور که ماه به آرامی حرکت می‌کند، آن شیب رشد می‌کند و تبدیل به قرص می‌شود، خورشید تبدیل به یک هلال ضخیم و سپس یک هلال نازک می‌شود.

همان‌طور که خورشید به یک هلال نازک‌تر تبدیل می‌شود، آسمان شروع به تاریک شدن می‌کند. سپس در نهایت، قرص تیره ماه به طور کامل خورشید را می‌پوشاند - umbra مکان شما را فرامی‌گیرد و در آن لحظه خورشید گرفتگی کاملاً شروع می‌شود.

من افراد زیادی را می‌شناسم که می‌گویند این دیدنی‌ترین چیزی است که تا به حال دیده‌اند. لبه ماه صاف نیست - دهانه‌ها و فرورفتگی‌هایی وجود دارد. دهانه‌ها درست در لبه ماه به نور خورشید اجازه می‌دهند که از کنار آن عبور کند. ما آن‌ها را به عنوان تکه‌های درخشان در اطراف خورشید گرفتار می‌بینیم که به آن‌ها مهره‌های بیلی می‌گویند - زیرا اولین بار توسط ستاره‌شناس انگلیسی فرانسویس بیلی در سال ۱۹۳۶ کشف شد.

طولانی‌ترین مدتی که می‌تواند طول بکشد فقط حدود هفت یا هشت دقیقه است. این مدت زمانی است که umbra روی یک نقطه از زمین حرکت می‌کند.

وقتی ماه شروع به دور شدن از صورت خورشید می‌کند، برای یک لحظه فقط یک نقطه از خورشید باز می‌شود و به شدت در یک طرف ماه می‌درخشد. گاهی اوقات می‌توانید دایره‌ای از نور را در اطراف سطح ماه قرار دهید و همراه با نقطه روشن مانند حلقه ازدواج آسمانی به نظر می‌رسد. در واقع به این اثر حلقه الماس می‌گویند.

سپس ماه از خورشید فاصله می‌گیرد و ترتیب وقایع برعکس می‌شود، umbra از بین رفته است اما هنوز نیم‌سایه penumbra هست. خورشید یک هلال نازک را نشان می‌دهد، سپس یک هلال ضخیم، سپس یک شیب در پهلو آن و سپس همه چیز تمام می‌شود.



سایه umbra ماه در جایی که به زمین برخورد می‌کند بسیار کوچک است، بنابراین خسوف کامل یک رویداد محلی است.

اگر خیلی دور از شمال و جنوب باشید، خسوف کامل نمی‌بینید، فقط یک ماه‌گرفتگی جزئی دارید که هنوز جالب است، اما فاقد رمز و راز یک ماه‌گرفتگی کامل است.

همچنین به یاد داشته باشید که مدار ماه به دور زمین بیضی است. یعنی گاهی به زمین نزدیک‌تر است و گاهی دورتر است.

اگر خورشیدگرفتگی زمانی رخ دهد که ماه در انتهای مدار خود قرار دارد، در واقع می‌تواند کوچک‌تر از خورشید در آسمان باشد. تمام صورت خورشید را مسدود نمی‌کند و حلقه‌ای از نور را در اطراف دایره سیاه ماه به جا می‌گذارد. نام فنی این شکل حلقوی است، بنابراین به این رویداد خسوف حلقوی می‌گویند.

بسیاری از مردم فکر می‌کنند اگر به یک خورشیدگرفتگی کامل نگاه کنید می‌توانید برای همیشه و کاملاً کور شوید که واقعاً درست نیست اما برخی از بخش‌های تماشای خسوف خطرناک‌تر از بقیه هستند. منظور این است که بدیهی است که ایده خوبی نیست که آنجا بایستیم و به خورشید خیره شویم. حتی نگاه کردن به خورشید بدون خسوف برای بیش از یک لحظه دردناک است و این درد نتیجه آسیبی است که تابش خورشیدی به شبکیه چشم شما وارد می‌کند.

اما هنگام مشاهده خسوف، نگرانی واقعی درست پس از پایان کلیت است. در کل هوا تاریک است، بنابراین مردمک‌های شما گشاد شده‌اند تا نور بیشتری وارد شود. اما پس از آن نور خورشید هنگامی که ماه حرکت می‌کند وجود دارد و آن قدر شدید است که به شبکیه چشم شما آسیب بزند.

به همین دلیل است که اخترشناسان هنگام مشاهده خسوف احتیاط شدید را توصیه می‌کنند. زیرا آن تابش ناگهانی می‌تواند شما را غافلگیر کند. هنگام تماشای خورشید فقط در آنجا نایستید و به آن خیره نشوید. همیشه باید محافظ چشم داشته باشید، و مطمئن شوید که فیلترهای تأیید شده ایمن دارید.

ترفندهای خانگی را که ممکن است شنیده باشید را امتحان نکنید - مانند نگاه کردن به یک سی دی یا دی‌وی‌دی قدیمی، یا استفاده از فیلم دوربین سبک قدیمی به عنوان فیلتر، اینها می‌توانند نور مادون قرمز و ماورای بنفش بیش از حد را از خود عبور دهند و دوباره می‌توانند مردمک چشم شما را گشاد کنند و در واقع اوضاع را بدتر کنند.

حالا دیگر لازم نیست نگران آسیب دیدن چشمان خود در هنگام مشاهده ماه گرفتگی باشید. زیرا در این صورت زمین است که جلوی خورشید را می‌گیرد و سایه زمین بر ماه می‌افتد.

اما یک تفاوت بزرگ بین این دو نوع کسوف این است که چه کسی می‌تواند آنها را ببیند؟ یک خورشیدگرفتگی، در یک نقطه از زمین یا در واقع یک نوار در امتداد زمین است که در سایه umbra ماه در سطح زمین می‌چرخد.

اما ماه‌گرفتگی زمانی است که ماه در سایه زمین حرکت می‌کند، بنابراین هر کسی روی زمین که رو به ماه باشد می‌تواند ماه‌گرفتگی را ببیند.

زمین دارای سایه‌های umbra و نیم‌سایه نیز می‌باشد. هنگامی که ماه برای اولین بار وارد نیم‌سایه زمین می‌شود، کم‌نور شدن آن به قدری اندک است که به سختی متوجه آن می‌شوید، اما همان‌طور که ماه به عمق نیم‌سایه می‌رود، شروع به تاریک شدن می‌کند.

گاهی اوقات رنگ آن تغییر می‌کند و به رنگ نارنجی پررنگ یا قرمز خونی تبدیل می‌شود. به این دلیل است که زمین شروع به مسدود کردن نور خورشیدی که به سمت ماه می‌رود، می‌کند و تنها نوری که از آن عبور می‌کند از ضخیم‌ترین بخش جو ما عبور می‌کند. این نور آبی و سبز را مسدود می‌کند و فقط قرمز را باقی می‌گذارد. به همین دلیل است که ماه و خورشید هنگامی که در افق هستند و طلوع و غروب هم می‌کنند برای ما قرمز به نظر می‌رسند.

وقتی به ماه‌گرفتگی قرمز رنگ نگاه می‌کنید، نور تمام طلوع و غروب خورشید در جهان را می‌بینید که به ماه برخورد می‌کند و به ما بازتاب می‌کند. در نهایت ماه شروع به ورود به سایه umbra زمین می‌کند و ماه‌گرفتگی واقعی آغاز می‌شود. ماه عمیق‌تر و عمیق‌تر در سایه حرکت می‌کند تا زمانی که کاملاً تاریک شود.

زمین بزرگ‌تر از ماه است، بنابراین umbra زمین بسیار گسترده‌تر است. درحالی‌که یک خورشیدگرفتگی در عرض چند دقیقه به پایان می‌رسد، یک ماه‌گرفتگی کامل می‌تواند نزدیک به دو ساعت طول بکشد.