



مصطفی یآوری آیین

فعالیت های رصدی در خورشید گرفتگی های جزئی

هر انسانی در طول یک گرفت کلی یکی از زیباترین لحظات عمر خود را تجربه می کند : عبور آرام ماه از روی قرص خورشید ، حضور نوارهای سایه ای متحرک بر روی زمین ، ظهور دانه های بیلی ، ظهور رویایی و شگفت انگیز حلقه ی الماس ، تاج زیبای خورشیدی و تکرار تمام این اتفاقات.

گروهی از منجمان حرفه ای در هنگام کسوف کلی از بزرگترین تاج نگار موجود در طبیعت استفاده می کنند و به مطالعه ی ساختار تاج خورشیدی می پردازند. به عنوان مثال عنصر هلیم در یک طیف نگاری از تاج خورشیدی در کسوف سال ۱۸۶۸ کشف شد. و به همین دلیل هلیم (هلیوس = خدای خورشید) نامیده شد. همچنین میزان خمش نسبیتی را در اطراف خورشید میتوان در هنگام کسوف کلی بررسی کرد.

شگفتی های یک گرفت کلی برای منجمان آماتور هم کم نیست. هنوز بسیاری از آماتور ها تعداد گرفت های کلی که دیده اند را به عنوان رکورد ثبت میکنند! عکاسی از تاج خورشید و ثبت تمام مراحل گرفت بر روی یک فریم بسیار جذاب است. شاید به همین دلیل عموم آماتور ها تصور میکنند که در هنگام گرفت های جزئی نمیتوان هیچ برنامه ی رصدی اجرا کرد و شاید حتی رغبت چندانی برای بیرون آمدن از خانه و دیدن گرفت جزئی نداشته باشند.

هر چند که گرفت های جزئی جذابیت گرفت های کلی را ندارند ، اما برنامه هایی رصدی وجود دارند که آماتور ها میتوانند آن ها را انجام دهند. انجام فعالیت های رصدی در هنگام گرفت جزئی میتواند برنامه ای نسبتا جذاب باشد. و از آن گونه رصدهایی است که دقت رصدگر را بالا می برند. هرچند که این فعالیت ها حداقل به یک دلیل و آن هم عدم توانایی سفر برای رصد خورشید گرفتگی کلی انجام پذیرد.

به پاره ای از برنامه هایی که میتوان در هنگام گرفت کلی داشت به صورت اجمالی اشاره هایی میکنم ، مسلم است که میتوان کارهای رصدی دیگری نیز در حین کسوف جزئی انجام داد که به اطلاعات و ذوق رصدگر بر میگردد.

۱- ثبت زمان تماس های ماه و خورشید.

در هر گرفت ۴ زمان برخورد یا تماس به صورت زیر تعریف می شود :

تماس اول : هنگامی که قرص ماه اولین برخورد را با قرص خورشید میکند که همان لحظه ی شروع گرفتگی است.

تماس دوم : هنگامی است که ماه تماما داخل خورشید می شود.

تماس سوم : هنگامی که ماه شروع به خروج از قرص خورشید میکند.

تماس چهارم : آخرین برخورد بین ماه و خورشید و پایان گرفت.

مشخص است که تماس دوم و سوم عموماً در خورشید گرفتگی های حلقوی و ماه گرفتگی ها اهمیت پیدا میکند و قابل

اندازه گیری است. در خورشید گرفتگی های جزئی تماس های اول و چهارم اهمیت دارند.

به وسیله ی یک ساعت که به درستی تنظیم شده است و یک فیلتر مناسب میتوان این زمان ها را پیدا کرد و با محاسبات انطباق داد.

مسئله وجود یک وسیله ی رصدی مانند تلسکوپ دقت اندازه گیری زمان های برخورد را بیشتر میکند. مانند تمام رصدهای داخل منظومه شمسی هرچه بزرگنمایی بیشتر باشد نتیجه ی بهتری عاید می شود.

۲- مشاهده و عکاسی از بین شاخ و برگ درختان!

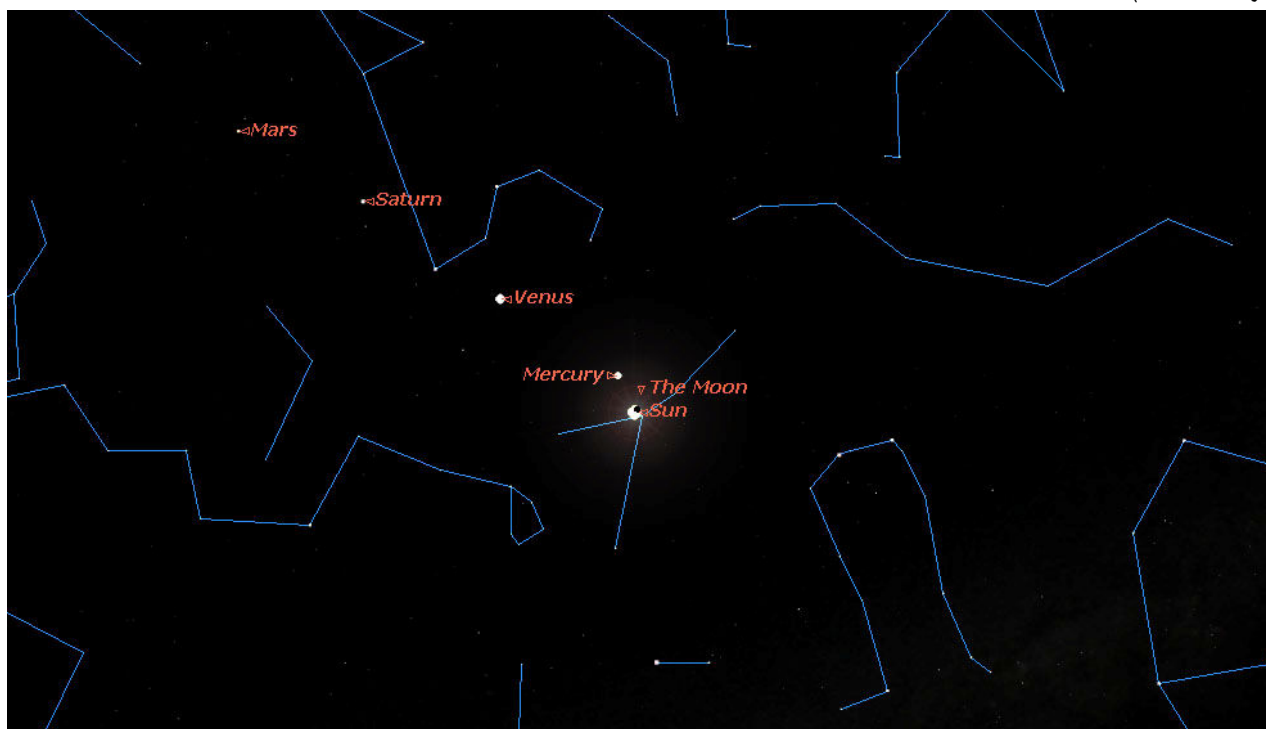
شاید بتوان گفت در زمره ی زیباترین اتفاقات گرفت جزئی مشاهده ی ساده ی ایجاد از خورشید است که از لابلای شاخ و برگ درختان بر روی زمین افتاده است. تعداد بیشماري هلال خورشید بر روی زمین ایجاد می شود. تصویر خورشید نیمه گرفته شده بر روی زمین ارزش عکاسی دارد.

۳- ترسیم مراحل گرفت بر حسب زمان:

می توان تصویر خورشید را بر روی برگه ی کاغذ انداخت، (از پشت ابزار اپتیکی و یا اتاق تاریک) و سپس خطوط تاریکی را در زمان های مختلف رسم کرد. ثبت زمان حرکت ماه بر روی قرص خورشید نمایانگر یک چیز است: سرعت ماه. با این روش میتوان با داشتن فاصله ی زمین تا ماه (به طور متوسط ۳۸۰,۰۰۰ کیلومتر) سرعت گردش آن را بدور زمین بدست آورد. و میتوان آن را با محاسبات مقایسه کرد.

۴- یافتن سیارات و ستارگان:

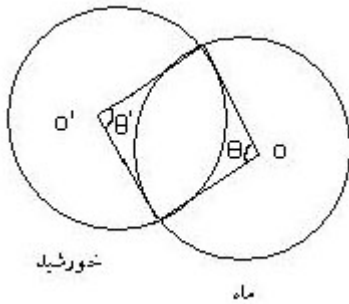
با پیشرفت مراحل گرفت آسمان رفته رفته تاریک می شود. با این که این میزان تاریکی در گرفت های جزئی بسیار کم است، اما میتوان شانس خود را برای یافتن سیارات امتحان کرد. چشمان تیز بین، در بسیاری موارد ابزار اپتیکی مناسب و البته داشتن نقشه ی موقعیت ستارگان در هنگام گرفت میتواند به این رصدها کمک کند. به نظر میرسد اپتیک بسیار مناسب و رصدگری ماهر در پیدا کردن اجرام، در گرفت ۱۱ مرداد در ایران تنها بتواند زهره را به دام بباندازد. (به شکل شماره ۱ مراجعه کنید.)



۵- اندازه گیری درصد تیرگی گرفتگی

درصد تیرگی گرفتگی به صورت : نسبت درصد مقدار پوشیده ی خورشید به کل قرص خورشید تعریف می شود. درصد تیرگی یک گرفت از مقدار صفر شروع می شود و در گرفت های کلی به مقدار ۱۰۰ می رسد ، و سپس دوباره کاهش میابد. در گرفت های جزئی پیدا کردن مقدار ماکزیمم درصد تیرگی گرفت یکی از فعالیت های رصدی است که می توان انجام داد.

برای اندازه گیری درصد تیرگی گرفت یکی از بهترین راه ها رسم تصویر گرفت و یا عکاسی از آن است.



یک دیاگرام از ماه و خورشید در هنگام کسوف رسم کنید و از مرکز هر کدام به لبه های گرفتگی خطوطی رسم کنید. (مانند شکل شماره ۲) سپس زوایای θ و θ' را بر حسب رادیان بدست آورید. همچنان شعاع دایره های قرص خورشید و ماه را که بر روی کاغذ رسم کرده اید اندازه بگیرید (هر دو بر حسب یک واحد طول) اکنون از رابطه ی زیر مساحت قسمت تاریک را بدست آورید :

$$\text{مساحت قسمت تاریک} = 1/2 R^2 (\theta - \sin \theta) + 1/2 R'^2 (\theta' - \sin \theta')$$

مساحت کل قرص خورشید هم که از رابطه ی مساحت دایره بدست می آید و سپس خواهیم داشت :

$$100 \times \text{مساحت کل قرص خورشید} / \text{مساحت بخش تیره} = \text{درصد تیرگی}$$

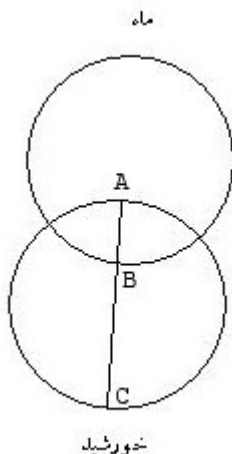
با محاسبه ی درصد تیرگی در زمان های مختلف میتوان ماکزیمم درصد تیرگی را برای یک خورشید گرفتگی جزئی بدست آورد.

۶- رسم نمودار درصد تیرگی - زمان

در هنگام رصد می توانید درصد تیرگی را در زمان های مختلف محاسبه کنید و پس از اتمام خورشید گرفتگی در یک زمان مناسب نموداری از درصد تیرگی را بر حسب زمان رسم کنید. بالاترین ارتفاع نمودار رسم شده نشان دهنده ی زمان اوج گرفت و همین طور بیشترین مقدار درصد تیرگی گرفت می باشد.

۷- محاسبه ی قدر گرفتگی

در تعریف درصد تیرگی گرفت گفتیم که نسبت مساحت بخش تیره به کل مساحت خورشید را درصد تیرگی میگوییم. در تعریف قدر گرفتگی اندازه ی میزانی از قطر ماه که وارد قطر خورشید شده است را به عنوان قدر گرفتگی تعریف میکنیم. یعنی با توجه به شکل شماره ۳ داریم :



$$\text{قدر گرفتگی} = AB/AC$$

یعنی اندازه ی قدر گرفتگی نسبت دو خط است و نه نسبت دو مساحت.
در گرفتگی های جزئی در اکثر موارد درصد قدر گرفتگی بیشتر از درصد تیرگی گرفت است.
همچنین می توان با ثبت زمان های مختلف و اندازه گیری قدر گرفتگی ، نموداری مانند نمودار درصد تیرگی - زمان برای قدر گرفتگی - زمان رسم کرد.

۸- اندازه گیری ارتفاعات لبه ی ماه

با استفاده از یک تلسکوپ و فیلتر مناسب ، در بزرگنمایی های بالا میتوان ارتفاعات لبه ی ماه را بر روی قرص روشن خورشید به صورت تیرگی هایی مشاهده کرد. برای اندازه گیری ارتفاعات از روش زیر استفاده می کنیم :
قطر واقعی ماه ۳۴۶۰ کیلومتر است و ارتفاع کوه های بلند ماه در لبه در حدود ۳ کیلومتر است . از طرفی میدانیم که بیشینه ی قطر زاویه ای ماه ۳۳ و ۳۲ است ، پس با رابطه ی زیر اندازه زاویه ای ارتفاعات ماه را در لبه ی قرص ماه حساب میکنیم :

قطر واقعی ماه / قطر زاویه ای ماه (ثانیه ی قوس) = ارتفاع کوه های بلند ماه (کیلومتر) = اندازه ی زاویه ای کوه های بلند ماه
(ثانیه ی قوس)

که با جایگذاری پارامترها به مقدار تقریبی " 1/47 می رسیم که مقدار بسیار کوچکی است و برای این توان تفکیک حداقل به تلسکوپ ۵ اینچ با بزرگنمایی بالا نیاز داریم.

آنچه گفته شد تعداد محدودی از بررسی های نجومی است که یک منجم آماتور میتواند در هنگام یک خورشید گرفتگی انجام دهد. مسلماً با کمی جستجو و مطالعه می توان موارد دیگری را نیز پیدا کرد. همچنین مبحث عکاسی از کسوف نیز خود مورد مجزایی است که به صورت جداگانه بایستی به آن پرداخت.