

# نخستین درس در ستاره شناسی - بخش نخست

## درس سوم: نجوم با چشم غیر مسلح

دکتر حسین شناور



پروژه سراسری دانش آموزی امام جعفر صادق (ع) کنگران



مدیریت آموزش و پرورش شهرستان گلبهار

- این مجموعه درس برای آشنایی مقدماتی دانش آموزان و علاقمندان فارسی زبان با مباحث نجوم، اختر فیزیک و کیهان شناسی طراحی شده است. هدف اصلی این مجموعه درس، افزایش دانش علاقمندان به ستاره شناسی است؛ هرچند، به برخی مهارت های مربوطه نیز پرداخته خواهد شد.
  - خواهشمندم هرگونه اشتباه نوشتاری، مفهومی و یا محاسباتی را به آدرس ایمیل من ارسال کنید تا در ویرایش های بعدی تصحیحات لازم اعمال شوند:
- [h.shenavar@gmail.com](mailto:h.shenavar@gmail.com)
- از همکاران محترم در گلبهار و گلکان، برای همفکری ها و حمایت هایشان از فعالیت های پژوهش سرای دانش آموزی گلکان، کمال سپاسگزاری را دارم.
  - برای ضبط این مجموعه درس از نرم افزار Zoom استفاده شده است.

## درس سوم: نجوم با چشم غیر مسلح

- آسمان شب و قدر ستارگان
- صورت های فلکی

- آسمان شب و قدر ستارگان
- صورت های فلکی

## آنچه گذشت: مقدمه ای بر نجوم

• آدرس کیهانی ما.

• کار منجمان چیست؟

• منجمین باستانی.

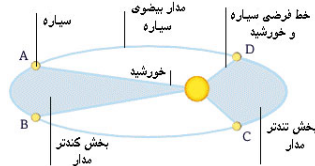
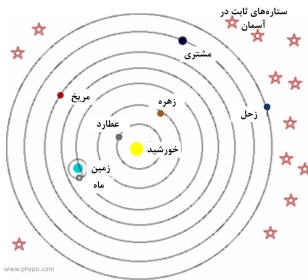
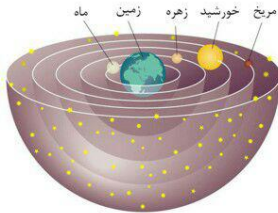
• نظریه زمین مرکزی و فرض هایش.

• نظریه خورشید مرکزی و فرض هایش.

• تلسکوپ ها و عکاسی نجومی.

• کوپرنیک، تیکو براهه و کپلر.

• گالیله، نیوتن و اینشتین.



## آسمان شب با چشم غیر مسلح



منظور از نجوم با چشم غیر مسلح، مشاهده آسمان با چشم عادی ( بدون دوربین و تلسکوپ ) است؛ یعنی همانطور که انسان باستان آسمان را می دید.

انسان برای هزاران سال بدون ابزار آسمان را مشاهده می کرد و نتایج بسیار شگفت انگیزی هم از این مشاهدات بدست آورده بود.

فرض کنید در فضایی به دور از آلودگی نوری شهرها، و در یک شب غیر ابری، آسمان را مشاهده می کنید. چه چیزی مشاهده می کنید؟

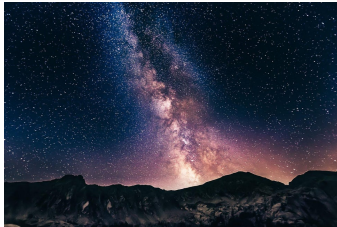
خورشید غروب می کند و چندین دقیقه طول می کشد تا آسمان تاریک شود. آنگاه شما مشاهده می کنید که ستاره ای در سمت شرق ظاهر می شود. در ظرف چند دقیقه، ستاره های دیگری نیز در شرق پدیدار می شوند. در عرض حدودا یک ساعت، تعداد ستارگان بسیار زیاد می شود.

چند ستاره در آسمان می بینیم؟ بسته به قدرت بینایی شخص، معمولا حدود شش تا ده هزار ستاره را می توان تشخیص داد ( به شرطی که حوصله شمردن داشته باشیم ).



- نخست اینکه آنها همه مثل هم نیستند. برخی ستارگان ذاتا کم نوری هستند در حالی که برخی دیگر به شدت پر نور هستند (مثلا برخی ستارگان پر نور می توانند در چند ثانیه، انرژی برابر با چند روز خورشید تابش کنند). شکل بالا را ببینید. دومین دلیل فاصله است. حتی اگر دو ستاره روشنائی یکسانی داشته باشند ولی در فواصل متفاوت باشند، ستاره ای که در فاصله بیشتر است کم نور تر به نظر خواهد رسید. وضعیت را با لامپ های موجود در خیابان مقایسه کنید (شکل پایین).

## آسمان شب با چشم غیر مسلح



● نکته جالب: از تعداد انگشت شمار ستاره با درخشش بالا، تقریباً نصف آنها به دلیل نزدیکی به زمین درخشان به نظر می‌رسند در حالی که بقیه ذاتاً پر نور هستند. در نجوم (و به صورت کلی در علم) پدیده‌ها ممکن است دلایل مختلفی داشته باشند. یکی از وظایف دانشمندان، کشف این دلایل مختلف و تفکیک آنهاست.

● بنابراین، مسائلی که به نظر کاملاً ساده می‌آیند، ممکن است چندان ساده نباشند!



## کاتالوگ ( جداول ) های نجومی - یادگار هیپارکوس



• هیپارکوس یونانی ( متولد شده در ترکیه کنونی، منجم، کاشف حرکت تقدیمی محور زمین و بنیانگذار مثلثات ) اولین کسی بود که جداول نجومی را نوشت و سیستمی برای درجه بندی ستارگان بر اساس روشنایی آنها طراحی کرد ( سال ۱۲۵ قبل از میلاد ).

• در این سیستم، روشنایی ستارگان بر اساس ”قدر” آنها ارزیابی می شود؛ به این صورت که روشن ترین ستارگان قدر یک دارند، ستارگان با روشنایی کمتر قدر دو دارند و ... و کم نورترین ستاره هم قدر شش داشت. دقت کنید که منظور ما در اینجا میزان نور ستارگان نسبت به ناظر زمینی است، و نه نور واقعی ستارگان.

• ما همچنان از این سیستم ( با تغییراتی ) استفاده می کنیم. البته حالا که از تلسکوپ ها استفاده می کنیم، ستارگان با قدرهای بسیار کمتر را نیز می توانیم ببینیم.

• ستاره ای با قدر ۱ تقریباً ۱۰۰ برابر روشن تر از ستاره ای با قدر ۶ است. قدر ۶ حد بینایی انسان است.

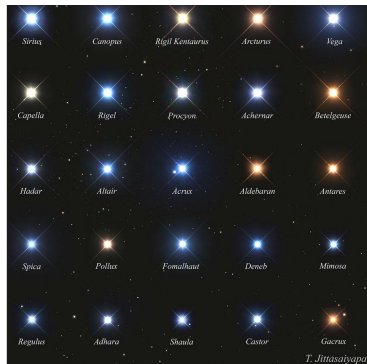
## قدر برخی ستارگان

بیشتر ستاره روشن قدر اول

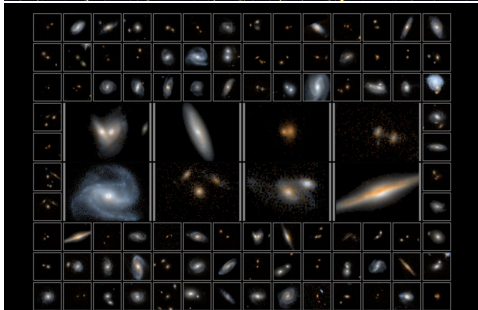
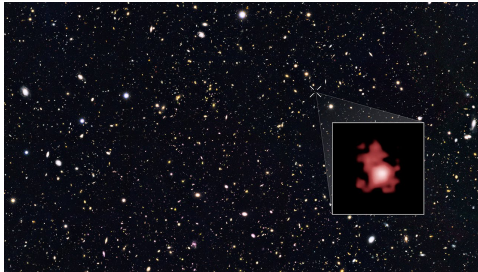
| ترتیب<br>روشنایی | ستاره       | قدر<br>ظاهری | درجه<br>قدر |
|------------------|-------------|--------------|-------------|
| ۱                | شاهنگ       | -۱٫۴۶        | ۱           |
| ۲                | سهیل        | -۰٫۷۲        | ۱           |
| ۳                | نگهان شمال  | -۰٫۲۴        | ۱           |
| ۴                | آلفا قنطورس | -۰٫۱۱        | ۱           |
| ۵                | کرکس بنسسته | ۰٫۳۳         | ۱           |
| ۶                | عبوق        | ۰٫۰۸         | ۱           |
| ۷                | رجل الجبار  | ۰٫۱۲         | ۱           |
| ۸                | شعرای شامی  | ۰٫۳۸         | ۱           |
| ۹                | آخراشهر     | ۰٫۴۶         | ۱           |
| ۱۰               | ابط الجوزا  | ۰٫۵          | ۱           |
| ۱۱               | بتا قنطورس  | ۰٫۶۱         | ۱           |
| ۱۲               | کرکس پرنده  | ۰٫۷۷         | ۱           |
| ۱۳               | دبران       | ۰٫۸۵         | ۱           |
| ۱۴               | قلب العقرب  | ۰٫۹۶         | ۱           |
| ۱۵               | آلفا دوشیزه | ۰٫۹۸         | ۱           |
| ۱۶               | بتا جوزا    | ۱٫۱۴         | ۱           |
| ۱۷               | فم الجوت    | ۱٫۱۶         | ۱           |
| ۱۸               | بتا صلب     | ۱٫۳۵         | ۱           |
| ۱۹               | ذنب         | ۱٫۳۵         | ۱           |
| ۲۰               | آلفا صلب    | ۱٫۳۳         | ۱           |
| ۲۱               | قلب الاسد   | ۱٫۳۵         | ۱           |

قدر ۲۱ ستاره پر نور آسمان را در جدول مقابل می بینید.  
پرنورترین ستاره در آسمان شب، ستاره شباهنگ (*Sirius*) است. دقت کنید که اکثر این ستارگان پرنور رنگی هستند ولی ستارگان کم نور به نظر سفید می آیند. چرا؟

دلیل این پدیده این است که گیرنده های رنگ در چشم ما به میزان نور بسیار حساس هستند و فقط ستارگان پر نور می توانند آنها را تحریک کنند.



## قدر برخی ستارگان



قدر کم نورترین ستاره ای که تاکنون توسط تلسکوپ فضایی هابل مشاهده شده است تقریباً برابر ۳۱ می باشد. برای مقایسه چشم انسان و تلسکوپ هابل، بهتر است بدانیم که روشنایی کم نورترین ستاره ای که توسط چشم دیده می شود حدوداً ده میلیارد بار بیشتر از این ستاره است.

در اینجا (تصویر بالا) بینایی چشم انسان و تلسکوپ هابل، از دورترین کهکشان دیده شده توسط هابل، را مقایسه کنید.

## صورت های فلکی: طرح هایی در آسمان شب

- تاکنون متوجه شده اید که ستارگان به صورت یکنواخت در آسمان توزیع نشده اند؟ به نظر می رسد که برخی از ستارگان طرح هایی را در آسمان تشکیل داده اند.
- این طرح ها بیشتر تصادفی هستند. ولی ذهن انسان طرح را دوست دارد؛ بنابراین انسان باستان این طرح ها را نامگذاری کرده ( بر حسب پدیده های زمینی آشنا مانند شکارچی، عقرب، خرس، سگ و ... ) و از آنها برای آدرس دهی در آسمان استفاده می کرده است ( و استفاده می کند ).
- طرح های موجود در آسمان را صورت های فلکی (*Constellations*) می نامند. از سال ۱۹۲۲، اتحادیه بین المللی اخترشناسی ۸۸ عدد صورت فلکی را به همراه محدوده آنها مشخص کرده است (۵۴ صورت فلکی در نیمکره شمالی و ۳۴ عدد در نیمکره جنوبی).



نامگذاری برخی از صور فلکی به خوبی با موقعیت ستارگان هماهنگ است.

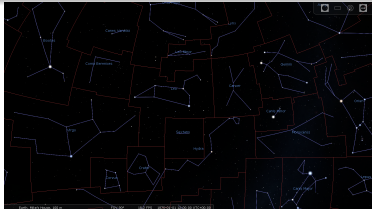
- نامگذاری برخی از صور فلکی به خوبی با موقعیت ستارگان هماهنگ است. مانند صور فلکی شکارچی (جبار یا *Orion*)، دلفین و یا کژدم (عقرب یا *Scorpius*).



- نام برخی دیگر چندان چنگی به دل نمی زند؛ مثل صورت فلکی خرچنگ (سرطان). خرس هم که اصلاً دم ندارد!



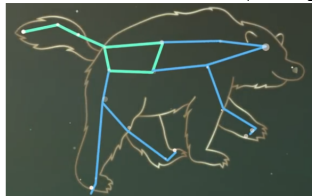
## از صورت های فلکی برای آدرس دهی در آسمان استفاده می کنیم.



حدود دقیق صورت های فلکی توسط انجمن بین المللی نجوم تعیین شده است. بنابراین وقتی می گوئیم ستاره سیف در صورت فلکی شکارچی قرار دارد، یعنی باید در ناحیه مربوط به این صورت فلکی به دنبال آن بگردیم و نه جای دیگر.

وضعیت شبیه به تقسیمات کشوری است. در تقسیمات کشوری حدود استان ها به دقت تعیین شده و یک شهر مشخص در یک استان مشخص قرار می گیرد. این شهر در هیچ استان دیگری نمی تواند باشد.

توجه کنید که هر گروه ستاره لزوما یک صورت فلکی نیست. مثلا ملاقه بزرگ قسمتی از صورت فلکی دب اکبر ( خرس بزرگ ) است.



## اکثر ستارگان پرنور اسامی مشخصی دارند.

 $A\alpha... \Omega\omega$ 

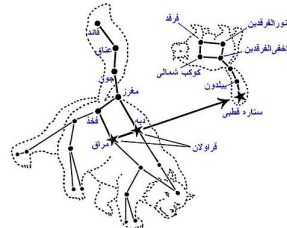
## الفبای یونانی

|     |         |     |          |
|-----|---------|-----|----------|
| Α α | آلفا    | Ν ν | نو       |
| Β β | بتا     | Ξ ξ | کسی      |
| Γ γ | گاما    | Ο ο | امیکرون  |
| Δ δ | دلتا    | Π π | پی       |
| Ε ε | ایسیلون | Ρ ρ | رو       |
| Ζ ζ | زتا     | Σ σ | سیگما    |
| Η η | ای      | Τ τ | تاو      |
| Θ θ | تا      | Υ υ | اویسیلون |
| Ι ι | یونا    | Φ φ | فی       |
| Κ κ | کاپا    | Χ χ | خی       |
| Λ λ | لامبدا  | Ψ ψ | پسی      |
| Μ μ | مو      | Ω ω | اومگا    |

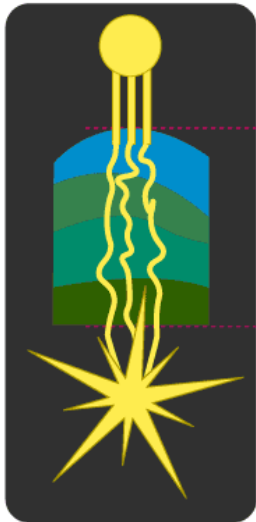
عبدالرحمن صوفی رازی (نویسنده صورالکواکب) کتاب های نجوم یونانی را به عربی ترجمه کرد. اسامی عربی به کار برده شده در این کتاب همچنان برای ستارگان به کار می روند.

هرچند، تعداد ستارگان بسیار بیشتر از تعداد اسامی موجود است. بنابراین به روش دیگری نیاز داشتیم. بنا به یک روش مدرن تر، ستارگان موجود در هر صورت فلکی را بر اساس پرنور بودن شان و با استفاده از حروف یونانی نامگذاری می کنند. به این ترتیب، پرنورترین ستاره در هر صورت فلکی آلفا، بعدی بتا، بعدی گاما ... و به همین ترتیب نامگذاری می شوند.

هرچند روش اخیر هم وقتی تعداد ستارگان زیاد شود، ناکافی خواهد بود. در حال حاضر ستارگان را با شماره گذاری مشخص می کنند.



## سیارات: نقاط پرنوری در آسمان که چشمک نمی زنند!



اگر به آسمان شب به دقت نگاه کنید، متوجه می شوید که اکثر اجرام آسمانی چشمک می زنند ( یعنی نور آنها کم و زیاد می شود. ). ولی تعدادی از پرنورترین اجرام چشمک نمی زنند. این ها سیارات منظومه شمسی هستند.

چشمک زدن ستارگان به دلیل آشفتگی های جو زمین اتفاق می افتد. وقتی نور ستاره به زمین می رسد، آشفتگی های جوی ( معمولا در لایه های بالایی جو ) باعث می شود که نور از مسیر اولیه خود منحرف شود. چشمک زدن ستاره ممکن است چندبار در ثانیه اتفاق افتد. از طرفی، سیاره ها بسیار به ما نزدیک ترند و پرنورتر هم هستند؛ بنابراین آشفتگی نوری چندان بر آنها تاثیری نمی گذارد.

به شکل مقابل دقت کنید.

- پنج سیاره را می توان با چشم غیر مسلح مشاهده کرد: تیر یا عطارد، زهره یا ناهید، مریخ یا بهرام، مشتری یا هرمز، زحل یا کیوان.
- سیاره اورانوس در مرز توانایی چشم انسان برای دیدن قرار دارد و افراد با چشم بسیار حساس می توانند آن را ببینند.
- زهره ( ناهید ) سومین جسم درخشان آسمان است ( پس از خورشید و ماه ). مشتری و مریخ در اکثر مواقع از درخشان ترین ستارگان نیز پر نورترند.



مُشْتَرَى (هُرْمُز)



زهرة (ناھید)



زُحَل (کیوان)



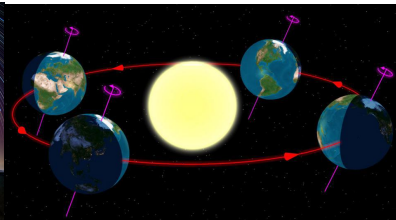
تیر (عُطارِد)



مريخ (بهرام)

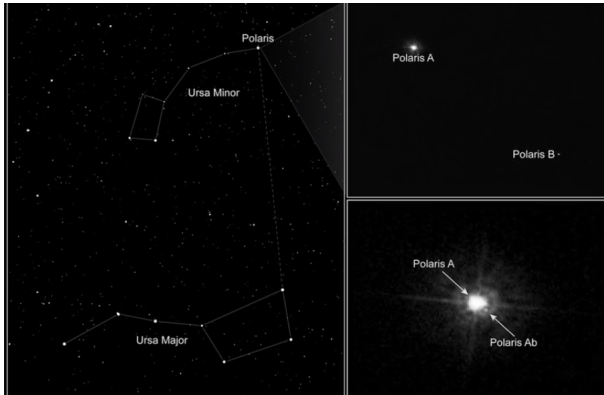
## چرخش آسمان شب به دور سر ما در واقع به دلیل دوران زمین است.

- نکته دیگری که در آسمان شب می توان دید، چرخش همه ستارگان در طی شب است. ستارگان از سمت شرق طلوع می کنند و در غرب غروب می کنند.
- البته این چرخش به دلیل دوران زمین حول محور خود اتفاق می افتد. زمین یکبار در طول روز حول محور خود می چرخد. در اثر این دوران، به نظر می رسد که ستارگان به دور زمین ( در جهت معکوس ) می چرخند. فیلم را ببینید.
- دقت کنید که زمین هم به دور خورشید می چرخد و هم به دور محور خود. اگر فردی بر روی استوا باشد، یک دایره بسیار بزرگ را در طول روز طی می کند ولی اگر در مناطق قطبی حضور داشته باشد، دایره بسیار کوچکتري را طی می کند.
- به همین ترتیب، ستارگان نزدیک به قطب آسمان دایره های کوچکی طی می کنند در حالی که ستارگان نزدیک به استوای آسمان، دایره های بزرگتری می پیمایند.



## ستاره قطبی

- نزدیک ترین ستاره به قطب آسمان را ستاره قطبی ( *Polaris* ) می نامند. البته این ستاره دقیقاً بر قطب منطبق نیست و اندک حرکتی نیز دارد ( حتی مکان ستاره قطبی هم در طی چند هزار سال تغییر می کند! این نکته را بعداً بحث خواهیم کرد ).
- به شیوه پیدا کردن ستاره قطبی در آسمان دقت کنید. ستاره قطبی همیشه در آسمان نیمکره شمالی دیده می شود و در آسمان ثابت است. این ستاره همیشه نشان دهنده جهت شمال است.



از نرم افزارها برای پیدا کردن اجرام آسمانی استفاده کنید.

- نرم افزارهای بسیار خوبی برای پیدا کردن دقیق ستارگان و سیارات ( و اطلاعات اصلی آنها ) بوجود آمده اند. در این بین، من نرم افزار *Stellarium* را برای موبایل و نرم افزار *Starry Night* را برای کامپیوترهای شخصی توصیه می کنم.



## مشکل آلودگی نوری در نجوم

- همانطور که تصویر زیر نشان می دهد، در حال حاضر آلودگی نوری فعالیت نجومی در بسیاری از نقاط کره زمین را مختل کرده است. این مساله بیشتر به دلیل لامپ هایی است که نور را هم به سمت پایین و هم به سمت بالا گسیل می کنند.
- به همین دلیل رصدخانه ها را بر بالای کوه ها و در بیشترین فاصله از شهرها بنا می کنند.



## مشکل آلودگی نوری در نجوم: مقایسه کنید.

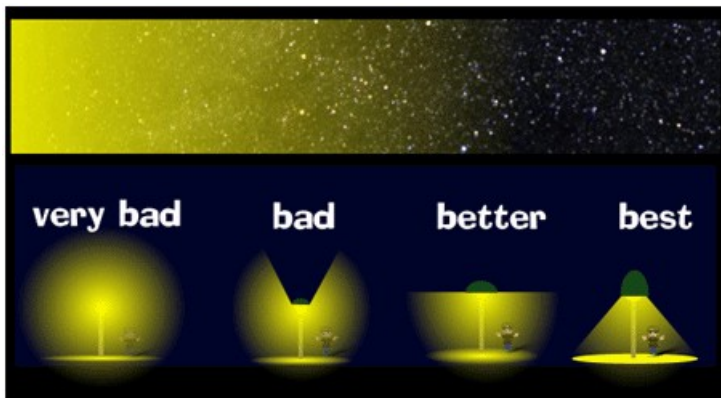
- منظره صورت فلکی شکارچی در نزدیکی شهر را با همین منظره در بیابان بسیار تاریک مقایسه کنید.



- آلودگی نوری بر زندگی جانوران نیز تاثیر شدیدی می گذارد ( مخصوصا بر دوره های استراحت آنان ).

## برای رفع مشکل آلودگی نوری چکار کنیم؟

از لامپ هایی استفاده کنیم که نور را فقط به سمت پایین پخش می کنند.



در حال حاضر تعدادی موسسه بین المللی برای کاهش آلودگی نوری فعالیت می کنند.

# نکات مهم این درس

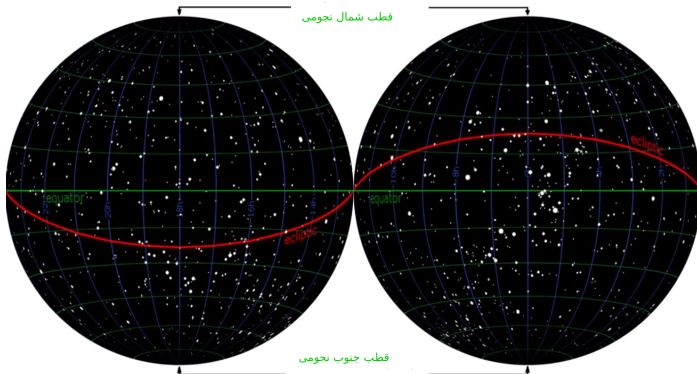
انتظار این است که در انتهای این درس شما بتوانید مفاهیم اصلی نجوم با چشم غیر مسلح را بیان کنید. همچنین، انتظار می رود که بتوانید پرسش های زیر را پاسخ گوید:

- ۱ منظور از نجوم با چشم غیر مسلح چیست؟
  - ۲ توضیح دهید اگر در یک محیط تاریک آسمان را مشاهده کنیم، چه چیزهایی می بینیم.
  - ۳ تقریباً چند ستاره را می توان با چشم در آسمان دید؟
  - ۴ چرا ستارگان آسمان روشنایی متفاوتی دارند؟
  - ۵ منظور از قدر ستاره چیست؟
  - ۶ چشم انسان ستارگان با چه قدری را می تواند مشاهده کند؟
  - ۷ چرا ستارگان پرنور رنگی به نظر می رسند ولی ستارگان کم نور سفید هستند؟
  - ۸ منظور از صورت فلکی چیست؟ کاربرد اصلی صورت های فلکی چیست؟ چند صورت فلکی را نام ببرید.
  - ۹ چند صورت فلکی داریم؟ چند صورت فلکی در نیمکره شمالی داریم؟
  - ۱۰ سه روش نامگذاری ستارگان را به ترتیب قدمت توضیح دهید.
  - ۱۱ چرا ستارگان چشمک می زنند ولی سیارات نه؟
  - ۱۲ سیاراتی که با چشم انسان دیده می شوند را نام ببرید.
  - ۱۳ توضیح دهید که چگونه دوران زمین به دور محور خود باعث می شود به نظر بیاید ستارگان دوران می کنند.
  - ۱۴ تفاوت ستاره قطبی و دیگر ستارگان آسمان در چیست؟ توضیح دهید ستاره قطبی را چگونه می توان یافت.
  - ۱۵ آلودگی نوری چطور در کار نجوم اختلال ایجاد می کند؟
  - ۱۶ چطور می توان آلودگی نوری را کاهش داد؟
- اگر درباره هر کدام از مفاهیم یاد شده بالا مشکلی احساس می کنید، می توانید درس را یک بار دیگر مرور کنید.

## مبحث بعدی: چرخه های آسمان

● زمین به دور خورشید دوران می کند. همچنین، زمین به دور محور خودش هم در حال دوران است. به علاوه، محور زمین حرکت دورانی بسیار کندی ( با دوره ۲۶۰۰۰ سال! ) را تجربه می کند. این پدیده ها باعث می شوند که منظره آسمان به صورت مداوم در حال تغییر باشد. این تغییرات در دوره های مشخصی رخ می دهند.

● در جلسه بعد می آموزیم که حرکت های موجود در آسمان پس از زمان های مشخصی تکرار می شوند. این زمان های مشخص را چرخه های ( یا دوره های ) آسمان می نامند.



## منابع درس

- ۱ نجوم به زبان ساده، مایر دگانی، ویراست سوم، ترجمه محمدرضا خواجه پور، انتشارات گیتاشناسی، ۱۳۹۳
- ۲ اساس ستاره شناسی، مایکل سیدز، جلد‌های ۱ و ۲، ترجمه اشرفی و صالحی، ویراسته خواجه‌پور، انتشارات دانشگاه امام رضا (ع)، ۱۳۹۰

با سپاس از توجه شما،  
لطفاً ما را در شبکه های  
اجتماعی دنبال کنید.

