



# نگاهی به آسمان

## قسمت اول

گروه نویسندگان مدرسه ملی فناوری ایران



مدرسه ملی  
فناوری ایران



بنیاد توسعه  
باشگاه‌های  
دانش‌آموزی

**چکیده:** یک سال (۳۶۵ روز) طول می‌کشد تا زمین یک‌بار به دور خورشید بگردد. هر روز مسیر کوتاهی را در مدارش طی می‌کند و در نتیجه از دید زمین به نظر می‌رسد که ستاره‌های دور از خورشید تغییر مکان می‌دهند، پس یک روز ممکن است یک ستاره را خیلی نزدیک خورشید ببینیم ولی روز بعد زاویه بین آن دو بیشتر شده است.



### چرخه‌ها در آسمان

شما زیر یک آسمان تاریک می‌توانید هزاران ستاره را ببینید.

اگر برای چند ساعت نگاه کنید، می‌توانید طلوع و غروب ستاره‌ها را در طول گردش هر روزی زمین ببینید و اگر شب بعد در همان موقع بیرون بروید، می‌بینید که همه چیز شبیه شب قبل است. ستاره‌ها طلوع و غروب می‌کنند، ستاره قطبی در شمال است.

یک شب تغییر چندانی در ظاهر آسمان نمی‌دهد، اما اگر یک شب دیگر صبر کنید چطور؟ یا حتی یک هفته؟

اگر آن قدر صبور و هوشیار باشید می‌توانید متوجه تغییرات ظریفی در آسمان شوید.

فرض کنید چند هفته‌ای گذشت، آن ستاره‌ای را به یاد دارید که موقع غروب بالای یک درخت در شرق بود؟ همانی که باعث شد اولین بار متوجه شوید که ستاره‌ها طلوع و غروب می‌کنند؟ بروید و دوباره نگاهش کنید.

اگر در همان ساعت قبلی بیرون بودید انتظار دارید که ستاره در همان جا باشد! اما این طور نیست.

در واقع از مکان خود کمی بالاتر رفته و اگر به غرب نگاه کنید، ستاره‌هایی که بالای افق بودند حالا کمی پایین‌تر هستند.

اگر یک ماه صبر کنید این پدیده قابل توجه‌تر می‌شود. صورت‌های فلکی جدیدی که در آسمان بعد از غروب پیدا شده‌اند، برای اینکه زمین دور خورشید گشته و به معنای واقعی کلمه دیدگاه و زاویه دید ما را از آسمان تغییر داده است.

یک سال (۳۶۵ روز) طول می‌کشد تا زمین یک‌بار به دور خورشید بگردد. هر روز مسیر کوتاهی را در مدارش طی می‌کند و در نتیجه از دید زمین به نظر می‌رسد که ستاره‌های دور از خورشید تغییر مکان می‌دهند، پس یک روز ممکن است یک ستاره را خیلی نزدیک خورشید ببینیم ولی روز بعد زاویه بین آن دو بیشتر شده است.

پس از گذشت ۶ ماه از اولین باری که دیدیمش، این ستاره درست در نقطه مقابل خورشید در آسمان قرار می‌گیرد. سپس زاویه میان آن دو شروع به کم شدن می‌کند و ستاره از جهت مقابل به خورشید نزدیک می‌شود، و پس از گذشت یک سال تمام این سیکل دوباره شروع می‌شود.

و این برای شما که با چشم غیرمسلح ناظر هستید آن چه معنی ای دارد؟!



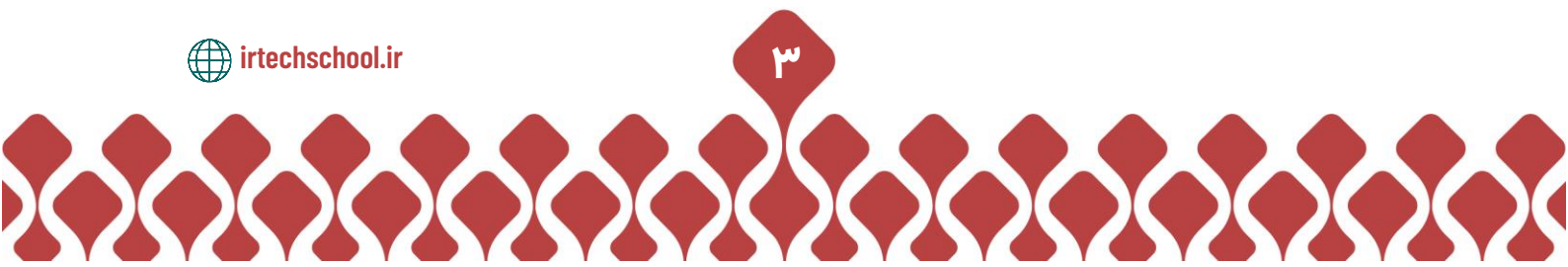
به نظر می‌رسد که ستاره‌ها طلوع و غروب می‌کنند در طول زمان‌های مختلف از سال. ستاره در شرق حدود ۴ دقیقه زود تر از هر شب طلوع می‌کنند و ستاره در غرب حدود ۴ دقیقه پیش از آن.



یک صورت فلکی که به طور کامل زیر افق شرقی بود، در طول غروب آفتاب یک ماه ممکن است پس از غروب آفتاب در ماه آینده به طور کامل قابل مشاهده باشد.

راه دیگری که می‌شود به آن فکر کرد، این است که ستاره به نظر می‌رسد ثابت باشد و زمانی که زمین به دور خورشید می‌چرخد، در طول یک سال خورشید از میان ستاره‌ها حرکت می‌کند که یک دایره کامل در اطراف آسمان یکبار در هر سال می‌سازد.

مسیری که آن طی می‌کند بازتابی از مسیر (مدار) زمین به دور خورشید است، یک خط در آسمان که این خط دایره البروج (ecliptic) نامیده می‌شود.





و این بدان معناست که هر سال خورشید از میان همان صورت فلکی در آسمان می‌گذرد، ما به آن صورت فلکی یک نام خاص اختصاص دادیم: زودیاک (zodiac).

هر سال در طول یک ماه، به نظر می‌رسد که خورشید در یک صورت فلکی زودیاک خاصی است، از صورت فلکی قوس میان عقرب، برج میزان، برج سنبله، لئو، سرطان و... در نهایت در طول یک سال خورشید برمی‌گردد به صورت فلکی قوس و چرخه دوباره شروع می‌شود.

اما حتی اگر ما در مورد این فرایند در شرایط حرکت خورشید صحبت کنیم، این واقعاً مسیر پیچیده شده توسط زمین است که باعث ایجاد این اثر می‌شود که دیدگاه ما نیز مطابق با آن حرکت می‌کند و البته سیارات در آسمان حرکت می‌کنند. مدارهای سیارات مثل: عطارد، زهره، مریخ و... و همچنین خورشید، آنها تقریباً این کار را انجام می‌دهند همان‌طور که کره زمین انجام می‌دهد.

اگر می‌توانستید منظومه شمسی را از سمت جانب نگاه کنی، یک شکل صاف به نظر می‌رسد؛ بنابراین بر روی زمین، سیارات اطراف آسمان در طول یک سال می‌چرخند، و همچنین به نظر می‌رسد آنها مواضع خود را نسبت به خورشید و ستارگان تغییر می‌دهند.

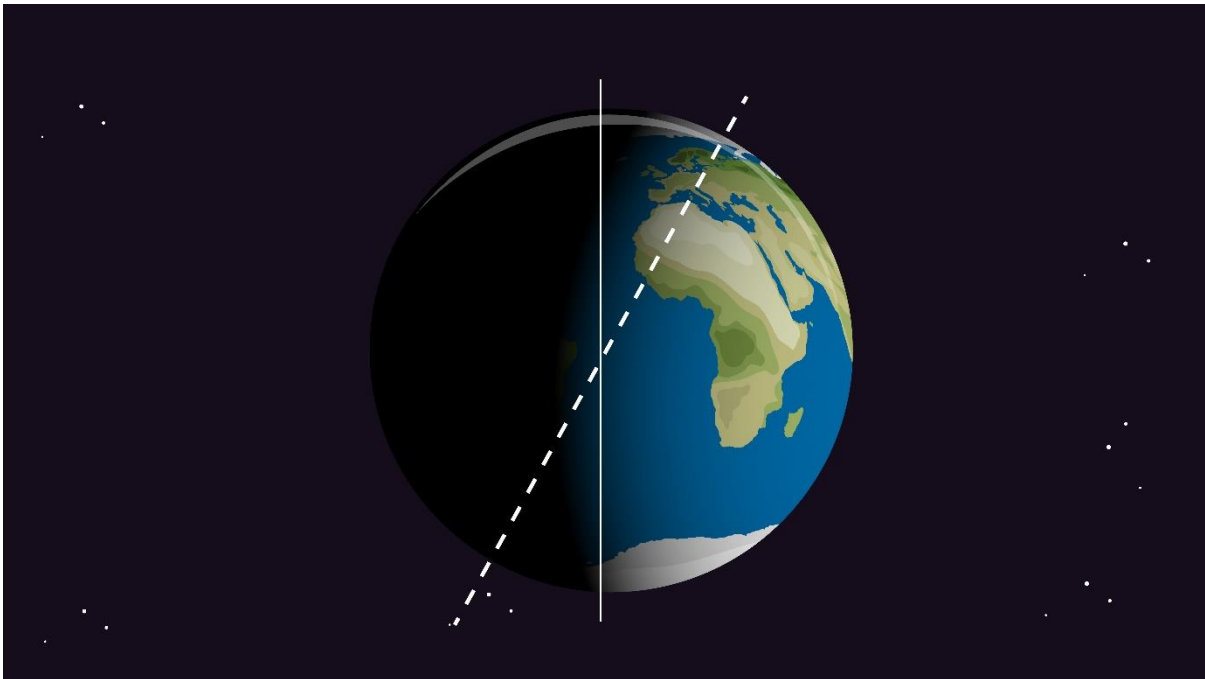
سیارات داخلی مانند عطارد و زهره به سرعت حرکت می‌کنند و شما می‌توانید جنبش و حرکت آنها را بعد از یک شب ببینید.

سیارات خارجی با آرامش بیشتری حرکت می‌کنند اما اگر به اندازه کافی صبر کنید حرکت کشویی (سرخوردن) آنها در میان صور فلکی نیز دیده می‌شود.

به‌هرحال کلمه (planet) یک کلمه یونانی است به معنای سرگردان است.

یک جنبه دیگری از این وجود دارد که در تا حالا باید متوجه شده باشید، شما احتمالاً یک کره را دیده‌اید و متوجه شده‌اید که محورهای آن کج است و به صورت مستقیم از بالا تا پایین نیست بلکه به صورت عمود بر نحوه قرارگیری آن است، دلیلش این است که کره مدل‌سازی زمین را می‌کند و زمین کج است.

زمین یک‌بار در روز بر روی محور خود می‌چرخد و یک‌بار در سال دور خورشید، اما محور زمین نسبت به سیارات مداری خود  $23/5$  درجه کج شد و این تأثیر عمیقی بر سیاره ما دارد.



برای یک لحظه تصور کنید که محور زمین دقیقاً بر مدار خود عمود بود درست از بالا تا پایین، در این صورت خورشید هر روز نیز همین مسیر را در سراسر آسمان در پیش خواهد گرفت. اگر شما بر روی خط استوا بودید خورشید دقیقاً در بالای سر شما طلوع می‌کرد. اگر شما در قطب بودید به نظر می‌رسد که هر روز خورشید در اطراف افق برود نه در حال طلوع و نه در حال غروب. آن جا همیشه گرگ‌ومیش است.

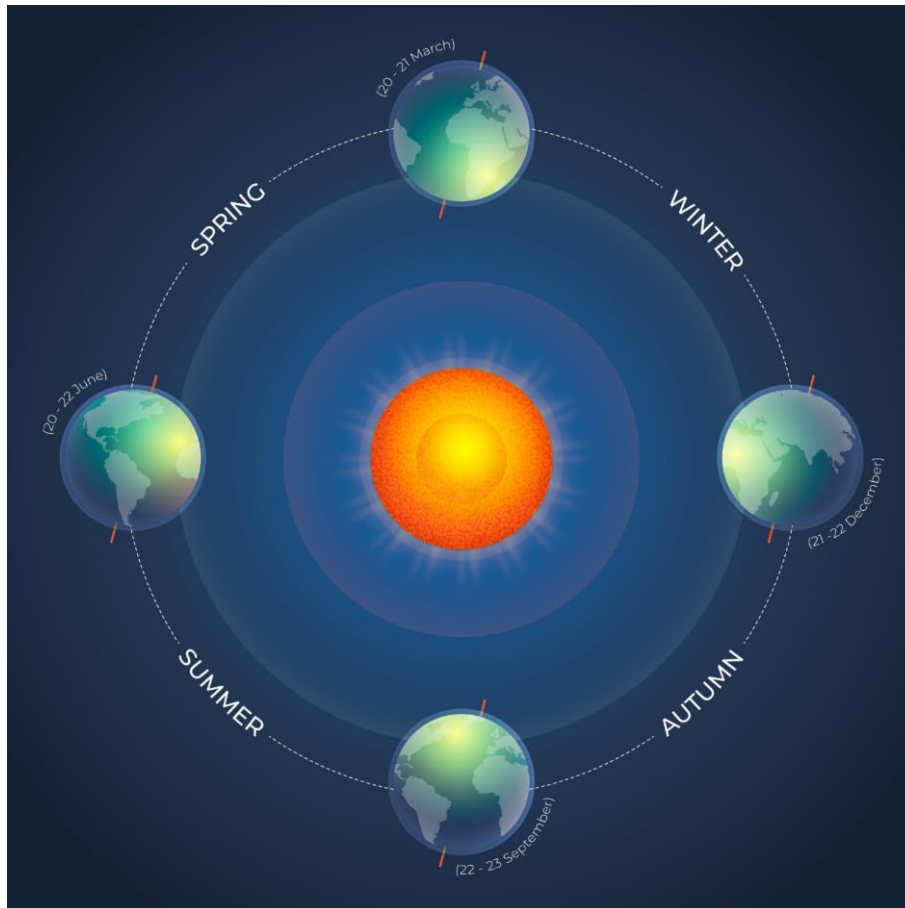
در ماه‌های تیر و خرداد و مرداد، قطب شمال به سمت خورشید قرار دارد و ۶ ماه بعد جهت آن برعکس می‌شود و این بر روی مسیری که خورشید در سراسر آسمان طی می‌کند تأثیر می‌گذارد.

به‌جای آنکه همان مسیر را هر روز طی کند، در قسمت شمال و در فصل تابستان وقتی که به سمت خورشید قرار دارد، خورشید یک مسیر بالاتر را در آسمان طی می‌کند، به این دلیل که مسیر قبل طولانی‌تر است بنابراین طول روز نیز طولانی‌تر می‌شود.

۶ ماه بعد در ماه‌های آذر و دی و بهمن، قطب زمین در سمت دیگر قرار دارد، خورشید یک مسیر پایین‌تر را در آسمان طی می‌کند و به دلیل آنکه مسیر کوتاه‌تر است، روزها نیز کوتاه‌تر هستند.

به همین دلیل است که فصل‌ها به وجود می‌آیند، زمانی که خورشید در بالاترین نقطه در آسمان است و پرتوهای نور آن مستقیم به سمت پایین و بر روی زمین می‌تابد، زمین را بیشتر گرم می‌کند و روزها طولانی‌تر هستند بنابراین خورشید زمان بیشتری را دارد برای گرم کردن ما و هوا گرم می‌شود. (فصل تابستان)

در زمستان برعکس می‌شود، خورشید پایین‌تر است بنابراین نمی‌تواند ما را به اندازه کافی گرم کند و زمان کمتری نیز برای این کار دارد، بنابراین هوا سرد می‌شود.  
پس محور زمین کج است به همین دلیل فصل‌ها به وجود می‌آیند، اگر این طور نبود فصل‌ها نیز وجود نداشتند و درجه حرارت زمین ماه به ماه تغییر نمی‌کرد.



یک تصور غلط مشترک وجود دارد که می‌گویند وجود فصول مختلف به دلیل گردش زمین به دور خورشید در یک مدار بیضی است و زمانی که زمین به خورشید نزدیک است تابستان و زمانی که زمین از خورشید دور است زمستان است.

این درست است که مدار زمین بیضی است. این زاویه اشعه خورشید است که باعث می‌شود در زمستان هوا سرد باشد و در تابستان هوا گرم باشد، نه فاصله زمین نسبت به خورشید. همچنین شما باید بدانید زمانی که در نیمکره شمالی تابستان است، در نیمکره جنوبی زمستان است.

وقتی که قطب شمال به سمت خورشید قرار دارد قطب جنوب به سمت دیگر است، بنابراین فصل‌ها در نیمکره‌های شمالی و جنوبی کره زمین با یکدیگر در تضاد هستند.



اما هیچ چیزی در نجوم دائمی نیست، قطب شمال همیشه در خرداد و تیر به سمت خورشید قرار ندارد و ستاره قطبی همیشه ستاره شمال نیست.

دلیلش این است که در واقع محور سیاره ما در حال حرکت است.

آیا تا به حال فرفره را که شروع به لرزیدن و تلو تلو خوردن می‌کند را دیده‌اید، محورهای آن در دایره‌های کوچک و آهسته در حال حرکت هستند حتی بالای فرفره به خودی خود می‌چرخد؟ به این پدیده انحراف مسی (precession) می‌گویند که کره زمین نیز این پدیده را دارد.

سیاره ما بر روی محورش روزی یکبار می‌چرخد، اما لرزش محور یک دایره بسیار آهسته ایجاد می‌کند که ۲۶۰۰۰ سال طول می‌کشد تا کامل شود.

این بر بسیاری از چیزهایی که ما در آسمان می‌بینیم تأثیر می‌گذارد.

برای مثال ستاره قطبی همیشه ستاره قطبی نخواهد بود!!

هر سال قطب کمی دورتر از آن ستاره قرار دارد و یک دایره بزرگ ۴۷ درجه می‌سازد. برای مصریان باستان ستاره (thuban) ستاره قطب بود و در حدود ۱۱/۰۰۰ سال است که این موقعیت توسط ستاره درخشان Vega نگه داشته شده است.

همچنین تاریخی که خورشید در یک صورت فلکی زودیاک خاص قرار دارد به دلیل انحراف مسیر (حرکت تقدیمی) به آرامی تغییر می‌کند.

زمانی که باستانی‌ها برای اولین بار به این ایده فکر کردند خورشید در ۲۲ مارس و در برج حمل بود، اعتدال بهاری (که برخی از مردم آن را اولین روز بهار می‌نامند) اما به دلیل حرکت تقدیمی (انحراف از مسیر) اکنون در برج حوت است. به همین خاطر است که نشانه‌های نجومی با یکدیگر مطابقت ندارد جایی که خورشید واقعاً در آسمان است، ۲۰۰۰ سال حرکت تقدیمی (انحراف از مسیر) آنها را تغییر داده است.

فکر کردن به زمین، خورشید و ستارگان باورنکردنی است.

آنها به ما اجازه می‌دهند که زمان و یا زمان سال را فقط با نگاه کردن به بالا (آسمان) و توجه به آن بگوییم. به این دلیل است که ستارگان برای باستانی‌ها بسیار مهم و حائز اهمیت بود. در واقع ستارگان مانند یک ساعت و تقویم در آسمان هستند. حتی مدت‌ها قبل از این که ما انسان‌ها به وجود بیابیم.

ما در واقع مطالب بسیار زیادی را در مورد آسمان فقط با نگاه کردن به آن یاد می‌گیریم.



البته برخی از مطالبی را که قبل‌تر توضیح دادیم را از راه‌های دیگری یاد گرفتیم مانند: زمین در حال چرخش است، ستارگان دارای درخشندگی متفاوت دروی هستند و غیره. اما همه این دانش و اطلاعات بسیار بیشتر توسط افرادی شروع شد که به بیرون رفتند و به بالا نگاه کردند.

بعداً که ریاضی و فیزیک را در مورد آنچه مشاهده کردیم به کار بردیم، حتی بیشتر یاد گرفتیم و سپس می‌توانستیم برگردیم و آنچه را که دیدیم توضیح دهیم؛ بنابراین نجوم با چشم غیرمسلح را نادیده نگیرید، این تمام چیزی است که ما برای هزاران سال داشتیم.

در واقع فکر می‌کنم وقتی شروع به استفاده از ساعت و تقویم کردیم چیزی را از دست دادیم و حرکت به سمت شهرهایی با نورهای درخشان که ستاره‌ها را از آسمان می‌شست.

ستارگان مدت‌ها پیش به آسمان گره‌خورده بودند و حرکت در آسمان را می‌دانستند، مثلاً اینکه شما خیابان‌های محله خود را می‌شناسید، آنها می‌توانستند طلوع و غروب ستارگان را ببینند، آنها شکوه راه شیری را که در سراسر آسمان پخش شده بود می‌شناختند، حتی اگر نمی‌دانستند دقیقاً چیست!