

آفرینش کیهان و تکوین زمین



ذهن کنجکاو بشر، همواره به دنبال کشف اسرار شگفت انگیز خلقت جهان هستی بوده است. مشاهده منظره زیبای آسمان شب یا رصد آن، توجه آدمی را برای مطالعه و شناخت بیشتر اجرام و پدیده های آسمانی، به خود جلب می کند. در کیهان، اجرام و پدیده های متفاوتی مانند کهکشان ها، منظومه ها، ستاره ها، ماده تاریک، سیاه چاله ها و ... وجود دارند. ستاره هایی که در آسمان شب می توان دید، تنها تعداد اندکی از میلیاردها ستاره در کهکشان راه شیری هستند.

برخی از اجرام آسمانی به وسیله کاوشگران آسمان، مطالعه و شناسایی شده اند و برخی دیگر، حتی تاکنون رصد نشده اند و اطلاعی از آنها در دست نیست.

اندازه گیری های نجومی نشان می دهند که کهکشان ها در حال دور شدن از یکدیگر و کیهان در حال گسترش است. در این زمینه پرسش هایی نظیر گسترش کیهان از چه زمانی آغاز شده است؟ آینده کیهان، چگونه خواهد بود؟

در این فصل در پی یافتن پاسخ پرسش هایی در زمینه نظم حاکم بر خلقت کیهان و بخش های مختلف آن، تاریخچه تشکیل و تکوین زمین، نحوه تعیین سن زمین، علت پیدایش اقیانوس ها و فصل ها هستیم.

کاربردها:

جمع آوری اطلاعات:

در کتاب شیمی پایه دهم خواندید که دانشمندان پیدایش جهان را با نظریه مه بانگ توضیح می دهند. در این باره اطلاعات بیش تری جمع آوری و با هم گفت و گو کنید.

کهکشان راه شیری

کهکشان، توده ای از گاز، غبار و میلیاردها جرم آسمانی مانند منظومه ها، ستاره ها، سیاره ها، فضای بین ستاره ای و... هستند که تشکیل آنها با انفجار بزرگ آغاز شد. در هر کهکشان، گروه های مختلفی از اجرام، تحت تاثیر نیروهای گرانش متقابل، کنار هم جمع شده اند و منظومه ها را می سازند. در کیهان، صدها میلیارد کهکشان وجود دارد.



در شب های صاف و بدون ابر و در مکانی که آلودگی نوری وجود ندارد، نواری مه مانند و کم نور شامل انبوهی از اجرام دیده می شود. این مجموعه، کهکشان راه شیری¹ نام دارد. کهکشان راه شیری، یکی از بزرگ ترین کهکشان های شناخته شده، یک کهکشان مارپیچی شکل است که منظومه شمسی ما، در لبه یکی از بازوهای آن تشکیل شده است. از آنجایی که جهت گیری بخش پرنور کهکشان راه شیری در ایران به سوی قبله است، به آن راه مکه گفته می شود.

کهکشان راه شیری در آسمان شب - رصدگاه کویر خارا - اصفهان

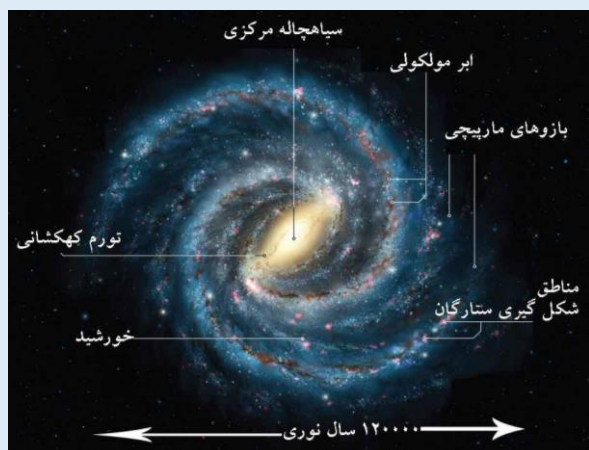
پیوند با عکاسی:

- مکان مناسب برای عکاسی نجومی، باید چه ویژگی هایی داشته باشد تا تصاویر زیباتری از آسمان بتوان تهیه نمود؟ نظر خود را توضیح دهید.
- در مکانی مناسب، از کهکشان راه شیری، عکس بگیرید و آن را در کلاس ارائه کنید.

¹ Milky Way Galaxy

پاسخ دهید:

با توجه به اینکه تاکنون هیچ ابزار مطالعاتی ساخته بشر، از کهکشان راه شیری خارج نشده است تا بتواند از خارج، از آن عکس بگیرد. تصاویر کهکشان راه شیری، در آن قرار داریم، چگونه تهیه می شوند؟



کهکشان راه شیری

جمع آوری اطلاعات:

- در مورد علت نام گذاری کهکشان راه شیری اطلاعات جمع آوری و در کلاس ارائه کنید.

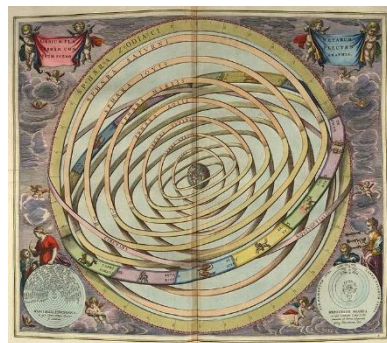
منظومه شمسی

حرکت ظاهری خورشید از سمت شرق به غرب است. ماه نیز همین مسیر را در آسمان طی می کند. به نظر می رسد که صورت های فلکی نیز، به دور زمین می گردند. بنابراین آیا زمین، مرکز جهان است و سایر اجرام به دور آن می گردند؟ از هزاران سال قبل بشر برای پاسخ به این پرسش و پرسش های مشابه آن، در جست و جو و کاوش گری بوده است. در این زمینه دو نظریه زیر مطرح شده است.

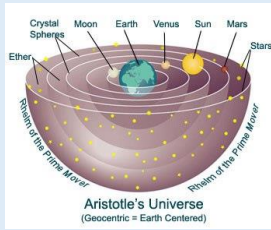
نظریه زمین مرکزی

بطلمیوس، دانشمند یونانی بیش از دو هزار سال پیش، با مشاهده حرکت ظاهری ماه و خورشید، به این نتیجه رسید که زمین در مرکز عالم قرار دارد و سایر اجرام آسمانی به دور آن می گردند.

بر اساس این نظریه، که نظریه زمین مرکزی نام گذاری شد، زمین ثابت است و ماه و خورشید و پنج سیاره شناخته شده آن روزگار، یعنی عطارد(تیر)، زهره(ناهید)، مریخ(بهرام)، مشتری(برجیس) و زحل(کیوان)، در مدارهایی دایره ای به دور آن می گردند.



بطلمیوس و نظریه زمین مرکزی



با هم بیندیشیم:

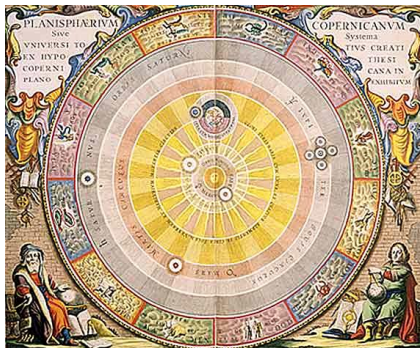
در مدل زمین مرکزی بطلمیوس، بر چه اساسی مدار گردش خورشید به دور زمین را، بین مدار گردش زهره و مریخ قرار داد؟

دانشمندان ایرانی همچون ابوسعید سجزی، خواجه نصیرالدین طوسی، ابوریحان بیرونی، با اندازه گیری های دقیق و تفسیر درست یافته های علمی، برای توضیح مشاهده حرکت اجرام آسمانی، ایرادهایی بر نظریه زمین مرکزی وارد کردند. وجود این که، نظریه زمین مرکزی در اروپا هم مخالفانی داشت ولی تا حدود قرن ۱۶ میلادی مطرح بود.

مفاخر ایرانی

ابوسعید سجزی (۴۱۴ - ۳۳۰ ه.ق)، ریاضیدان و ستاره شناس برجسته ایرانی در سیستان به دنیا آمد و در خراسان و شیراز به علم آموزی و مطالعه پرداخت. سجزی، نوعی اسطرلاب را با این فرض که زمین متحرک و کرات دیگر به جز هفت سیاره، ساکن هستند، ساخت. "کتاب ترکیب الافلاک"، "رسالة فی کیفیه صنعۃ آلات النجومیه"، "رسالة الاسطرلاب" که هر کدام دارای نوآوری ها و یافته های علمی فراوانی هستند، از نوشته های او در علم ستاره شناسی و ریاضیات هستند.

نظریه خورشید مرکزی

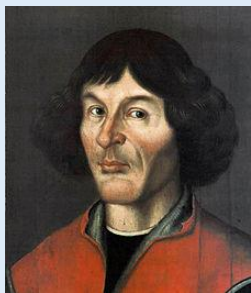


نیکولاس کوپرنیک، ستاره شناس لهستانی که ریاضیات را به خوبی می دانست، با مطالعه دقیق حرکت سیارات در زمان های مختلف، نظریه خورشید مرکزی را به شرح زیر بیان کرد:

- ◆ زمین همراه با ماه، مانند دیگر سیاره ها در مدار دایره ای به دور خورشید می گردد.
- ◆ حرکت روزانه خورشید در آسمان، ظاهری و نتیجه چرخش زمین به دور محور خود است.

نظریه خورشید مرکزی

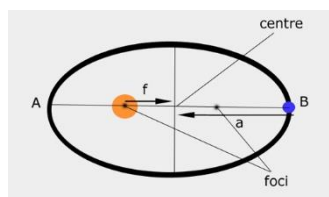
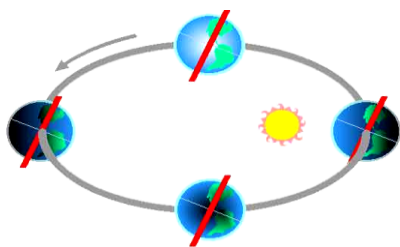
مفاخر جهان



نیکلاس کوپرنیک ستاره‌شناس، ریاضیدان و اقتصاددان لهستانی بود که نظریه خورشید مرکزی را به صورت علمی درآورد. وی پس از سال‌ها مطالعه و مشاهده اجرام آسمانی به این نتیجه رسید که برخلاف تصور بطلمیوس، در مرکز کائنات قرار ندارد، بلکه این خورشید است که در مرکز منظومه شمسی است و سایر سیارات از جمله زمین به دور آن در حال گردشند. نظریه کوپرنیک یکی از درخشان‌ترین کشفیات عصر رنسانس است که نه فقط آغازگر ستاره‌شناسی نوین بود، بلکه دیدگاه بشر را درباره جهان هستی دگرگون کرد.

نیکلاس کوپرنیک - ۱۹ فوریه ۱۵۴۳ - ۲۴ مه ۱۴۷۳ میلادی

پس از آن که کوپرنیک، نظریه خورشید مرکزی را مطرح کرد، یوهانس کپلر، به بررسی دقیق یادداشت‌های ستاره‌شناسان پرداخت و دریافت که سیارات در مدارهای بیضوی، به دور خورشید در حرکت می‌باشند. او در این زمینه، سه قانون زیر را مطرح کرد. قانون اول: هر سیاره در مداری بیضوی، چنان به دور خورشید حرکت می‌کند، که خورشید همواره، در یکی از دو کانون آن قرار دارد.

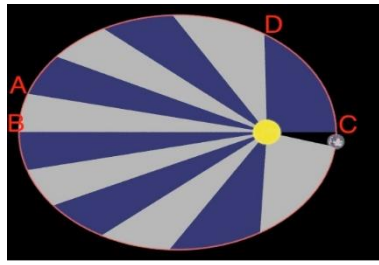


نمایش قانون اول کپلر برای گردش کره زمین به دور کره خورشید

پیوند با فیزیک:

با توجه به این که حدود $8/3$ دقیقه نوری طول می‌کشد تا نور خورشید به زمین برسد. فاصله متوسط زمین تا خورشید چند کیلومتر است؟ جست و جو کنید که به این فاصله در ستاره‌شناسی چه می‌گویند؟

قانون دوم: هر سیاره، چنان به دور خورشید می‌گردد که خط فرضی که سیاره را به خورشید متصل می‌کند، در مدت زمان‌های مساوی، مساحت‌های مساوی ایجاد می‌کند.

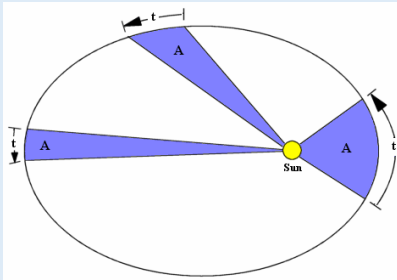


نمایش قانون دوم کپلر

پیوند با ریاضی

با توجه به قانون دوم کپلر، سرعت و فاصله طی شده در سه مسیر AB-CD-EF با علائم (= و > و <) کامل کنید.

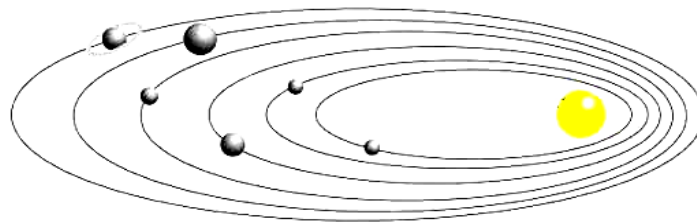
$$t_2 = t_1 = t_3$$



قانون سوم: زمان گردش یک دور سیاره به دور خورشید (p)، با افزایش فاصله از خورشید (d) افزایش می یابد و رابطه زیر بین آن ها برقرار است.

$$p^2 = d^3$$

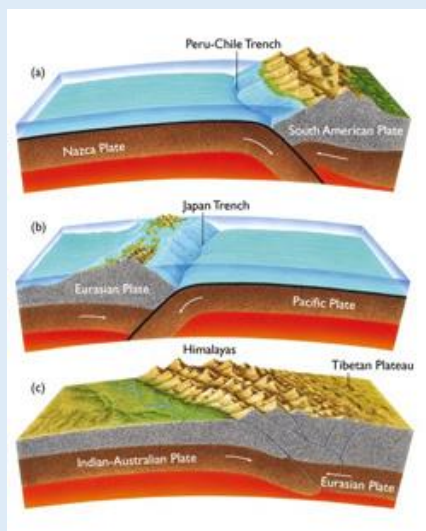
در این رابطه، زمان بر حسب سال زمینی و فاصله بر حسب واحد نجومی است.



تکوین زمین و آغاز زندگی در آن

حدود شش میلیارد سال قبل، با نخستین تجمعات ذرات کیهانی، شکل گیری منظومه شمسی آغاز شد. حدود یک و نیم میلیارد سال طول کشید تا سیاره زمین به صورت کره ای مذاب از توده اصلی جدا شد و در مدار خود قرار گرفت. با گذشت زمان و سرد شدن این گوی مذاب، حدود چهار میلیارد سال قبل، نخستین اجزای جامد (سنگ های آذرین) در کره زمین تشکیل شدند. به تدریج که گازهای مختلف از داخل زمین خارج می شوند، هواکره در اطراف کره زمین و سپس آب تشکیل می شود. تحت تاثیر انرژی خورشید و فعال شدن گازهای نیتروژن، کربن و اکسیژن، زندگی انواع تک سلولی ها در دریاها کم عمق آغاز می گردد. به وجود آمدن چرخه آب، باعث فرسایش سنگ ها، تشکیل رسوبات و سنگ های رسوبی گردید. در ادامه با حرکت ورقه های سنگ کره و ایجاد فشار و گرمای زیاد در مناطق مختلف، سنگ های دگرگونی به وجود آمدند.

بازآموزی



با توجه به آموخته ها در فصل زمین ساخت ورقه ای، در مورد حرکت ورقه های سنگ کره و پیامدهای آن مطالبی آموختید. به پرسش های زیر پاسخ دهید:

۱. علت حرکت ورقه های سنگ کره چیست؟
۲. انواع حرکت ورقه ها را بیان کنید.
۳. پیامدهای حاصل از حرکت ورقه ها را ذکر کنید.
۴. کدام یک از ورقه ها فرورانش دارند؟

زمین شناس کانادایی به نام جان توزو ویلسون، به دنبال پژوهشی که آلفرد وگنر در اشتقاق قاره ها و هری هس در مورد گسترش بستر اقیانوس ها انجام داده بود، به کشف مهمی دست یافت که به چرخه ویلسون معروف شد.

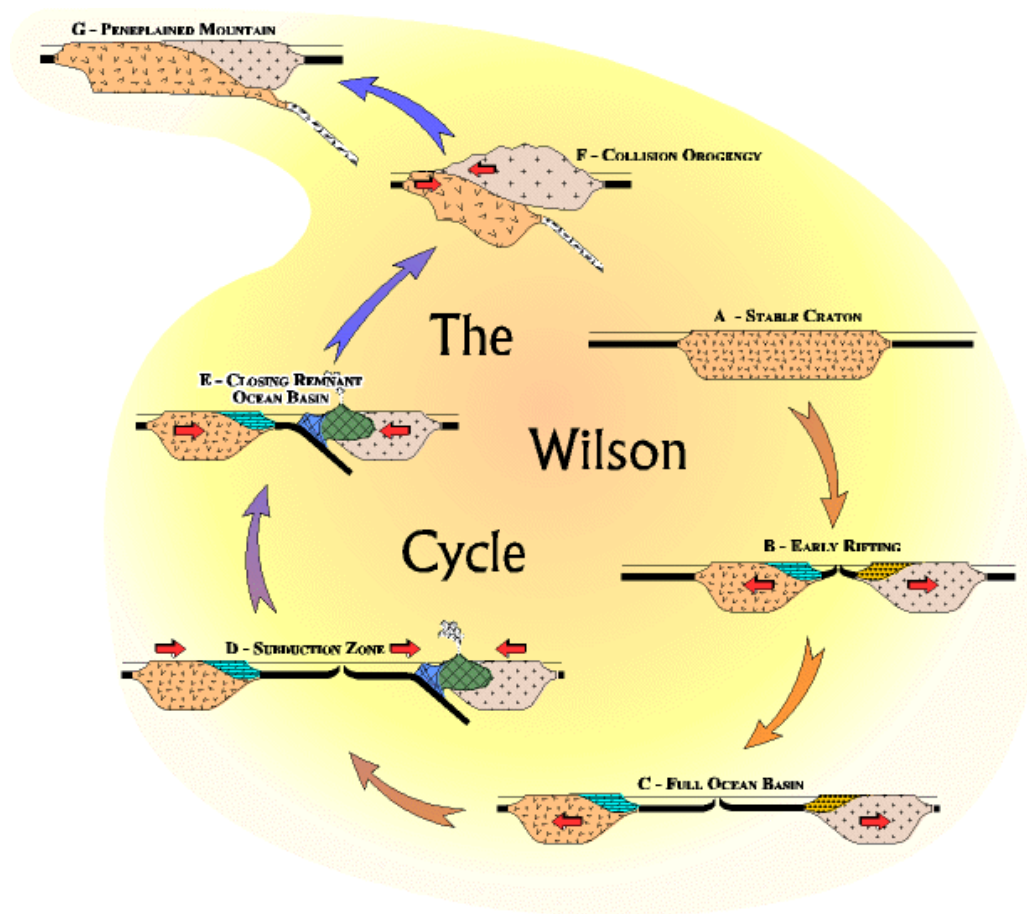
مراحل این چرخه به شرح زیر می باشد:

- ۱- مرحله بازشدگی: بخشی از قاره شکافته می شود و مواد مذاب حمیرکره به سطح زمین می رسند. نمونه ای از آن در شرق آفریقا ایجاد شده است.
- ۲- مرحله گسترش: در این مرحله، شکاف ایجاد شده، گسترش می یابد و ابتدا دریاهایی مانند دریای سرخ و سپس بعد از گذشت میلیون ها سال و دور شدن قاره ها، اقیانوس هایی مانند اقیانوس پهناور اطلس کنونی به وجود می آید.
- ۳- مرحله بسته شدن: در اقیانوس ایجاد شده، در یک یا چند منطقه، سنگ کره اقیانوسی دچار فرورانش می شود و اقیانوس کوچک تر و در نهایت بسته می شود.
- ۴- مرحله برخورد: با بسته شدن اقیانوس و برخورد ورقه ها، رسوبات اقیانوس رشته کوه هایی مانند هیمالیا، البرز، زاگرس و .. را به وجود می آورند.

مفاخر جهان



توزو ویلسون^۲ زمین شناس کانادایی، در مورد گسل های زمین، پژوهش بزرگی را انجام داد. برای نخستین بار وی، ایده وجود ورقه های تشکیل دهنده سنگ کره زمین و مرز آنها را عنوان کرد. چرخه ویلسون، حاصل مطالعات علمی او بود و مورد تحسین جهان قرار گرفت.



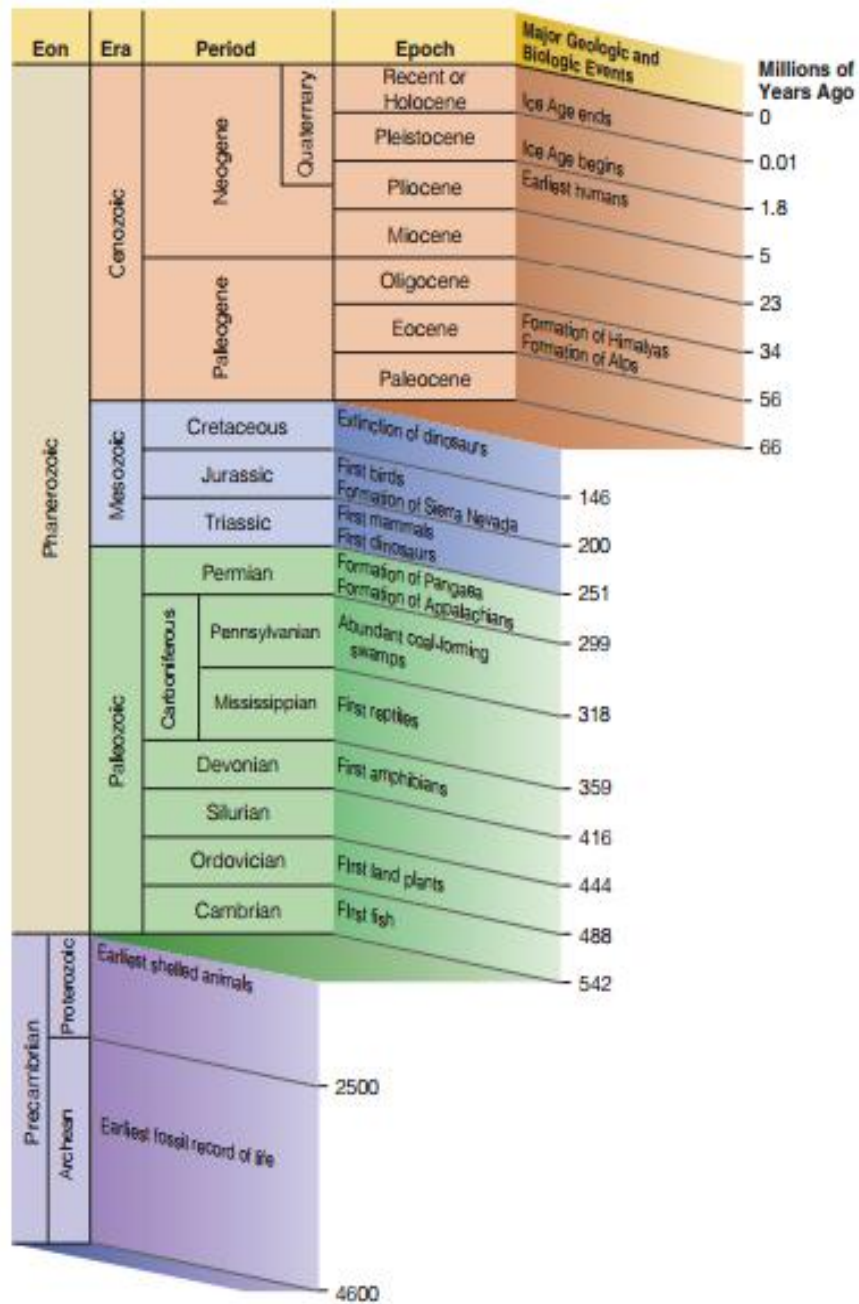
<http://geollab.jmu.edu/Fichter/Wilson/wilsoncicl.html>

پاسخ دهید

- عامل باز و بسته شدن اقیانوس ها چیست؟
- چرا وسعت سطح زمین افزایش نمی یابد؟

زمان در زمین شناسی

مفهوم زمان در مقیاس های مختلفی به کار می رود. رایج ترین واحد زمان در زندگی روزمره ثانیه است. شما با واحدهای بزرگ تر زمان مانند: دقیقه، ساعت، شبانه روز، هفته، ماه، سال، دهه، سده (قرن) و هزاره آشنا هستید. اما در ادامه، واحدهای بزرگ تر زمان نیز وجود دارد که در زندگی روزمره ما، کاربرد زیادی ندارد مانند: عصر، دوره، دوران و ائون که واحدهای زمانی زمین شناسی هستند. معیار تقسیم بندی عمر زمین به واحدهای زمانی مختلف، حوادث مهم همچون ظهور یا انقراض گونه خاصی از جانداران، حوادث کوهزایی، پیشروی یا پسروی جهانی دریاها و ... است.



فعالیت:

۱- به چه دلیل در زندگی روزمره از واحدهای زمانی مانند دوره و دوران استفاده نمی شود؟

۲- مطابق شکل، اگر طول عمر کره زمین را به یک سال شمسی تبدیل کنیم، زمان حوادث و رویدادهای زمین شناسی، چه ماه ها و

روزهایی را شامل می شود؟

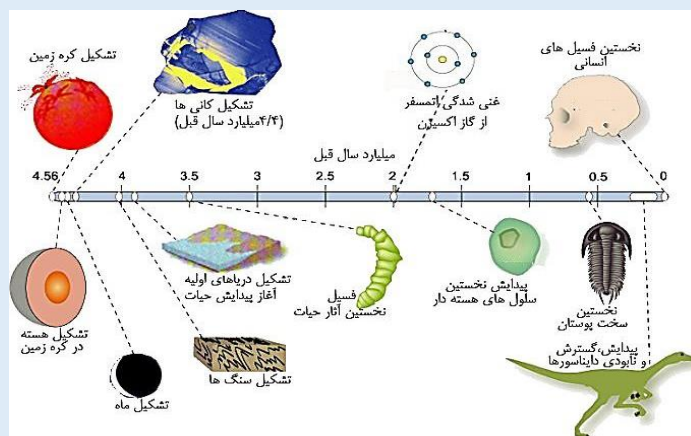


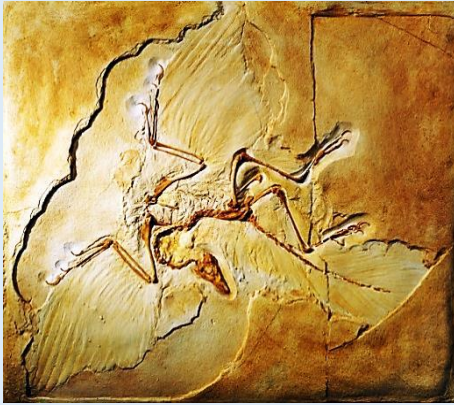
با توجه به شواهد زمین شناسی، دانشمندان دریافتند که خداوند در آفرینش جهان، ابتدا شرایط محیط زیست را مهیا کرده و سپس جانداران را از ساده تا پیچیده آفریده است. البته در دوران های مختلف، شرایط آب و هوایی و محیط زیست، تغییرات فراوانی داشته اند و براین اساس گونه های مختلف جانداران در سطح زمین ظاهر و منقرض شده اند. به عنوان مثال با مساعد شدن شرایط آب و هوایی در کره زمین، اولین خزندگان حدود ۲۴۰ میلیون سال قبل در زمین ظاهر و در طی ۷۰-۸۰ میلیون سال، جثه آنها بزرگ شد و در تمام سطح کره زمین گسترش یافتند. با نامساعد شدن شرایط محیط زیست و عدم سازگار دایناسورها با محیط، حدود ۶۵ میلیون سال پیش منقرض شدند.

با گذشت زمان و تغییر شرایط زیستی در کره زمین، گروه های گوناگون جانداران در محیط های مختلف در سرتاسر کره زمین پراکنده شدند و متناسب با تغییرات محیطی، برای بقای نسل خود، تغییر کردند.

تفسیر کنید:

با توجه به شکل روبرو، ترتیب تشکیل هواکره، سنگ کره، زیست کره و آب کره را از قدیم به جدید ذکر کنید.





اطلاعات جمع آوری کنید:

مطالعه آثار فسیل باقی مانده از جانداران زمان های گذشته نشان می دهد که در مسیر تغییر در گونه های جانداران، برخی جانداران حدواسط به وجود آمده اند. در تصویر روبرو، فسیل خزنده ای که می تواند پرواز کند، دیده می شود.

الف: نام این خزنده را بیابید.

ب: این جانور حدواسط چه صفاتی از خزندگان و چه صفاتی از پرندها دارد؟

کره زمین، سیاره ای کهن

سن کره زمین، یعنی مدت زمانی که از تشکیل آن می گذرد، از آن جهت که بسیار طولانی است و در این مدت حوادث و وقایع بسیار زیاد در آن رخ داده است، اهمیت زیادی دارد. آیا می دانید سن سیاره زمین و حوادث و وقایع گذشته را چگونه تعیین می کنند؟ تعیین سن سنگ ها و پدیده های مختلف، از نظر بررسی تاریخچه زمین، اکتشاف ذخایر و منابع موجود در زمین، تحلیل و تفسیر حوضه های دریایی و محیط های رسوبی، پیش بینی حوادث احتمالی آینده و... اهمیت زیادی است.

فعالیت

۱- سن دو نفر از بستگان را در نظر بگیرید، بدون توجه به شناسنامه آن ها حدس بزنید. کدام یک بزرگ تر و کدام کوچک تر هستید؟ این نوع تعیین سن نسبی است یا مطلق؟

۲- سن این دو نفر را بر اساس شناسنامه مقایسه کنید. چه تفاوتی بین این دو نوع تعیین سن است؟

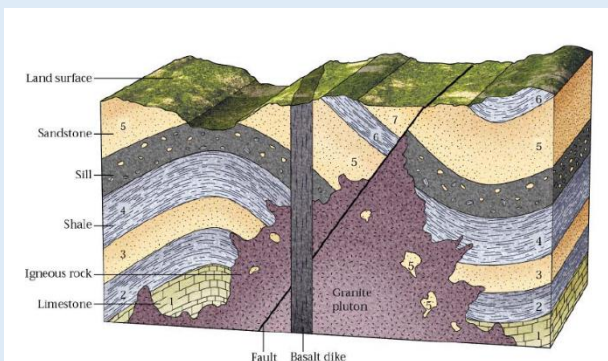
در زمین شناسی نیز، سن سنگ ها و پدیده ها را به دو روش تعیین می کنند:

خود را بیازمایید

• در شکل روبرو به ترتیب از قدیم به جدید لایه ها را شماره

گذاری کنید.

• تعریف مناسبی برای سن نسبی ارائه کنید.



عناصر رادیواکتیو

عناصر رادیواکتیو به طور مداوم و با سرعت ثابت در حال فروپاشی هستند. این عناصر پس از فروپاشی به عنصر پایدار تبدیل می شوند. به مدت زمانی که نیمی از یک عنصر رادیواکتیو به عنصر پایدار تبدیل می شود، نیمه عمر آن عنصر در نظر گرفته می شود. در تعیین سن مطلق (رادیومتری) با استفاده از عناصر رادیواکتیو، زمان دقیق وقوع پدیده تعیین می شود.

عناصر رادیواکتیو	نیمه عمر (تقریبی)	عناصر پایدار
اورانیوم ۲۳۸	۴/۵ میلیارد سال	سرب ۲۰۶
اورانیوم ۲۳۵	۷۱۳ میلیون سال	سرب ۲۰۷
توریوم ۲۳۲	۱۳/۹ میلیون سال	سرب ۲۰۹
پلوتونیوم ۲۴۱	۲/۴ میلیون سال	بیسموت ۲۰۹
کربن ۱۴	۵۷۳۰ سال	نیتروژن ۱۴
پتاسیم ۴۰	۱۰۳ میلیون سال	آرگون ۴۰

جدول روبرو، نیمه عمر برخی از عناصر رادیواکتیو و عنصر پایدار حاصل از آن را نشان می دهد. با استفاده از اطلاعات موجود در این جدول، پاسخ پرسش های زیر پاسخ دهید:

۱: برای تعیین سن نخستین سنگ هایی که در کره زمین تشکیل شده اند، استفاده از کدام ماده رادیواکتیو مناسب است؟ چرا؟
 ۲: برای تعیین سن فسیل ماموت و یا جمجمه انسان اولیه، از کربن رادیواکتیو استفاده می شود. دلیل آن را توضیح دهید.

۳: به چه دلیل از مواد رادیواکتیو با نیمه عمر کوتاه در زمین شناسی استفاده نمی شود؟

جدول نیمه عمر برخی از مواد رادیواکتیو

کره زمین، تنها سیاره شناخته شده قابل سکونت

برای تشکیل و گسترش حیات، سیارات و اجرام آسمانی باید ویژگی های منحصر به فرد مانند وجود آب، دمای مناسب، گرانش، هواکره با غلظت، تنوع و ضخامت مناسب از گازها و ... مناسب داشته باشند.

بحث و گفت و گو کنید:

در زیر برخی از ویژگی های اصلی هر یک از سیاره های منظومه شمسی نوشته شده است. به نظر شما، این ویژگی ها بیش تر تحت تاثیر چه عاملی می باشند؟

سیاره عطارد (بسیار داغ، بدون هواکره):

سیاره زهره (تغییرات دمایی شدید، هواکره غلیظ از کربن دی اکسید):

سیاره زمین (فاصله مناسب از خورشید، هواکره محافظت کننده از پرتوهای کیهانی):

سیاره مریخ (سرد با جوی رقیق شامل کربن دی اکسید):

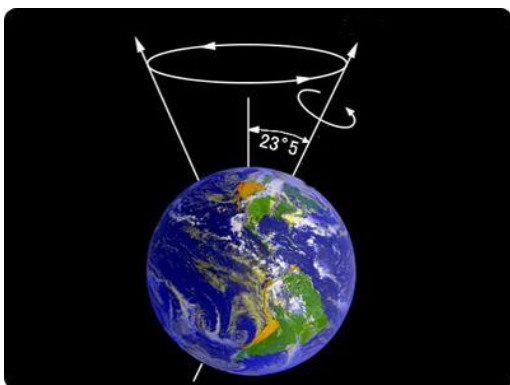
سیاره های مشتری، زحل، اورانوس (کره ای از گاز، بسیار سرد):

وجود هواکره به همراه حجم عظیم آب موجود در دریاها و اقیانوس های کره زمین، سبب می شود تغییرات روزانه و فصلی دمای کره زمین، محدود باشد. تشکیل ازنوسفر در استراتوسفر و تشکیل لایه مگنتوسفر^۳ در پیرامون آن، ساکنان کره زمین را از تابش اشعه های خطرناک ماورای بنفش و ذرات باردار خورشیدی حفظ می کند.

^۳ مگنتوسفر

پیدایش فصل ها

آیا تاکنون به تغییرات شب و روز و فصل ها اندیشیده اید؟ علت تغییرات طول شب و روز در طی سال چیست؟ آیا در قطبین، شش ماه شب و شش ماه روز و در تمام نقاط کره زمین، چهار فصل را دارند؟ اگر تغییرات شب و روز و فصل ها وجود نداشت امکان تداوم حیات در روی سیاره زمین وجود داشت؟ و پرسش های متعدد دیگر از این نوع ممکن است ذهن کنجکاو شما را درگیر کرده باشند.

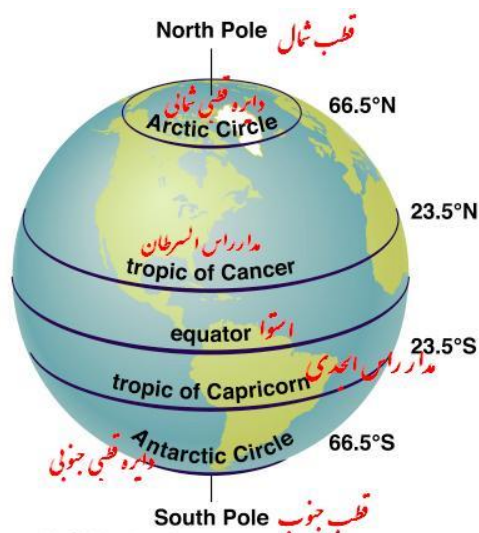


در پایه های تحصیلی پائین تر خواندید که، پیدایش شب و روز ناشی از حرکت وضعی و پیدایش فصل ها ناشی از حرکت انتقالی زمین است. به راستی سازوکار این نظم حاکم بر خلقت جهان چیست؟

یکی از شگفتی های آفرینش این است که، محور زمین با خط عمود بر صفحه مدار گردش خود به دور خورشید، زاویه حدود $23/5$ درجه ای می سازد و در هنگام گردش به دور خورشید، راستای محور تقریباً ثابت و بدون تغییر است

موقعیت محور زمین

بنابراین در طی شش ماه از سال نیمکره شمالی و در طی شش ماه دیگر نیمکره جنوبی زمین، بیشتر در معرض تابش خورشید قرار می گیرد. با توجه به زاویه تابش خورشید بر سطح زمین، سه منطقه با شرایط اقلیمی متفاوت ایجاد می شود (شکل ۲).



۱) منطقه گرمسیر (حاره): این منطقه از مدار راس السرطان تا راس الجدی

را شامل می شود. امکان تابش عمودی بر سطح زمین در این منطقه ممکن است. در این منطقه، فقط فصل تابستان وجود دارد و میانگین دمای هوا بیش از 20 درجه سانتی گراد است.

۲) منطقه معتدله: این منطقه از مدار $23/5$ درجه تا $66/5$ درجه در هر

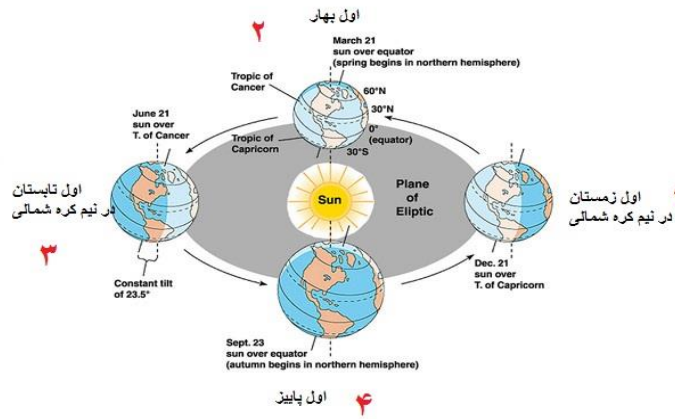
نیمکره را شامل می شود و در این منطقه چهار فصل سال وجود دارد. میانگین دمای هوا بین 8 تا 20 درجه سانتی گراد است.

۳) منطقه شمالگان و جنوبگان: این منطقه از مدار $66/5$ درجه تا 90

درجه در هر نیمکره را شامل می شود. در این منطقه فقط فصل زمستان وجود دارد. میانگین دمای هوا کمتر از 8 درجه سانتی گراد است.

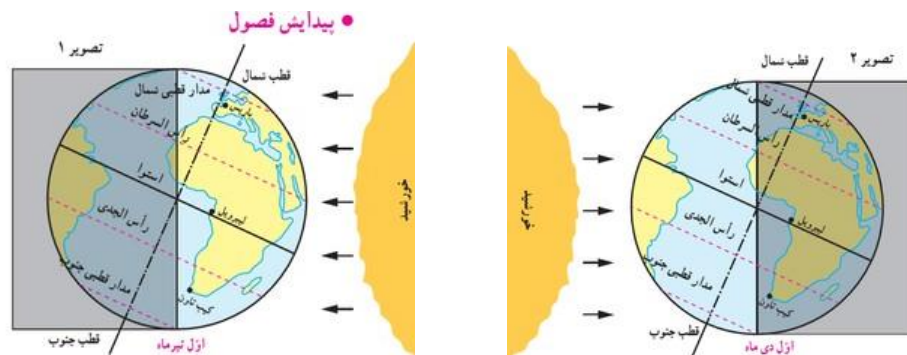
شکل موقعیت مناطق

گردش زمین به دور خورشید به گونه ایست که در روز اول بهار، خورشید بر مدار استوا عمود می تابد (شکل ۳). در روزهای بعدی، خورشید بر مدارهای بالاتر در نیمکره شمالی عمود می تابد و در نهایت در روز آخر بهار، حداکثر بر مدار راس السرطان ($23/5$ درجه شمالی) عمود می تابد



بنابراین در اول بهار طول شب و روز در تمام نقاط کره زمین برابر (۱۲ ساعت شب و ۱۲ ساعت روز) است. اما در روزهای بعد که خورشید بر نیمکره شمالی عمود می‌تابد، به مرور زمان سهم تاریکی جنوبگان بیشتر و به همان نسبت سهم تاریکی شمالگان کمتر می‌شود، به طوری که در آخر بهار و اول تابستان، کل منطقه شمالگان روشن می‌شود، که به این روز ۲۴ ساعته، اصطلاحاً خورشید نیمه شب^۴ می‌گویند. در این زمان در قطب جنوب شب ۲۴ ساعته وجود دارد (شکل ۵).

در طول فصل تابستان، زمین در موقعیتی قرار می‌گیرد که خورشید بر مدارهای ۲۳/۵ درجه (راس السرطان) تا صفر درجه (استوا) عمود می‌تابد.



زوایای تابش خورشید در زمستان نیم کره شمالی - زوایای تابش در تابستان نیم کره شمالی

خود را بیازمایید:

- وضعیت فصل‌ها در نیمکره شمالی و جنوبی را مقایسه کنید.
- اگر انحراف ۲۳/۵ درجه محور زمین وجود نداشت، امکان تشکیل فصل‌ها وجود داشت؟
- در طول پاییز، خورشید بر کدام مدارها عمود می‌تابد؟
- خورشید نیمه شب قطب جنوب، در چه زمانی دیده می‌شود؟
- جهت تشکیل سایه در نیم کره شمالی و جنوبی چه تفاوتی دارد؟
- در طول یک سال خورشید در چه زمان‌هایی بر استوا عمود می‌تابد؟

^۴ mid night sun



سوال های پایان فصل

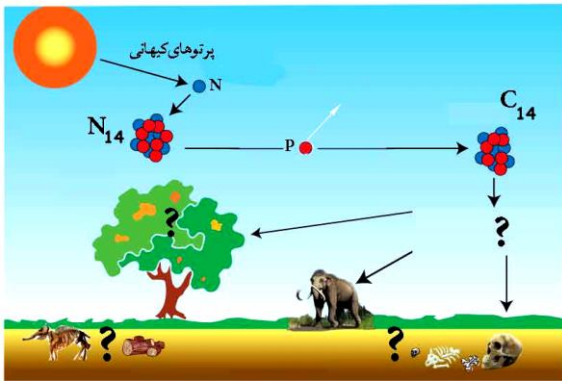
- ۱- طول سال در کدام سیاره منظومه شمسی از سایر سیارات بیش تر است؟
- ۲- اگر فاصله سیاره ای تا ستاره، ۴ برابر فاصله کره زمین تا ستاره خورشید باشد، یک سال در این سیاره، چند روز زمینی است؟
- ۳- اگر طول یک سال در سیاره فرضی، ۸ برابر یک سال در کره زمین به طول بیانجامد، فاصله آن سیاره تا ستاره، چند کیلومتر است؟
- ۴- اگر فاصله مدار سیاره ای تا مدار گردش زمین ۴۵۰×۱۰^۶ کیلومتر باشد، طول سال در این سیاره چند ماه به طول می انجامد؟



- ۵- با استفاده از اطلاعات تصویر مقابل توضیح دهید چه شرایط آب و هوایی در کره زمین سبب گسترش دایناسورها در محیط های خشکی، آبی و هوا و همچنین بزرگ شدن جثه آنها شد؟



- ۶- چه شرایط آب و هوایی در کره زمین، زمینه ساز نابودی دایناسورها شد؟



۷- با استفاده از اطلاعات موجود در این تصویر و دانسته های قبلی خود به پرسش های زیر پاسخ دهید:

- الف- محل های مشخص شده به وسیله علامت پرسش را بازسازی کنید.
 ب- کربن رادیواکتیو چگونه در هواکره ساخته می شود؟
 پ- کربن رادیواکتیو چگونه وارد بدن جانداران می شود؟
 ت- کربن رادیواکتیو چگونه دوباره به هواکره برمی گردد؟

۸- پاسخ دهید:

دوره	سیمای حیات
سنزوریک ۱/۱ میلیون سال قبل کواترنری ترشیاری ۶۶/۴ میلیون سال قبل	
مرزوریک تریاس پوسین کونیفر ۲۴۵ میلیون سال قبل	
پالئوزوریک دنین سیلورین لردوسین کلمبرین ۵۴۰ میلیون سال قبل پرکلمبرین	

با استفاده از اطلاعات ارائه شده در جدول- نمودار مقابل، که تقسیم بندی زمان در زمین شناسی را نشان می دهد، پاسخ به پرسش های زیر را بیابید.
 واحدهای بزرگ زمان در زمین شناسی کدامند؟
 مرز واحدهای زمان در زمین شناسی با چگونه حوادثی تعیین می شوند؟
 تعیین کنید که هر یک از حوادث زیر در چه زمانی رخ داده اند:
 پیدایش نخستین سلول های هسته دار(در دوره)
 آغاز گسترش دایناسورها (در آغاز دوران)
 نابودی دایناسورها(در پایان دوران)
 گسترش پستانداران(در دوران)



۹- دیدن این پیتزا، شما را به یاد کدام قانون نجومی می اندازد؟

- ۱۰- نیمه عمر یک ماده رادیواکتیو ۳۰۰ سال است. در مدت ۱۵۰۰ سال، چه کسری از آن باقی مانده است؟
 ۱۱- به چه دلیل نیم کره شمالی در فاصله کم تر از خورشید، فصل زمستان خود را سپری می کند؟
 ۱۲- شب های قطبی شمال و جنوب با کدام فصل های نیم کره های زمین مطابقت دارد؟
 ۱۳- جرم یک ماده رادیواکتیو ۱۶۰ گرم است. در مدت ۱۰ سال مقدار ۱۵۵ گرم آن پرتوزایی کرده است.

الف- نیم عمر این ماده چند سال است؟

ب- به چه دلیل در زمین شناسی از این ماده در تعیین سن استفاده نمی شود؟