

فهرست



۷

۲۲

فصل اول: آفرینش کیهان و تکوین زمین

پاسخنامه فصل اول

۲۳

۴۰

فصل دوم: منابع معدنی و ذخایر انرژی، زیربنای تمدن و توسعه

پاسخنامه فصل دوم



۴۲

۶۰

فصل سوم: منابع آب و خاک

پاسخنامه فصل سوم

۶۲

۷۴

فصل چهارم: زمین‌شناسی و سازه‌های مهندسی

پاسخنامه فصل چهارم



۷۵

۸۶

فصل پنجم: زمین‌شناسی و سلامت

پاسخنامه فصل پنجم

۸۷

۱۰۲

فصل ششم: پویایی زمین

پاسخنامه فصل ششم



۱۰۳

۱۱۱

فصل هفتم: زمین‌شناسی ایران

پاسخنامه فصل هفتم

۱۱۲

۱۱۵

۱۲۱

۱۲۵

۱۳۷

واژه‌نامه

نمونه امتحان‌های نیم‌سال اول

پاسخنامه نمونه امتحان‌های نیم‌سال اول

نمونه امتحان‌های نیم‌سال دوم

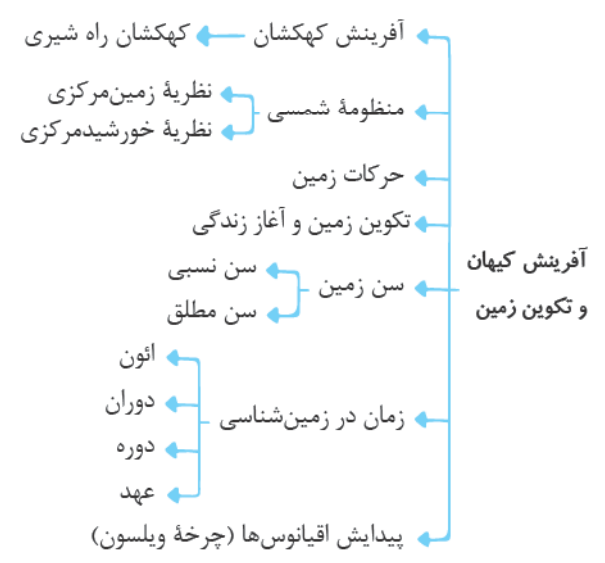
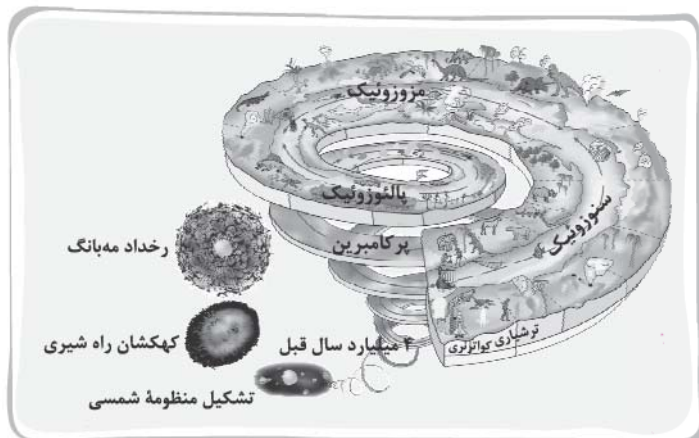
پاسخنامه نمونه امتحان‌های نیم‌سال دوم

فرسایش پوست پیازی نیمرخ خاک مورفو
 بخوان اکتشاف ژئوفیزیکی بیلان آب
 نفوذپذیری ذخایر معدنی هوازدگی تکوین زم
 ریشتر آبدی خورشید مرکزی
 شناسی رسول رگه معدنی
 آب زیرزمینی چین خوردگی
 هوازدگی منطقه پیریت
 فرسایش پوست پیاز

بیماری زمین راد کدازه
 ژوراسیک
 گهای رسوبی ریشتر زمین لرزه
 کانی فراوری زمین گرمایی گسل معک
 اول حفاظت خاک شکستگی پوا
 امواج سطحی
 کلاک چین خوردگی آبد
 معدنی ایران دامنه پوشش
 کوپن زمین هوازدگی
 زاده زمین شناسی



نقشه مفهومی فصل ۱



مقدمه

وقتی که در شب به آسمان صاف و درخشان نگاه می‌کنیم، ستاره‌های زیبا با درخشش خود نظر ما را جلب می‌کنند. آیا می‌دانستید که نور این ستاره‌ها مربوط به میلیون‌ها سال پیش بوده و اکنون به ما رسیده است و این ستاره‌ها احتمالاً اکنون وجود ندارند!! این فصل از کتاب به چگونگی آفرینش کیهان و پیدایش زمین اختصاص دارد و با مطالب علمی و جذاب مطرح‌شده در این زمینه، به بسیاری از پرسش‌های شما پاسخ داده خواهد شد.

- ← کهکشان‌ها (مثل کهکشان راه شیری)
 - ← منظومه‌ها (مثل منظومه شمسی)
 - ← ستاره‌ها
 - ← سیاره‌ها و ...
- اجزای کیهان شامل پدیده‌های متنوعی از جمله

ستاره‌ها و سیاره‌هایی که در آسمان شب می‌توان دید (همون ستاره‌های درخشان!) تنها تعداد کمی از میلیاردها جرم آسمانی در کهکشان راه شیری^۱ هستند.

جالبه بدونید

سیاره زمین در منظومه شمسی که خود جزئی از کهکشان راه شیری به شمار می‌رود، قرار دارد. پژوهش‌ها و اندازه‌گیری‌های نجومی نشان می‌دهند که کهکشان‌ها در حال دور شدن از یکدیگر (انبساط) هستند و این امر باعث می‌شود که کیهان در حال گسترش باشد.

نکته: سرعت گسترش و انبساط جهان را می‌توان با مقدار جابه‌جایی خطوط طیف در دستگاه طیف‌نگار به دست آورد. این سرعت معادل ۵۰ کیلومتر بر ثانیه برای جهان تخمین زده شده است.

آفرینش کیهان: دانشمندان بر این باورند که خداوند، جهان هستی را براساس اصول و قوانین آفریده است. آن‌ها با مطالعه و شناخت نظام حاکم بر آفرینش کیهان، به دنبال کشف رازهای خلقت هستند.

کهکشان راه شیری

قبل از بررسی کهکشان راه شیری به موارد زیر توجه کنید:

کهکشان

توده‌ای از گاز، غبار و میلیاردها جرم آسمانی مانند منظومه‌ها، ستاره‌ها، سیاره‌ها و فضای بین ستاره‌ای (اغلب گاز و گرد و غبار) هستند. زمان تشکیل کهکشان‌ها: با انفجار بزرگ مه‌بانگ^۲ آغاز شده است.

منظومه

در هر کهکشان، گروه‌های مختلفی از اجرام آسمانی، تحت تأثیر نیروهای گرانشی متقابل در کنار هم جمع شده‌اند و منظومه‌ها را می‌سازند.

جالبه بدونید

در کیهان، صدها میلیارد کهکشان وجود دارد.

بررسی کهکشان راه شیری

یکی از بزرگ‌ترین کهکشان‌های شناخته‌شده، کهکشان راه شیری است که در شب‌های صاف و بدون ابر در مکانی که آلودگی نوری وجود ندارد، به صورت نواری مه‌مانند و کم‌نور شامل انبوهی از اجرام آسمانی دیده می‌شود.



کهکشان راه شیری در آسمان شب
رصدگاه کویر خارا - اصفهان

عکس مقابل، کهکشان راه شیری در آسمان شب، از رصدگاه کویر خارا در اصفهان تهیه شده است.

برای تهیه تصاویر از کهکشان راه شیری:

در شب‌های صاف و بدون ابر با استفاده از دوربین عکاسی که دیافراگم آن باز می‌باشد و به دور از آلودگی نوری (نور ماه و نور شهرها) می‌توان تصاویری از کهکشان راه شیری تهیه کرد.

پهنودند یا عکاسی

۱- Milky Way Galaxy

۲- Big Bang



یک کهکشان مارپیج، مانند کهکشان راه شیری

- **شکل کهکشان راه شیری:** مارپیچی شکل است که منظومه شمسی در لبه یکی از بازوهای آن تشکیل شده است.

همه ستاره‌هایی که شب در آسمان مشاهده می‌کنیم، در کهکشان راه شیری قرار دارند. کهکشان راه شیری دارای بازوهای مارپیچی است.

قطر آن حدود ۱۲۰/۰۰۰ سال نوری است که مانند چرخ بزرگ به دور خودش می‌چرخد. خورشید و ستارگان، حول مرکز کهکشان در حرکت هستند (به شکل مقابل دقت کنید). **یادآوری** به فاصله‌ای که نور در طول یک سال در خلأ طی می‌کند، یک سال نوری می‌گویند.

(تقریباً معادل 9.5×10^{12} km است.)

علت نام‌گذاری کهکشان راه شیری

وجود نواری مهمانند و کم‌نور شامل انبوهی از ستارگان و اجرام آسمانی در شب‌های تاریک و به دور از هرگونه آلودگی نوری است.

منظومه شمسی

منظومه شمسی: شامل خورشید، هشت سیاره، سیارک‌ها، قمرها، دنباله‌دارها و ... است که به دور مرکز کهکشان راه شیری در حرکت هستند. درباره منشأ و نحوه پیدایش آن نظرات متعددی مطرح شده است.

با توجه به این‌که حرکت ظاهری خورشید از سمت شرق به غرب است، پرسشی مهم مطرح می‌شود!

پرسش: آیا زمین، مرکز جهان است و سایر اجرام به دور آن می‌گردند؟

از هزاران سال پیش بشر برای پاسخ به این پرسش، در جست‌وجو بوده است.

در این زمینه دو نظریه مطرح شده: ۱) نظریه زمین مرکزی ۲) نظریه خورشیدمرکزی

اولین بار بطلمیوس دانشمند یونانی بیش از ۲۰۰۰ سال پیش، با مشاهده حرکت ظاهری ماه و خورشید در آسمان، به این نتیجه رسید که زمین در مرکز جهان قرار دارد و سایر اجرام آسمانی به دور آن می‌گردند.

نظریه اول (نظریه زمین مرکزی)

زمین ثابت است و ماه و خورشید و ۵ سیاره شناخته‌شده آن روزگار عطارد یعنی (تیر)، زهره (ناهید)، مریخ (بهرام)، مشتری (برجیس) و زحل (کیوان) در مدارهایی دایره‌ای به دور زمین می‌گردند.

ایرادهای وارد شده بر نظریه زمین مرکزی

با اندازه‌گیری‌های دقیق و تفسیر درست یافته‌های علمی توسط برخی از دانشمندان ایرانی از جمله: ۱) ابوسعید سجزی ۲) خواجه نصیرالدین طوسی ایرادهایی بر نظریه زمین مرکزی وارد کردند.

هم‌چنین این نظریه در اروپا نیز مخالفانی داشت، ولی با این حال تا حدود قرن ۱۶ میلادی مطرح بود.

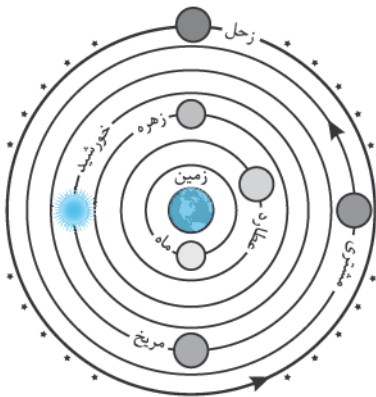
نظریه دوم (نظریه خورشیدمرکزی)

نیکولاس کوپرنیک، ستاره‌شناس لهستانی در سال ۱۵۴۳ که ریاضیات را به خوبی می‌دانست، با مطالعه دقیق حرکت سیارات در زمان‌های مختلف، نظریه خورشیدمرکزی را بیان کرد. نظریه خورشیدمرکزی به شرح زیر است:

۱) زمین همراه با ماه، مانند دیگر سیاره‌ها در مدار دایره‌ای و مخالف حرکت عقربه‌های ساعت به دور خورشید می‌گردد.

۲) حرکت روزانه خورشید در آسمان، ظاهری و نتیجه چرخش زمین به دور محور خود است.

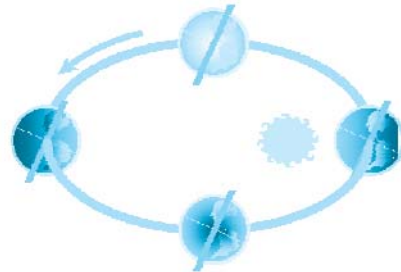
پس از کوپرنیک، یوهانس کپلر، ریاضی‌دان آلمانی در سال ۱۶۰۵، با بررسی‌های دقیق‌تر، قوانین خود را مطرح کرد. وی با مطالعات بیشتر دریافت که سیاره‌ها در مدارهای بیضوی، به دور خورشید در حرکت می‌باشند. کپلر موفق شد سه قانون را برای حرکت سیارات کشف کند.



نمایش نظریه زمین مرکزی

قانون اول

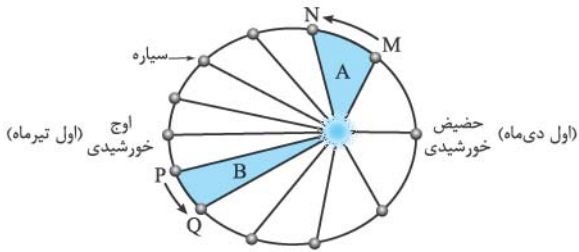
هر سیاره در مداری بیضوی، چنان به دور خورشید می‌گردد که خورشید همواره در یکی از دو کانون مدار بیضوی قرار دارد.



نمایش قانون اول کپلر

قانون دوم

هر سیاره، چنان به دور خورشید می‌گردد که خط فرضی اتصال دهندهٔ سیاره به خورشید، در مدت‌زمان‌های مساوی، مساحت‌های مساوی ایجاد می‌کند.



نمایش قانون دوم کپلر

قانون سوم

زمان گردش یک دور سیاره به دور خورشید (P) با افزایش فاصله از خورشید (d) زیاد می‌شود. در این رابطه، زمان برحسب سال زمینی و فاصله برحسب واحد نجومی (واحد ستاره‌شناسی) محاسبه می‌شود.

نکته: هر چه فاصلهٔ سیاره از خورشید بیشتر باشد، مدت‌زمان گردش کامل آن به دور خورشید، طولانی‌تر می‌شود.

یادآوری: فاصلهٔ متوسط زمین تا خورشید معادل 150×10^6 کیلومتر است که در اصطلاح ستاره‌شناسی به آن «واحد نجومی» گفته می‌شود. فاصله‌ای که نور در طول یک سال طی می‌کند را سال نوری می‌گویند. با این واحد، فاصلهٔ خورشید تا زمین $8/3$ دقیقه نوری است. (با مدت‌زمانی که نور خورشید به زمین می‌رسد حدود $8/3$ دقیقه نوری است.)

$$p^2 \propto d^3$$

پیشنهاد پارادایمی

سؤال: اگر مدار سیاره‌ای در فاصلهٔ ۶۰۰ میلیون کیلومتری خورشید قرار داشته باشد، زمان گردش آن به دور خورشید چند

سال است؟

پاسخ: هشت سال ۸ سال $p \propto 8$ $p^2 \propto 4^3$ $d \propto 4$ $p^2 \propto 4 \times 150 \times 10^6$ $p^2 \propto d^3$
 $d = 600$ میلیون سال $= 4 \times 150 \times 10^6$

حرکات زمینی

۱ حرکت وضعی: چرخش زمین به دور محورش است که این چرخش در جهت خلاف حرکت عقربه‌های ساعت و در مدت‌زمان ۲۴ ساعت انجام می‌شود. کرهٔ زمین دارای

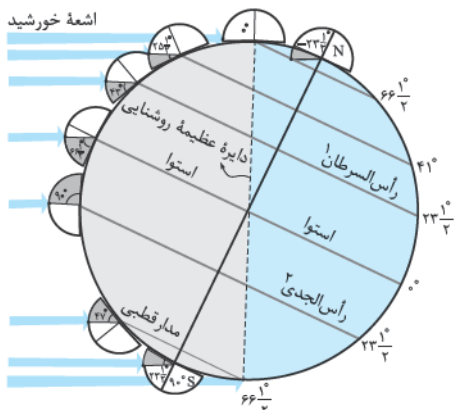
۲ حرکت انتقالی: گردش زمین بر روی مدار بیضوی به دور خورشید است که در جهت خلاف حرکت عقربه‌های ساعت انجام می‌شود.

نکته: علت پیدایش شب و روز: حرکت وضعی زمین است.

انحراف $23/5$ درجه‌ای محور زمین، نسبت به سطح مدار گردش زمین به دور خورشید، باعث ایجاد اختلاف مدت‌زمان روز و شب در عرض‌های جغرافیایی مختلف می‌شود.

نکته: در مناطق استوایی طول مدت روز و شب در تمام مدت سال با هم برابر است. (۱۲ ساعت روز و ۱۲ ساعت شب)

نکته: با افزایش عرض جغرافیایی، اختلاف طول مدت روز و شب بیشتر می‌شود.

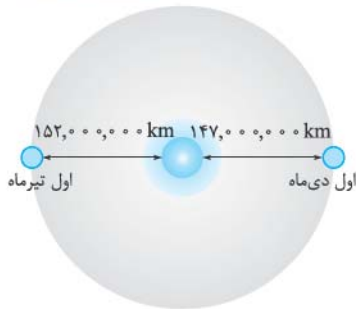


مقدار انحراف محور زمین و تأثیر آن

در مقدار زاویه تابش خورشید در عرض‌های جغرافیایی مختلف

۱- مدار رأس‌السرطان: از نام صورت فلکی سرطان (خرچنگ) گرفته شده است.

۲- مدار رأس‌الجدی: از نام صورت فلکی جدی (بزغاله) گرفته شده است.

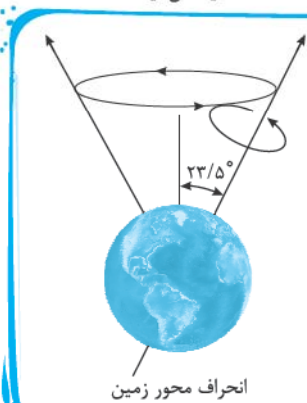


فاصله زمین نسبت به خورشید در طول سال یکسان نیست.

یادآوری به میانگین فاصله خورشید از زمین که حدود 150×10^6 کیلومتر است، یک واحد نجومی گفته می‌شود.

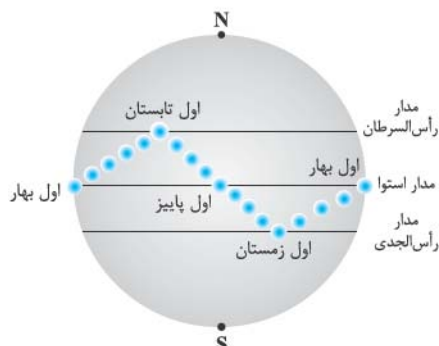
تذکر البته این مقدار در اول تیرماه (اوج خورشیدی) به حداکثر مقدار خود (152×10^6 کیلومتر) و در اول دی‌ماه (حیض خورشیدی) به حداقل خود (147×10^6 کیلومتر) می‌رسد.

جالبه بدونید



یکی از شگفتی‌های آفرینش این است که محور زمین با خط عمود بر صفحه مدار گردش خود به دور خورشید، زاویه‌ای حدود $23/5$ درجه می‌سازد و در هنگام گردش به دور خورشید، راستای محور تقریباً ثابت و بدون تغییر است. این انحراف محور باعث ایجاد اختلاف مدت‌زمان روز و شب در عرض‌های جغرافیایی مختلف می‌شود. هم‌چنین انحراف محور زمین باعث می‌شود که زوایای تابش خورشید در یک عرض جغرافیایی در طول سال متفاوت بوده و سبب ایجاد فصل‌ها و گرمای تابستان و سرمای زمستان در مناطق مختلف می‌شود.

● **پیدایش فصل‌ها:** ناشی از حرکت انتقالی زمین + انحراف $23/5$ درجه‌ای محور زمین است. به علت انحراف محور زمین، زوایای تابش خورشید در یک عرض جغرافیایی نیز در طول سال تفاوت دارد که این تفاوت زاویه، باعث ایجاد فصل‌ها در مناطق مختلف زمین می‌شود.



موقعیت تابش خورشید به زمین در فصل‌های مختلف

● **موقعیت فرضی تابش عمود نور خورشید بر مدارهای زمین**

حرکت انتقالی زمین و زاویه انحراف محور $23/5$ درجه به صورتی است که می‌توان موقعیت خورشید را نسبت به زمین به صورت شکل مقابل، فرض کرد.

- در ابتدای بهار (اول فروردین)، خورشید بر مدار استوا عمود می‌تابد و در طول فصل بهار بر عرض‌های جغرافیایی بالاتر در نیمکره شمالی عمود می‌تابد.
- در اول تیرماه (ابتدای تابستان)، خورشید بر مدار رأس‌السرطان تابش قائم دارد.
- خورشید در طول تابستان بر مدارهای پایین‌تر (کم‌تر از $23/5$ درجه شمالی) تابش قائم دارد.
- مجدداً اول پاییز (اول مهرماه) خورشید بر استوا قائم می‌تابد و در ادامه در ۶ ماهه دوم سال، بر عرض جغرافیایی صفر تا $23/5$ درجه جنوبی (مدار رأس‌الجدي) قائم می‌تابد.

خود را بیازمایید

- وضعیت فصل‌ها با در نظر گرفتن انحراف محور چرخش زمین، زمانی که زمین به دور خورشید می‌گردد، نیمی از آن مثلاً نیمکره شمالی به سمت خورشید متمایل شده است و نیمکره جنوبی برعکس آن است. در این حالت نور خورشید به نیمکره شمالی تقریباً عمود می‌تابد و انرژی بیشتری به این قسمت می‌رسد و در این حالت در نیمکره شمالی تابستان است. در همین حال، نور خورشید با زاویه تابش بیشتری به نیمکره جنوبی می‌تابد و انرژی کم‌تری به نیمکره جنوبی می‌رسد و بنابراین در آن‌جا زمستان است.
- جهت تشکیل سایه اجسام در نیمکره شمالی در هنگام ظهر نجومی که خورشید دقیقاً در جهت جنوب است، رو به شمال تشکیل می‌شود و در نیمکره جنوبی در این زمان، رو به جنوب ایجاد می‌شود.
- در طول یک سال در ابتدای بهار (اول فروردین) و اول پاییز (اول مهر)، خورشید بر مدار استوا عمود می‌تابد.

سؤال‌های امتحانی

درست نادرست

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

درستی یا نادرستی جملات زیر را بدون ذکر دلیل مشخص کنید.

- ۱- دانشمندان پیدایش جهان را با نظریهٔ خورشیدمرکزی توضیح می‌دهند.
- ۲- منظومهٔ شمسی در مرکز یکی از بازوهای کهکشان راه شیری تشکیل شده است.
- ۳- در نظریهٔ زمین‌مرکزی، مدار گردش خورشید در میان مدارهای زهره و مریخ قرار گرفته بود.
- ۴- اولین بار کوپرنیک، برای گردش سیاره‌ها به دور خورشید مدارهای بیضی شکل پیشنهاد داد.
- ۵- فاصلهٔ خورشید تا زمین، معادل ۸ دقیقهٔ نوری است.
- ۶- با افزایش فاصلهٔ سیاره از خورشید، زمان گردش آن به دور خورشید کاهش می‌یابد.

جاهای خالی را با کلمات مناسب کامل کنید.

- ۷- یکی از بزرگ‌ترین کهکشان‌های شناخته‌شده، کهکشان است.
- ۸- شکل کهکشان راه شیری است.
- ۹- منظومهٔ شمسی در کهکشان راه شیری در لبهٔ یکی از آن قرار دارد.
- ۱۰- در قانون سوم کپلر، زمان گردش یک دور سیاره به دور خورشید، با افزایش فاصله از خورشید می‌شود.
- ۱۱- حرکت ظاهری خورشید از سمت به است.
- ۱۲- در نظریهٔ زمین‌مرکزی، ماه، خورشید و ۵ سیارهٔ شناخته‌شده در مدارهایی به دور زمین می‌گردند.
- ۱۳- در نظریهٔ خورشیدمرکزی، حرکت روزانهٔ خورشید در آسمان، و نتیجهٔ چرخش زمین به دور محور خود است.
- ۱۴- در نظریهٔ زمین‌مرکزی، مدار گردش زهره به دور زمین، بین مدار گردش زمین و است.

به سؤالات زیر پاسخ کوتاه دهید.

- ۱۵- اجزای تشکیل‌دهندهٔ کیهان را نام ببرید.
- ۱۶- عامل گسترش کیهان چیست؟
- ۱۷- کهکشان‌ها در چه زمانی تشکیل شده‌اند؟
- ۱۸- کهکشان را تعریف کنید.
- ۱۹- منظومه چگونه تشکیل می‌شود؟
- ۲۰- جهت حرکت ظاهری خورشید را بنویسید.
- ۲۱- چه زمانی برای عکاسی‌های نجومی مناسب‌تر است؟
- ۲۲- منظومهٔ شمسی شامل چه اجزائی است؟
- ۲۳- نظریهٔ زمین‌مرکزی را تعریف کنید.
- ۲۴- قانون دوم کپلر را بنویسید.
- ۲۵- اگر زمان چرخش سیاره‌ای به دور خورشید حدود ۸ سال به طول انجامد، فاصلهٔ آن سیاره تا خورشید حدود چند میلیون کیلومتر است؟
- ۲۶- اگر فاصلهٔ سیاره‌ای فرضی تا خورشید ۹ برابر فاصلهٔ زمین تا خورشید باشد. محاسبه کنید زمان گردش این سیاره به دور خورشید، چند برابر سال زمینی است؟
- ۲۷- یک قطعه سنگ سرگردان، هر ۲۷ سال یک بار به دور خورشید می‌چرخد. فاصلهٔ این قطعه سنگ تا خورشید چند واحد نجومی است؟
- ۲۸- منظور از انحراف محور زمین چیست؟
- ۲۹- علت اختلاف طول روز و شب و اختلاف فصول در دو نیمکره چیست؟
- ۳۰- زمانی که در قطب جنوب (جنوبگان) مدت‌زمان شب ۱۲ ساعت است در همان موقع مدت شب در قطب شمال (شمالگان) چند ساعت است؟
- ۳۱- تغییرات زاویهٔ تابش خورشید در طول تابستان نیمکرهٔ شمالی را بنویسید.

به پرسش‌های چهارگزینه‌ای زیر پاسخ دهید.

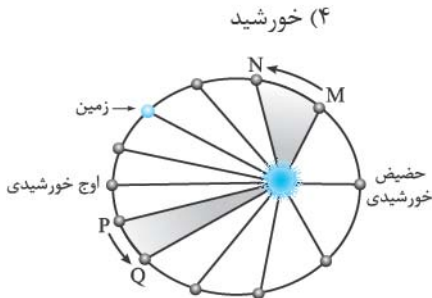
۳۲- در نظریه زمین مرکزی بطلمیوس، کدام جرم آسمانی از زمین دورتر است؟

- (۱) ماه (۲) زهره (۳) مریخ (۴) خورشید

۳۳- با توجه به قانون دوم کپلر، محدوده‌های MN و PQ (به ترتیب) کدام ماه‌های شمسی

را نشان می‌دهند؟

- (۱) شهریور - اسفند
(۲) بهمن - مرداد
(۳) دی - خرداد
(۴) خرداد - دی



۳۴- رابطه بین زمان گردش سیاره‌ها به دور خورشید، نسبت به فاصله آن‌ها از خورشید از کدام رابطه زیر به دست می‌آید؟

- (۱) $p^2 \propto d^3$ (۲) $p^2 \propto d^3$ (۳) $p \propto d^2$ (۴) $p \propto 3d$

۳۵- فاصله یک سیارک تا خورشید ۵ واحد نجومی است. دوره تناوب آن چه قدر است؟

- (۱) $5\sqrt{2}$ (۲) $2\sqrt{5}$ (۳) $5\sqrt{5}$ (۴) $25\sqrt{5}$

۳۶- کدام یک درباره فاصله زمین از خورشید نادرست است؟

- (۱) یک واحد ستاره‌شناسی (۲) ۱۵۰ میلیون کیلومتر (۳) ۸ دقیقه نوری (۴) یک هزارم سال نوری

۳۷- در مدار صفر درجه، چاهی قائم حفر شده است. در طول سال چند بار نور خورشید به طور عمود به ته چاه می‌تابد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۱۲ (۴) ۳۶۵

۳۸- در کشور ما، در ظهر شرعی روز اول تیرماه، سایه میله‌ای عمود بر زمین، به چه سمتی است؟

- (۱) جنوب (۲) شمال (۳) غرب (۴) در آن زمان سایه ندارد

تکوین زمین و آغاز زندگی در آن

- در حدود ۶ میلیارد سال پیش، با نخستین تجمعات ذرات کیهانی، شکل‌گیری منظومه شمسی آغاز شد.
- حدود ۴/۶ میلیارد سال قبل، سیاره زمین به صورت کره‌ای مذاب تشکیل و در مدار خود قرار گرفت.
- چگونگی تشکیل نخستین اجزای سنگ‌کره (سنگ‌های آذرین): حدود ۴ میلیارد سال پیش با گذشت زمان و سرد شدن (انجماد) گوی مذاب اولین سنگ‌های آذرین تشکیل شدند.
- تشکیل اتمسفر (هواکره): با فوران آتشفشان‌های متعدد، به تدریج گازهای مختلف O، H، N و گازهایی که از داخل زمین خارج شدند و هواکره در اطراف زمین شکل گرفت. پس از آن، آب تشکیل شد.
- تشکیل آب‌کره: در ادامه، با سرد شدن کره زمین، بخار آب به صورت مایع درآمد و آب‌کره تشکیل شد.
- تشکیل زیست‌کره: با تشکیل اقیانوس‌ها و تحت تأثیر انرژی خورشید، شرایط برای تشکیل زیست‌کره فراهم شد و زندگی انواع تک‌سلولی‌ها در دریاها و کم‌عمق آغاز شد.
- چگونگی تشکیل نخستین سنگ‌های رسوبی: با به وجود آمدن چرخه آب، سنگ‌ها فرسایش یافته، رسوبات و سنگ‌های رسوبی تشکیل شدند.
- چگونگی تشکیل نخستین سنگ‌های دگرگونی: با حرکات ورقه‌های سنگ‌کره و فشار و گرمای زیاد ایجاد شده در مناطق مختلف، اولین سنگ‌های دگرگونی به وجود آمده‌اند.
- دانشمندان معتقدند شرایط محیط زیست فعلی به تدریج و در طی صدها میلیون سال مهیا شده است.

جالبه بدوینیر

از سوی (NASA) زمان Big Bang، حدود ۱۳/۸ میلیارد سال پیش تعیین شده و کهکشان راه شیری، ۲۰۰ میلیون سال بعد از آن شکل می‌گیرد (یعنی حدود ۱۳/۶ میلیارد سال پیش) و پیدایش منظومه شمسی حدود ۴/۶ میلیارد سال پیش و اولین آثار حیات حدود ۳/۸ میلیارد سال یافت شده است.

با توجه به شواهد مختلف زمین‌شناسی، دانشمندان دریافته‌اند که خداوند در آفرینش جهان ابتدا شرایط محیط زیست را مهیا کرده و سپس جانداران را از ساده تا پیچیده آفریده است.

● **عامل ظهور و انقراض جانداران:** در دوران‌های مختلف، شرایط آب‌وهوایی و محیط زیست، تغییرات فراوانی داشته‌اند و بر این اساس گونه‌های مختلف جانداران در سطح زمین ظاهر و منقرض شده‌اند.

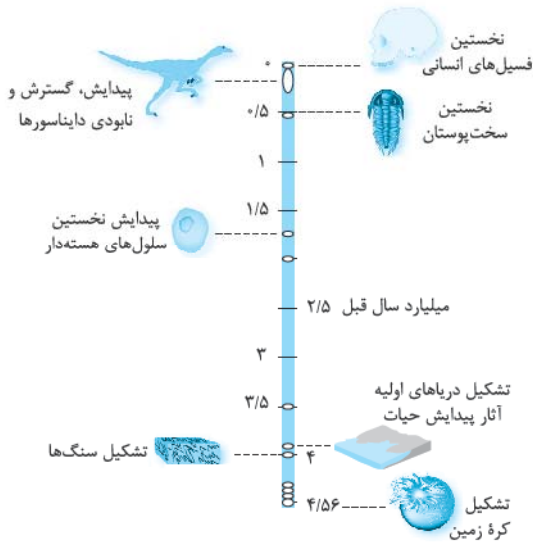
📌 **نکته:** زمان پیدایش اولین خزندگان: در حدود ۳۱۲ میلیون سال پیش (اوایل دوره کربونفر) در زمین ظاهر شده‌اند. زمان گسترش و فراوانی خزندگان: در طی ۷۰ تا ۸۰ میلیون سال، جثه خزندگان بزرگ‌تر شد و در تمام سطح کره زمین گسترش یافتند.

جالبه بدونید

جثه خزندگان بین یک تا ۳۰ متر درازا داشته است و علاوه بر خزندگان ساکن خشکی، خزندگانی در این هنگام وجود داشتند که می‌توانستند در هوا پرواز کنند و انواع دریازی آن‌ها کمیاب نبوده است. خزندگان درشت‌جثه را دایناسور^۱ (خزنده مخوف) می‌گویند. دیرینه‌شناسان در دهه ۱۹۳۰، قدیمی‌ترین دایناسور را در کشور تانزانیا کشف کردند. این دایناسور بین ۲۴۰ تا ۲۴۵ میلیون سال پیش در زمین زندگی می‌کرده است.

علت گسترش و فراوانی خزندگان: مساعد شدن شرایط آب‌وهوایی در کره زمین بوده است.

زمان و علت انقراض دایناسورها: حدود ۶۵ میلیون سال پیش، پس از حکمرانی ۱۸۰ میلیون ساله دایناسورها به علت نامساعد شدن شرایط محیط زیست و عدم سازش و سازگاری دایناسورها با محیط، منقرض شده‌اند.



تفسیر کنید

با توجه به شکل مقابل، در مرحله نخستین تکوین سیاره زمین به ترتیب سنگ‌کره ← هواکره ← آب‌کره ← زیست‌کره تشکیل شده است.

سن زمین

سن کره زمین، یعنی مدت‌زمانی که از تشکیل و پیدایش آن می‌گذرد. در این مدت‌زمان بسیار طولانی، حوادث و وقایع بسیار زیادی در زمین رخ داده است که هر یک از آن‌ها حائز اهمیت هستند.

دلایل اهمیت تعیین سن سنگ‌ها و پدیده‌های زمین‌شناسی

- ۱ بررسی تاریخچه و تحولات گذشته زمین
- ۲ اکتشاف ذخایر و منابع موجود در زمین
- ۳ پیش‌بینی حوادث احتمالی آینده و ...

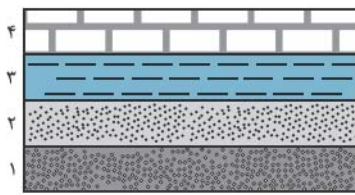
در تعیین سن سنگ‌ها و پدیده‌های مختلف زمین‌شناسی، می‌توان از دو روش استفاده کرد.

- ۱ مقایسه پدیده‌ها نسبت به یکدیگر (سن نسبی)
- ۲ عناصر پرتوزا (عمرسنجی) (سن مطلق)

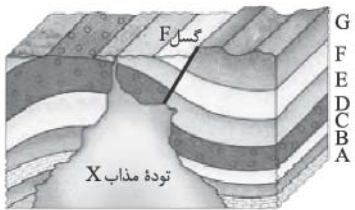
📌 **سن نسبی:** در تعیین سن نسبی، ترتیب تقدم و تأخر وقوع پدیده‌ها نسبت به یکدیگر مشخص می‌شود.

در این روش سن سنگ‌ها و پدیده‌ها دقیق مشخص نشده و به صورت «مقایسه‌ای» آورده می‌شود. به عنوان مثال، پیدایش پرنندگان بعد از خزندگان بوده است.

📌 **نکته:** لایه‌های رسوبی به طور افقی ته‌نشین می‌شوند. در یک سری از لایه‌های رسوبی که بدون تغییر مانده باشند، لایه‌های زیرین قدیمی‌تر از لایه‌های بالایی هستند.



لایه های رسوبی افقی



۱ رسوب گذاری لایه ها (به ترتیب لایه های A ← B ← C ← D ← E ← F ← G)

۲ چین خوردگی

۳ شکستگی (گسل F)

۴ نفوذ توده مذاب X

۵ فرسایش

دقت کنید: تعیین سن مطلق، دقیق تر از تعیین سن نسبی است، اما مشکل تر هم هست. وقتی سن پدیده ها و وقایع را با زمان حال اندازه گیری می کنید، سن مطلق را تعیین می کنید.

۲ سن مطلق: در تعیین سن مطلق (رادیومتری)، سن واقعی پدیده ها با استفاده از عناصر پرتوزا اندازه گیری می شود.

عناصر پرتوزا

هسته بعضی از عناصر، ذرات و انرژی را با نسبتی ثابت از خود آزاد می کنند که به این عناصر، پرتوزا گفته می شود. وقتی یک عنصر پرتوزا ماده و انرژی از خود خارج می کنند، سرانجام مبدل به عنصری دیگر می شود که پرتوزا نیست. سرعت تخریب مواد پرتوزا قابل محاسبه است و هیچ نوع عامل خارجی (گرما، فشار و ...) بر روی آن ها تأثیر ندارد. مواد پرتوزا را به عنوان ساعت های طبیعی در نظر می گیرند.

نکته: با تعیین مقدار عناصر پرتوزا و غیر پرتوزا می توان مدت زمانی را که از عمر سنگ حاوی آن عناصر گذشته، محاسبه کرد.

جالبه بدونید

طرح فروپاشی عناصر پرتوزا

عناصر پرتوزا به طور مداوم و با سرعت ثابت در حال فروپاشی هستند که پس از فروپاشی این عناصر به عناصر پایدار تبدیل می شوند. (عنصر پرتوزا ناپایدار) ← (عنصر پایدار)
اورانیم ۲۳۸، عنصری پرتوزا است. در بعضی از سنگ ها اورانیم وجود دارد. به ویژه U_{238} که برای تعیین سن مطلق سنگ ها کاربرد زیادی دارد.
اورانیم ۲۳۸، دارای عدد جرمی ۲۳۸ و عدد اتمی ۹۲ است. این عنصر پرتوزا پس از تخریب یعنی خارج شدن منظم دو پروتون و دو نوترون، جرمش کاهش می یابد و در طی واکنش ها و تولید مواد واسطه، نهایتاً به سرب ۲۰۶ تبدیل می شود.

نیمه عمر

به مدت زمانی که نیمی از یک عنصر پرتوزا به عنصر پایدار تبدیل می شود، نیمه عمر آن عنصر می گویند. در تعیین سن مطلق با استفاده از رابطه زیر می توان سن مطلق نمونه هایی مانند (سنگ، چوب، استخوان و ...) را تعیین کرد.

$$\text{طول نیمه عمر} \times \text{تعداد نیمه عمر} = \text{سن نمونه}$$

مدت زمان لازم برای تخریب نیمی از هر مقدار اورانیم ۲۳۸ و تبدیل آن به سرب ۲۰۶، معادل $4/5$ میلیارد سال است. سرعت تخریب بیشتر عناصر پرتوزا، بسیار کند است.

در تعیین سن مطلق با استفاده از رابطه زیر (فرمول و طرحی که در ادامه آمده است)، می توان زمان دقیق نمونه ها را تعیین کرد.

بهتر است بدانیم

عنصر پرتوزای اولیه

طرح ساده ای از تخریب عنصر پرتوزا، با نیمه عمر 2 میلیون سال

فرمول تعیین سن مطلق سنگ ها:

$$\text{جرم اولیه} = \text{جرم باقی مانده} \times 2^n$$

$$m = \frac{m_0}{2^n}$$

در جدول زیر، ایزوتوپ هایی که در عمرسنجی به روش رادیومتری (عناصر پرتوزا) کاربرد دارند، آورده شده است.

عنصر پرتوزا	نیمه عمر (تقریبی)	عنصر پایدار
اورانیم 238	4/5 میلیارد سال	سرب 206
اورانیم 235	713 میلیون سال	سرب 207
توریم 232	14/1 میلیارد سال	سرب 208
کربن 14	5730 سال	نیتروژن 14
پتاسیم 40	1/3 میلیارد سال	آرگون 40

پیوند با ریاضی

نکته: برای تعیین سن نخستین سنگ هایی که در کره زمین وجود دارند، استفاده از اورانیم 238، به دلیل نیمه عمر تقریبی طولانی، مناسب تر است.

نکته: برای تعیین سن فسیل ماموت و یا جمجمه انسان های اولیه، از کربن 14 استفاده می شود، زیرا نیمه عمر تقریبی کوتاه تری دارد.

نکته: اگر مقدار کربن 14 باقی مانده در یک نمونه استخوان قدیمی حدود 1/8 مقدار اولیه آن باشد، سن استخوان را محاسبه کنید.

سال $3 \times 5730 = 17190$

سؤال: اگر در نمونه سنگی، مقدار اورانیم 238، 1/8 مقدار اولیه باشد، چه مدت از عمر آن سنگ گذشته است؟ (نیمه عمر اورانیم 238 = 4/5 میلیارد سال)

پاسخ:

$$1 \rightarrow \frac{1}{2} \rightarrow \frac{1}{4} \rightarrow \frac{1}{8}$$

میلیارد سال $3 \times 4/5 = 13/5$

سؤال: با استفاده از کربن 14، سن فسیل ماموتی که تنها 1/16 ماده پرتوزا را دارد محاسبه کنید.

پاسخ:

$$1 \rightarrow \frac{1}{2} \rightarrow \frac{1}{4} \rightarrow \frac{1}{8} \rightarrow \frac{1}{16}$$

سال $4 \times 5730 = 22920$

سؤال: از ایزوتوپ پرتوزای موجود در سنگی، در حال حاضر 7/8 آن متلاشی شده است. اگر نیمه عمر ایزوتوپ 500 سال باشد، از عمر سنگ چند سال می گذرد؟

پاسخ: براساس فرمول $m = \frac{m_0}{2^n}$

$$\frac{1}{8} = \frac{1}{2^n} \Rightarrow 2^n = 8 \Rightarrow n = 3 \Rightarrow 500 \times 3 = 1500$$

$\frac{1}{8}$
↓
جرم اولیه

$\frac{7}{8}$
↓
جرم متلاشی شده

$\frac{1}{8}$
↓
جرم باقی مانده

زمان در زمین شناسی

مفهوم زمان در مقیاس های مختلفی به کار می رود.

رایج ترین واحد زمان در زندگی روزمره ثانیه است. واحدهای بزرگتر آن عبارتند از: ثانیه ← دقیقه ← ساعت ← شبانه روز ← هفته ← ماه ← سال ← دهه ← سده (قرن) ← هزاره

اما واحدهای بزرگتر زمان نیز وجود دارند که در زندگی روزمره کاربرد زیادی ندارند.

از جمله: عهد ← دوره ← دوران ← ائون که واحدهای زمانی زمین شناسی هستند (جدول زمانی).

● معیارهای تقسیم بندی عمر زمین به واحدهای زمانی مختلف:

۱ ظهور یا انقراض گونه خاصی از جانداران

۲ حوادث کوهزایی

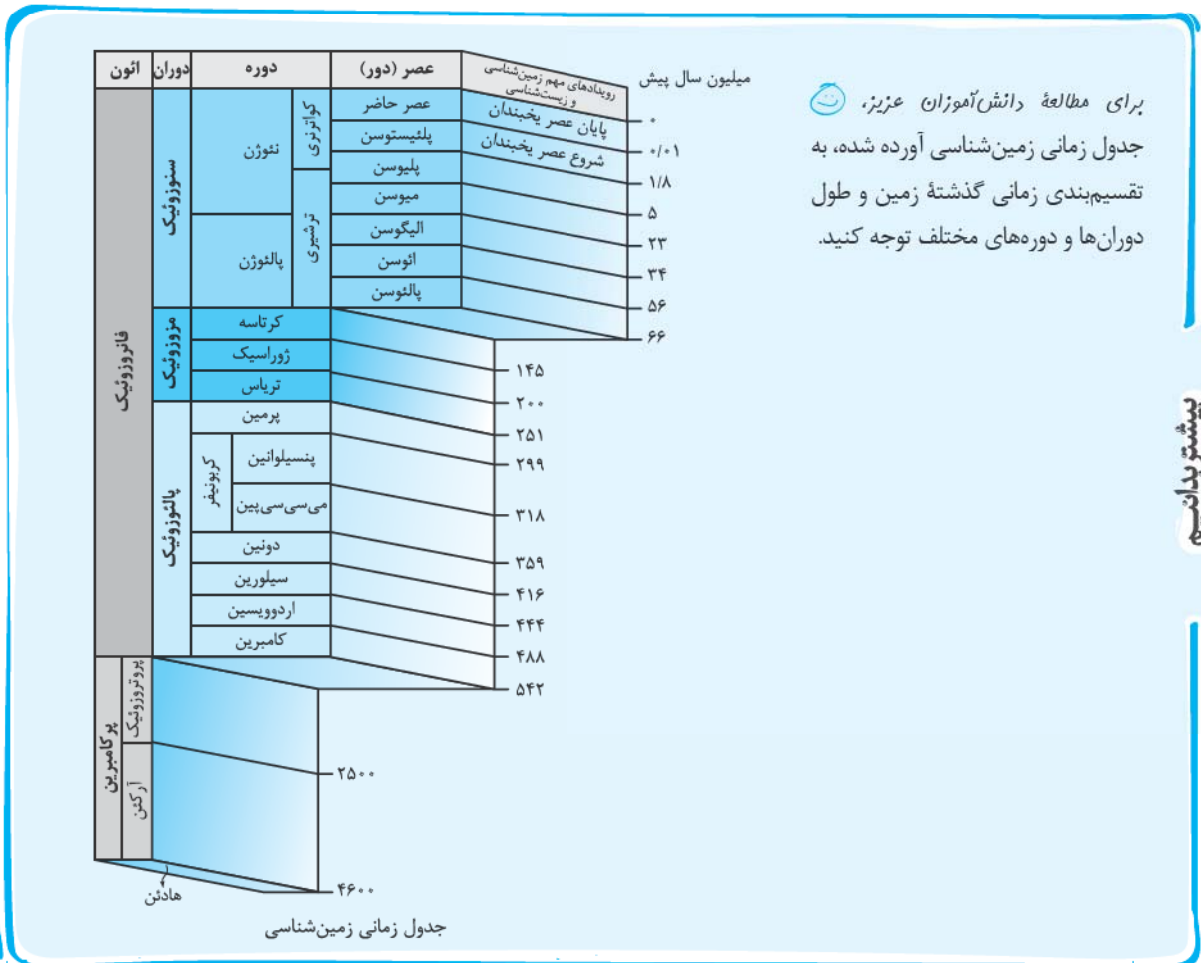
۳ پیشروی و پسروی جهانی دریاها

۴ عصرهای یخبندان و ...

تکبر در جدول روبه رو، فقط رویدادهای مهم زیستی آورده شده، به زمانها و پیدایش جانداران توجه کنید.

سن میلیون سال	رویدادهای زیستی	دوره	دوران	ائون
۶۵	انسان پستانداران تنوع	کواترنری ترشیاری	سنزویک	قائروزویک
	انقرض دایناسورها اولین گیاه گلدار	کرتاسه	مزوزویک	
	اولین پرنده تنوع دایناسورها	ژوراسیک		
	اولین پستاندار	تریاس		
۲۵۱	انقرض گروهی پریمین	پریمین	پالئوزویک	
	اولین خزنده	کربونیفر		
	اولین دوزیست	دونین		
	اولین گیاه آونددار (رینیا) اولین جانور خشکی زی	سیلورین		
۵۴۱	نخستین ماهی زره دار اولین سرپایان	اردوویسین		
۵۷۰	اولین تریلوبیت	کامبرین		
۲۵۰۰	آغاز حیات سرد شدن کره مذاب زمین	پروکامبرین	پروکامبرین	
۴۰۰۰		آرکین		
۴۶۰۰		هادئن		
		پروکامبرین		

مقیاس زمان زمین شناسی و رویدادهای مهم آن

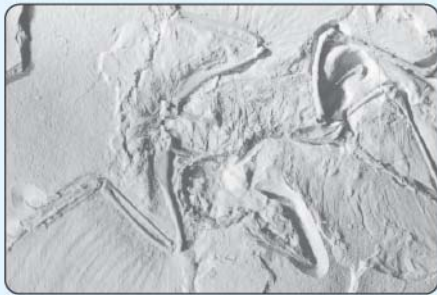


برای مطالعه دانش آموزان عزیز، جدول زمانی زمین شناسی آورده شده، به تقسیم بندی زمانی گذشته زمین و طول دورانها و دوره های مختلف توجه کنید.

بیشتر بدانیم

زنگ تفریح

جانداران حد واسط



فسیل آرکئوپتریکس

مطالعه آثار و بقایای موجودات زندهٔ زمان‌های گذشته نشان می‌دهد که در مسیر تغییر در گونه‌های جانداران، برخی جانداران حدواسط به وجود آمده‌اند. مثال فسیل خزنده پرندهٔ آرکئوپتریکس که فسیل بسیار مهمی است؛ زیرا نه تنها اثری از قدیمی‌ترین پرنده را نشان می‌دهد، بلکه به علت داشتن آثاری از صفات خزندگان (مانند وجود دندان‌های کوچک و تیز در هر آرواره و وجود ۳ انگشت در هر بال و دم طویل استخوانی) و وجود آثار پر در اطراف فسیل آن و هم‌چنین وجود منقار و استخوان جناغ سینه از صفات پرنده‌گان را می‌توان مشاهده کرد.

آرکئوپتریکس؛ فسیل اسکلت قدیمی‌ترین پرندهٔ شناخته‌شده در میان سنگ‌های آهک‌های معدنی واقع در جنوب آلمان یافت شد. قدمت این فسیل که آن را آرکئوپتریکس (بال: pteran - قدیمی: Archaio) نامیده‌اند، حدود ۱۴۰ میلیون سال است.

یادآوری براساس نظریهٔ زمین‌ساخت ورقه‌ای که در سال‌های گذشته خواندید، سنگ‌کره شامل ۷ ورقهٔ بزرگ و تعدادی ورقهٔ کوچک‌تر است. ورقه‌های سنگ‌کره به دو نوع قاره‌ای و اقیانوسی تقسیم می‌شوند. البته گاهی ممکن است بخشی از یک ورقه، جنس قاره‌ای و در بخش دیگر از جنس اقیانوسی باشد (مانند ورقهٔ هند) و یا در همه‌جا از آب پوشیده شده و از جنس اقیانوسی باشد (مانند ورقهٔ اقیانوس آرام) این ورقه‌ها نسبت به هم حرکت می‌کنند.

نکته سنگ‌کره قاره‌ای نسبت به سنگ‌کره اقیانوسی ضخامت بیشتر و چگالی کم‌تری دارد.

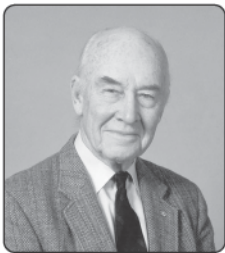
● عامل حرکت ورقه‌ها را می‌توان به توزیع نامساوی گرما در درون زمین نسبت داد.

● حرکت ورقه‌های سنگ‌کره به سه شکل مختلف می‌تواند صورت بگیرد:

۱ حرکت دورشونده (واگرا) ۲ حرکت نزدیک‌شونده (همگرا) ۳ حرکت امتدادلغز

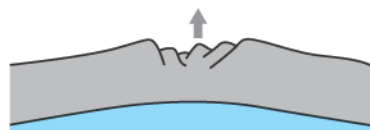
● هنگامی که دو ورقهٔ اقیانوسی به ورقهٔ قاره‌ای برخورد می‌کند، ورقهٔ اقیانوسی خم شده و به زیر ورقهٔ قاره‌ای می‌رود و به تدریج در گوشته هضم می‌شود (فرورانش).
 ● هنگامی که دو ورقهٔ اقیانوسی به هم برخورد می‌کنند، ورقهٔ ضخیم‌تر به زیر ورقهٔ نازک‌تر می‌رود و فرورانش صورت می‌گیرد.
 ● هنگامی که دو ورقهٔ قاره‌ای به یکدیگر برخورد می‌کنند، هیچ‌یک به داخل گوشته فرو نمی‌روند؛ زیرا چگالی هر دو کم است.
 پیامدهای حاصل از حرکات ورقه‌ها را می‌توان پیدایش اقیانوس‌ها، فعالیت‌های آتشفشانی، پیدایش جزایر آتشفشانی، رشته‌کوه‌ها و ... دانست.

پیدایش اقیانوس‌ها

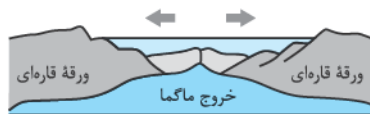


توزو ویلسون

۱۵ آوریل ۱۹۹۳ - ۲۴ اکتبر ۱۹۰۸



الف) ایجاد شکاف در پوسته قاره‌ای

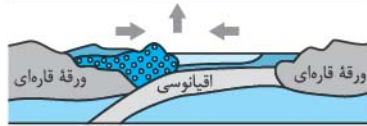
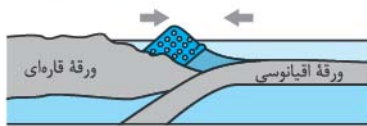


ب) ایجاد و گسترش پوسته اقیانوسی

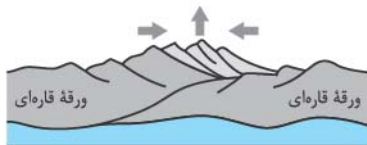
توزو ویلسون، زمین‌شناس کانادایی در سال ۱۹۶۵ به دنبال پژوهشی که آلفرد وگنر در جابه‌جایی قاره‌ها و هری هس در مورد گسترش بستر اقیانوس‌ها انجام داده بودند، به کشف مهمی دست یافت. ویلسون، نخستین بار، سازوکار حرکت ورقه‌های تشکیل‌دهندهٔ سنگ‌کرهٔ زمین و مرز آن‌ها را عنوان کرد که منجر به ارائهٔ نظریهٔ زمین‌ساخت ورقه‌ای شد. مراحل تشکیل اقیانوس‌ها نیز، توسط وی ارائه شد و بعدها به چرخهٔ ویلسون معروف شد.
 مراحل چرخهٔ ویلسون به شرح زیر می‌باشد:

۱ مرحلهٔ بازشدگی: تحت تأثیر جریان‌های همرفتی خمیرکره بخشی از پوستهٔ قاره‌ای شکافته می‌شود و مواد مذاب خمیرکره صعود نموده و به سطح زمین می‌رسند (نمونه‌ای از آن در شرق آفریقا ایجاد شده است).

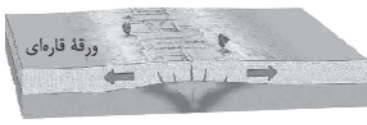
۲ مرحلهٔ گسترش: در محل شکاف ایجادشده، مواد مذاب خمیرکره به بستر اقیانوس رسیده و پشته‌های اقیانوسی تشکیل می‌شوند و پوستهٔ جدید ایجاد شده و به طرفین حرکت کرده و باعث گسترش بستر اقیانوس می‌شود مانند بستر اقیانوس اطلس، دورشدن آمریکای جنوبی از آفریقا و دریای سرخ (دورشدن عربستان از آفریقا)



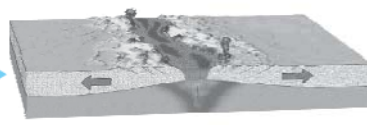
پ) بسته شدن حوضه اقیانوسی ایجاد شده



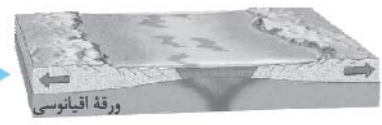
ت) برخورد ورقه‌ها و ایجاد رشته کوه



(۱)



(۲)



(۳)

تشکیل اقیانوس جدید

مرحله بسته شدن: در این مرحله، ورقه اقیانوسی از حاشیه به زیر ورقه قاره‌ای مجاور خود فرو رانده می‌شود (درازگودال اقیانوسی) و با ادامه فرورانش در نهایت اقیانوس بسته می‌شود (مانند بسته شدن اقیانوس تیتیسی)

در برخی از اقیانوس‌ها مانند اقیانوس آرام در بخشی از آن، ورقه اقیانوسی به زیر ورقه اقیانوسی دیگر فرو رانده شده و منجر به درازگودال اقیانوسی و تشکیل جزایر قوسی می‌شود.

مرحله برخورد: با بسته شدن اقیانوس و برخورد ورقه‌ها، رسوبات فشرده شده و رشته کوه‌هایی مانند هیمالیا (برخورد هندوستان به آسیا)، زاگرس (برخورد عربستان به آسیا) و ... را به وجود می‌آورند.

عامل باز و بسته شدن اقیانوس‌ها

عامل باز شدن اقیانوس‌ها، حرکت واگرایی ورقه‌ها و عامل بسته شدن، حرکت همگرایی ورقه‌ها است.

علت عدم افزایش وسعت سطح زمین

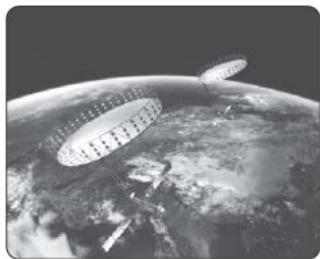
برخورد ورقه‌های سنگ کره و فرورانش ورقه‌های سنگ کره

علم، زندگی، کارآفرینی



دیرینه‌شناسی: شاخه‌ای از علم زمین‌شناسی که به بررسی آثار و بقایای موجودات گذشته زمین می‌پردازد و بر پایه مطالعه فسیل‌ها، پیدایش و نابودی آن‌ها می‌توان به سن نسبی لایه‌های زمین و محیط زندگی موجودات در گذشته پی برد.

سنجش از دور: علم و فن جمع‌آوری اطلاعات از عوارض سطح زمین، بدون تماس فیزیکی با آن‌ها است. سنجش از دور، شامل اندازه‌گیری و ثبت انرژی بازتابی از سطح زمین و جو پیرامون آن از یک نقطه مناسب بالاتر از سطح زمین است. پرتوهای بازتابی که از نوع



امواج الکترومغناطیس هستند، می‌توانند دارای منابع گوناگونی مانند پرتوهای خورشیدی، پرتوهای حرارتی اجسام یا حتی پرتوهای مصنوعی باشند. به دست آوردن اطلاعات از سطح زمین و سطح دریاها با استفاده از تصاویر اخذ شده از فراز آن‌ها، از بخش‌هایی از طیف الکترومغناطیس که از سطح زمین تابیده یا بازتابیده شده‌اند، انجام می‌شود. سنجش از دور، از انرژی الکترومغناطیسی بهره می‌گیرد. قوی‌ترین منبع تولیدکننده این انرژی، خورشید است که انرژی الکترومغناطیس را در تمام طول موج‌ها، تابش می‌کند.

متخصصان این رشته‌ها، در مراکزی مانند **سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور**، شرکت ملی نفت ایران و ... می‌توانند در کیفیت بخشی و بهبود اجرای پروژه‌های اکتشافی و آموزشی، کمک شایانی داشته باشند.

سؤال‌های امتحانی

درست نادرست

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

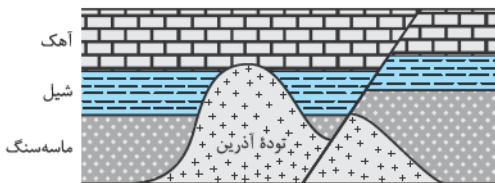
- درستی یا نادرستی جملات زیر را بدون ذکر دلیل مشخص کنید.
- ۳۹- اولین سنگ‌های جامد زمین حاصل فرسایش و چرخه آب بوده‌اند.
- ۴۰- با خروج گازهای مختلف از داخل زمین به صورت تدریجی، هواکره در اطراف زمین تشکیل شد.
- ۴۱- با حرکات ورقه‌های لیتوسفری (سنگ‌کره) اولین سنگ‌های آذرین به وجود آمده‌اند.
- ۴۲- در تکوین سیاره زمین، هواکره پس از آب کره شکل گرفت.
- ۴۳- با برخورد ورقه‌های سنگ‌کره قاره‌ای، فروانش صورت می‌گیرد.
- ۴۴- در مرحله گسترش چرخه ویلسون، رشته‌کوه هیمالیا به وجود آمد.
- ۴۵- در مرحله بسته‌شدن چرخه ویلسون، سنگ‌کره اقیانوسی دچار فروانش می‌شود.
- ۴۶- دریای سرخ حاصل شکاف و گسترش در شرق آفریقا است.
- ۴۷- به مدت زمانی که طول می‌کشد نیمی از عنصر پرتوزا به عنصر ناپایدار تبدیل شود، نیمه‌عمر آن عنصر گفته می‌شود.

جاهای خالی را با کلمات مناسب کامل کنید.

- ۴۸- در واحدهای زمانی زمین‌شناسی، واحد بزرگ‌تر نام دارد.
- ۴۹- واحد کوچک‌تر دوره در واحدهای زمانی زمین نام دارد.
- ۵۰- بعد از دوران مزوزوئیک، دوران قرار دارد.
- ۵۱- اولین خزندگان در اوایل دوره در زمین ظاهر شده‌اند.
- ۵۲- مقایسه سن پدیده‌های زمین‌شناسی با تعیین سن مشخص می‌شوند.

به سؤالات زیر پاسخ دهید.

- ۵۳- منظور از روش سن نسبی چیست؟
- ۵۴- منظور از روش سن مطلق چیست؟
- ۵۵- دلایل اهمیت تعیین سن سنگ‌ها و پدیده‌های زمین‌شناسی را بنویسید. (۲ مورد)
- ۵۶- در مرحله نخستین تکوین سیاره زمین به ترتیب چه بخش‌هایی تشکیل شده‌اند؟
- ۵۷- با توجه به شکل مقابل به سؤالات زیر پاسخ دهید.
- الف) جوان‌ترین پدیده زمین‌شناسی را مشخص کنید.
- ب) قدیمی‌ترین لایه رسوبی کدام است؟
- پ) سن نسبی توده آذرین را با گسل مقایسه کنید.



هر یک از موارد ستون (الف) را به مراحل چرخه ویلسون در ستون (ب) ارتباط دهید.

ستون «ب»

ستون «الف»

- | | | | |
|----------------|-----------------------|-----------------------|---|
| مرحله گسترش | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | ۵۸- به وجود آمدن رشته‌کوه زاگرس |
| مرحله بازشدگی | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | ۵۹- تشکیل اقیانوس‌های پهناور مانند اقیانوس اطلس |
| مرحله برخورد | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | ۶۰- شکافته‌شدن بخشی از قاره (شرق آفریقا) |
| مرحله بسته‌شدن | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | ۶۱- فروانش سنگ‌کره اقیانوسی |

۶۲- جدول زیر را کامل کنید.

زمان (دوره)	رویداد زیستی
D	تنوع پستانداران
تریاس	C
B	پیدایش اولین دوزیست
کامبرین	A

۶۳- چه مدت طول می‌کشد تا در یک سیستم بسته از تخریب ۴ گرم رادیوم فقط ۵/۰ گرم باقی بماند؟ (نیمه‌عمر ۱۶۰۰ سال)

۶۴- از ۸ گرم کربن ۱۴ موجود در چوبی ۷ گرم نیتروژن حاصل شده است. سن چوب را پیدا کنید.

۶۵- اگر در سنگی مقدار اورانیوم ۲۳۸، $\frac{1}{8}$ مقدار اولیه آن باشد، مقدار سرب ۲۰۶ حاصل از واپاشی چه قدر است؟

۶۶- کدام شاخه از علم زمین‌شناسی به بررسی تحولات زمین و بقایای موجودات گذشته زمین می‌پردازد؟
به پرسش‌های چهارگزینه‌ای زیر پاسخ دهید.

۶۷- کدام دو دوره متعلق به یک دوران می‌باشند؟

- (۱) کواترنر و کرتاسه
(۲) اردوویسین و کواترنر
(۳) دونین و اردوویسین
(۴) کرتاسه و کامبرین

۶۸- کدام دوره متعلق به دوران پالئوزوئیک نیست؟

- (۱) کامبرین
(۲) دونین
(۳) سیلورین
(۴) تریاس

۶۹- نخستین سرپایان، در چه زمانی بر روی زمین ظاهر شده است؟

- (۱) اردوویسین
(۲) پرکامبرین
(۳) کامبرین
(۴) کربونیفر

۷۰- علت تشکیل رشته کوه هیمالیا کدام است؟

- (۱) دورشدن ورقه عربستان از آسیا
(۲) دورشدن ورقه آسیا به هندوستان
(۳) برخورد هندوستان به آسیا
(۴) برخورد ورقه عربستان به آسیا

پاسخ سؤال‌های امتحانی

- ۱- نادرست
۲- نادرست
۳- درست
- ۴- درست
۵- درست
۶- نادرست
- ۷- راه شیری
۸- ماریچی
۹- بازوها
- ۱۰- زیاد
۱۱- شرق - غرب
۱۲- دایره‌ای
- ۱۳- ظاهری
۱۴- خورشید
- ۱۵- شامل اجرام آسمانی و پدیده‌های متنوع (کهکشان‌ها، منظومه‌ها، ستاره‌ها و سیاره‌ها و ...) است.
- ۱۶- انبساط و دور شدن کهکشان‌ها از یکدیگر
- ۱۷- با انفجار بزرگ (مه‌بانگ Big Bang)
- ۱۸- توده‌ای از گازها، غبار و میلیاردها اجرام آسمانی (منظومه‌ها، ستاره‌ها، سیاره) و فضای بین ستاره‌ای هستند.
- ۱۹- در هر کهکشان، گروه‌های مختلفی از اجرام آسمانی تحت تأثیر نیروی گرانش متقابل در کنار هم جمع شده‌اند.
- ۲۰- حرکت ظاهری خورشید از شرق به غرب است.
- ۲۱- شب‌های صاف و بدون ابر و هم‌چنین آلودگی نوری وجود نداشته باشد.
- ۲۲- خورشید، هشت سیاره، سیارک‌ها، قمرها، دنباله‌دارها و ... است.
- ۲۳- نظریه‌ای که بطلمیوس با مشاهده حرکت ظاهری ماه و خورشید در آسمان به این نتیجه رسید که زمین (ثابت) در مرکز جهان قرار دارد و سایر اجرام آسمانی به دور آن می‌گردند.
- ۲۴- هر سیاره چنان به دور خورشید می‌گردد که خط فرضی که سیاره را به خورشید متصل می‌کند، در مدت‌زمان‌های مساوی مساحت‌های برابر ایجاد می‌کند.
- ۲۵- واحد نجومی $d \propto 4 \Rightarrow d^3 \propto 64 \Rightarrow p^2 \propto d^3 \Rightarrow p^2 \propto 64$
 $4 \times 150 / 000 / 000 = 600 / 000 / 000$
- ۲۶- سال $27 \Rightarrow p \propto \sqrt[3]{(9)^3} \Rightarrow p^2 \propto d^3 \Rightarrow p^2 \propto 27$
- ۲۷- $p^2 \propto d^3 \Rightarrow (27)^2 \propto d^3 \Rightarrow 729 \propto d^3 \Rightarrow d \propto 9$
- ۲۸- محور زمین با خط عمود بر صفحه مدار گردش خود به دور خورشید زاویه‌ای حدود $23/5$ درجه می‌سازد.
- ۲۹- انحراف محور زمین
- ۳۰- ۱۲ ساعت، در اول بهار، طول روز و شب در تمام نقاط کره زمین برابر است. (۱۲ ساعت روز و ۱۲ ساعت شب)
- ۳۱- در طول تابستان، زمین در موقعیتی قرار می‌گیرد که خورشید بر مدارهای $23/5$ درجه شمالی (مدار رأس‌السرطان) تا صفر درجه (استوا) عمود می‌تابد.
- ۳۲- گزینه «۳»
۳۳- گزینه «۲»
۳۴- گزینه «۲»
- ۳۵- گزینه «۳»
 $d = 5 \Rightarrow p^2 \propto d^3 \Rightarrow p^2 = 125 \Rightarrow p = 5\sqrt{5}$
- ۳۶- گزینه «۴»
۳۷- گزینه «۲»
در اول بهار و اول پاییز، خورشید به صورت قائم می‌تابد.
- ۳۸- گزینه «۲»
کشور ایران در نیمکره شمالی واقع است و سایه‌ها در این مناطق رو به شمال هستند.
- ۳۹- نادرست
۴۰- درست
۴۱- نادرست
- ۴۲- نادرست
۴۳- نادرست
۴۴- نادرست
- ۴۵- درست
۴۶- درست
۴۷- نادرست
- ۴۸- ائون
۴۹- عصر
۵۰- سنوزوئیک
- ۵۱- کربونifer
۵۲- نسبی
- ۵۳- در تعیین سن نسبی، ترتیب تقدم و تأخر وقوع پدیده‌ها نسبت به یکدیگر مشخص می‌شود.
- ۵۴- در تعیین سن مطلق در رادیومتری‌ها، سن واقعی پدیده‌ها با استفاده از عناصر رادیواکتیو اندازه‌گیری می‌شود.
- ۵۵- (۱) بررسی تاریخچه زمین (۲) اکتشاف ذخایر و منابع موجود در زمین
- ۵۶- سنگ‌کره ← هواکره ← آب‌کره ← زیست‌کره
- ۵۷- الف) گسل خوردگی (ب) لایه رسوبی ماسه‌سنگ (پ) توده آذرین قدیمی‌تر از گسل است.
- ۵۸- مرحله بسته‌شدن
۵۹- مرحله گسترش
- ۶۰- مرحله بازشدگی
۶۱- مرحله برخورد
- ۶۲- A) پیدایش نخستین تریلوبیت (B) دونین (C) پیدایش اولین دایناسور (D) ترشیاری
- ۶۳- $0/5 \rightarrow 1 \text{ نیمه‌عمر} \rightarrow 2 \text{ نیمه‌عمر} \rightarrow 4$
سال $1600 \times 3 = 4800$
- ۶۴- از ۸ گرم کربن ۱۴، ۷ گرم نیتروژن حاصل شده است؛ پس ۱ گرم C_{14} باقی مانده، یعنی $1/8$ باقی مانده و یا $7/8$ تجزیه شده است.
- $1 \rightarrow 1/2 \text{ نیمه‌عمر} \rightarrow 3/4 \text{ نیمه‌عمر} \rightarrow 7/8$
سال $5730 \times 3 = 17190$
- ۶۵- $U_{238} \rightarrow Pb_{206} \Rightarrow \frac{8}{8} - \frac{1}{8} = \frac{7}{8}$
- ۶۶- دیرینه‌شناسی
- ۶۷- گزینه «۴»
- ۶۸- گزینه «۴»
- ۶۹- گزینه «۱»
- ۷۰- گزینه «۳»