

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اللَّهُمَّ صَلِّ عَلَى مُحَمَّدٍ وَآلِ مُحَمَّدٍ وَعَجِّلْ فَرَجَهُمْ

زمین شناسی

رشته های علوم تجربی – ریاضی و فیزیک

پایه یازدهم

دوره دوم متوسطه





وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

زمین‌شناسی - پایه یازدهم دوره دوم متوسطه - ۱۱۱۳۳۷

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

دفتر تألیف کتاب‌های درسی عمومی و متوسطه نظری

محمدحسن بازوبندی، هاله تیمورزاده، فرزانه رجایی، مریم عابدینی و حمیدرضا ملک محمدی (اعضای شورای برنامه‌ریزی)

محمدحسن بازوبندی، بهروز صاحب‌زاده، مریم عابدینی، ناهید کرباسیان، سروش مدبری، حمیدرضا ناصری و با همکاری احمد حسینی (اعضای گروه تألیف) - علی‌اکبر احمدی، فرزانه رجایی، رضا سنگ‌قلعه، ابراهیم شریفی تشنیزی، مریم عابدینی، رزیتا عسگری گرمی (اعضای گروه بهسازی و غنی‌سازی) - مریم عابدینی (ویراستار علمی) - علی‌اکبر میرجعفری (ویراستار ادبی)

اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

احمدرضا امینی (مدیر امور فنی و چاپ) - جواد صفری (مدیر هنری، طراح گرافیک) - مریم وثوقی انباردان (صفحه‌آرا) - علیرضا امری کاظمی (عکاس) - الهام محبوب (رسام) - فاطمه باقری مهر، شاداب ارشادی، علیرضا ملکان، فاطمه پزشکی و ناهید خیام‌باشی (امور آماده‌سازی)

تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)

تلفن: ۸۸۸۳۱۱۶۱، ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وبگاه: www.irtextbook.ir و www.chap.sch.ir

شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران تهران: ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (داروپخش) تلفن: ۴۴۹۸۵۱۶۱، ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۳۷۵۱۵-۱۳۹

شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

چاپ هشتم ۱۴۰۳

نام کتاب:

پدیدآورنده:

مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف:

شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف:

مدیریت آماده‌سازی هنری:

شناسه افزوده آماده‌سازی:

نشانی سازمان:

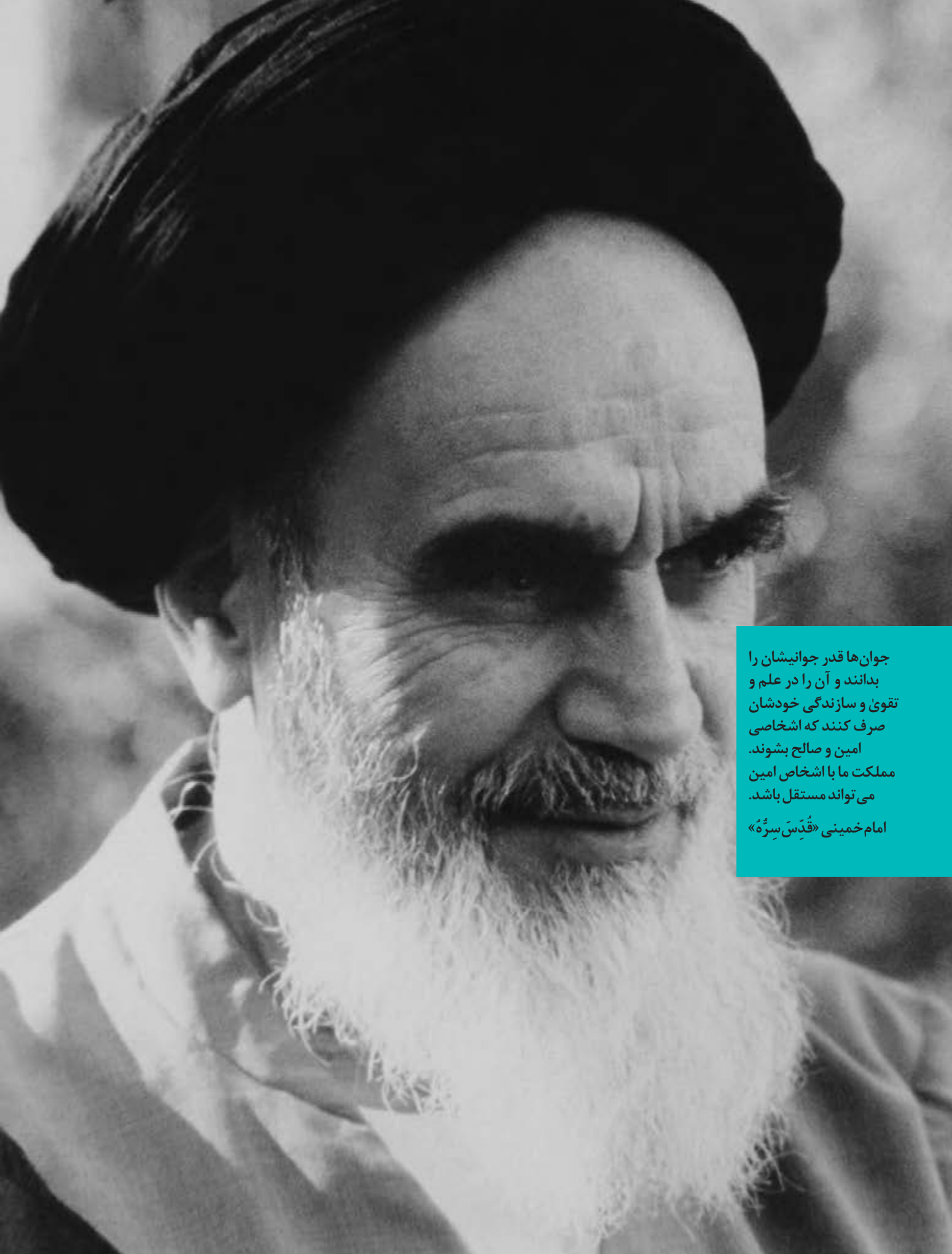
ناشر:

چاپخانه:

سال انتشار و نوبت چاپ:

شابک ۹۷۸-۹۶۴-۰۵-۲۸۰۵-۱

ISBN: 978.964.05.2805.1



جوان‌ها قدر جوانیشان را
بدانند و آن را در علم و
تقوی و سازندگی خودشان
صرف کنند که اشخاصی
امین و صالح بشوند.
مملکت ما با اشخاص امین
می‌تواند مستقل باشد.
امام خمینی «قَدِسَ سِرُّهُ»

کلیه حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش است و هرگونه استفاده از کتاب و اجزای آن به صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکس‌برداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکثیر به هر شکل و نوع، بدون کسب مجوز از این سازمان ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

فهرست

۹	فصل اول: آفرینش کیهان و تکوین زمین
۱۰	■ آفرینش کیهان
۱۰	■ فرایند آفرینش جهان
۱۱	■ تشکیل عناصر
۱۳	■ کهکشان راه شیری
۱۴	■ سامانه خورشیدی
۱۴	■ تکوین زمین و آغاز زندگی در آن
۱۶	■ سن زمین
۱۹	■ زمان در زمین شناسی
۲۰	■ تغییرات آب و هوایی
۲۳	فصل دوم: منابع معدنی و ذخایر انرژی، زیربنای تمدن و توسعه
۲۴	■ منابع معدنی در زندگی ما
۲۴	■ غلظت عناصر در پوسته زمین
۲۵	■ کانی‌های سیلیکاتی
۲۷	■ سری واکنشی بوون
۲۸	■ کانه
۲۸	■ کانسنگ
۲۹	■ طبقه‌بندی کانسنگ‌ها
۳۱	■ اکتشاف معدن
۳۱	■ استخراج معدن و فراوری ماده معدنی
۳۲	■ گوهرها، زیبایی شگفت‌انگیز دنیای کانی‌ها
۳۵	■ سوخت‌های فسیلی
۴۱	فصل سوم: منابع آب و خاک
۴۲	■ آب جاری
۴۴	■ آب زیرزمینی
۵۲	■ فرونشست زمین
۵۳	■ منابع خاک
۵۴	■ فرسایش
۵۹	فصل چهارم: پویایی زمین
۶۰	■ چرخه ویلسون

۶۲	■ تنش
۶۴	■ چین خوردگی
۶۵	■ آتشفشان
۶۶	■ گاز و بخارهای آتشفشانی
۶۷	■ فواید آتشفشان‌ها
۶۷	■ زمین لرزه
۶۹	■ امواج لرزه‌ای
۷۱	■ مقیاس اندازه‌گیری زمین لرزه
۷۲	■ پیش‌بینی زمین لرزه
۷۳	■ ایمنی در برابر زمین لرزه
۷۷	فصل پنجم: زمین‌شناسی و سلامت
۷۸	■ زمین‌شناسی پزشکی
۷۹	■ چرخه بیوژئوشیمیایی
۷۹	■ تقسیم‌بندی بیوشیمیایی عناصر
۸۲	■ منشأ بیماری‌های زمین‌زاد
۸۸	■ اثرات توفان‌های گردوغبار و ریزگردها
۹۰	■ کاربرد کانی‌ها در داروسازی و صنایع بهداشتی
۹۳	فصل ششم: زمین‌شناسی و سازه‌های مهندسی
۹۴	■ مکان‌یابی سازه‌ها
۹۵	■ نحوه به‌دست آوردن اطلاعات زمین‌شناسی
۹۶	■ عوامل مؤثر بر مکان‌یابی سازه‌ها
۱۰۱	■ مکان مناسب برای ساخت سد
۱۰۲	■ مکان مناسب برای ساخت تونل و فضاهای زیرزمینی
۱۰۴	■ مکان‌یابی مناسب برای ساخت سازه‌های دریایی
۱۰۵	■ شاخص‌های مهندسی مصالح
۱۰۵	■ مصالح مورد نیاز برای احداث سازه‌ها
۱۰۹	فصل هفتم: زمین‌شناسی ایران
۱۱۰	■ تاریخچه زمین‌شناسی ایران
۱۱۲	■ نقشه‌های زمین‌شناسی
۱۱۳	■ پهنه‌های زمین‌شناسی ایران
۱۱۵	■ منابع معدنی و ذخایر انرژی ایران
۱۱۸	■ توان معدنی پهنه‌های زمین‌شناسی ایران
۱۱۹	■ ذخایر نفت و گاز ایران
۱۲۱	■ گسل‌های ایران
۱۲۲	■ آتشفشان‌های ایران
۱۲۲	■ زمین‌گردشگری
۱۲۳	■ ژئوپارک
۱۲۶	■ واژه‌نامه
۱۲۷	منابع

پیشگفتار

در دهه‌های اخیر همگام با توسعه فناوری، فرایند آموزش، دچار تغییرات و تحولات فراوانی شده است. پیش از این بیشتر کتاب‌های درسی با رویکرد موضوعی و دانش محور به رشته تحریر در می آمد، اما امروزه رویکرد حاکم بر تألیف کتاب‌های درسی، رویکرد پیامد محور و مبتنی بر کاربردی بودن محتوای آنها است. از این رو مؤلفین این کتاب تلاش کرده‌اند که با نگاه تلفیقی از پرداختن به مطالب غیر کاربردی پرهیز کنند. آموزش زمین‌شناسی در این کتاب بیشتر با نگاه تصویر محور و با استفاده از فعالیت‌هایی با عناوین: فکر کنید، جمع‌آوری اطلاعات، با هم ببینید، بیشتر بدانید، یادآوری و... مطرح شده است.

از آنجایی که بسیاری از مطالب زمین‌شناسی مانند چرخه آب و سنگ، نظریه زمین ساخت ورقه‌ای، نجوم و ساختمان درونی زمین در دوره ابتدایی و متوسطه اول مطرح شده‌اند، از تکرار آنها پرهیز شده و با عنوان **فعالیت یادآوری** به آنها اشاره شده است. بنابراین از شما همکاران گرامی خواهشمند است قبل از تدریس این کتاب، مطالب زمین‌شناسی که دانش‌آموزان در کتاب‌های علوم تجربی پایه‌های تحصیلی قبلی خوانده‌اند را مورد مطالعه قرار دهید.

منظور از فعالیت یادآوری این است که دانش‌آموزان در سال‌های قبل با مفهوم مورد بحث آشنا شده‌اند، بنابراین مطالب با توجه به آموخته‌های قبلی آنها تدریس می‌شود.

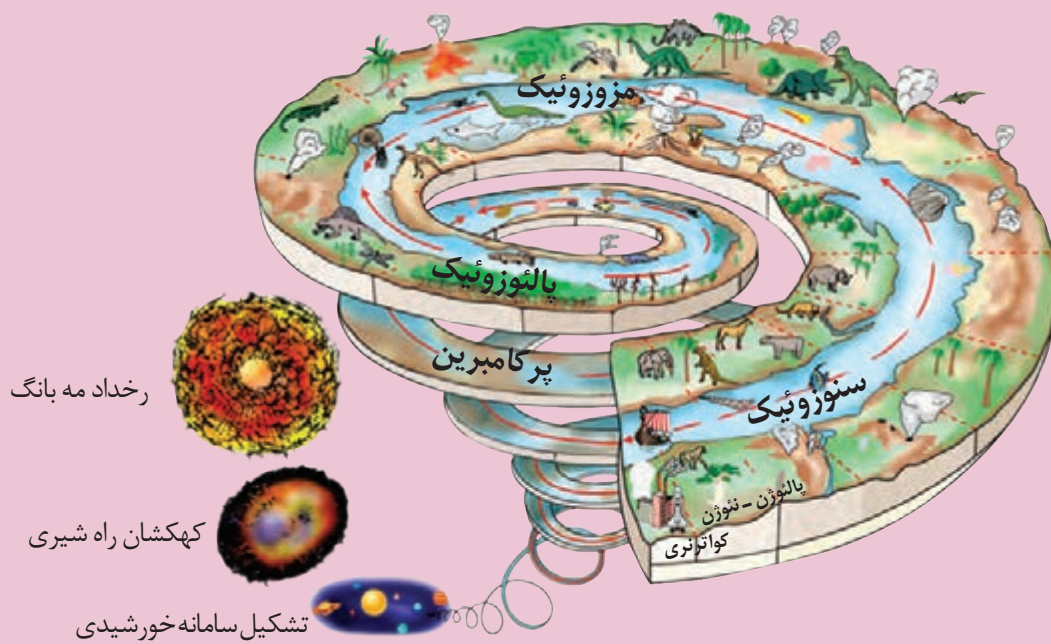
در ابتدای هر فصل، نشانه رمزینه سریع پاسخ (QRCode) آمده است که با تلفن همراه یا تبلت، می‌توان به محتوای آموزشی آن دسترسی پیدا کرد.

در فعالیت فکر کنید، دانش‌آموز با توجه به مطالب موجود در کتاب قادر به پاسخگویی آن می‌باشد. در فعالیت جمع‌آوری اطلاعات، دانش‌آموزان با مراجعه به منابع مختلف، مطالب بیشتری راجع به آن موضوع درسی جمع‌آوری کرده و به اشکال مختلف (گزارش، پوستر، روزنامه دیواری و پرده‌نگار) در کلاس ارائه می‌دهند. در فعالیت با هم ببینید، دانش‌آموزان به صورت فعال و مشارکتی با طرح پرسش‌هایی، هم‌افزایی کرده و پاسخ آن را می‌دهند.



نظر سنجی کتاب درسی

در بیشتر بدانیدها، فعالیت‌های تکمیلی، جمع‌آوری اطلاعات و آشنایی با دانشمندان علوم زمین در ایران و جهان دانش‌آموز به دانش‌افزایی می‌پردازد. این بخش‌ها در ارزشیابی دانش‌آموزان قرار نمی‌گیرند.





فصل

آفرینش کیهان و تکوین زمین

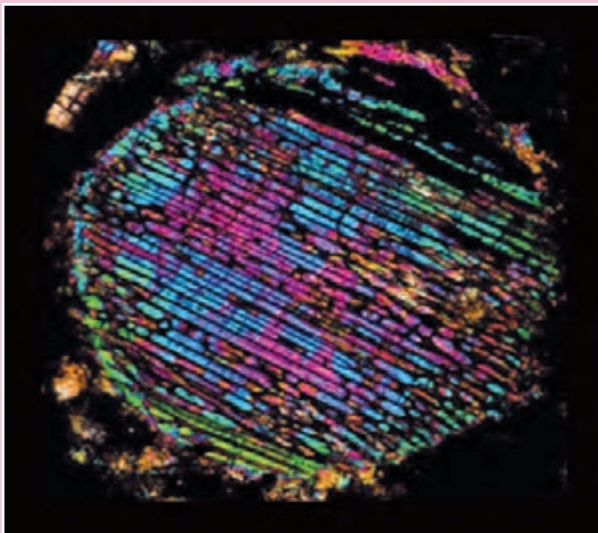
«وَالسَّمَاءَ بَنَيْنَاهَا بِأَيْدٍ وَإِنَّا لَمُوسِعُونَ وَالْأَرْضَ فَرَشْنَاهَا فَنِعْمَ الْمَاهِدُونَ»
و آسمان را با قدرتی وصف‌ناپذیر بنا کردیم و آن را گسترش دادیم و زمین را
گسترانیدیم، پس چه نیکو گسترش دهنده‌ایم.

سوره ذاریات - آیه‌های ۴۷ و ۴۸

ذهن کنج‌کاو بشر، همواره به دنبال کشف اسرار شگفت‌انگیز جهان هستی است. مشاهده منظره زیبای آسمان شب یا رصد آن، توجه آدمی را به مطالعه و شناخت اجرام و پدیده‌های آسمانی جلب می‌کند. در کیهان، پدیده‌های متنوعی مانند کهکشان‌ها، منظومه‌ها، ستاره‌ها، سیاره‌ها و اجرام دیگر وجود دارد. ستاره‌ها و سیاره‌هایی که در آسمان شب می‌توان دید، تنها، تعداد اندکی از میلیاردها جرم آسمانی در کهکشان راه شیری هستند.

برخی از اجرام و پدیده‌های آسمانی به وسیله کاوشگران شناسایی شده‌اند و برخی دیگر، تاکنون حتی رصد هم نشده‌اند و اطلاعی از آنها در دست نیست. اندازه‌گیری‌های نجومی نشان می‌دهند که کیهان در حال گسترش است و کهکشان‌ها در حال دور شدن از یکدیگر هستند. در این زمینه، پرسش‌هایی نظیر: گسترش کیهان از چه زمانی آغاز شده است؟ آینده کیهان، چگونه خواهد بود؟ سرنوشت سامانه خورشیدی و تکوین زمین چیست؟ و سؤالات بی‌شماری مطرح می‌شود.





تصویر مقطع میکروسکوپی از یک کندرول^۱ به اندازه یک میلی متر در یک شهاب سنگ کندریتی را نشان می دهد. کانی ها به صورت تیغه های کشیده و موازی در کنار یکدیگر متبلور شده اند.

آفرینش کیهان

دانشمندان بر این باورند که خداوند، جهان هستی را بر اساس اصول و قوانین آفریده است. آنها با مطالعه و شناخت نظام حاکم بر آفرینش کیهان، به دنبال کشف رازهای خلقت هستند.^۱ ماده و انرژی^۱ دو جزء اصلی سازنده کیهان می باشند.^۲ ذرات بنیادی واحدهای اصلی تشکیل دهنده ماده می باشند و مانند آجرها، ساختمان جهان اطراف ما را تشکیل می دهند که با برقراری ارتباط بین ذرات بنیادی، ساختار جهان هستی را شکل می دهند.^۲

دو جزء اصلی سازنده کیهان را نام ببرید -1

ساختار جهان هستی چگونه شکل گرفت -2

بیشتر بدانید

● فیزیک دانان بهترین تصویر خود از ذرات بنیادی را به عنوان «مدل استاندارد» توصیف می کنند. براساس این مدل همه ذرات بنیادی توسط چهار نیروی شناخته شده (هسته ای ضعیف، هسته ای قوی، الکترومغناطیس، گرانش) در کنار هم قرار گرفته و ذرات بزرگ تر را تشکیل می دهند. عملکرد این ذرات با یکدیگر شرایطی را توصیف می کند که سرانجام باعث شکل گیری جهان فعلی می گردد.

فرایند آفرینش جهان را شرح دهید -3

3 طبق نظر دانشمندان، جهان از نقطه ای بسیار کوچک، داغ و چگال در ۱۳/۸ میلیارد سال پیش آغاز شد. زمان بسیار کوچکی بعد از آن فقط صورتی از انرژی در جهان وجود داشت و سپس جهان وارد یک دوره گسترش بسیار شدیدی می شود که امروزه با نام مه بانگ^۲ می شناسیم. از این زمان به بعد جهان شروع به سرد شدن و توسعه به اطراف کرده است.^۳

۱_ Chondrule

۲_ Big Bang



چگونه برای نخستین بار حالت گاز در جهان شکل گرفت -4

چگونه اولین ستاره در جهان هستی به وجود آمد -5

چگونه عناصر سنگین تر در ستارگان تشکیل شد -6

سحابی ها چگونه شکل گرفتند-7 (نخستین جامدات در ابتدای آفرینش چگونه شکل گرفت)

نخستین کانی ها و کندرول ها چگونه شکل گرفتند -8

جمع‌آوری اطلاعات

● در سال گذشته خواندید که دانشمندان پیدایش جهان را با نظریه مه بانگ توضیح می‌دهند. در این باره، اطلاعات بیشتری جمع‌آوری و درباره پیدایش اجرام آسمانی با هم گفت‌وگو کنید.

● در سال ۱۹۶۴ ستاره‌شناسان با استفاده از یک رادیوتلسکوپ قوی کشف کردند که از فضا نوعی امواج تابشی ضعیف که شدت آن در تمام جهت‌ها یکسان است دریافت می‌شود. این امواج را تابش پس‌زمینه کیهانی نامیدند.

در این باره اطلاعات بیشتری جمع‌آوری کرده و توضیح دهید که تابش پس‌زمینه کیهانی چگونه وقوع انفجار بزرگ را ثابت می‌کند.

a بعد از پایان گسترش اولیه جهان پلازما چگونه به وجود آمد

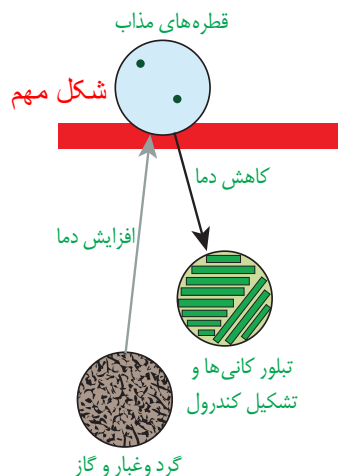
b نخستین اتم یعنی هیدروژن چگونه به وجود آمد

تشکیل عناصر



شکل ۱-۱- توده‌های گاز و غبار معروف به ستون‌های آفرینش در سحابی عقاب

a b بعد از پایان گسترش اولیه، هسته‌های اتمی که از ترکیب ذرات بنیادی شکل گرفته‌اند، دریایی از الکترون‌های آزاد شناور گشته و حالتی از ماده را به نام پلازما به وجود می‌آورند. با گذشت زمان دما آن چنان افت می‌کند که برای به دام افتادن الکترون‌ها در مدار پیرامون هسته‌های اتمی کافی شده و نخستین اتم یعنی هیدروژن به وجود می‌آید. با تشکیل هیدروژن نخستین بار حالت گاز در جهان شکل می‌گیرد. سپس اتم‌های هیدروژن به اتم‌های سنگین‌تر هلیوم، تبدیل شدند. با تولید اتم هلیوم اولین ستاره در جهان هستی به وجود آمده و با افزایش واکنش‌های زنجیری، عناصر سنگین‌تر در ستارگان تشکیل می‌شود. با تشکیل عناصر و توزیع و سرد شدن آنها در جهان، نخستین جامدات به صورت ابرهایی از غبار شکل گرفته و به همراه گازهای مختلف در اشکالی بسیار متنوع تجمع یافته و سحابی‌ها را تشکیل می‌دهد (شکل ۱-۱).



شکل ۱-۲- طرحی از چگونگی شکل‌گیری کندرول‌ها

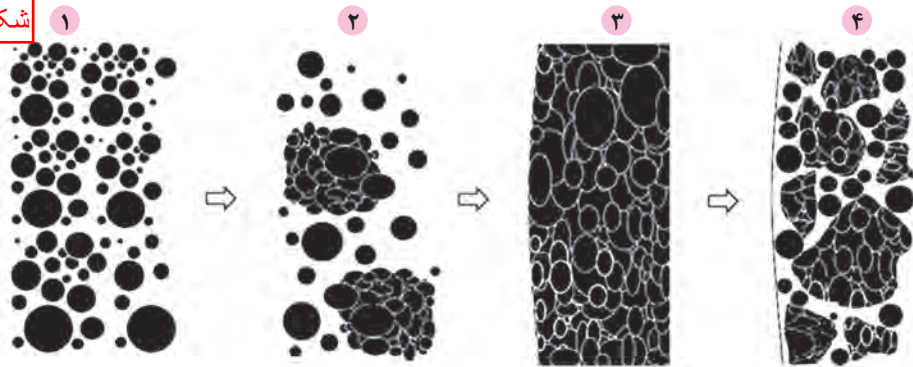
8 غبارها طی افزایش دما مجدداً ذوب شده و قطره‌های مذابی را تشکیل می‌دهند و هنگامی که قطره سرد می‌شود، نخستین کانی‌ها متبلور شده و به همراه سولفیدهای آهن و نیکل در شکل گلوله‌های کوچکی به نام کندرول تجمع می‌یابند (شکل ۸-۲). تجمع کندرول‌ها با یکدیگر منجر به تشکیل اجرام بزرگ‌تر گردیده و بدیهی است که این اجرام در اندازه‌های مختلف با برخورد شدید با یکدیگر بارها ذوب و مجدداً متبلور شده و کانی‌های مختلفی را می‌سازند. اجرام تشکیل شده از کندرول‌ها را کاندريت می‌نامیم. کاندريت‌ها بعد از تشکیل در فضا بارها با یکدیگر برخورد کرده ذوب شده و مجدداً متبلور می‌شوند (شکل ۱-۳). بعد از تشکیل زمین بارها قطعاتی از این اجرام در مسیر برخورد با زمین قرار گرفته‌اند. هرگاه بقایایی از این اجرام هنگام عبور از هوا کره منهدم نشوند و به سطح زمین برسند، قطعاتی از سنگ‌ها را تشکیل می‌دهند که شهاب سنگ نامیده می‌شود (شکل ۱-۴).

چگونه از کندرول‌ها اجرام بزرگ‌تر و کانی‌های مختلفی تشکیل شد -9

کاندريت چیست -10

شهاب سنگ را تعريف كنيد -11

شکل مهم



تشکیل سیارات

12 تجمع مجدد توده های کندرولی بعد از تشکیل سیارک ها
متلاشی شدن ناشی از برخوردها

شکل ۳-۱. تجمع کندرول ها و تشکیل سیارات

فکر کنید

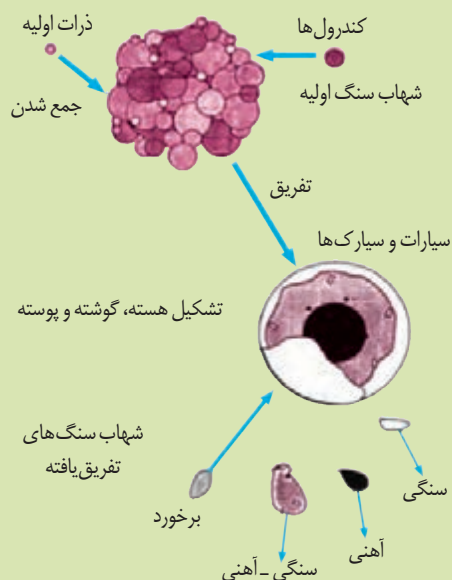
- اهمیت مطالعه علمی شهاب سنگ ها در چیست؟
 - چرا برخی از شهاب سنگ ها گران قیمت هستند؟
- وجود عناصر یا کانی های خاص و غیر زمینی، نوع و اندازه، نادر بودن، زیبایی برخی از آنها بعد از برش



شکل ۴-۱. شهاب سنگ کندریتی یافت شده در کویر لوت

بیشتر بدانید

- دانشمندان شهاب سنگ ها را به دو گروه اصلی طبقه بندی می کنند:
 - ۱- شهاب سنگ های اولیه (تفریق نیافته)
 - ۲- شهاب سنگ های تفریق یافته
- از زمان های قدیم سه گروه شهاب سنگ های آهنی، سنگی و سنگی-آهنی شناخته شده بودند. امروزه ارتباط معنی داری بین این تقسیم بندی و منشأ شهاب سنگ ها مشخص شده است. به این صورت که هر کدام از آنها مربوط به بخش خاصی از یک سیاره و یا سیارک متلاشی شده می باشند.





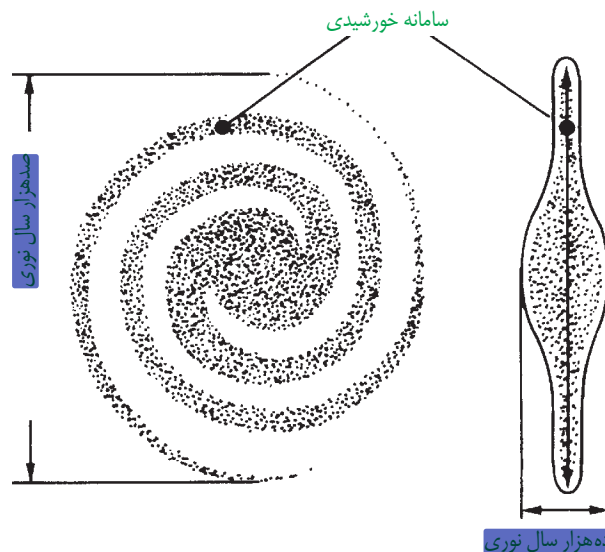
C در باره کهکشان راه شیری به سوالات زیر پاسخ دهید

الف) این کهکشان به چه شکلی دیده می شود
ب) سامانه خورشیدی ما در کدام قسمت آن قرار دارد
ج) قطر و ضخامت آن چقدر است

کهکشان راه شیری

کهکشان ها چگونه شکل گرفتند- 13

بعد از شکل گیری ستارگان در جهان، برخی نواحی چگال تر که گرانش قوی تری داشتند، بقیه ماده موجود در جهان را به سوی خود کشیده و نوعی تجمع کیهانی را شکل دادند که امروزه به نام کهکشان نامیده می شوند. درحقیقت کهکشان ها از تعداد زیادی ستاره، سیاره و فضای بین ستاره ای (اغلب گاز و گردوغبار) تشکیل شده که تحت تأثیر نیروی گرانش متقابل، یکدیگر را نگه داشته اند¹³. در شب های صاف و بدون ابر و در مکان هایی که آلودگی نوری نداشته باشد، در آسمان شب نواری مه مانند و کم نور مشاهده می شود که کهکشان راه شیری نام دارد. کهکشان راه شیری یکی از بزرگ ترین کهکشان های شناخته شده دارای شکلی مارپیچی است که سامانه خورشیدی ما، در لبه یکی از بازوهای آن واقع شده است. کهکشان راه شیری از بالا مارپیچی شکل و از پهلو شبیه عدسی محدب است. قطر آن در حدود ۱۰۰ هزار سال نوری و ضخامت آن حدود ۱۰ هزار سال نوری است (شکل ۱-۵).



شکل ۱-۵- طرح شماتیک یک کهکشان مارپیچ مانند کهکشان راه شیری

بیشتر بدانید

• کشف مهمی که در سال ۱۹۵۲ توسط ادوین هابل صورت گرفت نشان داد که جهان در حال انبساط است. جالب آنکه در سال ۱۹۸۸ گروهی از منجمین پی بردند که انبساط جهان نه تنها کند نشده است بلکه شتاب هم گرفته و سریع تر شده است.

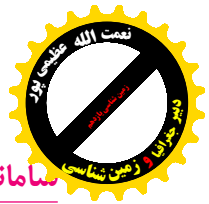
جمع آوری اطلاعات

• عکس زیر بخشی از کهکشان راه شیری در آسمان شب است که از رصدگاه کویر خارا در اصفهان تهیه شده است. شما هم در مکانی مناسب، از کهکشان راه شیری و سایر اجرام آسمانی، عکس بگیرید و آن را به کلاس ارائه دهید.



فعالیت تکمیلی

- آیا تاکنون از کل کهکشان راه شیری مستقیماً عکس برداری شده است؟
- چرا منجمین معتقدند که کهکشان راه شیری مارپیچی شکل است؟
- قطر و ضخامت کهکشان راه شیری را چگونه اندازه گیری می کنند؟



سامانه خورشیدی

14 حدود ۶ میلیارد سال قبل، با نخستین تجمعات ذرات کیهانی، شکل گیری سامانه خورشیدی آغاز شد. در سال های گذشته با برخی از ویژگی های این سامانه و اجزای آن آشنا شدید. زمین همراه با ماه مانند دیگر سیاره ها در مدارهای بیضوی و مخالف حرکت عقربه های ساعت به دور خورشید می گردند.

هر ثانیه نوری ۳۰۰۰۰۰ کیلومتر است و یا هر دقیقه نوری ۱۸ میلیون کیلومتر که با ضرب عدد ۳/۸ به عدد ۱۸ میلیون کیلومتر نتیجه عدد ۱۴۹۶۰۰۰۰ کیلومتر به دست می آید که فاصله زمین و خورشید می باشد.

یادآوری

- باتوجه به اینکه، نور خورشید حدود ۸/۳ دقیقه نوری طول می کشد تا به زمین برسد، فاصله متوسط زمین تا خورشید چند کیلومتر است؟
- به این فاصله در اصطلاح ستاره شناسی چه گفته می شود؟

فاصله متوسط زمین و خورشید ۱۵۰ میلیون کیلومتر است که به آن یک واحد نجومی گفته می شود.

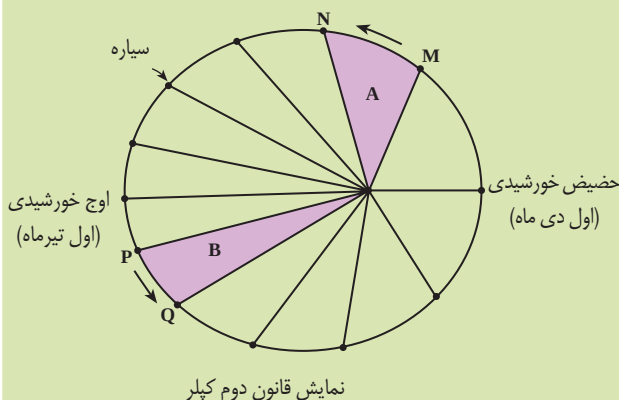
بیشتر بدانید

● حدود قرن ۱۶ میلادی یوهانس کپلر با ارائه سه قانون زیر، چگونگی حرکت سیارات در سامانه خورشیدی را مشخص ساخت:

قانون اول: هر سیاره در مدار بیضوی، چنان به دور خورشید می گردد که خورشید همواره در یکی از دو قانون آن قرار دارد.

قانون دوم: هر سیاره، چنان به دور خورشید می گردد که خط فرضی که سیاره را به خورشید وصل می کند، در مدت زمان های مساوی، مساحت های مساوی ایجاد می کند.

قانون سوم: زمان گردش یک دور سیاره به دور خورشید (p)، با افزایش فاصله از خورشید (d) افزایش می یابد، به طوری که مربع زمان گردش سیاره به دور خورشید معادل مکعب فاصله آن سیاره تا خورشید است ($p^2 \propto d^3$). در این رابطه، p بر حسب سال زمینی و d بر حسب واحد نجومی است.



تکوین زمین و آغاز زندگی در آن

15 در حدود ۴/۶ میلیارد سال قبل، سیاره زمین به صورت کره ای مذاب، تشکیل و در مدار خود قرار گرفت. ۴/۴ میلیارد سال پیش یک جرم آسمانی با زمین برخورد کرد. نتیجه این برخورد متلاشی شدن کامل این جرم به همراه حدود یک پنجم حجم زمین و پراکنده شدن آنها در فضا بود. با ادامه جذب و تجمع قطعات پراکنده شده تنها قمر زمین یعنی ماه تشکیل شد (شکل ۱۵-۱۶).

16 با گذشت زمان و سرد شدن زمین سنگ های آذرین به عنوان نخستین اجزای سنگ کره تشکیل شدند. سپس با فوران آتشفشان های متعدد، گازهایی از داخل زمین خارج شده و به تدریج گازهای مختلف مانند اکسیژن، هیدروژن و نیتروژن هواکره را به وجود آورد. در ادامه کره زمین

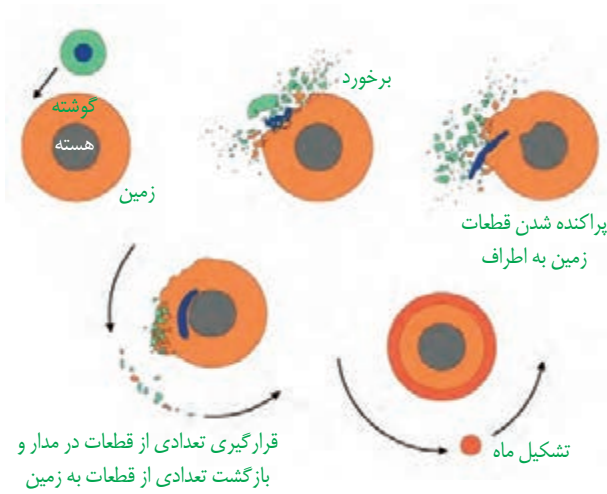
ماه (قمر زمین) چگونه شکل گرفت -15

سنگ کره چگونه تشکیل شد -16

هواکره چگونه تشکیل شد-17



- آب کره چگونه تشکیل شد - 18
زیست کره چگونه تشکیل شد - 19
سنگ های رسوبی و دگرگونی چگونه شکل گرفتند - 20
کاربرد فسیل ها را بنویسید - 21



شکل ۶-۱- الگویی از چگونگی شکل گیری ماه (بر اثر برخورد زمین با یک جرم آسمانی)



شکل ۷-۱- قدیمی ترین فسیل یافت شده از ابتدایی ترین شکل استروماتولیت ها در گرینلند

وقتی در یک لایه رسوبی، فسیل مرجان ها یافت می شود، نشان دهنده چه محیطی است - ۲۵

داشتن فسیل برای سنگ های رسوبی چه مزایای دارد - 24
● فسیل ها، آثار و بقایای حفظ شده از گیاهان و جانوران در محیط های مختلفی مانند اقیانوس ها، دریاها، رودها، یخچال های طبیعی و حتی در بعضی مواقع در محیط های آغشته به مواد نفتی، صمغ درختان، معادن نمک و خاکسترهای آتشفشانی می باشد. ● **بیشترین شواهد و مدارک برای مطالعه گذشته زمین در سنگ های رسوبی یافت می شود.** ● سنگ های رسوبی به دلیل داشتن فسیل، می توانند در تشخیص سن لایه ها و محیط تشکیل آنها مورد استفاده قرار گیرند. ● به عنوان مثال، وقتی در یک لایه رسوبی، فسیل



مرجان ها یافت می شود، نشان دهنده آن است که این لایه در محیط دریایی گرم و کم عمق تشکیل شده است. ● **فسیل ها نشان دهنده تغییرات شکال حیات در طول تاریخ زمین هستند.**

در مورد فسیل استروماتولیت ها به سوالات زیر پاسخ دهید - 22

الف) این آثار فسیلی چگونه به وجود آمده است در اثر فعالیت سیانوباکتری ها در دریای کم عمق

ب) مربوط به کدام دوران زمین شناسی است پرکامبرین

ج) فعالیت های حیاتی آنها بر روی زمین چه اثراتی بر جای گذاشت

افزایش میزان اکسیژن اتمسفر و فراهم آمدن امکان زندگی پرسلولی ها در روی سطح زمین

سه مورد از اهمیت تعیین سن سنگ ها و پدیده ها در زمین شناسی را نام ببرید -26

مهم ترین شواهدی که به کمک آن می توانیم به سن رویداد های گذشته زمین پی ببریم چیست- 27 **سنگ ها**
 ناپیوستگی ها چگونه تشکیل می شوند -28 (ناپیوستگی را تعریف کنید)



شکل ۸-۱- هیالونوموس نخستین

خزنده یافت شده در ابتدای کربونیفر با

طول حدود ۱۲ سانتی متر

فعالیت تکمیلی



● با مطالعه در مورد فسیل خزندگان، در مورد عوامل ایجاد هر یک از وقایع زیر، مطالبی گردآوری و در کلاس ارائه کنید.

۱- دایناسورها در پایان دوره کرتاسه بسیار بزرگ جثه و سنگین وزن بودند.

۲- دایناسورها در پایان دوره کرتاسه بسیار متنوع شده بودند.

۳- دایناسورها در پایان دوره کرتاسه نتوانستند با تغییرات محیطی سازگار شوند.

ناپیوستگی در لایه های رسوبی نشان دهنده چه چیزی هستند-29

انواع ناپیوستگی ها را نام ببرید -30

سن زمین

از آغاز پیدایش کره زمین تاکنون، مدت زمان بسیار زیادی می گذرد و در این مدت، حوادث و وقایع فراوانی در آن رخ داده است. آیا می دانید سن زمین و وقایع گذشته را چگونه تعیین می کنند؟²⁶ تعیین سن سنگ ها و پدیده های مختلف، از نظر بررسی تاریخچه زمین، اکتشاف ذخایر و منابع موجود در زمین، پیش بینی حوادث احتمالی آینده و غیره اهمیت زیادی دارد.²⁶

برای پی بردن به سن رویدادهای گذشته زمین، لازم است به دنبال شواهدی بگردیم که ما را در رسیدن به واقعیت های رخ داده در گذشته راهنمایی کنند. سنگ ها مهم ترین شواهدی هستند که در این زمینه به دانشمندان کمک می کنند، مثلاً لایه لایه بودن، مهم ترین ویژگی سنگ های رسوبی است. هر لایه شواهدی از شرایط محیطی زمان رسوب گذاری را در خود حفظ کرده است. یک لایه رسوبی که ممکن است هزاران کیلومتر مربع را بپوشاند، در نقاط مختلف به صورت های متفاوتی دیده می شود. به طور مثال هنگامی که رسوبات در دریا ته نشین می شوند، قطعاً دانه های درشت در نزدیکی ساحل برجای می مانند، اما ذرات ریز و سبک تا مسافت زیادی از ساحل فاصله می گیرند.

28 می دانیم که طبقات رسوبی به طور افقی ته نشین می شوند، اما بعدها ممکن است بر اثر عوامل کوه زایی، چین خوردگی یا ایجاد گسل، وضع آنها به هم خورده و گاهی از آب خارج شوند. در این حالت تحت اثر عوامل فرسایشی قرار می گیرند و نوعی وقفه در توالی و نظم طبیعی لایه ها ایجاد می شود. به این وقفه ایجاد شده در توالی رسوبی، ناپیوستگی می گویند.²⁸ روی زمین نمی توان نقطه ای را یافت که در طول تاریخ زمین همواره در زیر دریا مانده و همچنان رسوبات لایه به لایه در آنجا ته نشین شده باشند.²⁹ اصولاً ناپیوستگی ها مشخص کننده

زمان هایی هستند که عمل رسوب گذاری متوقف شده است.²⁹
 انواع ناپیوستگی ها عبارت اند از:

30 ناپیوستگی آذرین پی.³⁰ در مناطقی که لایه هایی از

سنگ های رسوبی مستقیماً در روی توده های آذرین قرار گرفته باشند، نوعی ناپیوستگی پدید می آید که به آن آذرین پی گویند.³¹ (شکل ۹-۱).

کدامیک از انواع ناپیوستگی ها را نشان می دهد



شکل ۹-۱- ناپیوستگی آذرین پی

ناپیوستگی آذرین پی چگونه تشکیل می شود -31



ناپیوستگی دگرشیب (زاویه دار) چگونه تشکیل می شود - 32

ناپیوستگی هم شیب (موازی) چگونه تشکیل می شود - 33

در مورد شکل زیر به سوالات پاسخ دهید - 34

(الف) کدامیک از انواع ناپیوستگی ها را نشان می دهد

(ب) چرا این نوع ناپیوستگی فراوان تر، اما نامشخص تر از بقیه اند



شکل ۱-۱۰ لایه ناپیوستگی هم شیب (موازی)

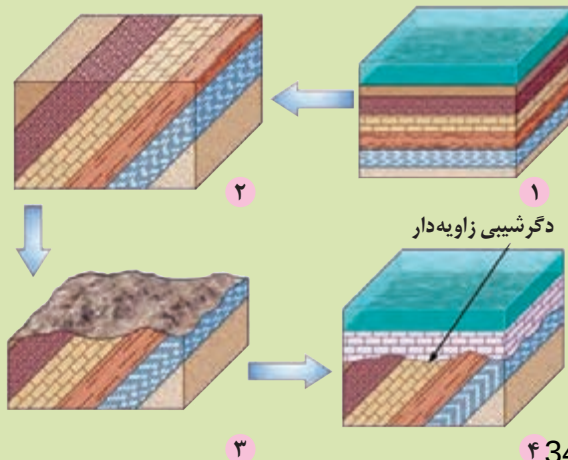
۲- ناپیوستگی دگرشیب (زاویه دار): در این نوع ناپیوستگی، سری رسوبات زیرین از حالت افقی خارج شده اند و روی آنها، سری رسوبات جوان تر و اغلب افقی، قرار گرفته است و تشخیص آن بسیار آسان است. 32 34

۳- ناپیوستگی هم شیب (موازی): این نوع ناپیوستگی ها فراوان تر، اما نامشخص تر از بقیه اند؛ زیرا لایه های رسوبی واقع در بالا و پایین سطح ناپیوستگی، با همدیگر موازی اند و حتی گاهی شواهد وقوع فرسایش احتمالی هم وجود ندارد. 33 (شکل ۱-۱۰).

34

فکر کنید

● با توجه به تصاویر مقابل، مراحل تشکیل دگرشیبی زاویه دار را توضیح دهید.



ابتدا لایه های رسوبی در کف دریا به صورت افقی ته نشین و تشکیل شده است در مرحله دوم نیروی های تکتونیکی لایه ها را از حالت افقی خارج کرده و لایه های رسوبی از آب خارج شدند در مرحله سوم لایه های خارج شده تحت تاثیر عوامل فرسایش مانند آب و باد فرسایش پیدا کرده در مرحله چهارم هم لایه های بار دیگر زیر آب رفته و لایه های افقی روی لایه های قبلی ته نشین پیدا می کنند

در زمین شناسی سن سنگ ها و پدیده ها چگونه محاسبه می شود - 34

در زمین شناسی سن سنگ ها و پدیده ها به دو روش نسبی و مطلق صورت می پذیرد. در تعیین سن نسبی، ترتیب تقدم، تأخر و هم زمانی وقوع پدیده ها، نسبت به یکدیگر مشخص می شود. 34 35

هم زمانی وقوع پدیده ها، نسبت به یکدیگر مشخص می شود. 35

سن نسبی را تعریف کنید - 35 (در سن نسبی سن سنگ ها و پدیده های مختلف چگونه محاسبه می شود)

یادآوری

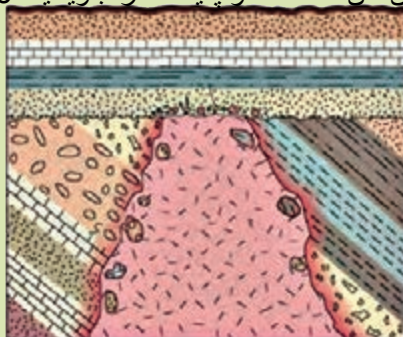
36 ● در کتاب علوم نهم با روش تعیین سن و اصول نسبی آن آشنا شدید. این اصول عبارت بودند از:

۱- همه لایه های رسوبی به صورت افقی ته نشین می شوند.

۲- همیشه لایه زیرین قدیمی تر از لایه بالایی است. (در صورتی که لایه ها برنگشته باشند).

۳- هر گونه تغییر (خارج شدن لایه ها از حالت افقی، چین خوردگی و گسل خوردن) بعد از تشکیل لایه

اتفاق افتاده است. ویژگی های اصول نسبی در تعیین سن سنگ ها و پدیده ها را بنویسید - 36



۴- هر لایه و توده سنگی که لایه و یا توده سنگی دیگر را قطع کند از آن جوان تر است.

۵- هرگاه قطعه ای از یک سنگ در داخل یک لایه یافت شود از آن لایه قدیمی تر است.

با توجه به این اصول در شکل مقابل ترتیب وقایع را

از قدیم به جدید شماره گذاری کنید. 36

سن مطلق را تعریف کنید - 37 (در سن مطلق سن سنگ ها و پدیده های مختلف چگونه محاسبه می شود)

منظور از عنصر والد و عنصر دختر در واپاشی عناصر چیست - 38

نیمه عمر را تعریف کنید - 39



38 در تعیین سن مطلق (پرتوسنجی)، سن واقعی نمونه ها با استفاده از عناصر پرتوزا (رادیواکتیو) اندازه گیری می شود. 37 عناصر پرتوزا به طور مداوم، با سرعت ثابت در حال واپاشی هستند. این عناصر پس از واپاشی به عنصر پایدار (غیر رادیواکتیو) تبدیل می شوند. به عنصر پرتوزا عنصر والد و به عنصر پایدار به وجود آمده از آن عنصر دختر گفته می شود. 39 مدت زمانی را که نیمی از یک عنصر پرتوزا به عنصر پایدار تبدیل می شود، نیم 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 غیره را تعیین نمود. چگونه می توان سن مطلق نمونه ها محاسبه کرد - 40

$$40 \text{ نیم عمر} \times \text{تعداد نیم عمر} = \text{سن نمونه} 40$$

پیوند با ریاضی

- در جدول زیر، نیم عمر برخی از عناصر پرتوزا و عنصر پایدار حاصل از آنها نشان داده شده است. با استفاده از اطلاعات موجود در آن، به پرسش های زیر پاسخ دهید:
- ۱- برای تعیین سن نخستین سنگ هایی که در کره زمین تشکیل شده اند، استفاده از کدام عنصر پرتوزا مناسب تر است؟ چرا؟ **اورانیوم ۲۳۸ زیرا نیمه عمر آن با سن زمین یگسان است**
- ۲- برای تعیین سن فسیل ماموت و یا جمجمه انسان اولیه، از کربن ۱۴ استفاده می شود. دلیل آن را توضیح دهید. **چون نیمه عمر کربن ۱۴ برابر با ۵۷۳۰ سال است که با سن این موجودات مطابقت دارد**
- ۳- اگر مقدار کربن ۱۴ باقی مانده در یک نمونه استخوان قدیمی حدود $\frac{1}{8}$ مقدار اولیه آن باشد، سن استخوان را محاسبه کنید. **$۵۷۳۰ \times ۳ = ۱۷۱۹۰$**

نیم عمر برخی از عناصر پرتوزا

عناصر پرتوزا	نیم عمر (تقریبی)	عنصر پایدار	مواد مناسب اندازه گیری
اورانیوم ۲۳۸	۴/۵ میلیارد سال	سرب ۲۰۶	کانی ها و سنگ های آذرین
اورانیوم ۲۳۵	۷۱۳ میلیون سال	سرب ۲۰۷	
توریوم ۲۳۲	۱۴/۱ میلیارد سال	سرب ۲۰۸	
پتاسیم ۴۰	۱/۳ میلیارد سال	آرگون ۴۰	
کربن ۱۴	۵۷۳۰ سال	نیتروژن ۱۴	مواد آلی، ریف های مرجانی، چوب و استخوان



41- چهار مورد از واحدهای زمانی مورد استفاده در زمین شناسی را نام ببرید

42- در زمین شناسی معیار تقسیم بندی واحدهای زمانی چیست

زمان در زمین شناسی

مفهوم زمان در مقیاس های مختلفی به کار می رود. شما با واحدهای زمان مانند: ثانیه، دقیقه، ساعت، شبانه روز، هفته، ماه، سال، دهه، سده (قرن) و هزاره آشنا هستید؛ اما، واحدهای بزرگ تر زمان نیز وجود دارند که در زندگی روزمره ما، کاربرد زیادی ندارند، ولی در علوم زمین بسیار مهم اند. مانند عهد، دوره، دوران و اُبردوران⁴¹ که واحدهای زمانی مورد استفاده در زمین شناسی هستند. معیار تقسیم بندی این واحدهای زمانی مختلف، به حوادث مهمی همچون پیدایش یا انقراض گونه خاصی از جانداران، حوادث کوهزایی، پیشروی یا پسروی جهانی دریاها، عصرهای یخبندان و رویدادهای دیگر بستگی⁴² دارد (شکل ۱۱-۱).

حدول باید به طور کامل حفظ شود

میلیون سال قبل		رویدادهای زیستی		دوره	دوران	آبردوران
عصر یخبندان	۶۶	انسان	کوآترنری	سنوزوئیک	فانروزوئیک	
		تنوع پستانداران	نئوژن			
			پالئوژن			
	پیشروی جهانی دریاها	انقراض دایناسورها	کرتاسه	مزوزوئیک		
		نخستین گیاهان گل دار	ژوراسیک			
		نخستین پرنده				
	۲۵۱	نخستین پستاندار	تریاس	پالئوزوئیک		
		نخستین دایناسور				
		انقراض گروهی	پرمین			
	پایان کوهزایی کالدونین	نخستین خزنده	کربنیفر			
		نخستین دوزیست	دونین			
		نخستین گیاهان آونددار	سیلورین			
نخستین ماهی ها		اردوویسین				
نخستین تریلوبیت		کامبرین				
۵۴۱						
۲۵۰۰						
	۴۰۰۰					
		۴۶۰۰				
		۴۶۰۰				
۴۶۰۰					هادث	



انواع حرکت کره زمین را بنویسید -42

منظور از حرکت وضعی زمین چیست -43

جهت حرکت و مدت زمان حرکت وضعی چگونه است و این حرکت باعث چه چیزی می شود -44

منظور از حرکت انتقالی زمین چیست و جهت حرکت آن چگونه است -45

علت پیدایش فصل ها را ذکر کنید -46

غیرات آب و هوایی

44

43

43

42

42

کره زمین دارای حرکت وضعی و انتقالی است. چرخش زمین به دور محورش را حرکت وضعی می گویند. این چرخش در خلاف جهت

حرکت عقربه های ساعت است و در مدت زمان حدود ۲۴ ساعت انجام شده و شب و روز بر اثر این حرکت ایجاد می شود. به گردش زمین

روی مدار بیضوی به دور خورشید، حرکت انتقالی گفته می شود که در خلاف جهت حرکت عقربه های ساعت انجام می گیرد. پیدایش

فصل ها حاصل حرکت انتقالی زمین و انحراف $23\frac{5}{5}$ درجه ای محور زمین است. انحراف $23\frac{5}{5}$ درجه ای محور زمین، نسبت به خط عمود

بر سطح مدار گردش زمین به دور خورشید باعث اختلاف مدت زمان روز و شب و زاویه تابش خورشید به عرض های جغرافیایی مختلف

می شود. تغییر فاصله سیاره زمین در حرکت مداری خود نسبت به خورشید، همراه با تغییر در انحراف محور زمین و حرکات محوری آن

باعث کاهش و افزایش دوره ای در میزان انرژی دریافتی از خورشید و نوسان درجه حرارت سطحی آن می گردد. این پدیده باعث بروز

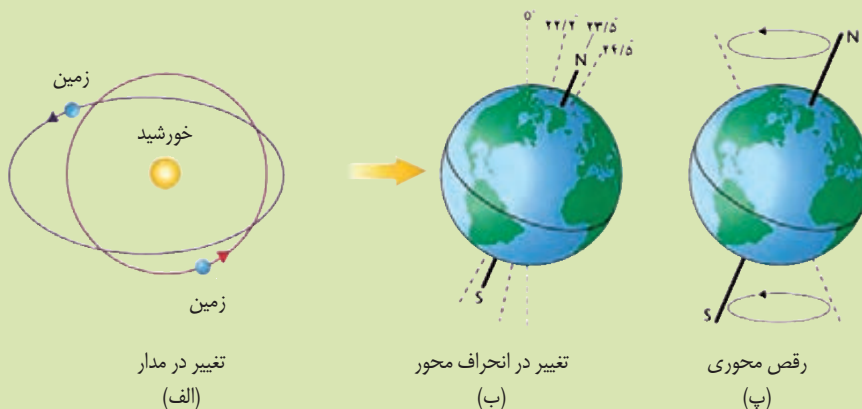
دوره های خشکسالی و یخبندان شدید روی زمین در دراز مدت می شود. 48

انحراف $23\frac{5}{5}$ درجه ای محور زمین، نسبت به خط عمود بر سطح مدار گردش زمین به دور خورشید باعث چه چیزی می شود -47

تغییر فاصله سیاره زمین در حرکت مداری خود نسبت به خورشید، همراه با تغییر در انحراف محور زمین و حرکات محوری آن باعث چه چیزی می شود -48

بیشتر بدانید

● محور زمین دارای چرخشی به صورت یک مخروط در دوره های ۱۲۰۰۰ و ۲۷۰۰۰ ساله است. جهت این حرکت برخلاف عقربه های ساعت است. محققین معتقدند بروز تغییرات اقلیمی (آب و هوایی) روی زمین بی ارتباط با این پدیده نیست. این حرکت را رقص محوری زمین (حرکت تقدیمی) می نامند.



طرحی از تغییرات حرکتی زمین مانند الف) تغییرات مداری، ب) انحراف محور و پ) رقص محوری زمین

زمین شناسی را تعریف کنید -49

زمین شناسان چگونه به تولید اطلاعات علمی می پردازند -50

49 ● زمین شناسی را می توان به طور کلی، علم مطالعه سیاره ای که در آن به سر می بریم

تعریف کرد و 49 زمین شناس ماجراجویی است که به دنبال جمع آوری اطلاعات از زمان پیدایش

زمین تاکنون می باشد. وی با طبقه بندی، ارزیابی و تجزیه و تحلیل داده ها، نقش مهمی در

تولید اطلاعات علمی دارد. 50

**علم،
زندگی،
کار آفرینی**



هوش مصنوعی را تعریف کنید -51

گسترده‌گی زیاد داده در زمین‌شناسی ناشی از چیست -52

توسعه هوش مصنوعی در دانش زمین‌شناسی چه تأثیری روی داده‌ها دارد -53

توسعه هوش مصنوعی در دانش زمین‌شناسی چه تأثیری روی مکان و زمان این دانش دارد -54

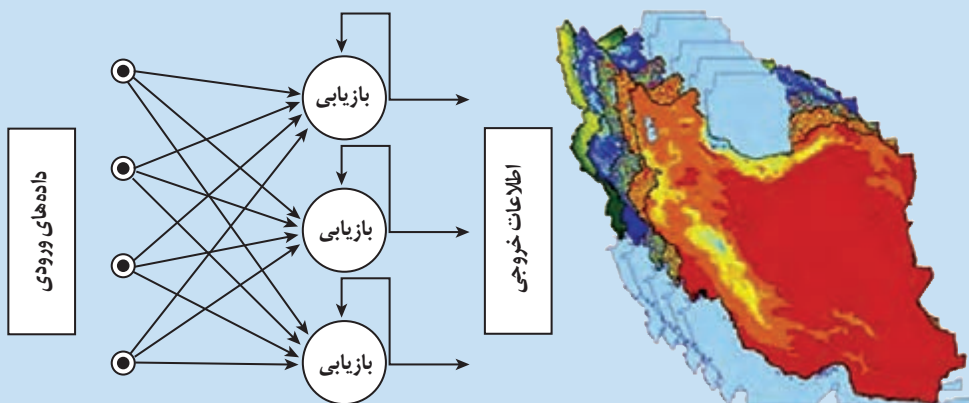
اگر اهل ماجراجویی هستید هر مقدار که دانش زمین‌شناسی خواهید آموخت در کوله‌پشتی خود قرار دهید، کشف‌های محکمی به پا کنید و برای فتح قله‌های دانش آماده شوید. ما در مسیر حرکت خود از فناوری (مهندسی، ریاضیات، هوش مصنوعی) استفاده لازم را خواهیم برد و برای حل مشکلات زندگی، دورماندن از مخاطرات طبیعی و تأمین منابع معدنی و انرژی، دست به کارآفرینی خواهیم زد.

• **هوش مصنوعی**⁵¹ دستگاه و یا نرم‌افزاری است که برخی عملکردهای شناختی، یادگیری و حل مسئله را مشابه و یا با تقلید از ذهن انسان بازسازی می‌نماید.⁵¹

زمین‌شناسی مدرن با حجم زیادی از داده‌ها سروکار دارد. گسترده‌گی زیاد داده‌ها ناشی از موضوعات متنوع و منابع فراوان مورد تحقیق می‌باشد.^{52 53} توسعه هوش مصنوعی در دانش زمین‌شناسی امکان استفاده از روش‌های بهتر و با کیفیت‌تر طبقه‌بندی و ارزش‌گذاری داده‌ها و کشف روابط پنهان بین داده‌ها را فراهم کرده است؛ زیرا می‌تواند حجم زیادی از داده‌ها را به سرعت و با دقت زیاد پردازش کند.⁵³ از همه مهم‌تر محدودیت‌های این دانش در مورد زمان و مکان را برطرف کرده است، مثلاً نیازی نیست برای دیدن هسته خارجی و بررسی جزئیات آن به درون زمین سفر کرد.⁵⁴

امروزه زمین‌شناسان از هوش مصنوعی چه استفاده‌ای می‌کنند -55 (کاربرد هوش مصنوعی در زمین‌شناسی را بنویسید)

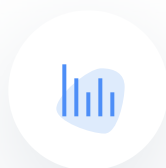
55 امروزه زمین‌شناسان از هوش مصنوعی در شناسایی سنگ‌ها و کانی‌ها، اکتشاف مواد معدنی، شناسایی مخاطرات طبیعی، بررسی نتایج گرمایش جهانی و تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی با دقت بسیار زیاد در تعامل با روش‌های سنجش از راه دور استفاده می‌کنند. **55**





اپلیکیشن درسی همیار

برنامه رایگان درسی همیار



تمام پایه ها

جواب کتاب ، تدریس و نمونه سوال



همیشه رایگان

برنامه همیار کاملا رایگان میباشد