

بخش دوم



درس چهارم

ناهمواری ها چیستند و چگونه تغییر می کنند؟

درس پنجم

کوهستان ها چگونه به وجود می آیند؟

درس ششم

زمین ناآرام

درس چهارم

ناهمواری‌ها چیستند و چگونه تغییر می‌کنند؟

أَلَمْ نَجْعَلِ الْأَرْضَ مِهَادًا وَالْجِبَالَ أَوْتَادًا

آیا زمین را مهد آسایش خلق نگردانیدیم و کوه‌ها را ستون و نگهبان آن ساختیم؟

سوره نبأ- آیه‌های ۶ و ۷

آیه‌ی بالا را بخوانید و سپس با دقت به محیط اطراف خود نگاه کنید. چه چیزهایی را می‌بینید، خداوند چرا آن‌ها را خلق کرده است؟

به پستی و بلندی‌های سطح زمین، **ناهمواری** می‌گویند.

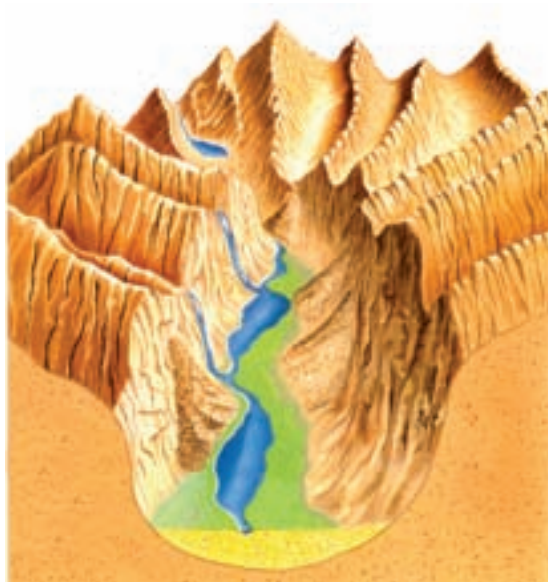
به پدیده‌های طبیعی مانند کوه، تپه، دره، جلگه، دشت



شکل ۱- چشم‌اندازی از ناهمواری‌ها

پیدایش ناهمواری‌ها و تغییر آن‌ها از گذشته تا کنون و شکلی که در آینده پیدا می‌کنند را بررسی می‌کنند. می‌دانیم که ناهمواری‌ها همواره به یک شکل نبوده‌اند و دائماً تغییر می‌کنند. تغییر آن‌ها گاهی به آرامی و گاه با سرعت صورت می‌گیرد.

چرا ناهمواری‌ها را مطالعه می‌کنیم؟
ناهمواری‌ها نقش بسیار مهمی در زندگی ما دارند. مطالعه‌ی آن‌ها سبب می‌شود تا محیط طبیعی خود را بهتر بشناسیم و عاقلانه‌تر از آن استفاده کنیم. پیکرشناسان زمین چگونگی



شکل ۲- یک ناهمواری جوان در گذشته



شکل ۳- همان ناهمواری در حال حاضر (ناهمواری پیر)

فعالیت ۱-۴



به ناهمواری‌های پیرامون خود دقت کنید!

۱- به نظر شما، آیا این ناهمواری‌ها از گذشته تا کنون به همین شکل بوده‌اند؟ آیا باد، باران و رودها در آن‌ها تغییری

ایجاد کرده است؟

۲- از یک ناهمواری در پیرامون خود، نقاشی‌ای بکشید.

تخریب شده را با خود می‌برند و زمانی که قدرت حمل آن‌ها کاهش یابد در محل دیگر برجای می‌گذارند به سه عمل تخریب ناهمواری‌های سطح زمین، حمل مواد حاصل از آن و بر جای گذاشتن آن‌ها در مناطق دیگر فرسایش می‌گویند.

در سطح زمین ناهمواری‌ها به شکل‌های مختلف دیده می‌شوند. تصویر زیر یک نقاشی فرضی است که برخی از این شکل‌ها را نشان می‌دهد. عوامل تغییردهنده‌ی شکل ناهمواری‌ها، ابتدا آن‌ها را تخریب می‌کنند، سپس عوامل دیگری این مواد



شکل ۴ — بعضی از ناهمواری‌های زمین

شدید و نیز تخریب سنگ‌ها و تبدیل آن‌ها به شن و ماسه می‌شود. بادهای شدید شن و ماسه را مانند سمباده به سطح صخره‌ها و سنگ‌ها می‌کوبد و آن‌ها را صیقل می‌دهد. به این ترتیب شکل‌های عجیب و دیدنی به وجود می‌آورد. در این نواحی تپه‌های ماسه‌ای به شکل‌های مختلف دیده می‌شود.

چه عواملی سبب تغییر شکل ناهمواری‌ها می‌شود؟
عواملی مانند اختلاف دمای شب و روز، باد و باران، گیاهان و جانوران و از همه مهمتر انسان سبب تغییر ناهمواری می‌شود.
در نواحی مختلف جغرافیایی هر یک از این عوامل ممکن



شکل ۵ — تپه‌های ماسه‌ای در بیابان‌ها

است ناهمواری‌ها را تغییر دهند.

— در نواحی کوهستانی: یخچال‌های طبیعی، باد، باران، آب‌های جاری و تغییرات دما سبب می‌شود که سطح کوه‌ها خرد شده و به تخته سنگ، قطعه سنگ، پاره سنگ و شن و ماسه تبدیل شوند و بر روی دامنه به حرکت درآیند. باد ذرات ریز و آب‌های جاری دانه‌های شن و ماسه را جابه‌جا می‌کنند. ریشه‌ی گیاهان به هنگام رشد و حفاری جانوران نیز سبب تغییر شکل ناهمواری می‌شود.

— در نواحی بیابانی: اختلاف دما سبب وزش بادهای



شکل ۶- ساحل ناآرام



شکل ۷- ایجاد تغییرات در زمین به وسیله‌ی انسان
با بهره‌گیری از ابزار

شکل ۸- ساختن سدها نمونه‌ای از تغییر چهره‌ی
زمین توسط انسان

— در نواحی ساحلی: در این نواحی علاوه بر باران و باد، امواج دریا نیز سبب تغییر شکل ناهمواری‌ها می‌شود به همین علت سرعت تغییر در نواحی ساحلی از نواحی دیگر بیش‌تر است. امواج دریا گاهی موجب عقب‌نشینی ساحل می‌شوند. در هنگام وقوع طوفان‌های شدید دریایی ممکن است در مدت کوتاهی شکل سواحل به کلی تغییر کند.

انسان چگونه ناهمواری‌ها را تغییر می‌دهد؟

انسان باهوش‌ترین آفریده‌ی خداوند است. او با استفاده از نیروی اندیشه، ابزارهای گوناگون و جدید می‌سازد. در همه‌ی نواحی کره‌ی زمین انسان با ایجاد شهرهای جدید، ساخت راه‌ها، احداث تونل و سدها و حفاری زمین برای استخراج معدن شکل زمین را تغییر می‌دهد. آیا می‌دانید هدف انسان از این فعالیت‌ها چیست؟



فعالیت ۲-۴



- ۱- عوامل مؤثر در تغییر شکل کوهستان‌ها را نام ببرید.
- ۲- علت تخریب سنگ‌ها در بیابان‌ها چیست؟
- ۳- شکل سواحل چگونه تغییر می‌کند؟

درس پنجم

کوهستان‌ها چگونه به وجود می‌آیند؟

رودها مواد تشکیل‌دهنده‌ی سطح زمین را تخریب می‌کنند و همراه خود به دریاها و اقیانوس‌ها می‌برند و در آن‌جا ته‌نشین می‌کنند به این مواد **رسوب**، و به این عمل، **رسوب‌گذاری** گفته می‌شود.



شکل ۱- مدل انواع ناهمواری‌ها

چین خوردگی چیست؟

طی میلیون‌ها سال رسوب‌ها روی هم انباشته می‌شوند. فشار نیروهای درونی زمین این لایه‌های رسوبی را دچار خمیدگی می‌کند و به سمت بالا می‌آورد. سرانجام این لایه‌های خمیده شده و بالا آمده به شکل چین خوردگی در سطح زمین ظاهر می‌شود.

چین خوردگی‌های البرز و زاگرس در کشور ما و چین خوردگی‌های هیمالیا در آسیا و آلپ در اروپا به همین ترتیب به وجود آمده‌اند برای این که چگونگی چین خوردگی را بهتر درک کنید آزمایش زیر را انجام دهید :

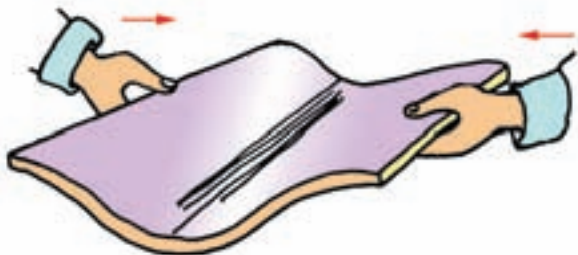
۱- یک کتاب درسی را بین دو دست خود بگیرید. فرض کنید که برگ‌های کتاب شما، همان لایه‌های رسوبی دریاها هستند.
۲- با دست از دو طرف به کتاب فشار وارد کنید. اگر این فشار از هر دو جهت، به یک اندازه باشد، چه اتفاقی می‌افتد؟

۳- بر اثر فشاری که به کتاب وارد می‌شود، صفحات آن مانند لایه‌های رسوبی کف دریاها و اقیانوس‌ها عمل می‌کنند و به سمت بالا یا پایین خم می‌شوند (شکل ۲ و ۳).

با تغییر مقدار فشار از جهت‌های مختلف ممکن است شکل‌های متفاوتی از چین خوردگی ایجاد می‌شود (شکل ۴، ۵ و ۶).



شکل ۲- تاقدیس



شکل ۳- ناودیس



شکل ۴- چین قائم



شکل ۵- چین مایل

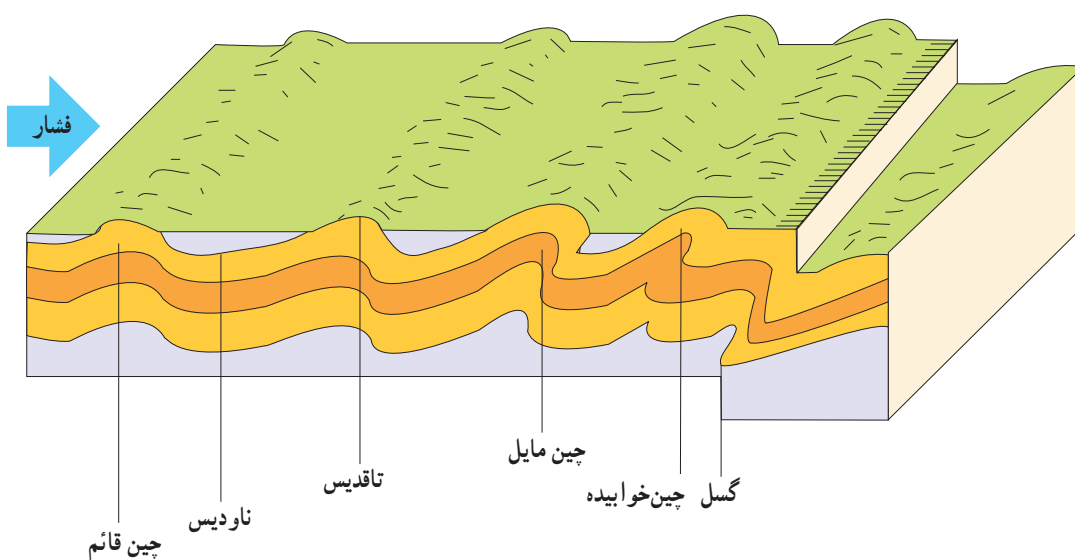


شکل ۶- چین خوابیده

به خمیدگی یا چین خوردگی به سمت بالا، **تاقدیس** و به خمیدگی یا چین خوردگی به سمت پایین **ناودیس** می‌گویند. اگر فشار به لایه‌های رسوبی از یک جهت بیش‌تر از جهت دیگر باشد چین **مایل** و اگر مقدار فشار خیلی زیاد باشد چین **خوابیده** به وجود می‌آید.



شکل ۷- ناهمواری‌های زاگرس از تاقدیس‌ها و ناودیس‌های زیادی تشکیل شده است؛ کوه گرین، نهانند



شکل ۸- مدل انواع چین خوردگی (از پهلوی)

گسل

اگر مقدار فشار بر لایه‌های رسوبی از حد تحمل آن‌ها بیش‌تر باشد، این لایه‌ها دچار شکستگی می‌شوند. به این شکستگی‌ها در لایه‌های رسوبی که با اختلاف ارتفاع همراه است **گسل** می‌گویند. گسل‌ها می‌توانند کوهستان به‌وجود آورند و یا سبب پیدایش دره شوند مانند ناهمواری‌های شرق آفریقا.



شکل ۹



شکل ۱۰

علاوه بر چین‌خوردگی و گسل، عوامل دیگری نیز در به‌وجود آمدن کوهستان‌ها نقش دارند. برخی از کوه‌ها به علت بیرون ریختن مواد مذاب درون زمین (ماگما) ایجاد شده‌اند. مانند کوه دماوند در رشته کوه البرز (شکل ۱۰).



شکل ۱۱

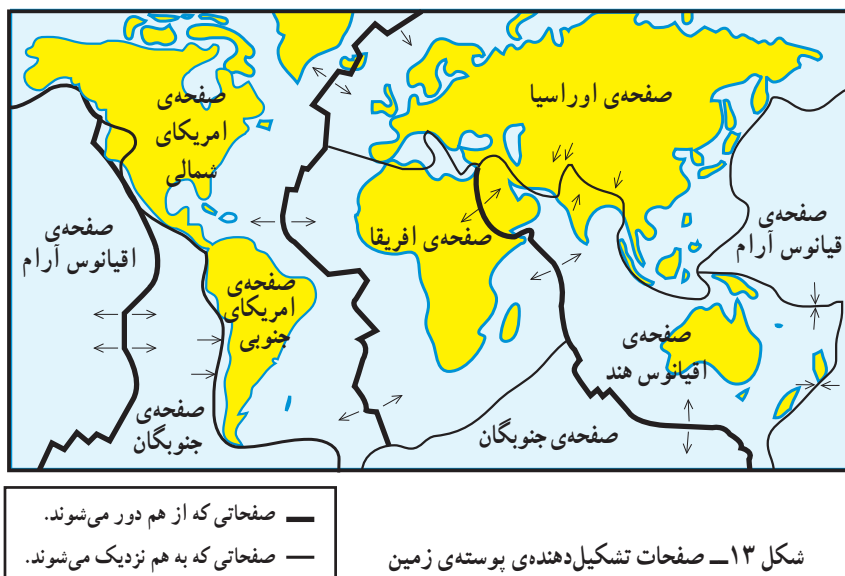
گاهی مواد مذاب (ماگما) به سطح زمین نمی‌رسد و بعضی از آن‌ها به زیر لایه‌های زمین فشار وارد می‌کند و لایه‌ها را بالا می‌آورد. بعدها ممکن است با گذشت زمان لایه‌های رسوبی روی سطح زمین بر اثر فرسایش از بین بروند و مواد سخت به صورت یک کوه ظاهر شوند. شیرکوه در یزد و کوه الوند در همدان این گونه ایجاد شده‌اند (شکل ۱۱ و ۱۲).



شکل ۱۲

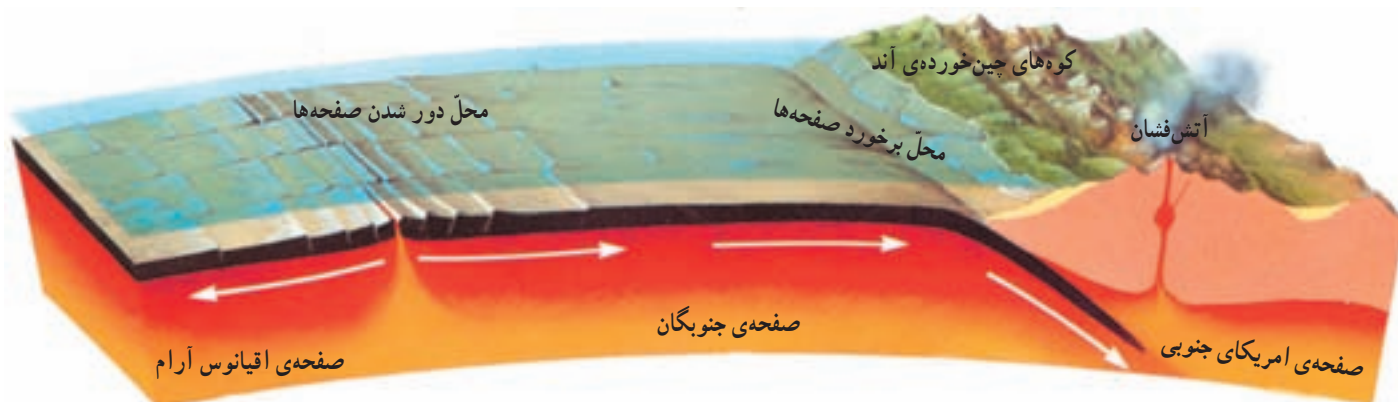
برخورد می‌کند یا از هم دور می‌شوند. صفحات پوسته‌ی زمین مانند این قطعات چوب بر روی مواد مذاب زمین شناورند و با سرعت چند سانتی‌متر در سال جابه‌جا می‌شوند در جاهایی که صفحات به هم نزدیک می‌شوند و به یکدیگر برخورد می‌کنند رشته کوه‌ها به وجود می‌آیند.

آیا پوسته‌ی زمین حرکت می‌کند؟ پوسته‌ی زمین یکپارچه نیست و از چندین قطعه یا صفحه‌ی بزرگ و کوچک تشکیل شده است. این صفحات ثابت نیستند و همواره حرکت می‌کنند. برای این که این موضوع را بهتر درک کنید این آزمایش را انجام دهید. در یک تشت آب چند قطعه چوب به اشکال مختلف قرار دهید. با حرکت آب قطعه چوب‌ها به حرکت درمی‌آیند و به هم



می‌شوند. مواد مذاب از درون زمین بالا آمده و ناهمواری‌هایی مانند رشته کوه‌های کف اقیانوس اطلس را به وجود می‌آورند.

رشته کوه زاگرس نتیجه‌ی برخورد صفحه‌ی عربستان با صفحه‌ی ایران است. در جاهایی که دو صفحه از هم دور



شکل ۱۴ - مدل ایجاد ناهمواری در کف اقیانوس‌ها



۱- جدول زیر را کامل کنید.

	الف - رسوب
	ب - رسوب گذاری

۲- چین خوردگی های هیمالیا، زاگرس و البرز چگونه به وجود آمده اند؟

۳- به شکستگی های لایه های رسوبی که با اختلاف ارتفاع همراه اند می گویند.

۴- تاقدیس و ناودیس را در شکل مقابل مشخص کنید.

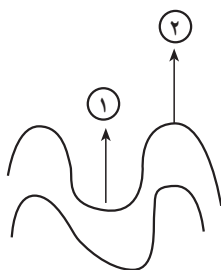
۵- منشأ پیدایش رشته کوه های زیر را بنویسید.

الف - شیرکوه و الوند

ب - قله ی دماوند در رشته کوه البرز

پ - کوه های شرق آفریقا

۶- رشته کوه های بستر اقیانوس ها چگونه به وجود می آیند؟



درس ششم

زمین نا آرام

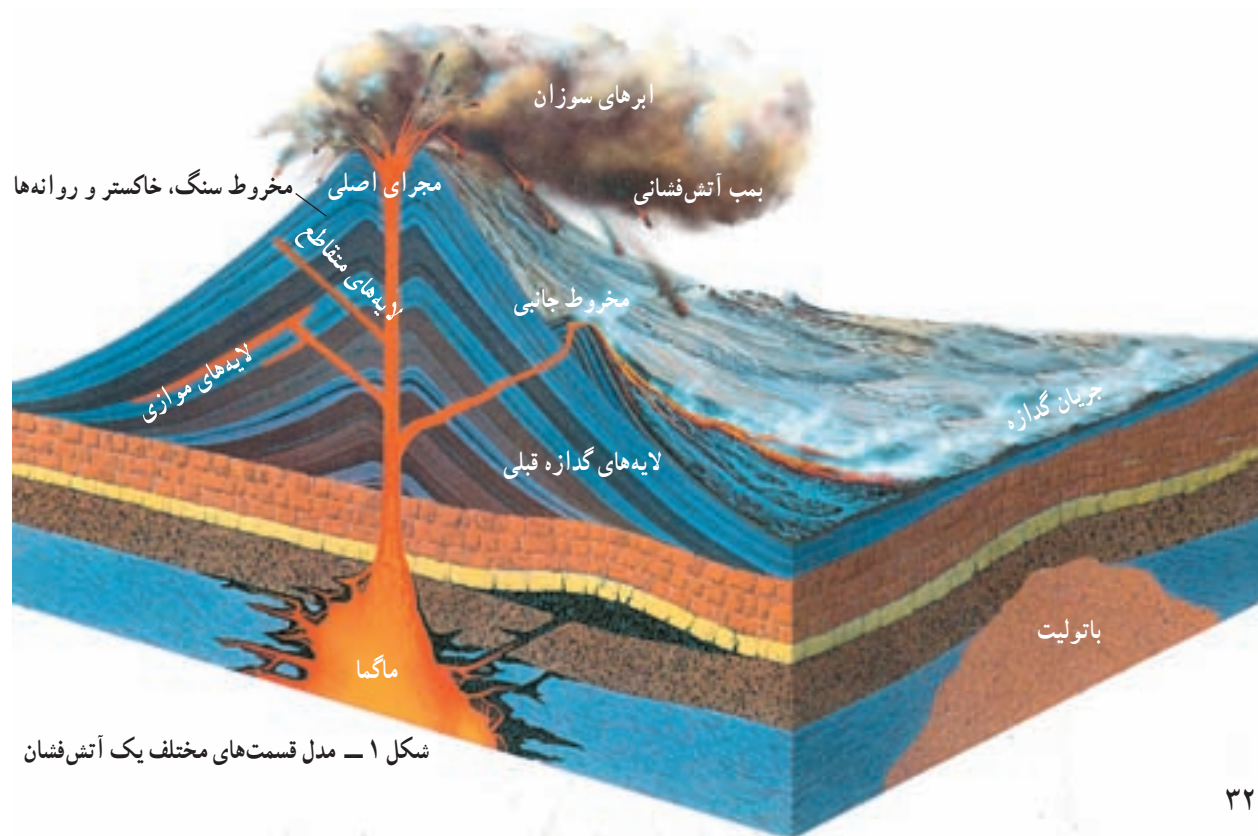
إِذَا زُلْزِلَتِ الْأَرْضُ زِلْزَالَهَا وَأَخْرَجَتِ الْأَرْضُ أَثْقَالَهَا وَقَالَ الْإِنْسَانُ مَا لَهَا يَوْمَئِذٍ تُخْبِتُ أَخْبَارَهَا

هنگامی که زمین به شدیدترین زلزله‌ی خود به لرزه درآید و بارهای سنگین اسرار خود را از دل خاک بیرون افکند در آن روز انسان می‌گوید زمین را چه پیش آمد. آن هنگام زمین مردم را به حوادث خود آگاه می‌سازد.

سوره‌ی زلزال — آیه‌های ۱ تا ۴

می‌شود که به آن‌ها روانه می‌گویند. این مواد همه چیز را بر سر راه خود می‌سوزانند. از سرد شدن تدریجی روانه‌ها کوه‌های آتشفشانی به وجود می‌آیند. اگر مواد مذاب در بستر دریاها و اقیانوس‌ها سرد شوند ممکن است در مدت کوتاهی یک یا مجموعه‌ای از جزایر به وجود آیند. مانند مجمع‌الجزایر ژاپن و فیلیپین.

در درون زمین مواد مذاب (ماگما) در جست‌وجوی راهی برای خارج شدن هستند. شکستگی‌ها و گسل‌ها بهترین محل برای خروج این موادند. محل خروج مواد مذاب را در سطح زمین آتش فشان می‌گویند. از دهانه‌ی آتشفشان‌های فعال ابرهای غلیظ گوگردی، خاکستر و بمب‌های آتشفشانی همراه با بخار آب خارج می‌شوند سپس مواد مذاب بر روی سطح زمین جاری



شکل ۱ — مدل قسمت‌های مختلف یک آتش‌فشان

چشمه‌های آب گرم مانند آب گرم دماوند یا بخارهای گوگردی که از دهانه و منافذ کناره‌ی آن خارج می‌شود مانند کوه تفتان نشان‌دهنده‌ی فعالیت درون زمین است، به این گونه آتش‌فشان‌ها نیمه فعال می‌گویند.

گاهی هم در اثر انفجار آتش‌فشان ممکن است در مدت کوتاهی یک جزیره نابود شود. مانند جزیره‌ی غیرمسکونی کراکاتوا در اندونزی. بعضی از آتش‌فشان‌ها، اکنون فعالیتی ندارند. اما وجود

بیش‌تر بدانیم

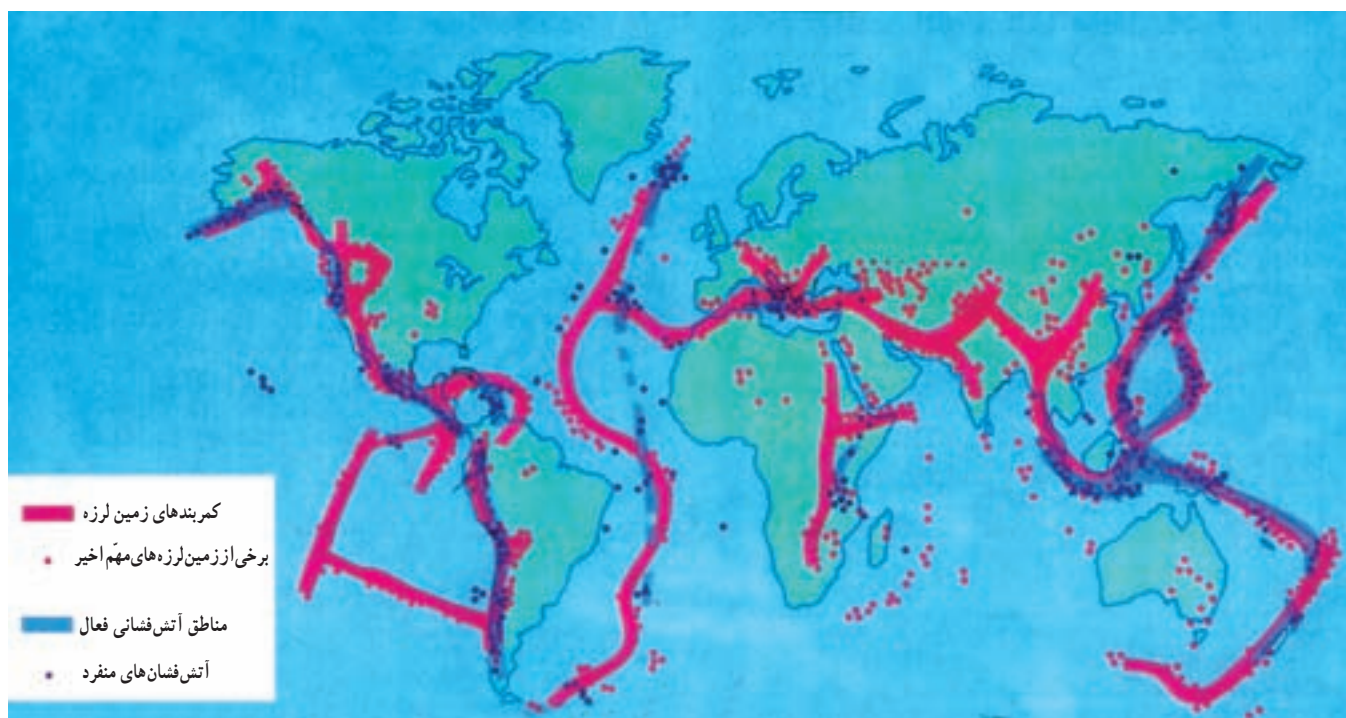
مواد آتش‌فشانی به صورت ذرات ریز و درشت از دهانه‌ی آتش‌فشان خارج می‌شوند. ذرات با قطر کم‌تر از ۴ میلی‌متر، خاکستر و ذرات با قطر بین ۴ تا ۳۲ میلی‌متر را لایلی و قطعات بزرگ‌تر از ۳۲ میلی‌متر را بمب می‌گویند.

می‌شود. آزاد شدن انرژی معمولاً در امتداد نقاط یا خطوط ضعیف موجود در پوسته‌ی زمین صورت می‌گیرد (مثل گسل‌ها و شکست‌ها) به شکل ۱۳ درس پنجم دوباره نگاه کنید و آن را با نقشه‌ی زیر مقایسه کنید. می‌بینید که بیش‌ترین زلزله‌ها در کناره‌های صفحات پوسته‌ی زمین اتفاق می‌افتد.

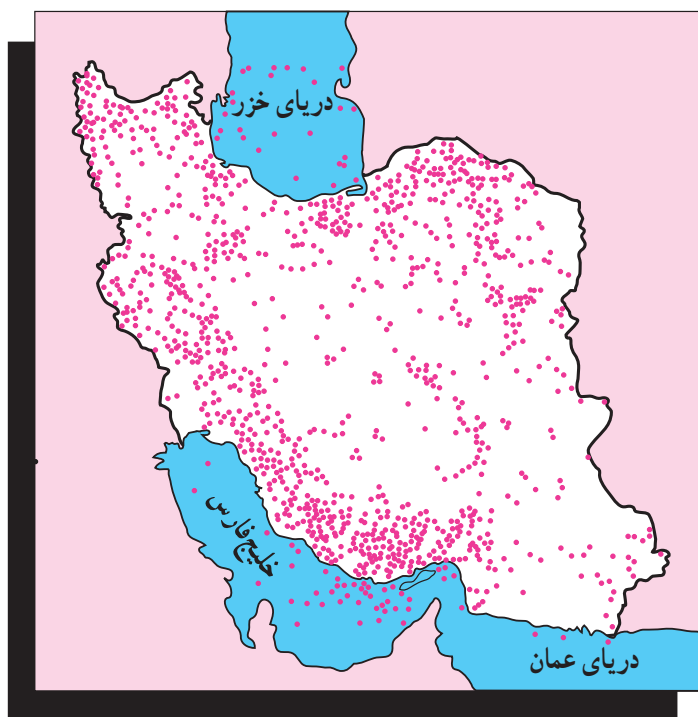
اگر نقشه‌ی پراکندگی آتش‌فشان‌ها را بر روی نقشه‌ی صفحات پوسته‌ی زمین قرار دهیم چه نتیجه‌ای می‌توان گرفت؟ آیا می‌توان گفت که اغلب آتش‌فشان‌ها در کنار صفحات پوسته‌ی زمین رخ می‌دهند؟

چرا زمین می‌لرزد؟

بر اثر آزاد شدن انرژی‌های درون زمین، زلزله ایجاد



شکل ۲ — نقشه‌ی پراکندگی زمین لرزه در جهان



زمین لرزه در مناطق مسکونی سبب خرابی شهرها و روستاها و به خطر انداختن جان و مال انسان‌ها می‌شود. در کشور ما و بسیاری از نقاط دیگر جهان هر ساله زمین لرزه‌هایی اتفاق می‌افتد. زمین لرزه‌های ضعیف توسط دستگاه‌های لرزه‌نگار ثبت و محل وقوع آن‌ها مشخص می‌شود.

شکل ۳ - نقشه‌ی پراکندگی زمین لرزه‌های ایران

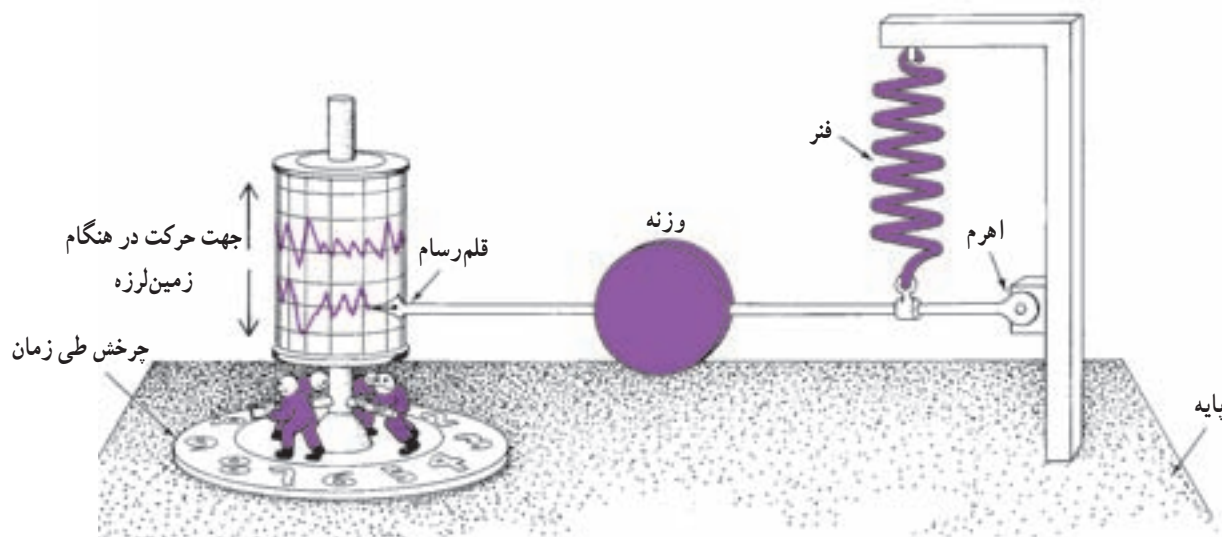


الف - پیامدهای ناشی از زلزله در شهر بم - دی ماه ۱۳۸۲



ب - بم بعد از بازسازی - دی ماه ۱۳۸۶

شکل ۴ - وقوع زلزله در بم



شکل ۵ - مدل یک لرزه‌نگار ساده؛ آیا می‌دانید این دستگاه چگونه کار می‌کند؟

روستاها، باید ساختمان‌ها را طوری بسازند که در برابر زمین‌لرزه مقاوم باشند^۱ و از ایجاد شهر و روستا در روی گسل و مناطق زلزله‌خیز جلوگیری شود. زلزله‌ها همیشه مخرب نیستند و همان‌طور که در آیه‌ی ۱ تا ۴ سوره‌ی زلزال خواندید ما را از چگونگی مواد داخلی زمین آگاه می‌سازند و موجب پیدایش معادن و چشمه‌ها می‌شوند.

زمین‌لرزه‌ها موجب تغییر در سطح زمین می‌شوند از جمله:

۱- باعث شکافتن و شکستگی پوسته‌ی زمین می‌شوند.

۲- مواد روی دامنه‌ی کوه‌ها را به سمت پایین به حرکت درمی‌آورند.

۳- خانه‌ها، پل‌ها و سدها را در نواحی شهری و روستایی خراب می‌کنند.

برای جلوگیری از خرابی‌های زمین‌لرزه در شهرها و

جدول محل وقوع بعضی از زمین‌لرزه‌های بزرگ ایران طی سال‌های ۱۳۸۲-۱۳۴۱

سال	محل وقوع	استان	سال	محل وقوع	استان
۱۳۴۱	بومین زهرا	قزوین	۱۳۶۹	رودبار	گیلان
۱۳۴۷	دشت بیاض	خراسان جنوبی	۱۳۷۵	اردبیل	اردبیل
۱۳۵۱	قیروکارزین	فارس	۱۳۷۶	قائن	خراسان جنوبی
۱۳۵۶	طبس	یزد	۱۳۸۱	آوج	قزوین
۱۳۶۰	کرمان	کرمان	۱۳۸۲	بم	کرمان

۱- برای اطلاع بیشتر در مورد مسائل زلزله و دفاع در مقابل آن به کتاب آمادگی دفاعی مراجعه کنید.

فعالیت ۱-۶



۱- با توجه به شکل ۱ به سؤالات زیر پاسخ دهید.

الف - مخروط‌های کوچکی که در کناره‌های آتش‌فشان‌ها فعالیت می‌کنند، چه نام دارند؟

ب - در یک آتش‌فشان، مواد مذاب به چند صورت در بین لایه‌ها قرار می‌گیرند؟ آن‌ها را نام ببرید.

پ - توده‌ای از مواد مذاب انباشته شده در زیرزمین که راهی به خارج ندارند، چه نامیده می‌شود؟

۲- زمین‌لرزه چگونه ایجاد می‌شود؟

۳- بیش‌تر زمین‌لرزه‌ها در کجا اتفاق می‌افتد؟

۴- زمین‌لرزه‌ها در سطح زمین چه تغییراتی ایجاد می‌کنند؟ نام ببرید.