

فصل سوم

مخاطرات طبیعی



در شامگاه یکشنبه ۲۱ آبان ۱۳۹۶ زمین‌لرزه‌ای به بزرگای ۷/۳ ریشتر در نزدیکی شهر «ازگله» در استان کرمانشاه رخ داد که بر اثر آن، چند صد نفر کشته، بیش از ده هزار نفر زخمی و هزاران نفر بی‌خانمان شدند. در شهریور ۱۳۹۶ وقوع سیل و رانش زمین در منطقه‌ای بین بنگلادش و شمال هند و نپال بیش از ۱۲۰۰۰ کشته برجا گذاشت و براساس گزارش سازمان ملل، دست کم ۴۱ میلیون نفر از این سیل و خرابی‌های آن آسیب دیدند. حتماً شما نیز تاکنون اخباری از این نوع شنیده‌اید.

همه ساله حوادث طبیعی در سراسر جهان جان‌نده زیادی را می‌گیرد و خسارت‌های زیادی به جوامع انسانی وارد می‌کند. در این فصل با ویژگی‌ها و علل برخی از این مخاطرات طبیعی و شیوه‌های مدیریت آنها برای کاهش دادن آسیب‌ها و خسارت‌ها آشنا می‌شوید.

درس ۵

ویژگی ها و انواع مخاطرات طبیعی

تاکنون کدام یک از حوادثی که در صفحه قبل تصویر آنها را مشاهده کردید، در محل زندگی شما رخ داده است؟ درباره علل و پیامدهای این حوادث چه می دانید؟ به طور کلی، به حوادثی که بر اثر فرایندهای طبیعی در کره زمین رخ می دهد، مخاطرات طبیعی می گویند. زمین لرزه، آتشفشان، سیل، بهم، امواج ناشی از زمین لرزه های دریایی (سونامی)، ترنادو، خشک سالی، تگرگ، سقوط بهم، صاعقه و آتش سوزی در جنگل از مخاطرات طبیعی هستند. این حوادث موجب صدمه دیدن یا از بین رفتن موجودات زنده می شوند و خسارت های اجتماعی و اقتصادی فراوانی به جوامع انسانی وارد می کنند.

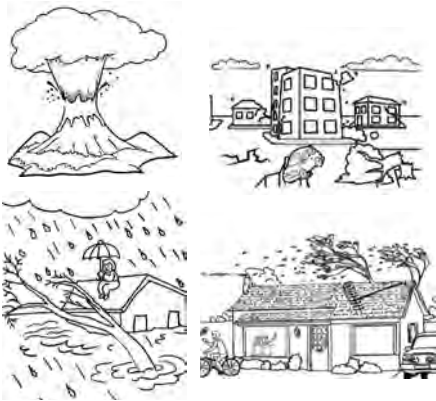
مخاطرات طبیعی را می توان از نظر منشأ شکل گیری به دو دسته تقسیم کرد :

1) **۱- مخاطرات طبیعی با منشأ درون زمینی**، که ناشی از فرایندهای درونی زمین هستند (دینامیک درونی)؛ مانند زمین لرزه و آتشفشان.

۲- **مخاطرات طبیعی با منشأ برون زمینی**، که ناشی از فرایندهای بیرون از زمین مانند فرایندهای اقلیمی هستند (دینامیک بیرونی)؛ مانند سیل، صاعقه و طوفان.

مخاطرات طبیعی بر اثر فرایندهای طبیعی رخ می دهند (اما انسان ها می توانند با فعالیت های خود در افزایش یا کاهش خسارت های آنها نقش ایفا کنند).

● با توجه به موقعیت جغرافیایی و نوع ناهمواری ها، برخی از مخاطرات طبیعی مانند زمین لرزه، زمین لغزش، سیل و خشک سالی در کشور ما بیش از دیگر حوادث رخ می دهند؛ از این رو، در این درس ویژگی ها و علل و چگونگی وقوع این مخاطرات را بررسی می کنیم.



زمین لرزه

ممکن است در محل زندگی شما هم زمین لرزه رخ داده باشد؛ در این صورت چه چیزی مشاهده و حس کرده اید؟

2) زمین لرزه، لرزش و جنبش ناگهانی و کوتاه مدت پوسته زمین است که به علت آزاد شدن انرژی در محل گسل ها روی می دهد. 2)

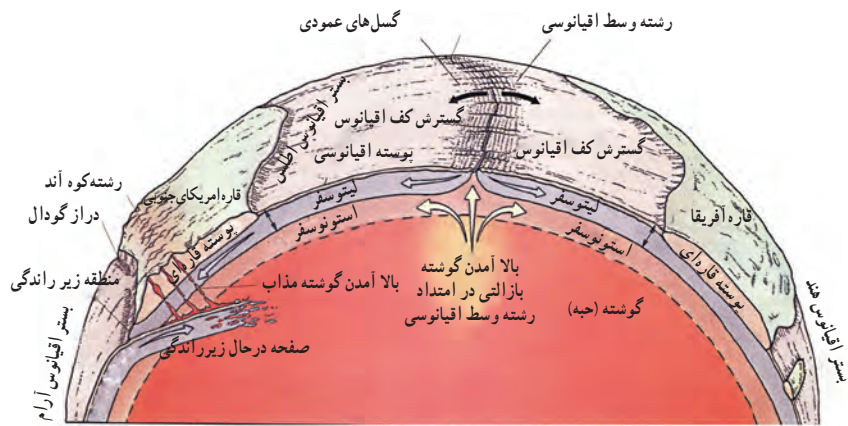
علت وقوع زمین لرزه چیست؟

همان طور که می دانید، زمین از سه بخش پوسته، گوشته و هسته تشکیل شده است. پوسته و بخش بالایی گوشته، سخت و سنگی است و سنگ کره (لیتوسفر) نام دارد. لیتوسفر زمین یکپارچه نیست و مانند توپ فوتبال در محل های معین گسستگی دارد و تشکیل واحدهایی را می دهد که به هریک، صفحه (پلیت) گفته می شود.

در زیر این صفحات، ماده تشکیل دهنده گوشته زمین به حالت نیمه جامد و تا اندازه ای خمیر مانند است. از آنجا که دما از سطح زمین به سمت عمق آن افزایش می یابد، در گوشته فوقانی، حرکت همرفتی مواد موجب حرکت صفحات نسبت به هم می شود.

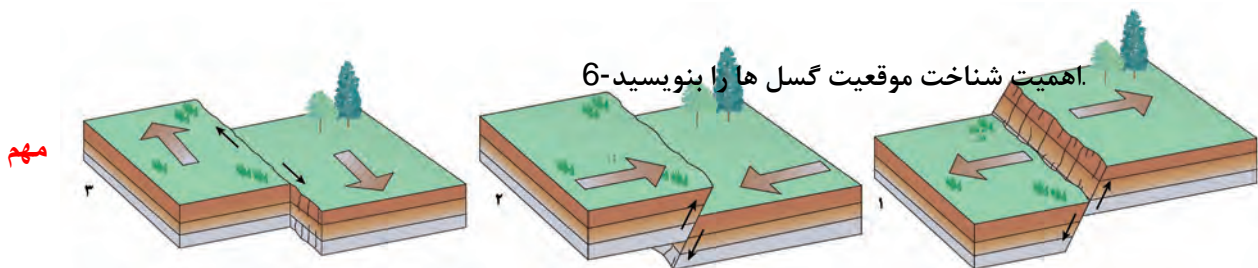
نتایج حرکت صفحه های پوسته زمین را بنویسید-3

ارتباط بین محل لرزه ها با مرز صفحه های پوسته زمین را توضیح دهید-4



همان طور که در شکل می بینید، این صفحات یا از هم دور می شوند (واگرا)، یا به هم نزدیک می شوند (همگرا) و یا در کنار هم می لغزند (امتداد لغز یا برشی) این حرکات در ابتدا موجب کشیدگی و فشردگی پوسته زمین می شوند و اگر ادامه یابند، شکستگی هایی به نام گسل ایجاد می کنند. **3** حرکت گسل ها موجب زمین لرزه می شود؛ بنابراین، محل زمین لرزه ها و مرز صفحات ارتباط تنگاتنگی با یکدیگر دارند. **4** در یک منطقه، زمانی زمین لرزه اتفاق می افتد که سنگ های پوسته زمین مقاومت خود را در برابر نیروهای واگرا، همگرا و برشی از دست بدهند. **5**

در نتیجه، سنگ ها به طور ناگهانی در امتداد گسل می شکنند و با جابه جایی گسل، انرژی زیادی به صورت زمین لرزه آزاد می شود. **6** پس از جابه جایی گسل و آزاد شدن انرژی آن به صورت زمین لرزه، از آنجا که صفحات پوسته زمین ثابت نیستند، تداوم حرکت موجب تجمع دوباره انرژی می شود. انرژی انباشته شده باعث تشکیل گسل جدید یا آزاد شدن انرژی در محل گسل های قدیمی و تکرار زمین لرزه می شود. **6** بنابراین، شناخت موقعیت گسل ها در درک عمل زمین لرزه اهمیت زیادی دارد.

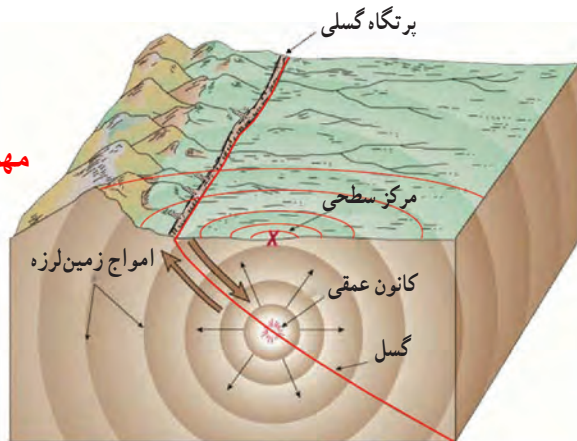


انواع جابه جایی صفحه ای در امتداد خطوط گسل. (1) مدل واگرا (2) مدل همگرا (3) مدل امتداد لغز

زمین لرزه در چه مکان هایی اتفاق می افتد؟ شرح دهید-5

کانون زمین لرزه

7 کانون زمین لرزه نقطه ای در عمق زمین است که در آن انرژی انباشته شده در سنگ برای نخستین بار آزاد می شود و گسل شروع به از هم گسیختن می کند. **7** به ناحیه ای از سطح زمین که روی کانون زلزله قرار دارد، مرکز **8** سطحی زمین لرزه گفته می شود. **8**



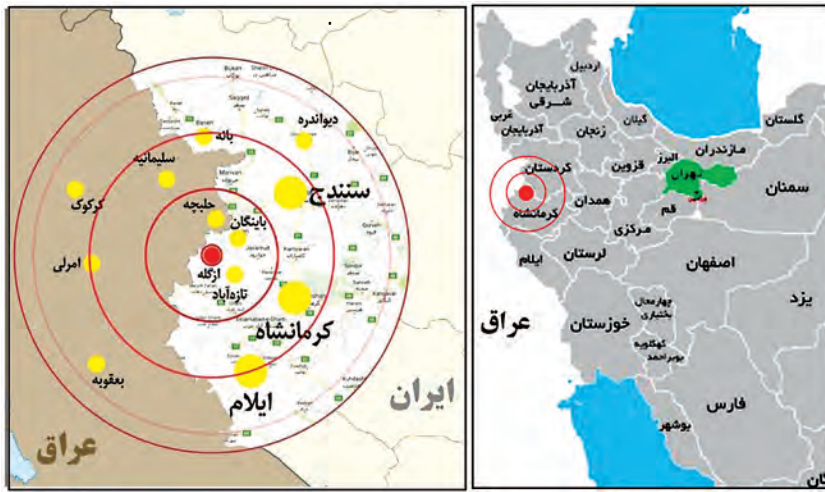
مدل کانون و مرکز سطحی زلزله

کانون زمین لرزه چیست؟-7

مرکز سطحی زمین لرزه را تعریف کنید-8

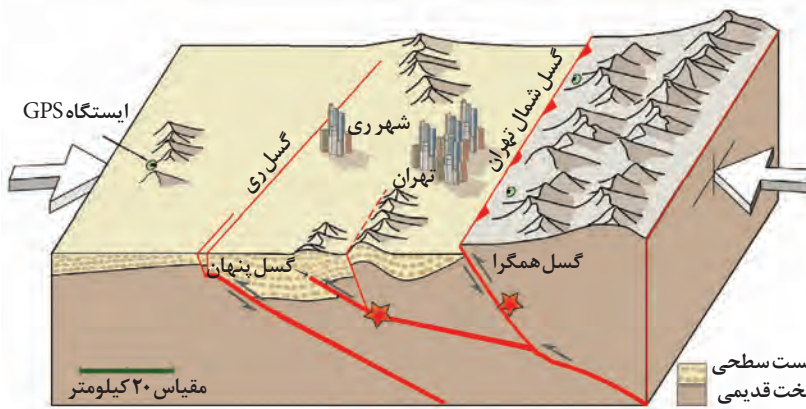
علت جابه جایی و حرکت گسل ها را بنویسید-9

چرا در مکان یابی ساخت و سازها باید فاصله تا گسل فعال را حفظ کنیم -10



در سمت راست، موقعیت کانونی زمین لرزه آبان ماه سال ۱۳۹۶ کرمانشاه در غرب ایران و در سمت چپ موقعیت برخی از آبادی‌های اطراف کانون این زمین لرزه در مقیاس بزرگ تر نشان داده شده است.

موقعیت و اهمیت گسل ها و شدت و وقوع زمین لرزه 9 (جابه جایی زمین در امتداد گسل های فعال روی می دهد. فشار مداوم نیروهای زمین ساخت (تکتونیک) در اطراف قطعات گسل ها به تدریج ذخیره می گردد و سپس، به طور ناگهانی با جابه جایی دو قطعه گسلی آزاد می شود) 10.9 زمین تنش زمین لرزه در نقطه کانونی آن روی می دهد و هر چه از این نقطه فاصله بگیریم، از شدت تکان های ناشی از زمین لرزه کاسته می شود 10. به همین دلیل است که همواره توصیه می شود که در مکان یابی ساخت و سازها، به ویژه مراکز سکونتگاهی، فاصله از گسل های فعال تا حد امکان رعایت شود. میزان تخریب و خسارت های ناشی از نزدیک شدن گسل های همگرا نسبت به سایر گسل ها بیشتر است. به تصویر زیر توجه کنید و نوع حرکت گسل ها و لرزه خیزی منطقه را در این مدل توضیح دهید.



گسل های پنهان گسل هایی هستند که در زیر پوشش رسوبی سطحی مدفون شده اند و در سطح زمین دیده نمی شوند. این گسل ها نیز استعداد لرزه خیزی دارند.

اندازه گیری زمین لرزه ها

در زمین لرزه ها جابه جایی زمین براساس شدت و بزرگی (11) اندازه گیری می شود. (11) برای اندازه گیری میزان تخریب ناشی از یک زمین لرزه (شدت)، از مقیاس مرکالی و برای اندازه گیری مقدار انرژی ای که زمین لرزه آزاد می کند (بزرگی)، از مقیاس ریشتر استفاده می شود (11) در جدول صفحه بعد تأثیر زلزله های مختلف در هر دو مقیاس آمده است (12) کارشناسان شدت زمین لرزه را با بازدیدهای میدانی از محل زمین لرزه و بزرگای آن را با دستگاه لرزه نگار اندازه گیری می کنند (12)

همه زمین لرزه ها خطرناک نیستند و بعضی از آنها اصلاً احساس نمی شوند بلکه فقط دستگاه های حساس آنها را ثبت می کنند. هرچه عمق کانونی زمین لرزه بیشتر باشد، یعنی امواج مجبور به پیمودن مسیر طولانی تری برای رسیدن به سطح باشند، تخریب و خسارت کاهش می یابد (13)

واحدهای اندازه گیری زمین لرزه را نام برده و هر کدام را شرح دهید و مقیاس آنها را بنویسید-11

و کارشناسان شدت و بزرگی زمین لرزه را چگونه اندازه گیری می کنند-12

ارتباط عمق کانون زمین لرزه با میزان تخریب و خسارت را بنویسید-13

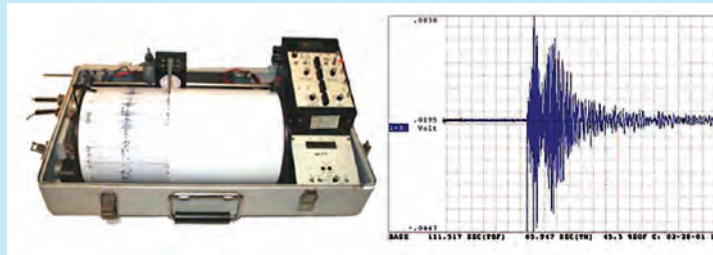
مقایسه شدت زلزله و بزرگی آن در دو مقیاس مرکالی و ریشتر

مقیاس مرکالی	شدت	شرح تأثیر	مطابقت با مقیاس ریشتر (بزرگی)	تخمین انرژی آزاد شده با معادل انفجار آن
۱	ثبت با وسایل حساس	فقط لرزه نگار آن را ثبت می کند.	$< 4/2$	یک پوند T.N.T
۲	احساس می شود	بعضی از مردم آن را حس می کنند.	$< 4/2$	
۳	خفیف	افراد در حال استراحت آن را حس می کنند.	$< 4/2$	
۴	ملایم	افراد در حال قدم زدن هم آن را حس می کنند.	$< 4/2$	
۵	نسبتاً قوی	افراد از خواب بیدار می شوند. تکان خوردن اشیاء محسوس است.	$< 4/8$	یک بمب کوچک ۲۰۰۰۰ اتمی، معادل T.N.T تن
۶	قوی	درختان و اشیای آویزان مانند لوستر تکان می خورند.	$< 5/4$	
۷	خیلی قوی	دیوارها شکاف برمی دارند و گچ روی آنها می ریزد.	$< 6/1$	
۸	ویران کننده	ماشین های در حال حرکت غیر قابل کنترل می شوند. ساختمان های ضعیف فرو می ریزند.	$> 6/1$	
۹	خانمان برانداز	برخی از ساختمان ها فرو می ریزند، زمین شکاف برمی دارد و لوله ها می ترکند.	$< 6/9$	
۱۰	فجیع	زمین شکاف فراوان برمی دارد. تعدادی از ساختمان ها ویران می شوند و زمین لغزش ها گسترش می یابند.	$< 7/3$	
۱۱	بسیار فجیع	بیشتر ساختمان ها و پل ها فرو می ریزند. جاده ها، راه آهن ها و خطوط لوله تخریب می شوند و بلایای ثانویه رخ می دهد.	$< 8/1$	۶۰۰۰ بمب یک مگاتی
۱۲	بنیان کن	تمام ساخت و سازها به طور کامل ویران می شوند. درختان به زمین درمی غلتند و زمین به صورت موجی حرکت می کند.	$> 8/1$	

توجه: در مقیاس ریشتر به ازای افزایش هر عدد، شدت زلزله ۳۱ بار بیشتر از رتبه قبلی می شود. برای مثال، زمین لرزه ای به بزرگی ۳ ریشتر 31×31 بار شدیدتر از زلزله ای با بزرگی ۱ ریشتر است.



دستگاه لرزه نگار که یک زمین لرزه را روی استوانهٔ مدرج ثبت کرده است.



لرزه نگارها دستگاه‌های بسیار حساسی هستند که قادرند حرکات فوق العاده ضعیف زمین را که ناشی از زمین لرزه‌هاست، با دقت زیاد و در یک محدودهٔ وسیع فرکانسی ثبت کنند. ایستگاه‌های لرزه‌نگاری برای ثبت دقیق‌تر ارتعاش زمین از سه لرزه‌سنج بهره می‌گیرند که به ارتعاشات زمین در امتدادهای بالا-پایین، شمال-جنوب، شرق-غرب حساس‌اند. از روی لرزه‌نگاشت معلوم می‌شود که زمین چقدر جابه‌جا شده است، اما **شتاب‌نگار** برای ثبت شتاب جنبش زمین ناشی از زمین لرزه به کار می‌رود. دستگاه‌های شتاب‌نگار در مناطق لرزه‌خیز، ساختمان‌ها و شریان‌های حیاتی نصب و راه‌اندازی می‌شوند. به مجموعهٔ دستگاه‌های لرزه‌نگار و شتاب‌نگاری که در یک ناحیه یا کشور نصب می‌شوند، شبکهٔ لرزه‌نگاری و شبکهٔ شتاب‌نگاری می‌گویند. دستگاه‌های شتاب‌نگار برای نصب در نزدیکی مراکز زمین لرزه‌ها و گسل‌های فعال و همچنین در سازه‌های مهم (سدها، نیروگاه‌ها، پل‌ها، ساختمان‌های بلند و پالایشگاه‌ها) بسیار مناسب‌اند و می‌توانند تنش‌ها را ثبت کنند؛ ثبت این تنش‌ها در مهندسی زمین لرزه، اهمیت خاصی دارد.

پراکندگی زمین لرزه‌ها در سطح کرهٔ زمین

به نقشهٔ مناطق عمدهٔ زلزله‌خیز جهان و نقشهٔ صفحات پوستهٔ کرهٔ زمین توجه کنید؛ آیا بین کانون‌های سطحی زمین لرزه‌ها و مرز صفحات، انطباقی مشاهده می‌کنید؟ توضیح دهید.



مرزهای واگرایی و همگرایی صفحات پوستهٔ کرهٔ زمین



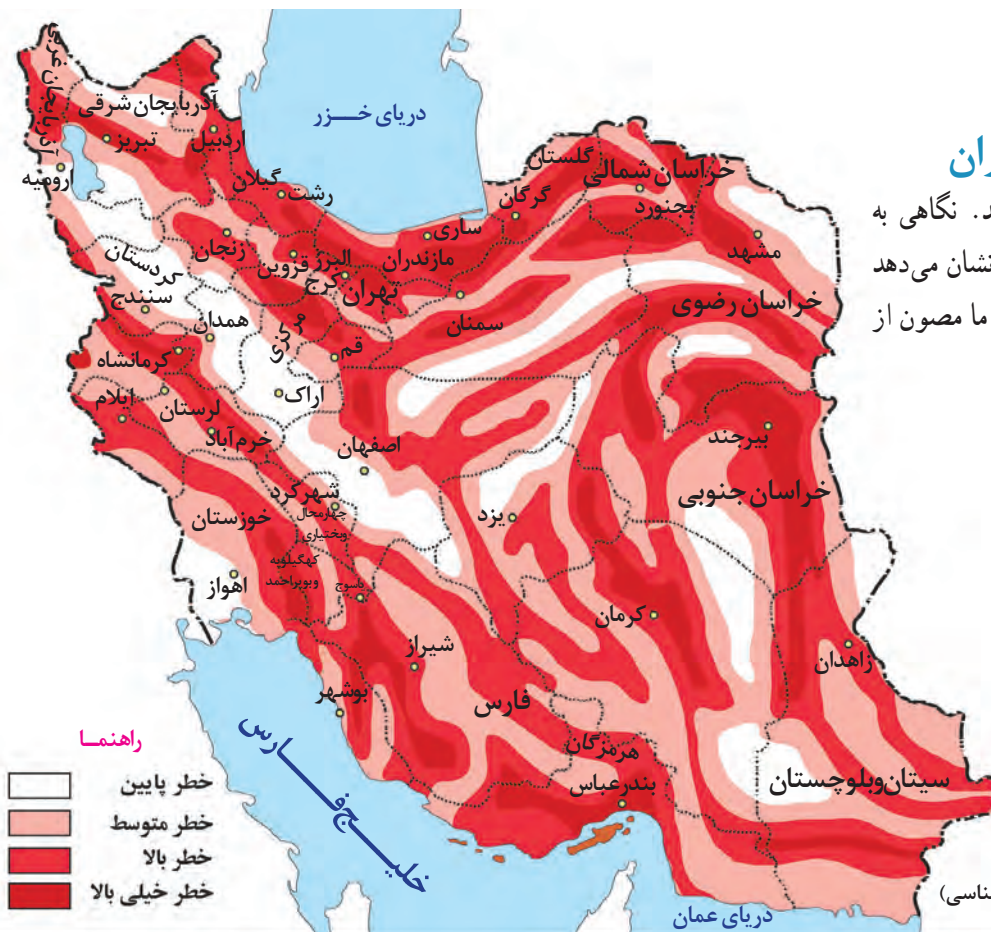
کمربندهای زمین لرزه و آتشفشان در جهان

مهم ترین مناطق زلزله خیز جهان عبارت اند از :

- 14) ۱- کمر بند کوهستانی آلپ - هیمالیا، جایی که پوسته تشکیل دهنده قاره آسیا - اروپا به پوسته تشکیل دهنده قاره آفریقا و هند برخورد می کند.
- ۲- کمر بند اطراف اقیانوس آرام، محلی که پوسته کف اقیانوس آرام به پوسته قاره آسیا - اروپا، آمریکای جنوبی، استرالیا و آمریکای شمالی برخورد می کند.
- ۳- کمر بند میانی اقیانوس اطلس، جایی که پوسته بستر اقیانوس اطلس در حال باز شدن و گسترش است (14)

نواحی لرزه خیز ایران

به نقشه روبه رو توجه کنید. نگاهی به نقشه نواحی لرزه خیز ایران نشان می دهد که کمتر منطقه ای در کشور ما مصون از زمین لرزه است.



نقشه پهنه بندی خطر لرزه ای ایران
(مأخذ نقشه اصلی: پژوهشگاه بین المللی زلزله شناسی)

علت اصلی لرزه خیزی ایران چیست؟ شرح دهید-15

مهم ترین زلزله های پرتلفات در ایران را نام ببرید-16

جدول زمین لرزه های مهم ایران با تلفات زیاد در دوره پنجاه سال اخیر

ناحیه	سال	بزرگی (ریشتر)	تلفات انسانی (نفر)
بوین زهرا	۱۳۴۱	۷/۱	۱۲۲۲۵
دشت بیاض	۱۳۴۷	۷/۳	۱۲۰۰۰
قیر (فارس)	۱۳۵۱	۷/۱	۵۰۵۴
طیس	۱۳۵۷	۷/۸	۱۵۰۰۰
رودبار	۱۳۶۹	۷/۴	۴۰۰۰۰
بم	۱۳۸۲	۶/۶	۳۱۰۰۰

ایران در مرکز کمربند زمین لرزه آلپ - هیمالیا قرار دارد.

15) همگرایی صفحات عربستان و اقیانوس هند - اوراسیا موجب چین خوردگی و شکستگی بالای سرزمین ایران شده و در نهایت، علت اصلی لرزه خیزی آن منطقه است. 15 رسی ها نشان می دهد که تقریباً هر ده سال یک بار زمین لرزه بالای ۶ ریشتر در ایران رخ داده است. 16) زلزله های بوین زهرا، دشت بیاض، طیس، رودبار و بم از زلزله های مهم و پرتلفات و خسارت بار ایران در چند دهه اخیر بوده اند. 16

فعالیت

- با توجه به نقشه کمربندهای زمین لرزه و آتشفشان، بگویید هر گروه از کشورهای زیر در کدام یک از کمربندهای زلزله قرار دارند.
(الف) ایران، ایتالیا، افغانستان (ب) شیلی، پرو، آمریکا
(ج) ژاپن، اندونزی، فیلیپین (د) ایسلند
- الف) با توجه به نقشه نواحی لرزه خیز جهان، حداقل ۴ ناحیه را نام ببرید که از نظر وقوع زلزله در معرض خطر کمتری قرار دارند.
ب) با توجه به نقشه لرزه خیزی ایران، چند ناحیه در معرض خطر زیاد را نام ببرید.
- الف) تفاوت اندازه گیری زمین لرزه با مقیاس ریشتر و مرکالی چیست؟ توضیح دهید.
ب) کانون عمقی و سطحی زلزله را تعریف کنید.

سیل را تعریف کنید-17

سیل

17) به طور معمول، به سرریز شدن ناگهانی و خسارت بار جریان آب از بستر یک رود یا دریاچه و سرازیر شدن آن به خشکی های پیرامون رودخانه، سیل گفته می شود. 47 میل جاری شده به سکونتگاه ها و زمین های کشاورزی اطراف رودخانه آسیب می رساند و آنها را تخریب می کند یا در زیر گل و لای مدفون می سازد.



سیل در گجرات هند (۲۰۱۷ میلادی): در این سیل ۲۲۴ نفر کشته شدند و ۱۱۳۰۰۰ نفر از طریق عملیات امداد به محل های دیگری انتقال یافتند. به سدها و مزارع و دامها نیز خسارت های زیادی وارد شد.

تعریف آبدهی یا دبی را بنویسید-18

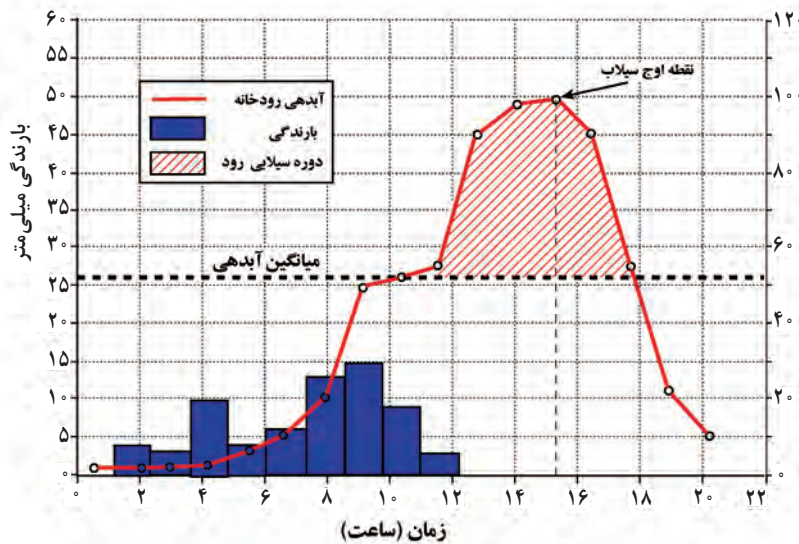
ارتباط آبدهی رود و سیل را بنویسید-19

دشت سیلابی را تعریف کنید-20

آبدهی رود: به طور کلی به حجم آبی که در زمانی مشخص از یک مقطع معین رود عبور می کند، آبدهی رود (دبی) می گویند که واحد آن مترمکعب بر ثانیه است) 18

آبدهی رودها معمولاً در طول سال تغییر می کند؛ برای مثال، در کشور ما در زمستان و اوایل بهار با ذوب برف و بارش های بیشتر، آبدهی رودها افزایش پیدا می کند و در فصل خشک کاهش می یابد.

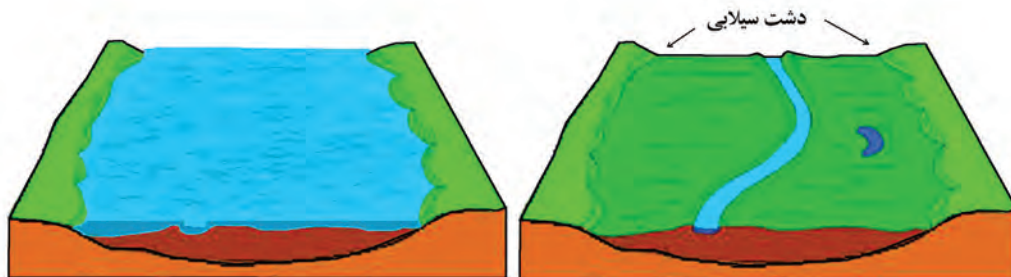
آبدهی رود و سیل: چنانچه حجم آب رودخانه از میانگین سالیانه آبدهی آن بیشتر شود، سیل رخ می دهد) 19 برای مثال، اگر آبدهی یک رود به طور میانگین ۱۰۰۰ مترمکعب در ثانیه باشد، چنانچه بارندگی در حوضه آن به قدری شدید باشد که جریان آب در آبراهه از ۱۰۰۰ مترمکعب در ثانیه بیشتر شود، این رودخانه دچار سیل شده است. بیشتر رودها طی سال یک یا چند بار دچار سیل می شوند اما همه سیل ها خسارت بار نیستند. اگر آبدهی رود آن قدر افزایش یابد که از ظرفیت رود فراتر برود و سرریز شود، سیل خسارت بار می شود.



نمودار مقابل، آبنگار (هیدروگراف) سیل را در یک حوضه آبخیز نشان می دهد. در این حوضه، حدود ۱۱ ساعت باران باریده (از ساعت ۱ بامداد الی ۱۲ ظهر) اما آب جاری شده در رود در نتیجه بارش، تا ۲۰ ساعت بعد از شروع بارش (ساعت ۱ بامداد) ادامه داشته است. سیل در این رود حدود ساعت (۱۱) آغاز و حدود ساعت (۱۸) خاتمه یافته است. اوج آبدهی رود در این سیل حدود ساعت (۱۵:۳۰) بوده است. اکنون بگویید سیل چند ساعت پس از شروع بارش آغاز شده است؟

دشت سیلابی

20) دشت سیلابی یا بستر سیلابی در واقع زمین های پست و هموار مجاور رود است که در زمان طغیان رود از آب پوشیده می شود. دشت سیلابی رود در اغلب ایام سال خشک است ولی در زمان وقوع سیلاب های فصلی، جریان آب آن را فرامی گیرد. به همین سبب، سطح دشت سیلابی از رسوبات آبرفتی (رس، شن و قلوه سنگ) پوشیده می شود. در برخی از مناطق ایران در دوره خشک و بدون بارش سال در سطح بستر سیلابی اقدام به کشت محصولات کشاورزی می کنند.



بستر سیلابی رودخانه در دوره پرآبی (دوره سیل گرفتگی)

بستر سیلابی رودخانه در دوره کم آبی (دوره خشک سال)

عوامل موثر در وقوع سیل را نام ببرید-21

تاثیر حجم بارش و مدت زمان بارش در وقوع سیل را بنویسید و مثال بزنید -22

چه عواملی باید شکسته شدن سدها می شود؟-23

شکسته شدن سدها چگونه موجب وقوع سیل می شود؟-24

عوامل مؤثر در وقوع سیل

عوامل طبیعی و انسانی زیر در وقوع سیل دخالت دارند :

21) **۱- شدت و مدت بارش** 21 بین عناصر آب و هوایی،

حجم بارش و مدت زمان آن نقش مهمی در وقوع سیل دارد.

22) بیشتر سیل ها پس از یک بارش شدید و سریع جاری می شوند.

برای مثال، بارشی به میزان ۲۰ میلی متر طی دو ساعت، ممکن

است سیل ایجاد کند اما همین مقدار بارش اگر در مدت ۲۴

ساعت بیارد، منجر به سیل نمی شود؛ زیرا رودخانه جریان آب

حاصل از بارش را به تدریج تخلیه می کند. 22



سیل تجریش در شمال تهران - در مرداد ۱۳۶۶ به طور ناگهانی در ۱۰۷ دقیقه ۲۸ میلی متر باران بارید و سیلاب بزرگی در دره های دربند و گلاب دره جاری شد. این سیل که از پرتلفات ترین سیل های کشور بوده است، حدود ۳۰۰ کشته به جا گذاشت و در طول مسیر خود به خانه ها و خودروها خسارات فراوانی وارد کرد.

21) **۲- شکسته شدن سدها:** 21 شکسته شدن ناگهانی سدها در اثر عوامل 23 چون زمین لرزه، بارش بیش از گنجایش مخزن

سد، مقاوم نبودن سازه سد یا عوامل انسانی 23 دیگر موجب 24 سرریز شدن حجم زیادی از آب می شود که در پشت سد ذخیره شده است.

همین امر، باعث سیل در پایین دست می شود. 24



تصویر قبل و بعد از شکسته شدن سد نیداو در کشور لهستان

حوضه آبخیز را تعریف کنید-26

تعریف زهکشی را تعریف کنید نقش آن را بنویسید-25

21) **۳- ویژگی های طبیعی حوضه رود** 23 رود مانند شاخه های درخت انشعاباتی دارد که به مجموعه آنها شبکه زهکشی

می گویند. کار این شبکه جمع آوری و تخلیه آب حاصل از بارش در سطح زمین است. 25 شبکه زهکشی در منطقه ای وسیع قرار

دارد که به آن حوضه آبخیز گفته می شود. 26 هر قدر حوضه آبخیز یک رود، وسیع تر باشد آبدهی آن نیز بیشتر است. شکل حوضه، شیب

و تعداد انشعابات حوضه نیز رابطه مستقیمی با سیل خیزی رود دارند. حوضه های آبخیز از نظر 28 به سه گروه گرد، دراز و پهن

تقسیم می شوند. هرچه شکل حوضه آبخیز گردتر و شیب آن بیشتر باشد، سیل خیزتر است. به عکس، هرچه حوضه درازتر و کشیده تر

باشد، سیل خیزی آن کمتر است. 28. اجرا حوضه آبریز گرد نسبت به کشیده سیل خیزی کمتری دارد-29

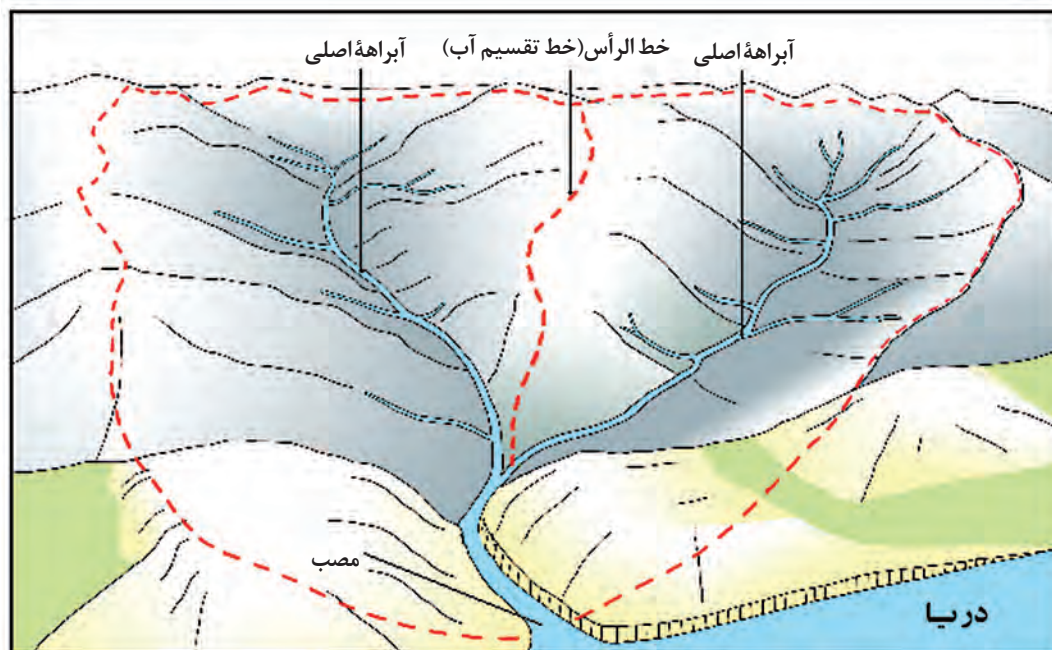
29) در حوضه های گرد، مدت زمان کمتری صرف می شود تا آب آبراه ها خارج شوند؛ زیرا در حوضه های گرد به علت انشعابات پراکنده

عوامل موثر در یک حوضه آبریز که در سیل خیزی نقش دارد را بنویسید-27 **وسعت-شکل-شیب- و تعداد انشعابات حوضه- و نوع ناهمواری ها**

ی حوضه و جنس و نفوذپذیری خاک حوضه

انواع شکل حوضه های آبخیز را نام ببرید و نقش آنها را در ایجاد وقوع سیل را بنویسید-28

سرشاخه‌ها که طول آنها تقریباً به یک اندازه است، همه جریان‌ها هم‌زمان به خروجی می‌رسند و موجب سرریز و وقوع سیل می‌شوند. به عکس در حوضه‌های کشیده، مدت زمان طولانی‌تری سپری می‌شود تا آب جاری مسافت سرچشمه تا خروجی را طی کند و در نتیجه آب سرشاخه‌ها به تدریج و به‌طور متوالی از حوضه تخلیه می‌شوند. (29)



در این شکل، یک حوضهٔ آبخیز با دو انشعاب یا آبراههٔ اصلی نشان داده شده است. خط مقطع قرمز رنگ مرز این دو حوضه را تعیین می‌کند. مرز حوضه در واقع خط الرأس یا خط تقسیم آب بین حوضه‌هایی است که مجاور هم قرار گرفته‌اند.



سیل رود گرمه در منطقهٔ برازجان، بهمن ۱۳۹۵

● البته نوع ناهمواری‌های حوضهٔ رود و جنس و نفوذپذیری خاک نیز قابل توجه است. (30) معمولاً رودهایی که از دشت‌های وسیع عبور می‌کنند، بر اثر وقوع سیل به سرعت سرریز می‌شوند. این رودها سکونتگاه‌های شهری و روستایی را که در دشت‌های هموار استقرار دارند، در معرض خطر آب‌گرفتگی قرار می‌دهد. (30)

21) (۴- دخالت‌های انسانی) زمان بادخالت‌های نایج‌امی تواند

موجب وقوع سیل یا تشدید آن شود. موارد زیر از جملهٔ دخالت‌های انسانی هستند:

(31) احداث سازه‌های نامناسب در مسیر رودها، مانند ساختن پل‌هایی با دهانه‌های تنگ و پایه‌های زیاد موجب سیل می‌شوند. (31) در اثنای وقوع سیل، تنه‌ها و شاخه‌های درختان کنده شده نمی‌توانند از دهانه‌های این پل‌ها عبور کنند و سرانجام باعث سرریز شدن آب و حتی تخریب پل‌ها می‌شوند. ساختن دیواره‌های سیمانی و سنگ چین کردن کناره‌ها نیز مجرای رود را تنگ‌تر می‌کند و در زمان وقوع سیل باعث سرریز آن می‌شود.



تخریب پل در اثر سیلاب منطقه تنگ کینشت، استان کرمانشاه



مسدود شدن دهانه پل با تنه و شاخ و برگ درختان موجب سرریز شدن سیل و تخریب پل می شود.

- 31) (ب) ریختن زباله های شهری یا نخاله های ساختمانی موجب تنگ تر شدن آبراهه می شود و وقوع سیل را به دنبال دارد. 31
- 31) (ج) از بین بردن پوشش گیاهی، بوته کنی یا چرای بی رویه دام ها در حوضه آبخیز* موجب تشدید سیل می شود. 31 (از بین رفتن پوشش گیاهی، نفوذپذیری خاک کاهش می یابد و در نتیجه، سرعت رواناب* حاصل از بارش بیشتر می شود) 32
- از بین رفتن پوشش گیاهی چگونه باعث ایجاد سیل می شود- 32

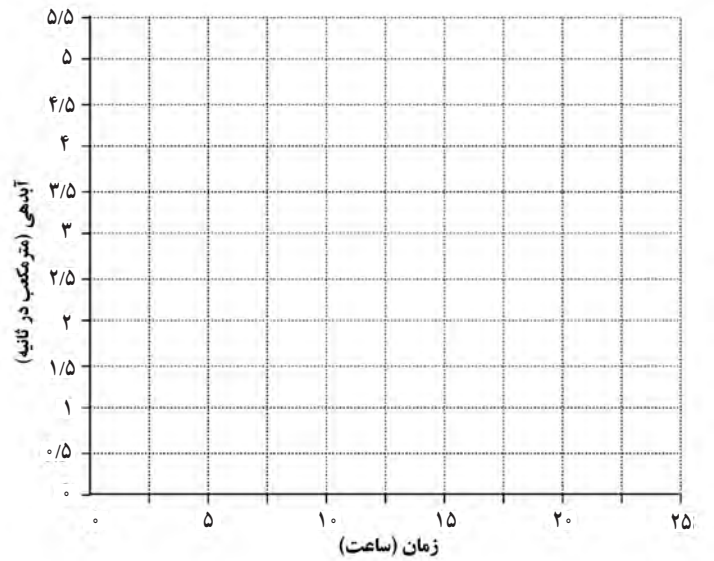
فعالیت

- ۱- سیل چه موقع به وقوع می پیوندد؟
- ۲- به نظر شما خسارت های مربوط به هنگام وقوع سیل و بعد از وقوع آن کدامند؟ فهرستی از خسارت های مستقیم و غیر مستقیم سیل در هر مرحله بنویسید.
- ۳- با مراجعه به اخبار روزنامه ها یا جست و جو در اینترنت، علل وقوع و خسارت های ناشی از سیلی را که به تازگی رخ داده است، با ذکر موقعیت جغرافیایی و همراه با تصاویر جمع آوری و در کلاس ارائه کنید.
- ۴- اگر مساحت سه حوضه آبخیز زیر یکسان باشد، استعداد سیل خیزی کدام یک بیشتر است؟ آنها را به ترتیب و با شماره معین کنید.



- ۵- در جدول صفحه بعد، آمار آبدهی یک رودخانه در مدت یک بارش چند ساعته آمده است. هیدروگراف آن را ترسیم کنید و نقطه اوج سیلاب را روی نمودار تعیین نمایید. ابتدا خط میانگین آبدهی رودخانه را ۲ مترمکعب در ثانیه رسم کنید. سیل از چه زمانی شروع شده و در چه زمانی خاتمه یافته است؟ مدت زمان وقوع سیل چند ساعت بوده است؟ روی نمودار معین کنید.

زمان (ساعت)	آبدهی (مترمکعب در ثانیه)	زمان (ساعت)	آبدهی (مترمکعب در ثانیه)
۱	۰	۱۴	۰/۵۹
۲	۰/۴۷	۱۵	۰/۴۴
۳	۱/۴۱	۱۶	۰/۳۶
۴	۳/۱۳	۱۷	۰/۲۹
۵	۴/۳۳	۱۸	۰/۲۷
۶	۴/۷۴	۱۹	۰/۲۳
۷	۴/۳۲	۲۰	۰/۱۹
۸	۳/۷۱	۲۱	۰/۱۸
۹	۲/۶۵	۲۲	۰/۱۶
۱۰	۱/۸	۲۳	۰/۱۳
۱۱	۱/۳۲	۲۴	۰/۱۲
۱۲	۰/۹۱	۲۵	۰/۱۱
۱۳	۰/۷۸	۲۶	۰

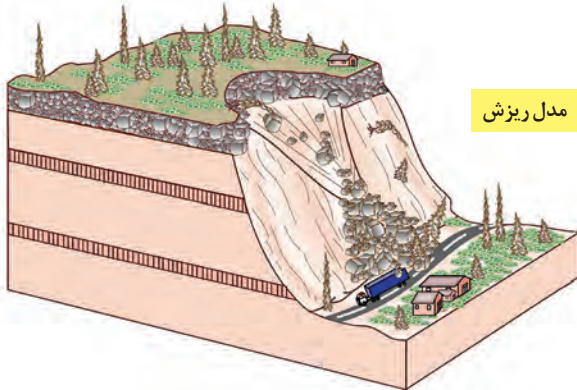


تعریف حرکات دامنه ای را بنویسید-33

انواع حرکات دامنه ای را نام ببرید-34

زمین لغزش

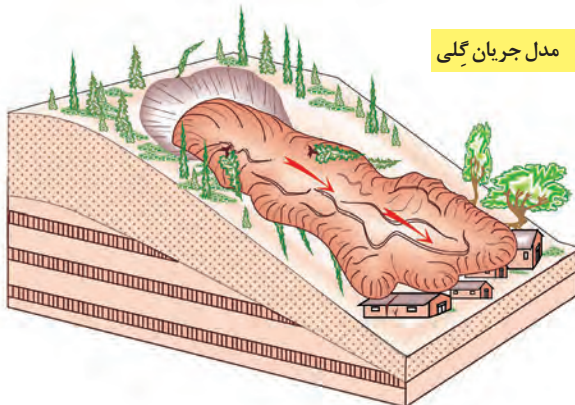
حرکات دامنه‌ای: به طور کلی در دامنه‌ها و نواحی پایکوهی، سنگ‌ها و موادی که بر اثر فرسایش تخریب شده‌اند تحت تأثیر نیروی جاذبه زمین به سمت پایین دست حرکت می‌کنند که به آن حرکت دامنه‌ای گفته می‌شود (33 حرکات دامنه‌ای انواع مختلف د 34 ریزش، خزش، جریان گلی و زمین لغزش) چهار گروه اصلی حرکت‌های دامنه‌ای را تشکیل می‌دهند. **مهم‌ترین و خسارت‌بارترین حرکات دامنه‌ای، زمین لغزش است.**



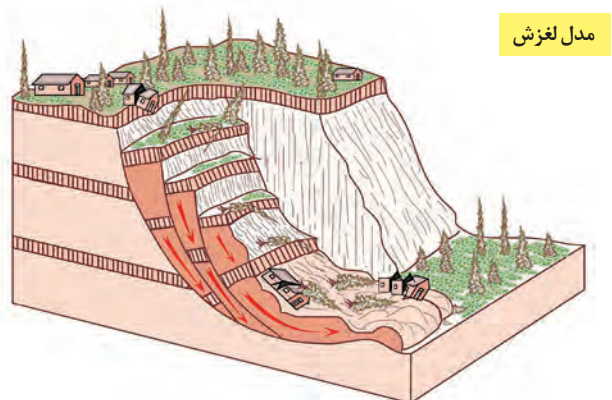
سقوط آزاد سنگ‌ها و خرده سنگ‌ها در سطح دامنه‌های پرتیب و پرتگاهی



حرکت کند و نامحسوس رسوبات سطح دامنه در مدت زمان طولانی



جریان یافتن رسوبات ریزدانه اشباع شده از آب، به صورت گل و لای



جاب‌جایی حجم عظیم مواد در سطح دامنه‌های پرتیب

تعریف زمین لغزش را بنویسید-35

ویژگی های زمین لغزش را بنویسید-36

عوامل مؤثر در ایجاد زمین لغزش ها را بنویسید-37

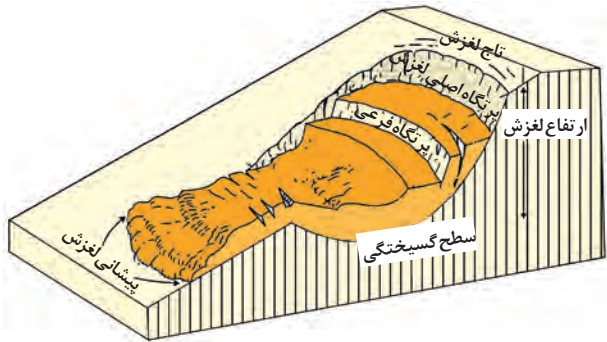
35) زمین لغزش (زمین لغزه، رانش زمین) در دامنه‌های نسبتاً پرسیب اتفاق می‌افتد و طی آن حجم عظیمی از مواد به طرف پایین جابه‌جا می‌شود. در این حرکت، تخته سنگ‌ها، ماسه و گل و لای یا ترکیبی از این مواد تحت تأثیر نیروی جاذبه به سمت پایین دامنه می‌لغزند. 35)



زمین لغزش در برزیل



زمین لغزش در چین



قسمت‌های اصلی یک زمین لغزش: ۱- ارتفاع لغزش، فاصله عمودی بین تاج لغزش تا پیشانی لغزش؛ ۲- سطح گسیختگی، سطح زیر بنا که توده لغزشی روی آن جابه‌جا می‌شود؛ ۳- تاج لغزش، بالاترین قسمت لغزش است.

36) از نظر سرعت جابه‌جایی، برخی لغزش‌ها حرکت کند و آرامی دارند. میزان جابه‌جایی توده جابه‌جا شونده در این نوع لغزش‌ها سالانه چند سانتی‌متر تا چند متر است. برخی لغزش‌ها ناگهانی هستند و طی آنها توده لغزشی با سرعت زیاد به سمت پایین دامنه حرکت می‌کند. لغزش‌های ناگهانی و سریع اغلب بسیار مخاطره‌آمیز و خسارت‌بارند. 36)

عوامل مؤثر در ایجاد زمین لغزش‌ها

بسیاری از زمین لغزش‌ها بر اثر دخالت و با مشارکت یک یا چند عامل خاص و تحریک‌کننده روی می‌دهند. مهم‌ترین این عوامل عبارت‌اند از:

37) **بارش سنگین:** بارش‌ها که شدت آنها کمتر اما مدت آنها بیشتر است، تأثیر بسیار بیشتری در ناپایداری دارند؛ زیرا بارش‌های شدید به سرعت جاری می‌شوند و کمتر نفوذ پیدا می‌کنند تا موجب لغزش شوند. 38)

37) **ذوب برف:** ذوب برف (یخبندان) برف امکان نفوذ بیشتری را فراهم می‌کند و موجب اشباع مواد رسوبی سطح دامنه‌ها و از بین رفتن مقاومت آنها و سرانجام حرکتشان می‌شود. 39)

37) **زمین لرزه:** لرزش‌ها (ناشی از وقوع یک زلزله شدید موجب گسیختگی مواد منفصل از سطح پایدار زیربنای دامنه می‌شود) 40) برای مثال، پس از وقوع زلزله سال ۱۳۶۹ در منطقه رودبار و منجیل صدها لغزش روی داد که بر اثر آنها بسیاری از راه‌های ارتباطی مسدود شدند.

بارش باران چه نقشی در ایجاد زمین لغزش دارد-38

ذوب برف‌ها چه نقشی در ایجاد زمین لغزش دارد-39

زمین لرزه چه نقشی در ایجاد زمین لغزش دارد-40

فورانه‌های آتشفشان چه نقشی در ایجاد زمین لغزش دارد-41

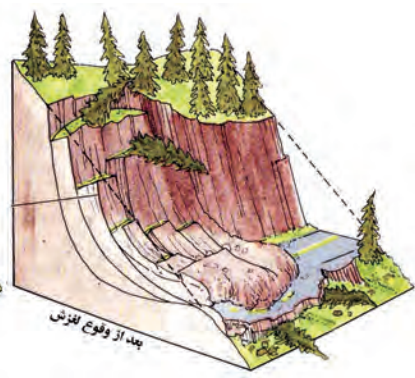
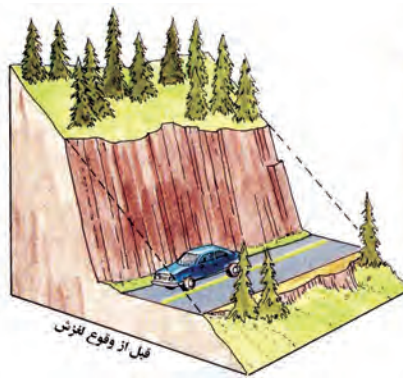
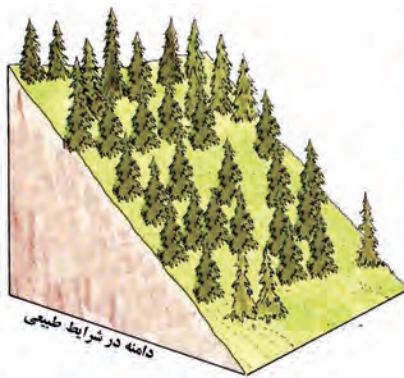
دخالت های انسانی چه نقشی در ایجاد زمین لغزش دارد-42

37) **فوران های آتشفشانی** موجب و انباشته شدن خاکسترهای آتشفشانی با ضخامت زیاد بر سطح دامنه‌ها و سپس وقوع بارش، موجب اشباع آنها می‌شود. دوغاب گلی حاصل به صورت روانه‌های بسیار سیال درمی‌آید که بسیار خطر آفرین‌اند.

37) **فعالیت های انسانی روی دامنه‌ها** ساخت و ساز از بر روی دامنه‌ها باعث افزایش وزن دامنه‌ها، فشار روی آنها و ناپایداری شان می‌شود. همچنین فعالیت‌های کشاورزی، خاک برداری و زیربُری دامنه‌های پرشیب برای ساخت جاده نیز از دخالت‌های انسانی در وقوع زمین لغزش هاست. زیربُری دامنه برای ساخت جاده باعث می‌شود که دامنه، تکیه‌گاه خود را از دست بدهد و دچار زمین لغزش شود(42)



زیربُری دامنه برای ساخت جاده و وقوع لغزش



لغزش در اثر زیربُری رودخانه در هند

زیربُری رودخانه 43) در دره‌های پرشیب کوهستانی، رودها

با حفر و فرسایش کناره آبراهه‌ها، تکیه‌گاه دامنه را از بین می‌برند

و باعث لغزش در آن می‌شوند 43) این نوع لغزش از فراوان‌ترین نوع

لغزش‌های دامنه‌ای به حساب می‌آید.

زیربُری رودخانه ها چه نقشی در ایجاد زمین لغزش دارد-43

در کدام دامنه‌ها استعداد زمین لغزش بیشتر است؟-44

چرا احتمال وقوع پدیده زمین لغزش در دامنه‌های مناطق مرطوب بیشتر است؟-45

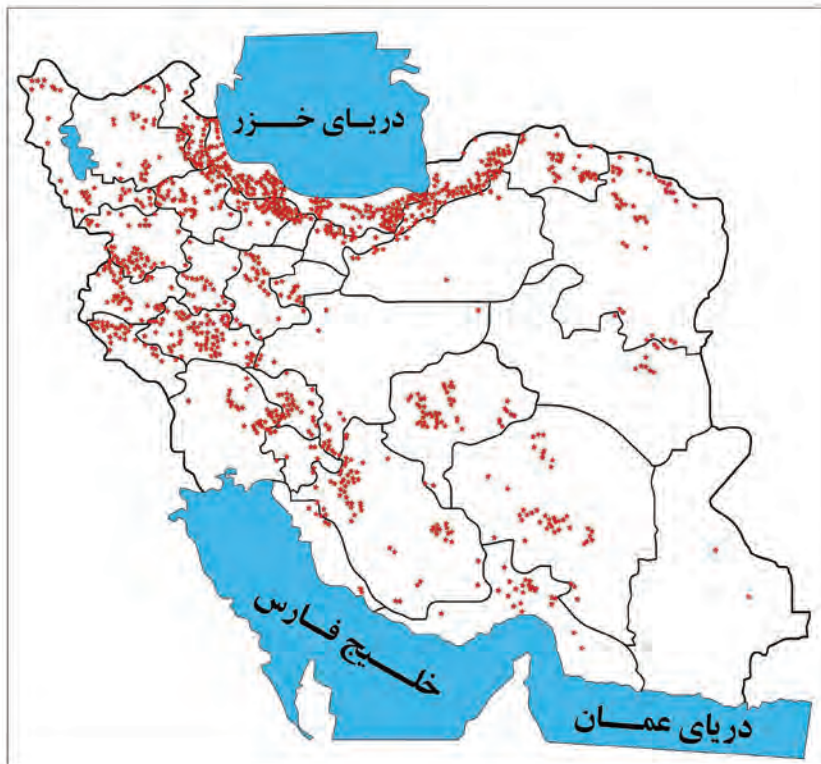
چرا در ایران وقوع زمین لغزش موجب خسارت‌های فراوان می‌شود؟-46

استعداد زمین لغزش در کدام دامنه‌ها بیشتر است؟

44) دامنه‌هایی که شیب زیادی دارند و حجم زیادی از رسوبات فرسایش یافته و ناپیوسته سطح آنها را پوشانده است، برای لغزش مستعدترند. همچنین، مقدار نفوذ باران در دامنه‌هایی که در مناطق مرطوب قرار دارند یا پوشیده از درختان و گیاهان متراکم‌اند و یا درز و شکاف بسیار دارند بیشتر و احتمال وقوع لغزش در آنها بالاتر است (44) زیرا (45) آب باران نه تنها وزن دامنه را افزایش می‌دهد بلکه باعث کاهش اصطکاک بین توده لغزشی و زیربنا و در نتیجه لغزش می‌شود (45)

زمین لغزش در ایران

46) ایران کشوری کوهستانی است و دامنه‌های مستعد زمین لغزش در آن بسیار زیادند (46) همین علت، وقوع زمین لغزش همه ساله خسارت‌های زیادی به مزارع و سکونتگاه‌های استقرار یافته در مناطق پایکوهی وارد می‌کند.



نقشه پراکندگی زمین لغزش‌های اصلی در ایران

فعالیت

- 1- نقشه پراکندگی زمین لغزش‌ها را با یک نقشه ناهمواری‌های ایران انطباق دهید و بگویید بیشترین و کمترین تراکم زمین لغزش‌ها در کدام نواحی است.
- 2- با جست‌وجو در اینترنت، درباره یک زمین لغزش که اخیراً در ایران رخ داده است، اطلاعاتی به دست آورید و گزارش کار خود را در کلاس ارائه کنید.



زمین لغزش - آلموت، قزوین



در ایران دریاچه‌های سدی متعددی در دره‌های کوهستانی وجود دارد. این دریاچه‌ها در اثر انباشت مواد لغزش یافته در مسیر رودخانه‌ها ایجاد شده‌اند. دریاچه ولشت در منطقه مرزن‌آباد یکی از دریاچه‌های سدی ایجاد شده توسط یک زمین لغزه است.

بیشتر بدانیم

طبق مطالعات انجام شده، بزرگ‌ترین زمین لغزش جهان حدود ۸۰۰۰ سال قبل در ایران در دامنه شمال شرقی کبیرکوه در مسیر رود سیمره در مرز استان‌های لرستان و ایلام رخ داده است.



تصویر ماهواره‌ای زمین لغزش سیمره

تعریف خشکسالی را بنویسید-47

انواع خشکسالی را نام ببرید و به اختصار توضیح دهید-48

خشک‌سالی

47) خشک‌سالی یک دوره کم‌آبی است که طی آن یک منطقه با کمبود غیرمنتظره بارش و ذخیره آبی مواجه می‌شود. این دوره می‌تواند از چند ماه تا چند سال تداوم داشته باشد. 47

تاکنون صاحب‌نظران تعاریف متعددی از خشک‌سالی و انواع آن ارائه کرده‌اند و در این زمینه توافق نظر وجود ندارد. در این بخش به دو نوع خشک‌سالی اشاره می‌کنیم:

48) **الف) خشک‌سالی آب و هوایی:** معمول‌ترین نوع خشک‌سالی، خشک‌سالی آب‌وهوایی است. اگر میزان بارش در یک منطقه از حد میانگین بارندگی سالانه آن منطقه (که براساس یک دوره ۳۰ ساله به دست می‌آید) کمتر باشد، می‌توان گفت که در آن منطقه خشک‌سالی رخ داده است. به‌ویژه اگر این کم شدن بارش در یکی دو سال بعدی تداوم داشته باشد. 48

خشک‌سالی ممکن است در هر نوع آب و هوایی اتفاق بیفتد؛ برای مثال، اگر در یک منطقه مرطوب در شمال ایران که میانگین بارندگی

بایک مثال توضیح دهید که چگونه ممکن است خشک‌سالی در هر نوع آب و هوایی رخ دهد -49

چرا خطرات خشکسالی بیش از خشکی هوا است؟-50

ترسالی چه موقع اتفاق می افتد؟-51



سالانه آن ۲۰۰۰ میلی متر است بارش ۱۰۰۰ میلی متری رخ دهد، خشکسالی پیش می آید و برخی گونه های گیاهی خشک می شوند. در حالی که همین مقدار ۱۰۰۰ میلی متر بیش از بارش معمول سواحل جنوبی ایران است و در آنجا دوره مرطوب یا ترسالی پدید می آورد. (49) خطرات خشکسالی بیش از خشکی است (50) زیرا پوشش گیاهی یا زندگی جانوری هر منطقه با نوع آب و هوای آن، (خشک یا مرطوب) سازگار شده است و وقتی بارش منطقه از میانگین کمتر می شود، موجودات زنده نمی توانند با شرایط جدید سازگار شوند (50)

به طور کلی، مناطق خشک و نیمه خشک جهان در مقابل خشکسالی ها

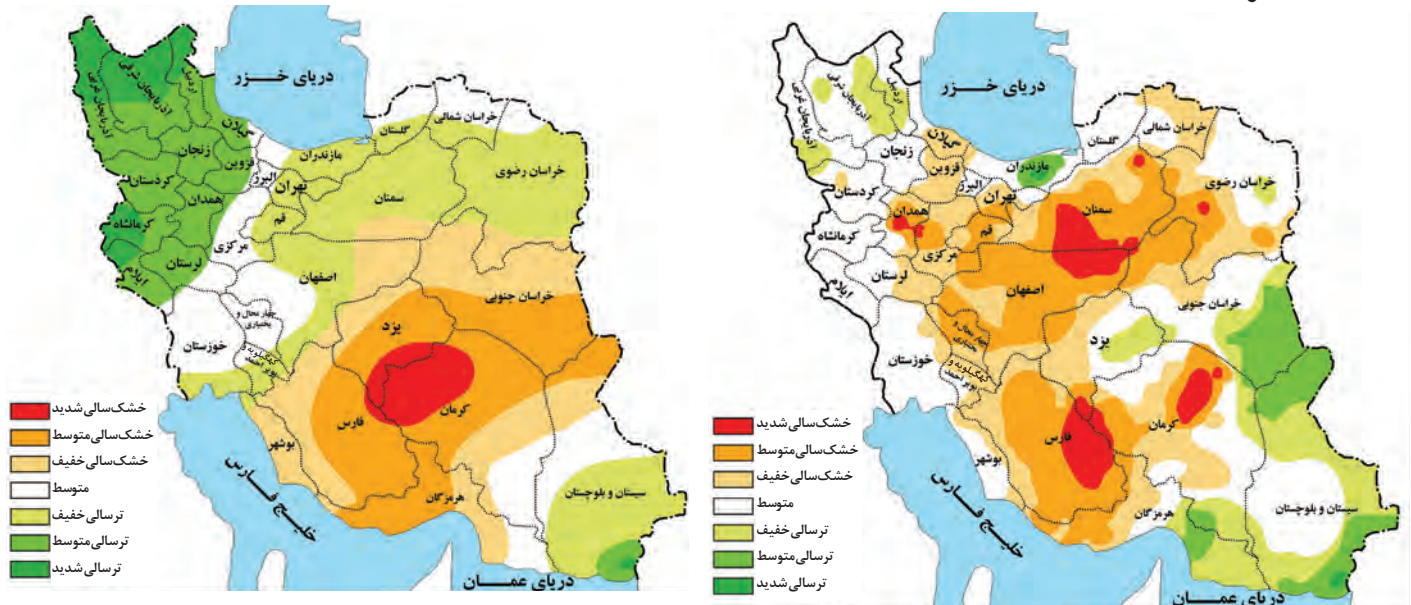
حساس تر و آسیب پذیرترند. ایران از نظر خطر خشکسالی در بین

کشورهای جهان رتبه بالایی دارد.

منطقه وقوع خشکسالی ممکن است یک ناحیه کوچک، یک استان یا کل یک کشور باشد.

این دو نقشه، پهنه بندی خشکسالی آب و هوایی را براساس آمار هواشناسی در سال ۱۳۸۸ و ۱۳۹۲ نشان می دهد. با توجه به دو نقشه

زیر بی می بریم مناطقی که دچار خشکسالی می شوند، تغییر می کنند و ثابت نیستند (51) ترسالی نیز زمانی روی می دهد که میزان بارندگی سالانه یک منطقه بیش از حد میانگین بارش در آن منطقه باشد (51) دوده های خشکسالی و ترسالی را در دو نقشه زیر مقایسه و تفسیر کنید.



(۱۳۸۸)

(۱۳۹۲)

پیامدهای خشکسالی را بنویسید-52

علل خشکسالی را بنویسید-53



خشکسالی به مزرعه ذرت آسیب رسانده است.

48(ب) خشکسالی زراعتی: در این نوع خشکسالی، میزان ریزش‌های جوی کمتر از میانگین بارش منطقه نیست اما با توجه به اینکه نیاز آبی گیاهان متفاوت است، ممکن است بارش‌ها نیاز یک نوع زراعت یا کشت را برطرف نکنند و منطقه دچار خشکسالی زراعتی شود. (48)

پیامدهای خشکسالی

خشکسالی پیامدهای زیانباری برای موجودات زنده دارد که مهم‌ترین آنها عبارت‌اند از:

52 • کاهش یا از بین رفتن محصولات کشاورزی و بروز قحطی و گرسنگی، مهم‌ترین پیامد خشکسالی است. (52) از خشکسالی‌های شدید که در سال‌های ۱۳۴۶-۱۳۴۵ در شرق ایران در ناحیه جنوب خراسان و سیستان و بلوچستان رخ داد، منجر به قحطی شد که در نتیجه آن عده زیادی از گرسنگی جان دادند. امروزه به دلیل پیشرفت وسایل حمل و نقل و وجود سازمان‌های امداد رسان از مرگ و میرهای ناشی از قحطی کاسته شده است اما باز هم خشکسالی، به‌ویژه در مناطق فقیر، تلفات انسانی به‌دنبال دارد.



خشکسالی در سومالی - ۲۰۱۷ میلادی

52 • مهاجرت ساکنان مناطقی که دچار خشکسالی می‌شوند به سایر مکان‌ها و تخلیه شدن روستاها. (52)

52 • از بین رفتن گیاهان و جانوران یا مهاجرت برخی گونه‌ها. (52)

52 • کاهش ذخایر آب سطحی و زیرزمینی یا خشک شدن آنها. (52)

52 • افزایش ریزگردها و حرکت آنها به سمت سکونتگاه‌ها. (52)

علل خشکسالی

براساس مطالعات انجام شده، مهم‌ترین علل اصلی افزایش خشکسالی‌ها در دهه‌های اخیر عبارت‌اند از:

53 (الف) گرم شدن آب و هوای کره زمین و بی‌نظمی‌های بارش در نتیجه تغییرات اقلیمی (53)

53 (ب) افزایش جمعیت و مقدار مصرف آب، نبود مدیریت صحیح و بهره‌برداری نادرست از منابع آب سطحی و زیرزمینی. (53)

فعالیت

با جست‌وجو در اینترنت، درباره وقوع خشکسالی و پیامدهای آن در یکی از مناطق ایران یا جهان اطلاعاتی فراهم آورید و در کلاس ارائه کنید.



اپلیکیشن درسی همیار

برنامه رایگان درسی همیار



تمام پایه ها

جواب کتاب ، تدریس و نمونه سوال



همیشه رایگان

برنامه همیار کاملا رایگان میباشد