



## فصل ششم

## درس دهم

۱۸ مهر روز جهانی  
کاهش بلایای طبیعی

### مخاطرات طبیعی

#### برای مطالعه



بامداد روز جمعه وقوع یک زمین لرزه‌ی عظیم موجب بروز فاجعه‌ای ملی در کشور شد؛ اما این اتفاق از مدت‌ها قبل شروع به شکل‌گیری کرده بود.

آزاد شدن انرژی از گسلی که برای چند سده خاموش مانده بود، عامل پدید آمدن این لرزه عظیم بود، این گسل به دلیل حرکت دو صفحه عربستان (که در حال حرکت به سمت شمال است) و صفحه اوراسیا (که در حال حرکت به سمت جنوب است) شکل گرفته و فعال شده بود. این صفحات با سرعت ۳ سانتی‌متر در سال حرکت می‌کنند و این گسل خاموش را شکل داده‌اند؛ گسلی که تا ترکمنستان ادامه دارد.

ساعت ۵ و ۲۶ دقیقه و ۵۲ ثانیه بامداد روز جمعه امواج لرزه‌ای که در عمق ۱۰ کیلومتری سطح زمین رخ داد، باعث وقوع زلزله‌ای با قدرت ۶/۵ درجه در مقیاس ریشتر در شهر بم شد. اگرچه دو بار پیش از این نیز در سال‌های ۱۹۸۱ در فاصله‌ای حدود ۱۰۰ کیلومتری این منطقه زلزله‌هایی با قدرت ۶/۶ و ۷/۳ ریشتر رخ داده بود، اما این زلزله بزرگ‌ترین زلزله ثبت شده در این ناحیه است، پس از پایان زلزله اصلی، پس لرزه بزرگی از آن با قدرت ۵/۴ ریشتر به وقوع پیوست. کانون این پس لرزه نیز تقریباً در همان نقطه قبلی و در همان عمق وجود داشت.

#### برای مطالعه

### سیل و خشکسالی؛ بدترین بلایای طبیعی

تهران، واحد مرکزی خبر: سازمان ملل متعهد به مناسبت روز بین‌المللی بلایای طبیعی اعلام کرد که سیل و خشکسالی بیش از انواع دیگر بلایا در جهان تلفات جانی و خسارت‌های مالی بر جای می‌گذارد. به گزارش خبرگزاری فرانسه، بخش امور بشری دوستانه سازمان ملل متعهد به مناسبت دهه بین‌المللی پیشگیری از بلایای طبیعی، مخاطرات نشان کرد: خشکسالی یا یو جی گلفشمن سالانه هفتاد و چهار هزار کشته در جهان به عنوان خطرناکترین بلیس و فاجعه شماره یک به حساب می‌آید.

سازمان ملل متعهد می‌افزاید: از سوی دیگر یک چهارم پراکنش کره زمین در معرض بیابان‌زایی قرار دارند و این امر سه بیلیون ۲۴ میلیارد دلار خسارت به بار می‌آورد.

گرم شدن هوا در منطقه استوایی خست‌نوس را از سوم به رتبه اول نشاند، ماهی منسب، خشکسالی است که خود در ایالت‌های مسوری جنگل‌ها و خصوصاً تاشنر دو ده‌های حقدان او را در آسیای جنوب شرقی نقش دارد.

تردیدگر انواع بلایای طبیعی، عمدتاً می‌توان به سیل اشاره کرد که روز به روز در حال افزایش است.

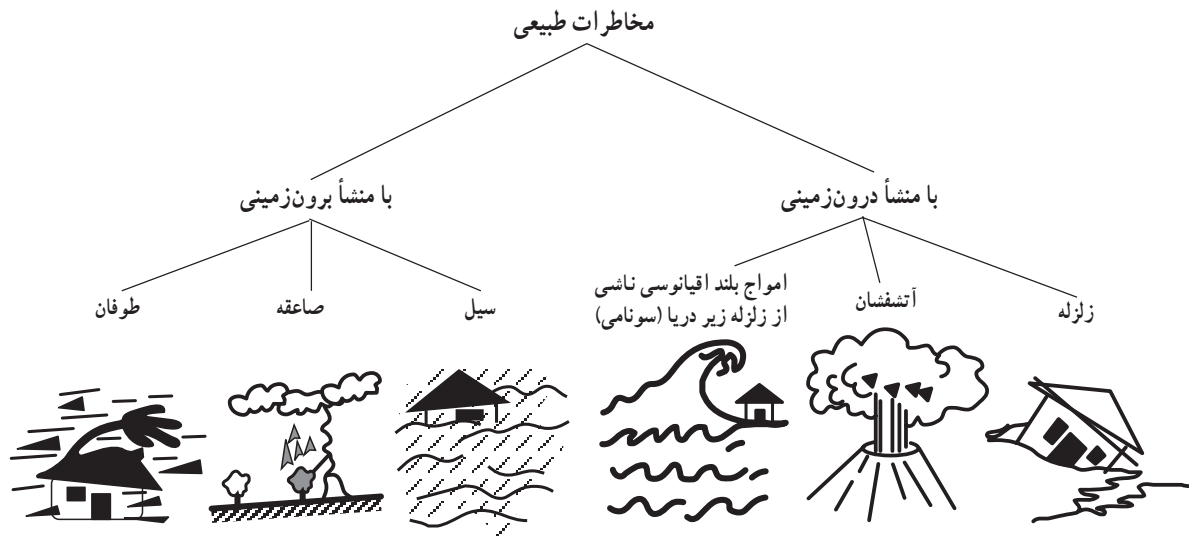
مهرآبش است. وقوع سیل طی سالهای ۱۹۹۱ تا ۱۹۹۵ حدود ۲۰۳ میلیارد دلار خسارت بر جای گذاشته است که این میزان معادل نیمی از خسارت‌های اقتصادی است که از طریق بلایای طبیعی بر جای مانده است. طی سالهای ۱۹۹۶ تا ۱۹۸۷ خسارت‌های اقتصادی ایجاد شده توسط بلایای طبیعی عظیم‌تر به بیش از چهار صد میلیارد دلار رسیده است و این خسارتی است که در دهه قبل میزان خسارت‌ها ۱۴۷ میلیارد دلار در دهه ۷۰ یکصد میلیارد دلار گزارش شده بود.

آیا تاکنون با خود اندیشیده‌اید که مخاطرات طبیعی

چند نوع است؟ یا چگونه رخ می‌دهند؟ آیا فکر کرده‌اید که اگر زمین لرزه در یک ناحیه‌ی کوهستانی خالی از جمعیت رخ دهد، باز هم یک خطر طبیعی است؟ آیا می‌دانید که حوادث طبیعی جزو ویژگی‌های طبیعت هستند و هیچ چیز طبیعت بد نیست؟ این حوادث زمانی زیان‌بار خواهند بود که انسان با راه‌های مقابله با آن‌ها آشنا نباشد.

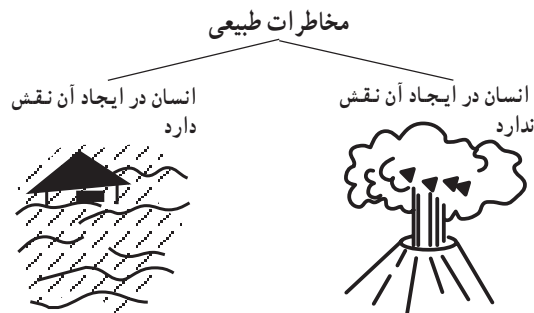
## مخاطرات طبیعی چیست؟

برای این که با مخاطرات طبیعی بیش تر آشنا شویم. ابتدا لازم است که اسامی آن‌ها را بیان کنیم. بنابراین، زلزله، آتشفشان، سیل، بهمن برف یا سنگ، صاعقه\*، خشکسالی، طوفان، تگرگ، امواج شدید دریایی (سونامی)\*، هجوم ملخ و بسیاری از این قبیل را می‌توانیم نام ببریم. گاهی انواع مخاطرات طبیعی را تا حدود ۴۰ مورد نیز ذکر می‌کنند که بسیاری از آن‌ها در ایران نیز اتفاق می‌افتد. یکی از راه‌های دسته‌بندی مخاطرات طبیعی از نظر علمی، آن است که منشأ شکل‌گیری این حوادث را در نظر بگیریم.



شکل ۱-۶- طبقه‌بندی مخاطرات طبیعی براساس منشأ

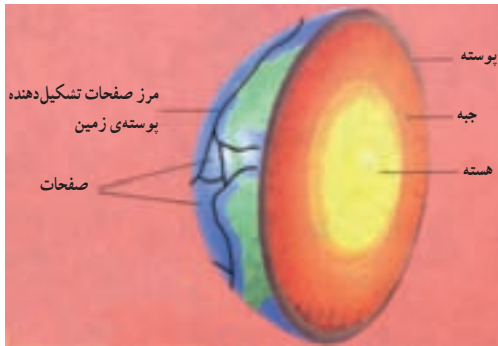
راه دیگر، طبقه‌بندی براساس نقشی است که انسان در مخاطرات طبیعی ایفا می‌کند.



شکل ۲-۶- طبقه‌بندی مخاطرات طبیعی براساس نقش انسان

البته در مخاطرات طبیعی که انسان در ایجاد آن‌ها نقشی ندارد؛ مانند آتشفشان، دخالت انسان می‌تواند در کاهش یا افزایش شدت خسارت‌ها مؤثر باشد.

از آن‌جا که در کشور ما بعضی از مخاطرات طبیعی مانند



شکل ۳-۶- برش مقطع زمین و صفحات پوسته‌ای آن

## علت وقوع زلزله چیست؟

درون زمین، مواد به صورت مذاب قرار دارند و دمای آن‌ها بسیار زیاد است. می‌دانید که پوسته‌ی زمین یکپارچه نیست، بلکه در محل‌های معینی دارای گسستگی است. در زیر این صفحات ناپیوسته، ماده‌ی سازنده‌ی پوسته‌ی زمین، حالت پلاستیک داشته و تا اندازه‌ای خمیر مانند است. صفحات مزبور ساکن نیستند، بلکه روی ماده‌ی خمیر مانند زیرین حرکت می‌کنند. این صفحات سه نوع حرکت دارند. همان‌طور که در شکل ۴-۶ می‌بینید این صفحات

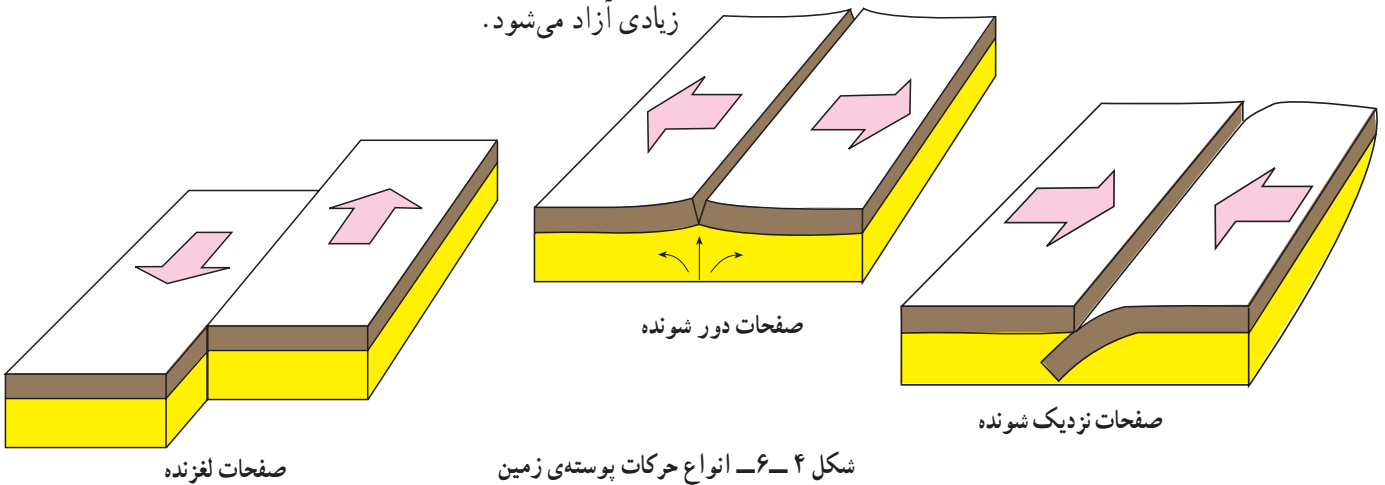
دچار شکستگی هستند که محل آن‌ها را گسل می‌نامند. زلزله زمانی اتفاق می‌افتد که سنگ‌های ناحیه‌ای از پوسته‌ی زمین، مقاومت خود را در برابر نیروهایی که از درون زمین به آن‌ها وارد می‌آید، از دست می‌دهند و به‌طور ناگهانی می‌شکنند و انرژی زیادی آزاد می‌شود.

یا از هم دور می‌شوند؛

یا به هم نزدیک می‌شوند و

یا در امتداد هم می‌لغزند.

پوسته‌ی قاره‌ها یکپارچه نیستند، بلکه در بخش‌های مختلف



شکل ۴-۶- انواع حرکات پوسته‌ی زمین



شکل ۵-۶- نقشه‌ی صفحات پوسته‌ی زمین



شکل ۶-۶- تخریب خط آهن بر اثر وقوع زلزله

از دو مقیاس استفاده می‌کنند، که به نام **مرکالی\*** و **ریشتر\*** معروف است. در جدول زیر، تأثیر زلزله‌های مختلف در هر دو مقیاس آمده است.

از طرف دیگر تجزیه مواد پرتوزا\* مانند اورانیوم در داخل زمین سبب تجمع انرژی در زمین می‌شود که گاهی در محل تماس دو پوسته یا گسل‌ها\*، انرژی جمع شده، امکان آزاد شدن می‌یابد. در اثر این واقعه، پوسته‌ی زمین به صورت موجی شکل بالا و پایین می‌رود. هرچه سرعت و شدت این امواج بیش‌تر باشد خرابی و ویرانی ناشی از آن نیز بیش‌تر خواهد بود. عمق این انفجار زیرزمینی نیز به میزان ویرانی حاصله تأثیر می‌گذارد؛ یعنی هرچه عمق کانونی زلزله کم‌تر باشد، شدت ویرانی بیش‌تر می‌شود و هرچه از مرکز زلزله دورتر شویم از قدرت تخریب آن کاسته می‌شود.

به جدول زیر نگاه کنید همه‌ی زلزله‌ها خطرناک نیستند و بعضی از آن‌ها اصلاً احساس نمی‌شوند، بلکه فقط دستگاه‌های حساس آن‌ها را ثبت می‌کنند. برای اندازه‌گیری میزان خسارت زلزله (شدت) و هم چنین مقدار انرژی که زلزله آزاد می‌کند (بزرگی)

### برای مطالعه

مقیاس مرکالی	شدت	شرح تأثیر	مطابقت با مقیاس ریشتر	تخمین انرژی آزاد شده یا معادل انفجار آن
I	ثابت با وسایل حساس	فقط به وسیله‌ی لرزه‌نگارها ثبت می‌شود.	$< 4/2$	یک پوند T.N.T
II	احساس می‌شود	بعضی از مردم آن را حس می‌کنند.	$< 4/2$	
III	خفیف	افراد در حال استراحت آن را حس می‌کنند. شبیه لرزش ناشی از حرکت کامیون است.	$< 4/2$	
IV	ملايم	به وسیله‌ی افرادی که در حال قدم زدن هستند احساس می‌شود. اشیای غیر ثابت به هم می‌خورند.	$< 4/2$	
V	نسبتاً قوی	افراد از خواب بیدار می‌شوند. زنگ‌های کلیسا به صدا درمی‌آیند.	$< 4/8$	یک بمب کوچک اتمی، ۲۰۰۰۰ تن T.N.T
VI	قوی	درختان حرکت موجی پیدا می‌کنند. اشیای آویزان می‌چرخند. (لوستر)	$< 5/4$	
VII	خیلی قوی	دیوارها شکاف برمی‌دارد، گچ دیوارها می‌ریزد.	$< 6/1$	
VIII	ویران کننده	ماشین‌های در حال حرکت غیرقابل کنترل می‌شوند. دودکش‌ها می‌افتند. ساختمان‌های ضعیف ویران می‌شوند.	$> 6/1$	
IX	خانمان برانداز	بعضی از خانه‌ها فرو می‌ریزند. زمین می‌شکافد. لوله‌ها می‌ترکند.	$< 6/9$	
X	فجیع	زمین شکاف‌های فراوان پیدا می‌کند. تعدادی از ساختمان‌ها ویران می‌شوند. لغزش گسترش پیدا می‌کند.	$< 7/3$	
XI	بسیار فجیع	بیش‌تر ساختمان‌ها و پل‌ها فرو می‌ریزند، جاده‌ها و خط‌آهن‌ها، لوله‌ها و کابل‌ها ویران می‌شوند. بلایای ثانویه بروز می‌کنند.	$< 8/1$	۶۰۰۰ بمب یک مگاتنی*
XII	بنیان کن	ویرانی کامل، درختان از زمین بیرون می‌آیند، زمین مانند موج به حرکت درمی‌آید.	$> 8/1$	

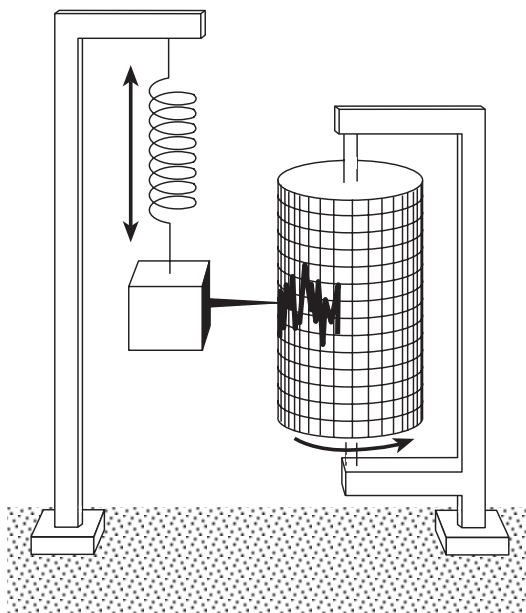
شکل ۶-۷- مقایسه‌ی شدت زلزله و بزرگی آن در دو مقیاس ریشتر و مرکالی



## برای مطالعه

چارلز فرانسیس ریشر (Charles Francis Richter) دانشمند آمریکایی که مطالعات زیادی در زمینه لرزه‌شناسی و زلزله دارد جدولی را در مورد طبقه‌بندی زلزله ارائه داده است که در آن بزرگی زلزله با عددهایی از ۱ تا ۹ مشخص شده است. زمین‌لرزه‌ها را بر مبنای آن به واحد ریشر بیان می‌کنند. براساس این جدول زمین‌لرزه‌ای به بزرگی ۱ در مقیاس ریشر برابر است با انرژی حاصل از انفجار ۱۷۰ گرم تی‌ان‌تی که فقط به وسیله لرزه‌نگارهای حساس ثبت می‌شود. در مقیاس ریشر به ازای افزایش هر عدد، شدت زلزله ۳۱ بار بیش‌تر از رتبه‌ی قبلی آن خواهد بود. برای مثال، زمین‌لرزه‌ای به بزرگی ۳ در مقیاس ریشر ۳۱×۳۱ بار شدیدتر از زلزله‌ای با بزرگی ۱ ریشر است. به این ترتیب وقتی بزرگی زلزله‌ای ۹ ریشر باشد قدرت آن برابر با انرژی حاصل از انفجار ۱۵۰ میلیون تن تی‌ان‌تی است. البته تاکنون زلزله‌ای به این شدت در طول حیات انسان اتفاق نیفتاده است. زمین‌لرزه‌ی شهریور ۱۳۵۷ در شهر طبس حدود ۷/۴ ریشر بود.

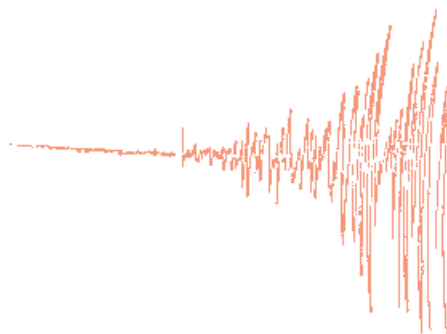
تی‌ان‌تی (T.N.T): نشانه‌ی اختصاری ماده‌ی منفجره‌ای بنام تری‌نیترو تولوئن (Trinitro toluoene) با فرمول  $(C_7H_5N_3O_6)$  ماده‌ای متبلور زرد رنگ است که در انفجارهای بزرگ از آن استفاده می‌شود.



## برای مطالعه

میزان تلفات	محل وقوع زلزله	زمان وقوع زلزله هجری شمسی
۲۰۰۰۰۰ نفر	ژاپن (توکیو فعلی)	۱۰۸۱
۳۰۰۰۰۰ نفر	هندوستان (کلکته)	۱۱۱۶
۶۰۰۰۰ نفر	پرتغال	۱۱۳۴
۴۰۰۰۰ نفر	جزایر آنتیل	۱۲۸۱
۸۵۰۰۰ نفر	ایتالیا (سیسیل)	۱۲۸۷
۱۰۰۰۰۰ نفر	چین (کانو)	۱۲۹۹
۹۵۰۰۰ نفر	ژاپن (یوکوهاما)	۱۳۰۲
۵۰۰۰۰ نفر	هندوستان (کوئته)	۱۳۱۴
۳۰۰۰۰ نفر	شیلی	۱۳۱۸
۱۰۰۰۰۰ نفر	شمال ترکیه	۱۳۱۸
۲۰۰۰۰ نفر	هند (آسام)	۱۳۱۹
۱۲۰۰۰ نفر	ایران (بوئین‌زهره) قزوین	۱۳۴۱
۲۰۰۰۰ نفر	ایران (دشت بیاض) خراسان	۱۳۴۷
۷۰۰۰۰ نفر	پرو	۱۳۴۹
۴۰۰۰۰ نفر	ایران (قیر و کارزین) فارس	۱۳۵۱
۲۴۲۰۰۰ نفر	چین (پکن)	۱۳۵۵
۲۵۰۰۰ نفر	ایران (طبس) یزد	۱۳۵۷
۸۰۰۰ نفر	ایران (کرمان)	۱۳۶۰
هزاران نفر	ایران (رودبار) گیلان	۱۳۶۹
صدها نفر	ایران (اردبیل)	۱۳۷۵
صدها نفر	ایران (قائن) خراسان	۱۳۷۶
ده‌ها هزار نفر	ایران، (بم) کرمان	۱۳۸۲
صدها هزار نفر	هائیتی (پرتویرنس)	۱۳۸۸

شکل ۸-۶- برخی از زلزله‌های مخرب در ایران و جهان



شکل ۹-۶- نوعی لرزه‌نگار و نمودار وقوع زلزله در زیر آن

## پراکندگی زلزله در سطح کره‌ی زمین

به نقشه ۱۰-۶ مناطق عمده‌ی زلزله‌خیز جهان نگاه کنید. در محل حاشیه صفحات پوسته‌ی زمین قرار دارند. مهم‌ترین مناطق زلزله‌خیز در جهان عبارتند از:

۱- کمربند کوهستانی آلپ- هیمالیا، جایی که پوسته‌ی تشکیل دهنده‌ی قاره‌ی آسیا- اروپا به پوسته‌ی تشکیل دهنده‌ی قاره‌ی آفریقا و هند برخورد می‌کند.

۲- کمربند اطراف اقیانوس آرام؛ یعنی محلی که پوسته‌ی کف اقیانوس آرام به پوسته‌ی قاره‌ی آسیا- اروپا، آمریکای جنوبی، استرالیا و آمریکای شمالی برخورد می‌کند.

۳- کمربند میانی اقیانوس اطلس؛ یعنی جایی که پوسته‌ی اقیانوس اطلس در حال گسترش است.

● قبل از وقوع زلزله چه اتفاقی می‌افتد؟ شاید اگر از بزرگ‌ترها این سؤال را پرسید، پاسخ می‌دهند که در چنین زمانی حیوانات متوحش می‌شوند. علت این امر نیز تفاوت در حساسیت حواس جانوران نسبت به انسان است. اما امروز با استفاده از وسایل پیشرفته، انسان نیز می‌تواند بسیاری از علائم را در هنگام وقوع احتمالی زلزله دریافت کند.

## علائم پیش‌بینی زلزله

۱- کاهش لرزش‌های کوچک زمین در محل‌های مستعد زلزله: زمین دائماً در حال لرزش است این لرزش‌ها فقط توسط

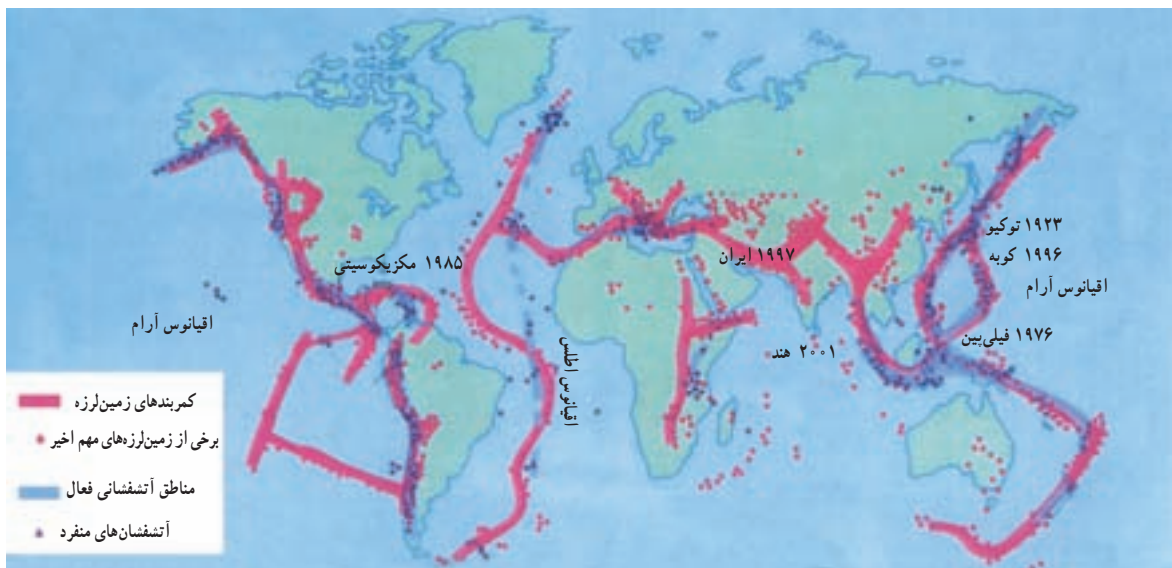


شکل ۱۰-۶- محل برخورد صفحه‌ی نازا کا در اقیانوس آرام با صفحه امریکای جنوبی

دستگاه‌های حساس لرزه‌نگار ثبت می‌شود. در زمانی که این لرزه‌ها متوقف شود، امکان تجمع انرژی بیش‌تر شده و ممکن است در اثر تخلیه یکباره‌ی این انرژی، لرزش شدیدتری، رخ دهد.

۲- تغییر در سطح آب‌های زیرزمینی: در اثر تغییر دما و فشار لایه‌های زیرین، ممکن است سطح آب زیرزمینی (شامل چاه‌ها، چشمه‌ها و قنات‌ها) بالا یا پایین برود که نشانه‌ای از وقوع احتمالی زلزله است.

۳- بیش‌تر شدن فاصله‌ی پوسته‌ی زمین در محل شکستگی‌ها و گسل‌ها: اندازه‌گیری فاصله‌ی بین شکستگی‌های پوسته‌ی زمین به وسیله‌ی دستگاه‌های دقیق و یا کنترل محل گسل‌ها با استفاده از عکس‌های هوایی و ماهواره‌ای، راه دیگری برای



شکل ۱۱-۶- نقشه‌ی پراکندگی زلزله و آتشفشان در جهان



انفجار لوله‌های گاز، لغزش‌های زمین، پس‌لرزه‌ها\* اتصال کابل‌های برق و ... گاهی تلفات بیشتری به بار می‌آورند. برای ایمنی در مقابل این خطر طبیعی بهتر است، یکبار دیگر تمرینات کتاب آمادگی دفاعی یا حرفه‌وفن را مرور کنید.

پیش‌بینی احتمالی وقوع زلزله است.

● بعد از وقوع زلزله چه اتفاقی می‌افتد؟ آن‌چه که در اغلب زلزله‌ها سبب خسارت می‌شود و تلفات انسانی را بیش‌تر می‌کند، تنها ویرانی ناشی از خود زلزله نیست، بلکه مشکلاتی است که پس از وقوع زلزله رخ می‌دهد؛ مانند آتش‌سوزی‌ها،

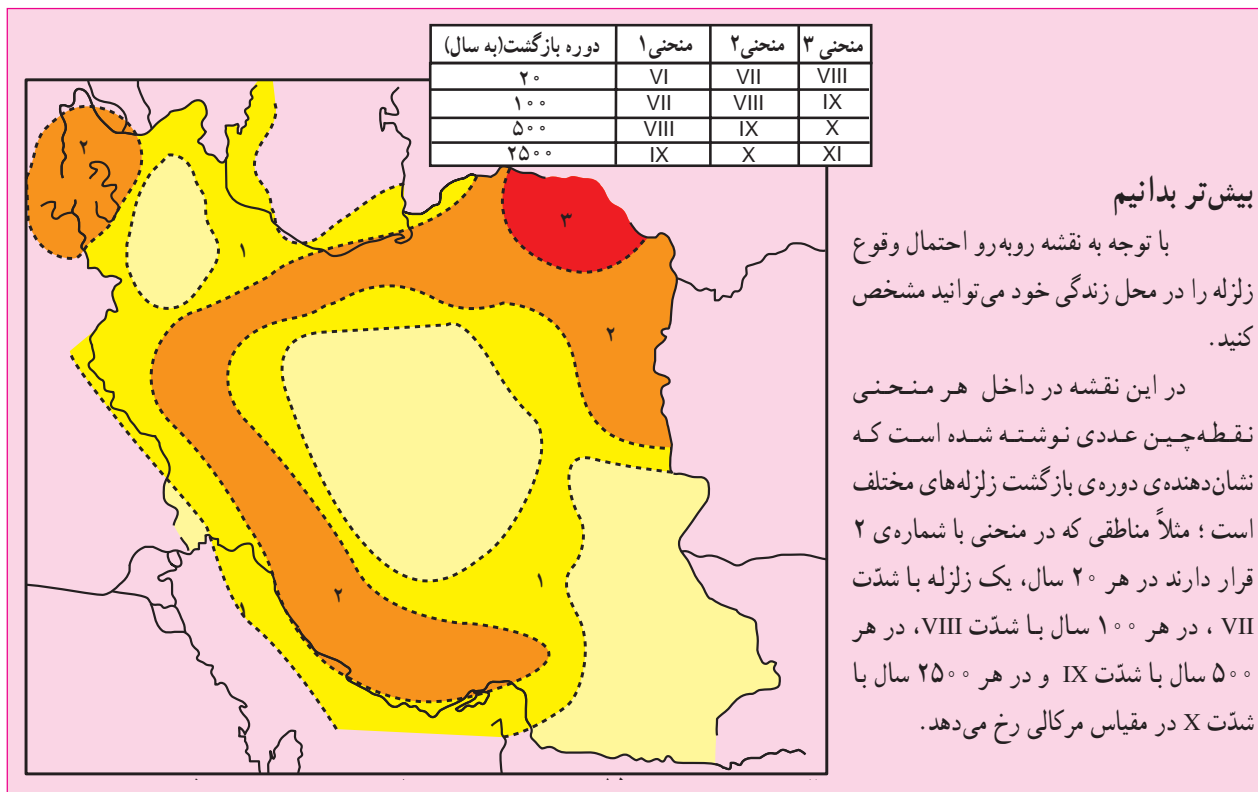


(ب) ارگ بم بعد از وقوع زلزله



(الف) ارگ بم قبل از وقوع زلزله

شکل ۱۲-۶- آثار و پیامدهای وقوع یک زلزله



## سیل چیست؟

سیل رودخانه‌ای جریان بسیار شدید آب را گویند که خارج از بستر اصلی رودخانه با سرعت حرکت می‌کند و به دلیل نیروی فراوان هر آن چه در مسیرش قرار دارد را با خود می‌برد. بنابراین، وقتی سیل جاری می‌شود و گل و لای آن همه چیز را مدفون می‌کند هر چه در سر راه دارد، ویران می‌سازد.

رودها علاوه بر تأمین نیاز ما به آب یعنی مهم‌ترین عنصر حیاتی، با حمل و رسوبگذاری آبرفت‌ها، خاک‌های حاصلخیز کشاورزی را برای مردم فراهم می‌آورند و از سوی دیگر حمل و نقل را رونق می‌بخشند، اما چرا ممکن است رودها سبب ایجاد سیل شوند و یک مخاطره طبیعی را ایجاد کنند.



شکل ۱۴-۶ وسایل ارتباطی متفاوت در زمان وقوع سیل



شکل ۱۳-۶ منازل ویران شده بر اثر وقوع سیل

۱۷ خرداد ۷۳

## زیسناهای سیل در استان آذربایجان شرقی

سیل جان ۴ نفر را در روستای «آندآب» اهر گرفت

شهرستان اهر دچار سیل گرفتگی شد.

به گفته وی، بیش از ۶۰ واحد مسکونی در این مناطق تخریب و بیش از ۲۰۰ واحد مسکونی به شدت آسیب دید.

وی افزود: بر اثر جریان سیل و آب گرفتگی، زیسناهای فراوانی به اراضی کشاورزی و مسکونی وارد آمد و نیز باعث تلف شدن تعداد زیادی از احشام منطقه شد.

وی گفت: شناسا سرانجام ضرر متراجه استانداری آذربایجان شرقی، در حال بررسی میزان دقیق زیسناهای وارده به آسب‌دیدگان و مناطق سیل‌زده است.

به گزارش خیرگزاری جمهوری اسلامی از تبریز، در پی بارندگیهای شدید و جاری شدن سیل در آذربایجان شرقی، مناطق مسکونی و کشاورزی و چند شهر و روستای این استان دچار آبگرفتگی شد.

به گزارش منابع محلی، تاکنون ۴ نفر در روستای آندآب از توابع اهر در این حادثه جان باخته‌اند.

سورول حوادث غیرمتراجه استانداری آذربایجان شرقی، گفت: بر اثر این بارندگی، شهرهای بستان‌آباد و مرند، روستای ایوانق از توابع بستان‌آباد، روستاهای اطراف مرند و روستای آندآب از توابع

## فعالیت

۶-۱

با مطالعه‌ی بریده‌ی روزنامه به ۶ سؤال اساسی در جغرافیا پاسخ دهید. این سؤال‌ها عبارت‌اند از:

کجا؟

چه چیز؟

کی (چه وقت)؟

چگونه؟

چرا؟

چه کسانی؟





## ● پراکندگی جغرافیایی سیل و علل وقوع آن

کشور بنگلادش از جمله مناطقی است که همه‌ساله شاهد وقوع سیل می‌باشد و بسته به شدت سیل، با خسارت‌های جانی و مالی زیادی روبه‌رو می‌شود. علت وقوع سیل در بنگلادش نیز ریزش باران‌های موسمی و قرار گرفتن این کشور بر روی دلتای رودهای گنگ و براهماپوتراست.

در صورتی که بخواهیم یک منطقه را از نظر امکان وقوع یا عدم وقوع سیل بررسی کنیم باید به این نکات توجه نماییم:

۱- وضعیت پوشش گیاهی در حوضه آبخیز\*: پوشش گیاهی باعث حفاظت خاک و مانع از حرکت سریع آب در زمین می‌شود و آب را به داخل زمین نفوذ می‌دهد.

۲- جنس خاک‌ها در حوضه آبخیز: جنس خاک‌ها از نظر سرعت نفوذ آب در آن‌ها و مقدار آبی که می‌توانند نگهداری کنند.

۳- شیب دامنه‌ها\* در حوضه آبخیز: شیب دامنه در سرعت حرکت آب اهمیت دارد. هر چه شیب کم‌تر باشد سرعت حرکت آب نیز کم‌تر است.

۴- وضعیت شبکه آبراهه\* در حوضه آبخیز: شبکه‌ی آبراهه پرتراکم امکان انتقال آب بیش‌تری را فراهم می‌کند در حالی که شبکه‌ی کم‌تراکم بیش‌تر آب‌ها را در زمین نفوذ می‌دهد.

سیل در تمام نقاط کره‌ی زمین ممکن است رخ دهد، بخصوص در مسیر رودها و مجاری موقتی عبور آب. اما آنچه اهمیت دارد آن است که در سال‌های اخیر احتمال وقوع سیل بیش‌تر شده است. علل اصلی وقوع سیل ریزش باران‌های شدید و طولانی، ذوب ناگهانی برف ارتفاعات در اثر گرمای زودرس هواست. تخلیه آب ذخیره شده در پشت سد در اثر خراب شدن آن نیز می‌تواند سیل به وجود آورد. جغرافی‌دانان یکی از علل مهم وقوع سیل را قطع درختان و نابودی جنگل‌ها می‌دانند. همچنین کندن بوته‌ها و چرای بی‌رویه دام‌ها در مراتع می‌تواند از علل وقوع سیل باشد. البته این‌ها عللی هستند که وقوع سیل را تشدید می‌کنند.



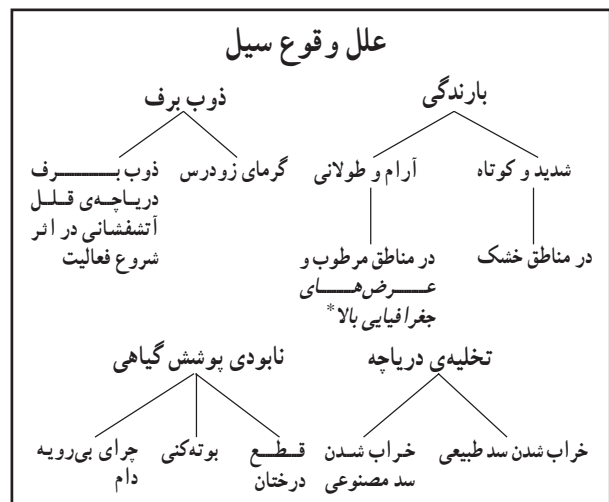
شکل ۱۵-۶- رابطه‌ی قطع درختان با وقوع سیل



شکل ۱۶-۶- بی‌خاطمانی انسان‌ها بر اثر وقوع سیل در بنگلادش



شکل ۱۷-۶- تخریب یک پل ارتباطی بر اثر سیل





شکل ۱۸-۶- سیل در امریکای جنوبی

## فعالیت

### ۶-۲

۱- یک گروه پژوهشگر قصد دارند امکان وقوع سیل را در محل زندگی خود بررسی و پیش‌بینی کنند کدام موارد را باید مورد مطالعه قرار دهند؟

..... ○

..... ○

..... ○

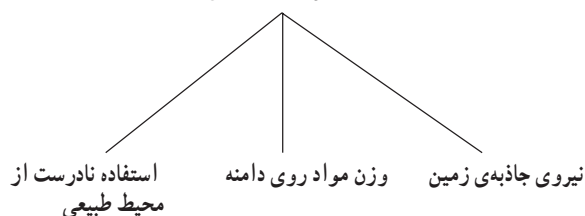
..... ○

۲- آیا تاکنون در استان محل زندگی شما سیلی رخ داده است؟ در کدام ناحیه؟ علل وقوع آن را ذکر کنید.

بهمن چیست؟ است و ممکن است این مواد برف یا قطعات سنگ و یا مخلوطی

بهمن، سقوط ناگهانی مواد از روی دامنه‌ها به سمت پایین از هر دو باشد.

#### علل سقوط بهمن



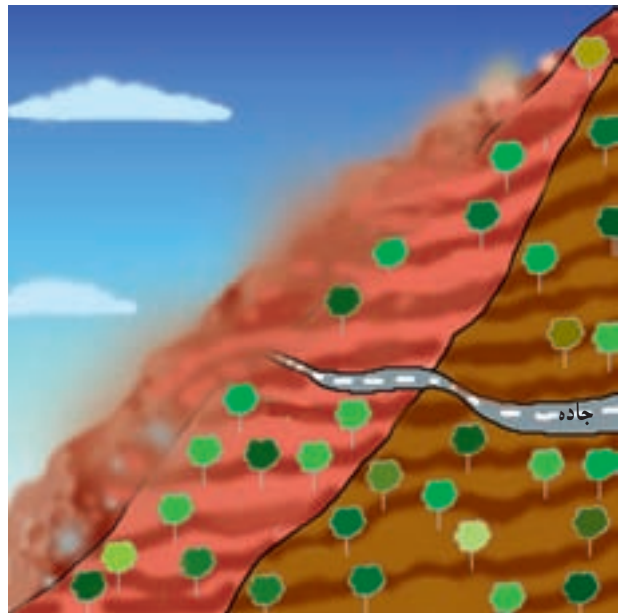
در چه مناطقی خطر سقوط بهمن وجود دارد؟ دامنه‌ها زیاد باشد و هم‌چنین دامنه‌هایی که فاقد پوشش گیاهی در تمام مناطق کوهستانی به خصوص مناطقی که شیب باشند، احتمال سقوط بهمن وجود دارد. در کشور ما،



بوق اتومبیل در کوهستان‌ها باعث می‌شوند که در دامنه‌های حساس، امکان سقوط بهمن فراهم شود؛ زیرا انعکاس صدا در کوهستان‌ها باعث تحریک مواد روی دامنه‌ها می‌شود.

### ● خشک‌سالی چیست؟

کاهش ریزش‌های جوی مورد انتظار در یکسال نسبت به میانگین بارندگی در درازمدت در یک منطقه را خشک‌سالی می‌گویند. خشک‌سالی در هر نوع اقلیمی اعم از خشک تا مرطوب حاره‌ای و حتی مناطق نزدیک قطب نیز ممکن است رخ بدهد.

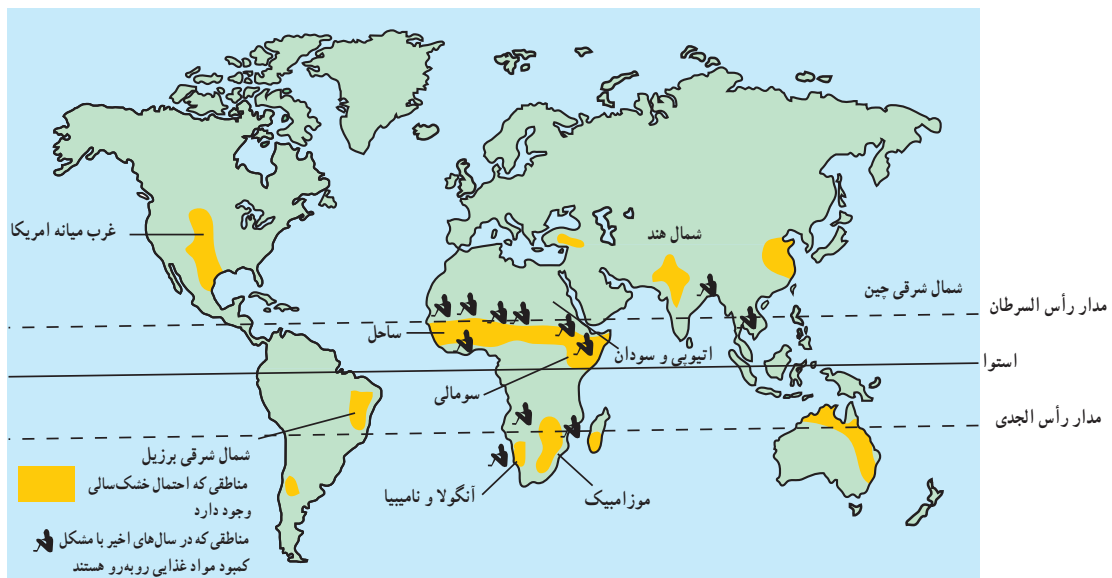


شکل ۱۹-۶- حرکت بهمن روی دامنه‌ها

جاده‌هایی که کوهستان‌ها را قطع می‌کنند مانند جاده‌ی هراز و چالوس در رشته کوه البرز و چهارمحال و بختیاری در زاگرس، محل‌هایی هستند که همیشه احتمال سقوط بهمن وجود دارد. در زمستان‌ها، سقوط بهمن برف و در فصل بهار و پاییز ریزش خرده‌سنگ موجب بسته شدن جاده‌های ارتباطی می‌شود. گاهی به هنگام زمستان برخی از رانندگان بی اطلاع با به صدا درآوردن

### انگلیس در معرض خشک‌سالی

در پی پایین آمدن ۴۰ درصدی سطح آب در انگلیس در مقایسه با سه هفته‌ی اول ماه سپتامبر، تعدادی از شرکت‌های انگلیس توزیع آب اعلام کردند که یک هیأت متشکل از نمایندگان ۹ شرکت تشکیل می‌دهد که توزیع آب در انگلیس را بر عهده دارند، اعلام کرد که به استثنای یک دوره‌ی چهار ساله در اواخر دهه‌ی ۸۰ بارش باران هم اکنون به کم‌ترین میزان خود در ۱۴۰ سال گذشته رسیده است.



شکل ۲۰-۶- نقشه‌ی پراکندگی مناطق در معرض خشک‌سالی در جهان

## ● پیامدهای خشک‌سالی

- مردم برای مصرف آب و بهداشت و شست‌وشو دچار مشکل می‌شوند.
- خاک‌های رسی ترک برمی‌دارند و بخشی از خاک مرغوب به وسیله باد از دست می‌رود.
- میزان تولید محصولات کشاورزی و در نتیجه غذا به شدت کاهش می‌یابد.
- ذخایر آب سدها و در نتیجه تولید برق کاهش می‌یابد و ممکن است آب چیره‌بندی شود.
- خشکی زیاد ممکن است موجب بروز آتش‌سوزی در جنگل‌ها شود.

خشک‌سالی اثرات قابل ملاحظه‌ای بر زندگی موجودات یک ناحیه دارد. این اثرات به خصوص در مناطق خشک و نیمه‌خشک، یعنی مناطقی که افزایش خشکی هوا منجر به افزایش تبخیر از خاک می‌شود زیادتر است، و رشد گیاهان با مشکلات زیادی روبه‌رو می‌گردد. از بین رفتن پوشش گیاهی باعث شدت فرسایش خاک می‌شود و خاک فرسایش یافته به وسیله باد باعث آلودگی آب‌های باقی‌مانده می‌شود که حیات موجودات زنده را به خطر می‌اندازد. خشک‌سالی هم‌چنین مشکلاتی از این قبیل را به وجود می‌آورد:



کاهش رطوبت خاک بر اثر کاهش بارش و تبخیر زیاد



از بین رفتن گیاه



ترک برداشتن خاک‌های رسی و حمل ذرات به وسیله باد



فرسایش بیش‌تر خاک



افزایش شوری آب و به خطر افتادن زندگی گیاهان و جانوران

شکل ۲۱-۶- اثر خشک‌سالی بر محیط

فعالیّت

۳-۶

- ۱- کدام سوره‌ی قرآن کریم به موضوع خشک‌سالی اشاره می‌کند؟
- ۲- با استفاده از نقشه‌ی ۲۰-۶ ارتباط بین وقوع خشک‌سالی و قحطی را با عرض جغرافیایی توضیح دهید.



## فعالیت

۴-۶

۱- با یکی از افراد مسن فامیل خود که یکی از مخاطرات طبیعی را مشاهده کرده‌اند مصاحبه‌ای انجام دهید و به کلاس گزارش کنید.

۲- به این پرسش‌ها پاسخ دهید:

الف- مخاطرات طبیعی یعنی چه؟

ب- زلزله بیش‌تر در چه مناطقی اتفاق می‌افتد؟

پ- علل وقوع زلزله چیست؟

ت- چه رابطه‌ای بین عمق کانونی زلزله و میزان ویرانی آن وجود دارد؟

ث- کدام یک از مخاطرات طبیعی در استان محل زندگی شما بیش‌تر اتفاق می‌افتد؟ چرا؟

ج- آیا سیل در مناطق غیرمسکونی مضر است یا مفید؟ توضیح دهید.

چ- علل وقوع سیل و بهمن را در جدول بنویسید.

علل وقوع سیل	علل وقوع بهمن
.....	.....
.....	.....
.....	.....

ح- خشک‌سالی چه تأثیری بر زندگی مردم برجا می‌گذارد؟

## خلاصه

● مخاطرات طبیعی انواع گوناگونی دارد که می‌توان آن‌ها را بر مبنای محل وقوع و نقش انسان دسته‌بندی نمود.

● علت اصلی وقوع زلزله حرکت صفحات پوسته‌ی زمین و آزاد شدن انرژی در محل گسل‌ها می‌باشد.

● ریزش باران‌های شدید و طولانی، ذوب ناگهانی برف، تخلیه‌ی سریع آب ذخیره شده در پشت سدها و از بین بردن درختان و پوشش گیاهی موجب بروز سیل می‌شود.

● سقوط ناگهانی برف یا قطعات سنگ از روی دامنه‌ها در نواحی کوهستانی را بهمن می‌گویند.

● خشک‌سالی، یعنی کمبود ریزش‌های جوئی در یک سال نسبت با میانگین بارندگی سالانه درازمدت در آن ناحیه.

● خشک‌سالی اثرات زیان‌باری در زندگی انسان‌ها و سایر موجودات بر جای می‌گذارد.

## انسان و مخاطرات طبیعی

شود؟ اگر بدانیم که بهترین زمین‌های کشاورزی، زمین‌هایی هستند که دارای رسوبات سیلابی رودخانه‌ها هستند و یا بهترین ماده برای تقویت زمین‌های کشاورزی خاکستر آتشفشانی است، مطمئن می‌شویم که حوادث طبیعی گاه به بهبود زندگی انسان کمک می‌کنند!

گاهی فوران مواد مذاب\* سبب تقویت زمین‌های کشاورزی می‌شود. گاهی نفوذ زبانه‌هایی از مواد مذاب به مسیر یک رود، باعث ایجاد یک سد طبیعی شده و دریاچه پشت آن، محیط جدیدی را برای موجودات زنده فراهم می‌آورد. لغزش دامنه‌ی یک کوه به مسیر یک رود ممکن است همین نقش را ایفا نماید. در این صورت مخاطرات طبیعی گاهی به بهبود شرایط زندگی انسان‌ها کمک کرده است.

در درس قبل با چگونگی وقوع بعضی از مخاطرات طبیعی آشنا شدید. ممکن است این سؤال برای شما پیش آید که آیا همیشه حوادث طبیعی منجر به بلایای طبیعی می‌شوند؟ پاسخ این سؤال نیاز به توضیح بیش‌تری دارد. دقت کنید اگر زلزله در یک شهر با جمعیت چند میلیونی رخ بدهد، خطر بیش‌تری دارد یا در یک منطقه‌ی کوهستانی خالی از جمعیت؟ طبیعی است چون در مناطق بدون جمعیت خسارتی به جان و مال انسان‌ها وارد نمی‌آید، نمی‌توان آن را خطر طبیعی به حساب آورد. برعکس وقوع حوادث در مناطق مسکونی مثل شهرها و روستاها سبب می‌شود که به آن نام خطر یا بلای طبیعی بدهیم.

● چه موقع حوادث طبیعی اثرات مفید برجای می‌گذارند؟  
ممکن است حوادث طبیعی موجب بهبود زندگی انسان‌ها



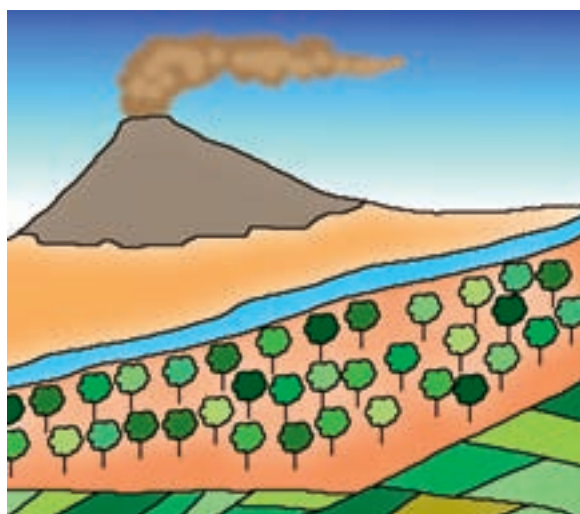
شکل ۲۲-۶- وقوع آتشفشان در نزدیکی یک شهر



شکل ۲۳-۶ - تشکیل دریاچه به وسیله سد طبیعی از لغزش دامنه‌ها در منطقه‌ی آب اسک جاده هراز



شکل ۲۵-۶ - حاصلخیزی زمین‌های کشاورزی با رسوبات سیلابی



شکل ۲۴-۶ - خاکستر آتشفشانی بهترین ماده‌ی تقویت‌کننده‌ی زمین‌های کشاورزی



شکل ۲۶-۶ - تشکیل دریاچه به وسیله سد طبیعی از مواد مذاب

موجب خسارت‌های جانی و مالی به انسان‌های ساکن در آن محل شوند. انسان در تشدید حوادث طبیعی دخالت دارد. اگرچه در ایجاد پاره‌ای از حوادث طبیعی نظیر آتشفشان دخالت چندانی ندارد، اما ممکن است با دستکاری طبیعت موجب بروز آن شود.

● چه موقع حوادث طبیعی، مخاطرات طبیعی نامیده می‌شوند؟

همه‌ی حوادث طبیعی را نمی‌توانیم به عنوان خطر طبیعی بشناسیم. فقط زمانی می‌توان آن‌ها را خطر محسوب نمود که

در زمان‌های معینی پیش‌بینی می‌کنند و براساس آن احتمال وقوع سیل را اعلام می‌نمایند.

البته راه دوم مؤثرتر است؛ زیرا بین زمان بارندگی و وقوع سیل نسبت به بالا آمدن آب رود و وقوع سیل، فرصت بیش‌تری وجود دارد و می‌توان از این فرصت برای انتقال مردم به جای امن استفاده نمود.

**راه‌های مقابله با خطر سیل:** سیل معمولاً در حریم رودخانه‌ها اتفاق می‌افتد و یا در کف دره‌هایی که دامنه‌های آن پوشش گیاهی مناسبی نداشته باشند. **مخروط افکنه‌ها\*** و **دلتاها\*** محل‌هایی هستند که اغلب در معرض خطر سیل هستند. نواحی نزدیک به خط ساحلی نیز چنین وضعیتی دارند که تا حد امکان باید از سکونت در چنین مناطقی خودداری کرد. اما به دلیل وجود خاک‌های حاصلخیز و آب فراوان اغلب این نقاط برای سکونت و کشت و زرع مورد توجه انسان است.

با این وجود توجه به اعلام وضعیت هوا در رسانه‌های گروهی می‌تواند راهی برای اعلام خطر وقوع سیل باشد. سیل‌ها معمولاً در پایین دست رودها با صدای مهیبی به راه می‌افتند. در این صورت پناه بردن به نقاط مرتفع از بهترین روش‌های در امان ماندن است. آمادگی قبلی برای مقابله با وضعیت غیرعادی در هنگام وقوع بلایای طبیعی، اهمیت زیادی دارد و ممکن است جان انسان‌ها را نجات دهد. در هنگام وقوع مخاطرات طبیعی کمک به افراد مسن و یا خردسالان وظیفه‌ی هر فرد توانمندی است.

در زمان وقوع سیلاب‌های عظیم، خطوط ارتباطی به حداقل کارایی خود می‌رسند و امکان حمل و نقل برای همه از بین می‌رود. در چنین شرایطی به علت آلوده شدن آب‌های آشامیدنی و قطع کمک‌های پزشکی، بیماری‌های واگیردار نظیر وبا و یرقان بیش از خود سیل قربانی می‌گیرد.

سیل تنها به طغیان رودخانه‌ها محدود نیست. گاهی در سواحل نیز شرایطی ایجاد می‌شود که امواجی به ارتفاع ۲۰ متر با شدت به ساحل برخورد می‌کند و تا صدها متر دورتر از خط ساحلی همه‌ی تأسیسات و ساختمان‌ها را از بین می‌برد. در چند سال گذشته به دلایل مختلف از جمله گرم‌تر شدن کره‌ی زمین و

انسان ممکن است با به زیرکشت بردن مراتع، قطع یکسره درختان جنگل، بوته‌کشی از روی دامنه‌ها و چرای دام بیش از ظرفیت مراتع، پوشش گیاهی دامنه‌ها را در یک حوضه‌ی آبریز از بین ببرد. یکی از مهم‌ترین فواید پوشش گیاهی آن است که احتمال وقوع سیل را کاهش می‌دهد. آب‌های جاری بر روی دامنه‌ها در برخورد با بوته‌ها و گیاهان مختلف، سرعت اولیه‌ی خود را از دست می‌دهند و با نفوذ بیش‌تر به درون خاک، علاوه بر تقویت سفره‌های آب زیرزمینی، مانع از بروز سیل می‌شوند. خطر بروز سیل یک خطر دائمی برای انسان‌هاست؛ زیرا در بسیاری از روستاها و شهرها به خصوص در مناطق خشک نظیر کشورمان مردم در کنار رودها سکونت می‌کنند. گاهی رودها از میان یک شهر عبور می‌کنند مانند زاینده‌رود که از شهر اصفهان می‌گذرد و یا کارون که از شهر اهواز عبور می‌کند. در این صورت غفلت انسان در یک منطقه باعث به خطر افتادن جان انسان‌ها در مناطق دیگر می‌شود.

آیا راهی برای کنترل خطرات طبیعی وجود دارد؟ انسان باهوش‌ترین موجود آفریده پروردگار است که بیش‌ترین تغییر را در سطح سیاره‌ی زمین به وجود آورده است. بنابراین، هرگاه با خطری مواجه شود به سرعت راهی برای آن خواهد یافت. امروزه با توسعه دانش و فناوری، انسان توانسته است بر بسیاری از مشکلات طبیعی محیط زندگی خود غلبه کند.

### پیش‌بینی سیل

امروزه با اندازه‌گیری جریان آب یک رود و اندازه‌گیری مقدار ریزش باران در حوضه‌ی آن رود، **احتمال وقوع سیل\*** را با دقت زیادی پیش‌بینی می‌کنند.

برای پیش‌بینی خطر سیل از دوراه معمولاً استفاده می‌کنند:

۱- اعلام خطر بالا آمدن سطح آب رودخانه‌ها؛ یعنی اگر سطح آب رودخانه به نقطه‌ی بحرانی برسد احتمال وقوع سیل افزایش می‌یابد.

۲- اندازه‌گیری باران در یک دوره‌ی طولانی در حوضه‌ی یک رود؛ در این روش، **دوره‌ی بازگشت\*** باران‌های شدید را





چگونه می توان خطر خشک سالی را پیش بینی کرد؟  
 خطر خشک سالی نیز قابل پیش بینی است. شاید داستان پیشگویی خشک سالی مصر را از زبان حضرت یوسف علیه السلام در قرآن مجید به یاد داشته باشید. تعیین محل های مناسب برای احداث سد و ایجاد دریاچه های مصنوعی از جمله اقدامات دیگری است که خطر خشک سالی را کاهش می دهد.

دانشمندان علت خشک سالی را در تغییرات وضع آب و هوای هر منطقه می دانند. آن ها معتقدند که با پیش بینی و علت یابی تغییرات آب و هوایی می توان دوره های خشک سالی را تا حدودی پیش بینی نمود. برخی پدید آمدن لکه های خورشیدی\* را علت وقوع خشک سالی می دانند. بعضی دیگر هم معتقدند که دخالت نابه جای انسان در طبیعت سبب بروز خشک سالی می شود.

### نقش انسان در کاهش مخاطرات طبیعی

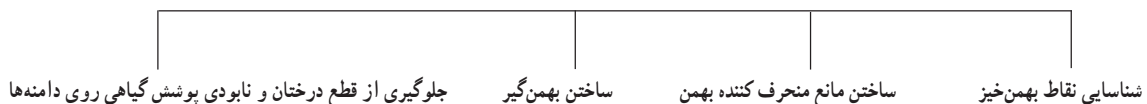
انسان چگونه می تواند از خسارت های شدید حوادث طبیعی بکاهد؟ دیدیم که انسان در تشدید خطرات طبیعی دارای نقش زیادی است و اساساً انسان به عنوان یک عامل مهم در بررسی مخاطرات طبیعی مطرح است. در مورد کاهش خسارت های بلایای طبیعی نیز انسان عامل بسیار مؤثر است.

ذوب یخ های قطبی سطح آب دریاها و اقیانوس ها بالا آمده است که یک نمونه ی آن، سواحل دریای خزر است. برخی از کشورهای ساحلی از جمله هلند به علت هم سطح بودن با دریا دائماً در معرض خطر سیلاب های ساحلی اند. در این کشور، سدهایی با ارتفاع چندین متر در امتداد ساحل می سازند تا طوفان های دریایی و امواج سهمگین را مهار نمایند. در بسیاری از کشورها با تهیه نقشه های خطر\* بروز زلزله و سیل، نقاط ناامن کشور را مشخص کرده اند.

### راه های مقابله با خطر بهمن چیست؟

شناسایی مناطق بهمن خیز و احداث دیواره ها در مقابل ریزش و لغزش دامنه ها از جمله راه های کنترل این خطر به حساب می آید. گاهی با ایجاد لرزش های مصنوعی و سقوط عمدی بهمن، از تجمع برف یا سنگ بر روی یک دامنه جلوگیری شده و خطر وقوع بهمن کاهش می یابد. این کار با به پرواز درآوردن هواپیماهای نظامی و شکستن دیوار صوتی یا شلیک گلوله ی توپ و خمپاره غیرجنگی امکان پذیر است. به نمودار و شکل ۲۷-۶ نگاه کنید و بگویید برای مقابله با خطر بهمن چه راه حل هایی دیگری پیشنهاد شده است؟

#### راه های مقابله با خطر بهمن



شکل ۲۷-۶ - دو نوع بهمن گیر در جاده هراز، راهی برای مقابله با خطر بهمن

مناطق مستعد زلزله، هر ساختمانی که ساخته می‌شود حتماً باید قوانین مربوط به ساختمان‌سازی را رعایت نماید و نکات ایمنی را برای جلوگیری از تلفات انسانی مراعات نماید.

● دانشمندان توانسته‌اند با مطالعه و بررسی مداوم عکس‌های ماهواره‌ای و تغییر دمای سطح زمین و هوای اطراف آن، وقوع آتشفشان را تا حدودی پیش‌بینی نمایند. ذوب یخ و برف در دریاچه‌های دهانه‌ای آتشفشان‌ها نیز از علائم دیگری است که می‌توان براساس زمان این کار تا حدودی به پیش‌بینی آتشفشان پرداخت.

انسان با افزایش دانش خود در محیط طبیعی قادر خواهد بود که قدرت طبیعت را به درستی ارزیابی کند و متناسب با آن اقدام نماید؛ مثلاً در ژاپن به دلیل آن که سالانه بیش از ۵۰۰ بار زلزله رخ می‌دهد، مهندسين، ساختمان‌های بسیار مرتفع را طوری می‌سازند که زلزله‌های با شدت ۵ تا ۶ در مقیاس ریشتر هم به آن‌ها آسیبی نمی‌رساند. آن‌ها با قرار دادن ورقه‌های فلزی در پی ساختمان‌ها و یا با قرار دادن بلبرینگ‌های گول‌آسا در زیر ساختمان‌ها، اثر زلزله‌ها را بر این ساختمان‌ها خنثی کرده‌اند. اما مهم‌ترین آن، تهیه نقشه‌ی مناطق مستعد زلزله است و مقررات بسیار مهمی که برای ساختن هر بنایی الزاماً باید رعایت شود. در



شکل ۲۸-۶- احداث سد روشی برای کاهش خطر خشک‌سالی

## فعالیت

### ۵-۶

- ۱- در نقش یک مسئول محلی، برای مقابله با حادثه طبیعی (سیل یا زلزله و ...) شرایط کار و مراحل آن را طراحی کنید.
- ۲- با استفاده از اطلاعات کتاب جغرافیای استان خود مناطق مستعد به مخاطرات طبیعی را معرفی و دسته‌بندی کنید.
- ۳- در صورتی که در محیط اطراف شما حادثه‌ای طبیعی رخ داده است با طراحی پرسشنامه‌ای ساده، مصاحبه‌ای با چند حادثه‌دیده انجام دهید.
- ۴- یک گروه ۵ نفری تشکیل دهید و با مطالعه‌ی محیط زندگی خود، اثرات بروز یک بلای طبیعی فرضی را بررسی کنید.
- ۵- با استفاده از کتاب‌های علمی یا مجلات و روزنامه‌ها یک گزارش یک صفحه‌ای در مورد مخاطرات طبیعی بنویسید.
- ۶- یک گروه ده‌نفری تشکیل دهید و هر یک نقش یکی از مسئولان را برعهده بگیرید. سپس وظایف خود را در



پست مورد نظر در زمان وقوع زلزله یا سیل روی کاغذ بنویسید. آن گاه جهت اطمینان بیش تر وظایف خود را با هم مقایسه کنید (در صورت لزوم مسئولیت خود را با هم عوض کنید) و توضیح دهید در چه صورت، بیش تر می توانید به دیگران کمک کنید:

الف - مسئول سازمان آتش نشانی شهر آسیب دیده

ب - مسئول بیمارستان های شهر آسیب دیده

ج - مسئول شبکه ی آبرسانی شهر آسیب دیده

د - مسئول شبکه ی گازرسانی شهر آسیب دیده

ه - مسئول مخابرات و تلفن شهر آسیب دیده

و - مسئول تغذیه و انبارهای گندم شهر آسیب دیده

ز - مسئول نیروهای انتظامی شهر آسیب دیده

ح - مسئول بانک های شهر آسیب دیده

ط - مسئول امور مذهبی شهر آسیب دیده

ی - مسئول آموزش و پرورش شهر آسیب دیده

۷ - یک روزنامه ی دیواری برای مدرسه تهیه کنید که در آن به سایر دانش آموزان سفارش های لازم برای مقابله با بلاهای طبیعی درج شده باشد.

## خلاصه

- انسان در وقوع و شدت یا کاهش مخاطرات طبیعی یک عامل مهم به حساب می آید.
- شناسایی مخاطرات طبیعی و پراکندگی جغرافیایی آن، اولین اقدام برای مقابله با مخاطرات طبیعی است.
- در جوامعی که آمادگی کافی و تجهیزات لازم برای مقابله با مخاطرات طبیعی فراهم شده باشند، خسارت کم تری را تحمل خواهند کرد.

● اما مهم تر از هر مطلبی، آن است که در هنگام وقوع حوادث می بایست عاقلانه با آن روبه رو شویم و از کمک به دیگران غفلت نکنیم. سروده ی شاعر ایرانی در سازمان ملل متحد نیز به همین دلیل نوشته شده است که:

بنی آدم اعضای یکدیگرند	که در آفرینش ز یک گوهرند
چو عضوی ببرد آورد روزگار	دگر عضوها را نماند قرار
تو کز محنت دیگران بی غمی	نشاید که نامت نهند آدمی