



## دلایل رخدادهای زلزله بر روی زمین را در «پوسته زمین» جویا شویم

پوسته زمین به ۶ صفحه قاره‌ای «آفریقا»، «آمریکا»، «منجمد جنوبی»، «استرالیا-هند»، «اوراسیا» و «آرام» تقسیم شده است و تغییر شکل و جابه‌جایی این صفحات باعث وقوع زمینلرزه می‌شود.

پوسته زمین به ۶ صفحه قاره ای «آفریقا»، «آمریکا»، «منجمد جنوبی»، «استرالیا-هند»، «اوراسیا» و «آرام» تقسیم شده است و تغییر شکل و جابه‌جایی این صفحات باعث وقوع زمینلرزه می‌شود.

به گزارش ایسنا، مخرب ترین زلزله شهری ایران در طول تاریخ، در شب جمعه ۱۸ دی ۱۱۵۸ (۸ ژانویه ۱۷۸۰ میلادی) در منطقه تبریز با بزرگای ۷.۷ رخ داد و تبریز را تقریباً به تمامی ویران کرد، به گونه ای که حدود ۴۰۰ روستا از جمله مرند، تسوج و ارونق را درهم کوبید و همه ساختمان های عمده که در اثر لرزه های پیشین سست شده بودند، همچنین دژ و باروی شهر به تمامی ویران شدند.

شعاع ویرانی به طور متفاوت از ۷۲ تا ۱۲۰ کیلومتر از تبریز گزارش شده است. آمار کشته شدگان در این زمینلرزه را گوناگون نوشته اند؛ برخی برآورد تعداد کشته شدگان را تا بیش از ۲۰۰ هزار تن دانسته اند.

این زمینلرزه در «وان» و نیز تا «دورگی» و «ملطیه» یعنی ۷۰۰ کیلومتر آن سوتر در ترکیه، حس شد و پس لرزه های آن نیز به مدت ۳ یا ۴ سال پس از زمین لرزه، در فواصل کوتاه از یکدیگر حس می‌شد.

این تنها زلزله قوی ایران نبوده، بلکه مواردی دیگری بوده است:

\* زلزله کاشمر استان خراسان رضوی در ۵ خرداد ۱۳۰۲ به بزرگای ۵.۷ که ۵ روستا را کاملاً ویران کرد.

\* زلزله فارسینج استان کرمانشاه در روز جمعه ۲۲ آذر ۱۳۳۶ خورشیدی به بزرگای ۷.۱ و ۶.۵ که موجب خرابی و خسارات گسترده ای در زمینی به مساحت ۲۸۰۰ کیلومترمربع شد.

\* زلزله سنگچال استان مازندران در تیر سال ۱۳۳۶ با بزرگای ۶.۶ و شمار کشته شدگان این زلزله حدود ۱۲۰۰ نفر بوده است.

\* زلزله بوئین زهرا در شامگاه ۱۰ شهریور ۱۳۴۱ با بزرگای ۷.۲ موجب مرگ حدود ۱۱ هزار نفر شد.

این ها تنها بخشی از زلزله های تاریخی ایران است و در دوره معاصر نیز رخدادهای لرزه ای مهمی چون زلزله بم و سرپل ذهاب استان کرمانشاه رخ داد.

پوسته زمین از چندین صفحه اصلی تشکیل شده است که نسبت به یکدیگر در حال حرکت هستند و حرکات مداوم و برخورد این صفحات به یکدیگر باعث ایجاد پدیده هایی چون گسل، زلزله، کوه‌های شیب دار، درازگودال ها، چین خوردگی ها و غیره می‌شود. میزان حرکت این صفحات در طول یک سال بین چند میلی متر تا چند ده میلی متر متغیر است که به نوع، محل و شرایط آنها بستگی دارد.

حرکت پوسته زمین هنگامی اتفاق می‌افتد که سنگ های داغ حاصل از فعل و انفعالات هسته زمین، از قسمت های درونی زمین به سمت سطح حرکت می‌کنند. با نزدیک شدن به سطح زمین، این سنگ‌های داغ به سمت جوانب حرکت می‌کنند و به تدریج سرد می‌شوند.

تقریباً تمام زمینلرزه‌هایی که در فلات ایران رخ می‌دهد، از نوع زلزله‌های درون صفحه‌ای هستند و زلزله‌ها در صفحات زمین رخ می‌دهند. گسل‌های موجود در ناحیه رشته کوه‌های البرز، زاگرس و رشته کوه‌هایی که در شرق ایران هستند، باعث به وجود آمدن این زلزله‌ها در فلات ایران شده‌اند.

پوسته قاره‌های عربی و فرورانش آن به زیر زاگرس، سبب آزاد شدن انرژی بسیار زیادی می‌شود که در محل شکستگی ها و نقاط ضعف پوسته (گسل‌ها) لرزش و تخریب‌های زیادی رخ می‌دهد. نمونه بارز این پدیده، فرورانش صفحه عربی به زیر رشته کوه‌های زاگرس ایران است که باعث آزاد شدن انرژی بسیار زیادی شده و بسیاری از زمینلرزه‌های رخ داده در این گستره نیز ناشی از آن است.

در همه این رخدادها عباراتی به کار برده می‌شود که آشنایی از آن می‌تواند ما را از میزان تخریب سازه‌ها و انسان آگاه کند؛ عباراتی مانند «ریشتر»، «بزرگا»، «راستالغز»، «امتداد لغز»، «رومرکز زلزله»، «گسل»، «امواج زلزله».

در این سری از گزارش قصد داریم تا جامعه را نسبت به پدیده زلزله آشنا کنیم و در نوشتار اول در خصوص پدیده زلزله بپردازیم:

### زمین و جابه‌جایی های درون آن

شهرام توکلی، دانشجوی دکتری پژوهشگاه بین‌المللی مهندسی زلزله و زلزله‌شناسی در گفت‌وگو با ایسنا، زمین را یک شبهه کره با قطری معادل ۱۲۴۷۰ کیلومتر دانست که از لایه‌های مختلف تشکیل شده است و گفت: خارجی‌ترین لایه زمین «پوسته» نام دارد که ضخامتی بین ۲۵ تا ۴۰ کیلومتر دارد و دومین لایه آن با نام «گوشته» دارای ضخامت ۲۸۰۰ کیلومتر است که از دو لایه فوقانی (ضخامت ۶۵۰ کیلومتر و با دمای ۲۲۰۰ درجه سانتی‌گراد) و لایه تحتانی تشکیل شده است.

وی افزود: لایه فوقانی گوشته، نیمه مذاب است که در درازمدت به صورت سیال به آهستگی جریان می‌یابد و سومین لایه هسته با ضخامت حدود ۲۵۰۰ کیلومتر است که از هسته خارجی با ضخامت ۲۲۰۰ کیلومتر و هسته داخلی با دمای حدود ۳۰۰۰ درجه سانتی‌گراد تشکیل شده است.

پوسته زمین به ۶ صفحه قاره ای (آفریقا، آمریکا، منجمد جنوبی، استرالیا-هند، اوراسیا، آرام) تقسیم شده است و تغییر شکل و جابه جایی صفحات باعث وقوع زمینلرزه می شود.

علت ایجاد حرکت صفحات بر پایه تعادل ترمودینامیک مواد تشکیل دهنده زمین استوار است. بدین ترتیب که، بخش فوقانی گوشته به دلیل تماس با پوسته سردتر است، در صورتی که بخش تحتانی گوشته در تماس با هسته زمین دمای بیشتری دارد.

با این وصف، بدیهی است که بایستی یک گرادیان دما در گوشته برقرار باشد. تغییرات دانسیته گوشته با دما سبب وضعیت ناپایدار مواد تشکیل دهنده سنگین تر و سردتر در بالا و مواد با دانسیته کمتر و گرم تر در پایین می شود. در نتیجه مصالح سرد و سنگین شروع به غرق شدن و فرو رفتن در اثر نیروی جاذبه می کنند و مصالح با دانسیته کمتر و گرم تر شروع به بالا رفتن می کنند. این همان پدیده جابه جایی است که مرتباً تکرار می شود.

با وقوع حرکت نسبی صفحات، انرژی کرنش الاستیک در مصالح نزدیک مرز با افزایش تنش برشی روی صفحات گسل ذخیره می شود و هنگامی که تنش برشی به حد مقاومت برشی سنگ در امتداد گسل می رسد، سنگ گسیخته و انرژی کرنشی ذخیره شده آزاد می شود.

اثر گسیختگی سنگ به طبیعت سنگ در امتداد گسل بستگی دارد، بدین نحو که اگر سنگ ضعیف و شکل پذیر باشد، انرژی کوچک ذخیره و به آرامی آزاد می شود. در صورتی که اگر سنگ سخت و شکننده باشد، گسیختگی به طور ناگهانی خواهد بود و در این زمان پارگی سنگ با آزاد شدن انرژی به صورت انفجار همراه است که بخشی از انرژی به صورت امواج تنشی که در زلزله احساس می شود، خواهد بود.