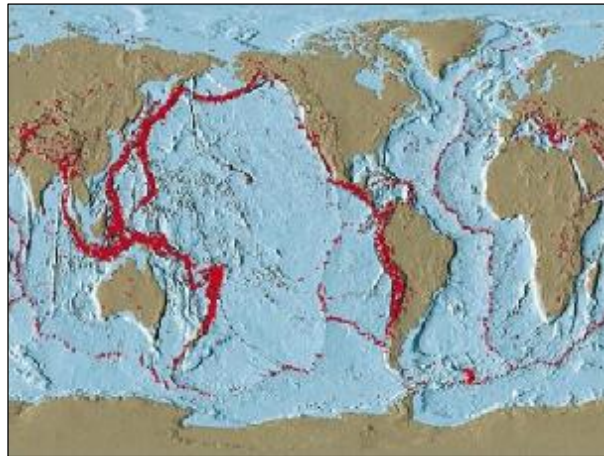


زمین لرزه :

زمین لرزه ها اثری ژرف بر بسیاری از انسانها و کار آنها دارند. آنها همچنین باعث ایجاد تغییرات در سطح زمین گشته و اطلاعات گرانبهای در مورد ساختار و ماهیت درون زمین به ما می دهند، برای مثال یکی از مهم ترین اندازه گیریها در زمین شناسی فیزیکی، این است که عمق منشاء برخی از زمین لرزه ها ممکن است به ۷۰۰ کیلومتر هم برسد، اما عمق هیچ زمین لرزه ای از این حد تجاوز نمی کند. توزیع و پراکندگی زمین لرزه ها (شکل ذیل) نیز حائز اهمیت است.



📌 لرزه شناسی :

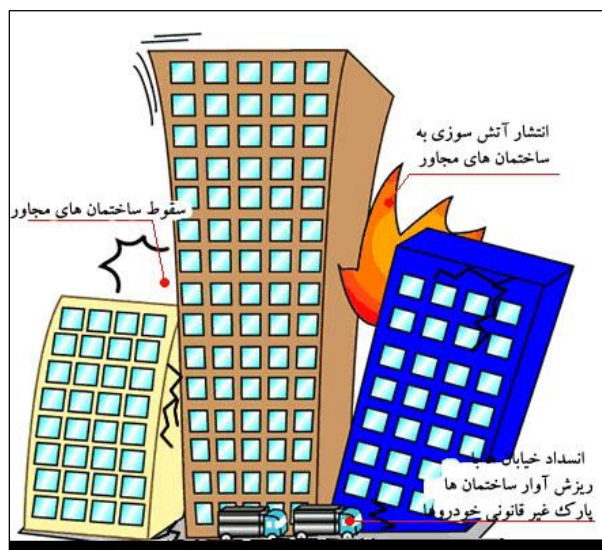
مطالعه علمی زمین لرزه ها را لرزه شناسی می گویند، که از "سایزموس" لاتین به معنای "زمین لرزه" و لوگوس به معنای "منطق و بیان" مشتق شده است. در آغاز قرن بیستم، تنها تعداد انگشت شماری دانشمند در جهان وجود داشتند که می شد آنها را به عنوان لرزه شناس حرفه ای طبقه بندی نمود. معذالك علم لرزه شناسی رشد کرد، و تا اواسط قرن، نزدیک به ۴۰۰ ایستگاه لرزه نگار در جهان وجود داشت که لرزه شناسان در آنها در حال ثبت و مطالعه زمین لرزه ها و سایر ارتعاشات زمین بودند. اطلاعات و داده های به دست آمده از علم لرزه شناسی، در رشد زمین شناسی فیزیکی از نقطه نظر توصیفی و تاریخی آن، به علمی که در برگیرنده ژئوفیزیک یا نظامی که دو علم فیزیک و زمین شناسی را شامل می شد، نقش عمده ای داشت.

✚ اثرات زمین لرزه ها :

از آنجا که زمین لرزه ها بر روی افراد بشر و ساختمانها اثر می گذارند، برای بسیاری از مردم جالب توجه هستند. در هر حال، از میان تمام زمین لرزه هایی که هر ساله رخ می دهد، ممکن است تنها يك یا دو زمین لرزه اثرات زمین شناسی شگرفی مانند زمین لغزه، و یا بالا آمدن و فرو رفتن توده های بزرگ زمین را شامل شوند. حدود یکصد زمین لرزه در نزدیکی مرکز وقوع خود، ممکن است آنقدر قوی باشند که باعث ویرانی و نابودی بشر و سرمایه های وی شوند. سایر زمین لرزه ها، کوچکتر از آن هستند که اثری جدی از خود به جای گذارند.

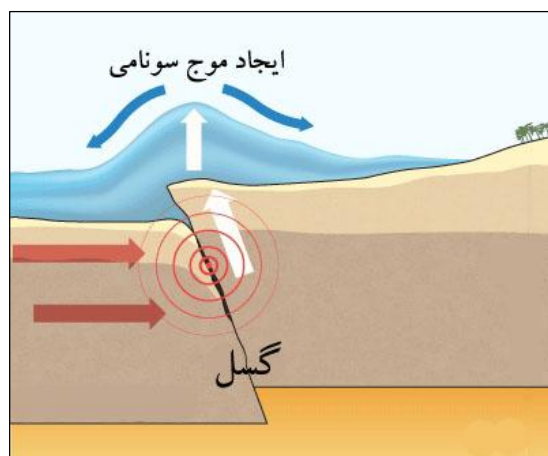
✚ خسارت به ساختمان ها :

در بعضی زمین لرزه ها میزان خسارت وارده به ساختمان ها تا حدودی بستگی به نوع زمینی دارد که ساختمان ها بر روی آن بنا شده اند، مشاهده شده است که تداوم و شدت زمین لرزه ها از عوامل وارد آورنده ی صدمه و خسارت به ساختمان ها هستند. استمرار حرکت می تواند موجب خسارت شود. در ساختمان های ساخته شده با بتن مسلح، در ابتدای حرکت صدمه زننده، ترکهای لغزشی موئین ظاهر می شوند، با ادامه حرکت این شکاف ها بزرگ شده و اگر لرزش ادامه یابد نهایتاً منجر به ویرانی می شود.



✚ امواج لرزه اي دريا :

بعضي از زمين لرزه هاي زيردريائي بطور ناگهاني باعث بالا آمدن يا پايين رفتن بخشهايي از كف دريا گشته و باعث ايجاد امواج عظيم دريائي در آب مي شوند. چنين اثري ممكن است در زمان وقوع زلزله به وسيله زمين لغزه هاي زيردريائي بزرگ نيز توليد شود. اين امواج عظيم را امواج لرزه اي دريا يا تسونامي (واژه اي ژاپني كه مفرد و جمع آن يكي است) مي گويند.



✚ زمين لغزه ها :

در مناطقي كه تپه هاي بسيار با شيب هاي تند وجود دارد، و يا در نواحی اي كه شرايط خاص خاك آن را نسبت به لرزش و ارتعاش زمين حساس كرده است، زمين لرزه ها، اغلب با زمين لغزه توأم هستند. اينگونه زمين لغزه ها درون ناحیه اي رخ مي دهند كه شعاع آن به ندرت از ۴۰ تا ۵۰ كيلومتر تجاوز مي كند، در صورتي كه برخي از بزرگترين زمين لرزه ها مناطقي واقع در ۱۵۰ كيلومتری مركز خود را نيز تحت تأثير قرار مي دهند.



✚ ایجاد شکاف در زمین :

یکی از ترس‌های دائم مردم از زمین‌لرزه، این است که زمین ممکن است دهان باز کرده و هرکس و هرچیز را در محل باز شدن فرو ببرد. این یک واقعیت است که زمین‌لرزه‌ها باعث مدفون شدن مردم و ساختمان‌ها می‌شوند، بطوری که تحت شرایطی خاص ممکن است حتی شکاف‌های کوچک و کم‌عمقی هم در زمین باز کند.



✚ حرکات زمین :

بعضی از زمین‌لرزه‌ها با حرکات افقی و عمودی عمده‌ای در سطح زمین، همراه هستند. زمین در بعضی جاها فرو می‌نشیند و در بعضی جاهای دیگر بالا می‌آید، اغلب کج می‌شود، و در برخی قسمت‌ها حتی ممکن است به صورت جانبی حرکت کرده و مسافت زیادی را طی کند. حرکت کند، و تناوبی زمین در دو طرف گسل را "خزش گسل" می‌گویند.



آبگونه شدن (میعان) :

صدمه ناشی از زلزله بر ساختمانها بیشتر ممکن است به خاطر ضعف و شکست شالوده و یا نیز به خاطر لغزش ناشی از آبگونه شدن خاک اشباع یا رسوبات نرم باشد، تا به خاطر تکانهای واقعی زمین. وقوع آبگونهگی در يك ناحیه، اغلب چندین دقیقه یا چندین ده دقیقه پس از وقوع زمین لرزه می باشد، و این هنگامی است که مشاهده می شود، فاضلابها، مخازن ذخیره مواد، لوله ها، و شمع های ساختمانی همگی به سوی سطح زمین شناور گشته اند. ساختمانهای مجاور ممکن است چندین متر نشست کنند، و تا چند دقیقه پس از وقوع زلزله آب و شن ممکن است به ارتفاع يك متر یا بیشتر، از زمین به هوا پرتاب شوند.

تمام پدیده های فوق ظاهراً ناشی از تبدیل رسوبات نسبتاً با ثبات نزدیک به سطح به مواد آبگون و فاقد توان لازم بر نگاهداری ساختمانها است. این حالت بیشتر موقعی رخ می دهد که رسوب موجود کاملاً از آب اشباع شده باشد، مانند رسوبات واقع در امتداد سواحل دریا، سواحل دریاچه ها و برگه ها، یا هر جای دیگری که آب در آن تمام شکافها، حفره ها و خلل و فرج زمین را پر کرده است. بنابراین چنین به نظر می رسد که احتمال اینکه خاکها و رسوبات نرم دارای زهکشی در هنگام وقوع زمین لرزه دچار آبگونهگی شوند بسیار کم است، و بنابراین اینگونه خاکها برای احداث شالوده های ساختمانی مناسب تراند.



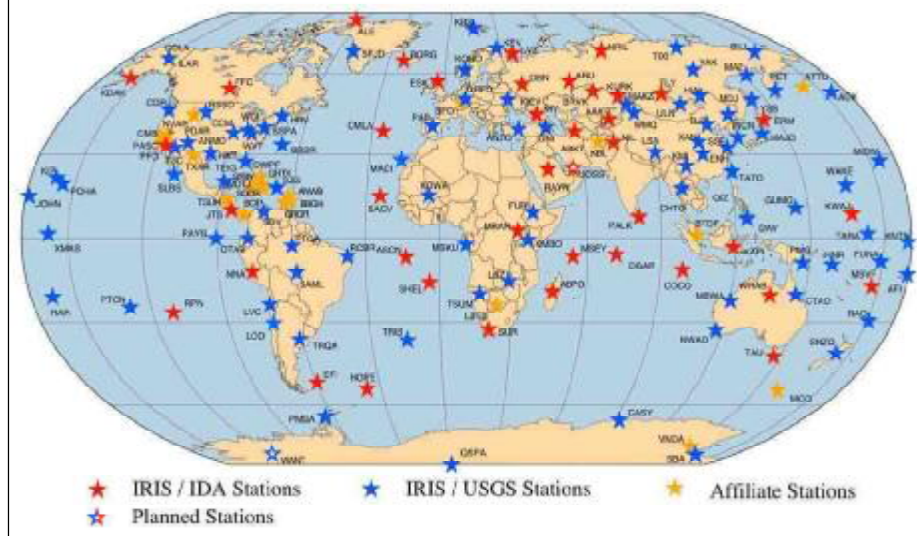
✚ ایجاد صدا :

هنگامی که زمین لرزه ای به وقوع می پیوندد، ارتعاشات و لرزشهای زمین اغلب باعث تکان خوردن هوا گشته و امواج صوتی ای در محدوده شنوایی گوش بشر تولید می شود. این صداها را صداهاى زمین لرزه می گویند. صداهاى زمین لرزه به صورتهای مختلف شرح داده شده اند، و اغلب گفته می شود که صداهاى بى و غریش مانند هستند. در نزدیکی منشاء زمین لرزه، گاهی اوقات صداهاى شکافته شدن تیزی نیز قابل سمع است که حکایت از پاره شدن قطعات عظیم سنگ دارد. کمی دورتر، صداها به صدای عبور سریع وسایل نقلیه سنگین از روی زمین سخت، صدای کشیدن جعبه های سنگین یا وسایل منزل روی کف اطاق، صدای مشخص يك رعد بلند، انفجار، غریش توپ در دوردست، سقوط اجسام سنگین و یا توده های عظیم سنگ، تشبیه شده اند، البته صدای واقعی زمین لرزه با صدای ناشی از لرزش بناها کاملاً تفاوت دارد، اما گاهی اوقات این دو صدا احتمالاً با یکدیگر اشتباه می شوند.

✚ شبکه استاندارد و جهانی لرزه نگار :

در سال ۱۹۶۱ سازمان زمین شناسی ایالات متحده، اقدام به احداث شبکه ای جهانی متشکل از ۱۲۵ ایستگاه لرزه نگار استاندارد کرد. از آن زمان تا به حال، به خاطر کمیت و کیفیت اندازه گیریهای انجام شده، اطلاعات لرزه شناسانه بشر به سرعت گسترش یافته است. علاوه بر آن کاربرد کامپیوترهای مختلف سبب شده که داده پردازی اطلاعات به دست آمده برای تعیین محل وقوع زلزله، عمق کانون، و اندازه آن با سرعت بسیار بیشتری صورت گیرد. از این شبکه جهانی لرزه نگار و با کمک سایر ایستگاههای لرزه نگار، اندازه گیریهای به دست می آید که به ما تصویر و چشم انداز تازه ای در مورد تناوب فعالیت های زمین لرزه ای که با تکانهای بزرگ همراه هستند و همچنین وسعت منطقه درگیر، می دهد.

شبکه جهانی لرزه نگاری

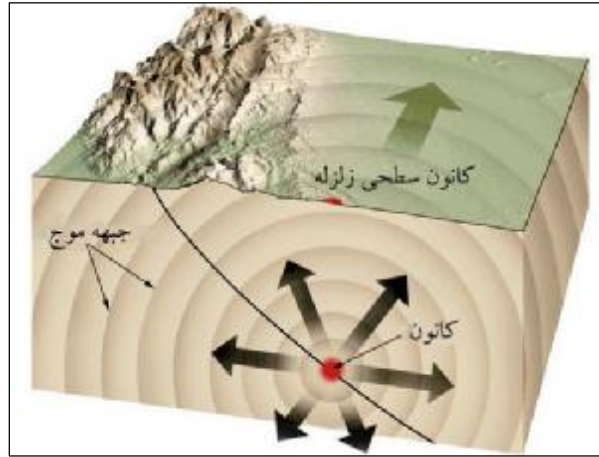


📌 کانون زلزله :

در لرزه نگاری، واژه کانون به منشاء مجموعه ای از امواج زمین لرزه، اطلاق می شود. چنانکه می دانیم امواج تشکیل دهنده هر زمین لرزه ناشی از گسیخته شدن مواد زمین هستند. هنگامی که این امواج در فواصل دورتر و با استفاده از دستگاههایی ثبت می شوند. الگو و طرح حاصل از ثبت آنها، نشان می دهد که در منطقه ای محدود تشکیل یافته اند. ابعاد اکثر منشاءها نزدیک به ۵۰ کیلومتر طول و پهنایی بین ۵ و ۵۰۰ کیلومتر را نشان می دهد. معدودی از بزرگترین زمین لرزه ها، مناطقی به وسعت ۱۰۰۰ کیلومتر را در بر می گیرند. تلاش در تعیین دقیق تر این ابعاد مشکلی اساسی است، و هنوز راه حلی برای آن یافت نشده است.

در هر صورت، کانون هر زمین لرزه معمولاً در عمقی در زیر سطح زمین قرار دارد. منطقه ای که در روی سطح و عمود بر کانون زلزله قرار می گیرد را منطقه اپی سانترال، یا اپی سنتر می گویند. (از پیشوند لاتین اپی به معنای "بالا و روی"، مشتق شده است).

کانون زمین لرزه ها در اعماق مختلف زمین و حداکثر تا عمق ۷۰۰ کیلومتری، یا به عبارت دیگر کمی بیش از یک دهم شعاع زمین تشخیص داده شده اند.



✚ شدت زلزله :

اولین دستگاهی که برای تشخیص وقوع زلزله مورد استفاده قرار گرفت، در سال ۱۳۶ بعد از میلاد ساخته شد. طراحی این دستگاه به يك فیلسوف چینی موسوم به چانگ هنگ نسبت داده می شود. گفته می شود که دستگاه ساخته شده توسط وی به خمره شرابی با ۱۲ متر قطر شباهت داشت. در اطراف این خمره و به فواصل مساوی، هشت سر اژدها قرار گرفته بود و در زیر هر سر اژدها نیز، يك قورباغه با دهان باز، سر به عقب بازگشته، دیده می شد. در دهان اژدها يك توپ بود. فرض بر این بود که هرگاه زلزله ای رخ دهد یکی از توپها از دهان اژدها خارج شده و به دهان قورباغه بیفتد، هیچ یادداشتی در مورد محتویات خمره وجود ندارد. بر اساس حدس هایی که در طول قرنها زده شده ادست، فرض بر این است که نوعی پاندول در خمره قرار داشته که با حرکت زمین به نوسان درآمده، یکی از توپهای واقع در امتداد نوسان را از دهان اژدها به بیرون پرتاب می کرده است، چانگ هنگ می دانست که اگر توپ در دهان قورباغه ای که در جنوب قرار داشت، بیفتد معنایش این است که زمین لرزه در شمال دستگاه رخ داده ایت، هدف دستگاه ابداعی وی ثبت وقوع زمین لرزه و نشان دادن جهت مبداء آن به بیننده دستگاه بود، از آنجایی که هیچ تدارکی در دستگاه برای ثبت حرکت به صورت نگاشت وجود نداشت، باید گفت که دستگاه ابداعی چانگ هنگ بیشتر به يك زلزله بین شبیه بوده است.

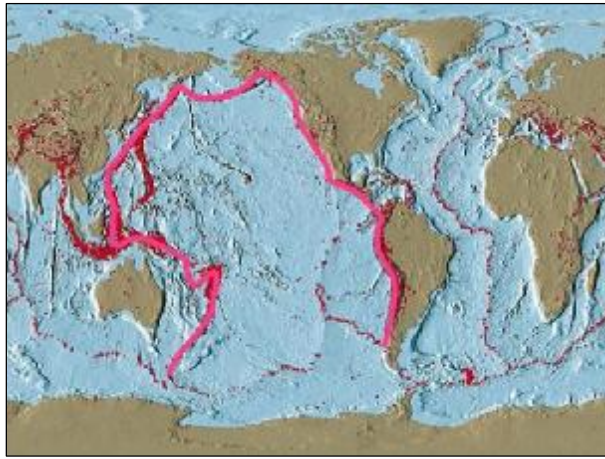


سایزموگراف باستانی چین

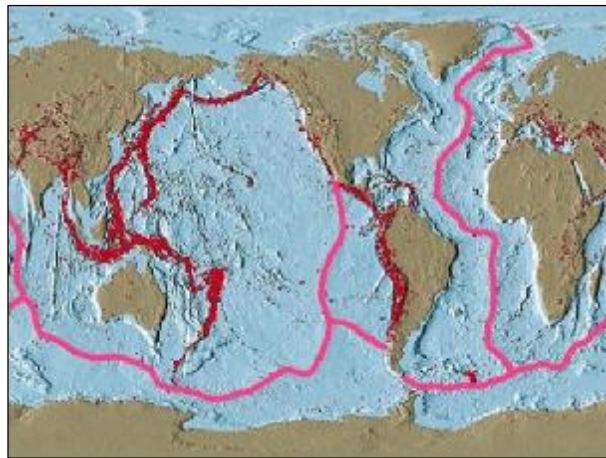
این که چگونه می توان اندازه زمین لرزه ای را مشخص کرد همیشه مشکل برانگیز بوده است. قبل از پیدایش لرزه نگاری دستگاهی، بعضی از بررسیهای اولیه انجام شده بر روی زمین لرزه ها باعث گشت که کوششهای متعددی برای توصیف شدت لرزش در مکانی خاص صورت گیرد. این کوشش ها منجر به پیدایش سیستم هایی برای اندازه گیری بزرگی و شدت زمین لرزه ها شد. امروزه از مقیاس ریشتر برای اندازه گیری بزرگی و شدت زمین لرزه استفاده می شود.

📌 توزیع زمین لرزه ها :

هر ساله تغییرات بسیاری در مقدار کل انرژی آزاد شده و همچنین تعداد زمین لرزه های مجزای رخ داده، صورت می گیرد. قسمت اعظم انرژی آزاد شده در تعداد نسبتاً کمی از زمین لرزه های بسیار بزرگ مجتمع گشته است. با افزایش عمق کانون زلزله، حداکثر مقدار انرژی آزاد شده توسط آن نیز به تدریج کاهش می یابد. گرایش بیشتر زلزله ها آن است که در مناطق یا کمربندهایی رخ دهند که شاخص دیگرشان وجود آتشفشان های فعال است. زمین لرزه هایی که در فعال ترین منطقه، یعنی حاشیه اقیانوس آرام رخ می دهند، ۸۰ درصد مقدار کل انرژی آزاد شده در جهان را به خود اختصاص داده اند. بیشترین فعالیت در نزدیکی ژاپن، غرب مکزیک، ملانزی، و فیلیپین است. قوس جزایر حاشیه اقیانوس آرام دارای نسبت بالایی از زمین لرزه های بزرگ در اعماق کانونی مختلف است.



۵ درصد دیگر از انرژی کل آزاد شده توسط زمین لرزه ها به منطقه ای اختصاص دارد که از برمه امتداد یافته و پس از عبور از رشته کوههای هیمالیا، وارد بلوچستان گشته، عرض ایران را طی کرده و در جهت غرب، از زمین ساختهای آلپی اروپای مدیترانه ای می گذرد. این ناحیه گاهی اوقات ناحیه مدیترانه ای و یا ترانس آسیاتیک خوانده می شود. کانون زمین لرزه های واقع در این منطقه سوگیرشی در امتداد رشته کوهها دارند، بدین ترتیب تنها ۵ درصد از مقدار کل انرژی آزاد شده باقی می ماند تا در سایر نقاط جهان توزیع شود. مشاهده شده است که کمربندهای باریک فعالیت از سیستم های تیغه ای اقیانوسی پیروی می کنند. پذیرش گسترده تئوری تکنونیک صفحه ای، اکنون آشکار شده است که اکثر زمین لرزه ها در امتداد حاشیه قاره ها رخ می دهند، جایی که یک صفحه با صفحه ای دیگر در تماس قرار می گیرد و انواع استرس تولید می شود. آزاد شدن انرژی وابسته به این گونه شرایط استرس، به صورت زلزله متجلی می شود.



برگرفته از کتاب زمین شناسی فیزیکی، ترجمه دکتر فرید مر

تهیه و تنظیم : ظفری مقدم