

زمین لرزه‌ها و آتشفشان‌ها

نویسنده

رُولف شیک

برگردان و بازنویسی

محمد آریامنش

(دانشیار ژئوفیزیک دانشگاه پیام نور)

نقیسه صالحی سیاوشانی

(پژوهشکده علوم زمین، سازمان زمین‌شناسی کشور)

وحید درزی

(دانشگاه پیام نور، تهران)

سرساhe: شیک، رولف Schick, Rolf

عنوان: زمین لرزه ها و آتشفشان ها

مشخصات نشر: تهران: دانش های بنیادی، ۱۳۹۴.

مشخصات طاهری: ۱۷۶ ص: مصور .

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۹۴۵۴۴-۸-۸

وضعیت فهرست نویسی: فیای مختصر

یادداشت: فهرست نویسی کامل این اثر در نشانی: <http://opac.nlai.ir> قابل دسترسی است.

یادداشت: عنوان اصلی: Earthquakes and Volcanoes.

شناسه افزوده: آریامنش، محمد، ۱۳۴۶

شناسه افزوده: صالحی سیاوشانی، نفیسه، ۱۳۶۰

شناسه افزوده: درزی، وحید، ۱۳۵۹

شماره کتابشناسی ملی: ۲۷۹۲۱۲۷



شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۹۴۵۴۴-۸-۸

www.ketabchi.com

عنوان:	زمین لرزه ها و آتشفشان ها
نویسنده:	رولف شیک
برگردان و بازنویسی:	محمد آریامنش، نفیسه صالحی سیاوشانی، وحید درزی
ویراستار علمی:	پروفسور بهرام عکاشه، استاد دانشگاه
نوبت چاپ:	اول ۱۳۹۴
شمه ارگان:	۱۰۰۰
ناشر:	انتشارات دانش های بنیادی
قیمت:	۱۸۰۰۰۰ ریال
حروفچینی:	انتشارات دانش های بنیادی

مسؤولیت صحت مطالب این کتاب با مترجمان است.

حق چاپ برای ناشر محفوظ است

www.fspress.net

info@fspress.net

سخن نویسنده

اغلب در پایان مسافرت با هواپیما یا کشتی، بیان می‌کنیم که «سرانجام به زمین جامد برگشتیم!»؛ اما واقعاً زمین در جایی که ما ایستاده‌ایم چقدر جامد است؟ وجود آثار صدف‌های دریایی در سنگ‌های کوه‌ها و فسیل‌های بازمانده حیوانات گرمسیری در نواحی قطبی نشان می‌دهد که خشکی‌های زمین، همواره در حال حرکت هستند. البته با توجه به طول عمر انسان، این حرکت به قدری آهسته است که قابل احساس نیست؛ اما گاهی سطح جامد به‌طور ناگهانی تغییر می‌کند؛ چنان که زمین‌لرزه‌ها^۱، زمین به‌ظاهر پایدار را در زیر پاهای ما به حرکت در می‌آورند. همچنین فوران‌های آتشفشانی^۲ به ما نشان می‌دهند سطحی که روی آن زندگی می‌کنیم، صرفاً پوسته‌ی نازکی از زمین است. هنگامی که این وقایع رخ می‌دهند ما از بلایای طبیعی صحبت می‌کنیم؛ اما آیا به کارگیری این اصطلاح صحیح است؟ مردم به‌طور مستقیم توسط حرکات زمین کشته نمی‌شوند؛ بلکه دلیل این موضوع، ریزش ساختمان‌های ساخته شده به‌دست بشر است. از طرفی فوران آتشفشان‌ها، در حفظ حیات بیشتر از نابودی بشر مشارکت دارند. آتشفشان‌ها باعث بالا آمدن دوباره‌ی آب اقیانوس‌ها و در اغلب زمان‌ها مسبب ایجاد خاک‌های حاصلخیز در نواحی آتشفشانی می‌شوند.

پویایی و دگرشکلی زمین جامد، محصول گرمای داخلی زمین و توزیع دمای حاصل از آن است. جریان حرارتی از درون زمین به طرف سطح فقط $1/18000$ گرمای حاصل از خورشید است؛ اما همین جریان به‌عنوان شرطی لازم، برای حیات انسان اهمیت دارد. در واقع باید گفت که یک موتور حرارتی زیر پاهای ما کار می‌کند و عاملی برای تغییر شکل‌های پوسته‌ی زمین به‌صورت کنونی است. اگر این موتور محرکه و پویایی ناشی از آن، وجود نداشت، بدون شک کوه‌های سر به فلک کشیده به دلیل فرسایش فیزیکی به مرور زمان مسطح و به‌طور کامل در زیر اقیانوس‌ها ناپدید می‌شدند. بدون آتشفشان‌ها چه چیزی می‌توانست دی‌اکسید کربن لازم در سطح زمین را فراهم کند؟ چه چیزی می‌توانست

به ما کمک کند تا آب و هوای کروی زمین را تعدیل کنیم؟ در واقع چه چیزی برای فرایند فتوسنتز این قدر حیاتی به نظر می‌رسید؟ با این حال باید بدانیم که متأسفانه این انرژی رو به پایان است. در آینده، یعنی حدود پانصد میلیون سال قبل از آنکه سیر نزولی انرژی خورشید شروع شود، دمای داخلی زمین نیز تا یک حد مشخصی کاهش خواهد یافت و فرایندهایی ایجاد خواهند شد که ما آن را توقف زمین‌ساختی^۱ می‌نامیم. شرایطی که حیات روی کروی زمین را به‌طور فاجعه‌باری تغییر خواهد داد.

در این کتاب سعی شده است تا فرایندهای زمین‌ساختی متناوب اما سریع شرح داده شوند که منجر به زمین‌لرزه‌ها و فعالیت‌های آتشفشانی می‌شوند. این فرایندها دارای دینامیک پیچیده و تغییرناپذیری هستند که توصیف کمی آن‌ها به آسانی ممکن نیست. تاکنون دستیابی به دلایل وقوع زمین‌لرزه‌ها و فوران‌های آتشفشانی از طریق مشاهده‌ی مستقیم اعماق زمین میسر نشده است و این پدیده‌ها فقط با روش‌های غیرمستقیم تحلیل و تفسیر شده‌اند. علاوه بر این، هر زمین‌لرزه و هر فوران آتشفشانی می‌تواند یک فرایند منحصر به فرد داشته باشد که نه تنها تجدیدنپذیر است؛ بلکه رخداد آن را نیز نمی‌توان پیش‌بینی کرد. با وجود چنین شرایطی، طبیعی است که نمی‌توان زمین‌لرزه‌ها و فعالیت‌های آتشفشانی را به‌خوبی و به‌درستی پیش‌بینی کرد. بر همین اساس است که این رویدادها، فقط به‌طور تقریبی و بر اساس مفاهیم ریاضی یا فیزیکی توصیف شده‌اند و می‌بایست برای درک بیشتر آن‌ها از مدل‌سازی‌های ایده‌آل استفاده کرد. با این حال، دانشمندان علوم زمین، مجذوب مشاهده‌ی نظم و قاعده‌ای شده‌اند که از دینامیک بی‌نظم این فرایندها استخراج می‌شوند.

برای درک این مفاهیم ابتدا، در فصل اول کتاب پیش‌رو، ساختار و میزان گرمای زمین و فرایندهای دینامیکی حاصل بررسی شده است. سپس در فصول دوم و سوم، گسترش تاریخی چگونگی درک زمین‌لرزه‌ها و آتشفشان‌ها مرور و دلایل اصلی و تأثیرات آن‌ها و همچنین احتمال پیش‌بینی رخدادهایشان مطرح شده است. در پایان کتاب نیز فهرستی از مطالب خواندنی و منابع اینترنتی برای شناسایی بیشتر موضوعات درج شده است.

در اینجا قصد دارم تا از هانس برکهمر^۱ (فرانکفورت^۲)، گوتس اشتایدر^۳ (اشتوتگارت^۴) و مرحوم اشتفان مولر^۵ (زوریخ^۶) - همه‌ی کسانی که علاقه و اشتیاق مرا برای زلزله‌شناسی برانگیختند - قدردانی کنم. همچنین می‌خواهم تا از مارسلو ریوستی^۷ (کاتانیا^۸) و اودین^۹ نیز تشکر کنم - کسی که مرا متقاعد کرد که آتشفشان‌ها می‌توانند حتی برای یک فیزیک‌دان هم، چیزی بیش از «دود و آتش» باشند. همکاری پسرم پیترو^{۱۰} با من، در تهیه‌ی شکل‌ها بسیار ارزشمند بود. بیشترین قدردانی من از همسرم اینگه^{۱۱} است به خاطر تشویق‌هایش و اینکه همیشه مرا درک کرد.

رولف شیک
اشتوتگارت، آلمان

-
1. Hans Berckhemer
 2. Frankfurt
 3. Goetz Schneider
 4. Stuttgart
 5. Stephan Mueller
 6. Zurich
 7. Marcello Riuscetti
 8. Catania
 9. Udine
 10. Peter
 11. Inge

فهرست مطالب کتاب

- فصل اول. زمین «جامد» چقدر جامد است؟ ۱
۱. ۱. دمای زمین ۱
۲. ۱. ساختار زمین و نقش زمین ساخت صفحه‌ای ۷
- فصل دوم. زمین لرزه ۱۷
۱. ۲. ایده‌های اولیه و مفهوم «لرزش‌های زمین ساختی» ۱۹
۲. ۲. مکانیک زمین لرزه ۲۳
۳. ۲. تحلیل چشمه‌های زمین لرزه ۲۷
۴. ۲. زمین لرزه‌ها در آزمایشگاه ۲۹
۵. ۲. کانون زمین لرزه به صورت یک چشمه‌ی نقطه‌ای ۳۴
۶. ۲. مرکز زلزله، زمان اولیه و عمق چشمه ۳۴
۷. ۲. شدت و بزرگای ۳۶
۸. ۲. نیروها و جابه‌جایی‌ها ۳۹
۹. ۲. گسترش فضایی چشمه‌ی زمین لرزه ۴۰
۱. ۹. ۲. طول گسل و سطح گسیختگی ۴۰
۲. ۹. ۲. لغزش، سرعت لغزش و سرعت گسیختگی ۴۵
۱۰. ۲. زمین لرزه‌هایی که نمی‌بایست وجود داشته باشند ۴۶

۴۶	۲. ۱۰. ۱. زمین لرزه های عمیق
۴۸	۲. ۱۰. ۲. زمین لرزه های درون صفحه ای
۵۱	۲. ۱۱. ۱. لرزه زمین ساخت کالیفرنیا
۵۵	۲. ۱۱. ۱. سه زمین لرزه ی کالیفرنیا
۵۵	۲. ۱۱. ۱. ۱. لوما پریتا، ۱۷ اکتبر ۱۹۸۹
۵۶	۲. ۱۱. ۱. ۲. لندرز، ۲۸ ژوئن ۱۹۹۲
۵۷	۲. ۱۱. ۱. ۳. نورث ریج، ۱۷ ژانویه ۱۹۹۴
۵۸	۲. ۱۲. ۱. پیش بینی زمین لرزه
۶۴	۲. ۱۳. ۱. خطر زمین لرزه و ساختمان های مقاوم در برابر زلزله
۶۹	۲. ۱۴. ۱. سونامی ها
۷۳	فصل سوم. آتشفشان ها
۷۵	۳. ۱. ۱. سؤالات بنیادی
۷۹	۳. ۲. ۱. فرایندهای ذوب در گوشته ی زمین
۷۹	۳. ۲. ۱. تولید ماگما در مرزهای صفحات واگرا
۸۴	۳. ۲. ۲. گسترش ماگما در مرزهای صفحات همگرا
۸۷	۳. ۳. ۱. سنگ های آذرین
۸۸	۳. ۳. ۱. توصیف سنگ های آذرین
۹۱	۳. ۴. ۱. سازوکارهای فوران
۹۷	۳. ۵. ۱. اثرات انفجاری آتشفشان ها
۱۰۱	۳. ۶. ۱. محصولات فورانی آتشفشان ها
۱۰۲	۳. ۶. ۱. گازهای آتشفشانی
۱۰۴	۳. ۶. ۲. مواد بیرون ریخته شده
۱۰۵	۳. ۷. ۱. فعالیت نفوذی
۱۰۸	۳. ۸. ۱. آتشفشان های کاس کید در امریکا
۱۱۱	۳. ۹. ۱. فوران آتشفشانی و اقلیم

۳. ۱۰. آتشفشان‌هایی که نمی‌بایست وجود داشته باشند ۱۱۵
۳. ۱۱. آتشفشان در منظومه‌ی شمسی ۱۱۹
۳. ۱۱. ۱. کره‌ی ماه ۱۲۰
۳. ۱۱. ۲. مریخ ۱۲۰
۳. ۱۱. ۳. زهره ۱۲۲
۳. ۱۱. ۴. اقمار مشتری ۱۲۲
۳. ۱۲. خطرات آتشفشان و رصد آن ۱۲۴
- منابع و داده‌هایی برای مطالعه‌ی بیشتر ۱۳۵
- واژه‌نامه‌ی فارسی - انگلیسی ۱۳۹
- واژه‌نامه‌ی انگلیسی - فارسی ۱۴۸