



دانشگاه گلستان

لوزه زمین ساخت

مؤلفین:

دکتر حجت‌اله صفری

مهندس لادن خداری غریبوند

۱۳۹۰

سرشناسه	:	صفری، حجت‌اله، ۱۳۴۴ -
عنوان و پدیدآور	:	لرزه‌زمین‌ساخت / مؤلفین حجت‌اله صفری، لادن خدیری غریب‌وند.
مشخصات نشر	:	گرگان: دانشگاه گلستان، ۱۳۹۰.
مشخصات ظاهری	:	JV ح، ۲۸۹ ص: مصور (پخش رنگی)، جدول، نمودار.
شابک	:	۶۰۰۰۰ ریال: ۸-۰-۹۱۲۵۱-۶۰۰-۹۷۸
وضعیت فهرست نویسی	:	فیا
یادداشت	:	کتابنامه.
موضوع	:	زلزله‌شناسی -- ایران
موضوع	:	زمین‌شناسی ساختمانی -- ایران
شناسه افزوده	:	خدیری غریب‌وند، لادن، ۱۳۶۰ -
شناسه افزوده	:	دانشگاه گلستان
رده بندی کنگره	:	۱۳۹۰ ص ۱۹ الف / ۵۳۷/۲۱ QE
رده بندی دیویی	:	۵۵۱/۲۲۰۹۵۵
شماره	:	۲۳۹۳۸-۲
کتابشناسی ملی	:	

نشر دانشگاه گلستان: گرگان- خیابان ولی‌عصر - عدالت ۱۵- ساختمان مرکزی شماره ۲ دانشگاه گلستان-
طبقه سوم - انتشارات دانشگاه گلستان تلفن: ۰۱۷۱-۲۳۲۲۸۱۴

نام کتاب: لرزه‌زمین‌ساخت

مؤلفین: حجت‌اله صفری / لادن خدیری غریب‌وند

ناشر: دانشگاه گلستان

نوبت چاپ: اول / ۱۳۹۰

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

قطع کتاب: وزیری

تعداد صفحات: ۲۸۹ صفحه

چاپ: چاپ افست مختموقلی ۰۲۲۴۳۵۵-۲۲۶۸۶۹۰-۰۱۷۱

قیمت: ۶۰۰۰۰ ریال

شابک: ۸-۰-۹۱۲۵۱-۶۰۰-۹۷۸

داوران علمی: دکتر عزیز رحیمی چاکدل، دکتر مصطفی رفیعی

حق چاپ و نشر مخصوص ناشر است.

- پیشگفتار:

سرزمین ایران متشکل از پهنه‌های ساختاری مختلف در کمربند جوان و لرزه‌خیز آلپ- هیمالیا قرار گرفته است. متأسفانه علیرغم اینکه در طول تاریخ مدون ملی، شاهد وقوع زلزله‌های مهیب و دهشتناک بوده‌ایم؛ سابقه بررسی‌های لرزه‌زمین‌ساختی تنها به چند دهه اخیر محدود می‌گردد. پژوهش‌های علمی دو سه دهه اخیر در این زمینه نیز اغلب در قالب تهیه گزارش‌های لرزه‌زمین‌ساختی موردی (نظیر تهیه گزارش مطالعات مدهله و سازه‌های مهم دیگر) صورت گرفته است. تهیه اطلس لرزه‌خیزی ایران نیز در سال‌های شروع خود قرار دارد. جهت آشنایی با مفاهیم لرزه‌زمین‌ساخت، در سال‌های اخیر درسی با این مضمون وارد فهرست دروس دانشجویان کارشناسی زمین‌شناسی و دانشجویان کارشناسی ارشد تکتونیک و زمین‌شناسی مهندسی گردید. متأسفانه تا پیش از سال ۱۳۷۶ هیچ کتاب مدونی در این زمینه تالیف نشده بود. در اولین اقدام، کتاب سبایزمو تکتونیک توسط مهندسین مشاور دزآب (به تالیف پورکرمانی و آرین) در شمارگان محدود تهیه گردید. علیرغم غنای علمی این اثر، کتاب یادشده به واسطه اینکه سعی در پوشش مباحث مختلف مربوط به زلزله را داشت؛ به همین دلیل تنها خلاصه‌ای از مباحث مختلف را ارائه نمود.

به همین دلیل بر آن شدیم که با تالیف کتاب دانشگاهی به نسبت جامع، این نیاز را پاسخگو باشیم. خدای متعال را شاکریم که به این بندگان خود توفیق تالیف کتاب حاضر را داد و امید است که این کتاب بتواند قدمی هر چند ناچیز در راستای آشنایی بهتر دانشجویان زمین‌شناسی و عمران با مسائل مربوط به زلزله برداشته باشد. به این ترتیب، کتاب حاضر با هدف آشنایی به نسبت عمیق دانشجویان زمین‌شناسی (و عمران) با مفاهیم زلزله، پارامترهای زلزله، جایگاه زمین‌ساختی زلزله‌ها و آثار و

پدیده‌های مرتبط با زلزله تهیه گردیده است. همچنین مطالب به نسبت تفصیلی در زمینه مطالعه آثار و شواهد زلزله‌های قدیمی (دیرینه‌لرزه‌زمین‌ساخت) در فصل پنجم کتاب آورده شده است. در فصل پایانی کتاب نیز برای آشنایی دانشجویان با بحث تعیین خطرات لرزه‌ای و نحوه مطالعات لرزه‌زمین‌ساختی در یک منطقه جهت برآورد پارامترهای طراحی لرزه‌ای سازه‌های مهم، اقدام به تدوین یک مطالعه موردی لرزه‌خیزی در یکی از مهمترین مناطق اقتصادی کشور (منطقه ویژه پارس جنوبی) گردید.

بر خود لازم می‌بینیم که از معاونت محترم پژوهشی و فناوری دانشگاه گلستان، آقای دکتر خواجه شاهکویی، مدیریت محترم کتابخانه مرکزی دانشگاه، آقای دکتر اصغری لاریمی و همچنین معاون محترم پژوهشی دانشکده علوم، آقای دکتر عبدالزاده و سایر اعضای شورای پژوهشی دانشگاه که همکاری لازم را در تائید و چاپ این اثر داشتند؛ صمیمانه تشکر می‌نمائیم.

در پایان از اعضای محترم هیئت علمی گروه زمین‌شناسی دانشگاه گلستان، بخصوص آقای دکتر شفیعی بافتی (مدیر محترم گروه) و همچنین آقایان دکتر مصطفی رقیمی و دکتر عزیز رحیمی چاکدل جهت داوری و ارائه نقطه‌نظرهای مفید و سازنده، تشکر می‌نمائیم.

حجت‌اله صفری

لادن خدري غريوند

فهرست مطالب:

۱	- فصل اول: زلزله و عوامل ایجاد آن
۱	۱-۱- زلزله چیست؟
۴	۱-۲- انتشار امواج لرزه‌ای
۶	۱-۲-۱- امواج درونی یا حجمی
۷	۱-۲-۲- امواج سطحی (L)
۱۰	۱-۳- آغاز و انتشار گسل و نقش آن در ایجاد زلزله
۱۷	۱-۴- عوامل ایجاد کننده زلزله
۱۷	۱-۴-۱- عوامل طبیعی ایجاد کننده زلزله
۱۷	۱-۴-۱-۱- زلزله‌های مرتبط با مرزهای صفحات
۲۰	۱-۴-۱-۲- زلزله‌های مرتبط با فعالیت‌های آتشفشانی
۲۱	۱-۴-۱-۳- ریزش‌ها یا لغزش‌های بزرگ سنگی
۲۱	۱-۴-۲- عوامل مصنوعی ایجاد کننده زلزله
۲۳	- منابع
۲۵	فصل دوم: اندازه‌گیری پارامترهای زلزله
۲۵	۱-۲- اندازه‌گیری قدرت زمین‌لرزه
۲۶	۱-۲-۱- شدت زمین‌لرزه
۳۱	۱-۲-۲- بزرگای زمین‌لرزه
۳۲	۱-۲-۱-۲- بزرگای محلی (M_L)
۳۴	۱-۲-۱-۲- بزرگای موج سطحی (M_s)
۳۵	۱-۲-۱-۲- بزرگای موج بدنه‌ای (M_b)
۳۵	۱-۲-۱-۲- بزرگای دوام زمین‌لرزه (M_D)
۳۶	۱-۲-۱-۲-۵- گشتاور لرزه‌ای و بزرگای گشتاور
۳۸	۱-۲-۳- رابطه بزرگا (و شدت) با سایر پارامترهای زلزله

۳۹	۱-۲-۳-۱- رابطه شدت و بزرگا
۴۱	۱-۲-۳-۲- رابطه بزرگا و فراوانی زلزله‌ها
۴۲	۱-۲-۳-۳- رابطه بزرگا و دوره‌بازگشت زلزله‌ها
۴۴	۱-۲-۳-۴- رابطه بزرگا و مشخصات گسل مسبب زلزله
۴۷	۱-۲-۳-۵- رابطه بزرگا و انرژی زمین‌لرزه
۴۸	۱-۲-۳-۶- رابطه بزرگا و پارامترهای حرکتی زمین‌لرزه
۵۰	۲-۲- مشخصات زلزله
۵۲	۲-۲-۱- محاسبه فاصله کانونی (d)
۵۴	۲-۲-۲- مکان‌یابی و محاسبه کانون سطحی (Δ) زلزله
۵۴	۲-۲-۳- محاسبه عمق کانونی (H) زلزله
۵۵	۲-۲-۴- محاسبه زمان وقوع زلزله
۵۶	۲-۳- حل مکانیسم کانونی زلزله
۶۷	- منابع
۷۱	فصل سوم: زلزله‌های زمین‌ساختی
۷۱	۱-۳- ساختمان داخلی زمین
۷۱	۱-۳-۱- پوسته زمین
۷۳	۱-۳-۲- گوشته زمین
۷۵	۱-۳-۳- هسته زمین
۷۵	۱-۳-۴- جریان‌های همرفتی
۷۶	۲-۳- مرزهای زمین‌ساختی
۸۰	۳-۳- کمربندهای لرزه‌خیز دنیا
۸۳	۴-۳- الگوی توزیع و جایگاه زمین‌ساختی زلزله‌ها
۸۵	۳-۴-۱- مرزهای واگرا
۸۵	۳-۴-۱-۱- پشته‌های میان‌اقیانوسی
۸۶	۳-۴-۱-۲- کافت‌های قاره‌ای

۸۸	۳-۴-۲- مرزهای گسلی ترادیس (و تراگذر)
۸۹	۳-۴-۱- گسله های ترادیس
۹۱	۳-۴-۲- گسله های تراگذر
۹۴	۳-۴-۳- مرزهای هم گرا
۹۵	۳-۴-۱- مرزهای هم گرایی دارای فروانش
۱۰۵	۳-۴-۲- مرزهای هم گرایی برخوردی
۱۱۰	۳-۴-۴- زلزله های درون صفحه ای
۱۱۱	۳-۴-۴-۱- زلزله های مرتبط با پهنه های برخوردی قدیمی
۱۱۲	۳-۴-۴-۲- زلزله های مرتبط با مرزهای احتمالی آینده
۱۱۳	۳-۴-۴-۳- زلزله های با منشأ نامعلوم
۱۱۴	- منابع
۱۱۷	فصل چهارم: پدیده های مرتبط با زلزله
۱۱۷	۴-۱- اثرات فیزیکی
۱۱۷	۴-۱-۱- گذر امواج زلزله از سطح زمین
۱۱۹	۴-۱-۲- ایجاد صدا
۱۲۲	۴-۱-۳- ایجاد نور
۱۲۲	۴-۱-۴- تغییرات سرعت موج P در توده های سنگی
۱۲۴	۴-۱-۵- تغییر مقاومت الکتریکی زمین
۱۲۵	۴-۱-۶- تغییر گرادیان حرارتی زمین
۱۲۶	۴-۲- اثرات زمین شناسی
۱۲۶	۴-۲-۱- گسلش سطحی و تغییرات توپوگرافی
۱۳۱	۴-۲-۲- زمین لغزش
۱۳۵	۴-۲-۳- روانگرایی خاک
۱۳۹	۴-۲-۴- نشست خاک های غیرچسبنده
۱۴۲	۴-۲-۵- تشکیل امواج عظیم دریایی (سونامی)

۱۵۲	۶-۲-۴- تشکیل پشته‌های فشارشی
۱۵۴	۳-۴- اثرات اجتماعی و اقتصادی زلزله
۱۵۸	- منابع
۱۶۱	فصل پنجم: دیرینه‌لرزه‌شناسی
۱۶۶	۱-۵- اصول و تعاریف اولیه در دیرینه‌لرزه‌شناسی
۱۶۹	۲-۵- ترانشه‌زنی
۱۶۹	۱-۲-۵- انتخاب محل ترانشه‌ها
۱۷۰	۲-۲-۵- حفر ترانشه‌های جهت‌دار بر روی گسله‌ها
۱۷۴	۳-۲-۵- تعیین میزان جابجایی هم‌لرزه‌ای در ترانشه‌ها
۱۷۵	۴-۲-۵- چینه‌شناسی در ترانشه‌ها
۱۸۱	۵-۲-۵- سن‌سنجی در ترانشه‌ها
۱۸۷	۳-۵- عوارض ژئومورفولوژیکی جابجا شده
۱۸۷	۱-۳-۵- محیط‌های زمینی (شرایط خشکی)
۱۸۷	۱-۱-۳-۵- انتخاب پدیده‌های ژئومورفولوژیکی
۱۸۹	۲-۱-۳-۵- تاثیر اقلیم بر حفظ شواهد ژئومورفولوژیکی
۱۹۲	۳-۱-۳-۵- استفاده از مجموعه‌ای از پدیده‌های جابجا شده
۱۹۵	۴-۱-۳-۵- تاریخ‌نگاری زمان رخ‌دادها
۱۹۸	۲-۳-۵- محیط ساحلی
۱۹۸	۱-۲-۳-۵- اثرات دیرینه‌لرزه‌ها در ریف‌های مرجانی
۲۰۴	۲-۲-۳-۵- اثرات دیرینه‌لرزه‌ها در سکوها و پشته‌های ساحلی
۲۰۷	۴-۵- بررسی شواهد غیرمستقیم دیرینه‌لرزه‌ای
۲۰۷	۱-۴-۵- شواهد چینه‌لرزه‌ای
۲۰۸	۱-۱-۴-۵- شواهد چینه‌لرزه‌ای در مناطق ساحلی
۲۱۰	۲-۱-۴-۵- شواهد چینه‌لرزه‌ای در خشکی
۲۱۲	۲-۴-۵- بررسی حلقه‌های رشد درختان

۲۱۳	۵-۴-۳- بررسی سنگ ریزش ها
۲۱۵	۵-۵- قطعه بندی گسل و تشخیص خطر لرزه ای
۲۱۹	۵-۶- الگوهای بکاررفته در دیرینه لرزه شناسی
۲۱۹	۵-۶-۱- الگوی زمین لرزه های شاخص
۲۱۹	۵-۶-۲- الگوی دوره های بازگشت زمین لرزه ها
۲۲۱	۵-۶-۳- الگوی توانی - پوآسنی
۲۲۲	۵-۶-۴- الگوهای تجدیدشونده
۲۲۴	- منابع

۲۲۷	فصل ششم: چین خوردگی های لرزه زا و هم لرزه
۲۲۷	۶-۱- محیط تکتونیکی زلزله ها
۲۳۰	۶-۲- مکانیسم چین خوردگی های لرزه زا یا هم لرزه
۲۳۰	۶-۲-۱- مکانیسم خمشی - لغزشی
۲۳۱	۶-۲-۱-۱- منطقه معدنی لامپوک در کالیفرنیا
۲۳۱	۶-۲-۱-۲- منطقه الاصنام در الجزایر
۲۳۲	۶-۲-۱-۳- منطقه اینانگاهوا در نیوزیلند
۲۳۴	۶-۲-۲- مکانیسم ممان خمشی
۲۳۶	۶-۳- مثال هایی از زلزله های توام با رشد چین ها
۲۳۶	۶-۳-۱- زلزله های منطقه شرق کالیفرنیا
۲۳۷	۶-۳-۲- زلزله منطقه ویتیرنو
۲۳۸	۶-۳-۳- زلزله های مناطق: نیگاتا (ژاپن)، الاصنام (الجزایر) و طیس-گلشن (ایران)
۲۳۹	۶-۴- بررسی نتایج
۲۴۰	- منابع

۲۴۳	فصل هفتم: مطالعات لرزه خیزی
۲۴۵	۷-۱- زمین ساخت ناحیه ای

۲۴۸	۲-۷- لرزه زمین ساخت منطقه
۲۴۸	۲-۷-۱- گسل کاره باس
۲۴۹	۲-۷-۲- گسل غرب لار
۲۵۰	۲-۷-۳- گسل کازرون
۲۵۰	۲-۷-۴- گسل سبزپوشان
۲۵۰	۲-۷-۵- گسل رانده قیر
۲۵۲	۲-۷- بررسی زمین لرزه های سده بیستم
۲۵۹	۲-۷- بررسی زمین لرزه های تاریخی
۲۶۱	۷-۵- برآورد پارامترهای لرزه خیزی
۲۶۱	۷-۵-۱- برآورد به روش تحلیلی (تعیینی)
۲۶۲	۷-۵-۱-۱- برآورد بیشینه بزرگی زلزله محتمل
۲۶۴	۷-۵-۱-۲- برآورد بیشینه شتاب افقی زلزله محتمل
۲۶۶	۷-۵-۲- برآورد به روش احتمالات
۲۶۸	۷-۵-۲-۱- برآورد بزرگی زلزله احتمالی
۲۶۹	۷-۵-۲-۲- برآورد شتاب افقی زلزله احتمالی
۲۷۱	۷-۶- نتیجه گیری
۲۷۶	- منابع