

مبانی ژئومورفولوژی

۲

کلیماتیک ژئومورفولوژی

ژئومورفولوژی اقلیمی

و دینامیک‌های بیرونی

فرایندها و لندفرم‌های اقلیم‌فرسا
و تحولات ناهمواری‌ها در مقیاس‌های متوسط

تألیف:

دکتر محمدجعفر زمردیان

دانشیار گروه جغرافیا - دانشگاه فردوسی مشهد

(عضو هیئت‌مدیره انجمن ایرانی ژئومورفولوژی)

۱۳۹۴

زمردیان، محمدجعفر
مبانی ژئومورفولوژی: (۲) کلیماتیک ژئومورفولوژی؛ ژئومورفولوژی اقلیمی و دینامیک‌های بیرونی /
تألیف: محمدجعفر زمردیان. مشهد، جهاد دانشگاهی مشهد، ۱۳۹۴.
۲۴۸+۴۰ ص: مصور، جدول، نمودار. (انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد؛ ۵۱۴ علوم پایه؛ ۸۲)
ISBN: 978-964-324-336-4

کتابنامه: ص. [۲۴۵] - ۲۴۶.
۱. زمین (کره) -- ناهمواری‌ها. ۲. زمین (کره) -- ناهمواری‌ها -- ایران. ۳. خاک -- فرسایش
الف. جهاد دانشگاهی مشهد. ب. عنوان فرعی: فرایندها و لندفرم‌های اقلیم‌فرسا و تحولات ناهمواری‌ها در
مقیاس‌های متوسط.
GB۴۰۱/ز ۸۵ ک ۸۹ ۵۵۱/۴



انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد
مشهد، میدان آزادی، پردیس دانشگاه، سازمان مرکزی جهاد دانشگاهی
ص. پ. ۹۱۷۷۵ - ۱۲۷۶ تلفن: ۳۸۸۳۲۳۶۷ دفتر پخش: ۳۸۴۲۲۳۰
www.jdmppress.com info@jdmppress.com

کلیماتیک ژئومورفولوژی
ژئومورفولوژی اقلیمی و دینامیک‌های بیرونی
تألیف: محمدجعفر زمردیان

واژه‌پرداز هاشمی‌نجی / ایتوگرافی شهناز سکر / چاپ و صفحه‌بندی دانشگاه فردوسی

چاپ اول بهار ۱۳۹۴ / ۱۱۰۰ نسخه / شماره‌ی نشر ۵۱۴
شابک ۹۷۸-۹۶۴-۳۲۴-۳۳۶-۴
ISBN: 978-964-324-336-4

کلیه‌ی حقوق نشر برای ناشر محفوظ است.

قیمت: ۱۹۵,۰۰۰ ریال

به نام خداوند جان و خرد

کتاب بزرگترین دستاورد فرهنگی بشر است. دانش بشری مدیون هزاران هزار کتابی است که در طول تاریخ با رنج و تلاش فراوان گرد آمده‌اند. کتاب تداوم معرفت علمی انسان است که سرانجام به تراکم دانش و بروز دگرگونی‌های تمدنی می‌انجامد.

جهاد دانشگاهی مشهد بر این باور است که نخستین گام در راه بهبود ساختارهای اقتصادی-اجتماعی و توسعه‌ی کشور، دستیابی به تازه‌های دانش و نشر یافته‌های پژوهشگران است. کتاب حاضر پانصد و چهاردهمین اثری است که با همین رویکرد منتشر می‌شود. رهنمودهای خوانندگان فرهیخته می‌تواند ما را در ارتقای سطح کیفی و کمتی این آثار یاری نماید.

انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد

فهرست

پیشگفتار مؤلف	۹
۱. کلیات	۱۳
۱-۱ مقدمه	۱۳
۱-۲ مفاهیم واژه‌ها و تعاریف مربوطه	۱۵
۱-۲-۱ مفهوم و تعریف ژئومورفولوژی اقلیمی	۱۶
۱-۲-۲ عوامل آگزوزن و دینامیک‌های بیرونی	۱۶
۱-۲-۳ مفهوم هوازدگی	۱۸
۱-۲-۴ مفاهیم مختلف فرسایش	۱۸
۱-۲-۵ سیکل (چرخه) فرسایش	۱۹
۱-۲-۶ گسستگی‌های چرخه فرسایش	۲۲
۱-۲-۷ انتقاد از نظریه چرخه فرسایش و مدل‌های جایگزینی	۲۳
۱-۲-۸ معرفی انواع لندفرم‌های فرسایشی حاصل از دینامیک‌های بیرونی	۲۴
۱-۲-۹ مقیاس و مقادیر لندفرم‌های فرسایشی با توجه به مکان و زمان	۲۵
۲. داده‌های مبنای تحلیل ژئومورفولوژی اقلیمی	۲۹
۲-۱ نگرشی بر ویژگی‌های اقلیمی سیاره زمین و عوامل مؤثر در آن	۲۹
۲-۱-۱ عوامل ژنتیک و جهان اقلیمی	۲۹
۲-۱-۲ عوامل جغرافیایی و زمین اقلیمی	۳۰
۲-۱-۳ عناصر جوئی و داده‌های اقلیمی	۳۱
۲-۲ قلمروها و کمربندهای اقلیمی سیاره زمین	۳۱
۲-۳ شرایط و نحوه دخالت اقلیم در تحول و فرسایش ناهمواری‌ها	۳۲
۲-۳-۱ دخالت و تأثیر مستقیم عناصر جوئی و اقلیمی در ناهمواری‌ها	۳۳
۲-۳-۲ دخالت و تأثیر غیرمستقیم عناصر جوئی و اقلیمی در ناهمواری‌ها	۳۳
۲-۴ داده‌های فراسیاره‌ای و فضایی	۳۴
۲-۵ نگرشی بر ویژگی‌ها و داده‌های ژئومورفولوژی ساختمانی مناطق	۳۴
۲-۶ بررسی عناصر، اجزاء و ابعاد هندسی ناهمواری‌ها	۳۶
۲-۶-۱ عناصر خطی (خط‌الرأس، خط‌انقعر)	۳۶
۲-۶-۲ عناصر سطحی (سطوح شیب‌دار و دامنه‌ها، سطوح گسترده هموار)	۳۷
۲-۶-۳ عناصر حجمی (اترفلوا، دره‌ها)	۳۹

- ۲-۷ بررسی جنس و مقاومت سازندهای زمین‌شناسی در برابر فرسایش ۴۰
- ۲-۸ شرایط توپوگرافیک، و وضعیت بیولوژیکی (پوشش گیاهی و زیست جانوری) ۴۲
- ۲-۹ منابع انرژی و سیستم‌های جریانی انرژی ۴۴
- ۲-۱۰ جریان انرژی ناشی از شیب و نیروی ثقل زمین و نیروی گوریولیس ۴۷
- ۲-۱۱ دیاستروفیسم و فرسایش ۴۸
- ۲-۱۲ تراکم، پراکنش و ویژگی‌های جمعیتی (آنتروپوژنیک و تکنوژنیک) ۴۸
- ۲-۱۳ پالئوکلیماتولوژی و میراث‌های ژئومورفولوژیکی آن ۴۹
۳. فرایندها و لندفرم‌های فرسایشی مناطق مرتفع و کوهستانی ۵۱
- ۳-۱ علل و چگونگی تحولات ژئومورفولوژیکی سرزمین‌های مرتفع ۵۱
- ۳-۲ شرایط و نحوه تحول عناصر ناهمواری در مناطق مرتفع ۵۱
- ۳-۳ فرایندهای اولیه یا آغازین (هوازدمی و تخریب موضعی) ۵۴
- ۳-۳-۱ عوامل مؤثر در ایجاد هوازدمی ۵۵
- ۳-۳-۲ انواع هوازدمی ۵۶
- ۳-۳-۳ نتایج هوازدمی‌ها و تخریب موضعی ۶۴
۴. فرایندها و لندفرم‌های فرسایشی حرکات دامنه‌ای در مناطق مرتفع ۶۷
- ۴-۱ عوامل مؤثر در حرکات مواد دامنه‌ای (جابه‌جایی ذرات و مواد هوازده) ۶۷
- ۴-۱-۱ نیروی ثقل و میزان شیب دامنه ۶۷
- ۴-۱-۲ نوع و اندازه مواد هوازده و شرایط لایه‌بندی و سنگ بستر آنها ۶۸
- ۴-۱-۳ میزان رطوبت در محل مواد هوازده ۶۹
- ۴-۱-۴ وضعیت پوشش گیاهی ۷۰
- ۴-۲ انواع حرکات دامنه‌ای اصلی ۷۰
- ۴-۲-۱ حرکات ریزشی Falling ۷۱
- ۴-۲-۲ حرکات خزشی (کریپینگ، Creeping) ۷۳
- ۴-۲-۳ حرکات لغزشی (حرکات توده‌ای مواد هوازده) ۷۵
- ۴-۲-۴ حرکات جریانی (Flowing) ۸۰
- ۴-۲-۵ سایر حرکات دامنه‌ای (سولیفلوکسیون، بهمن و غیره) ۸۱
- ۴-۲-۶ هرزآب‌های اولیه و نمونه‌های مختلف آن ۸۴
- ۴-۳ موقعیت و دلایل حرکت توده‌ای مواد دامنه‌ای ۸۶
- ۴-۴ حرکات توده‌ای مواد و تکامل اشکال سطح زمین ۸۶
- ۴-۵ تکامل شیب دامنه‌ها بر اثر حرکات دامنه‌ای ۸۷
۵. گلاسیوژئومورفولوژی (فرایندها و لندفرم‌های یخچالی و جنب‌یخچالی در مناطق مرتفع) ۸۹
- ۵-۱ نواحی و قلمروهای یخچالی سیاره زمین ۸۹
- ۵-۱-۱ یخچال‌های قطبی و یهنه‌های یخی (اندلاندسیس، آیسبرگ و غیره) ۹۱
- ۵-۱-۲ یخچال‌های کوهستانی و محلی ۹۲
- ۵-۲ چگونگی حرکت یخ‌ها و جریان‌های یخچالی مناطق کوهستانی ۹۵
- ۵-۲-۱ ویژگی‌های جریان یخچالی و تجزیه و تحلیل آنها از نظر سرعت ۹۵

۵-۳	فرایندها و سیستم‌های فرسایش یخچالی	۹۸
۵-۳-۱	فرایند حفر و برداشت مواد	۹۸
۵-۳-۲	فرایند حمل مواد (یخرفت‌ها)	۱۰۰
۵-۳-۳	فرایند تراکم و انباشت مواد (رسوبگذاری یخرفت‌ها)	۱۰۱
۵-۴	اشکال و ناهمواری‌های کلان یخچال‌های کوهستانی	۱۰۲
۵-۴-۱	سیرک‌های یخچالی و لندفرم‌های مربوطه	۱۰۳
۵-۴-۲	دره‌های یخچالی و پدیده‌های ژئومورفیک آنها	۱۰۳
۵-۴-۳	جلگه‌ها و فلات‌های یخچالی	۱۰۶
۵-۵	اشکال و لندفرم‌های فرسایشی کاوشی و فرسایشی تراکمی یخچال‌های کوهستانی	۱۰۶
۵-۵-۱	لندفرم‌های فرسایشی کاوشی یخچالی	۱۰۶
۵-۵-۲	لندفرم‌های فرسایشی تراکمی یخچالی	۱۱۲
۵-۶	سیستم فرسایشی پری گلاسیر (جنب یخچالی، شبه یخچالی)	۱۱۵
۵-۶-۱	مکانیزم‌های فعال در سیستم پری گلاسیر	۱۱۶
۵-۶-۲	شکل‌بندی زمین بر اثر فرسایش پری گلاسیر	۱۱۷
۶	هیدروژئومورفولوژی رودخانه‌ای، ساحلی و زیرزمینی (در مناطق مرتفع و پست)	۱۲۱
۶-۱	هیدروژئومورفولوژی رودخانه‌ای و آب‌های جاری	۱۲۲
۶-۱-۱	پوتامولوژی (Potamology)	۱۲۳
۶-۱-۲	تعریف و ویژگی‌های ابراهه (کانال یا مجرای رواناب) و انواع آن	۱۲۹
۶-۱-۳	انواع رودخانه‌ها و ویژگی‌های آنها	۱۳۲
۶-۱-۴	اعمال، فعالیت‌ها و فرایندهای رودخانه‌ای	۱۳۴
۶-۱-۵	مورفولوژی اساسی و لندفرم‌های فرسایشی رودخانه‌ها	۱۴۱
۶-۲	هیدروژئومورفولوژی ساحلی دریاها	۱۶۹
۶-۲-۱	تعریف ساحل و واژگان مناطق مختلف ساحلی	۱۷۰
۶-۲-۲	تپ‌های اصلی ژئومورفولوژی ساحلی و علل پیدایش آنها	۱۷۵
۶-۲-۳	تحول و تکامل سواحل و کناره دریا بر اثر پسروری دریایار و پیدایش بلاژ	۱۸۰
۶-۲-۴	عوامل و فرایندهای ژئومورفولوژیکی مؤثر در پیدایش و تحول سواحل	۱۸۰
۶-۲-۵	واحد‌های ناهمواری، لندفرم‌ها و پدیده‌های ژئومورفیک ساحلی	۱۹۱
۶-۲-۶	انواع سواحل از نظر منشأ و ارتباط شکلی با فرایندها و لندفرم‌های خشکی‌ها	۱۹۴
۶-۳	هیدروژئومورفولوژی زیرزمینی	۱۹۸
۶-۳-۱	چگونگی ایجاد منابع آب زیرزمینی	۱۹۸
۶-۳-۲	لندفرم‌های هیدروژئومورفیک در سازندهای سخت و یکپارچه (کارتستیکاسیون)	۱۹۹
۶-۳-۳	لندفرم‌های هیدروژئومورفیک در سازندهای نرم و سست منفصل	۱۹۹
۶-۴	جمع‌بندی، نتایج، و کاربرد هیدروژئومورفولوژی	۱۹۹
۷	فرسایش بادی و سیستم فرسایشی در مناطق خشک و نیمه‌خشک	۲۰۱
۷-۱	معرفی مناطق خشک و نیمه‌خشک و ویژگی‌های اقلیمی و طبیعی آنها	۲۰۱
۷-۲	ویژگی‌های ژئومورفولوژیکی مناطق خشک و نیمه‌خشک	۲۰۲
	الف. گلاسی (Glacis، دشت‌سر یا سردشت)	۲۰۲
	ب. پدپلین (pediplane-pediplain)	۲۰۶
	ج. پلایا (Playa)	۲۰۷

- ۷-۳ عوامل تخریب و فرسایش در مناطق خشک و نیمه خشک ۲۰۹
- ۷-۳-۱ انواع هوازدگی و تخریب در دشت‌های بیابانی و حواشی آنها ۲۱۰
- ۷-۳-۲ چگونگی عمل آب‌های هرز و اشکال ویژه آب‌های جاری در دشت‌های بیابانی ۲۱۵
- ۷-۳-۳ اعمال و فرسایش بادی در مناطق خشک و بیابانی ۲۱۸
۸. آنتروپو ژئومورفولوژی (ژئومورفولوژی انسانی) ۲۳۹
- ۸-۱ بررسی روابط متقابل انسان و محیط ژئومورفولوژی ۲۳۹
- ۸-۲ آثار و پیامدهای ژئومورفولوژیکی روستاییان و معیشت روستایی ۲۴۰
- ۸-۳ آثار و پیامدهای ژئومورفولوژیکی شهروندان و معیشت شهری ۲۴۱
- ۸-۴ آثار و پیامدهای ژئومورفولوژیکی ناشی از اعمال عمدی و دخالت مستقیم انسان‌ها ۲۴۲
- منابع ۲۴۵
- بیوست رنگی ۲۴۵

پیشگفتار

بدیهی است که اکثر پدیده‌ها و عوارض سیاره‌ی زمین، از جمله موجودات زنده و عناصر محیطی و طبیعی از ابتدای پیدایش و تکوین خود در طی زمان (دوره‌ها و مراحل زمانی مختلف) دچار تغییر و تحول می‌گردند تا به تکامل برسند. پس از رسیدن به مرحله تکامل نیز به قدری تغییر و تحول می‌یابند که محو و ناپدید می‌شوند، اما برخی از آنها نیز قبل از تکامل یافتن ممکن است محو و نابود گردند. به عنوان مثال، جانوران، گیاهان و انسان‌ها از ابتدای خلقت خود تغییر و تحولات کمی، کیفی و شکلی می‌یابند، و به مراحل نوجوانی، جوانی و پیری (تکامل) می‌رسند و در نهایت با تغییر و تحولات دیگر به پایان حیات خود می‌رسند. البته برخی از آنها مانند نهال‌های گیاهی (درختچه‌ها)، و یا بعضی افراد خردسال ممکن است قبل از رشد و تکامل یافتن نیز محو و نابود گردند.

محیط‌های طبیعی و اسفرهای سیاره زمین مانند آتسفر، هیدروسفر، لیتوسفر و بیوسفر، و اجزاء و عناصر آنها نیز از ابتدای پیدایش سیاره زمین (حدود ۴ میلیارد سال پیش) تاکنون دچار تغییر و تحولات گوناگون شده و پیامدهای فوق‌الذکر را دربر داشته‌اند. به عنوان مثال، شرایط جوی و اقلیمی در برخی مواقع و بعضی نقاط سیاره زمین تغییر و تحول یافته و در نهایت به نوع دیگری از شرایط آب و هوایی تبدیل شده‌اند. به دنبال این تحولات اقلیمی، برخی اسفرها و محیط‌های طبیعی دیگر از جمله پدیده‌ها و محیط‌های هیدروسفریک (مانند رودخانه‌ها، دریاچه‌ها و...) نیز تغییر و تحول یافته‌اند، به نحوی که در بعضی مواقع پُر آب، کم آب و یا خشک و نابود شده‌اند. به تبع آن، محیط‌های لیتوسفریک و بیوسفریک هم متحول گردیده‌اند.

از نظر ژئومورفولوژی نیز، ساختمان و اسکلت اصلی ناهمواری‌های سیاره زمین از ابتدای پیدایش خود دچار تغییر و تحول گردیده، و برخی از آنها نیز بعد از تکامل یابی از بین رفته و محو و نابود شده‌اند. به عنوان نمونه، سیکل‌های (چرخه‌های) کوهزایی طی فازها و مراحل پیدایش خود در دوره‌های زمین‌شناسی متحول گردیده و بعضی از آنها مانند کوهزایی هورونین (که بیش از یک میلیارد سال پیش در لورازیا به وجود آمده است)، تقریباً محو شده و اثر خاصی از آنها به جا نمانده است. بر همین اساس نظریه گرجوالیسم (تغییرات تدریجی ناهمواری‌های زمین) توسط چارلز لایل ارائه گردید و نظریه سیکل دیویسی هم مبتنی بر مراحل جوانی، بلوغ و پیری در تحول ناهمواری‌ها و پیدایش پنه‌پلین (دشت‌گون یا شبه جلگه) مطرح شده است.

همان گونه که در کتاب تکتونیک ژئومورفولوژی (جلد ۱ مبانی ژئومورفولوژی) عنوان شد، ناهمواری‌ها و پستی و بلندی‌های سیاره زمین بر اثر دخالت عوامل و نیروهای اندوژن و اگزوژن ایجاد و متحول می‌گردند. اما این تحولات از اوایل دوران چهارم (کواترنر) با کاهش نیروهای درونی، عمدتاً توسط عوامل اگزوژن و نیروهای بیرونی صورت می‌گیرد. شایان ذکر است که این تغییر و تحولات ژئومورفولوژیکی نسبت به تحولات اسفرها و محیط‌های طبیعی دیگر، از نظر زمانی کندتر، آرامتر و طولانی‌تر است و از نظر مقیاس مکانی دارای ابعاد وسیع‌تر و بیشتر می‌باشد. نکته دیگر آنکه، این تغییر و تحولات ناهمواری‌ها ممکن است همزمان با مرحله زایش و پیدایش ساختمان آنها آغاز گردد و یا در مراحل بعدی صورت گیرد. علاوه بر این باید اظهار نمود که بخشی از تغییر و تحولات ساختمان و اسکلت اصلی ناهمواری‌ها توسط همان نیروهای درونی و عوامل اندوژن (مانند زلزله، آتشفشان و غیره) صورت می‌گیرد، اما تغییر و تحولات اساسی آنها توسط نیروهای بیرونی و عوامل اگزوژن (به‌ویژه عوامل اقلیم‌فرسا، شرایط و عناصر جوئی و غیره) به‌وقوع می‌پیوندد. زیرا محیط آتمسفر و عوامل آب‌وهوایی به‌طور مستقیم، و غیرمستقیم (با تحولات محیط هیدروسفریک) در فرسایش ناهمواری‌ها و در نهایت تسطیح آنها مشارکت دارند. البته برخی از لندفرم‌های ساختمانی بسیار مقاوم هستند و در برابر فرایندها و نیروهای بیرونی تغییر و تحول نمی‌یابند و به آنها فیکس فیچر (Fix Feature) (اشکال و چهره‌های ثابت) گفته می‌شود.

محمدجعفر زمودیان

بهار ۱۳۹۴

zomorrodian@yahoo.com