

## مقدمه مترجم

دانش ژئومورفولوژی، مانند سایر دانش‌ها، طی سال‌های متمادی رشد کرده و متحول شده است. این رشد گاهی در بستر دانش جغرافیا بوده و گاهی در بستر دانش زمین‌شناسی، و هم اکنون در بستر مشترک هر دو دانش از آهنگ پرشتاب رشد و تحول به صورت مضاعف برخوردار است. البته نباید نادیده گرفت که بسیاری از دانشمندان مانند فیزیکدانها و شیمی‌دانها که زمین‌شناس یا جغرافیدان نبوده‌اند نیز در نگرش تکوینی این دانش نقش داشته‌اند.

انگیزه‌های مختلفی برای توجه به این دانش وجود دارد. از جمله آنها علاقه‌مندی به بهره‌وری از مظاهر طبیعی است. بسیاری از پدیده‌های ژئومورفیک در بستر تاریخی حیات انسان نقشی اساسی داشته‌اند. مهم‌تر از همه اصل برقراری ارتباط صحیح انسان با محیط زیست است که به مرحله حساسی رسیده است. چنین به نظر می‌رسد که دانش مورفولوژی یکی از دانش‌های اصلی برقرارکننده رابطه زیستن بدون مخاطره انسان در محیط طبیعی پرمخاطره است، هرچند این مفهوم هنوز جایگاه خود را در محافل اجرایی و تصمیم‌گیری نیافته است. کتاب ژئومورفولوژی تألیف چورلی و دیگران که ترجمه بخش اول آن از نظر شما دانشجویان و پژوهشگران عزیز می‌گذرد، کوششی است برای تبیین این نگرش.

خصوصیت دیگر کتاب این است که در آن برای عمق و جامعیت بخشیدن به مطلب از بیش از هفتصد منبع معتبر علمی بهره‌گیری شده است. مؤلفان بسیار تلاش کرده‌اند که موضوعات ژئومورفیک مطرح شده را از دو جنبه بررسی کنند: یکی بررسی موضوعات از آن جهت که به جغرافیا و زمین‌شناسی مربوط است و دیگری بررسی موضوعات از آن جهت که به سایر دانش‌های نزدیک (مثل ترمودینامیک) تعلق دارد. از این رو کتاب حاضر در افزودن افق دید دانشجویان و پژوهشگران رشته ژئومورفولوژی بسیار نقش دارد. این اثر برای دانشجویان رشته جغرافیا و زمین‌شناسی در مقطع کارشناسی و کارشناسی ارشد کتاب درسی است و برای رشته‌هایی چون کشاورزی، آب‌خیزداری، جنگل و مرتع، خاک‌شناسی، مهندسی عمران، شهرسازی و آمایش روستایی، بهسازی ساحلی و محیط زیست نیز می‌تواند مفید باشد.

مؤلفان کتاب را در چهار بخش تهیه کرده‌اند. با توجه به کاربرد موضوعی هر بخش به منظور تدریس و همچنین حجم زیاد کتاب و برای تسریع در فرایند تولید و چاپ، هر بخش به صورت جلدی واحد ترجمه، تنظیم و چاپ خواهد شد. بخش اول کتاب (که جلد اول اثر ترجمه‌ای است) دارای سه فصل اساسی با یک دید فلسفی و تحلیل نظری است. بخش دوم کتاب دارای پنج فصل است. مسائل اساسی زمین‌شناسی که در شکل‌زایی زمین مؤثر است در این جلد مورد بحث قرار گرفته‌اند. بخش سوم کتاب دارای نه فصل است. در این بخش فرایندهای دامنه‌ای، آبرفتی، بادرفتی و ساحلی به طور اساسی تحلیل شده‌اند. بخش چهارم کتاب دارای سه فصل است که مورفولوژی و پیشینه اقلیمی را دربرمی‌گیرد. در پایان این بخش یک فصل کاربردی (فصل چهارم) اضافه شده است که بیشتر دربرگیرنده کارهای عملی نویسندگان در طرح‌های بزرگ عمرانی است.

برای روشن‌تر شدن مفهوم متن اصلی، در بعضی قسمت‌ها زیرنویس و گاهی تصاویری از ایران افزوده‌ایم.

امیدواریم که این مجموعه ژئومورفولوژی جامعی را عرضه کند و همگام با ادبیات این دانش در کشورهای پیشرفته، ادبیات این دانش را در کشور عزیزمان ایران غنی سازد. به اعتقاد ما دانش‌پژوهان و دانشجویان علاقه‌مند

می‌توانند با مطالعه این مجموعه، با سهولت بیشتری از این دانش استفاده کنند. علی‌هذا براهل فن و صاحب‌نظران است که منت گذاشته، با انتقادات و راهنمایی‌های سازنده و اندیشمندانه خود ما را در اصلاح و بهبود بیشتر اثر یاری دهند.

در پایان بر خود واجب می‌دانیم که از دکتر شاپور گودرزی‌نژاد، دکتر فرج‌الله محمودی، دکتر جمشید جداری عیوضی، دکتر رضایی، دکتر خیام و دکتر امینی که با اظهار نظرهای اصلاحی خود از اشکالات کار کاسته‌اند قدردانی کنیم. همچنین از جناب آقای فرامرز قره‌گوزلو ویراستار محترم این اثر تشکر و قدردانی می‌کنیم. زحمات بی‌شائبه و دلسوزانه اعضای خانواده را نیز ارج می‌نهیم و از آنان تشکر و قدردانی مضاعف داریم.

دکتر احمد معتمد

تیرماه 1374

## مقدمه مؤلفان

در هنگام نوشتن کتاب ژئومورفولوژی، علمی که بسرعت تکامل می‌یابد، با مسائل مهمی مواجه بوده‌ایم. برای ادای حق مطلب در مورد پایه‌های فیزیکی «فرایند ژئومورفولوژی» جدید در مناطق آبرفتی، دریایی، بادرفتی، یخچالی و همچنین در کامل کردن کار روی آثار ژئومورفولوژی یخچالی و حاشیه یخچالی و آثار مربوط به تغییرات اقلیمی، متحمل زحمت بسیاری شده‌ایم. با وجود این، بین الگوهای تعادلی اشکال زمین<sup>1</sup> و فرایندهای حاصل از آنها و تکامل تاریخی طولانی‌تر آنها توازنی برقرار شده است که بسیاری از اشکال زمینی را طی فرایندهای مختلف در رژیم‌های متفاوت شامل می‌شود. بدین ترتیب، فلسفه علمی واحدی برای مطالب این رشته طرح‌ریزی شد که نظریه‌های سیستم‌هایی نظیر سیستم تعادلی، پس‌خورندی، فرایند - پاسخ و آستانه‌ای را دربرمی‌گیرد. این سیستم‌ها هم با مطالعات تجربی، که با تغییر سریع سیستم‌های فرایندی - پاسخی همراه است، و هم با دیدگاه‌های تاریخی و تکاملی، که در طول زمان دستخوش تغییرات روزافزون می‌شود، آشکارا مطابقت دارد. در این کتاب، ارتباط مهم این دیدگاهها در مورد پاسخهای پیچیده، حساسیت و چشم‌انداز و اشکال زمین و زمان پاسخ به طور شایسته بررسی شده است تا دیدگاهی نظری و منسجم برای ژئومورفولوژی به دست آید. سپس خود را با این پرسش اساسی در مورد موضوعات اصلی ژئومورفولوژی مخاطب ساختم که آیا ژئومورفولوژی اختصاصاً باید به بحث در مورد «اشکال زمین» به عنوان موضوع اصلی مطالعه بپردازد و یا باید بر «فرایندهای» قابل مشاهده تأکید شود. به نظر می‌رسد که این فرایندها با دیدگاههای معمول، نظیر مشاهدات و اندازه‌گیریهای علمی، مدیریت محیط زیست و ژئومورفولوژی کاربردی در هماهنگی کامل است. براساس مسائل فوق، چگونگی بررسی فلسفه ژئومورفولوژی، تأثیر زمین‌شناسی، فرایندهای ژئومورفولوژیک، اندازه‌گیری دقیق شکل‌های زمین، اثرهای اقلیمی و کاربردهای ژئومورفولوژی روشن می‌شود.

<sup>1</sup> . Landforms

دیدگاه تاریخی - در مقابل دیدگاه تجربی - که اخیراً بسیار به دیدگاه تجربی تمایل پیدا کرده، موضوع اصلی و متوازن این کتاب را تشکیل می‌دهد. یادآوری می‌کنیم که مسأله اساسی مقیاس در ژئومورفولوژی، هم از نظر زمانی و هم از نظر مکانی، تا حدی بحث شده است. ژئومورفولوژیست‌های کلاسیک عادت داشتند تغییرات شکل زمین را با اصطلاح «چرخه‌ها»<sup>2</sup> یا دست کم بخش‌هایی از آن را در مقیاس طولانی دهها میلیون سال مشاهده و بررسی کنند؛ در حالی که ژئومورفولوژیست‌های کاربردی اساس کار خود را بر مشاهدات یک دهه یا کمتر قرار می‌دهند. این اختلاف زمانی سبب شد تا تغییری مکانی از مطالعات مجموعه‌های شکل زمین در مقیاس متوسط به وسعت صدها یا هزاران کیلومتر مربع به واحدهای ژئومورفیک به وسعت صدها یا هزاران مترمربع صورت گیرد؛ لذا در دیدگاه جدید ژئومورفولوژی، انواع گسترده‌ای از مقیاسها، از نظر شکل و حرکت، نظیر حرکت ریبلاها<sup>3</sup> یا برجستگیهای کوچک موجی شکل در بستر جریان تا حرکت قاره‌ها بررسی می‌شوند. در همان حال لازم بود که مصالح و محدودیتهای ملی و میهنی را نیز در ژئومورفولوژی در نظر بگیریم؛ مثلاً تمایل انگلیس به شکلهای زمینی گل سفیدی<sup>4</sup> (تباشیری) و توجه کم امریکای شمالی به محیطهای خشک و مرطوب حاره‌ای و مناطق استوایی. در نتیجه با انتخاب نمونه‌های متعدد ژئومورفولوژیک در تعمیم و مقایسه مسائل کوشش فراوان شده است.

آنچه از زمین‌شناسی در حد پایه در فصلهای 4 تا 8 [جلد دوم در ترجمه] آمده است، فقط برای برآوردن نیازهای دانشجویانی است که از رشته‌های دیگر به درس ژئومورفولوژی روی می‌آورند؛ البته این مطالب برای دانشجویانی که در زمین‌شناسی و علوم زمین تخصص می‌گیرند نیست. در واقع، دانش‌پژوهان رشته‌های مختلف نظیر آب شناسها (هیدرولوژیست‌ها)، مهندسان راه و ساختمان و کشاورزی، یخچال شناسها، تصمیم‌گیرندگان محیط زیست و طبیعتاً جغرافیدانان و زمین‌شناسان می‌توانند بخوبی از مباحث ژئومورفولوژی بهره‌مند شوند.

بدیهی است که نمی‌توان تمام پیشرفتهای سریع و مهم را در ژئومورفولوژی و رشته‌های نزدیک به آن در یک جلد کتاب جمع‌آوری کرد و ادبیات گسترده ژئومورفولوژی جدید به طور فزاینده‌ای با انتشار کتابهایی شکل گرفته است که به نحو کاملاً چشمگیری جنبه‌های تخصصی این رشته را تشریح می‌کند؛ لذا لازم بود در نوشتن این کتاب جنبه انتخابی موضوعات را رعایت کنیم و باید اذعان کنیم که به بعضی از تحقیقات با ارزش به طور مختصر و سطحی توجه شده است؛ با وجود این، امید داریم این کتاب، دانشجویان را به سوی پرسشهای بیشتری در مورد شکلهای زمین هدایت کند. کتاب حاضر شامل چهار بخش و یک پیوست جامع است.

در بخش اول، مطالب پایه‌ای و اساسی ارائه شده است. این مطالب زمینه‌ای برای درک مباحث فصلهای بعدی است. در این بخش، مفاهیم مبنایی و دیدگاههای کلی مسائل ژئومورفولوژی و بویژه علوم زمین بررسی می‌شود (فصل اول) و به دو جنبه به هم پیوسته کل سیستم ژئومورفیک، یعنی سیستمهای مورفولوژیک و جریانی انرژی، توجه می‌شود (فصلهای دوم و سوم). واقعیت آن است که برای فهم دقیق شکلهای جدید زمین، شناخت تکامل تاریخی آنها ضروری است. این مسأله برای پیش‌بینی تغییرات بعدی شکلهای زمین، چه به صورت طبیعی و چه بر اثر فعالیتهای انسان، لازم است. در آخر مطالب بخش اول، به بحث جریان مواد و انرژی پرداخته‌ایم تا مبنایی برای فهم فرایندهایی فرسایشی و رسوبی باشد که در اشکال زمین تأثیر می‌گذارند و تغییرات بعدی آنها را پیش‌بینی

2 . cycles

3 . ripples

4 . chalk

می‌کنند. بنابراین، در مطالعه اشکال زمین، ژئومورفولوژی در پیشرفته‌ترین حالتش به دو دیدگاه تاریخی و تجربی وابسته است.

بخش دوم به اصول و پایه‌های زمین‌شناختی ژئومورفولوژی اختصاص یافته است. اشکال اولیه زمین بر اثر فرایندهای درون‌زایی<sup>5</sup>، فعالیت زمین‌ساختی (تکتونیک)<sup>6</sup> و فعالیتهای آتشفشانی (ولکانیسم)<sup>7</sup> شکل گرفته است. سنگهایی که در معرض هوا قرار گرفته‌اند (فصلهای چهارم و هشتم) و ساختمانهای زمین (فصل هفتم) که بلافاصله در معرض هوازدگی و فرایندهای فرسایشی قرار می‌گیرد، اشکال ثانوی را در زمین ایجاد می‌کند که بازتاب کنترل‌های زمین‌شناختی در گستره وسیعی از مقیاسهای مکانی است. پدیده‌های دیاستروفیسم<sup>8</sup> که در فصل سوم آمده است، با بحث ساختمانهای کلی و فرایندهای درون‌زایی فصل پنجم تکمیل شده است تا فهم شکل‌های اولیه و ثانویه حوضه‌های قاره‌ای و اقیانوسی امکانپذیر شود. آتشفشانها، شکل‌های ساختمانی اولیه و کوچکی از زمین هستند که حاصل فرایندهای ساختمانی درونی هستند. با وجود این، بخشهای عمده‌ای از زمین، ماه و سیارات منشأ آتشفشانی دارند. توده‌های آذرین درونی و بیرونی در فصل ششم بحث می‌شود. اشکال ثانویه زمین تحت تأثیر فرایندهای فرسایشی و رسوبگذاری تغییر می‌کنند. مسأله اصلی که ویژگیهای اشکال ثانویه زمین را تعیین می‌کند، عبارت است از ویژگی زمین‌شناختی چشم‌انداز که دارای دو جنبه ساختمانی و سنگ‌شناختی (لیتولوژیک)<sup>9</sup> است (فصلهای هفتم و هشتم). در واقع، کاربرد عملی و مهم ژئومورفولوژی در تفسیر ساختمانها و سنگ‌های زمین براساس ویژگیهای اشکال زمین است که در عکسهای هوایی و ماهواره‌ای ظاهر می‌شود.

فرایندهای متنوع فرسایشی و رسوبی که در سطح خارجی زمین صورت می‌گیرند، اشکال موجود زمین را عوض کرده، شکل جدیدی به آن می‌بخشند. در بخش سوم، سیستم‌های اصلی فرایند - پاسخ شناسایی و توصیف شده، اشکال زمین حاصل از آنها و تکاملشان با در نظر گرفتن این فرایندها ملاحظه شده و سپس در خصوص دو دیدگاه تاریخی و تجربی ژئومورفولوژی در مطالعه شکل زمین بحث شده است. در این بخش، سیستم‌های اصلی نظیر هوازدگی (فصل نهم)، حرکت توده‌ای (فصل دهم)، شیب دامنه‌ای (فصل یازدهم)، سیستم‌های آبرفتی با توجه به رودها و دره‌ها (فصل دوازدهم)، حوضه‌های زهکشی (فصل سیزدهم)، الگوهای رسوبگذاری آبرفتی (فصل چهاردهم)، سیستم‌های ساحلی (فصل پانزدهم)، سیستم‌های بادرفتی (فصل شانزدهم) و هر آنچه با پیدایش یخچال و شکل‌های یخچالی همراه است (فصل هفدهم)، بررسی می‌شود.

بدیهی است اشکال ظاهری و فعلی زمین در گستره‌ای وسیع از جهان بر اثر وجود اقلیم‌های حاره‌ای و قطبی گسترده‌تر در گذشته شکل گرفته‌اند و بویژه عرضهای متوسط جغرافیایی بر عملکرد چنین فرایندهایی در زمانهای گذشته گواهی می‌دهد؛ لذا هدف بخش چهارم بررسی رژیم‌های اقلیمی متفاوت است تا معلوم شود چه رژیم اقلیمی خاصی می‌تواند به طور مستقیم و غیر مستقیم در فرایندهای ژئومورفولوژیک اثر بگذارد و از این راه، مجموعه‌ای از شکل‌های «مورفوننتیک»<sup>10</sup> زمینی را ایجاد کند (فصل هجدهم). در فصل نوزدهم، رده مهم مورفوننتیک اشکال

5 . endogenic

6 . tectonics

7 . volcanism

8 . diastrophism

9 . lithologic

10 . morphogenetic

یخچالی زمین بحث می‌شود که عمدتاً نتیجه وضعیت اقلیمی گذشته است. این اشکال تنها پس از ذوب یخها آشکار می‌شوند. در فصل بیستم، اشکال «پلی ژنتیک»<sup>11</sup> (چند منشئی) زمین بحث می‌شود که تأثیرات مورفولوژیک اقلیمهای چند گانه را نشان می‌دهد؛ بویژه در این فصل به تغییرات نسبتاً اخیر در مقدار بارش و افت دما در وضعیت محیطی حاشیه یخچالی می‌پردازیم.

در قسمت ضمیمه، مسأله مهم ژنومورفولوژی کاربردی به طور جداگانه بحث می‌شود. در واقع این قسمت حاصل تمام بخشهای کتاب است و تقریباً با همه آنها ارتباط دارد. با دستیابی به امکانات و روشهای ژنومورفولوژی کاربردی در دو دهه اخیر، این رشته گسترش زیادی یافته و به رشته‌ای کاملاً تخصصی و حرفه‌ای تبدیل شده است. در آثاری نظیر مجموعه حاضر، فقط امکان عرضه اصولی از این مقوله و فراهم آوردن مثالهایی وجود دارد که بعضی از مؤلفان شخصاً با آنها درگیر بوده‌اند. در هر حال، امید است که دانشجویان از این راه اهمیت روز افزون ژنومورفولوژی کاربردی و ارتباط کامل آن را با بیشتر تفسیرهای جدید از این رشته به طور عام دریابند.

---

11 . polygenetic