

فرسایشی،

فرایندهای فرسایشی و شکل‌های ناشی از آن‌ها

(مفهوم واژه‌های مرتبط با فرسایش)



مقدمه

دایره اطلاق واژه «فرسایش» چنان وسیع و فرایندهای فرسایشی و پدیده‌های ناشی از آن‌ها به حدی متنوع است که با وجود تعریف و توصیف ویژگی‌های پدیده‌ها و فرایندهای مورد نظر با واژه‌های متفاوت، به نظر می‌رسد که هنوز هم مفهوم واژه‌های مرتبط با فرسایش به طور دقیق شناخته نشده است؛ به طوری که گاه اطلاق بعضی از واژه‌ها برای معرفی فرایندهای ویژه، با شک و تردید صورت می‌گیرد. علاوه بر وجود ابهامات اساسی در زمینه درک و اطلاق درست واژه‌های مرتبط با پدیده‌ها و فرایندهای فرسایشی، در طبقه بندی آن‌ها و همچنین در تمایز مرزهای واقعی بین فرایندهای گوناگون، هنوز هم مشکلاتی وجود دارند؛ به طوری که تکیه بر طبقه بندی‌های صورت گرفته، در ذهن خواننده سؤالات زیادی را مطرح می‌کند که عدم پاسخ صریح به آن‌ها، اساس طبقه بندی‌ها را متزلزل می‌سازد. شایان ذکر است که مشکلات و ابهامات که بجا هستند و در مباحث مربوطه به آن‌ها اشاره خواهد شد، در زبان ترجمه به مراتب بیش تر از زبان اصلی است. با وجود اجبار در به کارگیری گسترده واژه «فرسایش» و واژه‌های مرتبط با آن برای توصیف و تشریح بسیاری از پدیده‌ها و معرفی بعضی از فرایندها در همه رشته‌های علوم زمین، مانند ژئومورفولوژی، زمین‌شناسی، خاک‌شناسی و... هنوز هم بین محققان در تعریف جامع و طبقه بندی یکسان پدیده‌ها و فرایندها، و همچنین استفاده درست از واژه‌های مناسب، اتفاق نظر کامل وجود ندارد.

مقاله حاضر در واقع تلاشی است برای بیان مشکلات و ابهامات موجود در استفاده از واژه‌های مرتبط با فرسایش و معرفی ویژگی‌های برخی از پدیده‌های ناشی از فرایندهای فرسایشی و همچنین، قدمی است در جهت گزینش واژه‌های معادل برای توصیف پدیده‌ها و فرایندهای فرسایشی که در رشته‌های علوم زمین، به ویژه در ژئومورفولوژی، هنوز هم برای معرفی ویژگی‌های آن‌ها از واژه‌های لاتین استفاده می‌شود.

برای این که امکان مقایسه واژه‌ها در زبان اصلی و زبان ترجمه سهل تر شود، در مقاله پیش رو، واژه‌های معادل و اصلی، لابه لای متن و کنار یکدیگر آورده شده‌اند.

مفهوم واژه فرسایش و واژه‌های مرتبط با آن

واژه «فرسایش» (erosion) از عبارت «اروده» (erodere) به معنی «خوردگی مداوم» (eat away) مشتق شده است. به عقیده زاخارا، تعریف ساده واژه مذکور عبارت است از سائیده شدن سطح زمین توسط عوامل گوناگون. به عبارت دیگر، عمل فرسایش به ایجاد گودی‌های کوچک و بزرگ روی سطح سنگ‌ها

و یا سازندهای سطحی منتهی می‌شود که توصیف عمل فوق، تعریف واژه فرسایش نیز محسوب می‌شود. در اصطلاح زمین‌شناسی، تعریف واژه فرسایش بی شباهت به تعریف مذکور نیست. از نظر زمین‌شناسی، فرسایش واژه‌ای است برای توصیف فرایند ایجاد گودی‌هایی با ابعاد متفاوت در سطح زمین توسط عمل هوازگی و عمل آب.

با عنایت به موارد فوق و همچنین با توجه به تعدد عوامل دخیل در فرسایش، و نیز تنوع در پدیده‌های ناشی از آن در سطح زمین، تعریف‌های ارائه شده نیز بسیار متنوع هستند. این امر، اجبار در به کارگیری واژه‌های متعدد دیگری را برای بیان و تعریف آن‌ها ایجاب می‌کند. به عبارت دیگر، دایره اطلاق فرسایش و پدیده‌ها و فرایندهای مرتبط با آن چنان گسترده است که واژه‌های بسیاری را برای توصیف و تشریح آن‌ها می‌طلبند. در پاسخ به این مطالبات، برای به کارگیری واژه‌های مناسب به منظور توصیف نحوه عملکرد فرایندهای سایشی، و تشریح ویژگی‌های پدیده‌ها، واژه‌های بسیاری - به رغم وجود نداشتن اتفاق نظر کامل در این زمینه - ابداع شده‌اند. به عنوان مثال، اگر شست و شوی سطحی مواد، توسط آب‌های جاری و یا بارندگی صورت گیرد، به آن «فرسایش» (ablation) اطلاق می‌شود. در مورد عوامل دخیل در فرسایش فرسایش، نظیر سایر فرایندها، بین محققان اتفاق نظر کامل وجود ندارد. زاخار (۱۹۸۲) معتقد است که در فرسایش فرسایش، آب‌های جاری و بارندگی نقش اولیه و اساسی را بازی می‌کنند، در حالی که فرهنگ زمین‌شناسی مربوط به «انستیتو زمین‌شناسی آمریکا»^۲ (۱۹۷۶)، عوامل دخیل در چنین فرسایشی را یخ و برف می‌داند و اضافه می‌کند که واژه فرسایش به فرایندهای ترکیبی یخچالی (glacier) و مواد حاصل از آن (glacier Wastes) اشاره دارد که در بیش تر موارد، عمل سایش توسط برف و یخ صورت می‌گیرد.

در مواردی، خود عبارت فرسایش به عنوان فرسایش شست و شوی مداوم (washing away) در جهت عمودی تعریف و در نظر گرفته می‌شود. در این صورت، ترکیبات اصلی فرسایش را فرسایش «کندوساب» (corrasion)، «آسایش» (abrasion) و «خورندگی» (corrosion) تشکیل می‌دهند.

به عقیده زاخار، عبارت کندوساب به شست و شوی عمودی سطح زمین و همچنین فرسایش مکانیکی آب‌های جاری (به ویژه رودخانه‌ها) اشاره دارد. اما طبق تعریف فرهنگ زمین‌شناسی آمریکا، در فرسایش یاد شده، نه تنها آب‌های جاری بلکه همه عوامل سیال، مانند «یخسار» (cryogenic)، یخ و باد نیز دخیل هستند. واژه آسایش به تخریب شیمیایی سنگ‌ها و خاک‌هایی که کانی‌های آن‌ها به سهولت توسط آب حل می‌شود، اطلاق می‌شود. طی چنین فرایندی، یون‌های OH^- و یا H^+ آب، جذب سطح سنگ‌ها و یا توده خاک می‌شود و در نتیجه، کانی‌های مورد نظر از توده خاک و سنگ‌ها جدا و وارد آب می‌گردند و به صورت محلول و در مواردی نیز به صورت معلق در آب حمل می‌شوند (فرهنگ زمین‌شناسی آمریکا).

در نهایت واژه «خورندگی» به فرسایش شیمیایی توسط کلیه عوامل سیال اطلاق می‌شود (فرهنگ زمین‌شناسی آمریکا). واژه «برهنگی» (denudation) که به کارگیری آن در میان

ژئومورفولوژیست‌ها نیز بسیار متداول است، از ترکیبات اصلی فرسایش فرسایش محسوب می‌شود. زاخار، برهنگی را شامل فرایندهایی می‌داند که طی آن‌ها، مواد سطحی در اثر شست و شوی مداوم سطحی و فرسایش صفحه‌ای، از محل اولیه منتقل می‌شوند؛ به طوری که در نهایت لایه‌های رسوبی و یا سنگ‌های زیرین در سطح زمین نمایان می‌شوند. در واقع، تداوم فرسایش مذکور به حدی است که می‌تواند، همه مواد سطحی را پاکسازی کند و انتقال دهد.

رایبسون^۳ (۱۹۸۶)، فرسایش برهنگی را بسیار گسترده‌تر در نظر می‌گیرد و معتقد است که فرایندهای متفاوتی در کندوکاری سطح زمین مشارکت می‌کنند که همه آن‌ها تحت عنوان «برهنگی» (که از عبارت لاتین «to lay bare» به معنی برهنه قرار گرفتن، مشتق شده است)، قابل معرفی و بررسی هستند. فرسایش برهنگی از نظر رایبسون شامل سه مرحله مهم و عمده است که عبارتند از:

۱. خوردشدگی توده سنگ‌ها به قطعات کوچک‌تر (که از آن به عنوان مرحله هوازگی یاد می‌شود).
۲. کندوساب (که در حالت کلی رایبسون آن را فرسایش می‌نامد).

۳. انتقال و جابجایی مواد منفصل (که مرحله حمل نامیده می‌شود).

هنوز هم مفهوم فرسایش و دایره اطلاق آن برای توصیف عمل و یا یک فرسایش ویژه، دقیقاً مشخص نیست. گاه عده‌ای واژه فرسایش را فقط برای بیان و توصیف هر شکلی از تخریب مواد سطحی (سنگ و خاک) به کار می‌گیرند. اما عده‌ای دیگر، دایره اطلاق آن را محدودتر می‌سازند و آن را فقط شامل تخریب خاک در اثر عوامل بی‌جان^۴ می‌دانند.

تفاوت بین مفهوم فرسایش و بعضی از مفاهیم ژئومورفولوژی در تجزیه و تحلیل پدیده‌ها و بررسی دقیق‌تر فرایندها، ضروری است که محقق ابتدا درک درستی از مفاهیم واژه‌ها و دایره اطلاق آن‌ها داشته باشد و مهم‌تر این که، تفاوت‌های موجود بین مفاهیم به ظاهر مشابه را حتماً در نظر بگیرد. در این مورد نمونه‌ها بسیار زیادند. از جمله می‌توان به تفاوت‌های موجود بین مفاهیم فرسایش و «فروشست» (wash off)، بین مفاهیم فرسایش و «شناوری» (float off) و همچنین تفاوت بین مفاهیم «فرسایش بادی» (wind erosion) و «برون دمش» (blow off) اشاره کرد. نمونه‌های مذکور هر چند که به ظاهر مشابه به نظر می‌رسند، اما بین آن‌ها تفاوت‌های اساسی وجود دارد.

«انتقال» (removal)، فروشست، برون دمش، «جابجایی» (movement)، حمل (transport) و همه اصطلاحاتی که تداعی کننده حرکت مواد جدا شده از سنگ اصلی و یا توده خاک اولیه هستند، در حیطه فرسایش و یا سیکل «دشت‌سازی» (planation) جای می‌گیرند

که به دنبال مرحله «رسوبگذاری» (sedimentation) و «انباشتگی» (accumulation) رخ می دهند.

خود فرسایش با طرق متفاوت انتقال مواد در رابطه است. بنابراین، انتقال بخشی از مفهوم فرسایش و در واقع تکمیل کننده آن است. به عبارت دیگر، فرسایش بدون انتقال نمی تواند رخ دهد، در حالی که انتقال بدون فرسایش در طبیعت امکانپذیر است.

حال اگر انسان نیز به عنوان یک عامل فرسایش در فرایندهای فرسایشی دخالت کند، تنوع و پیچیدگی در فرایندهای فرسایشی بیش تر خواهد شد. گاه چنین حالتی باعث می شود که فرایندهای اصلی و طبیعی از روند اولیه خارج و در مسیر دیگری قرار گیرند. در مواردی، تأثیر فعالیت های انسانی بر فرایندهای فرسایشی به حدی زیاد و روند تغییرات رخ داده، چنان شدید است که تشخیص فرسایش «فرعی یا ثانویه» (accessory erosion) از فرسایش «غالب یا اولیه» (prevalent erosion) بسیار مشکل و یا غیر ممکن می شود. در چنین شرایطی ممکن است در حیطه تأثیر فعالیت های انسانی، پدیده های چند شکلی (polymorph) ظاهر شوند که از ویژگی های خاصی برخوردارند.

ارتباط بین فرایندهای فرسایشی و دیگر عوامل شکل دهنده چشم اندازها و پدیده های ناشی از آن

فرسایش از عوامل مهم شکل دهنده چشم اندازهای سطح زمین محسوب می شود. به عبارت دیگر، بخش اعظم پدیده های سطح زمین و نتایج فرایندهای فرسایشی هستند. در این مورد، نمونه ها بسیار متنوع و متعدد هستند که در این جا فقط به نمونه های مهم، آن هم به ایجاب موضوع بحث اشاره خواهد شد. به عنوان مثال در اثر عمل «فروسایی» (degradation)، ناهمواری ها به تدریج فرسوده

و مواد حاصل از آن در بخش های هموار انباشته می شوند. در واقع در اثر عمل متناوب فرسوسایی و «فراسازی» (aggradation)، شکل های کاملاً جدیدی در سطح زمین پدید می آیند. در اصطلاح ژئومورفولوژی، مرحله فروپاشی (disintegration) و حمل (transportation) به عنوان مراحل مهم فرسایشی، با فرایند نهشته گذاری (deposition) دنبال می شود که هر کدام شکل های خاصی را پدید می آورند. از دیدگاه متخصصان ژئومورفولوژی، «هموارشدگی» (leveling) و یا «دشت سازی» (planation) از مراحل نهایی چرخه فرسایش است که هر مرحله خود به

عنوان یک فرایند ژئومورفولوژی، و شکل های حاصل از آن، به عنوان پدیده های ژئومورفولوژی محسوب می شود.

شکل های پدید آمده و نوع فرایندها، با توجه به موقعیت جغرافیایی، سطحی که فرایندها روی آن ها فعال هستند، و همچنین نوع عامل فعال، بسیار متنوع هستند. به همین دلیل، روی سطوح پرشیب، کم شیب و هموار، شکل های فرسایشی به گونه های متفاوتی ظاهر می شوند که در این مقاله به نمونه هایی از آن ها اشاره می شود.

در بخش های مستعد نواحی کوهستانی که برای جابه جایی مواد منفصل به اعمال فشار از سوی نیروهای بیرونی نیازی نیست، در اثر یخ زدگی، تغییرات متناوب دما، قطعات کوچک حاصل از هوازدگی به طرف پائین دامنه ها حرکت کرده و در پای دامنه ها، به شکل های متفاوت، مانند «کپه ها» (piles)، «مخروط های واریزه ای» (debris cones) و «یخ آبرفت های باد بزنی» (outwash fans) انباشته می شوند. لازم به ذکر است که تشکیل شکل های یاد شده زمانی صورت می گیرد که ذرات حاصل، دانه ریز باشند (شکل ۱).

در مناطق کوهستانی، مواد حاصل از هوازدگی سنگ ها، همواره دانه ریز نیستند، بلکه گاه در اثر عمل مذکور، قطعات درشتی از سنگ مادر جدا می شوند و در اثر نیروهای ثقل به پائین دامنه ها حرکت می کنند و یا به صورت ناگهانی، مانند «افتان ها» (rockfalls)، سقوط می کنند. در مواردی، جابه جایی قطعاتی درشت و نسبتاً درشت روی دامنه های نسبتاً کم شیب صورت می گیرد و در جابه جایی آن ها، غیر از نیروی ثقل، سیلاب ها نیز شرکت می کنند. پراکندگی سنگ های یاد شده در سطوح شیبدار، جلوه خاصی به دامنه ها می بخشد که اصطلاحاً به آن «میدان های سنگی» (blockfield) گفته می شود (شکل ۲).

پدیده های دیگری نیز در اثر فعالیت فرسایشی در

شکل ۱. تشکیل مخروط های واریزه ای در دامنه های شمالی قوشه داغ (نزدیک یکی از روستاهای اهر)



پرشیب کوهستانی دیده می شوند که در جابه جایی آن‌ها غیر از نیروی ثقل، نیروهای تکتوتیکی نیز نقش دارند. در این مورد می توان به «کروم‌های دامنه‌ای» (slope crumbling) اشاره کرد (شکل ۳).

شکل ۲. میدان‌های سنگی در دامنه‌های شمالی سبلان (نزدیک موئیل در ارتفاع بالاتر از ۳۰۰۰ متری)



نوع متفاوتی از پدیده‌های حاصل از فرایندهای فرسایشی که در طول دوره‌های گوناگون زمین‌شناسی با شدت و ضعف متفاوتی رخ داده‌اند، «حرکات توده‌ای» (mass movement) است. در اثر افزایش وزن مواد، خالی شدن پاشنه دامنه‌ها و کاهش اصطکاک داخلی، حرکت مواد در سطوح شیبدار به صورت‌های متفاوتی رخ می‌دهد. «لغزش خاک» (soil slip) و «لغزش» و یا «شکستگی» (deception)، از جمله پدیده‌های ناشی از فرسایش در مناطق مرتفع و در مواد دانه ریز محسوب می‌شوند. لغزش و یا لیزش، علاوه بر این که خود به عنوان شکل‌های مهم فرسایشی به شمار می‌آیند، ممکن است فرایندهای فرسایش بعدی را نیز تسریع بخشند و یا روند فرایند را در مسیر دیگری قرار دهند و شکل‌های جدیدتری را پدید آورند. در این

مورد می‌توان به وقوع لغزش، سپس ایجاد فرسایش آبراهه‌ای روی مواد لغزش یافته و همچنین، تسریع فرسایش خندقی» (gully erosion) در زبانه مواد لغزش یافته در دامنه‌های شمالی قوشه داغ، اشاره کرد (شکل ۴).

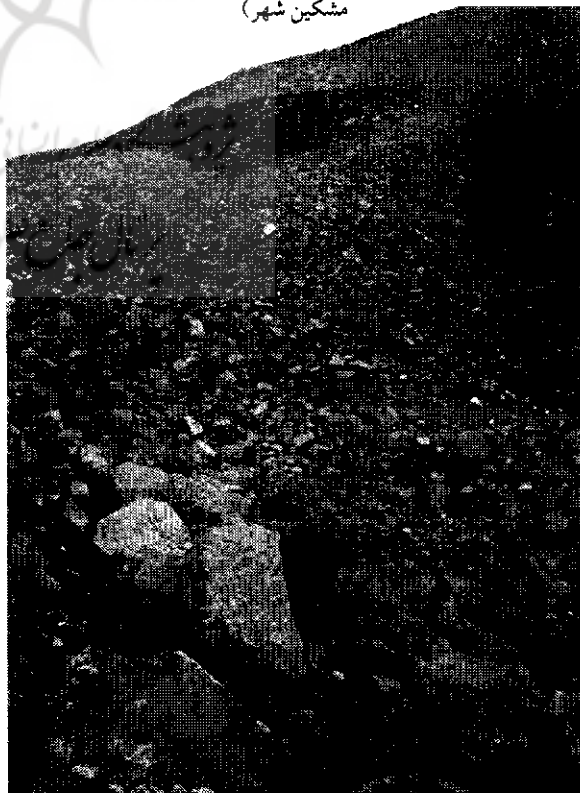
گروه دیگری از فرایندهای فرسایشی و پدیده‌های ناشی از آن‌ها نیز هستند که فقط در مناطقی با آب و هوای ویژه‌ای رخ می‌دهند. فرایندها و پدیده‌های یاد شده با ویژگی‌هایی که دارند، بر نقش و اهمیت آب و هوا در پدید آمدن آن‌ها تأکید دارند. فرایندهای «یخساری» (cryogenic) از جمله این فرایندها محسوب می‌شوند که با فرسایش ناشی از ذوب - انجماد متوالی آب موجود در مواد سطحی و سنگ‌ها، عمل آبدوبان و همچنین عمل برف، در رابطه هستند. یکی از مشخص‌ترین پدیده‌های این مناطق، «خاکسره» (solifluction) است. این پدیده بیش‌تر در مکان‌هایی مشاهده می‌شود که خاک و یا به طور کلی مواد سطحی دانه ریز، در اثر عملکرد آبدوبان تا حد نزدیک به اشباع، خیس و روی لایه یخ زده زیرین و در جهت شیب جابه‌جا می‌شوند.

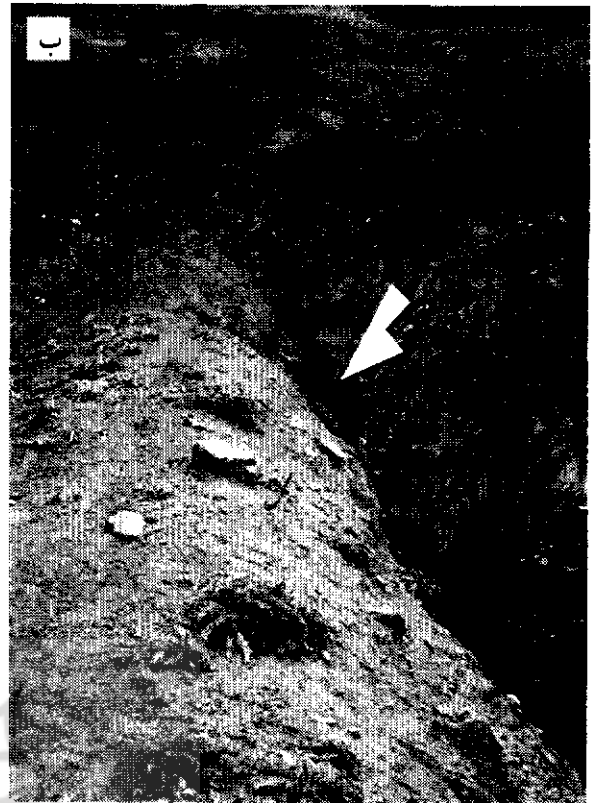
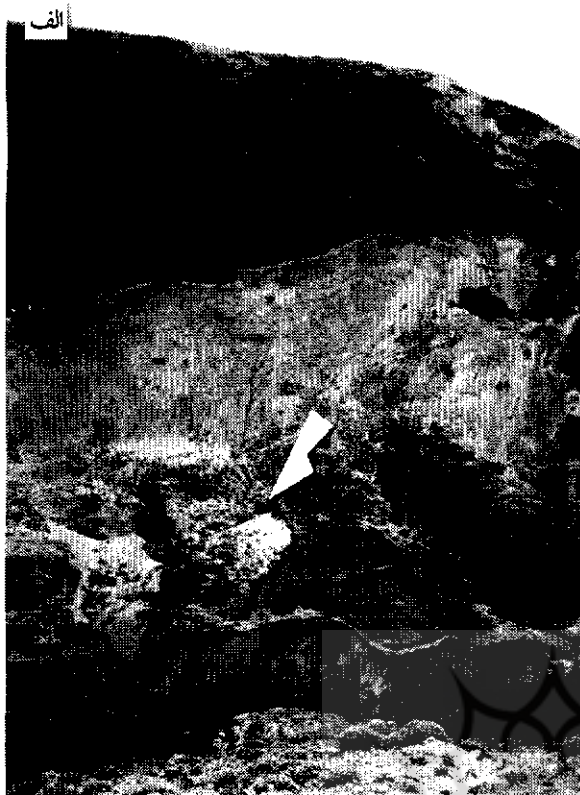
غیر از پدیده خاکسره، پدیده‌های دیگری نیز در نواحی فرایخجالی مشاهده می‌شوند که در اثر فعالیت فرسایش یخساری (cryogenic erosion) به وجود آمده‌اند. در این مورد می‌توان به تشکیل زمین‌های هلالی شکل (crescent)، زمین‌های پله - کمانی (garland) تراس‌ها، زمین‌های تپه تپه (hillocky)، زمین‌های چند ضلعی (polygonal)، زمین‌های مدور (circular) و زمین‌های حلقوی (girdled) اشاره کرد.

نمونه‌هایی از زمین‌های پله - کمانی فسیل شده نیز در نواحی

به طور کلی کپه‌ها، مخروط‌های واریزه‌ای، یخ آبرفت‌های بادبزی، کروم‌های دامنه‌ای، میدان‌های سنگی و افتان‌ها به عنوان شکل‌های مهم ناشی از فرایندهای فرسایشی، در حیطه پدیده‌های ثقلی قرار می‌گیرند.

شکل ۳. کروم‌های دامنه‌ای در دامنه‌های شمالی قوشا داغ (بین اهر و مشکین شهر)





شکل ۴. وقوع لغزش در دامنه‌های شمالی قوشا داغ (الف) و ایجاد شیارهای متعدد در روی مواد لغزش یافته (ب)، بین روستاهای افیل و بهل، نزدیک مشکین شهر.

بسیار جالبی را در کنار رودخانه‌ها پدید می‌آورد که شبیه عمل باد در لس‌های نواحی باد خیز است. شایان ذکر است که در نواحی فرایخچالی، فرسایش یخساری - بارانی (cryo-pluvial) و یا فرسایش حرارتی - بارانی (thermo-pluvial) نیز شکل‌های بسیار متنوعی پدید می‌آورند که خاص نواحی فرایخچالی هستند.

تمایز پدیده‌های ناشی از فرسایش ثقلی، لیزش، خاکسره، یخسار و «برفساب» (nivation) از یکدیگر، در بررسی پدیده‌ها (چه از نظر عملی و چه از نظر علمی) از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. به همین دلیل در هر بررسی، به ویژه بررسی‌های ژئومورفولوژیکی، بعد از معرفی ویژگی‌های پدیده‌ها، منشأ، عامل و یا عوامل تشکیل آن‌ها و همچنین، نحوه فعالیت فرایندهای حاکم بر تشکیل پدیده‌های مورد نظر، باید دقیقاً مد نظر قرار گیرند و با واژه‌های مناسب که توصیف‌کننده ویژگی‌های کامل پدیده‌ها و فرایندهای یاد شده است، معرفی شوند.

مفهوم فرسایش خاک و واژه‌های مرتبط با آن

در مورد محدوده اطلاق فرسایش خاک که به طور کلی عبارت است از تخریب خاک توسط آب، باد و انسان، مانند خود واژه فرسایش، بین محققان اتفاق نظر وجود ندارد. برخی دایره اطلاق

مرتفع قوشه داغ، واقع بین اهر و مشکین شهر، قابل مشاهده هستند که احتمالاً تشکیل آن‌ها به دوره‌ای مربوط می‌شود که شرایط آب و هوای منطقه، سرد و خشن تر از شرایط کنونی بوده است (شکل ۵). شکل ۴. وقوع لغزش در دامنه‌های شمالی قوشه داغ (A) و ایجاد شیارهای متعدد در روی مواد لغزش یافته (B)، بین روستاهای افیل و بهل، نزدیک مشکین شهر.

شکل ۵. سطوح شیب‌دار با شکل‌های پله کمانی، نزدیک روستای بهل (بین اهر و مشکین شهر)

در نواحی فرایخچالی، غیر از پدیده‌های یاد شده، پدیده‌های دیگری نیز مشاهده می‌شوند که در اثر فرایندهای برفی - بادی (niveo-aeolic) تشکیل شده‌اند. پدیده‌های ناشی از چنین فرایندهایی در نواحی مرتفع سبلان نیز قابل مشاهده هستند که نشانه بارزی از فعال بودن فرایندهای یاد شده در ارتفاعات مذکور است. علاوه بر پدیده‌های ناشی از فعالیت فرایندهای برفی - بادی، پدیده‌های دیگری نیز در نواحی فرایخچالی مشاهده می‌شوند که جالب‌ترین آن‌ها، پدیده‌های حاصل از فرسایش حرارتی (thermicerosion) هستند که عمدتاً در کنار رودخانه‌ها دیده می‌شوند. به فرسایش یاد شده می‌توان فرسایش یخساری - رودخانه‌ای (cryo-fluvial) یا فرسایش حرارتی - رودخانه‌ای (thermo fluvial) نیز اطلاق کرد. این نوع فرسایش، شکل‌های

تلف شدن خاک، به ویژه زمانی که پوشش گیاهی طبیعی را از سطح خاک پاک می‌سازد، نقش عمده‌ای ایفا می‌کند.

ایرادات زیادی به نظرات بنت در مورد تعریف‌ها و طبقه‌بندی فرسایش خاک وارد شده است. از جمله می‌توان به اغراق آمیز بودن نقش انسان در فرسایش خاک اشاره کرد. طبق عقیده وی، تنها برای توصیف تخریب خاک توسط انسان - حتی در حد متوسط و یا کم - می‌توان از عبارت فرسایش خاک استفاده کرد. این در حالی است که در نظرات او به نقش عوامل طبیعی (به عنوان مثال به نقش باد، به ویژه در نواحی باد خیز) در تشدید فرسایش خاک توجهی نشده است. به علاوه، با تکیه بر



شکل ۵. سطوح شیبدار با شکل‌های پلکانی، نزدیک روستای بهل (بین اهر و مشکین شهر)

طبقه‌بندی‌های بنت، تشخیص خشکسالی‌های عادی از غیر عادی نیز دچار مشکل می‌شود و قضاوت در مورد این که آیا فرسایش تسریع شده ناشی از خشکسالی‌های غیر عادی تجاوز کرده از خشکسالی‌های عادی است یا خیر، بسیار دشوار می‌شود.

استفاده از واژه فرسایش خاک توسط بنت و شولتزچه، برای معرفی بعضی از فرایندها با شدت و ضعف متفاوت، بعداً جای خود را به واژه برهنگی داد و واژه فرسایش خاک، صرفاً برای بیان تخریب تسریع شده خاک توسط انسان و تلف شدن آن توسط بی‌نظمی‌های طبیعی (سیلاب‌های بزرگ)، به کار برده شد.

ابهاماتی که در به کارگیری واژه فرسایش و برهنگی توسط بنت، شولتز و دیگران در اذهان پدید آمد، موجب بروز اشتباهات زیادی در زمینه اطلاق درست واژه فرسایش خاک و برهنگی برای توصیف و تشریح برخی فرایندها شد. حتی خود شولتز نیز نتوانست مرز دقیق بین فرسایش و برهنگی و همچنین مرز بین برهنگی و انتقال را مشخص سازد. مؤلفان بعدی نیز با داشتن پیش زمینه ذهنی، دچار اشتباهات زیادی در این زمینه شدند.

مفهوم فرسایش عادی و طبیعی، زمین‌شناسی و انسانی
متخصصان علوم زمین برای روشن کردن ابهاماتی که در به کارگیری و اطلاق واژه‌های مربوط به فرسایش برای معرفی بعضی از فرایندهای خاص پیش آمده بود، کوشیدند از واژه‌هایی نظیر فرسایش طبیعی، عادی، زمین‌شناسی و یا تسریع شده استفاده کنند. به دلیل وجود نداشتن تعریف‌های روشن و عدم تمایز مشخص واژه‌ها، این امر به بروز مشکلات و ابهامات جدیدی منجر شد. یکی از این ابهامات به تعیین مرز مشخص بین واژه‌های عادی و طبیعی مربوط بود. به رغم مشکلات موجود در درک درست مفاهیم واژه‌ها و حیطه

آن را بسیار محدود در نظر می‌گیرند و فقط آن را شامل تخریب خاک توسط عامل بارندگی می‌دانند. اما برخی دیگر محدوده آن را بسیار گسترده‌تر در نظر می‌گیرند و برای معرفی تخریب خاک توسط عوامل انسانی و طبیعی (به طور توأم)، از واژه «فرسایش خاک» استفاده می‌کنند. از نظر زاخار، فرسایش خاک عبارت است از: تخریب خاک توسط عواملی مانند آب، برف، یخ، باد، حیوانات و انسان که این تعریف تقریباً مشابه تعریف خود واژه فرسایش است که قبلاً به آن اشاره شد.

اگر چه واژه فرسایش در قرن نوزدهم برای عموم شناخته شده بود، اما واژه فرسایش خاک بعداً وارد فرهنگ واژگان شد و در قرن بیستم مورد استفاده عمومی قرار گرفت. واژه مذکور توسط بنت^۵، لودرمیک^۶، فولر^۷، میدلتو^۸ به ادبیات آمریکا، توسط کوسمنکو^۹، پانکوف^{۱۱}، گوساک^{۱۱}، سوبلوف^{۱۲} و زاسلاوسکی^{۱۳} به ادبیات روسی، توسط کورون^{۱۴}، شولتز^{۱۵}، گلاندر^{۱۶} و فلگل^{۱۷} به ادبیات آلمان و توسط بالیق^{۱۸} به ادبیات فرانسه معرفی شد و هر یک از محققان مذکور، از دیدگاه خاص خود، فرسایش خاک را تعریف و طبقه‌بندی کردند.

بنت در سال ۱۹۳۹، بین فرسایش عادی (normal erosion)، فرسایش زمین‌شناسی (geological erosion) که گاه به عنوان فرسایش طبیعی (natural erosion) نیز در نظر گرفته می‌شود، و فرسایش تسریع شده (accelerated erosion) تفاوت قائل شد و تنها فرسایش تسریع شده را به عنوان فرسایش خاک در نظر گرفت. بنت بعداً فرسایش خاک را به فرسایش تسریع شده طبیعی (naturally accelerated) و فرسایش تسریع شده انسانی (human accelerated erosion) تقسیم‌بندی کرد. وی برای نقش انسان در تلف شدن خاک اهمیت خاصی قائل بود و اعتقاد داشت که انسان در

اطلاق آن‌ها، به کارگیری بعضی از واژه‌ها و در مواردی، مرزبندی حیطه اطلاق آن‌ها، بررسی انواع فرسایش را تسهیل کرد. در این مورد نمونه‌هایی نیز قابل اشاره هستند. برای مثال، وقتی از نیمرخ عادی خاک صحبت می‌کنیم، منظور نیمرخ است که تحت شرایط اقلیمی، هیدرولوژیکی و اوروگرافیکی مساعد، تشکیل شود، اما زمانی که به خاک‌های طبیعی اشاره می‌شود، در واقع منظور خاک‌هایی است که بدون دخالت انسان تشکیل و توسعه می‌یابند و البته ممکن است در چنین خاک‌هایی نیمرخ عادی دیده نشود. بنابراین می‌توان چنین نتیجه گرفت که واژه عادی بسیار محدودتر از واژه طبیعی است. اگر انسان نیز به عنوان یک عامل زمین‌شناسی در نظر گرفته شود، اطلاق واژه زمین‌شناسی، از حیطه اطلاق واژه طبیعی گسترده‌تر می‌شود.

عبارت دیگری که مؤلفان برای معرفی تشدید فرسایش خاک به کار می‌گیرند، «فرسایش تسریع شده خاک توسط انسان» است. در نظر گرفتن فرسایش، صرفاً در حالت تشدید شده آن و همچنین، برجسته کردن نقش انسان به عنوان عامل ایجاد فرسایش و گاه در نظر گرفتن آن به عنوان تنها عامل فرسایش، سوالات زیادی را در زمینه مفهوم فرسایش و همچنین، عوامل سهمیم در آن، مطرح ساخته است. البته نقش انسان در فرسایش به طور اعم و در فرسایش خاک به طور اخص، به ویژه در سال‌های اخیر، غیر قابل انکار است؛ به طوری که فرسایش و تغییرات کاربری در اغلب موارد در ارتباط با یکدیگر در نظر گرفته می‌شوند، به خصوص زمانی که انسان در سطوح حساس (شیب‌های طبیعی) به کشت غیر اصولی دست می‌زند.

مورگان^{۱۱} معتقد است که در سرتاسر تاریخ اروپای مرکزی، زمانی که زمین‌های کشاورزی بیش از حد گسترش یافته‌اند، میزان فرسایش چند برابر شده است. غیر از کشت غیر اصولی، سایر فعالیت‌های عمرانی بدون در نظر گرفتن سازوکارهای طبیعی، مانند جاده سازی در شیب‌ها و... میزان فرسایش خاک را ممکن است از ۲ تا ۴۰ هزار برابر افزایش دهد. تحقیقات محققان نشان می‌دهد که به طور سالانه ۸۰ میلیون تن از خاک قابل کشت در آمریکا، در اثر فرسایش به مخازن آبی منتقل می‌شوند (بروس زتینسکی، ۱۹۸۶). باید در نظر داشت که انسان همیشه موجب تسریع فرسایش خاک نمی‌شود، بلکه در مواردی ممکن است با ایجاد تدابیری مانند ایجاد پوشش گیاهی در سطوح حساس به فرسایش، روند فرسایش خاک را کاهش دهد. از طرف دیگر، نباید نقش سایر عوامل، تحت شعاع نقش انسان در فرسایش خاک قرار گیرد.

بعضی از محققان ترجیح می‌دهند که فرسایش را به فرسایش طبیعی و فرسایش انسانی (anthropogenic erosion) و یا: فرسایش عادی، فرسایش تسریع شده و فرسایش کند شده (decelerated erosion) طبقه بندی کنند. به عقیده زاخار، معرفی نحوه و شدت فرسایش با واژه‌هایی نظیر عادی، تسریع شده و کند شده، می‌تواند تا حدی ابهامات موجود در این زمینه را برطرف

سازد. به عقیده او، طی فرسایش عادی که بدون دخالت انسان صورت می‌گیرد، نیمرخ عادی خاک می‌تواند تشکیل شود. اما گاهی شرایطی پیش می‌آید که تمامی ذرات خاک توسط عوامل گوناگون (که می‌تواند عامل انسانی و یا طبیعی باشد)، از محل اولیه انتقال یابند؛ به طوری که تشکیل نیمرخ عادی ممکن نمی‌شود. در چنین شرایطی است که می‌توان برای توصیف وضعیت پیش آمده از اصطلاح «فرسایش تسریع شده خاک» استفاده کرد. حال اگر فرسایش موجود در اثر کاربرد روش‌های کنترل فرسایش تا حدی کاهش یابد، می‌توان به آن فرسایش کند شده اطلاق کرد.

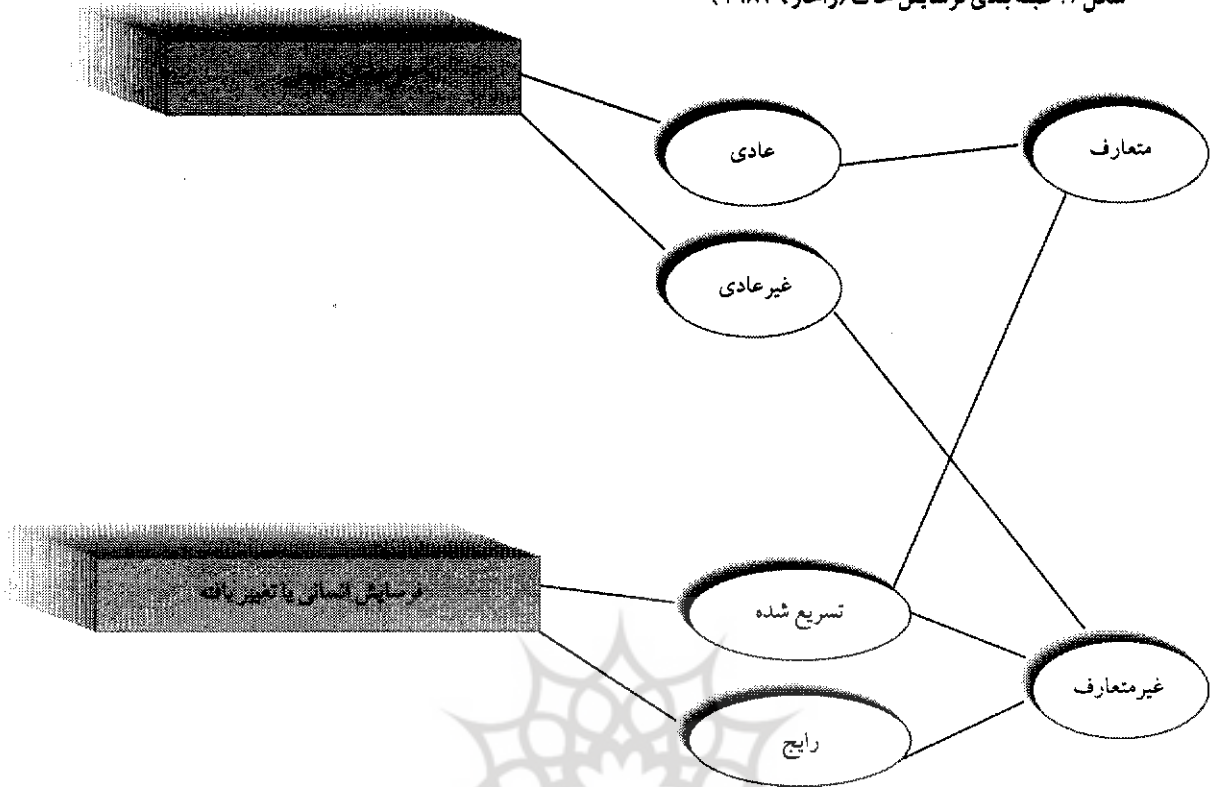
مقایسه تاریخی و تحلیل‌های ژئومورفولوژی بر این نکته تأکید دارند که فرایند فرسایش خاک در بیش تر موارد یک فرایند طبیعی است و در واقع، بخش مهم و کامل‌کننده محیط‌های طبیعی است. در این راستا، انسان نیز به عنوان یک عامل زمین‌شناسی می‌تواند با استفاده غیر اصولی از زمین، روند آن را تسریع بخشد و یا با اعمال تدابیری، روند آن را کند سازد.

مفهوم حد بحرانی و طبقه بندی کلی فرسایش خاک

طبق نظر بنت، در شرایط طبیعی حدود ۳۰۰ سال طول می‌کشد تا خاکی با عمق ۲۵ میلی متر تشکیل شود. با توجه به این مدت نسبتاً طولانی و همچنین ارزش حیاتی خاک برای اغلب جانداران، اطلاع از نحوه تشکیل خاک، به ویژه شدت فرسایش، و همچنین حد و یا آستانه وخیم شدن فرسایش خاک، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. بنابراین، قبل از هر گونه بررسی خاک، ابتدا باید آستانه‌ها معرفی شوند تا محقق قبل از هر چیز، پیش زمینه ذهنی روشنی از مخاطره آمیز شدن فرسایش خاک داشته باشد. به همین دلیل و همچنین برای بررسی شدت فرسایش خاک، آستانه‌ای با عنوان حد بحرانی (critical limit) معرفی شده است. حد مذکور در واقع نقطه تعادل بین تشکیل و یا تلف شدن خاک محسوب می‌شود. به عبارت دیگر، اگر میزان خاک تلف شده در اثر فرسایش، برابر یا کم‌تر از میزان تشکیل خاک باشد، حاکی از این است که هنوز فرسایش خاک به حد وخیم نرسیده است. بنابراین می‌توان به آن «فرسایش متعارف» (benignant) را اطلاق کرد. حال اگر عکس وضعیت قبلی رخ دهد، تشکیل خاک به مخاطره خواهد افتاد و تشکیل نیمرخ عادی خاک امکانپذیر نخواهد شد. در چنین شرایطی می‌توان آن را «فرسایش غیر متعارف» (malignant) نامید. اما شرایط بینابینی نیز وجود دارد که در آن، میزان خاک تلف شده طی زمان به نحوی توسط عوامل متفاوت جبران می‌شود و می‌توان آن را «فرسایش قابل جبران» (compensated erosion) نامید.

زاخار با در نظر گرفتن نقش انسان و عوامل طبیعی در فرسایش خاک، طبقه بندی فرسایش ردر شکل ۶ ارائه کرده است:

شکل ۶. طبقه بندی فرسایش خاک (زاخار، ۱۹۸۲)



خلاصه و نتیجه گیری

شواهد و شکل های فرسایشی، همه جا در اطراف ما قابل مشاهده هستند. تپه ها، دره ها، سطوح سایب یافته و صیقل شده، شکل سواحل و... از موارث، شواهد و شکل های فرسایشی توسط باد، آب، یخ و... محسوب می شوند. نه تنها از طریق شکل ها و پدیده های فرسایشی می توان به نحوه و شدت فعالیت فرایندهای فرسایشی در سطوح متفاوت زمین پی برد، بلکه می توان فعالیت خود فرایندها را در توسعه چشم اندازها مشاهده کرد. توصیف، معرفی و تشریح ویژگی های پدیده ها و نحوه فعالیت فرایندها و تمایز آن ها از یکدیگر، به کارگیری واژه های جامع و صریحی را می طلبد که بتوان با استفاده از آن ها، چشم اندازها و فعالیت های فرایندهای شکل دهنده آن ها را در ذهن خواننده ترسیم کرد. بعضی از تعریف ها و مرز بندی هایی که تاکنون ارائه شده اند، به دلایل متفاوت، با مشکلات و ابهاماتی - به ویژه در زبان ترجمه - همراه بوده اند و واژه های معادل انتخابی در اغلب موارد یا نارسا بوده اند و یا با مسأله معادل یابی، سلیقه ای برخورد شده که این عملکرد، به آشفتگی بیش تر اذهان منجر شده است. به منظور پاسخ به مطالبات روز افزون زبان علمی برای جایگزینی معادل های مناسب در زبان ترجمه، و همچنین برای برطرف کردن ابهامات موجود در استفاده از واژه ها، کوشش جمعی همه متخصصان علوم زمین، به ویژه ژئومورفولوژیست ها ضروری است.

منابع

۱. اسمعیل زاده، کریم (۱۳۷۵). فرهنگ زمین شناسی. انتشارات صفار.
۲. رفاهی، حسینقلی (۱۳۷۵). فرسایش آبی و کنترل آن. انتشارات دانشگاه تهران.
۳. عامری، علی و پرویز غضنفری (۱۳۸۰). واژه نامه جامع زمین شناسی. انتشارات دانشگاه تبریز.
4. Birkeland, P.W. ۱۹۸۴. Soil and geomorphology. Oxford university.
5. Brigg, D. and P. Smithson ۱۹۸۵ Fundamentals of physical geomorphology. Roman and .Litte field.
6. Bursztynsky, R. ۱۹۸۶. Erosion and sediment control. MCGRAW.
7. The American Geological Institute ۱۹۷۶. Dictionary of geological terms.
8. Morgan, R. R. C ۱۹۹۰. Soil erosion an conservation. Longman.
9. Robinson, H. ۱۹۸۶. Morphology and landscape. Bell and Human.
10. Zachar, D. ۱۹۸۲. Soil erosion. Elsevier scientific pub. company.

زیر نویس

- | | |
|---|--------------|
| 1. Zachar | 4. Abiotic |
| 2. The American Geological Institute Dictionary | 6. Lowdermik |
| 3. Robinson | 8. Middleto |
| 5. Bennet | 10. Pankov |
| 7. Fuller | 12. Sobolev |
| 9. Kozmenko | 14. Kuron |
| 11. Gussak | 16. Glander |
| 13. Zaslavski | 18. Baulig |
| 15. Schultze | |
| 17. Flegel | |
| 19. Morgan | |