بررسی نحوه‌ی تأثیر عناصر دامنه‌ای بر ویژگی‌های خاک

از دیدگاه ژئومورفولوژی

دکتر مریم بیاتی خطیبی
استادیار گروه پژوهشی جغرافیا، دانشگاه تبریز
m.bayati@tabrizu.ac.ir

مقدمه

خاک ترکیب پیچیده‌ای از مواد بیوژئوشیمیایی است که امکان حیات را روی سطح زمین فراهم می‌سازد. در واقع، خاک‌ها سیستم‌های اکولوژیکی فعالی هستند که طی زمان، زایش و تحول دارند و یا در اثر وقوع تغییرات ناگهانی در شرایط محیطی، سریعاً فرسایش می‌یابند. با توجه به اهمیت خاک به عنوان بستر تشکیل حیات در سطح زمین، این ماده‌ی حیاتی از دیدگاه‌های متفاوت توسط متخصصان مورد توجه و بررسی قرار گرفته است.

خاک‌ها محصول و نتیجه‌ی عملکرد فرایندهای متفاوت در طول زمان هستند. در اثر عملکرد این فرایندها و تأثیر آن‌ها بر یکدیگر، خاک تشکیل می‌شود و به مرور زمان، افق‌های ژنتیکی در آن شکل می‌گیرند. محل تشکیل خاک، ویژگی‌ها و شدت و ضعف عوامل تأثیرگذار، زمان و... سرعت تشکیل و تحول خاک را تعیین می‌کنند. یک گروه از این عوامل تأثیرگذار، عوامل ژئومورفولوژیک هستند و از این رو، مطالعه‌ی خاک‌ها در حیطه‌ی مطالعات جغرافیای طبیعی، به‌ویژه علم ژئومورفولوژی قرار دارد. در گذشته، جغرافی‌دانان سعی داشتند از حد طبقه‌بندی و توصیف نحوه‌ی توزیع جغرافیایی خاک‌ها فراتر نروند، اما امروزه بنا به ضرورت و درک اهمیت خاک به‌عنوان شاهد ارزنده‌ی نحوه‌ی تغییرات محیطی، جغرافی‌دانان، به‌ویژه ژئومورفولوژیست‌ها، به نحوه‌ی تحول خاک‌ها و هم‌چنین نحوه‌ی تأثیر عوامل گوناگون در تکامل خاک، توجه ویژه‌ای مبذول می‌دارند.

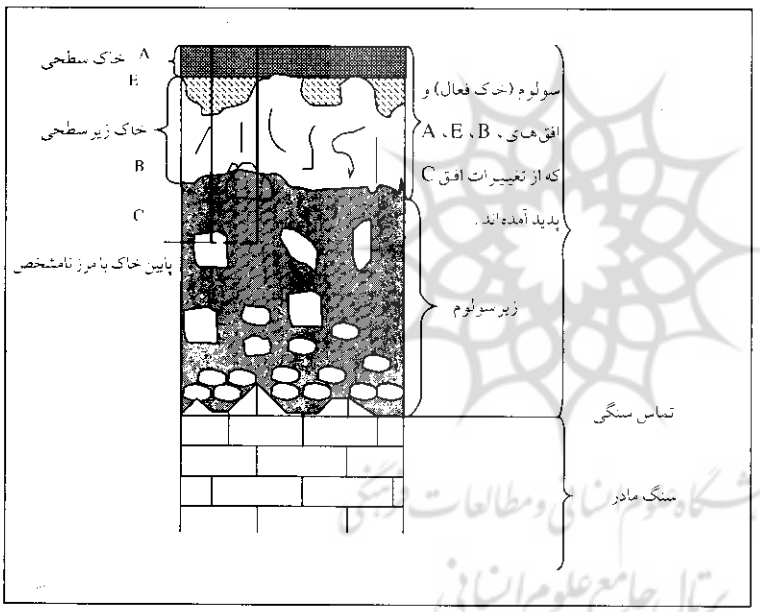
«ژئومورفولوژی خاک» رشته‌ای علمی است که هدف اصلی آن، توجه به زایش و تحول خاک و تشریح نحوه‌ی ارتباط تحول خاک با تحول شکل‌های سطحی است. در محدوده‌ی یک حوضه و یا در مقیاس یک دامنه، ژئومورفولوژیست‌ها به خاک و دامنه به‌عنوان سیستم بازی نگاه می‌کنند که انرژی و ماده از سویی به آن وارد و از سوی دیگر از آن خارج می‌شود. درون چنین سیستمی، در اثر تأثیر عناصر سیستم، تبدیلات و تغییراتی صورت می‌گیرد که نتیجه‌ی نهایی آن تشکیل خاک با ویژگی‌های متفاوت است. در واقع این ویژگی‌ها انعکاسی از ویژگی‌های محیطی و نحوه‌ی تأثیر عوامل تأثیرگذار هستند. با توجه به این ویژگی‌ها و با شناخت از نحوه‌ی تغییرات و تبدیلات ماده و انرژی در داخل این سیستم، می‌توان نحوه‌ی تغییرات شکل‌های سطحی را در آینده، شبیه‌سازی کرد. از دیدگاه حفظ خاک و از جنبه‌ی عملیات مدیریتی خاک نیز، شناخت عملکرد سیستم‌های خاک و نحوه‌ی تأثیر عوامل تأثیرگذار بر آن، به‌ویژه عناصر دامنه‌ای، ضرورت دارد.

خاک به عنوان یک سیستم

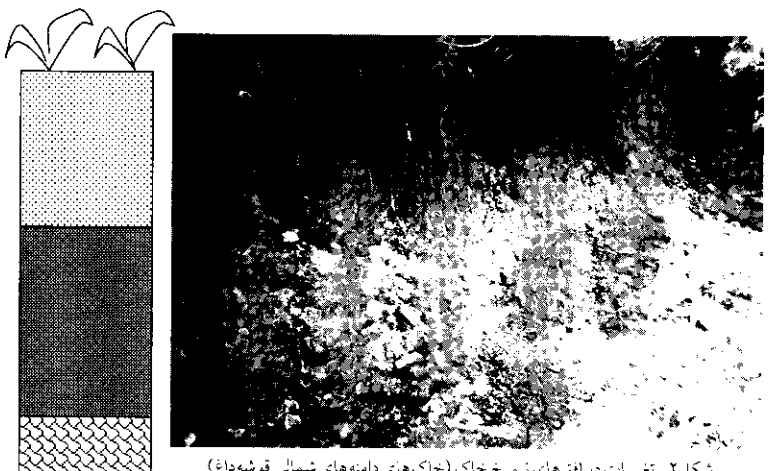
توده‌ی خاک، حاصل تأثیر عوامل متعدد بر مواد مادری و نتیجه‌ی عملکرد فرایندهای متفاوتی است که فعالیت این فرایندها در داخل و بیرون توده و در حیطه‌ی یک سیستم صورت می‌گیرد. خاک‌ها به صورت سیستم بازی عمل می‌کنند که مواد و انرژی را در مرزهای خود به‌دست می‌آورند و یا از دست می‌دهند. به‌طور کلی، خاک‌ها حاصل عملکرد فرایندهای پیچیده‌ای هستند که در قالب یک کل، به‌مثابه یک سیستم عمل می‌کنند. در این جا «باز» بدین معنی است که این سیستم‌ها در برابر تمامی ورودی‌ها و خروجی‌ها (اعم از ماده و انرژی) باز هستند و اجزای سیستم نسبت به همه‌ی تغییرات بیرونی و درونی عکس‌العمل نشان می‌دهند. جلوه‌ی بیرونی نحوه‌ی پاسخ به این واکنش‌ها، به صورت تنوع در رنگ خاک، تغییر در ضخامت، تفاوت در بافت خاک و... است. با توجه به این ویژگی‌هاست که محقق می‌تواند، نحوه‌ی زایش، توسعه‌ی خاک و نحوه‌ی تأثیر تغییرات رخ‌داده در وضعیت درونی و بیرونی سطوحی که خاک‌ها روی آن‌ها تشکیل می‌شوند را درک کند.

اگر توده‌ی خاک در تمامی ابعاد (افقی و عمودی)، به‌عنوان یک سیستم باز درنظر گرفته شود، باید به این سؤال اساسی نیز پاسخ داده شود که چنین سیستمی چگونه پدید می‌آید و متحول می‌شود؟ پاسخ، در توجه به تاریخ زایش خاک و نحوه‌ی واکنش آن در مقابل تغییرات محیطی در طی زمان و در رابطه با مکان زایش خاک، نهفته است. هر خاک دارای تاریخ خاص خود است که این تاریخ نحوه‌ی تأثیر عوامل گوناگون را در زایش، توسعه و تحول آن بیان می‌کند. اگر تأثیر عوامل گوناگون در زایش و تحول خاک در ارتباط با یکدیگر مطالعه شود و خاک به‌عنوان یک سیستم مورد بررسی قرار گیرد، تحلیل و درک تفاوت‌های موجود در ویژگی‌های انواع خاک‌ها بسیار آسان خواهد بود. در این بررسی‌ها، نیمرخ‌های خاک، به‌طور خاص، مدنظر قرار می‌گیرد. در واقع، بررسی خاک با هر مقیاسی، ابتدا با بررسی نیمرخ‌های آن آغاز می‌شود. هر نیمرخ خاک، متشکل از افق‌های متفاوت با ویژگی‌های گوناگون است. این تفاوت‌ها، انعکاسی از بروز تغییر در نوع سنگ مادر، موقعیت دامنه‌ها، جهت‌گیری شیب‌ها، اقلیم حاکم، میکرواقلیم و بسیاری از عوامل دیگر است.

ویژگی‌های نیمرخ‌های خاک‌هایی که از قسمت‌های متفاوت سطوح هموار تهیه می‌شوند، تقریباً یکسان است. اما نیمرخ‌هایی که از خاک‌های مستقر روی دامنه‌ها تهیه می‌شوند، در یک محدوده‌ی طولی کوچک بسیار متفاوت خواهند بود. تغییرات موروفولوژی دامنه که در جهت شیب صورت می‌گیرد، بسیار سریع است. این تغییرات به‌عناصر دامنه‌ای و به عملکرد فرایندها و درنهایت به خاک منتقل می‌شوند و در ویژگی نیمرخ‌های آن انعکاس می‌یابند. بنابراین، با بررسی نیمرخ‌ها می‌توان اطلاعات بسیار ارزشمندی درباره‌ی نحوه‌ی تأثیر عناصر گوناگون توپوگرافی بر ویژگی‌های خاک به‌دست آورد. در واقع، بررسی خاک و نیمرخ‌های آن روی سطوح شیب‌دار می‌تواند به بسیاری سؤالات اساسی در مورد نحوه‌ی زایش و تحول خاک در قالب یک سیستم پاسخ دهد. ژئومورفولوژیست می‌تواند، وظیفه‌ی بررسی خاک و پاسخ‌گویی به این سؤالات را بر عهده گیرد و با مطالعه‌ی خاک در قالب یک سیستم و در حیطه‌ی یک دامنه، بسیاری از ابهامات موجود در مورد ارتباط تحول خاک با تحول شکل‌های سطحی و نحوه‌ی تأثیر تغییرات آب و هوایی



شکل ۱. زیر تقسیمات اصلی نیمرخ خاک



شکل ۲. تغییرات در افق‌های نیمرخ خاک (خاک‌های دامنه‌های شمالی قوشه‌داغ)

بر تغییرات ویژگی‌های خاک‌ها و شکل‌های سطحی را روشن سازد.

ارتباط عوامل توپوگرافی با زایش خاک و ترسیم ویژگی‌های آن در رابطه با عناصر دامنه‌ای

توپوگرافی یا خطوط ناهمواری محلی، کنترل‌کننده‌های اصلی توزیع خاک روی چشم‌اندازها و تعیین‌کننده‌های عمده‌ی ویژگی‌های خاک به‌شمار می‌آیند. با علم به تأثیر عناصر گوناگون ناهمواری‌ها روی ویژگی‌های خاک‌ها، می‌توان با مشخص نمودن ویژگی‌های اصلی ناهمواری‌های محلی، تفاوت‌های موجود در خاک‌های محدوده‌های متفاوت را آسان‌تر تفسیر کرد. این تفاوت‌ها متأثر از میکروکلیما، عوامل لیتولوژی، فرایندهای سطحی، مشخصات زمین‌شناسی، ویژگی دامنه‌ها و بسیاری از عوامل دیگر است. تعیین سهم هر یک از عناصر توپوگرافی در تعیین نوع خاک و طبقه‌بندی عوامل، بر حسب میزان تأثیرات هر یک از آن‌ها در زایش، توسعه و توزیع خاک‌ها، بسیار دشوار است. چرا که با تغییرات جزئی در هر یک از عوامل تأثیرگذار، ویژگی‌های خاک‌ها تغییر می‌کند. برای مثال، ویژگی‌های خاک‌ها در سطوح دامنه‌ها و در حیطه‌ی مکانی محدود، به‌طور قابل ملاحظه‌ای متفاوت است. زیرا موقعیت چشم‌اندازها و عناصر آن و هم‌چنین بسیاری از عناصر مربوط به خود دامنه، نقشی اساسی در تغییرات سریع خاک دارند. به‌طور خلاصه می‌توان گفت، تغییرات در خاک، علاوه بر این که متأثر از تغییرات در عوامل در یک مقیاس کلی جهانی و منطقه‌ای است، هم‌چنین متأثر از تغییرات سریع در عناصر دامنه در یک مقیاس محدودتر است.

خاک‌ها به فرایندهای دامنه‌ای در کل، عکس‌العمل نشان می‌دهند و در واقع ویژگی‌های خاک‌ها از ویژگی‌های عناصر دامنه‌ای و فرایندهای فعال آن و از میزان ثبات دامنه‌ها متأثر هستند (شکل ۳). به‌همین دلیل، در بعضی از قسمت‌های دامنه‌ها، خاک‌ها ضخیم و در بعضی از نقاط نازک و یا در مواردی مدفون شده هستند. در شرایطی که تمامی عوامل برای تشکیل خاک مساعد باشند و دامنه‌ها نیز از ثبات نسبی برخوردار باشند، خاک‌ها به‌خوبی تحول می‌یابند و به مرور بر ضخامت آن‌ها افزوده می‌شود. اما در شرایطی که تحت تأثیر عوامل گوناگون، لغزش‌ها و ریزش‌هایی با مقاطع زمانی متفاوت در دامنه‌ها اتفاق بیفتد، ممکن است روند تحول خاک‌ها برای مدتی متوقف شود و یا خاک‌های تحول‌یافته، زیر مواد لغزش و یا ریزش‌یافته، مدفون شوند و یا خاک‌های تحول‌یافته در اثر بی‌ثباتی دامنه‌ها و وقوع لغزش‌ها به داخل دره‌ها فرو ریزند و در مسیر آب‌های جاری قرار گیرند (شکل ۳). در چنین شرایطی، بررسی خاک‌ها ممکن است بسیار دشوار شود. در نواحی نیمه‌خشک که دامنه‌ها به‌علل متفاوت بی‌ثبات هستند، ممکن است در اثر وقوع لغزش‌های متعدد، ردیف سنی خاک‌های انباشته شده به‌هم بخورد و جوان‌ترین خاک‌ها در بخش میانی نیمرخ قرار گیرند. در چنین شرایطی، تحلیل تغییرات محیطی با تکیه بر ترتیب نیمرخ‌ها دچار اختلال می‌شود.

با توجه به تأثیر خاص هر یک از عناصر توپوگرافی در تحول خاک‌ها، باید ارتباط زایش و تحول خاک‌ها با عناصر توپوگرافی با جزئیات بیشتری مورد بررسی قرار گیرد. برای درک درست چنین ارتباطی، باید نحوه‌ی تغییرات خاک روی دامنه‌ها، توضیح داده شود و تأثیرات عوامل متفاوت در خاک مستقر روی دامنه‌ها تشریح شود.

شکل ۳. وقوع لغزش باعث فروریزی خاک‌های فوقانی و مدفون شدن خاک‌های دشت‌های سیلابی شده است (دامنه‌های شمالی قوشه‌داغ بین اهر و مشکین‌شهر)

تأثیر عناصر گوناگون دامنه روی زایش و ویژگی‌های خاک

۱. تأثیر شیب دامنه‌ها بر ویژگی‌های خاک‌ها

شیب به انحنای دامنه از خط افق اشاره دارد (شکل ۴-الف). این عنصر توپوگرافی به صورت درجه (از صفر تا ۹۰) و یا به صورت درصد بیان می‌شود (شکل ۴). معمولاً خاک‌شناسان از مقیاس درصد برای تعیین میزان شیب استفاده می‌کنند. با توجه به این که شیب از شاخص‌های مهم برای تعیین الگوی خاک محسوب می‌شود، تهیه‌ی نقشه‌ی شیب و استفاده از آن در تحلیل ویژگی‌های خاک‌ها در امر مدیریت مناسب آن‌ها، به‌ویژه مدیریت خاک کوهستان‌ها، از ضروریات است.

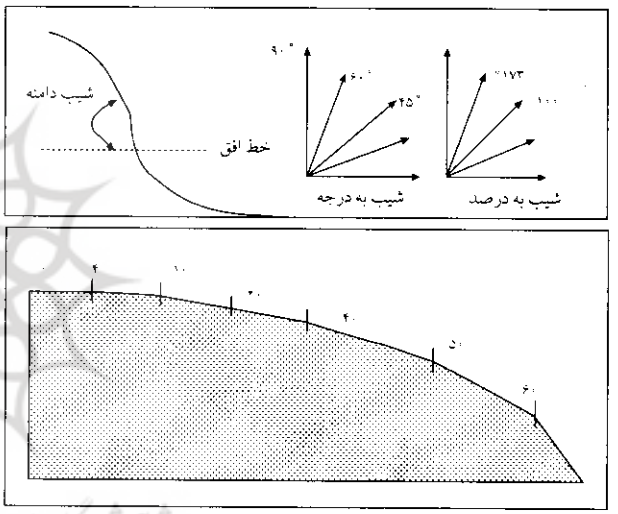
شاید هیچ ویژگی دامنه به اندازه‌ی عامل شیب در توسعه و تحول خاک مؤثر نباشد. عامل شیب موجب به جریان افتادن ماده و انرژی روی دامنه‌ها می‌شود. با تغییرات در آن، عملکرد ماده و انرژی و نحوه‌ی جریان آن‌ها نیز تغییر می‌کند. برای مثال، جریان آب و رسوبات در طول دامنه، تحت تأثیر شیب ممکن است کند، سریع و یا برای مدت کوتاهی حتی متوقف شود. این امر، به‌ویژه در مورد رسوبات صادق است. شیب در طول بیشتر دامنه‌ها و در کاتنا[1] به‌طور جانبی و طولی و هم‌چنین در خط جریان آب[2]، تغییر می‌کند. به این ترتیب، برای بیشتر کاتناها، شیب مهم‌ترین عامل ژئومورفیک است.

شیب دامنه در واقع نماینده‌ای از انرژی بالقوه و محرک فرایندهای دامنه‌ای است. به عبارت دیگر، شیب دامنه‌ها در برگیرنده‌ی جزئیات

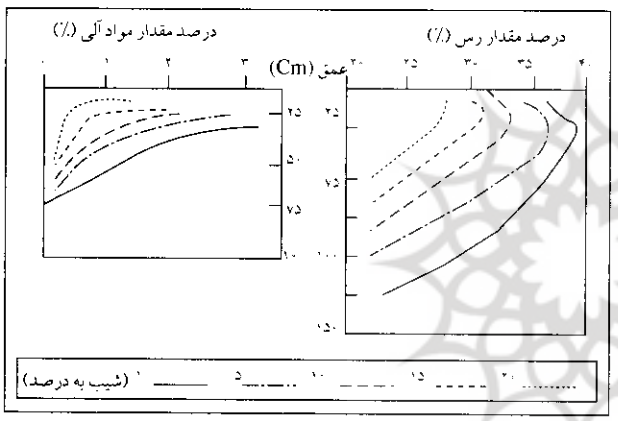
بیشتری از میزان انرژی بالقوه در جابه‌جایی آب و واریزه‌هاست که روی دامنه‌ها صورت می‌گیرد. آب، روی سطوح خاک‌های مستقر روی دامنه‌ها، متأثر از شیب ناگریز از نفوذ یا جریان است. اگر نفوذ آب بیشتر باشد، توسعه‌ی خاک تقویت خواهد شد. در صورت کاهش نفوذ و افزایش رواناب روی دامنه‌ها، فرسایش تسریع می‌شود و میزان انتقال خاک‌ها از بخش‌های بالای دامنه‌ها به بخش‌های پایین، افزایش می‌یابد. به‌طور خیلی خلاصه می‌توان گفت، هرچه بر میزان شیب افزوده می‌شود، میزان رواناب‌ها نیز افزایش می‌یابد. درنتیجه، بر میزان انتقال خاک‌های بالای دامنه‌ها و درنهایت بر مقدار مواد نهشته شده در پای دامنه نیز افزوده می‌شود. به‌همین دلیل، خاک‌های تشکیل شده در قسمت بالای دامنه‌ها، غالباً کم‌عمق‌اند. یعنی پرشیب‌ترین دامنه‌ها دارای نازک‌ترین خاک‌ها، مانند لیتوسول[3] هستند. جایی که شیب کاهش می‌یابد و یا پایداری دامنه‌ها بیشتر می‌شود (مانند بخش‌های پایین دامنه‌ها)، قدمت و ضخامت خاک نیز بیشتر می‌شود.

علاوه بر تحت تأثیر قرار گرفتن ضخامت خاک از عامل شیب، با افزایش شیب، از درصد مواد آلی و از درصد مقدار رس‌ها در خاک کاسته می‌شود (شکل۷). در تمامی خاک‌ها مقدار مواد آلی و رس، با افزایش شیب کاهش می‌یابد (شکل۵). هم‌چنین شیب بر مقادیر pH، نیتروژن، کربن و سیلت موجود در خاک نیز تأثیر می‌گذارد. برای مثال، در تمامی خاک‌ها، با افزایش شیب، از مقادیر کربن و نیتروژن کاسته می‌شود (شکل۶).

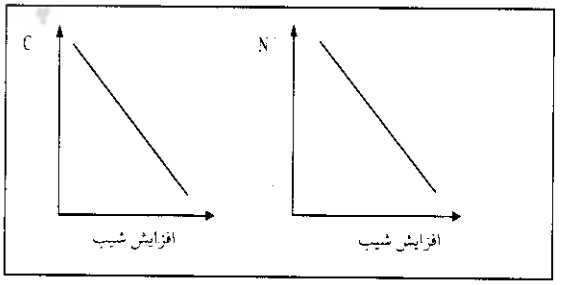
موقعیت سطح ایستابی، با توپوگرافی و با شیب دامنه در رابطه است که این امر، بر مقدار مواد موجود در خاک نیز تأثیرگذار است. قلیایی شدن خاک با سطح ایستابی و شیب در ارتباط است و در امر مدیریت خاک، توجه به نحوه‌ی قلیایی شدن خاک‌ها اهمیت ویژه‌ای دارد. به‌همین دلیل، در بررسی نحوه‌ی قلیایی شدن خاک‌ها، شیب باید اولین عاملی باشد که مدنظر قرار می‌گیرد.



شکل۴. مفهوم شیب دامنه و تعیین شیب به درصد و درجه (الف) و مقادیر شیب روی سطوح دامنه‌ها (ب)



شکل۵. تغییرات مقدار مواد آلی و رس در خاک در رابطه با شیب در طول دامنه



شکل۶. کاهش در مقدار نیتروژن و کربن خاک در اثر افزایش شیب (در تمامی خاک‌ها)

شکل۷. دامنه‌های کم‌شیب و تشکیل خاک‌های ضخیم روی آن‌ها (روستاهای بالادست شهرستان هشترود، آذربایجان شرقی)

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

۲ . نحوه‌ی تأثیر جهت گیری دامنه‌ها بر ویژگی‌های خاک

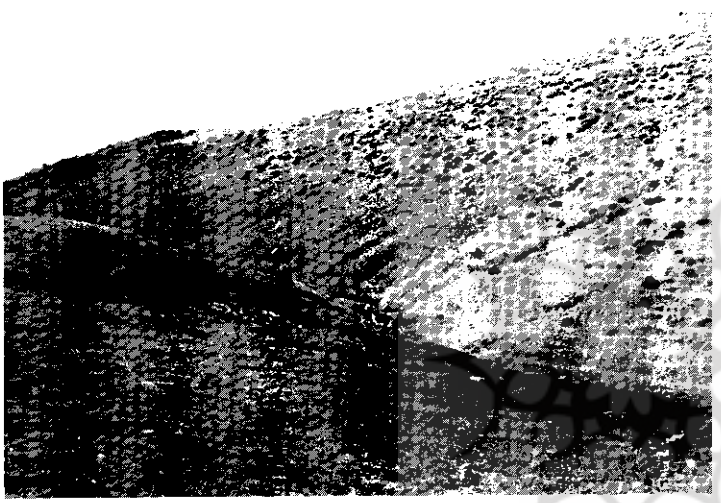
میزان دریافت اشعه‌ی خورشید در بخش‌های متفاوت دامنه‌ها برحسب جهت‌گیری دامنه‌ها تفاوت دارد . به‌عبارت دیگر ، به‌سبب تغییرات توپوگرافی محلی ، میزان سایه و درنتیجه میکروکلیمای محلی دامنه‌ها نیز متفاوت است . در عرض‌های پایین و یا به‌عبارت درست‌تر در بخش استوا ، چنین تفاوت‌هایی وجود ندارد . در واقع ، در محدوده‌هایی که بین ۳۰ و ۴۰ درجه‌ی عرض جغرافیایی قرار گرفته‌اند ، جهت[۴] به یک عامل اصلی در دریافت تشعشع خورشیدی تبدیل می‌شود . معمولاً در نیم‌کره‌ی شمالی ، دامنه‌های شمالی و شمال‌شرقی سردتر و مرطوب‌تر از دیگر جهت‌های دامنه‌ها هستند . در حالی که در زمین نیم‌کره ، دامنه‌های جنوبی و جنوب‌غربی گرم‌تر و خشک‌ترند .

تفاوت‌های موجود در جهت‌های دامنه‌ها باعث تفاوت در شیب و تفاوت در نوع پوشش گیاهی و درنتیجه تفاوت در نوع و ضخامت خاک در دو جهت متقابل می‌شوند (شکل ۸) .

با توجه به تفاوت در میکروکلیما ، عناصر اقلیمی و به تبع آن رطوبت خاک در دو جهت دامنه تغییر خواهند کرد . همان‌گونه که ذکر شد ، خاک‌های دامنه‌های شمالی و شمال شرقی معمولاً مرطوب‌تر از دامنه‌های جنوبی و جنوب غربی هستند . پوشش گیاهی ، به‌عنوان عامل تأثیرگذار بر خاک‌ها ، از دما و رطوبت تبعیت می‌کند . حضور پوشش گیاهی به نوبه‌ی خود عناصر مغذی خاک را تقویت می‌کند . درنتیجه از میزان فرسایش خاک نیز کاسته می‌شود . با تفاوت در رطوبت و نوع پوشش گیاهی ، ویژگی‌های مواد موجود در خاک نیز متفاوت خواهد بود . برای مثال ، در دامنه‌های جنوبی ، گیاهان آفتاب‌دوست و در دامنه‌های شمال شرقی غالباً گیاهان مزوفیت[۵] می‌رویند (شکل ۹) . تفاوت در جهت و درنتیجه تفاوت در میکروکلیما و نوع پوشش گیاهی ، تفاوت در رده‌های خاک را پدید می‌آورد . در دامنه‌های شمال شرقی ، معمولاً خاک‌هایی از نوع اکروپت‌ها[۶] تشکیل می‌شوند که افق A در این نوع از خاک‌ها ضخیم و شیب چنین دامنه‌هایی معمولاً بیش از ۴۰ درصد است . در این دامنه‌ها ، خاک‌ها غالباً از نوع فعال یا «مولی سول‌ها»[۷] هستند . در مقابل ، در دامنه‌های جنوب غربی بیشتر خاک‌هایی از نوع «یودالف‌ها»[۸] تشکیل می‌شوند که ویژگی‌های آن‌ها کامل‌تر از خاک‌های دامنه‌های مقابل است .

جهت‌گیری دامنه‌ها ، روی توزیع کربن آلی در خاک‌های عمیق نیز تأثیر می‌گذارد . معمولاً مقدار کربن آلی در جهت‌هایی که مقدار رطوبت کافی و پوشش گیاهی نیز تراکم دارد ، بیشتر است . در واقع می‌توان گفت که تفاوت در مواد آلی با مقدار رطوبت زیاد و پوشش گیاهی در دامنه‌ها در رابطه است . این مواد ، حیات را در خاک ممکن می‌سازند . علاوه بر مواردی که ذکر شد ، جهت‌گیری دامنه‌ها ، افق‌های خاک‌ها را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد . برای مثال ، حضور و یا فقدان افق E ، با جهت‌گیری دامنه‌ها در رابطه است . معمولاً افق E بیشتر در دامنه‌های جنوب غربی تشکیل می‌شود . لازم به ذکر است که هرچند بعضی از بررسی‌های صورت گرفته از ارتباط افق E با میزان رطوبت و پوشش گیاهی دامنه‌ها حکایت می‌کند ، هنوز هم دلیل تشکیل افق E در دامنه‌های جنوب غربی ، به‌طور دقیق مشخص نیست .

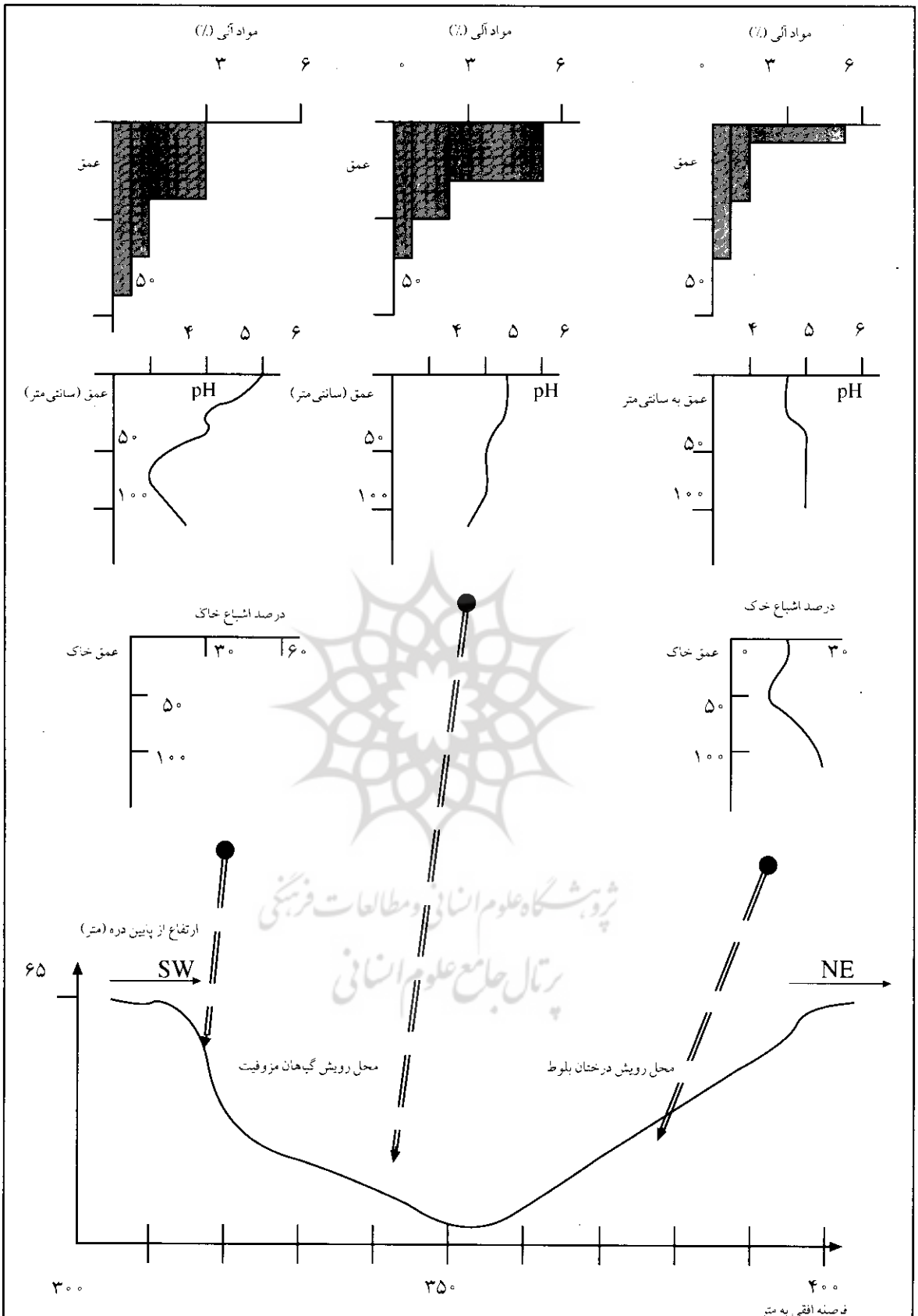
نوع و کمیت مواد موجود در خاک نیز با جهت‌گیری دامنه‌ها در رابطه است . در دامنه‌های شمالی و شمال غربی ، گیاهان متنوع با ریشه‌ی عمیق خود ، از اعماق خاک ، مواد و عناصر شیمیایی و غذایی مانند سیلیسیم ، سدیم ، پتاسیم ، گوگرد و ... را جذب و در قشرهای بالایی خاک متمرکز می‌کنند . به این ترتیب ، ذخیره‌ی مستمری از مواد غذایی را برای گیاهان به‌وجود می‌آورند . در دامنه‌های جنوبی ، جذب عناصر غذایی به این درجه که ذکر شد ، نیست و درنتیجه ، خاک‌ها از حاصل‌خیزی و ضخامت کمتری نیز برخوردارند . (شکل ۹ صفحه ۲۹)



شکل ۸ . تفاوت در جهت‌گیری دامنه‌ها و درنتیجه تفاوت در رطوبت ، نوع پوشش گیاهی و تفاوت در شکل‌های سطحی (دامنه‌های مرطوب برای زایش خاک و تشکیل خاک‌های ضخیم‌تر مساعد است .)

۳ . تأثیر انحنای دامنه بر ویژگی‌های خاک

«انحنای دامنه»[۹] ، به تغییرات شکل دامنه در جهت شیب اشاره دارد . تشخیص انحنای دامنه ، براساس خطوط منحنی میزان روی نقشه‌های توپوگرافی و یا نحوه‌ی آرایش خطوط دامنه بر سطح زمین صورت می‌گیرد . زمانی که خطوط میزان روی نقشه تقریباً خطی است ، انحنای دامنه در حداقل است . در چنین شرایطی ، رواناب‌ها مستقیماً به قسمت‌های پایین دامنه جاری می‌شوند . زمانی که دامنه‌ها در قسمت بالا محدب هستند ، جریان آب و جابه‌جایی واریزه‌ها روی چنین دامنه‌هایی در بخش‌های پایینی حالت واگرا پیدا می‌کنند و درنتیجه ، نهشته‌های دامنه‌ای ، در بخش‌های متفاوت آن پخش می‌شوند . در



شکل ۹. تفاوت در مقدار رطوبت خاک، pH خاک، و مواد آلی خاک در جهت‌های متفاوت دامنه

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

واقع، روی بخش‌های برآمده‌ی دامنه‌ها، نیروی جریان آب و قدرت فرسایشی آن کاهش می‌یابد. بنابراین نهشته‌های کمی روی چنین دامنه‌هایی انباشته و درنتیجه به مرور زمان، خاک‌های کم‌ضخامتی روی آن‌ها تشکیل می‌شوند. در حالی که در دامنه‌های مقعر، جریانات آب و رسوبات همگرا می‌شوند و در اثر افزایش نیروی سایشی، مواد زیادی در بخش خاصی از دامنه انباشته می‌شوند. بنابراین، به مرور زمان با غنای مواد انباشته شده در پای دامنه‌ها، خاک‌های ضخیمی روی آن‌ها تشکیل می‌شوند (شکل ۱۰).

بنابراین پای چنین دامنه‌هایی، نهشته‌های دامنه‌ای با حجم بسیار زیاد انباشته می‌شوند. هرچند از نظر تئوری ممکن است توجیه نقش عامل طول دامنه روی تشکیل خاک ساده باشد، اما در عمل، تعیین نقش آن به عنوان یک عامل تأثیرگذار در تشکیل و تحول خاک بسیار دشوار است. زیرا پارامتر طول دامنه، عاملی مرکب است و عوامل متعددی را در بر می‌گیرد که هر یک از آن‌ها به تنهایی و یا در ارتباط با یکدیگر، در زایش و توسعه و یا فرسایش خاک تأثیرگذار هستند.

از نظر بعضی از محققان (ویکنسون و همکاران[۱۰]، ۲۰۰۶)، طول

شکل ۱۰. تصویری از دامنه‌های مقعر و محدب و تشکیل خاک‌های قابل کشت روی دامنه‌های مقعر

در دامنه‌های مقعر، از به‌هم پیوستن جریانات، رواناب‌های قوی‌تری تشکیل می‌شوند و درنتیجه، در پای چنین دامنه‌هایی آب‌های جاری از قدرت سایشی برخوردار می‌شوند. با توجه به این که جریان آب و واریزه‌ها از خطوط جریان، و خطوط جریان نیز از شکل دامنه تبعیت می‌کنند، در پای دامنه‌های مقعر خندق‌های بزرگی تشکیل می‌شوند. این خندق‌های بزرگ ممکن است از بخش سر، به سرعت رشد کنند و دامنه‌ها را فرسایش دهند. به همین دلیل، خندق‌ها خطرناک‌ترین شکل‌های ژئومورفولوژی محسوب می‌شوند که ممکن است با تشکیل و توسعه‌ی خود، ضخیم‌ترین خاک‌ها را در مدت زمان کوتاهی از بین ببرند.

با توجه به موارد فوق می‌توان گفت، انحنای دامنه نقش بسیار مهمی در ضخامت و ویژگی‌های خاک‌ها دارد که معمولاً چنین نقشی در بررسی‌ها از توجه دور می‌ماند.

۴. تأثیر طول دامنه بر ویژگی‌های خاک

عامل طول دامنه، مستقیماً با فرسایش بالقوه و با میزان نهشته‌گذاری پای دامنه و درنتیجه، با میزان توسعه‌ی خاک در رابطه است. روی دامنه‌های طویل، تشکیل رواناب‌های قوی و سریع امکان‌پذیر می‌شود. دامنه ارتباط تنگاتنگی با عمق خاک دارد. دامنه‌های کوتاه معمولاً پرشیب هستند و درنتیجه تقسیمات خاک و تغییرات خاک در آن‌ها بیشتر است. این شرایط، در دامنه‌های طویل برعکس می‌شود. روی دامنه‌ها، به‌ویژه دامنه‌های طویل، پارامترهایی مانند انحنای دامنه، شیب، نوع واحدهای سنگی (که بر فرسایش و تشکیل خاک تأثیر می‌گذارد) تغییر می‌یابند. در واقع می‌توان گفت، طول دامنه علاوه بر این که خود به عنوان عامل تأثیرگذار روی خاک محسوب می‌شود، در عین حال خودمتأثر از عوامل متفاوتی است که بر ویژگی‌های خاک تأثیر می‌گذارند. بنابراین، وقتی از عامل طول دامنه سخن به‌میان می‌آید، عامل شیب و انحنای دامنه نیز در آن به نحوی مستتر است. به همین دلیل، طول دامنه عاملی پیچیده محسوب می‌شود که تفسیر نقش و تعیین سهم آن در تشکیل خاک، بسیار دشوارتر از سهم و نقش سایر عوامل است.

محدوده‌ی طول دامنه نیز در اغلب موارد از جمله پارامترهایی است که تعیین دقیق آن بسیار دشوار است. چرا که گاه مرز پایینی دامنه چندان مشخص نیست و این که دامنه در چه مکانی دقیقاً پایان می‌یابد، در اغلب موارد زیاد روشن نیست. اما علی‌رغم تمامی مواردی که ذکر شد، عنصر طول دامنه در مطالعات خاک از دیدگاه ژئومورفولوژیکی،

از مواردی است که نقش آن باید در تشکیل و تحول خاک درنظر گرفته شود.

۵. تأثیر ارتفاع دامنه بر ویژگی های خاک‌ها

زمانی که دامنه‌ای را توصیف می‌کنند، ارتفاع اولین پارامتری است که به آن اشاره می‌شود. اثر ارتفاع، بیشتر در دما منعکس می‌شود. در ارتفاعات، حرارت نسبتاً کمتر و رطوبت زیادتر است. درنتیجه، تعادل انرژی و اشعه در ارتفاعات زیادتر است و مدت و رشد گیاهان کمتر از جلگه‌هاست. همان‌گونه که می‌دانیم، کاهش افت محیطی در هر ۱۰۰۰ متر، ۶٫۴ درجه است. این کاهش دمایی روی جریانات سردکوه و دره تأثیر می‌گذارد و این تأثیر به نوبه‌ی خود در مقدار رطوبت، میزان هوازدگی، میزان رشد پوشش گیاهی و تراکم آن‌ها و درنتیجه، در میزان انباشتگی مواد پای دامنه‌ها و در نهایت در ویژگی های خاک‌های مستقر روی سطوح شیب‌دار ارتفاعات منعکس می‌شوند. زهکشی هوای سرد در بخش‌های مرتفع، روی کشاورزی، رشد پوشش گیاهی و درنهایت نوع و ضخامت خاک تأثیر می‌گذارد. تجربه نشان داده است که خاک‌های نواحی مرتفع، کم‌عمق هستند و معمولاً مواد آلی کمتری دارند. هرچه از میزان ارتفاعات کاسته می‌شود (در محدوده‌های مستعد)، بر میزان ضخامت خاک و بر مقدار مواد آلی موجود در آن افزوده می‌شود.

نتیجه گیری

عوامل توپوگرافی، به‌ویژه عناصر دامنه‌ای، در زایش خاک‌ها و در وقوع تغییرات عمده در ویژگی‌های آن‌ها، نقش اولیه را ایفا می‌کنند. توجه به تغییرات سریع در ویژگی های خاک‌ها در سطوح شیب‌دار و در طول دامنه‌ها می‌تواند محققان را در بررسی نحوه‌ی زایش خاک‌ها و میزان تأثیر عوامل گوناگون در نحوه‌ی تغییر و تحول آن‌ها راهنمایی کند. در بررسی خاک‌ها، مقیاس دامنه‌ای، برای ژئومورفولوژیست‌ها بهترین مقیاس مکانی محسوب می‌شود. برای ژئومورفولوژیست‌های خاک که درصدد تحلیل تحول شکل‌های سطحی و تحول خاک‌ها در طول زمان هستند، خاک‌ها بهترین بستر و مهم‌ترین ابزار مطالعاتی محسوب می‌شوند. آن‌ها سعی می‌کنند با درنظر گرفتن خاک به‌عنوان شاهد مطمئن تغییرات محیطی، و با مدنظر قرار دادن خاک‌ها و دامنه‌ها به عنوان سیستم‌های باز. نحوه‌ی زایش و بروز تغییرات در ویژگی‌های خاک‌ها را در سطح محدودتر مطالعه کنند و نحوه‌ی ارتباط تحول شکل‌ها و تحول خاک‌ها را (یا مقیاس حوضه و یا مقیاس در دامنه) مورد بررسی قرار دهند. با توجه به این‌که تمامی عناصر دامنه‌ای به‌طور مجزا و یا در ارتباط با یکدیگر، بر ویژگی های خاک تأثیر می‌گذارند، ژئومورفولوژیست‌ها می‌توانند در مقیاس محدود مکانی و زمانی، با استفاده از نتایج حاصل از بررسی خاک‌ها، در مورد مقیاس‌های بزرگ‌تر و طویل‌تر مکانی و زمانی، اظهارنظر کنند.

زیرنویس

1. Catena

۲. خط جریان آب با حداکثر شیب منطبق است.

3. Lithosols

لیتوسول‌ها یک گروه بزرگ از خاک‌های راسته برون‌منطقه‌ای هستند که با سولوم ناقص یا نداشتن مورفولوژی معین مشخص می‌شوند و دارای سنگ یا قطعه‌سنگ‌های تازه یا نسبتاً هوا دیده هستند.

4. Aspect

5. Mesophyit

گیاهان معتدل‌دوست که دمای بهینه‌ی رشد آن‌ها در طیف ۱۵ تا ۳۵ درجه قرار دارد.

6. Ochrepts

اکروپت‌ها، خاک‌های راسته اینتی‌سول هستند که در آب و هوای سرد یا معتدل تشکیل می‌شوند و به طور معمول، مواد آمورف در این خاک‌ها به صورت غالب دیده نمی‌شود که این امر، می‌تواند برای گیاهان عامل محدودکننده باشد.

7. Mollisols

مولی‌سول‌ها، خاک‌های معدنی هستند که اشباع بازی آن‌ها در pH=۷، پنجاه درصد و یا بیشتر است.

8. Udalfs

خاک‌های آلفی‌سول یا یودلوف‌ها با رژیم رطوبتی خاک یودیک و رژیم‌های دمایی خاک مزیک یا گرم‌تر مشخص می‌شوند. این خاک‌ها معمولاً قهوه‌ای هستند.

9. Curvature slope

10. Wikinson, et al, 2006

منابع

۱. باقرنژاد، مجید (۱۳۸۱). جغرافیای خاک‌های ایران و جهان. انتشارات دانشگاه شیراز.

۲. بیاتی خطیبی، مریم (۱۳۷۹). «نقش برفساب در تغییر چهره‌ی دامنه‌ها». رشد آموزش جغرافیا. شماره‌ی ۵۰.

۳. گروه علوم کشاورزی (۱۳۸۳). فرهنگ کشاورزی و منابع طبیعی، جلد دوم: خاک‌شناسی. انتشارات دانشگاه تهران.

4. Arora, K.R. (1987). Soil mechanics and foundation engineering. Lumus Delhe.

5. Birkeland, W. P. 1984. Soil and geomorphology. Oxford Uni.

6. Bloom, A. I. (2002). Geomorphology. Prentice-Hall.

7. Brady, N. (1990). The nature and properties of soils. Macmillan pub.

8. Gerrard, J. (2000). Fundamentals of soils. Routledge.

9. Ibbeken, H and Sehleye, R. (1991). Source and sediment. Springer-Verlag.

10. Napier, T., Napier, S and Tvrdon, J. (2000). Soil and water conservation policies and programs. CRC press.

11. Schaetzl, R and Anderson, S. (2005). Soils genesis and geomorphology. Cambrige pub.