محور مقاله: پدومتری و ارزیابی خاک‌ها

بررسی تغییرات بافت خاک در یک ردیف پستی و بلندی

اصغر فرج نیا*[۱] کامران مروج[۲] ، محمدرضا پهلوان‌راد[۳] و جمشید یاراحمدی[۴]

[۱]مربی بخش تحقیقات خاک و آب مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان‌شرقی و دانشجوی دکتری دانشگاه زنجان

[۲] استادیار گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان

[۳]استادیار پژوهش بخش تحقیقات خاک و آب مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گلستان

[۴]استادیار پژوهش بخش آبخیزداری و حفاظت خاک مرکز تحقیقات کشاورزی آذربایجان شرقی

چکیده

پستی و بلندی به عنوان یکی از این عوامل هفتگانه معادله خاکسازی اسکورپن است که به طور غیر مستقیم بر روی دما و رطوبت و در نتیجه بر تشکیل خاک تاثیر گذار است. این مطالعه به بررسی اثرات پستی و بلندی بر تشکیل و تکامل خاکها در یک توپوسکانس در منطقه هرزندات مرند از توابع آذربایجانشرقی می پردازد. نتایج این بررسی نشان داد که که قوه ثقل و فرسایش آبی مانع تشکیل خاکهای عمیق و تکامل یافته در مناطق مرتفع هستند به طوریکه در اثر این دو عامل ذرات ریز و درشت از قسمتهای مختلف اراضی مرتفع به قسمتهای پست تر انتقال می یابند. در مخروط‌افکنه‌ها به دلیل شیب کم اراضی، مواد منتقله بر اساس وزن و اندازه خود در طول مسیر حرکت رواناب رسوب می کنند به طوری که در ابتدا سنگهای درشت و هرچه به طرف پائین دست حرکت می کنیم از اندازه ذرات و نیز حجم ذرات درشت کاسته شده و به حجم ذرات ریزتر افزوده می‌شود. دشت های دامنه ای که در پائین دست واریزه ها تشکیل می شوند معمولا فاقد سنگریزه اند. در منتهی الیه منطقه، اراضی پست واقع است خاکهای بسیار عمیق با بافت سنگین و خیلی سنگین و فاقد سنگریزه که به دلیل بالا بودن سطح آب زیر زمینی شور نیز شده اند خاکهای غالب این اراضی است.

کلمات کلیدی: توپوسکانس، مرند و بافت خاک. معادله اسکورپن

مقدمه

پایه و اساس کاربرد مدل‌ها در علم خاکشناسی به معادله ینی برمی‌گردد او در سال ۱۹۴۱ مدل معروف خود را که بر اساس آن تشکیل خاک بر روی یک زمین‌نما تابعی از ۵ فاکتور محیطی است معرفی کرد. این مدل بعدها به معاله کلرپت معروف شد. این مدل به صورت معادله $S= f (CL,O, R, P, T)$ تعریف شده است، که S : خاک، CL: اقلیم، O: ارگانیسم که اکثرا" به صورت پوشش گیاهی بیان می شود، R: توپوگرافی یا پستی و بلندی، P: مواد مادری و T: زمان می باشد. مک براتنی و همکاران (۲۰۰۳) مدل پدولوژیکی کلرپت را بازبینی و پارامترهای خاک (کلاس ها و یا خصوصیات خاک) و موقعیت مکانی را به آن اضافه کردند و مدل اسکورپن را برای کمی کردن ارتباط بین داده‌های دقیق مکانی و خاک ارائه کردند. اجزای این مدل تحت عنوان متغیرهای کمکی محیطی معرفی شده‌اند. اکثر متغیرهای محیطی با استفاده از مدل‌های ارتفاعی رقومی (DEM۲)، داده‌های طیفی سنجش از دور[۳] و نقشه‌های حاصل از مطالعات گذشته بدست می آید. تصاویر ماهواره‌ای و عکس-های هوایی این امکان را فراهم می سازد تا خصوصیاتی مانند سطح اراضی، خاک، آب، وضعیت زمین‌شناسی و اثر انسان یا ترکیبات مختلف اندازه گیری شود. تشعشات الکترومغناطیس از یک سطح منعکس، جذب یا ساطع می شود که به عنوان یک تابعی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن سطح است (ریس، ۲۰۰۱). این خصوصیات به محققان کمک می‌کند تا بعضی فاکتورهای تشکیل‌دهنده خاک را در مدل سازی تشکیل و تکامل خاک مورد استفاده قرار دهند.

- نقش توپوگرافی در خاکسازی چیست؟

زاویه شیب و طول شیب اجزای مهمی از توپوگرافی هستند که مقدار آبی را که به صورت رواناب جریان می یابد و یا بخشی را که وارد خاک می شود (بارندگی مؤثر) تعیین می کنند. علاوه بر آن راستای شیب نیز تعیین کننده است. در نیمکره شمالی شیبهای شمالی سردتر از شیبهای جنوبی‌اند. ویلسون و گالانت (۲۰۰۰) توصیف کاملی از خصوصیات اولیه و ثانویه اراضی که می‌تواند برای

[۱]ایمیل نویسنده مسئول* farajnia1966@yahoo.com

2 Digital elevation models

3 Remotely sensed

پیش‌بینی توزیع خاک استفاده شود ارائه کرده‌اند. نقشه DEM نماینده رقومی توپوگرافی سطح زمین است. با استفاده از DEM خصوصیات سرزمین می‌تواند برای استخراج خصوصیات اراضی که وضعیت طبیعی سطح زمین را نشان می‌دهد استفاده شود. برخی از این متغیرها شامل شیب، جهت، طول جریان، انحنای پروفیل و سطح[4]، مساحت حوضه هستند. گریم و برنز (۲۰۱۰) خصوصیات سرزمین بدست آمده از DEM و کلاس‌های کاربری اراضی را برای تخمین درصد کربن آلی استفاده کردند. آنها ارتفاع، اختلاف از جهات شیب (۰، ۴۵، ۹۰ و ۱۳۵ درجه)، عمیق‌ترین شیب، انحناء، بیشترین انحناء، انحناء نسبی نیم رخ، انحناء افقی نیمرخ و زبری توپوگرافی را در مطالعه مورد نظر استفاده کردند. برنز و همکاران (۲۰۱۰) ۱۹ خصوصیت اراضی را برای ارزیابی اثرات مقیاس، در نقشه‌برداری خاک استفاده کردند. نتایج آنها نشان داد که بعضی کلاس‌ها در یک مقیاس نسبت به سایر مقیاس‌ها بیشتر هستند که علت آن بیشتر مربوط به خصوصیات سرزمین بود.

در بسیاری از منابع از عوامل هفت گانه اسکورپن که متغیرهای محیطی نیز نامیده می‌شوند عوامل مواد مادری، اقلیم، موجودات زنده ، زمان و پستی و بلندی و موقعیت جغرافیایی به عنوان عوامل موثر در خاکسازی یاد شده است. پستی و بلندی به عنوان یکی از این عوامل از طریق تاثیر غیر مستقیم بر روی دما و رطوبت بر تشکیل خاک تاثیر گذار است به طوریکه اغلب درشیب های تند خاک کم عمق و جوان و در شیب های ملایم خاکها عمیق تر بوده و دارای پوشش گیاهی پرپشت‌تر و مواد آلی بیشتر هستند. همچنین به طور غیر مستقیم و از طریق تاثیر بر اقلیم و موجودات زنده در پیدایش خاک موثر است و نیز اثر قابل ملاحظه ای در توزیع و تشکیل خاکدانه ها داشته و بر نفوذپذیری آب، ثبات می گذارد (نویدی و ابطحی، ۱۳۸۰). اثر دیگر این عامل در سرعت آبشوئی املاح و میزان زهکشی خاک، فرسایش، انتقال مواد تخریب یافته، هرزآبهای سطحی و حرکت عمودی آب در خاک است که بر روی خاکسازی تاثیر بسزائی دارد. در مناطق پست و مسطح ممکن است یک نوع اقلیم موضعی مرطوب به وجود آید ولی نواحی مرتفع به واسطه شیب، آب را نمی تواند در خود نگه داشته و اقلیم خشکتری به وجود می آید. در مناطق شیبدار بخش عمده ای از نزولات آسمانی به صورت آبدوی در سطح خاک جاری شده و فقط مقدار کمی از آن در خاک نفوذ می کند لذا تخریب مکانیکی بیشتر از تخریب شیمیائی می باشد. ولی در مناطق گود مقدار زیادی از نزولات آسمانی وارد سنگها و خاک شده و از آنجائی که در این گونه مناطق زهکشی خوبی وجود ندارد لذا املاح محلول نمی تواند انتقال پیدا کند. در اراضی با شیب ملایم میزان آبدوی زیاد نبوده و زهکشی نیز مناسب می باشد و شرایط برای تخریب شیمیائی و تشکیل خاک بوجود می آید (فرجنیا، ۱۳۸۶).

مواد و روشها:

منطقه مورد مطالعه در دشت هرزندات مرند با مساحت حدود ۲۰۰۰۰ هکتار در محدوده شهرستان مرند از توابع استان آذربایجان شرقی در ۳۰ کیلومتری شهرستان مرند و ۱۰۰ کیلومتری تبریز واقع شده است. این منطقه از شمال به کوههای اردوج، از جنوب به کوههای قزل داغ و از شرق به ارتفاعات هرزند جدید و از غرب به کوههای عبدالعلی داش محدود می‌شود. این منطقه دارای آب و هوای خشک و متمایل به نیمه خشک با مقدار متوسط بارندگی سالیانه حدود ۲۵۰ تا ۳۰۰ میلی متر است که اکثر آن به صورت برف و باران و در طول فصل زمستان و اوایل بهار نازل می شود. زمستانها سرد و خشک و تابستانها گرم و خشک است. بر اساس اصلاعات هواشناسی شهرستان مرند این منطقه دارای رژیم حرارتی مزیک و رژیم رطوبتی اریدیک در مرز زریک می باشد (فرجنیا، ۱۳۸۶).

در این تحقیق ابتدا عکسهای هوائی ۱: ۵۰۰۰۰ و تصویر ماهواره‌ای ETM مربوط به سال ۲۰۰۳ و نیز نقشه توپوگرافی رقومی ۱:۲۵۰۰۰ منطقه تهیه وکلیه عکسها با استفاده از اسکنر وارد سیستم رایانه شدند سپس با استفاده از نقاط متناظر روی نقشه های توپوگرافی رقومی یکی از عکسهای هوائی مختصات دار گردید و از روی آن کلیه عکسهای منطقه رقومی شد. پس از آن نقشه های تهیه شده تفسیر و واحدهای ژئومورفولوژیک منطقه از هم تفکیک شدند. تصحیحات لازم رادیومتریک و ژئومتریک در محیط نرم افزاری ENVI بر روی تصویر مذکور انجام گرفت. با توجه به قدمت عکسهای هوائی، تغییرات انجام یافته در طول زمان نیز با تصویر ماهواره‌ای کنترل و نقشه مقدماتی در محیط GIS طی مراحل زیر صورت گرفت. در این راستا با استفاده از 3D مدل رقومی ارتفاعی منطقه (مستخرج از نقشه توپوگرافی ۲۵۰۰۰) و نمایش داده‌های دورسنجی بر روی آن اقدام به تعیین محدوده‌های ژئومورفیک از قبیل: واحدهای کوهستان، تپه، واریزه های بادبزنی شکل سنگریزه دار و دشت دامنه ای در این اراضی گردید. در

4 Plan and profile curvature

ادامه تعداد ۱۰ پروفیل در این واحدها حفر، تشریح و با روش امریکائی طبقه بندی و از تمامی افقها نمونه خاک تهیه و به آزمایشگاه ارسال و بافت خاک با روش هیدرومتری در این پروفیلها تعیین شد. در جدول ۱ نتایج تشریح بافت خاک پروفیلهای انتخابی ارائه شده است.

جدول ۱- موقعیت و خصوصیات خاک پروفیلهای احدائی

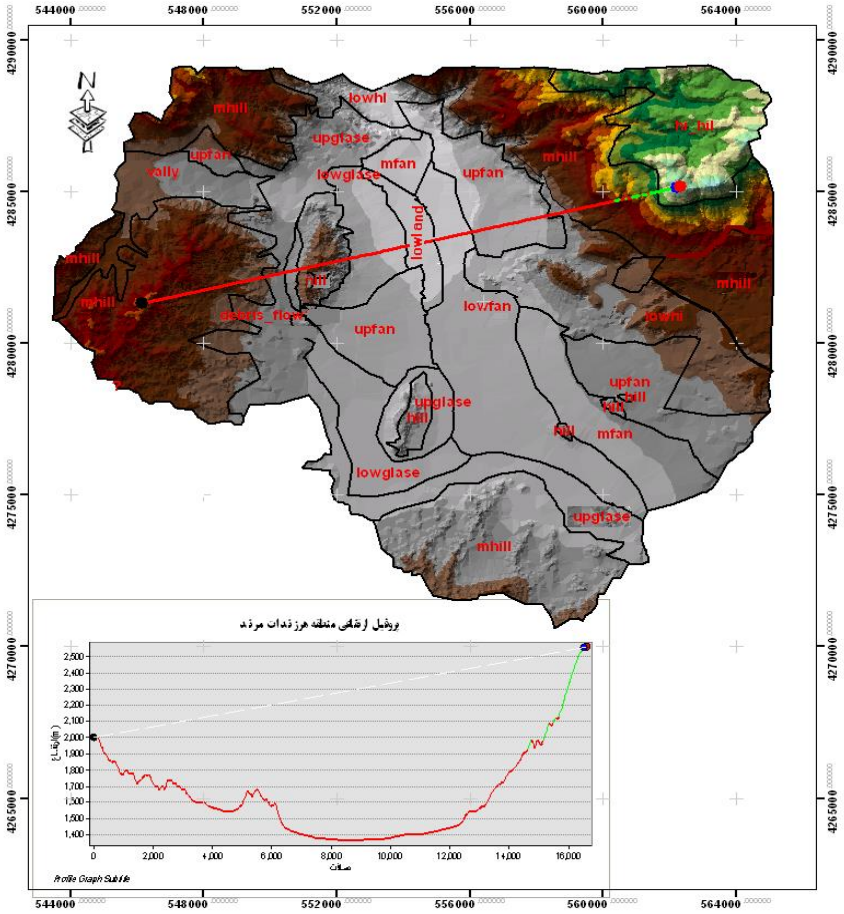
شماره پروفیل	لند اسکیپ	درصد رس	کلاس بافت	عمق خاک	میزان سنگریزه (٪)	اندازه ذرات درشت (cm)	گروه بزرگ خاک (Soil taxonomy)
۱	Mountain (Mid Hill)	۴	شن لومی	<۵۰	۵۵-۷۵	۲۵<	Lithic Xerorthents
۲	Mountain (Low Hill)	۴	شن لومی	<۵۰	۵۵-۷۵	۲۵<	Lithic Xerorthents
۳	Isolated Hill	۸	شن لومی	۵۰-۸۰	۳۵-۲۵	۲۵<	Typic Xerorthents
۴	Up fan	۱۵	شن لومی	۱۵۰-۱۲۰	۵۵-۷۵	۲۵<	Typic Xerorthents
۵	Middle fan	۱۵	لوم شنی	>۱۵۰	۳۵-۲۵	۷/۵-۲۵	Typic Xerorthents
۶	Low fan	۱۷	لوم شنی	>۱۵۰	۳۵-۱۵	۷/۵-۲۵	Typic Xerorthents
۷	PMP (High glassy)	۲۲	لوم	>۱۵۰	۳-۱۵	۷/۵-۲۵	Typic Haplocambids
۸	PMP (Mid. glassy)	۳۲	لوم رسی سیلتی	>۱۵۰	۳-۱۵	۲,۵-۷/۵	Typic Haplocambids
۹	PMP (Low glassy)	۳۶	لوم رسی سیلتی	>۱۵۰	-	-	Typic Haplocalcids
۱۰	PMP (Low land)	>۴۰	رسی و رس سیلتی	>۱۵۰	-	-	Typic Haplosalids

نتایج و بحث

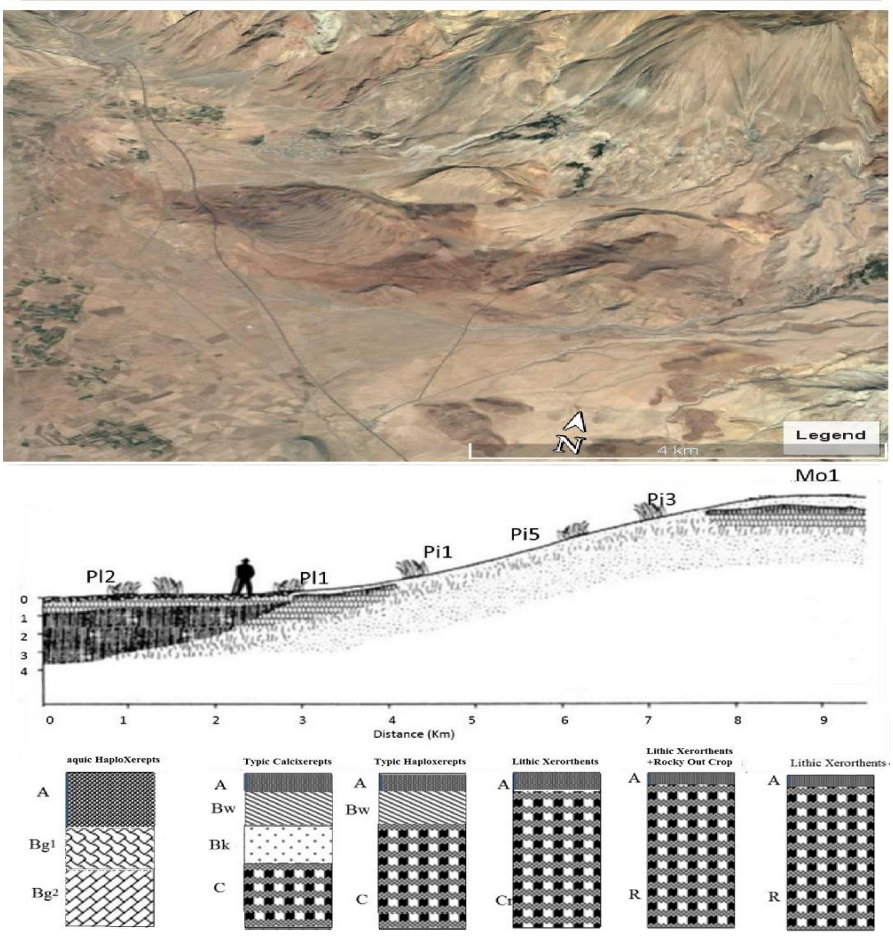
در منطقه مورد مطالعه ۳ واحد ژئومورفولوژیک شامل کوهستان، دره و دشتهای دامنه ای تشخیص داده شد. واحد کوهستان ارتفاعات حاشیه منطقه مورد مطالعه را شامل می شود این واحد با مساحت۱۴۳۳۴/۳ هکتار ۵۲/۷ درصد منطقه را تشکیل می دهدکه دارای شیب های تندی است(عمدتا بیش از ۵۰ درصد). این واحد خود به چهار زیر واحد تفکیک شد. در این واحد خاکهای بسیار کم عمق همراه با بیرون زدگیهای سنگی غالب است. دومین واحد در این اراضی از نظر مساحت دشت دامنه ای است که با ۱۲۱۹۹ هکتار ۴۴/۹ درصد منطقه را شامل می شود این واحد با شیب کمتر از ۱۰ درصد اراضی زراعی و باغی را در خود جای داده است. سطوح پائین افتاده روی این واحد در سطح لندفرم بنام اراضی پست (Depresion) تفکیک شده اند که به علت گود بودن و بالا بودن سطح آب زیرزمینی مقداری نمک در طول پروفیل خاک انباشته شده است. سومین واحد تفکیک شده در این اراضی واحد دره است که طبق تعریف بخش از اراضی مسطح که بین دو ناحیه پست و بلند امتدادیافته، اطلاق می شود. یک دره بوسیله رودخانه زهکشی و تخلیه می شود که ممکن است با رودخانه و دره کوچکتر که به رودخانه اصلی می‌پیوندد تلاقی نماید. این واحد زمین نما با ۶۶۰/۵ هکتار سطح کوچکی از منطقه را شامل می شود در این اراضی ۷ فامیل خاک در دو رده انتی سولها و اریدیسولها تشخیص داده شد. که مشخصات آنها در جدول ۱ ارائه شده است. در واحد کوهستان به غیر از واحد Upfan که دارای خاک نسبتا عمیق است خاکهای کم عمق به همراه بیرون‌زدگیهای سنگی را شامل می‌شود ولی در واحدهای دشت دامنه ای و دره قسمت عمده اراضی به کشت محصولات دیم اختصاص یافته اند که مهمترین محدودیت آنها برای کشاورزی در صورت تامین آب آبیاری مناسب وجود سنگریزه، شیبدار بودن اراضی و بالا بودن سطح آب زیرزمینی و شور بودن اراضی است که با رفع یا تقلیل آنها عملکرد در واحد سطح را می توان افزایش داد . وجود یک آبراهه اصلی که از خطالقعر منطقه می‌گذرد فرصت مناسبی برای آبشوئی و خروج زه آبها از منطقه فراهم آورده است.

پستی و بلندی و شیب‌دار بودن اراضی از عوامل مهم درتشکیل خاکهای محدوده مورد مطالعه میباشد. نتایج جدول ۱ نشان می‌دهد که قوه ثقل و فرسایش مانع تشکیل خاکهای عمیق و تکامل یافته در منطقه است به طوریکه در اثر این دو عامل ذرات

ریز و درشت از قسمتهای مختلف اراضی مرتفع به قسمتهای پست تر انتقال می‌یابند لذا در اراضی شیبدار لایه های سطحی خاک در طول زمان تجدید می شوند. در پائین دست نیز نوع دیگری از تجدید لایه های سطحی خاک حاکم است. در واریزه‌های بادبزنی شکل سنگریزه‌دار هر ساله از بالا دست مواد انتقال یافته تجدید شده و فرصت به سایر فرآیندهای خاکسازی نظیر مهاجرت، حرکت املاح در طول پروفیل خاک را جهت توسعه پروفیل خاک نمی دهد. البته در این اراضی به دلیل شیب کم مواد بر اساس وزن و اندازه خود در طول مسیر حرکت رواناب رسوب می کنند به طوری که در ابتدا سنگهای درشت و هرچه به طرف پائین دست حرکت می کنیم از اندازه ذرات و نیز حجم ذرات درشت کاسته شده و به حجم ذرات ریزتر افزوده می شود لذا همانطوری که در جدول شماره ۱ ملاحظه می شود از فن بالائی به طرف پائین دست هم از میزان سنگ و سنگریزه و هم از اندازه انها کاسته شده است و در نتیجه به عمق خاک و درصد رس نیز افزوده می شود. دشت های دامنه ای در پائین دست فن ها و از به هم پیوستن آنها تشکیل می شوند این اراضی که دارای شیب ملایم هستند معمولا فاقد سنگریزه اند این مسئله نشان می دهد که انتقال مواد از بالا دست، نرسیده به این اراضی خاتمه می یابد بنابر این با گذشت زمان این اراضی دارای خاکهای عمیق و تکامل یافته با بافت متوسط تا سنگین شده اند و عمدتا پتانسیل بالائی نیز برای کشاورزی دارند. در منتهی الیه اراضی پست که تا حدودی نیز حالت کاسه ای دارد واقع است خاکهای بسیار عمیق با بافت سنگین و خیلی سنگین که به دلیل بالا بودن سطح آب زیر زمینی شور شده اند خاکهای غالب این واحد ژئومورفولوژی است. بنابر این خاکهای عمیق درقسمتهای گود تشکیل می‌گردند. به عبارت دیگر محدوده مطالعاتی که عمدتا دارای منشا کوهپایه‌ای است، خاکها بدواً از مواد دانه درشت (سنگریزه و قلوه سنگها) با بافت شن و شن لومی در قسمت کم ارتفاع کوهستان (Low Hill) و آبرفتهای بادبزنی شکل شروع و به رسوبات دانه ریز با بافت رس سیلتی و رسی در دشتهای آبرفتی دامنه‌ای که خط القعر منطقه است، ختم می‌گردد. تجمع زه آبها و آبراهه‌ها سبب ایجاد پدیده ماندابی و تجمع املاح گردیده و نوسانات آبها در این ناحیه سبب بجای گذاشتن رسوبات آهکی و در نتیجه افق تجمع آهک در بخش‌هائی از این منطقه شده و بعلاوه تجمع املاح سبب افزایش شوری و قلیائیت شده است و در مجموع پستی و بلندی در محدوده مطالعاتی ضمن ایجاد تغییرات در عمق، بافت، ساختمان خاکها و پیشرفت روند فرسایش، سبب ایجاد پدیده ماندابی و شورشدن خاکها در خط القعرها شده است.



شکل ۱- واحدهای ژئومورفیک و پروفیل ارتفاعی منطقه هرزندات مرند



شکل ۲- تصویر سه بعدی از منطقه مورد مطالعه و لند فرمهای غالب به همراه نمای پروفیلی

منابع

بی نام ، ۱۳۸۳. نقشه های توپوگرافی رقومی ۱:۲۵۰۰۰ منطقه مرند. سازمان نقشه برداری کشور.

فرج نیا، ا، ۱۳۸۶. مطالعات خاکشناسی دشت هرزندات مرند به روش ژئوپدولوژی. نشریه فنی شماره ۸۷/۱۲۵۷ . موسسه تحقیقات خاک و آب.

نویدی، ناصر و سید علی ابطحی، ۱۳۸۰. اثرات اقلیم، پستی و بلندی در پیدایش خاکهای جنگلی خیرودکنار نوشهر در استان مازندران. مجله علوم خاک و آب.شماره ۲، جلد۱۵.

Abtahi, A. 1980. Soil genesis as affected by topography and time in highly calcareous parent materials under semiarid condition in Iran .SoilSci.Soc.Am.J.44:329- 336.

Behrens, T. Zhu, A. X. Schmidt, K. Scholten, T. 2010. Multi-scale digital terrain analysis and feature selection for digital soil mapping. Geoderma. 55, 175-185.

Grimm, R. Behrens, T. Marker, M. Elsenbeer, H. 2008. Soil organic carbon concentrations and stocks on Barro Colorado Island - Digital soil mapping using random forests analysis. Geoderma 146(1-2), 102-113.

Rees, W.G. 2001. Physical Principles of Remote Sensing, 2nd ed. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Wilson, J.P. Galant, J.C. 2000. Terrain analysis: principles and applications. Wiley, New York.

Investigation of soil texture changes in a high and low row

Asghar Farajnia[1*] Kamran Moravj [2], Mohammad Reza Pahlavanrad [3] and Jamshid Yarahmadi [4]

[1*]Soil and Water Research Department, East Azerbaijan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Tabriz, Iran and PhD student in Faculty of Agriculture University of Zanjan, Iran.

[2] Assistant Professor, Department of Soil, Faculty of Agriculture, Zanjan University.

[3] Assistant Professor of Soil and Water Research, Agricultural and Natural Resources Research Center Golestan

[4] Assistant Professor of Watershed Management and Soil Conservation, East Azarbaijan Agricultural Research Center

Abstracts

Relief is one of the seven factors of the Scorpan equation of pedogenes that indirectly affects temperature and humidity and consequently soil formation. This study investigates the effects of topography effects on the formation and development of soils in a Topo- sequence in the Marand region of the East Azarbaijan province. The results of this study showed that gravity and water erosion prevent the formation of deep and developed soils in highlands, based on these two factors, small and large particles from different parts of the highlands are transferred to lower parts. Due to low gradient of alluvial fans, the transported materials are deposited related to its size and weight along channel. First, the coarse materials are deposited. So, the deposition rates are reduced based on the size and volume of materials along the downward movement of the channel and the volume of smaller particles is added. The glacis which are formed in the end of alluvial fans usually are without gravels. Rowland is located at the end of this region. Very deep soils with heavy and very heavy texture and lacking gravels that are saline due to high groundwater levels are the dominant soils of this land.

Keywords: Toposquence, Marand and Soil Texture, Scorpan equation.

[*]Corresponding author, Email: farajnia1966@yahoo.com