تهیه نقشه پارامترهای خاک در مطالعات علوم محیطی بر اساس اصول ژئوپدولوژی با کاربرد سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی

ناصر احمدی‌ثانی[۱*] و ساسان بابایی‌کفاکی[۲]

۱) استادیار دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مهاباد، مهاباد، ایران. *رایانامه نویسنده مسئول: n.ahmadisani@gmail.com

۲) دانشیار گروه جنگلداری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: ۹۵/۰۳/۰۶ تاریخ پذیرش: ۹۶/۰۵/۲۱

چکیده

خاک به‌عنوان مهم‌ترین جزء ارزیابی اراضی محسوب می‌شود. اغلب روش‌های تهیه نقشه خاک با صرف وقت و هزینه زیادی همراه هستند. هدف از این مطالعه، تهیه نقشه پارامترهای خاک برای مطالعه‌های ارزیابی و آمایش سرزمین بر اساس اصول ژئوپدولوژی با کاربرد داده‌های ماهواره‌ای و سامانه اطلاعات جغرافیایی است. در ابتدا با توجه به روش ژئوپدولوژیک، نقشه واحدهای همگن خاک تهیه شد. سپس از هر واحد یک نمونه خاک برداشت و در آزمایشگاه، پارامترهای خاک استخراج شدند. در نهایت، پارامترها در محیط GIS به واحد مورد نظر تعمیم داده شد و نقشه آنها به‌دست آمد. در این راستا برای تهیه نقشه‌های مورد نیاز مانند پوشش زمین، تراکم تاج پوشش و تیپ زمین از داده‌های ماهواره‌ای و برداشت زمینی استفاده شد. نتایج نشان داد که روش‌های مورد استفاده با کمک داده‌های ماهواره‌ای و سامانه اطلاعات جغرافیایی با کاهش نمونه‌برداری، کار میدانی و آزمایشگاهی موجب صرفه‌جویی در هزینه و زمان و همچنین افزایش دقت می‌شوند.

واژه‌های کلیدی: ارزیابی منابع محیطی، داده‌های ماهواره‌ای، سامانه اطلاعات جغرافیایی، نقشه خاک.

مقدمه

ارزش اراضی برای بسیاری از کاربری‌ها به خصوصیات خاک آنها بستگی دارد (شاکری و همکاران، ۱۳۸۶). در مطالعه‌های ارزیابی اراضی، نقشه‌های خاک به‌عنوان واحدهای کاری در نظر گرفته می‌شوند. نقشه خاک نقشه‌ای است که توزیع جغرافیایی انواع خاک‌ها را با توجه به مقیاس نقشه ارایه می‌کند (علیجانی و همکاران، ۱۳۹۳) و به‌عنوان نقشه پایه برای اهداف کشاورزی، منابع‌طبیعی، عمران و محیط‌زیست مورد استفاده قرار می‌گیرد (ایوبی و جلالیان، ۱۳۸۵). آگاهی از ویژگی‌های خاک برای برنامه‌ریزی و مدیریت صحیح و افزایش کمی و کیفی تولید بخش‌های مختلف در راستای توسعه پایدار ضروری می‌باشد (جعفری‌حقیقی، ۱۳۸۲). یکی از مسایل مهم در نقشه‌برداری خاک، عدم امکان مطالعه کل حجم خاک در یک محدوده مشخص به‌دلیل محدودیت‌های هزینه و زمان است (ایوبی و جلالیان،

Archive of SID

www.SID.ir

۱۳۸۵). روش‌های معمول نقشه‌برداری خاک، علاوه بر اینکه به مهارت و تجربه نقشه‌بردار در شناسایی و ترسیم مرزها بستگی دارد، مستلزم صرف هزینه و وقت بسیار زیادی است (علیجانی و همکاران، ۱۳۹۳). بنابراین در هر منطقه بسته به هدف، دقت، مقیاس و هزینه، به تعدادی نمونه اکتفا می‌گردد. استفاده از تکنیک زمین آمار نیز عدم قطعیت را کاهش داده و دقت آن از روش‌های مرسوم بیشتر است ولی همچنان مشکل تعداد زیاد نمونه وجود دارد (ایوبی و جلالیان، ۱۳۸۵). روش خاکشناسی ژئوپدولوژیک می‌تواند تصویر دقیقی از پراکنش خاک‌های یک منطقه با هزینه معقول ارایه نماید (Rossiter, 2000). در این روش موقعیت خاک‌ها روی شیب، به‌عنوان مهم‌ترین فاکتور موثر در تفکیک واحدها مورد توجه قرار می‌گیرد (شاکری و همکاران، ۱۳۸۶؛ فرج‌نیا و یاراحمدی، ۱۳۹۴). یکی از مزایای روش ژئوپدولوژی، صرفه‌جویی در وقت و هزینه است (اسفندیارپور و همکاران، ۱۳۸۸).

در سطوح ژئومرفولوژیکی یکسان با شرایط مشابه (پوشش گیاهی، اقلیم، سنگ بستر و تیپ زمین) خصوصیات خاک مشابه مشاهده می‌گردد (علیجانی و همکاران، ۱۳۹۳). در روش آمایش سرزمین مخدوم (۱۳۸۴) نیز برای تهیه نقشه خاک از نقشه‌های اقلیم، شکل زمین، هیدروگرافی و سنگ‌شناسی استفاده می‌شود. این روش مطالعه خاک توسط محققان مختلفی مورد استفاده قرار گرفته است (ابراهیم‌پور و همکاران، ۱۳۸۸؛ علیجانی و همکاران، ۱۳۹۳؛ فرج‌نیا و یاراحمدی، ۱۳۹۴؛ Udomsri, 2006; Borujeni *et al*., 2010; Rasheed *et al*., 2010; Zinck, 2013).

Rossiter و Hengl (۲۰۰۲) در پژوهشی برای خاک-شناسی نیمه تفصیلی در یوگسلاوی، ۲۱ کلاس در سطح لندفرم تفکیک و اعلام کردند که روش ژئوپدولوژیک از کارآیی بالایی در تفکیک واحدهای خاک برخوردار می‌باشد. بنی‌نعمه و همکاران (۱۳۸۴) مطالعه خاک-شناسی اراضی حوضه روضه‌چای ارومیه را جهت ارزیابی اراضی بر اساس روش ژئوپدولوژیک انجام دادند. نتایج نشان داد که این روش به دلیل جداسازی بهتر حدود تغییرات خاک منجر به افزایش درجه خلوص واحدهای نقشه خاک با تعداد پروفیل کمتر می‌گردد.

ابراهیم‌پور و همکاران (۱۳۸۸) در پژوهشی گزارش نمودند که نقشه خاک تهیه شده با روش ژئوپدولوژی در مقایسه با روش فیزیوگرافی دقیق‌تر است و واحدهای نقشه خاک دارای درجه خلوص بالاتر نسبت به روش معمول ایران است.

در سال‌های اخیر تکنیک‌های سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی جهت بهبود کیفیت نقشه‌برداری نقش مهمی داشته‌اند (علوی‌پناه، ۱۳۸۹). سنجش از دور در تامین بسیاری از نقشه‌های مورد نیاز در مطالعه‌های محیطی از جمله در تهیه اطلاعات مکانی (Ahmadi Sani *et al*., 2016; Baskent & Keles, 2005) و ارزیابی کمی منابع زمینی (خوان‌یغما و همکاران، ۱۳۹۵؛ Thapa & Murayama, 2008) استفاده می‌شود. محققان دیگری (Ahmadi Sani *et al*., 2016; Kangas *et al*., 2000; Mendoza & Martins, 2006; Phua & Minowa, 2005)، در مطالعه‌های جداگانه‌ای تاکید کردند که از جمله راه‌های بهینه کسب اطلاعات محیطی می‌تواند به‌کارگیری سنجش از دور و تلفیق آن با سامانه اطلاعات جغرافیایی باشد. محققان متعددی نیز از سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی در تهیه نقشه خاک به روش ژئوپدولوژیک استفاده کردند (Udomsri, 2006; Rasheed *et al*., 2010; Borujeni *et al*., 2010; Hosseini *et al*., 2014; Zinck *et al*., 2016).

بنابراین ضرورت دارد که چگونگی تهیه نقشه پارامترهای خاک با تلفیق روش‌های مبتنی بر اصول ژئوپدولوژیک و تکنیک‌های سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی مورد ارزیابی و بررسی قرار گیرد.

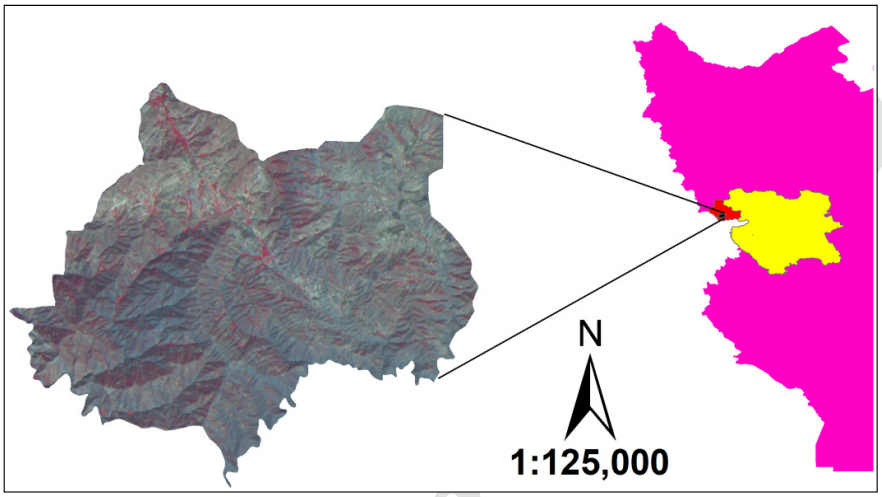
Archive of SID

www.SID.ir

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه حدود ۱۰،۰۰۰ هکتار از جنگل‌های بلوط غرب واقع در محدوده شهرستان بانه است (شکل ۱). این مناطق مرزی و محروم بوده و بیشتر داده‌ها و نقشه‌های منابع محیطی در دسترس نیستند.

این مطلب ضرورت به‌کارگیری روش‌های ساده و کم‌هزینه برای تهیه نقشه‌های مختلف منابع محیطی را مطرح می‌سازد. گونه غالب این جنگل‌های بلوط، برودار است.



شکل ۱. تصویر ماهواره‌ای منطقه مورد مطالعه و موقعیت آن در ایران و استان کردستان

قبل از استفاده داده‌های ماهواره‌ای، بایستی در صورت وجود خطاهای مهم به تصحیح آنها اقدام نمود. در این مطالعه برای رفع خطای هندسی از روش تطابق هندسی همراه با رفع اثر جابه‌جایی ناشی از پستی و بلندی توسط مدل رقومی زمین در محیط نرم‌افزار PCI استفاده شد.

برای تهیه نقشه تیپ پوشش زمین و تراکم تاج پوشش جنگل از طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای، برداشت زمینی توسط GPS و داده‌های موجود استفاده شد و مناطق جنگلی، کشاورزی، مسکونی و صخره‌ای از همدیگر جدا شدند و بخش جنگلی منطقه نیز بر اساس کلاسه‌بندی فائو (زیر ۱۰، ۲۵-۱۰، ۵۰-۲۵، ۷۵-۵۰ و ۱۰۰-۷۵ درصد) طبقه‌بندی شد. نقشه سایه پستی و بلندی‌ها و نقشه شیب و ارتفاع از نقشه توپوگرافی منطقه در محیط GIS استخراج شدند. سپس با استفاده از باند پانکروماتیک تصاویر IRS-P6، نقشه سایه پستی و بلندی‌ها[1]، نقشه‌های شیب و ارتفاع منطقه و نقشه تیپ زمین[2] تهیه شد.

در روش ژئوپدولوژی فرض بر این است که در سطوح ژئومرفولوژیکی یکسان با شرایط مشابه (پوشش گیاهی، اقلیم، سنگ بستر و تیپ زمین) خصوصیات خاک مشابه مشاهده می‌گردد (علیجانی و همکاران، ۱۳۹۳). بنابراین با رویهم‌گذاری نقشه‌های سنگ بستر، پوشش زمین، تراکم جنگل و لندتایپ واحدهای همگن خاک تفکیک و مکان نمونه‌گیری‌ها مشخص شدند. ضمن جنگل‌گردشی توسط دستگاه GPS، محل نمونه‌ها تعیین و پروفیل حفر گردید. در کل تعداد ۲۰ پروفیل

[1] Hillshade
[2] Land Type

Archive
www.SID.ir

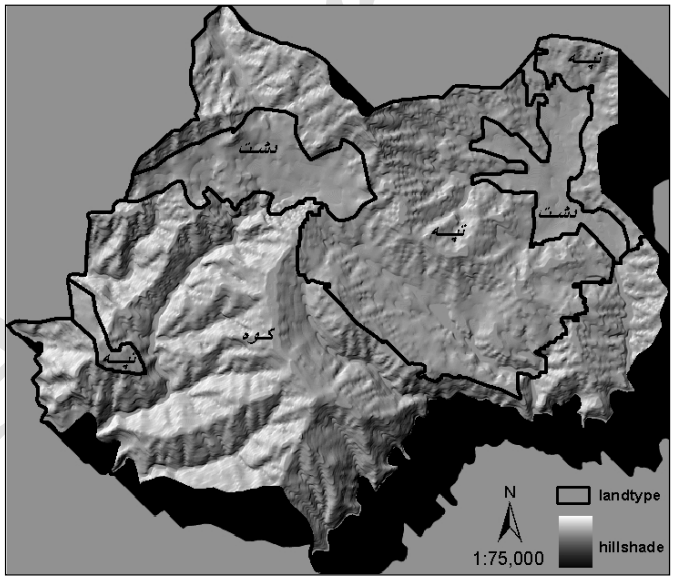
حفر و از هر کدام، یک نمونه خاک ۱ کیلوگرمی برداشت شد.

سپس در آزمایشگاه خاک، پارامتر بافت خاک با روش هیدرومتری بایکوس و توسط مثلث بافت خاک، pH خاک با روش گل اشباع و توسط دستگاه pHسنج، میزان پتاسیم قابل جذب توسط دستگاه Flame photometer، میزان کربن آلی با تیتر کردن و میزان فسفر قابل جذب توسط دستگاه Spectrophotometer اندازه‌گیری شدند.

پارامترهای اندازه‌گیری‌شده در محیط GIS به پلی-گون نمونه مورد نظر تعمیم داده شدند. نقشه حاصلخیزی خاک که به‌طور عمده ترکیبی از سه پارامتر اصلی پتاسیم، فسفر و کربن آلی است، با رویهم‌گذاری نقشه این پارامترها و طبقه‌بندی نقشه حاصله تهیه شد. برای تهیه نقشه فرسایش خاک از روش فائو (احمدی، ۱۳۸۶) استفاده شد. با تهیه نقشه‌های مورد نیاز شامل کاربری فعلی، فرسایش فعلی، پوشش زمین، مقاومت سنگ‌ها، شیب و زمین‌شناسی، ارزش‌های تعیین شده طبق روش فائو در محیط GIS به جدول اطلاعات توصیفی هر کدام از نقشه‌ها اضافه شد. سپس با رویهم‌گذاری این نقشه‌ها و جمع ارزش‌ها، کلاسه فرسایشی هر پلی‌گون تعیین شد.

نتایج

نقشه سایه پستی و بلندی‌ها و نقشه لندتایپ (واحدهای ژئومورفولوژیک) حاصل از آن (شامل طبقات کوه، تپه و دشت) در شکل (۲) به نمایش درآمده‌اند. بر اساس این نقشه‌ها، بیش از ۹۰ درصد سطح منطقه در دو طبقه کوه و تپه قرار دارد که بیانگر کوهستانی بودن منطقه است.



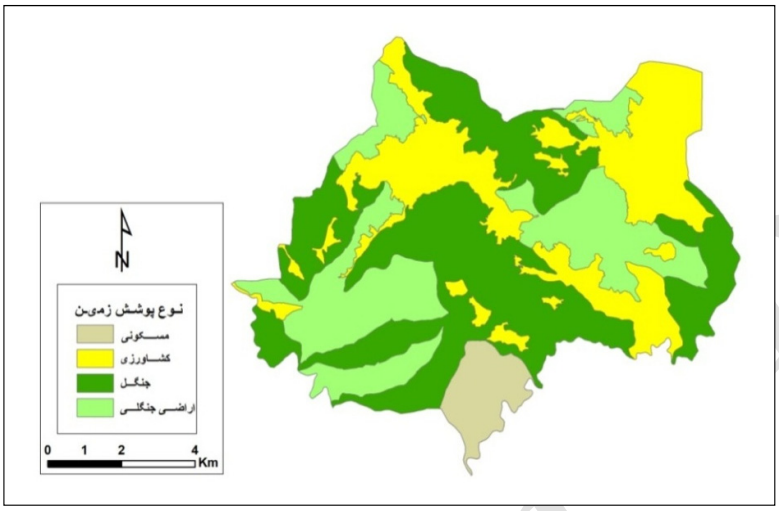
شکل ۲. نقشه لندتایپ و سایه پستی و بلندی‌های منطقه

نقشه تیپ پوشش زمین نشان می‌دهد که منطقه مورد مطالعه شامل اراضی جنگلی، جنگل، کشاورزی و مسکونی به‌ترتیب با سطوح ۱۸۸۱، ۵۰۲۴، ۲۱۰۷ و ۱۶۵ هکتار می‌باشد (شکل ۳). اراضی جنگلی شامل مناطق با پوشش درختی کمتر از ۱۰ درصد، مناطق جنگلی شامل سطوح با پوشش درختی بیش از ۱۰ درصد، اراضی

Archive of SID

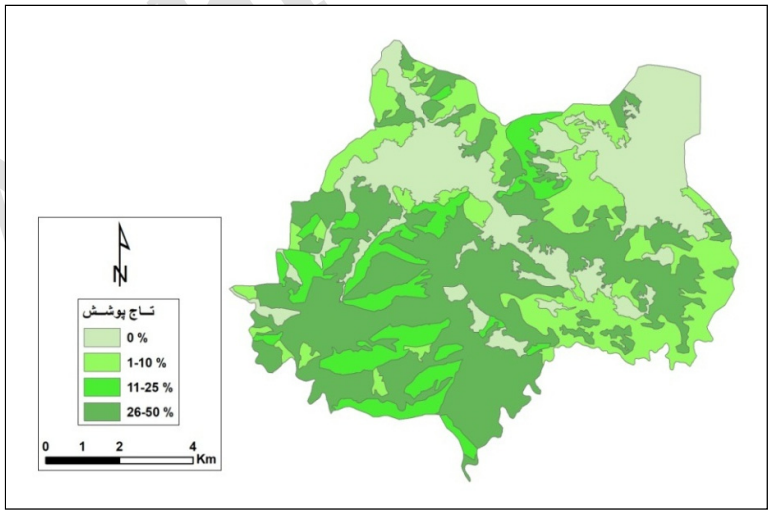
www.SID.ir

کشاورزی شامل زراعت‌های دیم و آبی و اراضی مسکونی شامل شهر آرمرده و روستاهای موجود در منطقه می‌باشند.



شکل ۳. نقشه تیپ پوشش زمین در منطقه مورد مطالعه

نقشه تراکم جنگل شامل طبقات بدون پوشش درختی، ۱-۱۰ (اراضی جنگلی)، ۱۰-۲۵ و ۲۵-۵۰ درصد است. سطح هر کدام از طبقات به‌ترتیب ۲۲۷۲، ۱۸۸۱، ۳۹۰۰ و ۱۱۲۴ هکتار است. مناطق با تراکم بیش از ۵۰ درصد سطوح خیلی کوچکی بودند که در مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ مورد مطالعه حذف شدند (شکل ۴).



شکل ۴. نقشه تراکم جنگل در منطقه مورد مطالعه

Archive of SID

www.SID.ir

تعداد زیادی از پارامترهای خاک بر ارزیابی اراضی و آمایش سرزمین تاثیرگذار هستند، اما لازم به ذکر است که با اینکه اطلاعات زیاد جهت درک واقعیت‌ها کمک می‌نماید، اما همه اطلاعات برای درک و تصمیم‌گیری بهتر لازم نیستند. مثال‌های متعددی نشان می‌دهند که اطلاعات زیاد به بدی اطلاعات کم می‌باشد (Saaty, 2008). در این مطالعه نیز بر اساس مرور منابع، فقط نقشه پارامترهای اصلی و ضروری خاک تهیه شدند که موجب سرعت بیشتر و خطای کمتر در ارزیابی منابع و دستیابی به نتایج می‌شود.

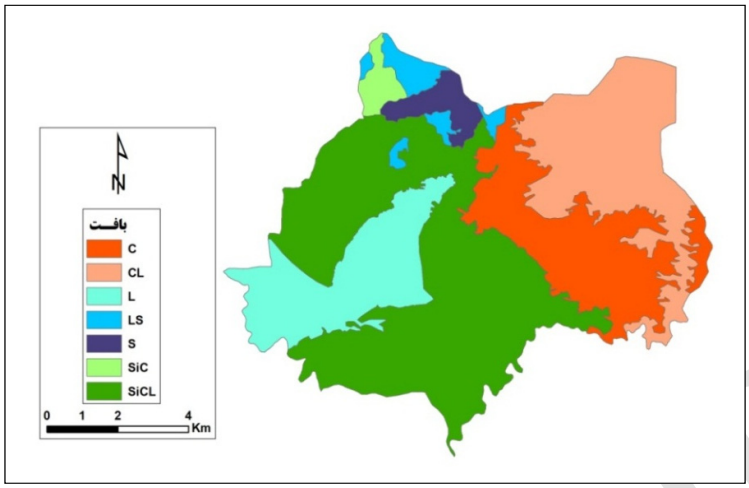
پارامترهای اصلی خاک موثر بر ارزیابی کاربری‌های مختلف منابع‌طبیعی و کشاورزی شامل بافت، حاصلخیزی، pH و شدت فرسایش هستند. درصد میزان رس، شن و سیلت در هر نمونه خاک برداشت شده در جدول ۱ آورده شده است که بر اساس آن، نقشه بافت خاک (شکل ۵) شامل بافت‌های رسی، لومی‌رسی، لومی، شنی‌لومی، شنی، رس‌سیلت‌دار و لومی‌رسی سیلت‌دار است. بیشتر سطح منطقه دارای خاک‌های لومی و رسی هستند و کمتر خاک شنی دارند.

جدول ۱. نتایج تجزیه فیزیکی نمونه‌های خاک

شماره نمونه	درصد شن	درصد سیلت	درصد رس	بافت خاک
۱	۲۰	۴۱	۳۹	CL
۲	۳۰	۳۳	۳۷	CL
۳	۳۰	۳۷	۳۳	CL
۴	۱۶	۳۷	۴۷	C
۵	۴۴	۲۱	۳۵	CL
۶	۹۰	۱	۹	S
۷	۸۲	۱۱	۷	LS
۸	۱۲	۴۱	۴۷	SiC
۹	۳۰	۳۱	۳۹	CL
۱۰	۸۲	۹	۹	LS
۱۱	۷۴	۱۷	۹	LS
۱۲	۵۰	۲۱	۲۹	SCL
۱۳	۱۷	۵۲	۲۱	SiCL
۱۴	۳۵	۴۶	۱۹	L
۱۵	۴۶	۳۹	۱۵	L
۱۶	۱۷	۴۴	۳۹	SiCL
۱۷	۲۹	۵۰	۲۱	SiCL
۱۸	۳۵	۴۴	۲۱	L
۱۹	۱۷	۵۰	۳۳	SiCL
۲۰	۱۵	۳۴	۵۱	C

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۵. نقشه بافت خاک در منطقه مورد مطالعه

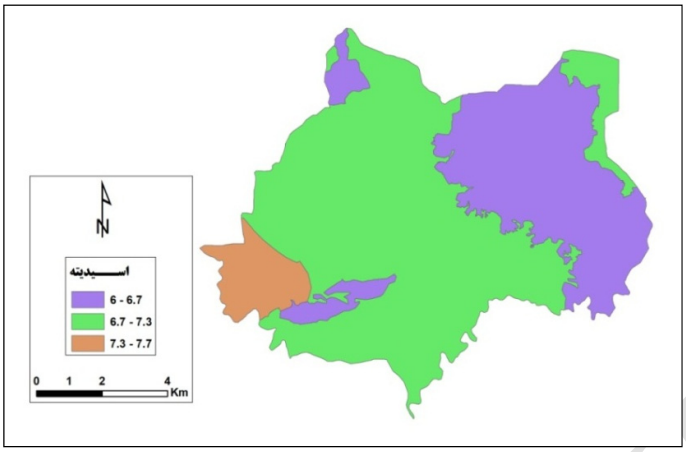
نتایج تجزیه شیمیایی نمونه‌های خاک که برای تهیه نقشه‌های pH و حاصلخیزی خاک مورد استفاده قرار گرفتند در جدول ۲ نشان داده شده است. دامنه pH خاک منطقه بین ۷/۷–۶ بوده که در سه طبقه ۶/۷–۶، ۷/۳–۶/۷ و ۷/۷–۷/۳ (۵، ۶ و ۷) قرار گرفتند. pH زیر ۶ و بالای ۷/۷ در منطقه وجود نداشت. همان‌طور که در شکل ۶ نشان داده شده است، اسیدیته در بیش از ۲/۳ سطح منطقه در طبقه خنثی (۶) و یا نزدیک به آن می‌باشد.

جدول ۲. نتایج تجزیه شیمیایی نمونه های خاک

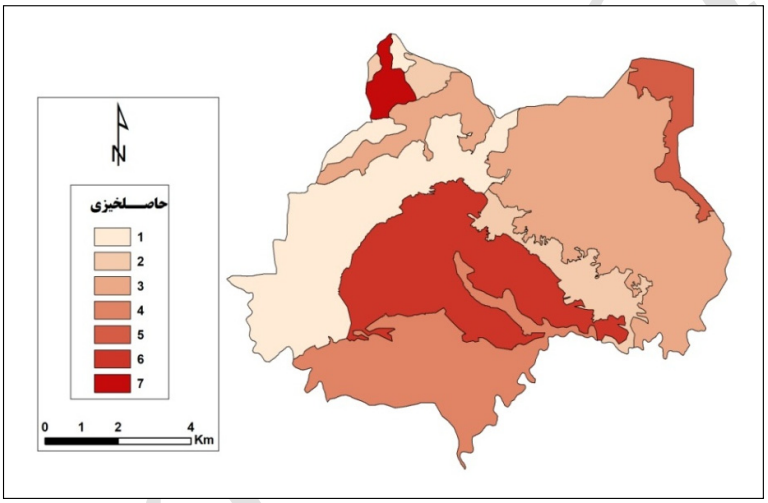
شماره نمونه	اسیدیته گل اشباع	کربن آلی (OC%)	ازت کل	فسفر قابل جذب (P.P.m)	پتاسیم قابل جذب (P.P.m)
۱	۶/۴۸	۰/۱۸	۰/۰۱۸	۱۰/۳	۱۴۸
۲	۶/۸	۰/۵۴	۰/۰۵۴	۵	۹۶
۳	۶/۶۵	۰/۱۳	۰/۰۱۳	۵/۷	۱۲۸
۴	۶/۰۱	۰/۴۸	۰/۰۴۸	۱۴/۲	۲۵۶
۵	۷/۳۱	۰/۳	۰/۰۳	۴/۲	۱۸۴
۶	۷/۰۲	۰/۱۳	۰/۰۱۳	۱۰/۱	۹۲
۷	۶/۹۴	۰/۱۸	۰/۰۱۸	۵/۱	۶۸
۸	۶/۵۱	۱/۱	۰/۱۱	۱۹/۶	۲۷۶
۹	۶/۷۶	۰/۳۱	۰/۰۳۱	۱/۸	۳۰۰
۱۰	۷/۳	۰/۱	۰/۰۱	۱/۵	۵۶
۱۱	۷/۰۸	۰/۰۳	۰/۰۰۳	۴/۷	۶۰
۱۲	۶/۸۴	۰/۲	۰/۰۲	۱۰/۵	۸۰
۱۳	۶/۹۹	۰/۳۹	۰/۰۳۹	۳/۳	۳۲۰
۱۴	۷/۱۳	۰/۵۴	۰/۰۵۴	۱۷/۲	۱۴۸
۱۵	۷/۷۷	۰/۲۵	۰/۰۲۵	۲/۷	۴۴
۱۶	۶/۷۱	۰/۱۸	۰/۰۱۸	۱۹/۴	۱۶۴
۱۷	۶/۳۹	۰/۲۱	۰/۰۲۱	۲۲/۱	۱۴۰
۱۸	۷/۰۴	۱/۵۱	۰/۱۵۱	۱۶/۲	۲۰۸
۱۹	۶/۹۱	۰/۵۳	۰/۰۵۳	۱۶/۳	۲۵۶
۲۰	۶/۷۴	۰/۹	۰/۰۹	۰/۸	۱۴۸

Archive of SID

www.SID.ir



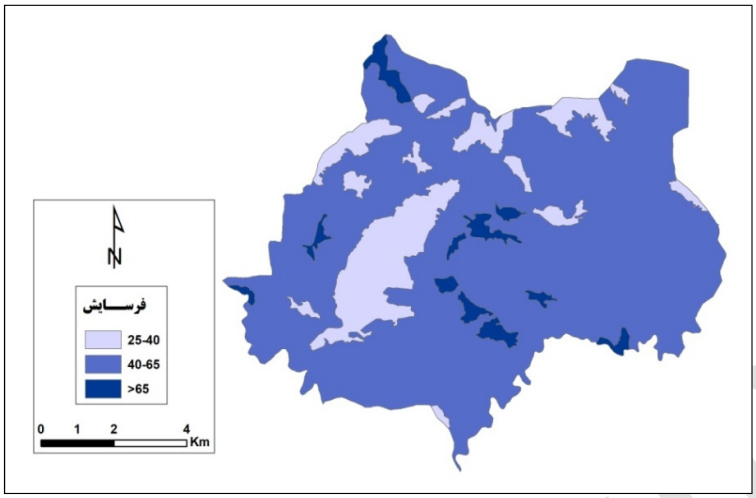
شکل ۶. نقشه اسیدیته خاک منطقه مورد مطالعه



شکل ۷. نقشه حاصلخیزی خاک منطقه مورد مطالعه

دامنه ارزش پارامترهای اصلی موثر بر حاصلخیزی خاک منطقه نیز در جدول ۲ نشان داده شده که با توجه به آنها نقشه حاصلخیزی به ۷ طبقه تقسیم شده است (شکل ۷). دامنه ارزش‌های نقشه شدت فرسایش خاک بین ۸۱-۲۵ است که در سه طبقه ۴۰-۲۵، ۶۵-۴۰ و ۶۵< (۳، ۴ و ۵) قرار گرفتند. طبقات با شدت کمتر از ۲۵ در منطقه مورد مطالعه وجود نداشته و بیشتر سطح منطقه (حدود ۹۰ درصد) در طبقه ۶۵-۴۰ قرار گرفته است (شکل ۸).

www.SID.ir



شکل ۸. نقشه شدت فرسایش خاک منطقه مورد مطالعه

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش در تایید تحقیق‌های مشابه (علیجانی و همکاران، ۱۳۹۳؛ اسفندیارپور و همکاران، ۱۳۸۸؛ شاکری و همکاران، ۱۳۸۶؛ قلی‌زاده و همکاران، ۱۳۸۰؛ Rossiter, 2000) بر مزایای روش‌های مبتنی بر اصول ژئوپدولوژی در تهیه نقشه پارامترهای خاک شامل تسهیل در مطالعه خاک، کاهش تعداد نمونه و صرفه‌جویی در وقت و هزینه تاکید می‌کند. نقشه پارامترهای مورد نظر در سطح ۱۰،۰۰۰ هکتار فقط توسط ۲۰ نمونه خاک تهیه شد (هر ۵۰۰ هکتار یک نمونه) که باعث صرفه‌جویی در وقت و هزینه در برداشت زمینی و کارهای آزمایشگاهی شد.

در روش‌های سنتی خاک‌شناسی، تعمیم نتایج نمی‌تواند بر پایه اصولی و منطقی صورت پذیرد و برای افزایش دقت مطالعه باید تعداد نقاط نمونه را افزایش داد که مستلزم صرف زمان و هزینه زیاد است.

بنابراین روش ژئوپدولوژی در مقایسه با روش‌های سنتی از دقت بیشتری برخوردار بوده و زمان و هزینه لازم به مراتب کمتر است. این نتایج با پژوهش‌های ابراهیم‌پور و همکاران (۱۳۸۸) و فرجنیا و یاراحمدی (۱۳۹۴) همخوانی دارد که گزارش نمودند روش ژئوپدولوژی علاوه بر صرفه‌جویی در زمان و هزینه، کارآیی بیشتری داشته و نقشه‌های دقیق‌تری تولید می‌کند.

این روش باعث افزایش دقت در تفکیک واحدها و افزایش خلوص واحدهای همگن نیز می‌شود (فرجنیا و یاراحمدی، ۱۳۹۴؛ علیجانی و همکاران، ۱۳۹۳؛ اسفندیارپور و همکاران، ۱۳۸۸؛ بنی‌نعمه و همکاران، ۱۳۸۴؛ Rossiter & Hengl, 2002). چنانچه در پژوهش‌های علیجانی و همکاران (۱۳۹۳) و فرجنیا و یاراحمدی (۱۳۹۴) اشاره شده، می‌توان عنوان نمود که روش مبتنی بر اصول ژئوپدولوژی قادر به تفکیک تغییرات خاک در سطح چشم‌انداز و سطوح پایین‌تر بوده و با این روش می‌توان نقشه‌های باکیفیت خوب و قابل قبول تهیه نمود.

یکی دیگر از مزایای مهم این روش، توانایی آن در تفکیک واحدهای ژئومورفولوژیک و لندفرم‌ها در قسمت‌های مختلف اراضی به‌ویژه اراضی کوهستانی و غیرقابل دسترس می‌باشد که امکان بهتری برای ارزیابی و طبقه‌بندی تناسب اراضی در این گونه واحدها را فراهم می‌آورد. این امر در راستای نتایج مطالعه‌های فرجنیا و یاراحمدی (۱۳۹۴)، Sarmadian و همکاران (۲۰۱۴) و Udomsri (۲۰۰۶) می‌باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

نقش و اهمیت سامانه اطلاعات جغرافیایی در این پژوهش، همچنان که در سایر منابع اشاره شده است (احمدی‌ثانی و همت‌یار، ۱۳۹۴؛ پرهیزکار و غفاری-گیلاند، ۱۳۸۵؛ Mendoza & Martins, 2006; Udomsri, 2006; Phua & Minowa, 2005)، با تهیه و ویرایش نقشه‌های لازم، رویهم‌گذاری نقشه‌ها و واحدهای متعدد، پهنه‌بندی، مدیریت و تحلیل داده‌ها در مراحل مختلف تحقیق به‌خوبی نشان داده شده است.

نقش داده‌های ماهواره‌ای نیز با پیاده‌کردن شانس‌های جدید برای استخراج داده‌های مورد نیاز برای تهیه نقشه پارامترهای خاک در مطالعه‌های ارزیابی منابع محیطی، نشان داده شده است. با توجه به عدم دسترسی به بیشتر داده‌های تحقیق، برای تهیه نقشه‌های تیپ زمین، نوع پوشش اراضی و تراکم جنگل از تصاویر IRS-P6 استفاده شد. استفاده از داده‌های ماهواره‌ای و سامانه اطلاعات جغرافیایی باعث صرفه‌جویی زیادی در وقت و هزینه گردید.

همچنین این مطالعه، قابلیت تلفیق GIS و RS در تهیه نقشه پارامترهای خاک و چگونگی تهیه و ترکیب لایه‌ها و روش‌های مختلف برای تهیه این نقشه‌ها را نشان می‌دهد (Zinck *et al*., 2016; Udomsri, 2006). همچنان که Rasheed و همکاران (۲۰۱۰) نیز اشاره کردند، این روش چارچوب مناسبی را از نظر هزینه، سرعت و دقت کار در تهیه نقشه پارامترهای خاک ارایه می‌کند و به تصمیم‌گیران سیاسی، برنامه‌ریزان محلی، مدیران منابع‌طبیعی و محققان کشاورزی در ارزیابی منابع زمینی برای استفاده پایدار از آنها کمک می‌کند.

پیشنهاد می‌شود جهت سهولت در دستیابی، تهیه و تحلیل نقشه‌ها و همچنین کاهش هزینه‌ها، افزایش سرعت و دقت کار، روش پیشنهادی (تلفیق اصول ژئوپدولوژی، سامانه اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور) در تهیه نقشه پارامترهای خاک و دیگر منابع اکولوژیک برای ارزیابی و برنامه‌ریزی در بخش‌های منابع‌طبیعی، محیط‌زیست و کشاورزی مورد ارزیابی و استفاده قرار گیرد.

منابع

ابراهیم‌پور، ر.، مومنی، ع.، زرین‌کفش، م. و افتخاری، ک. (۱۳۸۸) بررسی امکان افزایش درجه خلوص واحد نقشه‌های خاک-شناسی ایران بر مبنای اصول ژئوپدولوژیک در منطقه قره‌بوته استان زنجان. یازدهمین کنگره علوم خاک ایران، گرگان، تیر ماه: ۶۸۲-۶۸۰.

احمدی، ح. (۱۳۸۶) ژئومرفولوژی کاربردی. جلد اول، انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۶۸۸ صفحه.

احمدی‌ثانی، ن. و همت‌یار، ع. (۱۳۹۴) کاربردهای GIS در کشاورزی. چاپ اول، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ۲۳۷ صفحه.

اسفندیارپور، ع.، تومانیان، ن.، صالحی، م.ح. و محمدی، ج. (۱۳۸۸) ارزیابی نقشه‌برداری خاک به‌روش ژئوپدولوژی با استفاده از شاخص‌های تفرق و شباهت. نشریه آب و خاک علوم و صنایع کشاورزی، ۲۳(۴): ۱۱۴-۱۰۰.

ایوبی، ش. و جلالیان، ا. (۱۳۸۵) ارزیابی اراضی (کاربری‌های کشاورزی و منابع‌طبیعی). چاپ اول، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ۳۹۶ صفحه.

بنی‌نعمعه، ج.، مومنی، ع.، راب، ه. و فرشاد، ع. (۱۳۸۴) کاربرد روش ژئوپدولوژیک و سنجش از دور در ارزیابی قابلیت اراضی برای تولید علوفه در حوضه آبخیز روضه‌چای ارومیه. نهمین کنگره علوم خاک ایران، تهران، شهریور ماه: ۳۴۸-۳۵۰.

پرهیزکار، ا. و غفاری‌گیلاند، ع. (۱۳۸۵) سامانه اطلاعات جغرافیایی و تحلیل تصمیم چندمعیاری. انتشارات سمت، تهران، ۵۹۷ صفحه.

جعفری‌حقیقی، م. (۱۳۸۲) روش‌های تجزیه خاک (نمونه‌برداری و تجزیه‌های مهم فیزیکی و شیمیایی). چاپ اول، انتشارات ندای ضحی، تهران، ۲۳۶ صفحه.

خوان‌یغما، م.، احمدی‌ثانی، ن. و جلیل‌نژاد، ن. (۱۳۹۵) بررسی قابلیت تصاویر IRS-P6 جهت مدل‌سازی شوری خاک. نشریه دانش آب و خاک، ۲۶(۲): ۱۸۷-۱۷۷.

Archive of SID

www.SID.ir

شاکری، س.، پاشایی، ع. و مومنی، ع. (۱۳۸۶) مطالعه خاک‌شناسی به روش ژئوپدولوژیک برای بهینه‌سازی طبقه‌بندی تناسب اراضی. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۴(۵): ۱۱-۱.

علوی‌پناه، ک. (۱۳۸۹) کاربرد سنجش از دور در علوم زمین (علوم خاک). چاپ اول، انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۴۳۸ صفحه.

علیجانی، ز.، سرمدیان، ف. و موسوی، س.ر. (۱۳۹۳) مقایسه دقت نقشه خاک تهیه شده به روش ژئوپدولوژی و روش معمول ایران. نشریه مرتع و آبخیزداری مجله منابع طبیعی ایران، ۶۷(۱): ۹۳-۱۰۲.

فرج‌نیا، ا. و یاراحمدی، ج. (۱۳۹۴). بررسی کارآیی روش ژئوپدولوژی در تهیه نقشه خاک و مقایسه آن با روش فیزیوگرافی. پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمی، ۴(۲): ۱۵۴- ۱۶۶.

قلی‌زاده، ع.، مومنی، ع.، بهرامی، ح.ع. و بنایی، م.ح. (۱۳۸۰) بررسی کارآیی روش ژئوپدولوژیک و روش خاک‌شناسی معمول در ایران در افزایش خلوص واحدهای نقشه خاک و کاهش هزینه‌های مطالعات خاک‌شناسی. علوم خاک و آب، ویژه‌نامه خاک‌شناسی و ارزیابی اراضی: ۱۳-۳۰.

مخدوم، م. (۱۳۸۴). شالوده آمایش سرزمین. چاپ ششم، انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۲۸۹ صفحه.

Ahmadi Sani, N., Babaie Kafaky, S., Mataji, A. and Pukkala, T. (2016) Integrated use of GIS, remote sensing and multi-criteria decision analysis to assess ecological land suitability in multifunctional forestry. Journal of Forestry Research, 27(5):1127–1135.

Baskent, E.Z. and Keles, S. (2005) Spatial forest planning: A review. Ecological Modelling, 188(2-4): 145–173.

Borujeni, I.E., Mohammadi, J., Salehi, M.H., Toomanian, N. and Poch, R.M. (2010) Assessing geopedological soil mapping approach by statistical and geostatistical methods: a case study in the Borujen region, Central Iran. Catena, 82(1): 1-14.

Hosseini, S.Z., Kappas, M., Bagheri Bodaghabadi, M., Zare Chahouki, M.A. and Ranjineh Khojasteh, E. (2014). Comparison of different geostatistical methods for soil mapping using remote sensing and environmental variables in Poshtkouh rangelands, Iran. Polish Journal of Environmental Studies, 23(3): 737-751.

Kangas, J., Store, R., Leskinen, P. and Mehtatalo, L. (2000) Improving the quality of landscape ecological forest planning by utilizing advanced decision-support tools. Forest Ecology and Management, 132(2-3): 157-171.

Mendoza, G.A. and Martins, H. (2006) Multi-criteria decision analysis in natural resource management: A critical review of methods and new modeling paradigms. Forest Ecology and Management, 230(1-3): 1–22.

Phua, M.H. and Minowa, M. (2005) A GIS-based multi-criteria decision-making approach to forest conservation planning at a landscape scale: A case study in the Kinabalu Area, Sabah, Malaysia. Landscape and Urban Planning, 71(2-4): 207–222.

Rasheed, M.A., Wahab, M.A. and Youssef, R.A. (2010) Digital geopedological mapping of some study areas in western desert, Egypt. Journal of American Science, 6(9): 23-29.

Rossiter, D.G. (2000) Lecture notes and reference: A methodology for soil resource inventories (2nd revised version). Soil Science Division. ITC, 132p.

Rossiter, D.G. and Hengl, T. (2002) Technical note: Creating geometrically-correct photo interpretation, photo mosaics and base maps for a project GIS (3rd Revised Version). Soil Science Division. ITC, 29p.

Saaty, T.L. (2008) Decision making with the analytic hierarchy process. International Journal of Services Sciences, 1(1): 83-98.

Sarmadian, F., Mousavi, S.R., Iqbal, M., Keshavarzi, A. and Sadeghnejad, M. (2014). Investigation the variation of soil mapping units using geopedological approach. Advances in Applied Agricultural Sciences, 2(5): 1-9.

Thapa, R.T. and Murayama, Y. (2008) Land evaluation for peri-urban agriculture using analytical hierarchical process and geographic information system techniques. Land Use Policy, 25(2): 225–239.

Udomsri, S. (2006) Application of computer-assisted geopedology to predictive soil mapping and its use in assessing soil erosion-prone areas. M.Sc. Thesis. International Institute for Geo-Information Science and Earth observation, The Nederland, 129p.

Zinck, J.A. (2013) Geopedology, elements of geomorphology for soil and geohazard studies. Faculty of Geo-Information

Archive of SID

www.SID.ir

Science and Earth observation, Enschede, The Netherland, pp. 14-37.

Zinck, J.A., Metternicht, G. and Bocco, G. (2016) Geopedology: An integration of geomorphology and pedology for soil and landscape studies. Springer International Publishing, Switzerland. 550p.

Archive of SID

www.SID.ir

Mapping of Soil Properties in Environmental Science Studies Based on Geopedological Principles Using Remote Sensing and Geo-Information System (GIS)

Naser Ahmadi Sani[1*] and Sasan Babaie Kafaky[2]

1) Assistant Professor, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Mahabad Branch, Islamic Azad University, Mahabad, Iran. *Corresponding Author Email Address: n.ahmadisani@gmail.com.
2) Associate Professor, Department of Forestry, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

Date of Submission: 2016/05/26 Date of Acceptance: 2017/08/12

Abstract

The soil is the most important part of the land evaluation. Most methods of soil mapping are the time-consuming and costly. The purpose of this study was soil parameters mapping based on geopedology method using satellite data and GIS for assessment and land use planning. First, using the geopedological method, the map of soil homogeneous units was prepared. The soil samples were taken from each unit. The soil parameters were then extracted in the laboratory. Finally, the parameters maps were prepared within GIS environment. In addition, to prepare the required maps such as land cover, canopy density, and the type of land cover were used satellite data and land data collection. The results showed that the used method using satellite data and GIS will reduce the sampling, field and laboratory works and will lead to saving the cost and time will increase accuracy.

Keywords: Evaluation of environmental resources, GIS, Satellite data, Soil map.

Archive of SID

www.SID.ir