پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمّی، سال چهارم، شماره ۲، پاییز ۱۳۹٤
صص. ۱٦٦-۱٥٤

بررسی کارایی روش ژئوپدولوژی در تهیه نقشه خاک و مقایسه آن با روش فیزیوگرافی

اصغر فرج نیا*- استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان‌شرقی
جمشید یاراحمدی - استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان‌شرقی

پذیرش مقاله: ۱۳۹۳/۱۰/۱۵ تأیید نهایی: ۱۳۹۴/۰۵/۱۹

چکیده

هدف از این تحقیق به‌کارگیری روش ژئوپدولوژی در تهیه نقشه خاک دشت هرزندات مرند در استان آذربایجان شرقی و مقایسه آن با نقشه خاکی است که قبلاً با روش فیزیوگرافی تهیه‌شده بود. ابتدا نقشه‌های پایه شامل عکس‌های هوایی، نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ و نقشه زمین‌شناسی، تصویر لندست ETM منطقه، رقومی و سپس نقشه‌های اولیه مانند مدل ارتفاع رقومی، جهات و درصد شیب، سنگ‌شناسی و مدل سه‌بعدی تصاویر منطقه(3D) تهیه شد سپس با استفاده از آن‌ها واحدهای زمین‌نما بر اساس تفسیر رقومی و پس از تست زمینی مرزبندی و نام‌گذاری شدند در مرحله بعد مطالعات خاکشناسی در مناطق نمونه صورت گرفت. با تجزیه‌وتحلیل نتایج آزمایشگاهی و اطلاعات حاصل از مطالعات صحرایی، خاک‌ها طبق روش طبقه‌بندی جامع خاک‌ها یا روش آمریکائی طبقه‌بندی و نیز لند فرم‌های مختلف تشخیص و نام‌گذاری شدند. نتایج نشان داد که منطقه مطالعاتی از سه واحد ژئومورفولوژیک کوهستان، دشت‌های دامنه‌ای و دره تشکیل‌شده‌اند. در این پژوهش، با توجه به الگوی پراکنش خاک‌های منطقه دو نوع واحد نقشه خاک شامل واحد همگون و واحد اجتماع یا مجموعه‌ها که خلوص واحدهای نقشه را نشان می‌دهد تشخیص داده‌شد که در روش فیزیوگرافی این ناخالصی‌ها در خاک‌های غالب ادغام و در نقشه خاک هیچ اشاره‌ای به آن‌ها نمی‌شود. در روش ژئوپدولوژی۸ فامیل خاک در سه رده انتی سولز، اینسپتی سولز و اریدی سولز و ٦۹ واحد اراضی و ۱٤٥ مرزبندی نقشه تفکیک شد. در حالیکه در روش فیزوگرافی تنها ۳۷ واحد اراضی و ٦۳ مرزبندی نقشه در دو رده انتی سولز و اینسپتی سولز تشخیص داده‌شده بود. از کیفیت بهتری برخوردار است. همچنین در این روش تنها ۳۷ پروفیل حفر شد که در مقایسه با روش فیزیوگرافی که ۱۸۰ پروفیل در آن حفر و مطالعه و نمونه‌برداری گردیده‌است هزینه کمتری صرف شده و زمان لازم برای تهیه نقشه خاک نیز به‌مراتب کمتر از روش فیزیوگرافی است. تعیین حدود و ترکیب واحدهای نقشهٔ خاک در روش فیزیوگرافی در نظر گرفته نشده و تعیین حدود واحدها و مرزبندی‌های نقشه عاری از جنبه‌های آماری است. اما در روش ژئوپدولوژی مرزبندی واحدهای تفکیکی با واقعیت زمین منطبق است. لذا کارایی این روش به‌مراتب از روش فیزیوگرافی بیشتر بوده و توصیه می‌شود که در تهیه نقشه خاک روش ژئوپدولوژی جایگزین روش فیزیوگرافی شود.

واژگان کلیدی: ژئوپدولوژی، روش فیزیوگرافی، نقشه خاک، دشت هرزندات مرند.

* نویسنده مسئول: ۰۴۱۳۲۶۶۳۹۱۴ E-mail: Farajnia1966@yahoo.com

مقدمه

مطالعات خاکشناسی به‌عنوان پایه‌ای برای انجام مطالعات مربوط به بهره‌برداری بهینه از منابع زمینی ازجمله کشاورزی، منابع طبیعی، برنامه‌ریزی شهری و محیط‌زیست مورداستفاده قرار می‌گیرد. با توجه به اهمیت این مطالعات که مکملی برای سایر علوم مرتبط با خاک می‌باشد، تهیه نقشه‌ای جامع و همگن که درعین‌حال با هزینه پایینی تهیه‌شده باشد از اهمیت زیادی برخوردار است. روش ژئوپدولوژی[۱] می‌تواند مطالعات خاکشناسی را تسهیل نماید و تصویر دقیقی از پراکنش خاک‌های یک منطقه را با هزینه معقول ارائه نماید(رازیتر، ۲۰۰۰). در این روش موقعیت خاک‌ها بر روی شیب، که بر روی خواص شیمیایی، حاصلخیزی و درنتیجه مدیریت آن‌ها نقش اساسی دارد، به‌عنوان مهم‌ترین فاکتور مؤثر در تفکیک واحدهای خاک موردتوجه قرار می‌گیرد. همچنین در این روش نقش توأم فرایندهای پدولوژیک و ریخت‌شناسی که در پیدایش، توزیع، نقشه‌برداری و رده‌بندی، توان تولیدی و مدیریت خاک‌ها مؤثرند، در تفکیک واحدهای نقشه و افزایش درجه خلوص آن‌ها از طریق تجزیه‌وتحلیل فرآیندهای پدولوژیک بسیار زیاد است(الفرد زینگ، ۲۰۱۳). بنابراین اجرای پروژه‌های تحقیقاتی در زمینه‌های فوق، صرف‌نظر از اختصاصات آن‌ها تا حد زیادی تابع کیفیت نقشه خاک می‌باشد. فاکتور مهمی که در تهیهٔ نقشهٔ خاک موردتوجه قرار می‌گیرد وجود تغییرات درون و بین واحدهای اجرایی نقشه خاک است. هرچه مقدار تغییرات درون واحدها کمتر و تغییرات بین واحدهای نقشه بیشتر باشد درجه خلوص این واحدها افزایش می‌یابد(قلی زاده، ۱۳۸۰).

روش ژئوپدولوژی که به ابتکار موسسه بین‌المللی ITC هلند متداول شده و اعتبار جهانی دارد در ساختار سلسله مراتبی این روش شش سطح دقت در نظر گرفته‌شده است که به ترتیب زمین ساختار[۲]، ریخت‌زایش[۳]، زمین‌نما[۴] پستی‌وبلندی[۵] سنگ‌شناسی[۶] و لندفرم[۷] می‌باشد(الفرد زینک، ۱۹۸۹). در سطح زمین‌ساختار بخش‌های قاره‌ای متشکل از زمین‌ساختارهای پهناور مانند کوردیلرها[۸] و زمین ناودیسها[۹] در سطح ریخت‌زایش تیپ‌های پهناور محیط‌های بیوفیزیکال که توسط جنبش‌های درون و برون‌زمینی ایجاد و کنترل می‌شوند مانند ژئوفرمهای ساختاری، ژئوفرمهای رسوبی و ژئوفرمهای بادی، در سطح زمین‌نما که عملاً در مطالعات منطقه ای تقسیم‌بندی از این سطح آغاز می‌شود بخش‌های وسیعی از سرزمین است که در آن‌ها تیپ‌های پستی‌وبلندی مشابه مرتباً تکرار می‌شوند بااینکه از مجموعه‌ای از تیپ‌های پستی‌وبلندی غیرمشابه تشکیل‌شده‌اند مانند کوه‌ها، پلاتوها و دره‌ها موردمطالعه قرار می‌گیرند. در سطح پستی‌وبلندی قالب برجستگی‌ها که توسط ترکیبی از پستی‌وبلندی و ساختار زمین‌شناسی تعیین می‌شوند مانند خرپشته‌ها[۱۰] و فرازمین‌ها[۱۱] و یا قالب موادی که در تحت تأثیر شرایط مورفوکلیماتیک و یا فرآیندهای ریخت‌زایش ایجاد می‌شوند مانند دشت‌سرها، تراس‌ها و دلتاها موردم مطالعه قرار

---

[1]- geopedology approch
[2]- Geostructure
[3]- Morphogenetic environments
[4]- Landscape
[5]- Relief/molding
[6]- Lithology/origin
[7]- Land form
[8]- Cordillera
[9]- Geosynclines
[10]-Hogback
[11]- Horst

می‌گیرند. در سنگ‌شناسی، منشاء پتروگرافی صخره‌های سخت مانند گنیس، سنگ‌آهک و یا منشاء و طبیعت سازندهای سطحی مانند ته‌نشست‌های پیرامون یخچالی، رسوبات دریاچه‌ای و آبرفتی (در کلیه سطوح) قابل‌تفکیک هستند. در سطح لندفرم تیپ‌های اصلی و واضح ژئوفرم که دارای ترکیبی از ویژگی‌های منحصربه‌فرد هندسی، دینامیکی و تاریخی هستند تفکیک می‌گردند. همان‌گونه که در سیستم طبقه‌بندی جامع خاک‌ها سری‌های خاک دارای حداکثر یکنواختی بوده و تغییرات جزئی در آن‌ها به‌صورت فاز تفکیک می‌شوند، در روش ژئوپدولوژیک واژهٔ لندفرم دارای مفهوم منشائی و اختصاصاً به آخرین سطح تقسیم‌بندی سیستم اطلاق می‌گردد که دارای حداکثر درجهٔ همگنی است. به‌طوری‌که زیر تقسیم‌های آن فقط در سطح فاز قابل انجام است که در تهیهٔ نقشهٔ خاک می‌توان متناسب با مقیاس و سطح دقت پدیده‌ها را متناسب با این شش سطح مورد تجزیه‌وتحلیل قرارداد(بنی نعمه و همکاران، ۱۳۸۴). اسفندیار پور و همکاران (۲۰۰۹) گزارش نمودند تغییر مکان منطقه نمونه در سطوح طبقه‌بندی مشابه(رده، زیر گروه و یا فامیل) و در واحدهای نقشه (کمپلکس و یا همگون) در دو واحد مشابه. به‌رغم شباهت پروفیل‌های انتخاب‌شده توسط کارشناس طبقه‌بندی خاک در مقایسه با بدون شاهد (در سطح فامیل) تفاوت اساسی در خصوصیات خاک‌ها نشان داد. بنابراین، شکل زمین برای افزایش دقت و صحت نتایج مطالعات در روش ژئوپدولوژی بایستی مهم قلمداد شود. همچنین گزارش‌شده است که موقعیت زمین‌نما بر روی شیب اثر قابل‌توجهی در تعیین واحد نقشه خاک در روش ژئوپدولوژی دارد به‌طوری‌که این موقعیت می‌تواند برای ارزیابی تغییرات خصوصیات خاک در یک واحدهای مشابه مورداستفاده قرار گیرد.(سرمدیان و همکاران، ۲۰۱۴).

آدامسری و همکاران(۲۰۰۶) منطقه دویی آینگ[1] در تایلند را با روش ژئوپدولوژی مطالعه و ۱۶ لندفرم را در این اراضی تفکیک کردند و بر اساس خصوصیات عوامل خاکی مانند بافت خاک، عمق خاک و مواد آلی این اراضی را به سه کلاس دارای حساسیت کم، متوسط و زیاد به فرسایش تقسیم‌بندی نمودند. هنگل و رازیتر (۲۰۰۳) در تحقیقی که برای مطالعه خاکشناسی نیمه تفصیلی منطقه بارانجا[2] در یوگسلاوی انجام دادند ۲۱ کلاس در سطح لندفرم تفکیک کرده و اعلام کردند این روش که براساس تفکیک لند فرم‌ها و تفسیر براساس روش ژئوپدولوژیک می‌باشد ازکارآیی بالایی در تفکیک واحدهای خاک برخوردار می‌باشد. شپانده (۲۰۰۲) مطالعه خاکشناسی حوضه آبخیز دریاچه ناواشا را در کنیا جهت تعیین نوع کاربری اراضی به روش ژئوپدولوژیک انجام داد. منطقه موردمطالعه متشکل از سه واحد ژئوفرم شامل فلات، دره و دشت دریاچه‌ای بود. وی طبقه‌بندی تناسب اراضی برای محصولات عمده منطقه را که شامل یونجه، ذرت آبی، هویج، گل سرخ و گوجه‌فرنگی بود با کمک نرم‌افزار الس[3] انجام داد. بیرکلند (۱۹۷۴) در ایالت آیووا در امریکای شمالی نشان داد که در خاک‌های با مواد مادری لسی که روی ۳ قسمت از شیب، شامل قله، شانهٔ شیب و دامنهٔ پرشیب تشکیل‌شده‌اند، اکثر خصوصیات خاک با شدت شیب همبستگی معنی‌دار دارند. به‌ویژه او دریافت که با افزایش شیب، ضخامت افق‌های خاک و مقدار مواد آلی در افق A کاهش می‌یابد.

مؤمنی(۱۹۹۴) برای اولین بار در ایران نقشهٔ خاک‌های دشت همدان – بهار را با اعمال روش ژئوپدولوژیک تهیه کرد. در این تحقیق که مبتنی بر تجزیهٔ زمین‌نما است تعداد هفت واحد ژئومورفیک در سطح زمین‌نما، دوازده

---

[1]- Doi Ang
[2] - Baranja
[3]-Aless

واحد در سطح پستی‌وبلندی و سی‌وپنج واحد در سطح لندفرم در اراضی موردمطالعه تفکیک شد. ویژگی عمدهٔ نقشهٔ خاک تهیه‌شده به روش فوق، نقش آن در ایجاد همخوانی در لایه‌های اطلاعاتی بود که بر مبنای واحد دارای خصوصیات همگن (لندفرم) تهیه‌شده‌بودند. سازگاری لایه‌های اطلاعاتی شامل اطلاعات خاکشناسی، زمین‌شناسی، هیدرولوژی، جامعهٔ گیاهی و اطلاعات حاصل از آنالیز رقومی تصاویر ماهواره‌ای، امکان استفاده از تکنیک‌های سامانه‌های اطلاعاتی جغرافیایی (GIS) را فراهم آورده و منجر به گروه‌بندی اراضی منطقهٔ همدان-بهار برحسب استعداد آن‌ها برای برنامه‌ریزی استفادهٔ بهینه از اراضی و نیز طبقه‌بندی تناسب اراضی برای اعمال روش‌های مختلف آبیاری گردید. همچنین نقشه خاک منطقه موردمطالعه با مقیاس ۱:۲۰۰۰۰ تهیه شد. همچنین او همین روش را برای تهیه نقشه خاک منطقه مرودشت در استان فارس بکار گرفت(مؤمنی، ۱۹۹۹). خیر و خادمی (۱۳۸۰) تغییرپذیری برخی از خصوصیات خاک را در مقیاس زمین‌نما در اراضی شیب‌دار سمیرم بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که ازنقطه‌نظر رده‌بندی، تفاوت خاک‌ها در محدودهٔ موردبررسی آن‌قدر شدید است که خاک‌های متعلق به سه رده آنتی سولزها، آلفی سولزها و اینسپتی سولزها در فواصل بسیار کوتاه تکرار می‌شوند. قلی زاده و همکاران(۲۰۰۲) در تحقیقی که در منطقه گنبدکاووس انجام دادند، روش خاکشناسی معمول ایران را با روش ژئوپدولوژیک مقایسه نمودند. در مطالعات خاکشناسی انجام‌شده طبق روش معمول ایران، دو رده خاک در منطقه موردمطالعه تشخیص داده‌شده و تعداد واحدهای نقشه خاک جداشده ۶ واحد بود، درحالی‌که طبق روش ژئوپدولوژیک در همان منطقه ۳ رده خاک و ۱۳ واحد نقشه خاک شناسایی شد. از این مطالعه نتیجه‌گیری شد که روش فیزیوگرافی فاقد استاندارد و ترمینالوژی برای تفکیک لندفرم ها در اراضی تپه-ماهوری است و از مزایای مهم استفاده از روش خاکشناسی ژئوپدولوژیک، توانایی آن در تفکیک لندفرم ها در قسمت‌های مختلف اراضی به‌ویژه اراضی شیب‌دار می‌باشد و امکان بهتری برای طبقه‌بندی تناسب اراضی در این‌گونه واحدها را فراهم می‌آورد. بنی نعمه و همکاران (۱۳۸۴) مطالعه خاکشناسی اراضی حوضه آبخیز منطقه روضه‌چای در ارومیه را به وسعت ۲۸۰۰۰ هکتار جهت ارزیابی اراضی براساس روش ژئوپدولوژیک انجام دادند. واحدهای جداشده شامل ۵ واحد در سطح زمین‌نما، ۱۳ واحد در سطح پستی‌وبلندی و ۱۸ واحد در سطح لندفرم بود که به‌عنوان مبنای طبقه‌بندی تناسب اراضی منطقه برای محصولات عمده منطقه مورداستفاده قرار گرفت. ابراهیم پور و همکاران(۱۳۸۷) در یک تحقیق در منطقه رجئین میانه گزارش نمودند که نقشه خاک تهیه‌شده با روش ژئوپدولوژی در مقایسه با روش فیزیوگرافی دقیق‌تر است به‌طوری‌که نقشه خاک تهیه‌شده با روش فیزیوگرافی دارای۱۷ واحد اراضی و ۲۵ مرزبندی نقشه بود درصورتی‌که نقشهٔ خاک در روش ژئوپدولوژیک، دارای ۲۲ واحد اراضی و ۵۱ مرزبندی نقشه است لذا در روش ژئوپدولوژیک، واحدهای نقشه خاک دارای درجه خلوص بالاتر نسبت به روش معمول ایران است. تجزیه‌وتحلیل‌های این تحقیق نشان داد که امکان تبدیل مطالعات خاک‌شناسی قدیم به روش ژئوپدولوژیک امکان‌پذیر است ولی توجیه اقتصادی ندارد، بطوریکه هزینه و زمان موردنیاز معادل انجام مطالعات جدید است.

مواد و روش‌ها

معرفی منطقه

دشت هرزندات مرند از توابع استان آذربایجان شرقی بوده و فاصله آن تا شهرستان مرند حدود ۳۰ کیلومتر و تا تبریز که مرکز استان است حدود ۱۰۰ کیلومتر است این منطقه با مساحتی بالغ بر ۲۷۰۰۰ هکتار در حاشیه جنوبی

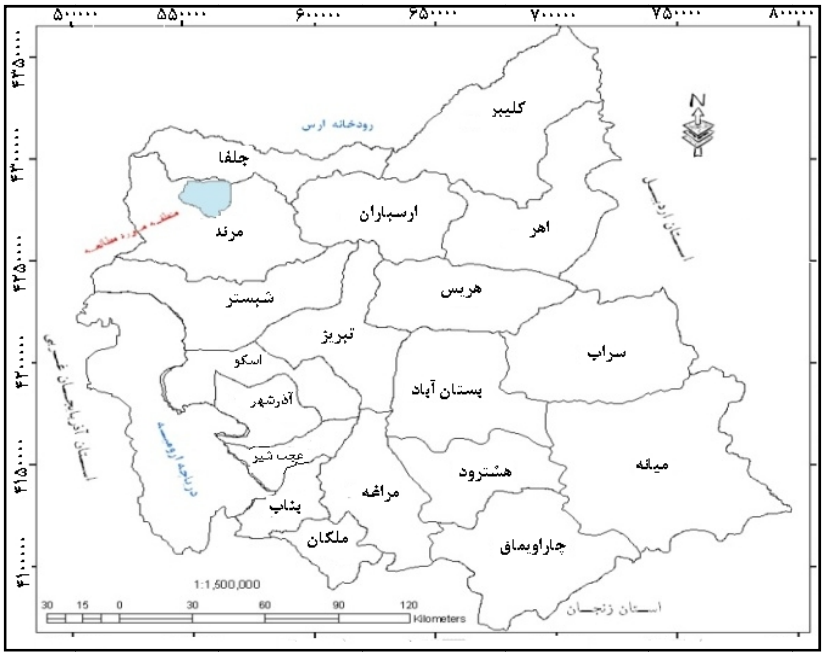
کوه‌های اردوج که مرز شهرستان‌های جلفا و مرند است، قرار دارد. مرز جنوبی به ارتفاعات قزل داش و الله‌اکبر و سر حد غربی به کوه‌های عبدالعلی داش و در مرز شرقی به ارتفاعات هرزند جدید و بوقداداغ محدودشده و ارتفاع متوسط منطقه حدود ۱۴۵۰ متر است و جاده اصلی مرند ـ جلفا از میان این محدوده می‌گذرد. بر اساس اطلاعات موجود در گزارش مطالعات خاکشناسی رژیم رطوبتی منطقه زریک و رژیم حرارتی آن مزیک است(بی نام، ۱۳۸۶). به لحاظ زمین‌شناسی منطقه می‌توان گفت که بخش جنوبی و غربی آن را تشکیلات قرمز بالائی[۱] تشکیل می‌دهد که عمدتاً شامل آهک، سنگ ماسه و مارن می‌باشد و در بخش‌های شمالی و شرقی این محدوده، تشکیلات آذرین متعلق به کرتاسه فوقانی شامل فلیش در گستره وسیعی دیده می‌شود و بعلاوه تشکیلات کالر و ملانژ شامل سنگ‌های آذرین خروجی وجود دارد. در ارتفاعات قسمت شمالی محدوده که ارتفاعات اردوج است تشکیلات دونین زیرین شامل سنگ‌های آهکی و دولومیت در گستره وسیعی دیده می‌شود.

روش پژوهش

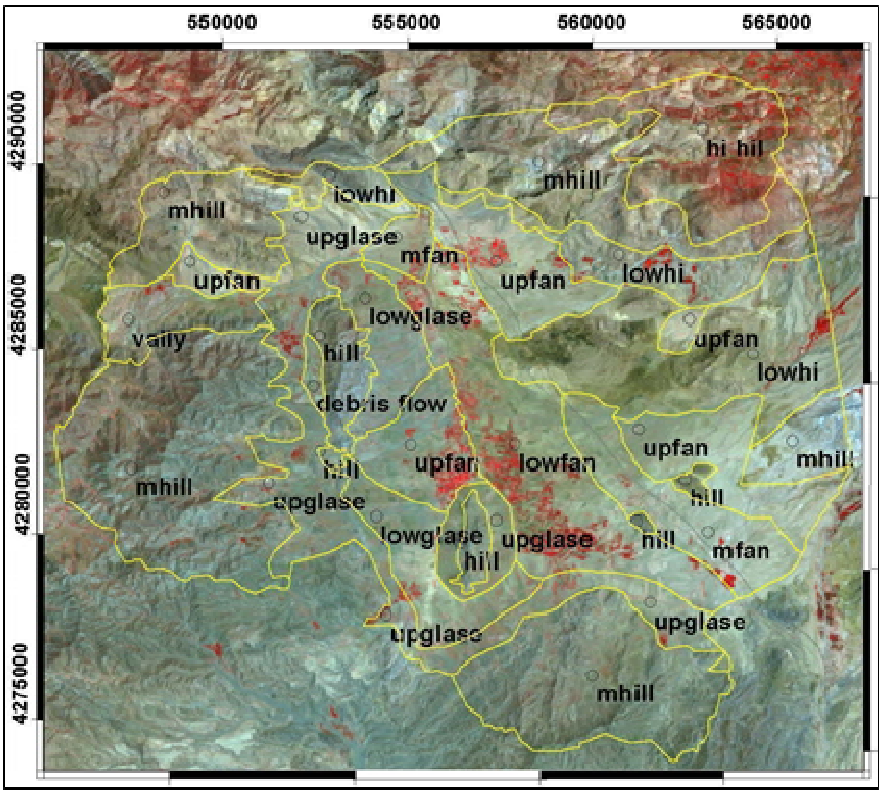
جهت انجام این تحقیق نقشه‌های پایه منطقه از قبیل توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰، نقشه زمین‌شناسی (سازمان زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰)، عکس‌های هوائی۱:۲۰۰۰۰(سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، ۱۳۴۷) و تصویر لندست ETM منطقه با استفاده از نرم‌افزارهای سیستم اطلاعات جغرافیائی و سنجش‌ازدور رقومی شدند. سپس نقشه‌های همچون مدل ارتفاع رقومی[۲] ، جهات شیب و درصد شیب، سنگ‌شناسی و مدل سه‌بعدی تصاویر منطقه(3D) تهیه شدند. بر اساس تفسیر رقومی از تصویر ماهواره‌ای و عکس‌های هوائی واحدهای زمین‌نما[۳] از هم تفکیک و نام‌گذاری شدند. در ادامه، مطالعات خاکشناسی از طریق انتخاب مناطق نمونه صورت گرفت. مناطق نمونه طوری انتخاب می‌شوند که حداقل یک نقطه مشاهداتی(پروفیل) در هر واحد نقشه حفر گردد(بی نام، ۱۹۹۹). در خارج از مناطق نمونه کار به نحوی انجام شد که هر واحد مجزا شده بر روی نقشه خاک در عملیات میدانی موردبررسی قرار گیرد و چنانچه واحد جدیدی مشاهده شد که سری خاک آن با سری خاک تعیین‌شده در مناطق نمونه مغایرت داشت با حفر و مطالعه نقاط مشاهداتی جدید نسبت به تعیین خصوصیات سری خاک آن ناحیه اقدام شد. پروفیل‌های حفرشده تشریح و نمونه خاک از لایه‌های مختلف تهیه و به آزمایشگاه منتقل شدند. تشریح پروفیل‌های خاک و مطالعات مورفولوژیکی پروفیل‌ها طبق روش معمول موسسه تحقیقات خاک و آب انجام گرفت با تجزیه‌وتحلیل نتایج آزمایشگاهی نمونه‌های خاک و براساس اطلاعات حاصل از مطالعات موفولوژیکی در عملیات خاکشناسی، خاک‌ها طبق روش طبقه‌بندی جامع خاک‌ها[٤] طبقه‌بندی و نیز لند فرم‌های مختلف تشخیص و نام‌گذاری شدند. نتایج به‌دست‌آمده از طبقه‌بندی خاک‌های موجود در لند فرم‌های مختلف به سایر لند فرم‌های مشابه موجود در سایر قسمت‌های منطقه تعمیم و هر جا لازم بود با حفر نیم چاله و مته، ترکیب واحدهای نقشه و حدود آن‌ها کنترل گردید. پس از تهیه نقشه خاک با روش ژئوپدولوژی دقت این روش با نقشه خاک تهیه‌شده در روش فیزیوگرافی(یا روش ماهلر) مقایسه گردید.

---

[15]- Upper red formations
[16]-Digital Eelevation Mmodel(DEM)
[17]- landscape
[18]- Soil Survey Staff, 1998



شکل ۱: نقشه محدوده منطقه موردمطالعه



شکل۲: نقشه واحدهای زمین‌نمای تفکیکی بر روی تصویر لندست

نتایج

در منطقه موردمطالعه ۳ واحد ژئومورفولوژیک شامل کوهستان، دره و دشت‌های دامنه‌ای تشخیص داده شد. واحد کوهستان ارتفاعات حاشیه منطقه موردمطالعه را شامل می‌شود این واحد با مساحت۱۴۳۳۴/۳ هکتار ۵۲/۷ درصد منطقه را تشکیل می‌دهد که دارای شیب‌های تندی است(عمدتاً بیش از ۵۰ درصد). این واحد خود به چهار زیر واحد تفکیک شد. در این واحد خاک‌های بسیار کم‌عمق همراه با بیرون‌زدگی‌های سنگی غالب است و تنها در بخش کوچکی از آن بانام واریزه‌های بادبزنی شکل سنگریزه‌دار داخل کوهستان خاک نسبتاً عمیقی وجود دارد درصورتی‌که در مطالعات خاکشناسی قبلی که با روش ژئوپدولوژی صورت گرفته است کلیه واحدهای کوهستان و تپه مشترکاً با علامتT تفکیک و از اراضی موردمطالعه حذف شدند به‌طوری‌که هیچ‌گونه اطلاعاتی در مورد خاک‌های این واحدها وجود ندارد. دومین واحد در این اراضی ازنظر مساحت دشت دامنه‌ای است که با ۱۲۱۹۹ هکتار ۴۴/۹ درصد منطقه را شامل می‌شود. این واحد با شیب کمتر از ۱۰ درصد اراضی زراعی و باغی را در خود جای‌داده است.در این واحد در سطح پستی‌وبلندی ۸ واحد تشخیص داده‌شد. سطوح پائین افتاده روی این واحد در سطح لندفرم بنام اراضی پست تفکیک شدند که به علت گود بودن و بالا بودن سطح آب زیرزمینی مقداری نمک در طول پروفیل خاک انباشته‌شده است که در سطح فاز تحت عنوان خاک‌های شور از لند فرم‌های مشابه تفکیک شد. سومین واحد تفکیک‌شده در این اراضی واحد دره است که طبق تعریف بخشی از اراضی مسطح که بین دو ناحیه پست و بلند امتدادیافته، اطلاق می‌شود. این واحد زمین‌نما با ۶۶۰/۵ هکتار سطح کوچکی از منطقه را شامل می‌شود. این واحد نیز در مطالعات قبلی از اراضی موردمطالعه تفکیک و با سیمبل R.W حذف‌شده‌اند. در این مطالعات با توجه به الگوی پراکنش خاک‌های منطقه دو نوع واحد نقشه خاک شامل واحد همگون[1] و واحد اجتماع[2] یا مجموعه‌ها که خلوص واحدهای نقشه را نشان می‌دهد تشخیص داده‌شده است که در روش فیزیوگرافی معمولاً این ناخالصی‌ها در خاک‌های غالب ادغام و در نقشه خاک هیچ اشاره‌ای به آن‌ها نمی‌شود(فرج نیا، ۱۳۹۰). به‌عبارت‌دیگر هر یک از واحدهای نقشه در روش فیزیوگرافی دارای ناخالصی‌هایی هستند که در روش ژئوپدولوژی هرکدام به‌عنوان یک واحد نقشه یا مرزبندی نقشه تفکیک‌شده‌اند. در روش ژئوپدولوژی ۸ فامیل خاک در سه رده انتی سولز[3] ، اینسپتی سولز[4] و اریدی سولز[5] تشخیص داده شد که مشخصات آن‌ها در جدول ۲ ارائه‌شده است. در این نقشه خاک ۶۹ واحد اراضی و ۱۴۵ مرزبندی نقشه تفکیک شد که در مقایسه با روش فیزوگرافی که در آن ۳۷ واحد اراضی و۶۳ مرزبندی نقشه تشخیص داده‌شده‌است از کیفیت بهتری برخوردار است(شکل۴). همچنین در این روش تنها ۳۷ پروفیل حفر شد که در مقایسه با روش فیزیوگرافی که ۱۸۰ پروفیل در آن حفر و مطالعه و نمونه‌برداری گردیده‌است هزینه کمتری صرف شده و زمان لازم برای تهیه نقشه خاک نیز به‌مراتب کمتر از روش فیزیوگرافی است. همچنین در روش فیزیوگرافی تجزیهٔ سیستماتیک زمین‌نما و تفکیک سطوح ژئوموفولوژیکی انجام نمی‌شود و نقش واحدهای ژئومورفولوژیک و موقعیت آن‌ها روی شیب و نیز فرآیندهای پدولوژیک موردبررسی قرار نمی‌گیرند. علاوه بران، تعیین حدود و ترکیب واحدهای نقشهٔ خاک در این روش در نظر گرفته نشده و تعیین حدود واحدها و

---

1 - Consociation
2 - Association
3 - Entisols
4 - inceptisols
5 - Aridisols

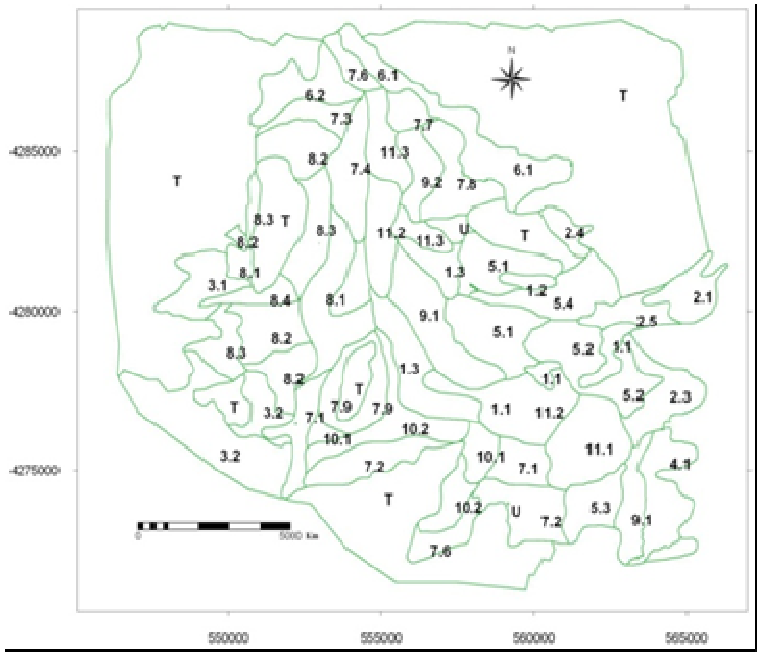
مرزبندی‌های نقشه مبتنی بر آزمون‌وخطا بوده، عاری از جنبه‌های آماری است. به‌طوری‌که تعمیم نتایج تحقیقاتی را برای مدیریت کاربری‌های مختلف نمی‌توان بر مبنای تکرار واحدهای مشابه در نقشه خاک انجام داد. اما در روش ژئوپدولوژی همان‌طوری که در شکل ۲ ملاحظه می‌شود مرزبندی واحدهای تفکیکی با واقعیت زمین منطبق است. در جدول شماره ۲ روابط بین خصوصیات زمین و خاک با محل پروفیل‌های حفرشده نشان داده‌شده‌است همان‌طور که ملاحظه می‌شود از قله کوهستان(High hill) تا خطالقعر منطقه (Low land) ارتباط بسیار نزدیک و معنی‌داری بین زمین‌نما و خصوصیات خاک تشکیل‌شده بر روی آن وجود دارد در کوهستان خاک‌های بسیار کم‌عمق سنگریزه‌دار همراه با بیرونزدگی‌های سنگی دیده می‌شود هر چه به پایین‌دست حرکت می‌کنیم از میزان و اندازه سنگریزه‌ها کاسته شده و عمق خاک افزایش پیدا می‌کند و همچنین میزان رس خاک نیز افزایش پیداکرده و بافت خاک به سمت بافت‌های متوسط در واحدهای واریزه‌های بادبزنی شکل سنگریزه‌دار، سنگین در دشت‌های دامنه‌ای و خیلی سنگین در اراضی پست سوق پیدا می‌کند. همچنین با حرکت به پایین‌دست شیب، خاک‌های کم‌عمق، جوان و فاقد تکامل پروفیلی(انتی سولز) که خاک‌های غالب در کوهستان است به‌تدریج تکامل پروفیلی پیدا نموده و افق‌های کامبیک[1] کلسیک[2] که افق‌های مشخصه خاک‌های نسبتاً تکامل‌یافته(اینسپتی سولز) و افق سالیک[3] که افق مشخصه خاک‌های تکامل‌یافته (اریدی سولز) می‌باشند تشخیص داده‌شده‌اند. لذا روش ژئوپدولوژی قادر به تفکیک تغییرات خاک در سطح زمین‌نما و سطوح پایین‌تر را دارد لذا مطالعات خاکشناسی با این روش به تولید نقشه‌های باکیفیت خوب و قابل‌قبول منجر می‌شود درصورتی‌که روش فیزیوگرافی فاقد این ویژگی است.

بحث نتیجه‌گیری

در مطالعات خاکشناسی در سطح دقت نیمه تفصیلی[4] اعمال روش ژئوپدولوژی منجر به تشخیص ۸ فامیل خاک در سه رده انتی سولز، اینسپتی سولز و اریدی سولز و ۶۹ واحد اراضی و ۱۴۵ مرزبندی نقشه تفکیک شد که در مقایسه با روش فیزوگرافی که در آن ۳۷ واحد اراضی و ۶۳ مرزبندی نقشه در دو رده تشخیص داده‌شده است از کیفیت بهتری برخوردار است. همچنین در این روش تنها ۳۷ پروفیل حفر شد که در مقایسه با روش فیزیوگرافی که ۱۸۰ پروفیل در آن حفر و مطالعه و نمونه‌برداری گردیده است هزینه و زمان کمتری صرف است. علاوه بر این تعیین حدود و ترکیب واحدهای نقشهٔ خاک در روش فیزیوگرافی در نظر گرفته نشده و تعیین حدود واحدها و مرزبندی‌های نقشه عاری از جنبه‌های آماری است. اما در روش ژئوپدولوژی مرزبندی واحدهای تفکیکی با واقعیت زمین منطبق است. بنابراین روش ژئوپدولوژی در مقایسه با روش فیزیوگرافی یا روش مرسوم خاکشناسی در ایران از دقت بیشتری برخوردار بوده و زمان و هزینه لازم برای تهیه نقشه خاک در این روش به‌مراتب کمتر است و توصیه می‌شود این روش جایگزین روش فیزیوگرافی در مطالعات خاکشناسی شود. این نتایج با پژوهش‌های قلی زاده و همکاران(۲۰۰۲)، هنکل و رازیتر(۲۰۰۳) و ابراهیم‌پور و همکاران(۱۳۸۷) همخوانی دارد که گزارش نمودند روش ژئوپدولوژی نسبت به روش فیزیوگرافی علاوه بر صرفه‌جویی در زمان و

1 - Cambib
2 - Calcic
3 - Salic Horizen
4 - Semi detail

هزینه گارایی بیشتری داشته و نقشه‌های دقیق‌تری تولید می‌کند. سطح سوم رده‌بندی در روش ژئوپدولوژی نوع سنگ‌های مادری خاک‌های تشخیص داده‌شده روی زمین‌نما است(جدول۱) که در تعیین خصوصیات خاک‌ها و استعداد حاصلخیزی اراضی نقش مهمی دارد و به کشاورزان در مدیریت اراضی کمک شایانی می‌نماید. در واحد کوهستان به‌غیراز واحد واریزه‌های سنگریزه دار بالادست که دارای خاک نسبتاً عمیقی است و برای کشت دیم اختصاص‌یافته‌اند اراضی زراعی وجود ندارد ولی در واحدهای دشت دامنه‌ای و دره قسمت عمده اراضی به کشت محصولات دیم اختصاص‌یافته‌اند که مهم‌ترین محدودیت آن‌ها برای کشاورزی آب است و در صورت تأمین آب آبیاری مناسب وجود سنگریزه، شیب‌دار بودن اراضی و بالا بودن سطح آب زیرزمینی و شور بودن اراضی از محدودیت‌های عمده هستند که در نقشه خاک با روش ژئوپدولوژِی مقدار و محدوده آن‌ها با دقت از هم تفکیک‌شده است رفع یا تقلیل این محدودیت‌ها که عمدتاً از محدودیت‌های قابل اصلاح هستند می‌تواند به ترفیع کلاس اراضی و درنهایت افزایش عملکرد محصول در این واحدها منجر شود. وجود یک آبراهه اصلی که از خطالقعر منطقه می‌گذرد فرصت مناسبی برای آبشوئی و خروج زه آب‌ها از منطقه به‌خصوص اراضی شور را فراهم آورده است. لذا کارایی روش ژئوپدولوژی به‌مراتب از روش فیزیو گرافی بیشتر بوده و توصیه می‌شود که در تهیه نقشه خاک روش ژئوپدولوژی جایگزین روش فیزیوگرافی شود.



شکل ۳: نقشه سری‌های خاک با روش فیزیوگرافی

جدول ۱- موقعیت و خصوصیات زمین و خاک در پروفیل‌های احداثی

شماره پروفیل	زمین نما	درصد رس	بافت خاک	عمق خاک	میزان سنگریزه	اندازه ذرات درشت(cm)	شیب (٪)	گروه بزرگ خاک (Soil taxonomy)
۱	Mountain (Mid Hill)	۴	شن لومی	<۵۰	۵۵-۷۵	۲۵<	>۴۰	Lithic Xerorthents
۲	Mountain (Low Hill)	۴	شن لومی	<۵۰	۵۵-۷۵	۲۵<	۲۵-۴۰	Lithic Xerorthents
۳	Isolated Hill	۸	شن لومی	۵۰-۸۰	۳۵-۲۵	۲۵<	۱۲-۲۵	Typic Xerorthents
۴	Up fan	۱۵	شن لومی	۱۲۰-۱۵۰	۵۵-۷۵	۲۵<	۸-۱۲	Typic Xerorthents
۵	Middle fan	۱۵	لوم شنی	>۱۵۰	۳۵-۲۵	۷/۵-۲۵	۸-۱۲	Typic Xerorthents
۶	Low fan	۱۷	لوم شنی	>۱۵۰	۳۵-۱۵	۷/۵-۲۵	۵-۸	Typic Xerorthents
۷	PMP (High glassy)	۲۲	لوم	>۱۵۰	۳-۱۵	۷/۵-۲۵	۵-۸	Typic Haplocambids
۸	PMP (Mid. glassy)	۳۲	لوم رسی سیلتی	>۱۵۰	۳-۱۵	۲/۵-۷/۵	۲-۵	Typic Haplocambids
۹	PMP (Low glassy)	۳۶	لوم رسی سیلتی	>۱۵۰	-	-	۲-۵	Typic Haplocalcids
۱۰	PMP (Low land)	>۴۰	رسی و رس سیلتی	>۱۵۰	-	-	۰-۲	Typic Haplosalids

جدول شماره ۲: راهنمای واحدها و زیر واحدهای ژئومورفولوژیک در منطقه هرزندات

Land scape	Relif/molding	Lithology	Land form	Map unit Type	Polypedon Name	%	Inclusion Name	%	Area
Mountain (MO)	High hill (MO1)	MO11: Thin bedded vermicular limston, calcareous	Slop facet complex	Consociation	Rock outcrop	۷۰	Lithic Xerorthents	۳۰	۱۰۲۳/۳
	High hill (MO1)	MO11: Thin bedded vermicular limston, calcareous	Slop facet complex	Consociation	Rock outcrop	۷۰	Lithic Xerorthents	۳۰	۱۰۲۳/۳
	High hill (MO1)	MO11: Thin bedded vermicular limston, calcareous	Slop facet complex	Consociation	Rock outcrop	۷۰	Lithic Xerorthents	۳۰	۱۰۲۳/۳
	Middle hill (MO2)	MO21: Thin bedded vermicular limston, calcareous	Slop facet complex	Consociation	Rock outcrop	۷۰	Lithic Xerorthents	۳۰	۸۴۲/۸
		MO22: Red gray conglomerate with	Slop facet complex	Consociation	Rock outcrop	۷۰	Lithic Xerorthents	۳۰	۳۹۷/۴
		MO23: Old terraces	Slop facet complex	Consociation	Lithic Xerorthents	۷۰	Rock outcrop	۳۰	۶۷۱/۶
		MO24: Young terraces	Slop facet complex	Consociation	Lithic Xerorthents	۷۰	Rock outcrop	۳۰	۵۱۱/۴
		MO25:Tuff, pyroclastic	Slop facet complex	Consociation	Lithic Xerorthents	۷۰	Rock outcrop	۳۰	۲۱۷۷/۱
		MO26:Thich bedded gray and light brown dolomete	Slop facet complex	Consociation	Lithic Xerorthents	۷۰	Rock outcrop	۳۰	۴۷۴/۲
		MO27 Thin bedded yellow dolomete	Slop facet complex	Consociation	Lithic Xerorthents	۷۰	Rock outcrop	۳۰	۲۳۵/۸
		MO28: Dacitic volcanic dome	Slop facet complex	Consociation	Lithic Xerorthents	۷۰	Rock outcrop	۳۰	۷۳۱/۱
		MO29: Dark gray limston and gray marl in upper part	Slop facet complex	Consociation	Lithic Xerorthents	۷۰	Rock outcrop	۳۰	۷۲۸
		MO210: : Rhiodacit	Slop facet complex	Consociation	Lithic Xerorthents	۷۰	Rock outcrop	۳۰	۲۶۲۲/۸

ادامه جدول شماره ۲: راهنمای واحدها و زیر واحدهای ژئومورفولوژیک در منطقه هرزندات

Land scape	Relif/molding	Lithology	Land form	Map unit Type	Polypedon Name	%	Inclusion		Area
Mountain (MO)	Lowhill (Mo3)	MO31: Dark gray lim ston and gray marl in	Slop facet complex	Consociation	Lithic Xerorthents	۷۰	Rocky outcrop	۳۰	۳۶۲/۶
		MO32: : Dark red sand stone	Slop facet complex	Consociation	Lithic Xerorthents	۷۰	Rocky outcrop	۳۰	۱۱۷/۵
		MO33: Red gray conglomerate with	Slop facet complex	Consociation	Lithic Xerorthents	۷۰	Rocky outcrop	۳۰	۹۰۵/۷
		MO34: Old terraces	Slop facet complex	Consociation	Lithic Xerorthents	۷۰	Rocky outcrop	۳۰	۱۰۳۹/۳
	Upfan (Mo4)	MO35: Young terraces	Slop facet complex	Consociation	Shalow Typic erorthents	۷۰	Rocky outcrop	۳۰	۲۳۸
Vally(va)	Terraces (Va1)	Va11: Young terraces	Tread rise complex	Consociation	Typic Xerorthents	۹۰	Lithic Xerorthents	۱۰	۶۶۰/۵
Piedmont (Pi)	Upglassy (Pi1)	Pi11: Young terraces	Slop facet complex	Consociation	Fluventic Haploxerepts	۸۰	Typic Xerorthents	۲۰	۲۱۰۶/۸
		Pi12: Old terreces	Debris flow	Consociation	Typic Xerorthents	۸۵	Fluventic Haploxerepts	۱۵	۶۰۲/۷۵
		Pi13: Rhiodacit	Slop facet complex	Consociation	Typic Xerorthents	۷۰	Lithic Xerorthents	۳۰	۴۸/۴
		Pi14: Red and green gypsiferous marl	Slop facet complex	Consociation	Typic Xerorthents	۷۰	Lithic Xerorthents	۳۰	۱۱۲/۹
		Pi15: Thich bedded gray and light brown	Riser	Consociation	Typic Xerorthents	۷۰	Lithic Xerorthents	۳۰	۲۰/۵
	Low glassy (Pi2)	Pi21: Young terrace	Riser	Consociation	Typic Xerorthents	۷۰	Lithic Xerorthents	۳۰	۱۶۶۲/۲
	Upfan (Pi3)	Pi31: Young terrace	Apical part	Consociation	Typic Xerorthents	۹۰	Lithic Xerorthents	۱۰	۸۴۲/۳
		Pi32: Old terrace	Apical part	Consociation	Typic Xerorthents	۹۰	Lithic Xerorthents	۱۰	۱۲۶۴/۵

ادامه جدول شماره ۲: راهنمای واحدها و زیر واحدهای ژئومورفولوژیک در منطقه هرزندات

Land scape	Relif/molding	Lithology	Land form	Map unit Type	Polypedon Name	%	Inclusion		Area
Piedmont (Pi)	Up fan (Pi3)	Pi33: Red gray conglomerate with Inteter bedded marl	Apical part	Consociation	Typic Calcixerepts	۸۵	Typic Xerorthents	۱۵	۹۲/۲
	Middle fan (Pi4)	Pi41: Young terrace	Torrential salt effected	Consociatoion	Aquic Haploxerepts	۸۵	Typic Xerorthents	۱۵	۱۰۲۱/۵
		Pi42: : Old terrace	Distal part	Consociation	Typic Xerorthents	۹۰	Typic Xerfluvents	۱۰	۲۵۱/۴
		Pi43: Clay flat	Distal part salt effected	Consociation	Aquic Haploxerepts	۸۰	Typic Xerorthents	۲۰	۱۰۲/۵۳
	Up fan (Mo4)	MO35: Young terraces	Slop facet complex	Consociation	Lithic Xerorthents	۷۰	Rocky outcrop	۳۰	۲۳۸
	Low fan (pi5)	Pi51 : Young terrace	Distal part, salt effected	Association	Aquic Haploxerepts	۷۰	Typic Xerorthents	۳۰	۲۴۸۳/۵
		Pi52: Clay flat	Distal part, salt effected	Consociation	Aquic Haploxerepts	۸۵	Typic Xerorthents	۱۵	۷۷/۷
		Pi53: Travertine	Distal part	Consociation	Lithic Xerofluvents	۸۵	Typic Xerorthents	۱۵	۵۵/۸
	Isolated hill (Pi6)	Pi61: Young terrace	Slop facet complex	Consociation	Lithic Xerorthents	۷۰	Rocky outcrop	۳۰	۲۸/۵
		Pi62: Rhiodacit	Slop facet complex	Consociation	Lithic Xerorthents	۷۰	Rocky outcrop	۳۰	۶۵۱/۱
		Pi63: Young terrace	Debris felw	Consociation	Typic Xerorthents	۸۵	Lithic Xerorthents	۱۵	۴۲/۷
				Total					۲۷۲۰۰

منابع

- ابراهیم پور، رمضانعلی و عزیز مؤمنی.۱۳۸۷. بررسی هم‌خوانی نقشه‌های خاکشناسی تولیدشده به روش متداول ایران و روش ژئوپدولوژی با استفاده از تکنیک‌های سنجش‌ازدور و سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی، در منطقه قره بلاغ استان زنجان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد زنجان.
- بنی نعمه جمال، عزیز مومنی، راب هنمن و عباس فرشاد. ۱۳۸۴. کاربرد روش ژئوپدولوژیک و سنجش‌ازدور در ارزیابی قابلیت اراضی برای تولید علوفه در حوضه آبخیز روضه چای ارومیه - ایران. نهمین کنگره علوم خاک ایران. تهران.
- بی نام. ۱۳۸۴. مطالعات خاکشناسی نیمه تفصیلی دقیق اراضی دشت هرزندات مرند. مهندسین مشاور بوم آباد. وزارت نیرو. آب منطقه ای آذربایجان شرقی.
- خیر، ح و ح. خادمی. ۱۳۸۰. بررسی تغییرپذیری برخی از خصوصیات خاک در مقیاس زمین‌نما(*Landscape*) در اراضی شیب‌دار سمیرم. مجموعه مقالات هفتمین کنگره علوم خاک ایران. دانشکده کشاورزی دانشگاه شهرکرد. صفحه ۱۷۰ـ۱۶۹.
- سازمان جغرافیائی نیروهای مسلح. ۱۳۷۰. عکس‌های هوائی دشت هرزندات مرند به مقیاس ۱:۲۰۰۰۰.
- سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی. ۱۳۸۵. نقشه‌های رقومی ۱:۲۵۰۰۰ دشت هرزندات مرند.
- قلی زاده، عبدالغفور، عزیز مومنی، حسینعلی بهرامی و محمدحسن بنائی. ۱۳۸۰. بررسی کارائی روش ژئوپدولوژیک و روش خاکشناسی معمول در ایران در افزایش خلوص واحدهای نقشه خاک و کاهش هزینه‌های مطالعات خاکشناسی. مجله علوم خاک و آب، ویژه‌نامه خاکشناسی و ارزیابی اراضی.ص: ۲۷-۱۳.
- فرج نیا، اصغر.۱۳۹۰. نقشه‌برداری خاک‌ها. چاپ اول. انتشارات سومر.ص: ۱۰۵-۱۴۹.
- *Esfandiarpor], Salehi M, Tomanian N, Mohamadi J. The Effect of Location of Sample Area and Expert Knowledge on the Geopedological Approach in Soil Mapping (A Case Study: Borujen Area, Chaharmahal-Va-Bakhtiari Province). JWSS - Isfahan University of echnology. 2009; 13 (49) :113-127.*
- *FAO. 1976. A framework for land evaluation. FAO soil bulletin. 32: Rome.71 p.*
- *Hangle, T., and Rossiter, D.G. 2003. Supervised landform classification to enhance and replace photo interpretation in semi-detailed soil survey. Soil Science Society. Journal of Am, 67: 1810-1822.*
- *Jackson, M.L. 1975. Soil chemical analysis- advanced course. University of Wisconsin, college of Agric, Department of soils, Madison, WL, USDA.*
- *Mahler, P. J.1970. Manual of land classification for irrigation. Pub. N. 205. Soil Instituteof Iran. Ministry of Agriculture, Tehran,105p.*
- *Moameni, A. 1999. Soil quality changes under long term wheat cultivation in the Marvdasht plain, south-central Iran. Ph.D. dissertation, Gent University, Gent Belgium. 284 P.*
- *Momeni, A. 1994. Assesment of prevailing irrigation practices and their relaotin to soil, using remot sensing and GIS in the HAMADAN AREA(Iran). M. SC. Thesis, I.T.C. Ensched, The Netherland, 137 p*
- *Rossiter, D.G. 2000. Lecture notes and reference methodology for soil resource inventories. 2 nd*
- *Revised version. Institute for aerospace survey and earth sciences (ITC), Enscheda, and the Netherlands. 132 p. 16-Fereydoon Sarmadian, S.R. Mousavi , Munawar Iqbal , Ali Keshavarzi and Mostafa Sadeghnejad .2014. Investigation the variation of soil mapping units using geopedological approach. Acta Advances in Agricultural Sciences . AAAS - Volume 02 - Issue 05 - 25, Pages 01-09.*
- *Shepande, C. 2002. Soil and land use with particular attention to land evaluation for selected land use types in the lake Neivasha Basin, Kenya. International Institute for aerospace survey and earth*
- *Sciences (ITC), Enscheda, the Netherlands. 106 p.*
- *Soil Survey Staff.1999. Soil Taxonomy: A basic system of soil classification for making and interpreting soil survey .USDA-SCS Agric. Hand book No.436. US Govt.Printing Office, Washington, D.C.*

- 19- Udomsri Satira, A. Farshad and D.P. Shrestha. 2006. Computer Assisted Geopedology for Digital Soil Mapping: A Case Study of Doi Ang Khang, Ang Khang Royal Agricultural Station, Chiang Mai, Thailand. MSc thesis.ITC. Netherland.
- *20- Zink, J.Alfred.2013. Geopedology, elements of geomorphology for soil and geohazard studies. Faculty of Geo- Information Science and Earth observation, Enscheda. The Netherlands.*
- *21- Zink, J.A. 1989. Physiography and soils. Lecture notes for k6 course. Soils Division, ITC, Enscheda, the Netherlands. 156 P.*