

بررسی کارایی روش ژئوپدولوژیک و روش خاکشناسی معمول در ایران در افزایش خلوص واحدهای نقشه خاک و کاهش هزینه های مطالعات خاکشناسی

عبدالغفور قلی زاده، عزیز مؤمنی، حسینعلی بهرامی، محمد حسن بنائی

به ترتیب: دانشجوی کارشناسی ارشد رشته خاکشناسی دانشگاه تربیت مدرس، استادیار و عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات خاک و آب، استادیار گروه خاکشناسی دانشگاه تربیت مدرس، رهبر پژوهش و عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات خاک و آب

مقدمه

مطالعات خاکشناسی بعنوان پایه ای برای انجام مطالعات مربوط به بهره برداری بهینه از منابع زمینی از جمله کشاورزی، منابع طبیعی، برنامه ریزی شهری و محیط زیست مورد استفاده قرار می گیرد. بنابراین، اجرای پروژه های تحقیقاتی در زمینه های فوق، صرف نظر از اختصاصات فنی آنها، تا حد زیادی تابع کیفیت نقشه های خاک می باشد. فاکتورهای مهمی که در تهیه نقشه خاک مورد توجه قرار می گیرد وجود تغییرات درون و بین واحدهای نقشه خاک است. هر چه مقدار تغییرات درون واحدها کمتر و تغییرات بین واحدهای نقشه بیشتر باشد درجه خلوص این واحدها افزایش می یابد. هدف از انجام این تحقیق بررسی کارایی روش خاکشناسی ژئوپدولوژیک، که در اواخر دهه هشتاد (۷) جایگزین روش فیزیوگرافیک در انیستیتو بین المللی هلند گردید، و همچنین مقایسه آن با روش خاکشناسی معمول در ایران است که حدود سی سال پیش توسط ماهر (۴) کارشناس فائو برای انجام مطالعات خاکشناسی در ایران تدوین گردید. برای این منظور، مطالعات خاکشناسی قسمتی از منطقه گنبد قابوس که قبلاً توسط مؤسسه تحقیقات خاک و آب ایران (۲) با سطح دقت نیمه تفصیلی دقیق با مقیاس ۱:۲۰۰۰۰ انجام شده بود انتخاب و با اعمال روش ژئوپدولوژیک با همان سطح دقت و مقیاس مجدداً مورد مطالعه قرار گرفت و برای تعیین کارایی روش جدید نتایج بدست آمده از این مطالعات با نتایج مطالعات ۱۳۶۵ مورد مقایسه قرار گرفت. منطقه مورد مطالعه با مساحت حدود ۱۳۰۰۰ هکتار در شمال گنبد قابوس بین طول جغرافیایی ۱۲-۵۵ تا ۲۳-۵۵ شرقی و عرض جغرافیایی ۲۴-۳۷ تا ۲۹-۳۷ شمالی واقع شده است. متوسط بارندگی سالیانه ۴۵۶ میلی متر، متوسط درجه حرارت سالیانه ۱۷٫۸ درجه سانتی گراد و تبخیر سالیانه برابر ۱۲۴۷ میلی متر است. رژیم حرارتی خاک در این منطقه ترمیک و رژیم رطوبتی آن زریک می باشد.

مواد و روشها

۱- روش معمول در ایران

در روش خاکشناسی معمول در ایران تجزیه سیستماتیک زمین نما و تفکیک سطوح ژئومورفولوژیکی انجام نمی شود و نقش واحدهای ژئومورفیک و موقعیت آنها روی شیب و نیز فرایندهای پدولوژیک مورد بررسی قرار نمی گیرند. علاوه بر آن، تعیین حدود و ترکیب واحدهای نقشه خاک در این روش در نظر گرفته نشده و تعیین حدود واحدها و مرزبندیهای نقشه مبتنی بر آزمون و خطا بوده، عاری از جنبه های آماری است. بطوریکه تعمیم نتایج تحقیقاتی را برای مدیریت کاربری های مختلف نمی توان بر مبنای تکرار واحدهای مشابه در نقشه خاک انجام داد. در این تحقیق، روش مطالعات خاکشناسی موسوم به روش ژئوپدولوژیک که روشی جامع و سیستمی می باشد و در انیستیتو بین المللی ITC هلند پایه گذاری شده است (۷) مورد استفاده قرار گرفت.

۲- روش ژئوپدولوژیک

شرح مفصل و نحوه اعمال روش ژئوپدولوژیک توسط زینک (۷) و مؤمنی (۵) ارائه شده است. همانگونه که در سیستم طبقه بندی جامع خاکها سری های خاک دارای حداکثر یکنواختی بوده و تغییرات جزئی در آنها بصورت فاز تفکیک می شوند، در سیستم سلسله مراتب روش ژئوپدولوژیک واژه لندفرم دارای مفهوم منشائی و اختصاصاً به آخرین سطح تقسیم بندی سیستم اطلاق می گردد که دارای حداکثر درجه همگنی است بطوریکه زیر تقسیم های آن فقط در سطح فاز قابل انجام است. در

ساختار سلسله مراتبی روش ژئوپدولوژیک شش سطح دقت در نظر گرفته شده است که در تهیه نقشه خاک می‌توان متناسب با مقیاس و سطح دقت پدیده‌ها را متناسب با این شش سطح مورد تجزیه و تحلیل قرار داد. در سیستم سلسله مراتبی روش ژئوپدولوژیک واحد لندفرم به منزله یک ژئوفرم عنصری است که در پایین‌ترین سطح سیستم قرار می‌گیرد و دارای بالاترین درجه همگنی و در مقیاس مدیریت پذیر قابل تفکیک است. سایر سطوح سیستم نیز وابسته به مقیاس هستند و هر سطحی را در مقیاس معینی می‌توان تفکیک نمود. بنابراین، در سیستم فوق بین سطوح ادراکی پدیده‌ها و مقیاس نقشه رابطه مستقیمی وجود دارد که با مفاهیم طبقه‌بندی جامع خاک بخوبی هماهنگی دارد.

در این تحقیق مطالعات ژئوپدولوژیک با استفاده از تفسیر عکس‌های هوایی با مقیاس ۱:۲۰۰۰۰ (۱) انجام و واحدهای ژئومورفیک در سطوح مختلف تفکیک شدند. سپس اقدام به انجام مطالعات خاکشناسی از طریق انتخاب مناطق نمونه گردید. مناطق نمونه طوری انتخاب شدند که حداقل یک نقطه مشاهده‌ای در هر واحد نقشه حفر گردید. مناطق نمونه به تفصیل مورد مطالعه قرار گرفته و نتایج بدست آمده در آنها به سایر نقاط منطقه تممیم و هر جا لازم بود با حفر نیم چاله و مته ترکیب واحدهای نقشه و نیز حدود آنها کنترل گردید. تشریح پروفیل‌های خاک و مطالعات مورفولوژیکی خاکها طبق روش معمول مؤسسه (۳) انجام گرفت. با تجزیه و تحلیل نتایج آزمایشگاهی نمونه‌های خاک و بر اساس اطلاعات حاصل از مطالعات مورفولوژیکی در عملیات خاکشناسی، خاکها طبق روش طبقه‌بندی جامع خاکها (۶) طبقه‌بندی شدند.

نتایج و بحث

واحد‌های ژئومورفیک موجود در منطقه در سطوح زمین‌نما، پستی و بلندی، سنگ‌شناسی و لندفرم تفکیک و مساحت اراضی تحت هر واحد مشخص شده است. در اراضی منطقه مطالعه شده سه واحد زمین‌نما، هفت واحد پستی و بلندی، هشت واحد لیتولوژی و سیزده واحد لندفرم (واحد نقشه خاک) تشخیص داده شدند. بمنظور بررسی تغییرات خصوصیات خاک متشکله روی لندفرمهای تفکیک شده که در واقع واحدهای نقشه خاک می‌باشند، تجزیه و آریانس و مقایسه میانگین‌های خصوصیات خاک بین لند فرمهای مختلف انجام شد. نتایج حاصل نشان داد که میانگین درصد رس، لای، شن، کربنات کلسیم، مقدار هدایت الکتریکی، عصاره اشباع و نسبت جذب سدیم خاک بین لند فرمهای مختلف در سطح احتمال یک درصد معنی دار، ولی خصوصیات درصد کربن آلی و اسیدپته خاک معنی دار نیستند.

طبق روش ژئوپدولوژیک خاکهای منطقه مطالعه شده در چهار رده مالی سول، اینسپتی سول، اریدی سول و انتی سول طبقه‌بندی شدند در صورتیکه در روش معمول در ایران فقط دو رده مالی سول و اینسپتی سول تفکیک شده‌اند. در روش خاکشناسی معمول در ایران نقشه خاک به شش واحد نقشه و هشت مرزبندی نقشه تقسیم شده است ولی در روش ژئوپدولوژیک نقشه خاک دارای سیزده واحد نقشه و چهل و پنج مرزبندی نقشه است.

در روش ژئوپدولوژیک لندفرم‌های موجود روی تپه ماهورها مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرند که از نظر مدیریتی حائز اهمیت است. در منطقه مطالعه شده واحدهای نقشه که با کدهای Hi 221 و Hi 212 مشخص شده‌اند غالباً تحت کشت محصولات زراعی قرار دارند و مساحت آنها بترتیب حدود ۲۵۲ هکتار (حدود دو درصد کل اراضی) و ۱۲۰ هکتار (حدود یک درصد کل اراضی) می‌باشد. در روش خاکشناسی معمول در ایران بعلت فقدان تکنیک و ترمینالوژی استاندارد، اراضی تپه ماهوری مورد تجزیه و تحلیل قرار نمی‌گیرند و فقط به نوشتن علامت T روی نقشه اکتفا می‌گردد، بنابراین روش قدیم را نمی‌توان بعنوان پایه‌ای مناسب برای طبقه‌بندی تناسب و مدیریت اراضی بکار برد.

نقشه‌های حاصل از روش قدیم و روش جدید در محیط ILWIS رقومی و با کمک قابلیت‌های نرم افزار Arcview بر همدیگر منطبق گردیدند. هر یک از واحدهای نقشه قدیم دارای ناخالصی‌هایی هستند که در روش ژئوپدولوژیک هر کدام بعنوان یک واحد نقشه یا مرزبندی نقشه تفکیک شده‌اند. برای مثال واحد نقشه ۱.۱ مربوط به روش معمول در ایران با واحدهای نقشه Pi 111, Pi 311 و Pi 313 تفکیک شده در روش ژئوپدولوژیک همپوشانی دارد. به عبارت دیگر واحد نقشه خاک که با کد ۱.۱ در روش قدیم مشخص شده، در سطح زیرگروه دارای ناخالصی‌هایی از خاکهای Typic Haploxerepts،

متشکله روی لندفرم Pi 111 و Typic Haploxerolls متشکله روی لندفرم Pi 311 و Typic Haploxerolls متشکله روی لندفرم Pi 313 است که تکنیکهای روش قدیم امکان جداسازی آنها را فراهم نمی آورد.

واحدها و زیرواحدهای ژئومورفیک تشخیص داده شده در منطقه مطالعه شده طبق روش ژئودولوژیک

Landscape	Relief	Lithology	Landform	Area	
				(ha)	(%)
Hi Hilland	Hi1 High hill	Hi11 Eolian(loess)	Hi111 Slope facet complex	611.30	4.65 %
	Hi2 Low hill	Hi21 Eolian(loess)	Hi211 Slope facet complex	1071.20	8.2%
			Hi212 Summit	252.3	1.90%
			Hi22 Alluvio-colluvium	Hi221 Incision	120.25
Pi Piedmont	Pi1 High glacis	Pi11 Fluvio-eolian	Pi111 Thread-riser complex	1392.20	10.60%
	Pi2 Middle glacis	Pi21 Fluvio-eolian	Pi211 Thread-riser complex	1812.65	13.80%
			Pi212 Depression, gullied	26.80	0.20%
	Pi3 Low glacis	Pi31 Fluvio-eolian	Pi311 Thread-riser complex	6124.25	46.70%
			Pi312 Depression, slightly gullied	479.75	3.65%
			Pi313 Depression, rilled	340.85	2.60%
			Pi314 Highly dissected	225.40	1.70%
	Pi4 Depression	Pi41 Alluvio-colluvium	Pi411 Strongly salt-affected	303.15	2.30%
Va Valley	Va1 Floodplain	Va11 Alluvium, derived from loess	Va111 Lower terrace	126.85	1.00%
U	Urban areas			220.00	1.70%
Total				13,106	100.00

نتیجه گیری

از معنی دار بودن روابط ۶ خصوصیت درصد رس، سیلت، شن، کربنات کلسیم، مقدار هدایت الکتریکی و نسبت جذب سدیم خاک می توان نتیجه گیری کرد که روش ژئودولوژیک توان تفکیک تغییرات خصوصیات خاک را در سطح لندفرم دارا بوده و در نتیجه منجر به تولید نقشه های خاک با کیفیت قابل قبول می گردد. این نتایج همچنین می تواند بیانگر یک رابطه سیستمی نسبتاً قوی بین موقعیت لندفرم روی شیب و خصوصیات خاکهای متشکله روی این لندفرم باشد. بعبارت دیگر، بررسی نتایج آماری مبین این موضوع است که در روش ژئودولوژیک انتخاب نقاط مشاهداتی آنچنان که در روش خاکشناسی معمول در ایران مرسوم است بر اساس آزمون و خطا صورت نگرفته بلکه در یک روش سیستمی و دارای سلسله مراتب و بر مبنای تجزیه زمین نما انجام شده است. علاوه بر آن، در روش معمول در ایران بدلیل اینکه تعداد پروفیل‌های شاخص متناسب با

تعداد واحدهای تفکیک شده روی نقشه خاک نمی‌باشند امکان بررسی آماری تغییرپذیری خاک در درون و در بین واحدهای نقشه را فراهم نمی‌آورد. اعمال روش ژئوپدولوژیک ضمن دخالت دادن عوامل پدوژنیک، ژئومورفولوژیک و لیتولوژیک در تفکیک واحدهای نقشه خاک، این امکان را بوجود می‌آورد تا بتوان واحدهای با خصوصیات همگن را تفکیک و در نتیجه درجه خلوص واحدهای نقشه و به تبع آن طبقه‌بندی تناسب اراضی برای محصولات زراعی و مدیریت مزارع را بهبود بخشید.

منابع مورد استفاده

- ۱- سازمان جغرافیائی نیروهای مسلح. ۱۳۴۷. عکس‌های هوائی به مقیاس ۱:۲۰۰۰۰.
- ۲- مسالواتی، ا. ۱۳۶۵. مطالعات نیمه تفصیلی خاکشناسی و طبقه‌بندی اراضی محدوده سد گرکز (کلاله). نشریه فنی شماره ۷۱۴، موسسه تحقیقات خاک و آب، تهران، ۴۲ ص.
- 3- FAO. 1990. Guidelines for soil description. FAO, Rome, 69 p.
- 4- Mahler, P. J. 1970. Manual of land classification for irrigation. Pub. No. 205, Soil Institute of Iran. Ministry of Agriculture, Tehran, 105p.
- 5- 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.
- 6- Soil Survey Staff. 1998. Keys to Soil Taxonomy: 8th ed., USDA- NRCS, 326 p.
- 7- Zinck, J. A. 1989. Physiography and soils. Lecture notes for K6 course. Soils Division, ITC, Enschede, The Netherlands, 156 p.