بررسی مطلوبیت روش ژئوپدولوژی در جداسازی واحدهای خاک

رضا مهاجر[۱]، و نورایر تومانیان[۲]، محسن باقری[۱] و مهدی نادری[۳]

[۱]دانشجویان دکتری علوم خاک دانشگاه شهرکرد و [۲] دکتری خاک شناسی، عضو هیأت علمی سازمان تحقیقات کشاورزی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان و [۳] استادیار گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد

مقدمه

طبق تعریف ینی، تشکیل و تکامل خاک تابعی از ۵ عامل خاکساز می باشد(۲). از طرفی تعریف ریاضی تابع، همانگونه که می دانیم عبارتست از ((رابطه ای که به هر عضو یک مجموعه حقیقی (مانند **A**) یک عضو منحصر به فرد از مجموعه‌ای حقیقی (مانند **B**) را نسبت دهد)). با بیان ریاضی ***f*** را یک تابع از **A** به **B** می دانیم اگر استلزام زیر درست باشد(۱).

$$[(a , b) \in f \text{ and } (a , b') \in f] \Rightarrow b=b'$$

در تابع ***y=f(x)*** اگر فقط و فقط برای یک ***x*** دو مقدار ***y*** به دست آید، از نظر ریاضی شرط تابع بودن بر قرار نیست و ***f(x)*** یک تابع نخواهد بود. در عمل و در جهان واقعی، بسیاری از روابط که ما آنها را تابع می نامیم (مانند تابع ارائه شده توسط ینی برای تشکیل و تکامل خاک) از نظر ریاضی تابع نیستند لیکن همواره سعی می شود با حذف و یا اصلاح مواردی که سبب عدول از شرط تابع می گردد، تا حد امکان مفهوم ریاضی تابع حفظ گردد. بنابراین به لحاظ نظری در تابع خاک که به صورت ***S=f(c, o,r.p,t)*** نوشته می شود باید وقتی ورودی‌های تابع (اقلیم، مواد مادری و ...) یکسان است یک خاک تشکیل شود و نه بیشتر. با کمی تعمق می توان دریافت که روشهای ارایه شده برای نقشه‌برداری خاک می کوشند تا با توجه به تعریف تابع خاک، روابطی را تعریف کنند که از نظر ریاضی با تعریف تابع بیشترین هماهنگی را داشته باشد. در این صورت اگر هر موردی که سبب می شود تابع، شرط و یا تعریف خود را از دست بدهد، یک مورد نامطلوب فرض گردد، می‌توان صحت تابع و یا رابطه‌ی ارایه شده را بررسی کرد. مثلاً روش ژئوپدولوژی را می توان به صورت تابع ریاضی ***f*=(geomorph)=Soil** در نظر گرفت که می کوشد به هر سطح ژئومورفیک یک خاک را نسبت دهد. (البته همانند تعریف تابع که چند **x** می توانند یک مقدار **y** داشته باشند مشکلی نیست که چند سطح ژئومورفیک خاک یکسانی داشته باشند). بنابراین محاسبه صحت این تابع در واقع کارایی یا میزان مطلوبیت روش ژئوپدولوژی را در یک مطالعه بیان خواهد کرد.

مواد وروش ها

منطقه موردمطالعه در ایران مرکزی واقع و وسعتی برابر ۳۰۰۰۰۰ هکتار از اراضی دره زاینده رود را شامل می شود. منطقه مورد بحث در حوضه آبی رودخانه زاینده رود واقع، ازشمال توسط کوه‌های کرکس و از طرف جنوب و غرب توسط کوه‌های زاگرس احاطه شده است. ساختار زمین شناسی منطقه مورد مطالعه عمدتاً از رسوبات آهکی کرتاسه که روی شیل و ماسه سنگهای مزوزوئیک قرار گرفته‌اند تشکیل یافته است. بر اساس طرح نمونه برداری تعیین شده تعداد ۱۹۱ نقطه مطالعاتی در کل منطقه حفر و تشریح گردید. در تمام نقاط یاد شده، اثر داده‌های محیطی و ژنتیکی خاک‌ها یادداشت‌برداری گردید. در این پژوهش نخست با استفاده از عکسهای هوایی ۱/۵۵۰۰۰ منطقه خطوط سطوح زمین ریخت‌ها ترسیم گردید. در تفکیک واحدها از فهم پدولوژیکی استفاده و بر اساس دانش زمین ریخت‌شناسی و سناریویی که فرایندهای تکامل و تکوین واحدهای اراضی در ذهن متبلور می نماید مرز واحدها ترسیم گردیدند(۳). همچنین در مرحله بعد مرز واحدهای سطوح زمین ریختی در هر عکس هوایی، ترسیم و راهنمای سلسله مراتبی آن‌ها در چهار سطح تعریف تهیه گردید. در نهایت هر یک از واحدهای

سطوح زمین ریختی با کارهای میدانی تصحیح و نهایی شدند. برای بررسی روند تغییرات رده‌بندی خاک در هر واحد ژئومورفیک، واحدهایی که بیش از یک نیمرخ خاک داشتند انتخاب گردیدند. مسلماً هر چه تعداد نیمرخ‌های خاک در یک واحد ژئومورفیک بیشتر باشد امکان بررسی روند تغییرات دقیق‌تر خواهد بود. هر چند تعداد حداقل نیمرخ خاک در هر واحد ژئومورفیک بستگی به مقیاس مطالعه دارد ولی بدیهی است با تنها یک نیمرخ خاک در یک سطح ژئومورفیک نمی‌توان تغییراتی را در آن واحد یا سطح ژئومورفیک دید. بنابراین ما نیز حداقل دو نیمرخ خاک را برای هر واحد ژئومورفیک در نظر گرفتیم. به لحاظ نظری مطلوبترین حالت آن است که در هر واحد خاک، که در این‌جا معادل واحدهای ژئومورفیک خواهد بود، تمامی نیمرخ‌های خاک تا پائین‌ترین سطح رده‌بندی دارای رده‌بندی یکسان و به عبارتی یک نوع خاک باشند. بر این اساس حالتهای مطلوب که در واقع بیانگر خاک غالب در واحد ژئومورفیک می باشد عبارتست از

$$DI = \frac{\sum_{j=1}^{n} X_{ij}}{N} \qquad i = ۱ ، ۲ ، و ...$$

که در آن X= تعداد مشاهدات غالب، i= سطح رده‌بندی، j= سطح ژئومورفیک و N تعداد کل مشاهدات و**(DI)** شاخص مطلوبیت[17] می باشد که هر چه این شاخص به یک نزدیک‌تر باشد یعنی در آن سطح رده بندی، تابع مربوطه از نظر ریاضی دارای صحت بیشتری است و به عبارتی بهتر خاک‌ها را جداسازی کرده است.

بحث ونتایج

جدول (۱) شاخص مطلوبیت و به عبارتی صحت تابع ارائه شده یعنی روش ژئوپدولوژی را برای هر سطح ژئومورفیک ودر هر سطح رده‌بندی برای منطقه مطالعاتی نشان می‌دهد.

جدول (۱) شاخص مطلوبیت برای هر سطح ژئومورفیک برای سطوح رده بندی

رده	زیر رده	گروه بزرگ	زیر گروه بزرگ	فامیل	سلسله مراتب
۰/۸۴	۰/۵۴	۰/۴۷	۰/۴۱	۰/۲۶	نمای سرزمین
۰/۸۵	۰/۶۶	۰/۶۱	۰/۵۵	۰/۳۹	ریخت سرزمین
۰/۸۶	۰/۶۷	۰/۶۲	۰/۵۶	۰/۴۰	سنگ شناسی
۰/۸۹	۰/۷۱	۰/۶۶	۰/۵۹	۰/۴۶	سطح زمین ریخت

همانطور که مشاهده می‌شود در هر سطح ژئومورفیک هر چه به سطوح بالاتر رده‌بندی خاک برویم، شاخص مطلوبیت افزایش می یابد. از طرفی در یک سطح رده‌بندی به تدریج از سطح زمین ریخت به نمای سرزمین این شاخص کاهش می‌یابد. این نتایج از نظر منطقی نیز با ساختار سلسله مراتبی روش‌های رده‌بندی خاک و نیز روش ژئوپدولوژی هم خوانی دارند و از طرفی هماهنگی این دو ساختار، سلسله مراتبی را با یکدیگر بیان می‌کند. بنابراین می توان تاثیر مقیاس مطالعه را به‌خوبی مدنظر قرار داد. به عنوان مثال چنانچه هدف از مطالعه جداساری خاکها در سطح رده باشد می توان از سطح نمای سرزمین برای جداسازی آنها استفاده کرد چرا که افزایش دقت در جداسازی واحدهای ژئومورفیک تاثیر چندانی در دقت نقشه رده‌بندی خاکها نخواهد داشت. همچنین باید دقت داشت که حتی استفاده از پایین ترین سطح ژئومورفیک (در اینجا سطح زمین ریخت) در جداسازی خاکها در سطح فامیل کاملاً موفق نبوده است و حداکثر ۴۶ درصد توانسته است خاک غالب را به خوبی جدا کند. نکته قابل توجه در سلسله مراتب سطوح زمین ریخت معنی دار نشدن جداسازی خاکها در سطح سنگ

[17] - Desirable Index

شناسی نسبت به سطح ریخت سرزمین می باشد (در سطح آرمون ۹۹ درصد).بنابراین می توان گفت، عملاً وارد کردن سطح سنگ شناسی تاثیری در جداسازی معنی دار خاکها ندارد و به عبارتی خاکها یا برجا نستند و یا اینکه تاثیر عوامل دیگر (همانند ناهمواری‌ها و...) از اهمیت مواد مادری کاسته است (نتایج مشابه در مناطق دیگر نیز مشاهده شده است). با توجه به نتایج، پیشنهاد می شود برای افزایش دقت در جداسازی خاکها از سطح پایین‌تر از سطح زمین ریخت (برای مثال فاز سطح زمین ریخت) استفاده شود و همچنین در چنین مواردی (معنی دار نبودن سطح سنگ شناسی) این سطح حذف گردد.

منابع

[1] Leithold, L. 1986. The calculus with analytic geometry. Harper& Row Publishers, New York. Vol 1. 5th Edition.

[2] Phillips, J. D., 1998. On the relation between complex systems and the factorial model of soil formation (with discussion). Geoderma, 86:1-42

[3] Toomanian, N., Jalalian, A., Khademi, H., Eghbal, M.K., and Papritz, A., 2006. Pedodiversity and pedogenesis in Zayandeh-rud Valley, Central Iran. Geomorphology 81, 376–393.