بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک سطحی با استفاده از اطلاعات رقومی ماهواره لندست TM در منطقه نیر - یزد

علیرضا خوانین زاده و سید جمال الدین خواجه الدین

به ترتیب عضو هیئت علمی دانشگاه یزد، پژوهشکده مناطق خشک و بیابانی، میدان آزادی، ساختمان مرکزی دانشگاه یزد و عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی اصفهان، دانشکده منابع طبیعی

مقدمه

خاک یکی از مهمترین منابع طبیعی و شاید مهمترین زیربنای تمدن هر کشور است که به عنوان بستر حیات از اهمیت ویژه و بالایی برخوردار است و یکی از عوامل و عناصر مهم و تعیین کننده در عملکرد و بازخورد اکوسیستم های طبیعی و زراعی محسوب می شود[۱،۶و۵]. از خاکشناسی بطور گسترده ای برای معرفی و نمایش توان سرزمین با توجه به خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک استفاده می شود [۵]. از سنجش از دور به عنوان یک تکنولوژی مفید برای مطالعات اراضی در سطوح وسیع، مطالعه مناطق خشک و بیابانی خاکها تکامل نیافته و کم عمق [۱] می توان استفاده شایانی نمود. بطور کلی، استفاده فن سنجش از دور و تولید اطلاعات کاربری اراضی و عوارض طبیعی و تغییرات آنها بطور سریع و ارزان می توان نقش مهمی در توسعه و برنامه ریزی منطقه ای ایفا نماید و دور نمای روشنی را پیش روی مدیران و برنامه ریزان قراردهد [۲،۵و۱۰]. بررسی ها بیانگر مناسب بودن پتانسیل داده های ماهواره ای برای بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاکها می باشد که به مختصری از آنها اشاره میشود: علوی پناه (۱۹۹۷) شوری خاکهای منطقه یزد را با بهره گیری از تکنیکهای سیستم اطلاعات جغرافیایی(GIS) و داده های رقومی ماهواره لندست مطالعه نموده است که نتایج بیانگر مفید بودن باند حرارتی و باند های انعکاسی در زمینه ارائه اطلاعات خاکهای شور و گچی و گیاهان می باشد[۸]. دماوندی(۱۳۷۸) امکان کاربرد داده های ماهواره را در شناسایی و طبقه بندی اراضی شور به روش رقومی مورد بررسی قرار داده است. وی با استفاده از داده های TM در بخش کوچکی از دریاچه حوض سلطان پارامترهای EC ، pH و بافت خاک را مورد مطالعه قرار داده است. نتایج به روش آنالیز رگرسیون خطی و غیرخطی داده های زمینی و ماهواره ای، حاکی از معنی دار بودن رابطه بین EC و داده های رقومی می باشد[۳]. عبدالحمید(۱۹۹۲) مطالعه ای در رابطه با تشخیص و شناسایی خاکهای شور در نواحی فاقد پوشش گیاهی با داده های سنجنده MSS و TM انجام داده است. نتایج نشان دهنده همبستگی بالا و مثبت بین داده های رقومی باندهای ۱-۵ و ۷ با EC خاکها وجود دارد و باند ۶ حرارتی تنها با خاکهایی که دارای EC بیش از ۵۰ میلی موس بر سانتی متر بوده اند، همبستگی بالائی داشته اند [۷]. قبورو ولز (۱۹۹۳) با استفاده از داده های سنجنده MSS و TM با استفاده از ۴۱ نمونه زمینی، نقشه شوری خاک در ۴ طبقه را تهیه نموده است [۱۱]. وستاین(۱۹۷۸) مطالعه ای در ارتباط با تاثیر متقابل پوشش گیاهی و خاک بر داده های انعکاسی انجام داده است و نتیجه گرفته است که انواع مختلف پوشش گیاهی بر رفتار انعکاسی خاکها مؤثر است به نحوی که تغییر در خاکها می تواند باعث تغییر در علائم ظاهر شده طیفی توسط یک گونه خاص گیاهی در تصویر گردد [۱۲].

هدف این مقاله: ۱- بررسی توانایی داده های ماهواره ای در مطالعه خصوصیات فیزیکی و شیمیایی سطح خاک ۲- تهیه لایه های اطلاعاتی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک به صورت طبقات مختلف در منطقه نیر واقع در استان یزد ۳ و - تهیه لایه های اطلاعاتی از برخی خصوصیات فیزیکی شیمیایی سطح جهت بکارگیری در سامانه های اطلاعات جغرافیایی (GIS) برای تعیین قابلیت و استعداد اراضی و برنامه ریزی منطقه ای.

مواد و روشها

منطقه نیر از توابع شهرستان تفت واقع در جنوب غربی یزد با متوسط بارش سالیانه ۱۸۰ میلی متر می باشد و مساحتی معادل ۶۵۰۰۰ هکتار را شامل می شود. به منظور جمع آوری اطلاعات زمینی مورد نیاز ابتدا تیپهای

گیاهی منطقه بر اساس خصوصیات فلورستیک - فیزیونومیک مشخص گردید. سپس در تیپها اقدام به نمونه گیری سطحی خاک (۰ تا ۱۰ cm) گردید. همچنین نمونه گیری از اراضی دق (رشکوئیه و ارنان) انجام شد و مجموعا ۵۷ نمونه خاک برای بررسی خصوصیات فیزیکی -شیمیایی جمع آوری گردید. مختصات جغرافیایی نقاط نمونه زمینی با استفاده از مکان یاب[۱] (GPS) برای تشخیص پیکسلهای مربوط به نقاط مذکور در داده های ماهواره(تصویر) به سیستم Lat/Lan ثبت گردید. بر روی نمونه های زمینی آزمایشات: pH، EC، SAR، میزان سدیم و بافت خاک انجام گرفت. داده های ماهواره ای لندست TM سال ۱۹۹۲ برای مطالعه انتخاب شد. داده های مذکور در محیط نرم افزار IDRISI با دقتی معادل RMSe=2.8 پیکسل با ۱۲ نقطه کنترل زمینی استخراج شده از نقشه ۱/۵۰۰۰۰منطقه تصحیح هندسی صورت گرفت. سپس داده های ماهواره مربوط به نقاط نظیر نمونه های زمینی با انطباق طول و عرض نقطه زمینی ثبت شده به پیکسل نظیر آن در تصویر،از تصاویر استخراج گردید. ارزش رقومی ۸ پیکسل اطراف پیکسل مرکزی نیز استخراج شد. با میانگین گیری از اعداد استخراجی مربوط به پیکسلهای ۹ گانه اطلاعات ماهواره ای منطقه به دست آمد. این مراحل در ۷ باند سنجنده TM تکرار شد. در مرحله بعد به منظور بررسی رابطه بین داده های ماهواره و اطلاعات زمینی، با استفاده از روش رگرسیون خطی و غیر خطی (نمایی) در محیط نرم افزار SPSS روابط مورد مطالعه قرار گرفت و مدلهای مناسب بر اساس آماره های جدول آنالیز واریانس معرفی گردید. داده های زمینی به عنوان متغیر وابسته و داده های ماهواره به عنوان داده های مستقل منظور شدند. در مرحله بعد مدلهای مذکور در محیط IDRISI بر روی تصاویر اعمال شدند و با استفاده از تکنیکهای گروهبندی مجدد و تفکیک تاری نقشه های مختلف سطحی خاک تهیه گردیدند. مناطق باغات و صخره سنگها به عنوان پدیده های ثابت منطقه با استفاده از روشهای RS نظیر شاخص گیاهی و F.C.C و آنالیز Bolcan به صورت لایه های مجزا تولید شدو با استفاده از تکنیک GIS لایه های مذکور به نقشه های خاک اضافه گردید. به منظور بررسی دقت نقشه های تولیدی تعدادی نقطه کنترل زمینی از منطقه در نظر گرفته شدند. موقیت این نقاط بر روی نقشه های تولیدی حاصل از داده های ماهواره مشخص گردید. اطلاعات نقاط مذکور با داده های زمینی مورد مقایسه قرار گرفت و نقاط صحیح گروهبندی شده و هماهنگ با اطلاعات زمینی شمارش و نسبت مجموع نقاط صحیح گروهبندی شده به کل نقاط کنترل زمینی در نظر گرفته شده به عنوان شاخص دقت نقشه های تولیدی محاسبه گردید [۴،۲و۱۰].

نتایج

با توجه به دشتی بودن منطقه و عدم تغییرات قابل ملاحظه در خصوصیات فیزیکی- شیمیایی خاک با توجه به نتایج آزمایشگاهی، امکان تهیه لایه های اطلاعاتی SAR، pH، EC که از ویژگیهای وابسته به عناصر مختلف می باشند، فراهم نشد. نقشه درصد آهک خاک منطقه مطالعاتی با ۵ طبقه از ۱۰تا بیش از ۴۰ درصد با استفاده ازمدل زیر با دقت ۷۶/۲ درصد بدست آمد.

مدل(۱) $Y^{**}0.5=0.0506*TM3$

که در مدل (۱) Y از میزان درصد آهک می باشد.

نقشه غلظت سدیم منطقه

با توجه به محدود بودن دامنه این پارامتر در منطقه که ناشی از دشتی بودن می باشد مدل نمایی زیر با توجه به نمودار پراکنش داده های سدیم در برابر باند ۷ ، مناسب تشخصی داده شد.

مدل(۲) $Y^{**}0.5=0.0201*TM7$

---

[۱] Global positioning system-

نقشه مذکور شامل ۶ طبقه اطلاعاتی از ۱ میلی اکوالان در لیتر تا بیش از ۵ میلی اکی والان در لیتر می باشد. با توجه به اختلاف ناچیز بین طبقات که در خاک شناسی تفاوت معنی داری ندارند، از اینرو بیشتر می توان به جنبه حساسیت سنجنده نسبت به غلظت کم این عنصر تاکید داشت.

نقشه بافت سطحی خاک

به منظور تهیه نقشه مذکور هر یک از درصدهای رس، شن و سیلت خاک منطقه به صورت لایه های مختلفی با استفاده از مدلهای مختلف آماری معرفی و سپس با تکنیک GIS و تلفیق لایه های مذکور لایه بافت خاک تهیه گردید. لازم به ذکر است پس از محاسبه مدلهای درصد شن و رس بر اساس معادله زیر - شامل کسر مجموع درصد شن و رس از عدد صد - درصد سیلت خاک منطقه محاسبه شد.

مدل(۳) %silt=100-[0.0013*TM1**2+(0.0753*TM5-0.00604*TM4)**2.5]

جدول ۱- خلاصه نتایج حاصل از لایه های اطلاعاتی تهیه شده از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک منطقه نیر - یزد

نقشه	مدل	دقت	تعداد طبقات	حدپایین طبقه	حدبالای طبقه	حداکثر سطح پوششی	حداقل سطح پوششی
میزان آهک	Y**0.5=0.0506*TM3	۷۶/۲	۵	٪۱۰	بیش از ٪۴۰	٪۲۰-۳۰	بیش از ٪۴۰
میزان سدیم	Y**0.5=0.0201*TM7	۶۶/۵	۴	۱ meq/lit	بیش از۵ meq/lit	۲/۵-۴ meq/lit	بیش از۵ meq/lit
میزان رس	Y=0.0013TM1**2	۷۴/۲	۴	٪۱	بیش از ٪۲۵	٪۱۵-۲۰	بیش از ٪۲۵
میزان شن	Y**0.4=0.0753*TM5-0.0664*TM4	۷۰/۱	۵	٪۵	بیش از ٪۷۰	بیش از ٪۷۰	٪۳۰-۵
میزان سیلت	Y=100-(%SAND+%CLAY)	۶۶/۵	۴	٪۱	بیش از٪۴۰	٪۱-۱۰	بیش از٪۴۰

بحث و نتیجه گیری

نتایج حاصل از تحقیق نشان می دهد داده های رقومی سنجنده TM، برای ارزیابی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی سطح خاک در صورتی که دامنه تغییرات مناسب و زیاد باشد، از پتانسیل خوب و ارزشمندی برخوردار است. در این تحقیق بدلیل محدود بودن دامنه تغییرات برخی متغیرها نظیر: EC، SAR وpH امکان تهیه لایه های اطلاعاتی از آنها فراهم نشد. بنابر این می توان نتیجه گرفت که داده های سنجنده از حداقل مشخصی از متغیرها متاثر می شوند و چنانچه میزان متغیرها از این حداقل، کمتر باشد، داده های ماهواره را تحت تاثیر قرار نمیدهند. در منطقه مطالعاتی به دلیل دشتی بودن عمده سطح منطقه، متغیرهای فوق الذکردارای دامنه تغییرات محدودی بودند که داده ها را تحت تاثیر قرار نگرفته بودند.

اراضی دق ارنان و رشکوییه دارای شرایطی بسیار متفاوت از سایر اراضی منطقه می باشند و دارای سطح محدودی هستند، در آنالیز رگرسیون داده های مربوط به این اراضی به عنوان داده های پرت منظور گردیدند. از این رو باید توجه داشت برای تفکیک این گونه اراضی یا باید نمونه گیری متعدد از این سطوح و تعریف توابع شرطی و یا با روشهای طبقه بندی این سطوح (در صورت وسیع بودن) تفکیک و با تکنیک GIS به لایه های پایه اضافه گردند. از طرفی پرت بودن این نقاط با سایر نقاط منطقه بیانگر متاثر شدن داده های ماهواره از خصوصیات خاک اراضی فوق می باشد. بنابراین باید در نظر داشت نمونه گیری از ارضی که نسبت به سایر اراضی منطقه متفاوت هستند، می تواند ما را در نحوه تاثیر گذاری عوامل مختلف پوشش گیاهی، خاک و یا هر عامل که موجب اختلاف اراضی مذکور با سایر اراضی شده است، یاری نماید.

منابع مورد استفاده

۱- بای بوردی، م. و کوهستانی،ا. ۱۳۶۶.خاک تشکیل و طبقه بندی. چاپ پنجم. دانشگاه تهران.

۲- پل کوران (مترجم رضا حائز). ۱۳۷۳. اصول سنجش از دور . مرکز سنجش از دور ایران.

۳- دماوندی،ع. ۱۳۷۸. بررسی امکان کاربرد داده های ماهواره ای در شناسایی و طبقه بندی اراضی شور به روش رقومی. همایش نقشه برداری ۷۸، ص۳۲-۳۹.

۴- علیزاده ربیعی، ح. ۱۳۷۰. سنجش از دور(اصول و کاربرد). انتشارات سمت

۵- مخدوم،م.۱۳۷۴. شالوده امایش سرزمین. دانشگاه تهران

۶- میسرا، کی.سی.(مترجم محسن مدیر شانه چی) ۱۳۷۲. اکولوژی گیاهی. دانشگاه امام رضا.

7- AbdelHamid M.A 1992. Detection of saline soils with Landsat TM multispectral data from bare and vegetated areas, Egyption Journal of soil science, 2:307-318.

8- Alavipanah, S.K. 1997. Study of soil salinity in the Ardakan area (Iran) based upon field observation remote sensing and GIS . p.292.Gent: University of Gent (ph.D. thesis).

9- Dwivedi, R.S and B.R. Rao. 1992. The selection of the best possible Landsat TM band combination for delineating salt - affected soils. INT.J.Remote sensing, 2:2051-2058.

10- Estman R.J. 1995. IDRISI for windows,(ver,1), Users Guide. CLARK UNIVERSITY.

11- Ghabour, T. and K. Daels. 1993. Mapping and monitoring of soils salinity of EL-Fayoum depression by the aid of landsat imagery. Egyption Journal of soil science,4: 355-370.

12-Westine, C.F. and G.P Lemme. 1978. Landsat spectral signature studies with soil associations and vegetation. Photogrametric Engineering & Remote Sensing 3:315-325.