

مطالعه خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و رده بندی پارینه خاک ها با مواد مادری لسی در منطقه قیان استان گلستان بر اساس دو روش نتلتون و مک

عباس الماسی و عباس پاشایی

به ترتیب فارغ التحصیل کارشناسی ارشد خاکشناسی و استاد گروه خاکشناسی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

مقدمه

به طور کلی لس ها رسوبات مختص دوره چهارم زمین شناسی یعنی دوره کواترنر می‌باشند. قسمت اعظم این رسوبات را غالباً سیلت تشکیل می‌دهد. این رسوبات در دوره‌های یخچالی پلیستوسن در شرایط محیطی سرد و خشک رسوب کرده و با آغاز دوره‌های بین یخبندان با مساعد شدن شرایط محیطی خاک های تا حدودی تکامل یافته بر روی این رسوبات تشکیل شد، که این خاک ها تحت عنوان پارینه خاک ها شناسایی می‌شوند (۱). پارینه خاک ها اولین بار توسط روهی (۱۹۶۵) به سه دسته خاک های مدفون، باقی مانده و ظاهر شده تقسیم شدند. پارینه خاک های مدفون شامل خاک هایی است که بعد از تشکیل و تکامل توسط رسوبات جوان دفن شده‌اند (۲). سامانه های رده بندی خاک نظیر تاکسونومی خاک (USDA) و یا فائو و انواع دیگر که برای رده بندی خاک های جدید استفاده می‌شوند، نمی‌توانند مستقیماً برای رده بندی پارینه خاک ها مورد استفاده قرار گیرند. مشکل اساسی این است که برخی از پدیده‌های کلیدی برای رده بندی خاک‌ها نظیر کربن آلی، ظرفیت تبادل کاتیونی، وزن مخصوص، مقدار رطوبت، pH، شوری و وضعیت بازی خاک نسبت به وضعیت اولیه تغییر می‌کند. در ارتباط با پارینه خاک ها مدفون شده یا سخت شده پدیده‌های دیانژنتیکی مشخصات اولیه خاک با شدت بیشتری تحت الشعاع قرار می‌گیرد. مشکل بعدی در ارتباط با رده بندی پارینه خاک ها این است که اغلب سامانه های رده بندی بویژه تاکسونومی خاک بستگی زیادی به اطلاعات شرایط اقلیمی دارد تا رده بندی خاک بطور صحیح و دقیق انجام گیرد. بعنوان مثال در این سیستم معیار برای قرار گرفتن خاکی در رده آریدی سول این است که دارای رژیم رطوبتی آریدیک باشد که طبق تعریف باید کمتر از ۹۰ روز متوالی خاک مرطوب باشد. موقعی که دمای خاک در عمق ۵۰ سانتیمتری ۸ درجه سانتیگراد یا بیشتر باشد، در حالی که هیچ مدل اقلیمی نمی‌تواند شرایط گذشته را به این دقت بازسازی کند (۲). در رده بندی پارینه خاک ها انتخاب پارامترهای پایدار و قابل اعتماد از اهمیت خاصی برخوردار است. چرا که بعد از تشکیل خاک، عمده پارامترهای آن در معرض تغییر و تحول مجدد قرار دارند. عمده خصوصیات شیمیایی و فیزیکی نظیر کربن آلی، درصد اشباع بازی، املاح محلول، گچ و کربنات، تغییر می‌کنند و توزیع مجددی از آنها بعد از تشکیل با توجه به شرایط فعلی بوجود می‌آید. این تغییرات می‌تواند در کمتر از چند هزار سال طول بکشد. حتی تشکیل افق های آرجیلیک و ناتریک هم می‌تواند چند هزار سال و کمتر به طول انجامد (۲). هر چند تا قبل از دهه نود میلادی برای طبقه بندی پارینه خاک ها از سامانه‌های رده بندی برای خاک های مدرن نظیر سامانه رده بندی قدیمی، فائو و

تاکسونومی خاک استفاده شده بود، ولی بخاطر برخی مشکلاتی که قبلاً در ارتباط با استفاده از این سامانه ها جهت رده بندی پارینه خاک ها عنوان شد، لزوم معرفی سامانه ویژه‌ای برای رده بندی خاک های قدیمی احساس می‌شد. در اوایل دهه نود مک و همکاران (۱۹۹۳) سامانه ای متفاوت ارائه نمودند. آنها برای سامانه خود ۹ رده پیشنهاد کردند که ۴ رده و مشخصات کلی آن شامل هیستو سول، اسپودو سول، اکسی سول، ورتی سول را از سامانه رده بندی تاکسونومی خاک گرفته، و نام دو رده با رده‌های رده بندی فائو مشابهت دارند (جیبسی سول و گلی سول). نام دو رده دیگر به نام‌های آرجیلی سول و پرتوسول برای اولین بار در این رده بندی تعریف شده‌اند (۳). نتلتون و همکاران در سال ۱۹۹۸ واژه کریپت (پنهان) را به عنوان پیشنهاد برای نشان دادن رده‌های پارینه خاک ها استفاده کردند (۴). ولی این سامانه، پارینه خاک های ظاهر شده، باقی مانده و پارینه خاک های سخت و سنگ شده را شامل نمی‌شد. نتلتون و همکاران در سال ۲۰۰۰ سامانه قبلی را توسعه داده و آن را به نحوی تغییر دادند که این خاک ها را نیز پوشش دهد. آنها از واژه پالئو به جای کریپت قبل از نام رده استفاده کردند. نتلتون و همکاران برای تفکیک و شناسایی خاک های قدیمی آنها را در ۱۱ رده مختلف قرار داده‌اند (۵). این رده‌ها پالئو هیستی سول، پالئو اسپودو سول، پالئو آندی سول، پالئو اکسی سول، پالئو ورتی سول، پالئو آریدی سول، پالئو آندی سول، پالئو مالی سول، پالئو اولوی سول، پالئو اینسیتی سول، پالئو آندو سول، را شامل می‌شوند. خصوصیات کلی این خاک ها شبیه رده‌های هیستی سول، اسپودو سول، آندی سول، اکسی سول، ورتی سول، آریدی سول، اولوی سول، مالی سول، آلفی سول، اینسیتی سول و اتی سول در سیستم تاکسونومی خاک می‌باشند (۵). هدف از این کار تحقیقاتی بررسی خصوصیات مورفولوژیکی، فیزیکی، شیمیایی و رده بندی خاک‌هایی بود که در شرایطی غیر از شرایط محیطی حاکم بر تشکیل خاک‌های جدید تشکیل شده‌اند، می‌باشد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه در حوزه آبخیز شور دره از زیر حوزه‌های آبخیز قرناوه در طول جغرافیایی $37^{\circ}30'30''$ شرقی و عرض جغرافیایی $53^{\circ}37'30''$ شمالی در شرق استان گلستان در شمال شرقی شهرستان کلاله واقع شده است. متوسط بارندگی سالانه منطقه $536/7$ میلی‌متر و متوسط دمای سالانه منطقه $16/9$ درجه سانتیگراد می‌باشد. بر اساس تقسیم بندی اقلیم ها به روش سامانه دوماتن این منطقه دارای اقلیم نیمه خشک متمایل به آب و هوای مدیترانه‌ای می‌باشد. پس از شناسایی منطقه و محل مورد مطالعه، حفر مقاطع صورت

مادری می‌باشد. میزان EC در مقطعهای پایینی بسیار بالا بوده که این بالا بودن شوری را باید به زمان بعد از تشکیل این خاک ها نسبت داد، زیرا برای تشکیل افق Bt در این مقاطع احتیاج به شستشو و حرکت رس داریم که با این شوری مغایرت دارد.

رده بندی مقطع سطحی بر اساس سیستم تاکسونومی خاک (۲۰۰۳) به صورت زیر می‌باشد (۶):

Fine silty, mixed, active, thermic Typic Calcixerolls در واقع این مقطع مالی سولی است که دارای رژیم رطوبتی زیریک و افق تحت الارضی کلسیک می‌باشد. مقطع شماره ۲ ترانشه مورد مطالعه طبق روش تلتون و همکاران به صورت ذیل رده بندی می‌گردد.

Truncated, Unleached, Kryptic, Paleoinceptisols, Eolian, Extensive

در این نامگذاری واژه Truncated به مفهوم از دست رفتن افق های سطحی، Unleached به مفهوم عدم شستشوی پروفیل از کاتیون ها و املاح محلول و کربنات ها، Kryptic نشاندهنده پارتیه خاک از نوع مدفون شده، Eolian نشانگر منشا بادی بودن مواد مادری و Extensive به مفهوم گسترش بیش از ۴۰۰۰ هکتار است. سامانه رده بندی تلتون از سامانه های هدفمندی است که پتانسیل خاک ها را جهت بازگویی شرایط تشکیل آنها در گذشته نشان می‌دهد. وجود لکه‌های سیاه رنگ و همچنین وجود اکسیدهای منگنز در این مقطع می‌تواند نشاندهنده خیس بودن این خاک باشد. ولی برای قرارگیری در رده Gleysols بر اساس روش مک باید شواهد دیگری از جمله پایین بودن کرومای این خاک در حد خاکستری و سبز و همچنین اینکه برای مدت زیادی از سال شرایط احیا داشته باشد، در خاک مشاهده شود. با توجه به نداشتن تمام شرایط و همچنین وجود افق کمبیک این خاک بر اساس روش مک بصورت زیر رده بندی می‌شود:

Eutric Protosols

که در این رده بندی Eutric نشاندهنده عدم شستشوی کامل کاتیون‌ها و املاح و کربنات‌ها می‌باشد.

مقاطع ۳ تا ۱۱ بدلیل وجود افق کمبیک در این مقاطع شبیه مقطع ۲ رده بندی می‌شود. بر اساس روش تلتون بصورت زیر رده بندی می‌شود:

Truncated, Unleached, Kryptic, Paleoinceptisols, Eolian, Extensive

و بر اساس روش مک بصورت Eutric Protosols رده بندی می‌شود.

اما در ۳ مقطع پایینی بدلیل تشکیل افق Bt رده بندی آنها با مقاطع بالایی متفاوت بوده و به صورت زیر می‌باشد:

Truncated, Unleached, Kryptic, Paleoevolvisols, Eolian, Extensive

Paleoevolvisols خاکی است که در سیستم رده بندی تلتون معادل رده خاک آلفی سول در سامانه رده بندی خاک آمریکا است. به اعتقاد تلتون و همکاران نام رده قدیمی و رده بندی آن در نگاه اول باید در ارتباط با بازسازی شرایط اقلیمی و اکولوژیکی گذشته کارایی لازم را داشته باشد. وجود افق Bt در مقاطع پایینی و قرارگیری این مقاطع در رده Paleoevolvisols می‌تواند نشاندهنده شرایط اقلیمی

گرفت. به طوری که مقاطع شماره ۱ تا ۷ به صورت متوالی بر روی همدیگر قرار داشتند که در زیر آنها مقاطع ۸ تا ۱۱ قرار دارند. مقطع ۱۲ نیز در زیر یک لایه سنگلاخی قرار گرفته که مقاطع ۱۳ و ۱۴ را به دنبال خود دارد. دو مقطع تحتانی به صورت دیواره قائم بود و احتیاج به حفر نداشتند و فقط تازه شدند. سپس مقاطع طبق استانداردهای USDA تشریح شدند و از هر افق یک نمونه برای آزمایشات فیزیکی و شیمیایی برداشته شد. آزمایشات فیزیکی و شیمیایی شامل اندازه‌گیری بافت خاک به روش هیدرومتری، اندازه گیری pH، EC در عصاره اشباع، میزان آهک نمونه‌ها با روش خنثی سازی آهک با اسید و تیتراسیون اسید اضافی با باز، کربن آلی با روش اکسیداسیون تر با بی‌کرومات پتاسیم و تیتراسیون معکوس با فروآمونیوم سولفات و جهت اندازه‌گیری CEC از استات سدیم نرمال بعنوان محلول اشباع کننده و استات آمونیوم نرمال بعنوان محلول تعویض کننده کاتیون استفاده گردید.

نتایج و بحث

pH افق های مختلف این ترانشه با عمق تغییر چندانی نداشته است و حدود ۸ می‌باشد. سرعت کم هوازدگی و تکامل خاک و تاثیر حضور کربنات ها را در این خصوصیت خاک نشان می‌دهد. از خصوصیات مورفولوژیکی قابل بحث در این ترانشه تغییرات منظم رنگ خاک با عمق می‌باشد. به طوری که در مقاطع بالایی هیوی خاک عمدتاً در ۱۰ YR قرار می‌گیرد. اما در مقاطع میانی به ۷/۵ YR و در مقاطع تحتانی با توجه به حضور فراوان رس های اکسید شده با آهن و حضور کم آهک در آنها خاک قرمز تر شده و هیوی آن به ۵ YR تبدیل می‌شود. رنگ خاک ناشی از فرایند خاکسازای قرمز شدن در دراز مدت و تحت شرایط اقلیم گرم و در دوره‌های بین یخبالی است و ضمن معرفی شاخصی بنام درجه قرمزی دریافت که این شاخص بیشترین همبستگی را با مقدار هماتیت داشته. لذا نتیجه گرفت که عامل اصلی قرمز شدن، هماتیت است (۲). در مقاطع پایینی وجود افق Bt با مشاهده شواهدی از جمله ضخامت بیش از ۷/۵ سانتی‌متر، وجود درصد رس زیاد، وجود سطوح براق و Clay film، وجود درصد زیاد اسمکتایت در آزمایشات کانی شناسی مقطع و همچنین هیوی خاک در حد ۵ YR به اثبات می‌رسد. در افق سطحی این ترانشه رنگ در حالت مرطوب ۱۰ YR ۲/۵ می‌باشد که با توجه به اینکه سایر خصوصیات افق مالیک در آن، از جمله مواد آلی بالای ۶ درصد و ضخامت بیشتر از ۱۸ سانتی‌متر، وجود افق سطحی مالیک در مقطع سطحی محرز می‌باشد. همچنین این آزمایشات نشان می‌دهد که تمام افقهای C این ترانشه دارای ساختمان توده‌ای و بدون حفره می‌باشد. مقدار کربنات کلسیم افقهای این ترانشه تغییرات زیادی را نشان نمی‌دهد نکته قابل توجه در توزیع آهک در سه مقطع تحتانی کاهش قابل ملاحظه آهک افق های مدفون شده خاک نسبت به مواد مادری این مقاطع است که می‌توان این چنین توجیه کرد که آهک موجود در نمونه خاک شسته شده و باعث تجمع رس در این مقاطع شده است. به طوری که در این مقاطع افق Bt مشاهده می‌شود. که احتمالاً نشان دهنده شرایط هوازدگی و رطوبت موثر بیشتر از زمان رسوب مواد

منابع مورد استفاده

- الماسی، عباس. ۱۳۸۳. شناسایی کانیهای رسی موجود در رسوبات لسی و پارینه خاکهای منطقه قپان استان گلستان و چگونگی تشکیل آنها. پایان نامه کارشناسی ارشد خاکشناسی. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۱۱۳ صفحه.
- ۲- ایوبی، ش. ۱۳۸۱. مطالعه شواهد پدوژنیکی تغییر اقلیم کواترنری در خاکهای قدیمی دو منطقه اصفهان و امام قیس چهارمحال و بختیاری. پایان نامه دکترای خاکشناسی. دانشگاه صنعتی اصفهان. ۲۷۴.
- 3- Mack, G. H., W. C. James. and H. C. Monger. 1993. Classification of paleosols. Geological Society of America Bulletin, 105: 129-136
- 4- Nettleton, W. D., B. R. Brasher., E. C. Benham, R. J. Ahrens. 1998. A classification system for buried paleosols. Quaternary International, 51: 175-183.
- 5- Nettleton, W. D., C. G. Olsen. and D. A. Wysocki. 2000. Paleosol classification: Problems and solution. Catena, 41: 61-92.
- 6- Soil Survey Staff. 2003. Keys to soil taxonomy. United State. Department of Agriculture. Soil Conservation Service. Ninth Edition. 324p.

مرطوبتر در زمان تشکیل این خاک ها در مقایسه با زمان حال باشد که آزمایشات کانی شناسی این مقاطع نتیجه فوق را تایید می کند. اما مقاطع ۱۲ تا ۱۴ به دلیل داشتن افق آرجیلیک بر اساس روش مک به صورت زیر رده بندی می شوند:

Eutric Argillisols

به دلیل عدم شستشوی کاتیون ها، املاح و شستشوی کامل کربناتها واژه Eutric که معادل واژه Unleached در روش نلتون می باشد به کار برده شده است.

با توجه به وسعت و پراکندگی پارینه خاک ها در شمال شرق و همچنین فلات مرکزی ایران و اشکالاتی که انواع پارینه خاک ها از جمله مدفون شده و ظاهر شده در تهیه نقشه واحدهای خاک ایجاد می کنند. لذا شناسایی و رده بندی این نوع خاک ها ضروری بنظر می رسد. همچنین بررسی خصوصیات مورفولوژیکی، فیزیکی، شیمیایی و رده بندی پارینه خاک های مدفون و قرارگیری در رده های مختلف می تواند در تشخیص شرایط اقلیمی زمان تشکیل این خاک ها به ما کمک کند.