میکرومورفولوژی پندانتهای آهکی و اهمیت آنها به عنوان شواهد تغییر اقلیم در خاکهای خشک و نیمه خشک منطقه تاکستان

شهرام منافی[۱]، شهلا محمودی[۲]، فریدون سرمدیان[۴]، احمد حیدری[۴] و رزا ماریا پوک[۵]

۱، اسنادیار گروه خاکشناسی دانشگاه ارومیه، ۳،۲ و ۴ به ترتیب دانشجوی دکتری، استاد، دانشیار و استادیار گروه مهندسی علوم خاک دانشگاه تهران و ۵ استاد خاکشناسی دانشگاه ییدا اسپانیا

مقدمه

تجمعات کربناتی ثانویه در مناطق خشک و نیمه خشک یکی از معیارهای مهم در ارزیابی درجه تحول خاک، قدمت خاک، بازسازی شرایط اکولوژیکی گذشته و نهایتاً رده‌بندی و کاربری اراضی است. بدین لحاظ، شناخت کیفیت و کمیت عوارض ناشی از اینگونه فرایندها تحقیقات زیادی را به خود اختصاص داده است (۵). فرمهای میکرومورفیک کربناتها که در خاکها شناسایی و مطالعه شده‌اند عبارتند از: پوششهای کلسایت سوزنی شکل در سطوح منافذ و خاکدانه‌ها، پوششهای کلسایت مایکرایتی و مایکرواسپارایتی در سطوح ذرات اسکلتی، انواع نودولهای تیپیک، ژئودیک و نوکلئیک، کانکریشن، هایپوکوتینگ‌ها و پندانتها (۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۸). از این بین پندانتهای کلسایتی به دلیل مورفولوژی لایه‌لایه آن مورد توجه قرار گرفته‌اند. تحقیقات انجام گرفته روی پندانتهای کلسایتی نشان می‌دهند که این قبیل پوششها قابلیت ثبت و نگهداری پیشینه محیطهای قدیمی را دارا می‌باشند. کورتی و همکاران (۳) اظهار داشته‌اند که پندانتها لایه‌لایه بوده و از لایه‌های متعددی با رنگهای تیره و روشن تشکیل شده‌اند. بیشتر پوششهای روشن شفاف و مایکرولامینیتد (ریزلایه‌دار) محتوی کربناتهای مایکرواسپارایتی نسبتاً خالص‌اند، در حالیکه انواع تیره رنگ از مایکرایت تشکیل شده و دارای مقادیر فراوانی ذرات تخریبی و مقادیر جزئی هیفهای قارچی بوده‌اند. مطالعات متعددی از قبیل چادویک و همکاران (۲)، کورتی و همکاران (۳) و پوستوویتوف (۸) قابلیت پندانتهای کلسایتی را به عنوان ابزاری جهت مطالعات دیرین مورد تأکید قرار داده‌اند.

مواد و روشها

این مطالعه در منطقه تاکستان و در منطقه‌ای به مساحت ۱۲۰۰۰ هکتار انجام گرفت. بر اساس نقشه رژیمهای رطوبتی و حرارتی ایران و همچنین داده‌های هواشناسی ۵۱ ساله (۲۰۰۳-۱۹۵۲)، رژیمهای رطوبتی و حرارتی بخشهای فوقانی ناحیه مورد نظر به ترتیب **Dry Xeric** و **Mesic** و در بخشهای پایینی به ترتیب **Weak Aridic** و **Thermic** می‌باشد. بر اساس نقشه-های توپوگرافی و مشاهدات صحرایی اولیه، ترانسکتی متشکل از ۱۰ پروفیل خاک که در برگیرنده تغییرات فیزیوگرافی، کاربری اراضی و مواد مادری در منطقه تاکستان می‌باشد، انتخاب گردید. پروفیلهای خاک طبق روشهای استاندارد تشریح و نمونه‌برداری شدند. جهت مطالعات میکرومورفولوژیک، مقاطع نازک از نمونه‌های دست‌نخورده و بر اساس روش مورفی (۷) تهیه گردیدند. مقاطع نازک پس از آماده شدن با استفاده از میکروسکوپ پولاریزان مورد مطالعه قرار گرفته و تشریح و تفسیر شدند.

نتیجه‌گیری و بحث

پندانتهای آهکی در افقهای سطحی و زیرسطحی تمامی پروفیلهای مورد مطالعه مشاهده شدند و یکی از متداولترین نوع پوششهای کربناته در خاکهای این منطقه می‌باشند. ضخامت پندانتها در خاکهای مختلف از ۲۵۰μm -۲۵/۶۱mm متغیر است

و با عمق به مقدار و ضخامت آنها افزوده می‌شود. فراوانی پندانتها از واحدهای اراضی فلات به دشتهای دامنه‌ای و همچنین از رژیم رطوبتی زریک به اریدیک کاهش می‌یابد. پندانتها به صورت توده‌های برجسته (mammilary) تا کوزه‌ای شکل شبیه استالاکتیت بوده در زیر قطعات درشت تشکیل می‌شوند. پندانتها معمولاً به صورت لایه‌لایه (laminated) بوده و از کلسایت مایکرایتی و مایکرواسپارایتی تشکیل شده‌اند. در زیر پندانتها فضاهای خالی ناشی از پوسیدگی ریشه‌ها یا فعالیت جانوران خاکزی مشاهده می‌شود. بلانک و فاسبرگ (۱) وجود این فضاهای خالی را برای رسوب نامحدود کربنات کلسیم جهت تحول قندیلها لازم دانسته‌اند. به نظر می‌رسد این فضاهای خالی مکان مورد نیاز برای تبخیر و نتیجتاً رسوب کربنات و تحول پندانتها را فراهم می‌کند.

محققان دیگر نیز پیدایش پندانتهای کلسایتی در بخش زیرین قطعات درشت را در نقاط مختلف دنیا از قبیل نواحی مرتفع شمالی، نواحی معتدل اطلسی، مناطق نیمه‌خشک مدیترانه‌ای، نواحی اقلیمی مختلف در غرب ایالات متحده (۳) و در ایران توسط خرمالی و همکاران (۴)، منافی و محمودی (۵)، و منافی و همکاران (۶) گزارش کرده‌اند.

پندانتهای موجود در این خاکها به صورت لایه‌های (لامیناهای) واضحی تشکیل شده‌اند و رنگ آنها از روشن و شفاف تا قهوه-ای تیره متغیر می‌باشد. لایه‌بندی عمدتاً به موازات سطح زیرین قطعات می‌باشد. تعداد لامیناها نیز از دو تا پنج لامینا در هر پندانت متغیر است. کورتی و همکاران (۳) ضمن مطالعه پندانتهای کلسایتی اشاره کرده‌اند که پندانتهای مذکور لایه‌لایه بوده و هر کدام از لایه‌ها نیز از لایه‌های فرعی‌تری تشکیل شده‌اند. این محققان نتیجه گرفته‌اند که توالی میکرولامیناها نوسانات جزئی اقلیمی و تغییرات بین لامیناهای مجاور، تغییرات اقلیمی عمده را نشان می‌دهند.

بنا بر آنچه ذکر شد، پندانتهای لایه‌لایه موجود در این خاکها می‌توانند بازگو کننده تغییرات اقلیمی منطقه مورد مطالعه باشند. بدین ترتیب که، لامیناهای کربناتی به رنگ روشن، از کربنات کلسیم نسبتاً خالص به وجود آمده‌اند و می‌توانند بیانگر دوره‌های خشکی در منطقه باشند که برای فعالیتهای بیولوژیکی چندان مساعد نبوده‌اند. در نتیجه در دوره‌های خشک ماده آلی کمتری تولید شده و کربنات رسوبی نیز آمیختگی آلی کمتری دارد. علاوه بر این در دوره‌های خشک، به دلیل ناچیز بودن یا عدم وجود جریان آب در خاک، تلاطم و آشفتگی در خاک نیز حداقل بوده و در نتیجه رسوبات کربناتی محتوی مقادیر ناچیزی ناخالصی‌هایی از قبیل رس، سیلیس و ذرات تخریبی می‌باشند که این امر منجر به رنگ روشن‌تر لامیناها گردیده است. در حالیکه در دوره‌های مرطوبتر، شرایط اقلیمی جهت فعالیتهای بیولوژیکی و توسعه پوشش گیاهی مساعدتر بوده و این وضعیت منجر به تولید بیشتر ماده آلی و در نتیجه آمیختگی رسوب کربناتی به ماده آلی و رنگ تیره‌تر لایه‌های پندانتها گردیده است. علاوه بر این، در دوره‌های مرطوبتر به علت فراهمی آب در بخشهای فوقانی پروفیل، ذراتی از قبیل ذرات تخریبی، سیلیس و رس در آب به حالت سوسپانسیون درآمده و همراه آب حاوی املاح کربناتی در خاک جریان یافته و همراه کربنات رسوب کرده‌اند که این امر نیز به تیره‌تر شدن رنگ لامیناها کمک می‌کند.

فهرست منابع

1. Blank. R. R. and M. A. Fosberg. 1990. Micromorphology and classification of secondary calcium carbonate accumulations that surround or occur on the underside of coarse fragments in IDAHO (U.S.A). In: Douglas(Ed) L. A., soi1 micromorphology: A basic and applied science. Developments in soil science, 19. Elsevies.

2. Chadwick O. A., J. M. Sowers and R. G. Amundson, 1989, Morphology of calcite crystals in clast coatings from four soils in the Mojave Desert region. Soil Sci. Soc. Am. J. Vol. 52: 211-219.

3. Courty M. A., C. Marlin, L. D.ever, P. Tremblay and P. Vachier. 1994. The properties, genesis and environmental significance of calcite pendants from high Arctic (Spitsbergen). Geoderma. Vol. 61: 71-102.

4. Khormali, F., A. Abtahi, G. Stoops, 2006. Micromorphology of calcitic features in highly calcareous soils of Fars Province, Southern Iran. Geoderma. 132: 31-46.
5. Manafi, Sh. and Sh. Mahmodi. 2004. Micromorphology of secondary calcium carbonate accumulations in some soils around Urmia Lake. In: Kapur, S. (Ed.). Soil micromorphology. Abstract book of 12th international conference on soil micromorphology. Cukurova University of Adana, Adana. Turkey. September 11-16, 2004.
6. Manafi, Sh., Sh. Mahmodi, F. Sarmadian, A. Heidari, and R. M. Poch. 2008. Paleoclimatic significance of secondary calcium carbonate coatings in some arid and semiarid soils in southern Alborz, Takestan-Iran. In: Xiubin He (Ed.). 2008. Soil micromorphology. Micro-investigation on the earth's critical zone. 13th international conference on soil micromorphology. Chengdu, China. September 11-16, 2008.
7. Morphy. C. P. 1986. Thin section preparation of soils and sediments. A.B. Academic publishers.
8. Pustovoytov K. E., 2002, Pedogenic carbonate cutans on clasts in soils as a recorc of history of grassland ecosystems. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 177: 199–214.