



دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(میکرومورفولوژی و مینرالوژی خاک)

مطالعه کانی‌های رسی در توالی‌های لس - خاک قدیمی مبارک آباد و آق بند استان گلستان به منظور مقایسه شدت هواپدیدی خاک‌های مدرن و قدیمی

امین غفارپور¹، فرهاد خرمالی²، علی‌رضا کریمی³، شمس‌الله ایوبی⁴

1- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم خاک، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

2- دانشیار علوم خاک، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

3- استادیار علوم خاک، گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

4- دانشیار علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

Aghafarpour@yahoo.com

چکیده

دو مقطع لسی شامل توالی لس - خاک قدیمی در یک برش اقلیمی یکی در منطقه گرم و خشک آق‌بند و دیگری در منطقه گرم و مرطوب مبارک‌آباد به منظور مقایسه کانی‌های رسی خاک‌های دو منطقه و خاک‌های قدیمی و خاک‌های مدرن در هر منطقه مورد مطالعه قرار گرفت. در مبارک‌آباد بر خلاف آق بند ورمیکولیت و ایلپیت - اسمکتیت یافت شد. خاک قدیمی شماره 1 در مبارک آباد با دیگر خاکها تفاوت دارد که نشان می‌دهد اقلیم زمان تشکیل آن با دیگر خاک‌های قدیمی متفاوت بوده است.

کلمات کلیدی: استان گلستان، خاک قدیمی، کانی شناسی، لس

مقدمه

لس به صورت ساده و مورد پذیرش بیشتر پژوهشگران عبارت است از رسوبات آواره ای قاره ای که از تجمع رسوبات بادرفتی در اندازه سیلت تشکیل شده‌اند. رسوبات لسی به دلیل داشتن تناوب‌هایی از لس و خاک قدیمی، اطلاعات اقلیمی کواترنر و حتی فراتر از آن را در خود ذخیره کرده اند (روتز و همکاران، 1991). به این دلیل که کانی‌های رسی به شدت تحت تاثیر شرایط محیطی قرار می‌گیرند لذا جهت بازسازی و احیا شرایط اقلیمی گذشته زمین کانی شناسی توالی های لس - خاک قدیمی از اهمیت خاصی برخوردار است (رتلاک، 1999). برونگر و همکاران (1998) برای تشخیص شدت تغییرات اقلیمی در تاجیکستان از ترکیب کمی کانی‌های اولیه و ثانویه بخش سیلت و رس توالی‌های لس - خاک قدیمی استفاده کردند و نشان دادند که خاک‌های قدیمی هولوسن و پلویستوسن در شرایط اقلیمی مشابه تشکیل شده‌اند. خرمالی و کهل (2011) با بررسی میکرومورفولوژیکی و کانی شناسی توالی های لس - خاک قدیمی شمال ایران چگونگی تکامل خاک را در این منطقه با توجه به اقلیم گذشته تفسیر کرده اند و نتیجه گرفتند که مورفولوژی، ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و کانی‌شناسی خاک‌های مدرن همبستگی زیادی با تغییرات بارندگی در طول یک ردیف اقلیمی دارد. تشابه ویژگی‌های خاک‌های مدرن و خاک‌های قدیمی آخرین دوره بین‌یخچالی، نشان‌دهنده تغییرات اقلیمی مشابه در یک برش اقلیمی از مناطق نیمه‌خشک تا نیمه‌مرطوب در گذشته است.



دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390 (میکرومورفولوژی و مینرالوژی خاک)

منطقه آق‌بند با اقلیم نیمه‌خشک و منطقه مبارک آباد با اقلیم نیمه‌مرطوب، دو منطقه پوشیده از رسوبات لسی هستند مورفولوژی رسوبات لسی نشان‌دهنده تفاوت فرآیندهای خاک‌سازی و شدت آنها است. هدف از این مطالعه، بررسی تغییرات شدت هواپدگی بین خاک‌های لسی دو منطقه اقلیمی آق‌بند و مبارک‌آباد و خاک‌های قدیمی منطقه مبارک آباد است.

مواد و روشها

دو توالی لس - خاک قدیمی در مبارک آباد و آق‌بند استان گلستان انتخاب شد. مقطع مبارک آباد در موقعیت $32^{\circ} 09'$ شمالی و $14^{\circ} 18' 55''$ شرقی در یک منطقه با میانگین بارندگی سالانه 750 میلیمتر و میانگین درجه حرارت سالانه 16 درجه سانتیگراد قرار گرفته است. رژیم رطوبتی و حرارتی آن به ترتیب *Typic Xeric* و *Thermic* است. پوشش طبیعی منطقه جنگلی می‌باشد. مقطع آق‌بند در موقعیت $10^{\circ} 37' 37''$ شمالی و $42^{\circ} 09' 55''$ شرقی قرار دارد. این منطقه نسبت به مبارک آباد خشک‌تر می‌باشد و میانگین بارندگی سالانه 350 میلیمتر و درجه حرارت سالانه 18 درجه سانتیگراد است. رژیم رطوبتی و حرارتی آن به ترتیب *Aridic* و *Thermic* و پوشش گیاهی این منطقه مرتعی است. ضخامت مقطع مورد مطالعه در مبارک‌آباد حدود 20 متر است که از یک خاک مدرن و سه خاک قدیمی تشکیل شده است. در آق‌بند ضخامت مقطع حدود 40 متر بوده که از یک خاک مدرن با تکامل کم تشکیل شده و در طول مقطع تغییرات قابل توجهی مشاهده نشد. با توجه به تغییرات خاک‌ها از خاک مدرن مقطع آق‌بند و خاک مدرن و سه خاک قدیمی مقطع مبارک آباد برای مطالعات کانی‌شناسی نمونه‌برداری شد. بخش رس با روش ارائه شده توسط جکسون (1979) جدا شد. برای هر نمونه پنج تیمار شامل اشباع از پتاسیم، اشباع از پتاسیم و تیمارهای حرارتی 350 و 550 درجه سانتی‌گراد، اشباع با منیزیم و اشباع با منیزیم و اتیلن گلیکول تهیه و توسط دستگاه پراش پرتو ایکس مدل D8-ADVANCE مورد مطالعه قرار گرفت.

نتایج و بحث

مورفولوژی و نتایج کانی‌شناسی مقاطع مورد مطالعه در جدول 1 نشان داده شده است. خاک مدرن مقطع مبارک آباد از یک اپی‌پدون مالیک و افق مشخصه تحت‌الارضی آرچلیک تشکیل شده است که رده‌بندی آن تا حد زیرگروه *Calcic Argixerolls* است. خاک‌های قدیمی به جز خاک شماره 1 همگی دارای افق‌های Bt می‌باشند. خاک مدرن آق‌بند تکامل چندانی نداشته و رده‌بندی آن *Typic Xerorthents* است.

کانی‌شناسی بخش رس نشان می‌دهد که ایلیت در مواد مادری تمامی نمونه‌ها در هر دو منطقه غالب می‌باشد. از آنجا که ایلیت قسمت عمده مواد مادری لسی در مناطق مورد مطالعه را تشکیل می‌دهد حضور آنها در خاک عمدتاً منشأ ارثی دارد. مطالعات کانی‌شناسی رسوبات لسی در دیگر مناطق استان گلستان (خرمالی و همکاران 1384) نیز نشان می‌دهد که ایلیت کانی اصلی در این رسوبات می‌باشد. کلریت در تمام نمونه‌ها تشخیص داده شد زیرا پیک 1/4

جدول 1. آنالیز نیمه کمی کانیهای رسی در خاکهای مورد مطالعه



دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(میکرومورفولوژی و مینرالوژی خاک)

| نام مقطع | افق | عمق | ایلیت | کلریت | ورمیکولیت | کائولینیت | اسمکتیت | کانی مختلط ایلیت - اسمکتیت |
|------------|-----|----------|-------|-------|-----------|-----------|---------|-------------------------------|
| | A | 0-10 | ++++ | +++ | - | ++ | + | - |
| آق بند | C1 | 10-30 | +++ | +++ | - | + | + | - |
| | C2 | >30 | ++++ | +++ | - | + | + | - |
| | A | 0-30 | ++++ | +++ | - | + | + | + |
| مبارک آباد | Bt | 30-60 | + | + | +++ | + | +++ | + |
| خاک مدرن | Bk | 60-150 | +++ | ++ | - | + | + | + |
| | Ck | 150->200 | ++++ | ++ | - | + | ++ | - |
| خاک قدیمی | Bw | 0-140 | +++ | ++ | - | + | + | - |
| شماره 1 | Ck | 140-310 | +++ | +++ | - | + | + | - |
| خاک قدیمی | Bt | 0-160 | ++ | ++ | ++ | + | + | - |
| شماره 2 | C | 160-280 | ++++ | ++ | - | + | +++ | + |
| خاک قدیمی | Btk | 0-180 | +++ | + | ++ | + | ++ | - |
| شماره 3 | C | 180-480 | ++++ | +++ | - | + | + | - |

++++ : >50%; +++ : 30-50%; ++ : 10-25%, + : <10%, - : not present

نانومتر بعد از اشباع با پتاسیم و حرارت در 550 درجه سانتی گراد باقی میماند که بیانگر حضور کلریت اولیه با منشأ ارثی می باشد. ایلیت و کلریت دو کانی عمده مشاهده شده در مناطقی که تشکیل خاک محدود است می باشند (فانینگ و همکاران، 1989؛ ویلسون، 1999) لذا حضور آنها در خاک عمدتاً در نتیجه حضورشان در مواد مادری است. کانی شناسی آق بند و مبارک آباد کاملاً متفاوت است. در آق بند ایلیت و کلریت در تمامی افقها یکسان است و ورمیکولیت نیز وجود ندارد که نشان دهنده هوادیدگی کم آنها است که با مورفولوژی خاک مطابقت دارد. اسمکتیت و کائولینیت نیز در همه افقها به صورت یکنواخت وجود دارد که نشان می دهد این دوکانی نیز در مواد مادری وجود داشته اند. عدم وجود کانی مختلط ایلیت - اسمکتیت در مقطع آق بند به دلیل هوادیدگی کم این خاکها است.

در مقطع مبارک آباد کلریت در همه افقها دیده می شود ولی در افقهای آرچیلیک مقدار آن نسبت به افقهای A و C کمتر است. به نظر می رسد به دلیل هوادیدگی، مقدار آن کاهش پیدا کرده است. حضور ورمیکولیت در افقهای Bt مقطع مبارک آباد و عدم وجود آن در مقطع آق بند و افقهای C مقطع مبارک آباد موید تشکیل این کانی در اثر هوادیدگی می باشد. کلریت اولیه به همراه ورمیکولیت در افق Bt پروفیل مدرن مبارک آباد و در خاک قدیمی شماره 2 و 3 یافت شد که نشان می دهد کلریت که مقدار آن در افقهای آرچیلیک کمتر است احتمالاً به ورمیکولیت تبدیل شده است. کائولینیت در مقادیر کم در تمامی نمونهها در هر دو منطقه وجود داشت. از آنجا که تشکیل کائولینیت از محلول خاک نیازمند شرایط اسیدی و حضور مقادیر کم کاتیونهای بازی می باشد لذا شرایط تشکیل کائولینیت (فعالیت کم K^+ و فعالیت زیاد H) در اقلیمهای گرم و مرطوب نواحی حاره مهیا می باشد. با توجه به اقلیم مناطق مورد مطالعه، شرایط برای تشکیل کائولینیت مناسب نبوده لذا حضور این کانی منشأ ارثی دارد (خرمالی و ابطحی، 2003). در منطقه مبارک آباد (Typic Xeric) که رطوبت قابل دسترس بیشتری وجود دارد (P/ET > 0.4) در قیاس با منطقه آق بند (Aridic) میزان اسمکتیت بیشتری وجود دارد. اگرچه اسمکتیت با مقادیر کم در مواد مادری لسی تمام نمونهها وجود دارد اما افزایش مقادیر آن بخصوص در افق Bt حاکی از منشأ تغییر شکل یافته برای این کانی دارد؛ انتقال اسمکتیت



دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(میکرومورفولوژی و مینرالوژی خاک)

از لایه‌های بالایی در زمان تشکیل افق آرچیلیک نیز مهم می‌باشد (خرمالی و ابطحی، 2003). وجود کانی مختلط ایلیت-اسمکتیت در خاک‌های مبارک آباد نیز دلیل این مطلب است که اسمکتیت از هوادیدگی ایلیت نیز ایجاد شده است لذا اسمکتیت هر دو منشأ ارثی و هوادیدگی را دارد.

خاک قدیمی شماره 1 مقطع مبارک آباد دارای افق Bw است. این خاک قدیمی با دیگر خاک‌ها از این لحاظ تفاوت دارد که ورمیکولیت و ایلیت-اسمکتیت نداشته و مقدار کانی‌های ایلیت، کلریت و اسمکتیت در همه افق‌های آن مشابه مواد مادری است که نشان دهنده هوادیدگی کم آن است. این مسئله نشان می‌دهد که اقلیم زمان تشکیل آن با دیگر خاک‌های قدیمی متفاوت بوده است. تمامی نمونه‌های خاک قدیمی، رس بیشتری نسبت به مواد مادری داشته که موید شرایط اقلیمی مساعد جهت انجام فرایندهای خاک‌سازی و تکامل بیشتر خاک قدیمی نسبت به مواد مادری می‌باشد. در خاک‌های قدیمی وجود رس‌های هوادیده نظیر اسمکتیت، ورمیکولیت و کانی‌های مختلط ایلیت-اسمکتیت نشان‌دهنده شرایط مرطوب‌تر و مساعد هوادیدگی در عصر بین‌یخچالی و حضور رس‌های اولیه و فاقد تحول در رس‌ها شرایط سرد و خشک یخچالی را تایید می‌نماید.

منابع

- خرمالی ف، قربانی ر و عموزاده عمرانی ر، 1384. منشأ و پراکنش کانی‌های رسی در لندفرم‌های مختلف سه حوزه آبخیز شرق استان گلستان. گزارش طرح پژوهشی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ص 78.
- Bronger A, Winter R and Sedove S, 1998. Weathering and clay mineral formation in two Holocene soils and buried paleosols in Tadjikistan: towards a Quaternary paleoclimatic record in Central Asia. *Catena* 34: 19-34.
- Fanning D.S, Keramidas V.S, El-Desoky M.A, 1989. Micas. In: Dixon, J.B., Weed, S.B. (Eds.), *Minerals in Soil Environments*, 2nd ed., Soil Science Society of America,
- Jackson M. L. 1979. *Soil Chemical Analysis Advanced Course*. 2nd ed., 11th Printing, Published by the Author, Madison, WI, U.S.A.
- Khormali F, Abtahi A, 2003. Origin and distribution of clay minerals in calcareous arid and semi-arid soils of Fars Province, southern Iran. *Clay Minerals* 38, 511-527.
- Khormali, F, Kehl M, 2011. Micromorphology and development of loess-derived surface and buried soils along a precipitation gradient in Northern Iran, *Quaternary International* 234:109-123.
- Retallack G.J, 1999. *Soils of the Past. An Introduction to Paleopedology*. Unwin Hyman. Boston. 520p.
- Rutter N. W, Ding Z. L, Evans M. E and Liu T. S, 1991. Baoji-type pedostratigraphic section, Loess Plateau, north-central China. *Quaternary Science Review* 10: 1-22.
- Wilson M.J, 1999. The origin and formation of clay minerals in soils: past, present and 642 future perspectives. *Clay Minerals* 34: 7-24.