منشاء و پراکنش کانی های رسی در خاکهای مناطق اقلیمی مختلف استان فارس

فرهاد خرمالی و علی ابطحی

به ترتیب : عضو هیئت علمی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان و دانشجوی دکتری دانشگاه شیراز و استاد بخش خاکشناسی دانشگاه شیراز

مقدمه

بطور کلی مهمترین کانی های رسی شناخته شده در مناطق خشک و نیم خشک جهان عبارتند از: پالیگورسکیت، سپیولیت، ایلیت، کلریت، اسمکتیت، کائولینیت و ورمیکولیت. با توجه به وجود مقادیر بالای کلریت و ایلیت در سنگهای مادر این مناطق، منشأ این کانیها بطور عمده در نتیجه به ارث رسیدن آنها از سنگهای تشکیل دهنده خاک می باشد(۱). شواهدی نیز وجود دارد که در شرایط ویژه کانی ایلیت می تواند در اثر فیکس شدن K^+ توسط اسمکتیت در خاک تشکیل شود(۲). تشکیل مجدد اسمکتیت از محلول خاک توسط قرائی و مهجوری(۳) و گیوی و ابطحی(۴) تحت شرایط شور وقلیا در خاکهای خشک و نیمه خشک جنوب ایران گزارش شده است. ابطحی و خرمالی(۵) نیز وجود اسمکتیت را در خاکهای Aquolls جنوب ایران در نتیجه تشکیل آن از محلول خاک (Neoformation) می دانند.

وجود گچ در خاک (۶)، کلکریت(۷) و شرایط شور و قلیایی (۸) از عوامل مهمی هستند که تشکیل پدوژنیک کانی پالیگورسکیت را در خاک سبب می شوند. مقادیر زیادی از این کانی در سازندهای دوران الیگومیوسن ناحیه مرکزی ایران گزارش شده است(۹)، ولی در سنگ های متعلق به دوران کرتاسه مقدار ناچیزی از این کانی دیده شده است. نتایج این مطالعات نشان داد که شرایط مساعد دریاچه های کم عمق که در دوره ترشیاری وجود داشته ، باعث تشکیل این کانی سوزنی شکل شده و در دوران قبل از آن یعنی کرتاسه شرایط برای تشکیل این کانی مناسب نبوده است. وجود کائولینیت در خاکهای نواحی خشک و نیمه خشک بیشتر به دلیل به ارث رسیدن آن از سنگ مادر است. این کانی بیشتر در سنگ های متعلق به دوره کرتاسه دیده شده است(۹). سپیولیت در خاک بندرت توسط XRD شناسایی شده است. ابطحی(۸) معتقد است که در شرایط pH اسیدی (۴/۵) در مراحل خالص سازی رس، این کانی ناپایدار بوده و از بین می رود. ورمیکولیت نیز به مقدار کمی در خاکهای مناطق خشک ونیمه خشک گزارش شده است (۱۰) که بیشتر به دلیل ناپایداری این کانی در p H بالای خاکهای این مناطق است. با توجه به اهمیت مطالعات کانی شناسی رس خاکها، مهمترین اهداف این تحقیق عبارتند از:

۱- مطالعه منشأ کانی های رس در خاکهای خشک و نیم خشک جنوب ایران

۲- بررسی عوامل مهم در توزیع و پراکنش کانی های رسی در خاک

مواد و روشها

استان فارس با مساحتی حدود ۱۳/۲ میلیون هکتار دارای تنوع اقلیمی قابل توجهی است. رژیم های رطوبتی آن زریک، اریدریک و یوستیک و رژیم های حرارتی آن مزیک، ترمیک و هیپرترمیک می باشد. مقدار نزولات به طرف ارتفاعات شمالغرب استان زیاد می شود. حداقل نزولات در نواحی خشک حدود ۱۰۰میلیمتر و حداکثر آن در ارتفاعات شمالغرب به ۸۰۰میلیمتر نیز می رسد. اندیس اگرواکولوژیک تهیه شده برای استان فارس (نسبت نزولات به تبخیر و تعرق گیاه مرجع P/ET=) در نواحی خشک کمتر از ۰/۱ و در نواحی مرطوبتر شمالغرب به بیش از ۰/۷می رسد(۱۱). ۷۵ پروفیل خاک در ۳۰ دشت مهم استان فارس حفر، تشریح و نمونه برداری شد که ۳۴ پروفیل بعنوان نماینده خاکهای غالب این دشتها جهت مطالعات کانی شناسی انتخاب شدند. ۸ سنگ مادر از سازندهای زمین شناسی غالب نیز جهت مطالعات کانی شناسی نمونه برداری شدند و در مجموع ۸۰ نمونه رس خاک تحت مطالعات XRD قرار گرفتند. آزمایشات فیزیکوشیمیایی تعیین بافت ، ماده آلی، گچ،pH، EC و CEC توسط روشهای استاندارد انجام شدند. از روش کیتریک و هوپ(۱۲) نیز برای خالص سازی

رس استفاده گردید. در افق های آرجیلیک، رس ریز و نیز رس درشت جدا شده و مورد مطالعات کانی شناسی قرار گرفتند. مطالعات میکروسکوپ الکترونی TEMو SEM نیز بر روی بعضی نمونه ها انجام شد.

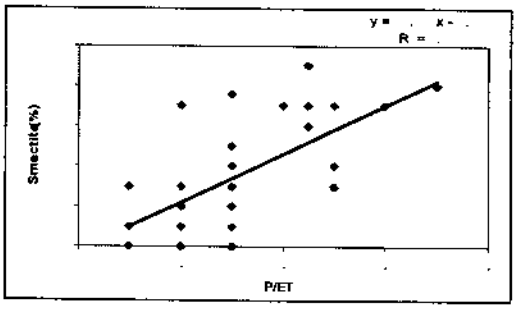
نتایج و بحث

نتایج کانی شناسی سنگ مادر منطقه مورد مطالعه نشان داد که کائولینیت کانی غالب رسوبات کرتاسه بوده در حالیکه در رسوبات الیگومیوسن و پلیوسن، کانی پالیگورسکیت غالب می باشد. ایلیت و کلریت تقریباً در تمام رسوبات دیده می شوند. مقدار اسمکتیت نیز در رسوبات جوانتر از کرتاسه بیشتر می باشد(۹). در خاکهای مورد مطالعه با توجه به فراوانی کانی های ایلیت و کلریت در تمام رسوبات مادری مطالعه شده، منشأ اصلی این دو کانی به ارث رسیدن از مواد مادری می باشد. این کانیها در بخش رس درشت غالب می باشند. تشکیل کائولینیت در خاک نیاز به شرایط اسیدیته بالا، فراهمی کافی سیلیکا و وجود مقادیر کم کاتیونهای بازی دارد که این شرایط در مناطق گرم و مرطوب حاره فراهم است. با توجه اینکه کائولینیت در خاکهای منطقه مطالعاتی به مقادیر کم و فقط در خاکهای مجاور سازندهای زمین شناسی کرتاسه (با کائولینیت بالا) دیده می شود، منشأ آن به ارث رسیدن از این رسوبات مادری می باشد.

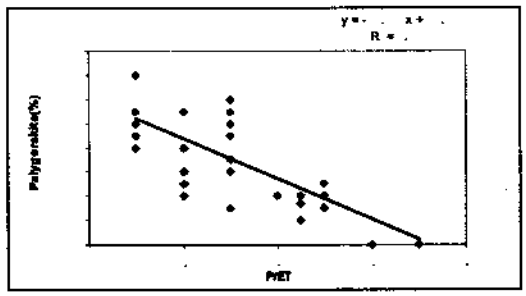
پراکنش اسمکتیت و پالیگورسکیت ارتباط معنی داری با رطوبت قابل استفاده خاک که بر حسب P/ET^0 نشان داده شده است دارد. همانطور که در شکل (۱) دیده می شود اسمکتیت روند افزایش با P/ET^0 داشته و در P/ET^0 >۲/ مقدار آن بسیار کم و به تدریج با افزایش P/ET^0 در نقاط شمالغرب استان بر مقدار آن افزوده می شود. افزایش رطوبت قابل استفاده خاک، محیطی مناسب برای خروج K^+ از کانی ایلیت فراهم می کند که در شرایط آهکی در حضور Mg^{2+} و Si زیاد محیط مناسبی برای تشکیل اسمکتیت از ایلیت بوجود می آید. وجود کانی حد وسط ایلیت- اسمکتیت به عنوان مهمترین کانی حد وسط مشاهده شده در خاکهای منطقه مطالعاتی و نیز روند افزایشی اسمکتیت با عمق خاک و روند کاهشی ایلیت با عمق می توانند دلایلی دیگر بر تائید تشکیل پدوژنیک اسمکتیت از ایلیت باشد. پالیگورسکیت مطابق شکل ۲ روند کاهشی با افزایش P/ET^0 دارد، که همانطور که پکت و میلوت (۱۳) عنوان کرده اند در بارندگی بیش از ۳۰۰ میلیمتر پایداری پالیگورسکیت کاهش یافته و از بین می رود و یا به کانی های ۲:۱ مثل اسمکتیت تبدیل می شود. بنابراین تبدیل پالیگورسکیت به اسمکتیت می تواند فرایند دیگری در افزایش اسمکتیت در مناطق پر باران تر باشد. رابطه معنی داری بین پالیگورسکیت، درصد گچ و P/ET^0 در خاکهای منطقه مورد مطالعه بدست آمد که:

$$\text{Palygor skite (\%)} = 53.4 + 0.47\ \text{Gypsum(\%)} - 67.7\ P/ET^0 \quad R^2 = 0.6^{***} \text{ و } n=34$$

وجود گچ در خاک و افزایش خشکی خاک می توانند باعث فراهم شدن شرایط مساعدتر برای تشکیل و پایداری پالیگورسکیت در خاک باشند. منشأ پالیگورسکیت در جلگه های مرتفع مناطق خشک که سنگ مادر آنها محتوی مقادیر قابل ملاحظه ای از این کانی می باشد بیشتر ارثی بوده، در حالیکه در مناطق با سفره آب زیر زمینی شور کم عمق و مناطق با گچ زیاد، نئوفرمیشن آن نیز امکان پذیر است. کانی ورمیکولیت که به مقدار ناچیز مشاهده شد، در شرایط pH بالای خاکهای آهکی که باعث افزایش حلالیت Si وکاهش حلالیتAl می شوند پایدار نبوده و این شرایط برای تشکیل کانی اسمکتیت مناسب تر است.



شکل ۱-رابطه درصد اسمکتیت در خاک با P/ET. (R^2 =0.497*)**



شکل ۲- رابطه درصد پالیگورسکیت در خاک با P/ET. (R^2 =0.557*)**

نتایج و بحث

نتایج این تحقیق نشان داد که رطوبت قابل استفاده خاک بیشترین تأثیر را در پراکنش کانی های رسی بخصوص اسمکتیت وپالیگورسکیت درخاکهای موردمطالعه داشته است. منشأ ارثی عامل اصلی وجود کانیهای کلریت، ایلیت و کائولینیت در خاک می باشد. کانی اسمکتیت بیشتر در اثر تبدیل سایر کانی ها مثل میکا و پالیگورسکیت در خاک بوجود آمده است. پالیگورسکیت جلگه‌های مرتفع مناطق بسیارخشک منشأ ارثی داشته ولی درنواحی دیگر، سفره آب‌زیرزمینی شورکم‌عمق و گچ زیاد باعث تشکیل مجدد آن ازمحلول خاک شده است. وجود مقدارکم ورمیکولیت در خاکها بدلیل شرایط pH بالا، حلالیت کم Al، حلالیت زیاد Si و وجود یونهای Mg^{2+}و Ca^{2+} در خاک های آهکی بوده که در این شرایط این کانی بشدت ناپایدار است.

منابع مورد استفاده

1- Wilson M.J. (1999) The origin and formation of clay minerals in soils: past, present and future perspectives. *Clay Miner.* **34**, 7-24.
2- Sanguesa F.J., Arostegui J. & Suarez-Ruiz I. (2000) Distribution and origin of clay minerals in the Lower Cretaceous of the Alava Block (Basque-Cantabrian Basin, Spain). *Clay Miner.* **35**,393-410.
3- Gharaee H.A. & Mahjoory R.A. (1984) Characteristics and geomorphic relationships of some representative Aridisols in southern Iran. *Soil Sci. Soc. Am. J.* **48**,115-119.
4- Givi J. & Abtahi A. (1985) Soil genesis as affected by topography and depth of saline and alkaline groundwater under semiarid conditions in southern Iran. *Iran Agric. Res.* **4**, 11-27.
5- Abtahi A. & Khormali F. (2001) Genesis and morphological characteristics of Mollisols formed in a catena under water table influence in southern Iran. *Commun. Soil Plant Anal.* **32**, 1643-1658.
6- Eswaran H. & Barzanji A.F. (1974). Evidence for the neoformation of attapulgite in some soils of Iraq. Trans. 10th Int. Congr. Soil Sci., Moscow. **7**, 154-161.
7- Lopez-Galindo A., Ben Aboud A., Fenoll Hach-Ali P. & Casas Ruiz J. (1996) Mineralogical and geochemical characterization of palygorskite from Gabasa (NE Spain). Evidence of a detrital precursor. *Clay Miner.* **31**, 33- 44.
8- Abtahi, A., 1977. Effect of a saline and alkaline ground water on soil genesis in semiarid southern Iran. Soil Sci. Soc. Am. J. 41, 583-588.
9- Khademi H. & Mermut A.R. (1998) Source of palygorskite in gypsiferous Aridisols and associated sediments from central Iran. *Clay Miner.* **33**, 561-575.
10- Khormali F. & Abtahi A. (2001) Soil genesis and mineralogy of three selected regions of Fars, Bushehr and Khuzestan Provinces of Iran, formed under highly calcareous conditions. *Iran Agric. Res.* **20**, 67-82.
11- Sadeghi, A.R., Kamgar-Haghighi, A.A., Sepaskhah, A.R., Khalili, D., Zand-Parsa, S. 2002. Regional classification for dryland agriculture in southern Iran. Fournal of Arid Environments 50, 333-341.
12- Kittrick, J.A., Hope, E.W., 1963. A procedure for the particle size separation of soils for X-ray diffraction analysis. Soil Sci. 96, 312-325.
13- Paquet H. & Millot G. (1972) Geochemical evolution of clay minerals in the weathered products and soils of Mediterranian climates. Pp. 199- 202. in: Proc. Int. Clay Conf. Madrid , Spain.