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

تغییرات کانی پالیگورسکایت در خاکهای گچی تحت اثر رژیمهای رطوبتی متفاوت

سهیلا سادات هاشمی [1*] ، مجید باقرنژاد [2]

1- دانش آموخته دکتری علوم خاک، دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز

2- دانشیار بخش علوم خاک، دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز

آدرس پست الکترونیکی: *Email:hashemy558@yahoo.com

چکیده

مقادیر بسیار گچ در نیم‌رخ خاک‌های نواحی خشک و نیمه‌خشک به طور فراوان یافت می‌شوند. اگر چه گچ در دامنه وسیعی از دما یافت می‌شود، اما تحت رژیم‌های رطوبتی اریدیک، یوستیک و زریک تشکیل می‌شوند. مطالعه حاضر بررسی کانی‌شناسی رس خاک‌های گچی استان فارس با رژیم‌های رطوبتی متفاوت می‌باشد. نتایج کانی‌شناسی با استفاده از تجزیه‌های پراش پرتو ایکس، میکروسکوپ الکترونی روبشی و عبوری نشان داد که کائولینیت، ایلایت و کلرایت به ارث رسیده از سنگ مادر هستند. اسمکتیت در خاک‌ها به ارث رسیده از مواد مادری و یا از تشکیل خاکساز به صورت نئوفرم و یا تغییر و تبدیل کانیهای 2:1 بخصوص ایلایت بوجود می آید. حضور گچ، سفره آب زیرزمینی شور و قلیائی در برخی نیم‌رخ‌ها برای تشکیل خودبخودی پالی‌گورسکایت از محلول خاک بسیار مطلوب است. نتایج نشان می دهد که بیشترین مقدار پالی‌گورسکایت در رژیم رطوبتی اریدیک و کمترین مقدار آن در رژیم رطوبتی زریک است و این نتایج برای اسمکتیت کاملا بر عکس است. همچنین ارتباط بین درصد پالی‌گورسکایت و محتوی گچ، همبستگی معنی‌داری را نشان داد (R^2= 0/56).

کلمات کلیدی: پالیگورسکایت، خاک گچی، رژیم رطوبتی، کانیهای رسی

مقدمه

کانیها در حدود 50 درصد از حجم بیشتر خاک‌ها را تشکیل می‌دهند، آنها حمایت فیزیکی گیاه را به عهده دارند و آب و هوای مورد نیاز برای رشد مطلوب ریشه گیاهان را فراهم می‌کنند. کانیهای رسی اسمکتیت، ایلیت، کلریت، کائولینیت، سپیولیت و پالی‌گورسکیت جزء کانیهای معمول در اریدی‌سولها می‌باشند. خاک‌های گچی نیز به عنوان دسته‌ای از اریدی‌سولها به لحاظ کانی‌شناسی مشابه با خاک‌های مناطق معتدله بوده و تنها در فراوانی نسبی و تغییر شکل کانیها ممکن است تفاوتهای وجود داشته باشد (آلن و فانینگ، 1983). تا کنون بررسی‌های نسبتا زیادی در ارتباط با تعیین کانی‌های رسی خاک‌های مناطق خشک ایران انجام شده است. همراهی پالی‌گورسکیت با کانی گچ توسط محققان زیادی گزارش شده است (وریچیا و کاستومر، 1996و ...). اولیائی (2006) نشان داد که مقدار پالی‌گورسکیت در خاک‌های گچی و سنگ مادر گچی از خاک‌های آهکی متفاوت می‌باشد. در واقع محیط مناسبی برای تشکیل پدوژنز این کانی در خاک‌های گچی وجود دارد. اگر چه هر دو خاک آهکی و گچی می‌توانند محیط قلیائی با آنیونها و کاتیونهای قابل دسترس را برای متبلور شدن پالی‌گورسکیت فراهم کند، اما مشخصات شیمیائی محلول در خاک‌های گچی نتیجه مطلوب برای این هدف را داراست.

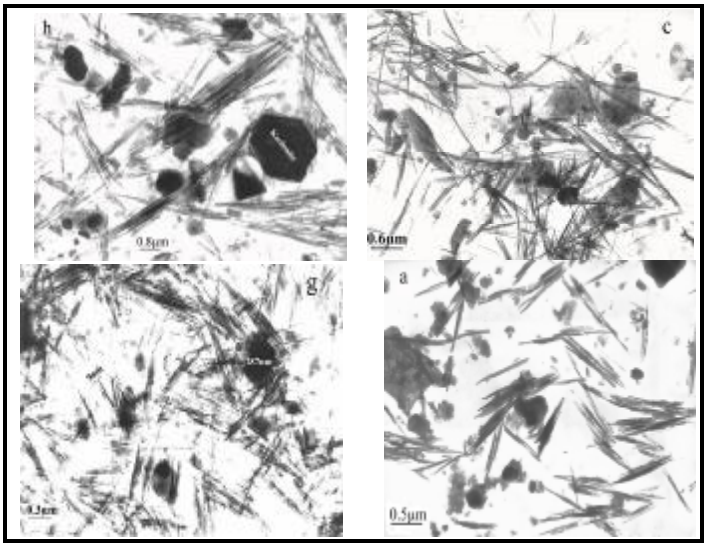
مواد و روشها

به دلیل آنکه هدف مطالعه بیشتر بررسی کانی شناسی خاک‌های گچی در رژیم‌های رطوبتی متفاوت بود، بنابراین سعی شد بر اساس نقشه‌های خاک، گزارش‌های خاکشناسی موسسه تحقیقات آب و خاک و تصاویر ماهواره‌ای استان فارس در تمامی رژیم‌های موجود در استان که حاوی خاک گچی هستند نمونه برداری صورت گیرد. نمونه های خاک جمع‌آوری شده به آزمایشگاه انتقال و پس از انجام آزمایشات بر اساس طبقه‌بندی آمریکائی (1999) و کلید تاکسنومی (2006) تا سطح فامیلی و طبقه‌بندی WRB (2006) تا سطح زیر گروه، طبقه‌بندی شدند. برای مطالعات کانی‌شناسی ابتدا خالص‌سازی نمونه‌ها به‌روش ترکیبی مهرا و جکسون (1960) و کیتریک و هوپ (1963) انجام شده و نمونه‌ها توسط دستگاه پراش پرتو ایکس مورد مطالعه قرار گرفتند. تیمار نمونه‌های خاک قبل از تفکیک اجزاء شامل حذف کربنات‌ها و نمکهای محلول به وسیله استات سدیم 1 مولار با pH= 5، اکسایش مواد آلی با آب اکسیژنه 30 درصد و حذف پوشش‌های اکسیدهای آهن به وسیله سیترات بی‌کربنات دی‌تیونات در حمام بخار بین دماهای 75 تا 80 درجه سلسیوس می‌باشد. برای تعیین نوع رس نیاز به تهیه چهار پلاک می‌باشد، شامل: 1- پلاک اشباع با پتاسیم در دمای معمولی 2- پلاک اشباع با پتاسیم و دمای 550 درجه سلسیوس به مدت 2 ساعت 3- پلاک اشباع با منیزیم به منظور تکمیل شبکه ساختمانی کلریت و منحنی‌های آن 4- پلاک اشباع با منیزیم و گلیسرول برای شناسایی کانی‌های قابل انبساط. نمونه‌ها به وسیله دستگاه پراش پرتو ایکس مدل Ziemens D5000 با توقف زمانی 0/4 ثانیه و در زوایای 2θ بین 2 تا 35 درجه و با پرتو $CuK\alpha$ و طول موج 0/154 نانومتر در ولتاژ 40 کیلو ولت و شدت جریان 30 میلی‌آمپر مورد مطالعه قرار گرفتند. چند نمونه سنگ نیز پس از پودر شدن مانند نمونه‌های خاک تحت تیمارهای ذکر شده بجز مرحله حذف ماده آلی قرار گرفتند. در مجموع 50 نمونه رس با استفاده از دستگاه پراش پرتو ایکس مورد مطالعه قرار گرفت. پس از مرحله کانی‌شناسی رس، نمونه‌های رس خشک جدا شده که فاقد پوشش اکسیدهای آهن و نیز نمک‌های محلول و آهک و گچ بودند، به شکل تعلیق رقیق (نسبت 1:200 تا 1:500) در آمده و توسط دستگاه فرا صوت کاملا یکنواخت شدند. سپس توسط دستگاه ورتکس، سوسپانسیون رقیق بر روی پولک‌های مسی (گرید) 200 مش پوشش داده شده و بوسیله یک لایه نازک فرموار، چکانده شدند. پس از خشک شدن، نمونه‌ها توسط میکروسکوپ الکترونی فیلیپس مدل CM10 مورد بررسی قرار گرفتند و از قسمت‌های مورد نظر عکسبرداری گردید.

نتایج و بحث

منشاء کانی‌های رسی در خاک از سه جهت مورد بررسی قرار می‌گیرند: 1-کانی‌های که از مواد مادری به ارث می‌رسند 2- کانی‌های که پدوژنیک هستند و از تبدیل کانی‌های دیگر بوجود می‌آیند 3- کانی‌های که در اثر عمل خاکسازی، از محلول خاک ایجاد می‌شوند که نئوفرم یا اتوژنیک گفته می‌شوند. کوارتز در تمامی نمونه‌ها، از مواد مادری به ارث رسیده است. با توجه به اینکه در زمان حال شرایط برای تشکیل کانی کائولینیت به صورت ثانویه امکان‌پذیر نمی‌باشد و خاک‌های ما نیز تکامل چندانی ندارند، لذا تمامی کائولینیت موجود در خاک‌ها که بوسیله میکروسکوپ الکترونی عبوری تشخیص داده شدند (شکل 1، h) به ارث رسیده از مواد مادری است. بر اساس مطالعات خرمالی و ابطحی (2003) حضور کائولینیت در مواد کرتاسه پائینی عمدتا" به ارث رسیده از مواد مادری است. منشاء آواری به

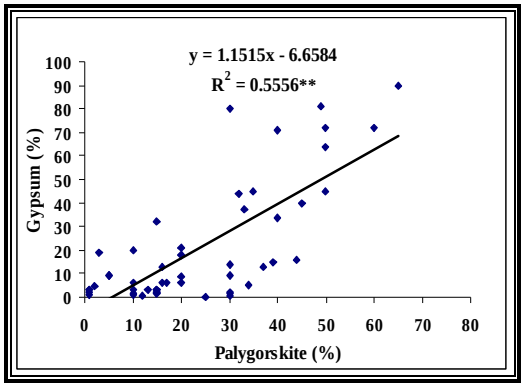
طور حتم فاکتور عمده برای حضور مقادیر زیاد کائولینیت در سنگهای کرتاسه محسوب شده است و نشان دهنده شرایط آب و هوایی گرم و مرطوب، با زهکشی مناسب و بارندگی بالا در سنگهای مادری می‌باشد. در مورد اسمکتیت، با توجه به عدم وجود کانی ورمی‌کولیت، دو منشاء مواد مادری و خاکساز در نظر گرفته می‌شود. در مناطقی با بارش بیشتر پالی‌گورسکیت پایدار نبوده و به اسمکتیت تبدیل می‌شود.

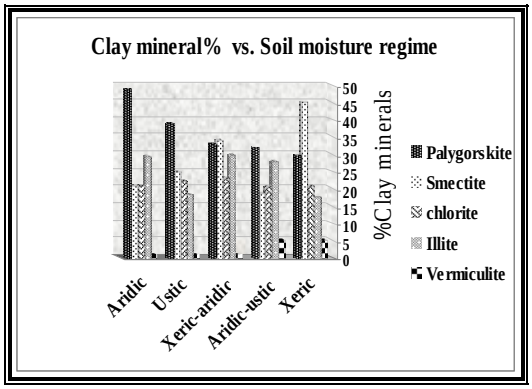


شکل 1- تشخیص رس کائولینیت با کمک میکروسکوپ الکترونی عبوری مربوط به سازند گچساران در دشت سورمق (h) با رژیم رطوبتی اریدیک؛ (c) فیبرهای کشیده و نازک با طول متوسط پالی‌گورسکیت در افق By2 نیم‌رخ 7 با رژیم رطوبتی زریک؛ (a) فیبرهای کوتاه پالی‌گورسکیت مربوط به افق سطحی نیم‌رخ 20 با رژیم رطوبتی زریک مرز اریدیک؛ (g) فیبرهای خرد شده پالی-گورسکیت مربوط به نیم‌رخ 26 (پلاتو).

در رژیم رطوبتی زریک محتوی این رس بیشتر به چشم خورد. در واقع با افزایش رطوبت محتوی اسمکتیت بیشتر می-شود. بر اساس مطالعات خرمالی و ابطحی (2003) در خاکهای آهکی با محتوی رطوبت بالا، در اثر شستشو و رها شدن پتاسیم از ایلیت خصوصا در قسمت‌های سطحی منجر به ایجاد کانی اسمکتیت می‌شود. ورمی‌کولیت در خاک‌ها به مقدار بسیار کمی تشخیص داده شد. مقدار این کانی در شرایط خاک‌های مورد مطالعه ناپایدار است. در خاک‌های آهکی، با pH>8، آلومینیوم غیر قابل حل و سیلیسیم حلالیت بالائی دارد و شرایط را برای تبدیل میکا به اسمکتیت فراهم می‌سازد. حضور منیزیم زیاد در خاک‌های آهکی ما منجر به جایگزینی به جای آلومینیوم شده و باعث تشکیل اسمکتیت می‌شود. عدم وجود کانی پالی‌گورسکیت در برخی مواد مادری، مرفولوژی کشیده و بلند فیبرهای آن (شکل1، c)، حضور مقدار زیاد گچ ثانویه می‌تواند نشان دهنده منشاء پدوژنتیکی این کانی باشد. در واقع به دلیل شرایط تبخیر و تشکیل گچ، نسبت بالای Mg/Ca و pH بالا (سینگر ، 2002) در گذشته، شرایط برای تشکیل این کانی فراهم بوده است. شرایط خشک امروز و وجود گچ و کربنات بهمراه رس پالی‌گورسکیت، می‌تواند عاملی برای پایداری آن باشد. در دوران کرتاسه، دریای عمیق تتیس فلات ایران را در بر گرفته و آبهای عمیق محیطی مناسب جهت تشکیل کانیهای الیافی نبوده است. حرکات کوهزایی اواخر کرتاسه سبب جدائی دریای تتیس از آبهای آزاد گردید و در طول دوره ترشیاری دریاچه‌های شور و کم عمق فلات ایران را در بر گرفته که از نظر شیمیائی محیطی مناسب را برای تشکیل کانیهای سیلیکاتی الیافی ایجاد کرده است (خادمی و مرموت، 1998). با افزایش شدت فراز مربوط به کانی پالیگورسکیت در عمق و لایه‌های گچ‌دار و خصوصا" در جزء رس درشت می‌توان گفت که کانی پالی-

گورسکیت همراه با افزایش گچ با عمق افزایش می‌یابد و دلیلی بر اتوژنیکی بودن این کانی روی بلورهای گچ است. در سطح به صورت خرده شده و فراوانی کمتر و با افزایش عمق طویلتر و با فراوانی بیشتر مشاهده شدند (شکل 1، a). به طوری که هر چه محتوی گچ افزایش پیدا میکند محتوی کانی پالیگورسکایت افزایش می یابد (شکل 2). در منطقه سروستان با رژیم رطوبتی زریک بیشترین فراز مربوط به پالی‌گورسکیت مشاهده شد، که دلیل آن حضور دریاچه شور و قلیائی مهارلو است، که تشکیل آن را می‌توان به تشکیل اتوژنیکی آن در اثر حضور گچ نسبت داد. در مناطق نیریز، کازرون و قره‌باغ حضور سفره‌آب‌زیرزمینی کم عمق و شور محیطی مناسب برای تشکیل اتوژنیک پالی‌گورسکیت از محلول خاک است. البته فیبرهای خرد شده این کانی در خاک‌های پلاتو در نواحی خشک جنوبی به طور مستقیم مربوط به سنگ‌های دوران ترشیاری بوده و بیشتر منشاء ارثی دارند (شکل 1، g). تغییرات فراوانی تمامی کانیها همراه با رژیم رطوبتی بدست آمد، که در شکل (3) مشاهده می‌شود. سعی شد از تمامی رس‌های موجود در انواع رژیم‌ها نمونه انتخاب شود، اما تفاوت بارزی بین تصاویر میکروسکوپ الکترونی روبشی مشاهده نشد، حضور این کانی در نمونه رس خاک به صورت کلاف‌های از رشته‌های سوزنی شکل به چشم خورد.





شکل2- رابطه بین درصد گچ و درصد نسبی کانی پالی‌گورسکیت، شکل 3- نمودار توزیع کانی‌های رسی در رژیم‌های رطوبتی مورد مطالعه.

منابع

Allen BL and Fanning DS, 1983. Composition and soil genesis. Pp. 141-192. In: L. P. Wilding et al. (ed). Pedogenesis and soil taxanomy. I. Concepts and Interaction. Elsevier, Amsterdam.

Kittrick JA and Hope EW, 1963. A procedure for the particle size separation of soils for X-ray diffraction analysis. Soil Science 96:312-325.

Khademi H and Mermut AR, 1998. Source of palygorskite in gypsiferous Aridisols and associated sediments from central Iran. Clay Minerals 33:561– 575.

Khormali F and Abtahi A, 2003. Origin and distribution of clay minerals in calcareous arid and semi-arid soils of Fars Province. Clay Minerals 38:511– 527.

Mehra OP and Jakson ML, 1960. Iron oxide removal from soils and clays by a dithionite citrate system with sodium bicarbonate. Clays and Clay Minerals 7: 317-327.

Owliaie HR, Abtahi A and Heck RJ, 2006. Pedogenesis and caly mineralogical investigation of soils formed on gypsiferous and calcareous materials, on a transect, southwestern Iran. Geoderma 134: 62-81.

Singer A, 2002. Palygorskite and Sepiolite. Pp. 555–583. In: Dixon, J.B., Schulze, D.G. (Eds.), Soil Mineralogy with Environmental Applications. SSSA Book Series, vol. 7. Soil Science Society of America, Madison, WI.

Verrecchia EP and Le Coustumer MN, 1996. Occurrence and genesis of palygorskite and associated clay minerals in a Pleistocene. Calcrete complex. Sd Boqer, Neger Desert, Israel. Clay Minerals 31: 183-202.