بررسی تورم رس‌ها، به عنوان ابزار شناسایی

هادی عامری خواه ، عطاالله خادم الرسول و مصطفی چرم

به ترتیب دانشجویان کارشناسی ارشد و استادیار گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز

مقدمه

رفتار کانی‌های رسی در طبیعت خصوصاً قابلیت انبساط به نوع و منشا کانی و همچنین نوع کاتیون در تماس با آن بستگی دارد. تورم رس‌ها و سایر سیلیکات‌های لایه ای بر نفوذ پذیری خاک‌ها، هیدرولوژی تشکیلات زمین شناسی و پایداری فونداسیون ساختمان ها تاثیر گذار می‌باشد. در مورد رس‌ها اسکولز بیان می‌کند که خصوصیات انبساط‌پذیری ذره کلوئیدی تابع بار کل بوده و به محل بار وابستگی ندارد (۳). چرم و رنگاسمی (۱۹۹۶) نشان دادند که بار خالص ذره مهم ترین عامل کنترل کننده انبساط و پراکندگی رس‌ها در یک دامنه از pH و قدرت یونی می باشد (۱). کاتیون های یک ظرفیتی، دو ظرفیتی و سه ظرفیتی به لحاظ قدرت آبگیری متفاوت، دارای انرژی هیدراته شدن (ΔH) متفاوتی هستند و از این لحاظ تاثیرات متفاوتی بر روی رس‌ها می گذارند. زمانی که یک نوع رس در مجاورت این کاتیون‌ها قرار بگیرد رفتار متفاوتی از خود نشان می دهد، به طور مثال تورم و پراکندگی ذرات رس می تواند تحت تاثیر نوع کاتیون قرار بگیرد. بررسی خصوصیات رس‌ها در تماس با کاتیون‌های مختلف می تواند برای شناسایی رس‌ها مورد استفاده قرار گیرد. تورم از دیدگاه کلی به علت افزایش فشار اسمزی محلول قرار گرفته بین لایه‌های سیلیکاته بوده و از طریق تئوری لایه دو گانه پخشیده قابل توضیح است و از دیدگاه دیگر آبگیری سطح کلوئید در تورم رس‌ها نقش دارد. پدیده‌های آبگیری برروی سطوح کلوئیدها بوسیله واکنش های الکترون‌دهی و الکترون گیری بین مولکول‌های آب، سطح کلوئید و کاتیونهای تبادلی کنترل می شود (۴). هدف از انجام این بررسی بیان تغییر قابلیت انبساط رس‌ها تحت تاثیر اشباع سازی با کاتیون‌های مختلف و استفاده از این امر به منظور شناسایی در مخلوط رس‌ها در خاک می باشد.

مواد و روش‌ها

نمونه‌هایی از رس‌های خالص وایومینگ بنتونایت Wyoming bentonite ، گراندیت ایلایت Grundite illite و مونتانا کائولینایت Montana kaolinite تهیه شده و برای شروع بررسی‌ها مواد آلی، اکسیدهای آهن و مواد بی شکل آنها حذف شد(۲). نمونه مورد تیمار جهت جداسازی بخش کوچکتر از ۲ میکرون به حالت تعلیق درآورده شد و پس از جداسازی، رس‌ها توسط کاتیون‌های مختلف اشباع گردیدند. به منظور اشباع سازی سطح رس از یک نوع کاتیون $(Homoionic)$، محلول‌هایی از کلرایدهای یک مولار کاتیون‌های لیتیم، سدیم، پتاسیم، منیزیم و کلسیم بر روی رس‌ها اعمال گردید و بعد از آن رس‌ها برای جداسازی کلراید آزاد در مقابل آب مقطر دیالیز گردیدند و سپس نمونه‌های بدون املاح رس‌ها یخ خشک شده و در دمای اتاق نگهداری شدند (۲۵ درجه سانتی گراد). مقدار بار منفی بر اساس ظرفیت تبادل کاتیونی تعیین گردید. اندازه‌گیری ظرفیت تبادل کاتیونی نمونه‌ها به این صورت انجام گرفت، که ۲۰ میلی گرم از نمونه بوسیله ۱۰ سی سی کلراید آمونیوم یک مولار اشباع شد و مخلوط حاصل سانتریفوژ گردید. سوسپانسیون بالایی جمع آوری شد و مقدار لیتیم، سدیم، پتاسیم، منیزیم و کلسیم جانشین شده به وسیله دستگاه ICP (ICPAES) اندازه گیری گردید و بار منفی کل رس برابر جمع بار کاتیون‌های جانشین شده به وسیله کلراید آمونیوم یک مولار در نظر گرفته شد. به دلیل عدم آشکارسازی تورم رس‌های کایولینایت و ایلیت با استفاده از XRD مقدار آبگیری تحت مکش یک اتمسفر به عنوان شاخص هیدراته شدن در تورم رس‌ها مورد بررسی قرار گرفت. به این صورت که نمونه‌های رس اشباع شده را بر روی صفحات فشاری (Pressure

(membrane) تحت فشار یک اتمسفر قرار گرفته و مقدار آب موجود به روش وزنی اندازه گیری شد.

نتایج و بحث

نتایج اثر کاتیون اشباع کننده بر بار الکتریکی و آبگیری رس‌های هومویونیک در جدول (۱) نشان داده شده است. داده‌های مربوط به بار الکتریکی نشان می‌دهد که CEC بستگی به نوع رس و نوع کاتیون اشباع کننده آن دارد. به طور کلی تورم حاصل برای کائولینایت و رس ایلیت کمتر از رس مونت موری لونایت می‌باشد. اعمال تیمارهای مختلف بر روی این سه نمونه رس مورد مطالعه نشان داد که برای هر سه رس تیمار لیتیم (Li)، بیشترین میزان تورم (Swelling) را ایجاد می‌کند و پس از آن تیمار سدیم (Na) در ایجاد تورم مؤثر می باشد. تیمارهای کلسیم و آلومینیوم تورم چندانی را در رس ایجاد نمی کنند لذا استفاده از این تیمارها به عنوان ابزاری جهت شناسایی رس‌ها توصیه نمی‌شود و تیمارهای اشباع با سدیم و لیتیم به عنوان تیمارهای شناسایی مورد استفاده قرار خواهند گرفت. همچنین بررسی اثر این تیمارها در میزان تورم رس‌ها نشان می‌دهد که تأثیر تیمار لیتیم در انبساط رس مونت موری لونیت از دو رس دیگر بیشتر است به گونه‌ای که در اثر اعمال این تیمار درصد تورمی معادل ۹۳ درصد برای این رس حاصل می‌شود. حال آنکه تحت اثر همین تیمار، درصد تورم حاصله در رس ایلیت ۶۶ درصد و در رس کائولینایت ۴۲درصد می‌باشد. شکل(۱) نشان دهنده رابطه میان نوع کاتیون اشباع کننده درصد رس و مقدار آبگیری می‌باشد و با در دست داشتن مقدار آبگیری یک نمونه رس خالص یا مخلوط دوتایی رس‌های اشباع شده از کاتیون های خاص می‌توان نوع رس و درصد آن را تعیین نمود برای مثال مقدار آبگیری ۹۰ درصد برای یک نمونه اشباع با لیتیم نشان دهنده مخلوطی حاوی ۵ درصد کائولینایت و ۹۵ درصد مونت موری لونایت می‌باشد. نتایج کلی این مطالعات نشان می‌دهد که می‌توان از پدیده تورم رس‌ها متأثر از تیمارهای کاتیونی (هومویونیک) مختلف به عنوان وسیله‌ای برای شناسایی نوع رس‌ها و تعیین درصد تشکیل دهندهٔ هر یک از آنها در خاک استفاده نمود. در این بررسی صرفاً رس‌های خالص و ترکیب دو به دوی آنها مورد استفاده قرار گرفته و اطلاعات تکمیلی و جداول مربوط به ترکیبهای ناخالص و مخلوط در خاک ها در حال بررسی می‌باشد. در مرحله بعد نتایج حاصله با نتایج کانی شناسی به روش XRD مقایسه خواهد گردید. در صورت تأیید این روش را می‌توان برای تعیین درصدهای مختلف از رس‌های شناخته شده در خاک یک منطقه بدون نیاز به کانی شناسی با XRD و جهت مطالعات کمی کانی شناسی خاک پیشنهاد کرد.

جدول (۱) اثر کاتیون اشباع کننده بر بارالکتریکی و آبگیری رس‌های هومویونیک

کاتیون اشباع کننده		رس خالص			کائو لینایت+ ایلایت	کائولینایت+ مونت موری لونایت	مونت موری لونایت + ایلایت
		کائولینایت	ایلایت	مونت موری لونایت			
لیتیم	آبگیری(W/W٪)	۴۲	۶۶	۹۳	۴۲-۶۵	۴۲-۹۰	۶۶-۹۳
	CEC(Cmolc/Kg)	۹	۳۰	۹۴	۹-۲۹	۹-۹۰	۳۰-۹۴
سدیم	آبگیری(W/W٪)	۴۸	۶۵	۸۹	۴۸-۶۵	۴۸-۸۶	۶۶-۸۹
	CEC(Cmolc/Kg)	۱۰	۳۱	۹۳	۱۰-۳۰	۱۰-۸۹	۳۱-۹۳
پتاسیم	آبگیری(W/W٪)	۴۱	۴۴	۶۸	۴۱-۴۴	۴۱-۶۷	۴۵-۶۸
	CEC(Cmolc/Kg)	۹	۲۹	۸۶	۹-۲۸	۹-۸۶	۲۹-۸۶
منیزیم	آبگیری(W/W٪)	۲۲	۲۱	۴۵	۲۱-۲۲	۲۲-۴۳	۲۲-۴۵
	CEC(Cmolc/Kg)	۹	۲۸	۸۱	۹-۲۹	۹-۸۱	۲۸-۸۱
کلسیم	آبگیری(W/W٪)	۲۰	۱۹	۲۵	۱۹-۲۰	۲۰-۲۵	۲۱-۲۵
	CEC(Cmolc/Kg)	۸	۲۹	۸۰	۸-۲۸	۸-۷۸	۲۸-۸۰
آلومینیم	آبگیری(W/W٪)	۶	۸	۱۱	۶-۸	۶-۱۱	۸-۱۱
	CEC(Cmolc/Kg)	۷	۲۸	۷۷	۱۰-۲۶	۷-۷۵	۲۸-۷۷

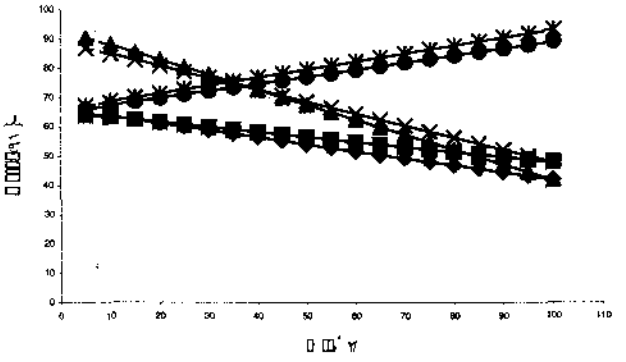
منابع مورد استفاده

1- Chorom, M. and P. Rengasmy. 1996. Effect of heating on swelling and dispersion of diferent cationic forms of smectites. Clay and Clay Mineralogy , 44:783-7902.

2- Jackson, M. L. 1969. Soil chemical analysis-advanced course. *5th* .Madison,WI:ML Jackson, Univ of Wisconsin. p.849.

3- Schultz, L.G. 1969. Lithium and potassium adsorption; de-hydroxylation temprature, and structural water content of alominous smectites. Clay and Clay Mineralogy, 39:234-238.

4- Van Oss, C.J. R.F. Giese and P.M. Costanazo. 1990. DLVO and non-DLVO interactions in hectorite. Caly and Caly Mineralogy, 38:151-159.



شکل(۱) رابطه میان کاتیون اشباع کننده، نوع و مقدار رس و مقدار آبگیری

♦ کائولینایت + ایلایت : اشباع با لیتیم – ■ کائولینایت + ایلایت : اشباع با سدیم – ▲کائولینایت + مونت موری لونایت : اشباع با لیتیم – * کائولینایت + مونت موری لونایت: اشباع با سدیم – + مونت موری لونایت + ایلایت : اشباع با لیتیم -● مونت موری لونایت + ایلایت : اشباع با سدیم

بررسی و مطالعه خصوصیات کانی شناسی خاک‌های جنگلی خیرودکنار نوشهر (استان مازندران)

جعفر علی اولاد، شهلا محمودی، منوچهر زرین کفش و علی ابطحی

به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد گروه خاکشناسی، دانشیار گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی، استاد سابق گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران و استاد گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز

مقدمه

اطلاعات کانی شناسی برای فهم چگونگی تشکیل خاک ها ضروری و پر اهمیت به نظر می رسد. رس های خاک ها با تأثیر بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک ها از جمله نگهداری رطوبت، تراکم خاک، پایداری خاکدانه ها، هدایت آبی، نفوذپذیری، تبادل کاتیونی، انقباض و انبساط، تثبیت پتاسیم و سایر عناصر و...بیانگر مراحل تکامل خاک می باشند.

مطالعه و مقایسه خاک های مختلف که توسط ویلدینگ و همکاران (۱۹۸۳) انجام گرفت نشان داد که کانی های مختلف بر اثر یک یا چند عامل از جمله اختلافات در مواد مادری، انتقال، تغییر شکل و نوتشکیلی بوجود می آیند. کانی های خاک اغلب از مواد مادری به ارث رسیده اند، فلذا برخی از آنها در اثر فرایندهای تکاملی تشکیل شده و پدوژن می باشند، در اغلب خاک ها کانی های رسی ژئوژنیک و پدوژنیک در کنار هم دیده می‌شوند

مواد و روش‌ها

خصوصیات منطقه مورد مطالعه جنگل خیرود کنار نوشهر واقع در استان مازندران و در فاصله هفت کیلومتری شرق نوشهر بین ˚۲۷ و ˚۳۶ تا ˚۴۰ و ˚۳۶ عرض شمالی و ˚۳۲ و ˚۵۱ تا ˚۴۳ و ˚۵۱ طول شرقی قرار دارد. جنگل فوق از شمال به سرزمین‌های پست کناره دریای خزر و از جنوب به دامنه های شمالی رشته کوه های البرز و نهایتاً به منطقه کلیک با ارتفاع حدود ۲۰۵۰ متر از سطح دریای آزاد محدود می شود. واحدهای زمین شناسی و سازندهای موجود در این ناحیه از قدیم به جدید و به ترتیب عبارتند از نسن، الیکا، شمشک، ژوراسیک - کرتاسه، کرتاسه، پالئوژن و رسوبات دوران چهارم (کواترنر) (۱ و ۲). رژیم رطوبتی خاک، در منطقه مورد مطالعه بر اساس تحقیقات انجام شده یودیک و رژیم حرارتی خاک ترمیک و مزیک گزارش گردیده شده است.

مطالعات صحرایی و نمونه برداری

پس از مطالعات اولیه بر روی نقشه های توپوگرافی و با در نظر گرفتن پوشش نباتی و شرایط آب و هوایی مرطوب و مواد مادری آهکی، از ارتفاع حدود ۳۰ تا ۱۰۰۰متر از سطح دریا اقدام به حفر تعدادی پروفیل گردید. پس از مطالعات صحرایی از افق های مختلف نمونه های دست خورده برای مطالعات کانی‌شناسی تهیه گردید. نمونه‌های مذکور بر اساس روش های استاندارد تجزیه و مورد تفسیر قرار گرفتند. مطالعات صحرایی و تشریح پروفیلی پدون‌های حفر شده براساس راهنمای طبقه بندی اراضی (۶) انجام شد و نهایتاً رده بندی خاک ها براساس سامانه طبقه بندی خاک آمریکایی (۱۹۷۵) و سامانه WRB انجام گرفت(۷).

روش‌های آزمایشگاهی

به منظور شناسایی انواع کانی های رسی، نمونه ها طی مراحل زیر آماده گردید. سپس مورد شناسایی قرار گرفتند: ۱-حذف املاح محلول۲- حذف کربناتها ۳ -حذف مواد آلی۴- حذف اکسیدهای آهن ۵- جداسازی فراکشن‌های مختلف خاک۶- اشباع نمونه‌های رس با

منیزیم۷- اشباع نمونه‌های رس با پتاسیم ۸- اشباع نمونه‌های رس با گلیسرول ۹- تهیه اسلایدهای رس جهت XRD (۳، ۴ و ۵).

نتایج و بحث

با توجه به اینکه مقادیر رس و CEC خاک های مورد مطالعه عموماً بالا بوده و همچنین نسبت CEC به درصد رس، که معرف فعالیت بخش رس خاک می باشد، اکثراً در طیف ۰/۶-۰/۴ و بالاتر قرار گرفته و کلاس فعالیت خاک ها را در سطح فامیل فعال (Active) نموده است، لذا کانی‌های بخش رس خاک ها مورد بررسی قرار گرفته است.

پروفیل شماره یک:

رده بندی جامع آمریکائی (USDA)

Fine, mixed, active, mesic, Aquollic hapludalf

ارتفاع از سطح دریای آزاد:۳۶۵ متر

$E = 36^{o}/44'/973''$, $N = 54^{o}/33'/838''$

براساس ارزیابی شدت منحنی های XRD، درصد رس و مقدار CEC خاک و رس ترتیب فراوانی کانی های رسی این پروفیل به ترتیب اهمیت عبارتند از: ورمی کولیت، ایلیت، کئولینیت، کلریت، کانی های مخلوط، کوارتز و فلدسپار.

پروفیل شماره دو:

رده بندی جامع آمریکائی (USDA)

hapludalf Veryfine, mixed, active, mesic, Typic

ارتفاع از سطح دریای آزاد :۶۴۶ متر

$E = 36^{o}/34'/981''$, $N = 51^{o}/33'/823''$

براساس ارزیابی شدت منحنی های XRD، درصد رس و مقدار CEC خاک و رس ترتیب فراوانی کانی های رسی این پروفیل به ترتیب اهمیت عبارتند از: اسمکتیت، ایلیت، کئولینیت، ورمی کولیت، کلریت، کانی های مخلوط، کوارتز و فلدسپار.

- پروفیل شماره سه:

رده بندی جامع آمریکائی (USDA)

Fine, mixed, super active, mesic, Aquollic hapludalf

ارتفاع از سطح دریای آزاد:۶۷۷متر

$E=36^{o}/36'/139''$, $N=51^{o}/31'/395''$

براساس ارزیابی شدت منحنی های XRD، درصد رس و مقدار CEC خاک و رس ترتیب فراوانی کانی های رسی این پروفیل به ترتیب اهمیت عبارتند از: اسمکتیت، ایلیت، کئولینیت، ورمی کولیت، کانی های مخلوط، کوارتز و فلدسپار.

پروفیل شماره چهار:

رده بندی جامع آمریکائی (USDA)

hapludalf Fine, mixed, active, mesic, Mollic

ارتفاع از سطح دریای آزاد:۹۸۹متر

$E = ۳۶^{o}/۳۶'/۰۳۹''$, $N = ۵۱^{o}/۳۴'/۲۹۵''$

بر اساس ارزیابی شدت منحنی های XRD، درصد رس و مقدار CEC خاک و رس، ترتیب فراوانی کانی های رسی این پروفیل به ترتیب اهمیت عبارتند از: اسمکتیت، ایلیت، کئولینیت، ورمی کولیت، کلریت، کانی های مخلوط، کوارتز و فلدسپار.

به طور کلی مطالعات پراش اشعه ایکس بخش رس خاک های منطقه نشان دادند که اختلاف فاحشی بین کانی های رسی وجود ندارد. براساس این داده ها کانی های رسی عمده عبارتنداز: مونت موریلونت، ایلیت، کئولینیت، ورمی کولیت، کلریت و کانی های مخلوط.

منابع مورد استفاده

۱- مجنونیان، بارس و ا.ت. هرمان. ۱۳۷۱. روش تهیه طرح جنگلداری درجنگل آموزشی وپژوهشی دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران. ویژه نامه مجله منابع طبیعی ایران.صفحه ۳-۴۱

۲- مهندسین مشاور جاماب، وابسته به وزارت نیرو. ۱۳۷۰.گزارش طرح جامع آب ایران،حوزه آبریزرودخانه های ساحلی دریای خزر.

3- Dixon, J.B. and S.B.Weed.1989. Minerals in soil environment.2nd ed.Noumber I in the SSSA book series.published by SSSA.Madison.Wisconsin.USA.

4- Klute, A.. 1986. Methods of soil analysis.part1:Physical and mineralogical methods .2nd.Number9 (part1) in the series AGRONOMY.American Society of Agronomy Inc.Soil Science Society of America,Inc. publisher Madison,Wisconcin USA.

5- Mehra, O.P. and M.L. Jackson. 1960. Iron oxid removal from soils and clays by a dithionate citrate system with sodium bicarbonate.Clay and Clay Mineral, 7:317-327.

6- Soil Survey Staff. 1993. Soil survey manual.U.S.D.A.Hb.No.18., Washington,D.C.

7- USDA, 1996. Soil survey laboratory methods manual, ver3, soil survey invest. Rep. No:42 USA. Gov print office, Washington. D.c.

8-Wilding, L.P., N.E. Smeck and G.F. Hall.1983. Pedogenesis and soil taxonomy. cocepts and interactions. Elsevier, Amesterdam. The Netherlands.