Archive of SID

بررسی کانی شناسی خاک های تشکیل شده بر روی سازند آغاجاری در مناطق مسجد سلیمان و قلعه خواجه

حسین مهدیزاده شهری
گروه زمین شناسی، دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود، ایران
میرحسن موسوی*
گروه زمین شناسی، واحد مسجد سلیمان، دانشگاه آزاد اسلامی، مسجد سلیمان، ایران
هادی قربانی
گروه آب و خاک، دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود، ایران

تاریخ دریافت: ۸۵/۶/۲۰ **تاریخ پذیرش: ۸۷/۱۰/۱۴**

چکیده

مقدمه: جهت مطالعه کانی های موجود در خاک های تشکیل شده بر روی سازند آغاجاری و ارتباط کانی های تشکیل شده با توپوگرافی، دو مقطع در مناطق مسجد سلیمان و قلعه خواجه انتخاب گردید. محل حفر نیمرخ ها و نمونه برداری طوری انتخاب گردید که بتواند اثر توپوگرافی را در یک توپوسکانس نشان دهد. این خاک ها از نظر مواد مادری یکسان هستند و مهم ترین وجه تمایز آن ها توپوگرافی و به طبع آن اقلیم می باشد.

هدف: اهداف این تحقیق عبارت است از: شناسایی کانی های رسی، بررسی اثرات توپوگرافی بر روی تغییرات کانی های رسی و تکامل خاک ها در یک توپوسکانس، با توجه به یکسان بودن مواد مادری در مناطق مسجد سلیمان و قلعه خواجه.

*عهده‌دار مکاتبات moosavi_m_h@yahoo.com، تلفن: ۰۹۱۲۵۸۵۷۵۱۴، فکس: ۳۳۳۰۰۹۳-۰۶۸۱

www.SID.ir

Archive of SID

روش بررسی: بر اساس وضعیت محل و توپوگرافی تعدادی نقاط مشاهده ای بررسی و در پنج نقطه اقدام به حفر نیمرخ های شاهد گردید. کلیه نیمرخ ها بر اساس دستورالعمل تشریح نیمرخی وزارت کشاورزی آمریکا تشریح و از افق های مختلف آن ها نمونه برداری شد. مطالعات کانی شناسی توسط دیفراکتوگرام های پراش اشعه ایکس انجام گرفت.

نتایج: دیفراکتوگرام های پراش اشعه ایکس مواد مادری بیانگر حضور کانی های ایلیت، کائولینیت، کوارتز و فلدسپار و دیفراکتوگرام های پراش اشعه ایکس نمونه های خاک وجود کانی های ایلیت، کلریت، کائولینیت، ورمیکولیت، اسمکتیت و در بعضی نمونه ها کانی پالی گورسکیت را نشان می دهد.

نتیجه گیری: در نیمرخ های انتخابی هر چه از قله به طرف پای شیب نزدیک می شویم از میزان کانی های اولیه مانند ایلیت کاسته و بر کانی اسمکتیت افزوده می شود که دلیلی بر تکامل خاک می باشد. هم چنین با کاهش شیب میزان کانی اسمکتیت و ورمیکولیت افزایش و در نتیجه ظرفیت تبادل کاتیونی خاک افزایش پیدا می نماید.

واژه های کلیدی:کانی شناسی، کانی رسی، پراش اشعه ایکس، توپوگرافی، مسجد سلیمان، قلعه خواجه، سازند آغاجاری

مقدمه

در گذشته نقش توپوگرافی را در پیدایش و تحول خاک مهم دانسته و در مواردی آن را عامل منحصر به فرد یا حداقل مهم ترین عامل تعیین کننده می دانستند[۱] و آن را با عبارت توپو سکانس یا کاتنا مشخص می نمودند.[۲، ۳] هر چند که نقش توپوگرافی در پیدایش و تحول خاک ها انکار ناپذیر است، اما ادامه پژوهش ها در علوم خاک بیانگر این می باشد که توپوگرافی صرفا یک عامل موثر به شمار می رود و در برخی از شرایط نه تنها تعیین کننده نیست بلکه تحت الشعاع سایر عوامل قرار می گیرد.[۳ و ٤]

منطقه قلعه خواجه در فاصله ۷۷ کیلومتری شمال خاوری شهرستان مسجد سلیمان در استان خوزستان واقع شده است.(شکل ۱) از نظر ژئومورفولوژی منطقه قلعه خواجه و مسجد سلیمان جزء مناطق کوهستانی است. در مناطق قلعه خواجه و مسجد سلیمان اکثر عوارض زمین به صورت ارتفاعات بلند دیده می شوند که در حدود ۸۰ درصد این مناطق را تشکیل می دهد. از سمت منطقه قلعه خواجه به سمت مسجد سلیمان، همراه با کاهش ارتفاع، از میزان بارندگی کاسته شده و متوسط دما و تبخیر افزایش می یابد، بنابراین پوشش گیاهی در منطقه قلعه خواجه شامل جنگل های تنک عمدتا بلوط و در منطقه مسجد سلیمان درختان پراکنده کنار می باشد.

www.SID.ir

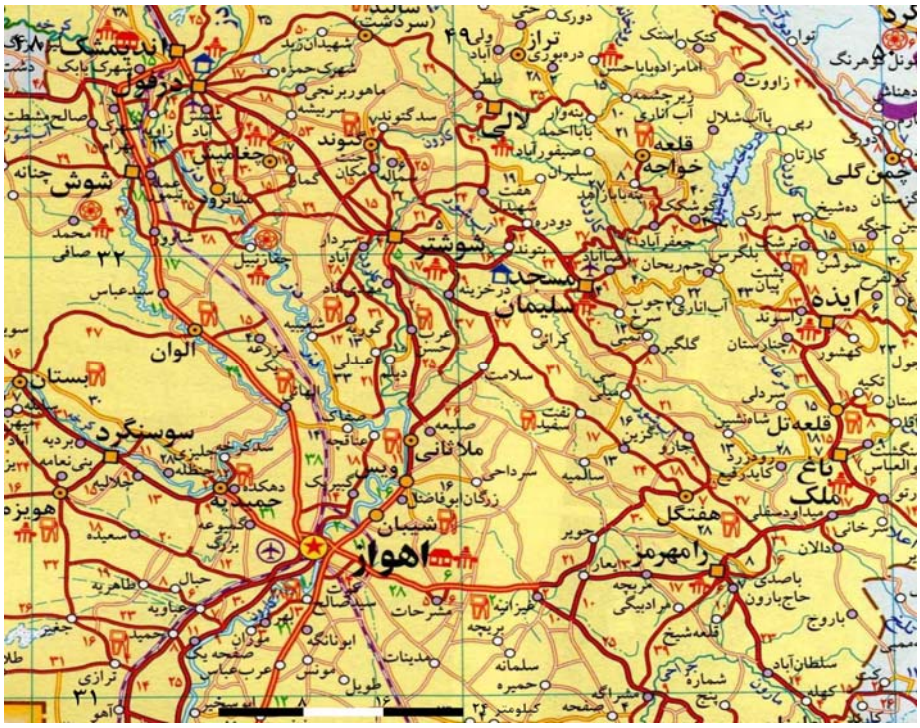
Archive of SID

اهداف این تحقیق عبارت است از: شناسایی کانی های رسی، بررسی اثرات توپوگرافی بر روی تغییرات کانی های رسی و تکامل خاک ها در یک توپوسکانس با توجه به یکسان بودن مواد مادری در مناطق مسجد سلیمان و قلعه خواجه.

مشخصات اقلیمی مناطق مورد مطالعه

منطقه قلعه خواجه دارای متوسط بارندگی سالیانه ٦٧١/٨ میلی متر، متوسط دمای سالیانه ٢٤/٣ درجه سانتی گراد و متوسط دمای خاک ٢٥/٣ درجه سانتی گراد در سال می باشد. در منطقه مورد مطالعه پراکندگی بارش در طول سال زیاد نیست و اکثر بارش ها در فصل های پاییز و زمستان مشاهده می گردد. میزان بارش در فصل بهار بسیار کم و در تابستان تقریبا صفر می گردد. لازم به ذکر است که ریزش های جوی در منطقه عمدتاً باران می باشد. منطقه مسجد سلیمان نیز دارای متوسط بارندگی سالیانه ٣٧٢/٢ میلی متر، متوسط دمای سالیانه٢٥/٧ درجه سانتی گراد و متوسط دمای خاک ٢٦/٧ درجه سانتی گراد در سال است.

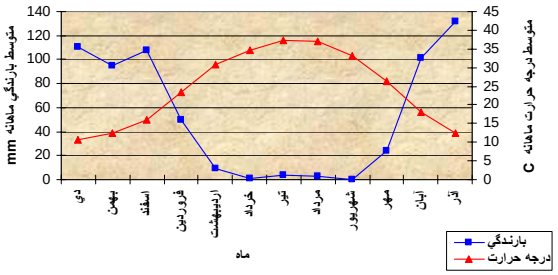
جهت تعیین دوره های خشک و مرطوب سال از منحنی آمبرو ترمیک استفاده می گردد. به منظور ترسیم منحنی آمبرو ترمیک از آمار دما و میانگین بارندگی ماه های مختلف سال در یک دوره آماری مشترک استفاده گردید. در منحنی آمبروترمیک ایستگاه قلعه خواجه ملاحظه می شود که دوره مرطوب ۵ ماه و دوره خشک ۷ ماه از سال را شامل می باشد (شکل ۲). در منحنی آمبروترمیک ایستگاه مسجد سلیمان ملاحظه می شود که دوره مرطوب حدود ۵ ماه و دوره خشکی حدود ۷ ماه از سال را در بر می گیرد (شکل ۳) .



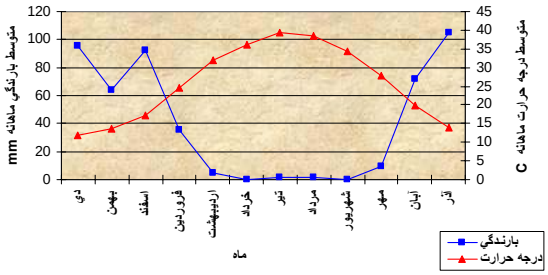
شکل ۱- موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به محل های مورد مطالعه

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲- منحنی آمبروترمیک ایستگاه قلعه خواجه



شکل ۳- منحنی آمبروترمیک ایستگاه مسجد سلیمان

مواد و روشها

مطالعات صحرایی

برای تعیین کانی های رسی خاک های تشکیل شده بر روی سازند آغاجاری در منطقه مسجد سلیمان و قلعه خواجه و ارتباط کانی شناسی با تغییر ارتفاع دو مقطع در نظر گرفته شد. سازند آغاجاری وسعت بسیاری زیادی در منطقه مسجد سلیمان و قلعه خواجه دارد و شامل تناوبی از مارن های قرمز و ماسه سنگ است و به دلیل اختلاف در شدت فرسایش، قسمت های ماسه سنگی به صورت برجسته در بین بخش های مارنی که ضخامت بالاترین بخش سازند آغاجاری را تناوبی از مارن و سیلت نخودی رنگ تشکیل می دهد که به عضو لهبری معروف است. این بخش نسبت به بخش های زیرین سازند آغاجاری فرسایش پذیر تر بوده و مرفولوژی پست تری دارد. قسمت های شمال غربی مسجد سلیمان نظیر مناطق چشمع علی، منازل هوانیروز و فرودگاه بر روی این سازند قرار دارند. مقطع شماره یک در شهرستان مسجد سلیمان، شمال شرقی استان خوزستان و در کنار فرودگاه این شهر به طول جغرافیایی ٤۹ درجه و ۱۵ دقیقه شرقی و عرض ۳۱ درجه و ۵۵ دقیقه شمالی تعیین گردید. ارتفاع متوسط این منطقه از سطح دریا ۳۲۰ متر می باشد. محل نمونه برداری شیب شمالی تپه ای با ارتفاع متوسط ۹۰ متر می باشد (شکل ۳). نیمرخ قله در ارتفاع ٤۳۰ متری و نیمرخ پای شیب در ارتفاع ۳٤۰ متری از سطح دریا واقع شده است.

مقطع شماره دو در منطقه قلعه خواجه در شمال خاوری شهرستان مسجد سلیمان بر روی عضو لهبری سازند آغاجاری به طول جغرافیایی ٤۹ درجه و ۲۳ دقیقه شرقی و عرض ۳۲ درجه و ۱۵ دقیقه شمالی واقع شده است. ارتفاع متوسط این منطقه از سطح دریا ۸٦۰ متر می باشد. در منطقه مورد مطالعه تراکم گیاهان در پای شیب نسبت به دامنه و قله شیب بیشتر می باشد، همچنین با کاهش ارتفاع علاوه بر تغییر در پوشش گیاهی، نحوه کاربری اراضی نیز تغییر پیدا نموده، به طوری که در مناطق مرتفع کشت بیشتر به صورت دیم و در ناطق پایین تر به صورت آبی می باشد. محل نمونه برداری در شیب شمالی تپه ای با ارتفاع متوسط ۱۲۰ متر واقع گردیده است (شکل ٤). نیمرخ قله در ارتفاع ۱۰۱۰ متری، نیمرخ دامنه شیب در ارتفاع ۹۷۰ متری و نیمرخ پای شیب در ارتفاع ۸۹۰ متری از سطح دریا واقع شده است. ابتدا با استفاده از نقشه

www.SID.ir

Archive of SID

های زمین شناسی و توپوگرافی مناطق مورد نظر شناسایی گردید، سپس یک توپوسکانس مناسب در هر منطقه انتخاب و حفر نیمرخ ها صورت گرفت، در مجموع تعداد ۵ نیمرخ (۳ نیمرخ در منطقه قلعه خواجه و ۲ نیمرخ در منطقه مسجد سلیمان) حفر گردید. کلیه نیمرخ ها بر اساس روش های استاندارد معرفی شده توسط سرویس حفاظت خاک وزارت کشاورزی آمریکا [۵] تشریح و نمونه برداری گردید.

شکل ۳- محل نمونه برداری در کنار فرودگاه شهرستان مسجد سلیمان

شکل٤- محل نمونه برداری در منطقه قلعه خواجه

آزمایشات فیزیکی و شیمیایی

بافت خاک تمام نمونه ها به روش هیدرومتری[٦] اندازه گیری و درصد اشباع نمونه ها با اندازه گیری میزان رطوبت گل اشباع محاسبه گردید. ابتدا pH کلیه نمونه های خاک در گل اشباع اندازه گیری گردید. هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک با دستگاه EC متر در دمای آزمایشگاه اندازه گیری و برای ۲۵ درجه سانتی گراد تصحیح گردید. میزان آهک نمونه ها با روش خنثی سازی آهک با اسید و تیتراسیون اسید اضافی با باز[۷] اندازه گیری گردید. مقدار گچ نمونه ها و هم چنین میزان کلسیم و منیزیم محلول نیز با روش تیتراسیون با ورسین اندازه گیری گردید. [۷] جهت اندازه گیری ظرفیت تبادل کاتیونی نمونه ها از استات سدیم نرمال با pH برابر ۸/۵ به عنوان محلول اشباع کننده و استات آمونیوم نرمال (با pH برابر ۷) به عنوان محلول تعویض کننده کاتیون استفاده گردید. [۷] میزان کربن آلی نمونه ها با روش اکسیداسیون تر با بی کرومات پتاسیم و تیتراسیون معکوس با فرو آمونیوم سولفات[۷] اندازه گیریشد. هم چنین میزان بی کربنات محلول نیز با روش تیتراسیون با اسید سولفوریک ۰/۰۰۵ نرمال و سدیم و پتاسیم محلول با روش عصاره گیری و با استفاده از دستگاه فلیم فتومتر مدل Corning 410 قرائت گردید.[۷]

آزمایشات کانی شناسی

به طور کلی مطالعات کانی شناسی انجام شده را می توان به چهار مرحله شامل تیمار نمونه های خاک قبل از تفکیک اجزا، تیمار اجزا تفکیک شده و تجزیه نمونه ها با پراش پرتو ایکس تقسیم بندی نمود که مراحل کار به شرح زیر است: [۸]

تیمار نمونه های خاک قبل از تفکیک اجزا

در این مرحله به ترتیب اعمال زیر بر روی نمونه ها انجام شد:

www.SID.ir

Archive of SID

دفع نمک های محلول: در نمونه های خاک شور که میزان هدایت الکتریکی آن ها بیشتر از ۴ دسی زیمنس بر متر (ds/m) باشد، شستشو انجام می شود. طی این عمل نمک های موجود در نمونه که سبب فلکوله شدن رس ها و ته نشینی سریع این ذرات می شوند از نمونه خارج می شوند. آبشویی تا رساندن میزان هدایت الکتریکی در عصاره اشباع به کمتر از ٤ds/m صورت گرفت.

کربنات زدایی: برای حذف کلسیم کربنات یا کلسیم قابل تبادل انجام این مرحله معمول است. اگر کلسیم در حین تیمار پراکسید در مرحله حذف ماده آلی وجود داشته باشد ممکن است اکسالات کلسیم غیر محلول رسوب کند و این در جزء رس ظاهر خواهد شد و مانع از شناسایی ترکیبات موجود خواهد شد. برای حذف آهک، ۵۰ گرم از خاک را در یک بشر ریخته و به آن ml ۲۰۰ آب مقطر و چند قطره معرف برومونفول آبی اضافه و سپس اسید کلریدریک ۰/۰۰۱ درصد قطره قطره اضافه می نماییم، تا رنگ معرف از آبی به زرد تغییر یابد (pH برابر ۳/۵). در این مرحله باید از کاهش شدید pH موضعی در بشر اجتناب گردد پس از رسوب اجزاء خاک، قسمت فوقانی را خارج و اجزاء باقی مانده را برای تیمار بعدی نگهداری می نماییم.

اکسید اسیون مواد آلی: به نمونه مرحله کربنات زدایی حدود ۲۰ میلی لیتر آب اضافه و تا رسیدن به ۸۰ درجه سانتی گراد حرارت داده، سپس به تدریج آب اکسیژنه ۳۰ درصد به آن اضافه گردید این مرحله نیز تا از بین رفتن جوشش که مربوط به مواد آلی بود ادامه پیدا نمود و در پایان نمونه سرد گردید و محلول اضافی با سانتریفیوژ جدا گردید.

حذف پوشش های اکسیدهای آهن: به نمونه مرحله اکسید اسیون مواد آلی حدود سی میلی لیتر سیترات (۰/۲٦ M) و ۵ میلی لیتر بی کربنات سدیم به لوله های آزمایش حاوی ۱۰ گرم خاک اضافه کرده وآن را در یک حمام بخار درحرارت ^{o}C ۱۰۰–۹۰ قرار می دهیم. وقتی محتویات لوله گرم شد، آن را به هم زده و تقریبا یک گرم نمک سدیم دی تیونایت به هر یک از لوله ها اضافه نموده و آن را به آرامی تکان می دهیم، جوشش های اضافی یا کف بالا آمده را به کمک آب سرد که با پیپت روی نمونه ها می ریزیم، فرو می نشانیم، لوله ها را از حمام آب برای مدت زمان ۱۵ دقیقه برداشته و آن ها را در این مدت تکان داده، سپس محتویات لوله را برای ۱۵ دقیقه در ۱۵۰۰rpm سا نتریفوژ می نماییم . بعد مایع روی آن را جدا نموده، این عمل را تا رسیدن نمونه به رنگ قهوه ای شکلاتی ادامه داده، سپس ml ۳۰ از ماده سیترات به آن افزوده و تکان داده و در حمام آب قرار می دهیم و سانتریفوژ می نماییم، محلول شفاف رویی را خارج و خاک در لوله باقی می ماند.

پراکنده سازی نمونه ها به نمونه خاک ۵۰ گرمی که درون قیف هم زن مکانیکی ریخته گردیده ml ۱۵ کالگون (هگزا متا فسفات سدیم) و حدود ml ۳۰ آب مقطر اضافه گردید. بشر حاوی نمونه ۵۰ گرم خاک و کالگون را به مدت ۳۰ دقیقه در یک شیکر ما فوق صوت قرار داده، سپس محتویات قیف را درون یک استوانه مدرج یک لیتری ریخته و به کمک میله مخصوص (که دارای یک صفحه مشبک روی انتهای خود می

www.SID.ir

Archive of SID

باشد) دو نمونه را کاملا به هم می زنیم. خاک موجود در استوانه یک لیتری را با آب مقطر به حجم رسانیده و پس از به هم زدن با میله مخصوص آن را به مدت ٢٤ ساعت برای سیفون کردن سوسپانسیون تا عمق ۳۰cm به صورت ساکن رها نموده. پس از ٢٤ ساعت سوسپانسیون روی سیفون شده فقط ذرات حاوی رس با اندازه های متفاوت است. در هنگام سیفون کردن انتهای لوله سیفون کننده باید عملا بالاتر از ۳۰ سانتی متر قرار گیرد، تا سبب وارد شدن اجزاء درشت تر در اثر مکش نشود. پس از تفکیک اجزا، نمونه های رس مربوط به کلیه لایه های نیمرخ های مورد مطالعه جهت آزمایشات کانی شناسی انتخاب و چهار تیمار زیر بر روی آن ها انجام گردید.

تیمار اجزاء تفکیک شده

اشباع نمونه ها با منیزیم: برای انجام تیمارحدود ۱۰ میلی لیتر از نمونه ها را برداشته و در لوله های مخصوص سانتریفیوژ ریخته و سپس چند قطره کلرید منیزیم نرمال جهت فولکوله شدن اضافه نموده و به مدت ۵ دقیقه با ۲۵۰۰ دور در دقیقه، سانتریفیوژ گردید و مایع صاف رویی تخلیه گردید. به نمونهُ ته نشین شده ٤٠ میلی لیتر کلرید منیزیم نرمال اضافه گردید و به مدت یک ساعت تکان و سپس به مدت ۵ دقیقه با ۲۵۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ گردید و مایع صاف رویی تخلیه گردید. جهت اشباع کامل نمونه با منیزیم، این مرحله ۳ بار تکرار گردید. هر مرتبه با ۱۰ میلی لیتر الکل اتیلیک و یک مرتبه با آب مقطر شستشو و سانتریفیوژ(۲۵۰۰ دور بمدت ۱۰ دقیقه) گردید. به نمونه ته نشین شده پس از شستشو یک میلی لیتر آب مقطر اضافه شد تا سوسپانسیونی به دست آید. سپس به وسیله پیپت، یک میلی لیتر نمونه از داخل لوله برداشته و بر روی اسلاید منتقل گردید و در دمای اطاق خشک گردید و مورد تجزیه با پراش پرتو ایکس قرار گرفت.

اشباع نمونه ها با اتیلن گلیکول: اسلاید های نمونه اشباع شده با منیزیم پس از آنالیز با پراش پرتو ایکس جهت اشباع شدن با اتیلن گلیکول به مدت یک شبانه روز در دسیکاتور حاوی اتیلن گلیکول با دمای ۷۰ درجه سانتی گراد قرار گرفته و مجددا مورد تجزیه با پراش پرتو ایکس قرار گرفت. این مرحله برای مشخص شدن وجود کانی های قابل انبساط می باشد.

اشباع نمونه ها با پتاسیم: در این تیمار مشابه تیمار اول عمل گردید، ولی به جای کلرید منیزیم از کلرید پتاسیم نرمال استفاده و اسلاید های تهیه شده مورد تجزیه با پراش پرتو ایکس قرار گرفت.

تیمار پتاسیم با حرارت ۵۵۰ درجه سانتی گراد: در این تیمار اسلاید های تهیه شده در مرحله تیمار با پتاسیم به مدت ۲ ساعت در کوره با دمای ۵۵۰ درجه سانتی گراد و سپس مورد تجزیه با پراش پرتو ایکس قرار گرفت.

آنالیز نمونه ها با روش پراش اشعه ایکس: دستگاه اشعه ایکس مورد استفاده جهت شناسایی کانی ها، مدل شیمادزو XD-610 که دارای لامپ مس با λ=۱/٥٤ و جریانی معادل ٤٠ میلی آمپر و ولتاژی برابر ٤٠ کیلو ولت می باشد. نمونه های تیمار با منیزیم از ۲ تا ۳۰ درجه 2θ و سایر نمونه ها [تیمار با پتاسیم، اتیلن گلیکول و حرارت ۵۵۰ درجه] از ۲ تا ۱۵ درجه 2θ مورد پراش پرتو ایکس قرار گرفت و دیفراکتوگرام های

www.SID.ir

Archive of SID

مربوطه ترسیم گردید. سرعت زاویه سنج برای کلیه نمونه ها ۲ درجه بر دقیقه انتخاب گردید. مقادیر نسبی کانی های مختلف بر اساس تعدیل شدت قله ها با استفاده از برنامه کامپیوتری Multipilot برآورد گردید.

نتایج و بحث

ویژگی های فیزیکی و شیمیایی خاک ها

برخی خواص مرفولوژیکی، فیزیکی و شیمیایی خاک های مورد مطالعه در جداول ۲ و ۳ آمده است. ازخصوصیات مورفولوژیکی قابل بحث در منطقه قلعه خواجه باید به رنگ نیمرخ ۱ اشاره نمود. دراین نمونه ها هیوی خاک پایین می باشد که می توان آن را به حضور فراوان رس های اکسید شده با آهن و حضور کم آهک نسبت داد که باعث شده خاک قرمزتر گردد. به طوری که در مناطق پایین دست اثری ازاین خاک که بوسیله رواناب از بالا دست حرکت کرده و در این قسمت رسوب کرده مشاهده نمی شود. وهیو و کرومای نیمرخ ۱ در حالت مرطوب ٤ و میزان مواد آلی از ٦ ٪ می باشد، در ضمن در این نیمرخ خاک ها به احتمال زیاد رسوبی و آواری هستند. همه خاک های منطقه قلعه خواجه دارای ساختمان بوده و به علت بارندگی بیشتر در این منطقه نسبت به منطقه مسجد سلیمان در نیمرخ پایین دست شیب، عمق آهک تا حدودی پایین تر از قسمت های بالادست می باشد، در ضمن در این نیمرخ تا حدودی انتقال رس صورت گرفته است. در نیمرخ ۱ عدم وجود مواد آلی زیاد و هیو و کرومای بیشتر از ۳ در حالت مرطوب نشانگر عدم وجود افق مالیک است در ضمن افق B_w در خاک مشخص گردید. میزان آهک در پای شیب افزایش پیدا می نماید که می توان آن را ناشی از شستشو از بالا دست دانست. تغییرات کاتیون های Mg^{+2}, Ca^{+2} Na^{+}, و K^{+} با افزایش عمق و تغییرات ارتفاع ارتباط مستقیمی را نشان می دهد (جدول ۲). درصد رس در این نمونه ها پایین می باشد و با توجه به پایین بودن میزان مواد آلی می توان پایین بودن CEC (ظرفیت تبادلی کاتیونی) این خاک ها را توجیه نمود. با توجه به جدول ۲ مشاهده می شود که در مناطق مسجد سلیمان و قلعه خواجه ، CEC در مناطق پایین دست بالاتر از مناطق بالا دست می باشد که آن را می توان به نوع و رس بیشتر (ورمیکولیت) نسبت داد. بنابراین CEC خاک به نوع رس، درصد رس و درصد مواد آلی بستگی دارد. هدایت الکتریکی نمونه ها در منطقه مسجد سلیمان با توجه به میزان کمتر بارندگی نسبت منطقه قلعه خواجه، بیشتر می باشد، با توجه به این که هدایت الکتریکی تمامی نمونه ها کمتر از ds/m ٤ می باشد. خاک ها شور محسوب نمی شوند. نیمرخ واقع در قله منطقه قلعه خواجه میزان EC در لایه بالایی نسبت به لایه پایینی بیشتر است (به مقادیر EC نمونه های Q ۱ و ۲Q در جدول ۳ دقت شود)، ولی در نیمرخ واقع در دامنه شیب میزان EC با عمق افزایش یافته است که علت آن را می توان به وضعیت توپوگرافی نیمرخ ها نسبت داد. pH خاک ها مناطق مورد مطالعه در حد خنثی تا قلیایی ضعیف می باشد که نشانگر آهکی بودن خاک ها و مواد مادری این خاک ها می باشد. این تغییرات pH، سرعت کل هوازدگی و تکامل خاک و تاثیر حضور کربنات ها را در این خصوصیت خاک نشان می دهد.[۹] به علت موقعیت نمونه های شمارهٔ ۳Q و

www.SID.ir

Archive of SID

۴Q در شانهٔ شیب و شستشوی شدید خاک، pH در این نمونه ها در عمق ۳۰-۰ کمتر از نیمرخ های دیگر منطقه قلعه خواجه می باشد. تمامی خاک ها دارای بافت SCL (شنی رسی لومی) می باشند که نشانگر بالا بودن درصد شن می باشد. هر چه از شیب بیشتر به طرف شیب کمتر حرکت کنیم از میزان شن کاسته و به میزان رس افزوده می شود، ولی در میزان سیلت نمونه ها تفاوت چندانی مشاهده نمی گردد. افزایش درصد رس در نیمرخ های واقع در پای شیب مناطق مورد مطالعه نسبت به نیمرخ های قله تا حدی تکامل یافته تر بودن خاک در این مناطق بیان می نماید.

جدول ۲- برخی خصوصیات شیمیایی خاک های مناطق مورد مطالعه

شماره پروفیل	شماره نمونه*	محل*	عمق نمونه برداری (cm)	K^+ meq/l	Na^+ meq/l	Ca^{+2} meq/l	Mg^{+2} meq/l	Cl^- meq/l	HCO_3^- meq/l	SO_4^{-2} meq/l	$CaCO_3$ meq/l	pH	EC dS/m	CEC Cmol+/kg
۱	۱Q	Q(قله)	۰ - ۳۰	۰/۱۶	۱۸	۹	٦	۲۵	۱۰	۳/۱۷	۳۲/۲	۷/٦	۲/۵٦	۷/٦
	۲Q	Q(قله)	۳۰ - ٦۰	۰/۱٦	۱٦	۸	۵	۲٤	۱۵	۳/۲۷	۳٤	۷/٤	۲/۳٤	٦/٦
۲	۳Q	Q(دامنه)	۰ - ۳۰	۰/۵	۱۳	٦	٤	۲۰	۵	۲/۸۱	۳۱/۸	۷/۳	۱/۹۵	۷/۸
	٤Q	Q(دامنه)	۳۰ - ٦۰	۰/۸	۱٦	۸	٤	۲۲	۵	۲/٤۵	۳۳	۷/٤	۲/۰۰	۷/۵
۳	۵Q	Q(پای شیب)	۰ - ۳۰	۰/۵	۱۷	۸	٤	۲۱	۲۰	۳/۱۹	۳٦	۷/۵	۲/٤۲	۸/٦
	٦Q	Q(پای شیب)	۳۰ - ٦۰	۰/۸	۱۹	۹	۵	۲٤	۲۵	۳/۱	۳۸	۷/٤	۲/۵۸	۹/۱
٤	۱M	M(قله)	۰ - ۳۰	۰/۵	۳۳	۸/٦	۵	۳۰	۵	۲۰/۵	۳۱/٤	۷/۲	۳/۸۰	۵/٤
	۲M	M(قله)	۳۰ - ٦۰	۰/۸	۳۵	۱۳	۹	۳٦	۱۰	۱٦/۳	۳۱/۹	۷/۲	٤/۷۰	٤/۰
۵	۳M	M(پای شیب)	۰ - ۳۰	۰/۲٤	۳٦	۵/٤	٦/٤	۳۰	۱۰	۱۵	۳٤	۷/۲	٤/۲۰	۷/۷
	٤ M	M(پای شیب)	۳۰ - ٦۰	۰/۲۷	۳۰	۸/۵	۵	۲۸	۱۵	۱۵	۳٤/۷	۷/۲	۳/۵۰	٦/۲

جدول ۳- برخی از خصوصیات فیزیکی و مورفولوژیکی خاکهای مناطق مورد مطالعه (بر اساس روشها و استانداردهای مندرج در دستورالعمل تشریح نیمرخ خاک وزارت کشاورزی آمریکا) [۵]

شماره نیمرخ	شماره نمونه خاک	محل نیمرخ	عمق سنگ بستر Cm	عمق نمونه برداری Cm	افقهای خاک	رنگ خاک در حالت مرطوب	درصد رس	در صد شن	در صد سیلت	درصد سنگریزه تا ابعاد Cm ۱۰	بافت خاک	درصد اشباع	ساختمان خاک*	پایداری در حالت مرطوب*
	۱Q	Q(قله)	۸۰	۰ - ۳۰	A	۱۰YR٤/٤	۲۲/۸۰	۷۱/۱۹	٦/۰۱	۱۰	SCL	۳۱/٤۰	sbk	fr
۱	۲Q	Q(قله)	۸۰	- ٦۰ ۳۰	B_w	۱۰YR٤/٤	۲۳/۷۰	۷۰/٤۰	۵/۹	۱۵	SCL	۳۲/۸۰	sbk	fr
	۳Q	Q(دامنه)	۵۰	۰ - ۳۰	A	۷/۵YR٦/٦	۲۱/۰۲	۷۳/۵۸	۵/۲	۳۰	SCL	۳۱/۰۵	sbk	fr
۲	٤Q	Q(دامنه)	۵۰	- ٦۰ ۳۰	C	۷/۵YR٦/٦	۲۱/۷۰	۷۲/۹۰	۵/٤	۲۵	SCL	۳۱/۰۰	sbk	fr
	۵Q	Q(پای شیب)	۱۵۰	۰ - ۳۰	A	۱۰YR٤/٦	۳۰/۰٦	٦۳/۱٤	٦/۸	۵	SCL	۳٤/۰۲	abk	fr
۳	٦Q	Q(پای شیب)	۱۵۰	- ٦۰ ۳۰	B_w	۱۰YR٤/٦	۳۲/۲۰	٦۱/۳۰	٦/۵	۱	SCL	۳٤/۰۵	abk	fr
	۱M	M(قله)	۱۳۰	۰ - ۳۰	A	۷/۵YR۵/٦	۲۳/۰۰	۷۱/۳۰	۵/۷	۲	SCL	۳۲/۰۱	abk	fr
٤	۲M	M(قله)	۱۳۰	- ٦۰ ۳۰	B_w	۷/۵YR۵/٦	۲۳/۲۰	۷۰/۸۰	٦/۰۰	۲	SCL	۳۱/۸۰	abk	fr
	۳M	M(پای شیب)	>۱۵۰	۰ - ۳۰	A	۷/۵YR۵/٦	۲٦/۸۰	٦۷/۳۰	۵/۹	۵	SCL	۳۳/٦۰	abk	fr
۵	٤M	M(پای شیب)	>۱۵۰	- ٦۰ ۳۰	B_w	۷/۵YR۵/٦	۲۸/۲۰	٦٦/۰۰	۵/۸	۱	SCL	۳۳/۸۰	abk	fr

www.SID.ir

Archive of SID

رده بندی خاک های منطقه

در منطقه قلعه خواجه با توجه به میزان بارندگی سالیانه ٦٧١ میلیم تری، این منطقه دارای رژیم رطوبتی زریک می باشد. لذا این نیمرخ را در رده Inceptisols، و با توجه به رژیم رطوبتی زریک، در رده Xerepts قرار می گیرد و با توجه به این که مشخصه ای جزء افق Bw ندارد در گروه بزرگ Haploxerepts قرار می گیرد. در قسمت میانی واحد فیزیوگرافی (نیمرخ ۲) به علت عمق کم خاک و عدم جدول ۳- برخی از خصوصیات فیزیکی و مورفولوژیکی خاک های مناطق مورد مطالعه (براساس روش ها و استانداردهای مندرج در دستور العمل تشریح نیمرخ خاک وزارت کشاورزی آمریکا [۵])

وجود ساختمان و لایه بندی در خاک در رده Entisols و چون خاک دارای قلوه سنگ در عمق ۲۰ سانتی متر به پایین است در گروه بزرگ Urthents قرار می گیرد.در قسمت پایین دست شیب (نیمرخ ۳) تا حدودی عمق تشکیل افق کلسیک پایین تر رفته است، لذا با توجه به رژیم رطوبتی زریک طبقه بندی آن به صورت Xerepts و در گروه بزرگ Haploxerepts قرار می گیرد.

نیمرخ ۱:

- Coarse loamy, mixed, carbonatic, hyperthermic, typic, haploxerepts

نیمرخ ۲:

- Coarse loamy, mixed, carbonatic, hyperthermic, typic, xerourthents

نیمرخ ۳:

- Coarse loamy, mixed, carbonatic, hyperthermic, typic, haploxerepts

در منطقه مسجد سلیمان در نیمرخ بالا دست شیب (نیمرخ ۴) افق B_w تشخیص داده شد. در قسمت پایین دست این واحد فیزیوگرافی (نیمرخ ۵) عمق خاک افزایش یافته که نشانگر افزایش تکامل خاک است. در خاک های این منطقه به علت بارندگی نسبتاً کم، عمق آهک تا حدودی بالا و به صورت پودری در نیمرخ خاک پراکنده می باشد، در ضمن در نیمرخ های این منطقه انتقال رس به صورت ناچیزی صورت گرفته به طوری که می توان گفت افق تشخیصی آرژیلیک در آن ها وجود ندارد. این منطقه با توجه به میزان بارندگی دارای رژیم رطوبتی زریک می باشد. این خاک ها را مانند منطقه قلعه خواجه با توجه به وجود افق Bw در گروه بزرگ Haploxerepts طبقه بندی می نماییم، البته در قسمت های پایین شیب به علت وجود افق Calcic به صورت Calcixerepts طبقه بندی می شود.

نیمرخ ٤:

- Coarse loamy, mixed, carbonatic, hyperthermic, typic, haploxerepts

نیمرخ ۵:

www.SID.ir

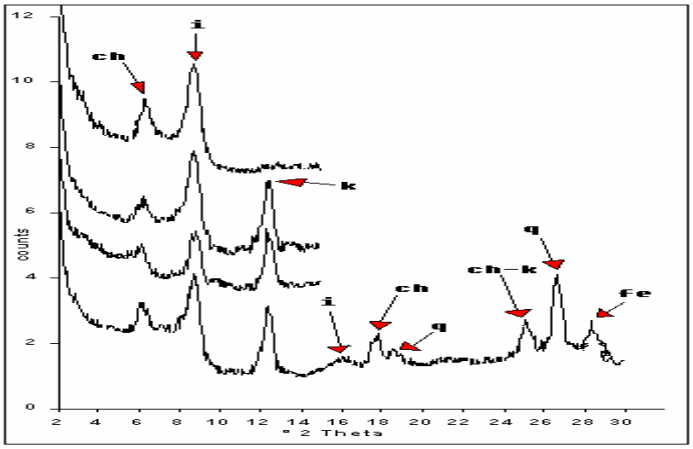
Archive of SID

- Coarse loamy, mixed, carbonatic, hyperthermic, typic, calcixerepts

کانی شناسی خاک های منطقه قلعه خواجه

مواد مادری

دیفراکتوگرام های نمونه مواد مادری وجود کانی های ایلیت، کائولینیت، کوارتز و مقداری فلدسپار را نشان می دهد(شکل ۵).



شکل ۵- پراش نگاشت پرتو ایکس نمونه مواد مادری خاک های منطقهٔ قلعه خواجه.
کوارتز[q]، ایلیت[i]، کلریت[ch]، کائولینیت[k]، فلدسپار[fe].

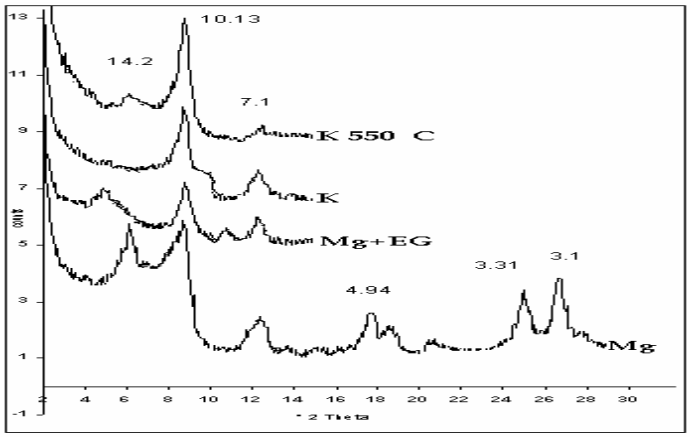
نیمرخ ۱

دیفراکتوگرام های این نیمرخ بیانگر وجود کانی های ایلیت، کائولینیت، ورمی کولیت، کوارتز و مقداری فلدسپار می باشد (شکل های ٦ و ٧). ایلیت دراین نیمرخ احتمالا از نوع دی اکتاهدرال می باشد و علت آن شارپ بودن پیک رده دوم این کانی یعنی ۵ آنگستروم به دلیل وجود آهن یا آلومینیم سه ظرفیتی می باشد. در تیمارهای منیزیم و اتیلن گلیکول پیک رده ١٤/٢ آنگستروم وجود دارد اما در تیمار پتاسیم این پیک تا حد زیادی از بین رفته و به پیک ۱۰ آنگستورومی افزوده شده است که می تواند بیانگر وجود کانی ورمی کولیت باشد که یک کانی حد واسط بین ایلیت و اسمکتیت می باشد. با توجه به حضور مقدار کمی پیک ١٤/٢ آنگستروم در تیمار حرارت ^{o}C ۵۵۰ می توان عنوان کرد که در این نمونه کانی کلریت وجود دارد و با توجه به این که پیک های رده های دوم و چهارم این کانی نسبت به رده های اول و سوم این کانی شارپ تر است، می توان عنوان کرد که کلریت این نیمرخ از نوع کلریت غنی از آهن است و این کلریت پدوژنیکی نیست (کلریت غنی از آلومینیوم). [۱۰] با توجه به عدم حضور کانی ورمی کولیت در نمونه مواد مادری و وجود این کانی در این نیمرخ و کاهش کانی کلریت در نمونه نسبت به مواد مادری می توان عنوان کرد که کانی کلریت بر اثر شرایط جوی مناسب به کانی ورمی کولیت تبدیل شده است، یعنی کانی ورمی کولیت

www.SID.ir

Archive of SID

منشاء خاکزا (نوظهور) دارد. با توجه به از بین رفتن پیک ١٤ آنگستروم در تیماراشباع با K و افزایش پیک ۱۰ آنگستروم می توان گفت که هیدروکسی آلومینیم بین لایه ایی وجود ندارد. با توجه به وجود پیک در بین ناحیه ۷ و ۱۰ آنگسترومی در تیمار اشباع با منیزیم و اتیلن گلیکول آن را می توان به پیک رده دوم کانی اسمکتیت نسبت داد. [۱۱] در مورد منشاء کانی اسمکتیت با توجه به این که این خاک ها بر روی سازند آغاجاری قرار دارد و این سازند از نوع مارن آهکی است احتمالاً از مواد مادری به ارث رسیده است. در جدول ٤ ترکیب نیمه کمی کانی های نیمرخ ۱ مشاهده می گردد.



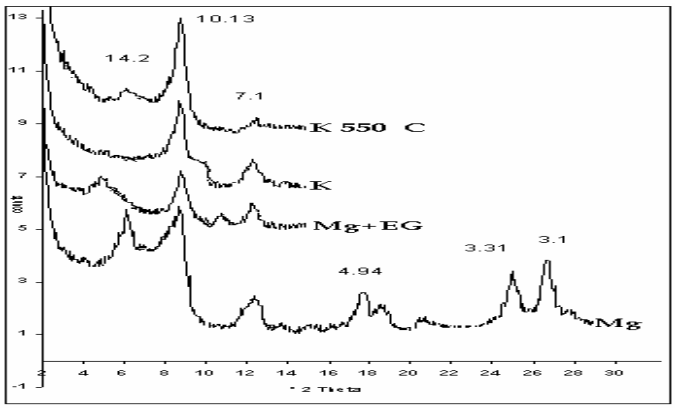
شکل ٦- پراش نگاشت پرتو ایکس نمونه خاک شمارهٔ Q۱.

K 550 ^{oC} : نمونهٔ اشباع با پتاسیم و حرارت ۵۵۰ درجه،

K: نمونهٔ اشباع با پتاسیم،

Mg+EG: نمونهٔ اشباع با منیزیم و اتیلن گلیکول،

Mg: نمونهٔ اشباع با منیزیم.



شکل ۷- پراش نگاشت پرتو ایکس نمونه خاک شمارهٔQ۲.

K 550 ^{oC}: نمونهٔ اشباع با پتاسیم و حرارت ۵۵۰ درجه،

K : نمونهٔ اشباع با پتاسیم،

Mg+EG: نمونهٔ اشباع با منیزیم و اتیلن گلیکول،

www.SID.ir

Archive of SID

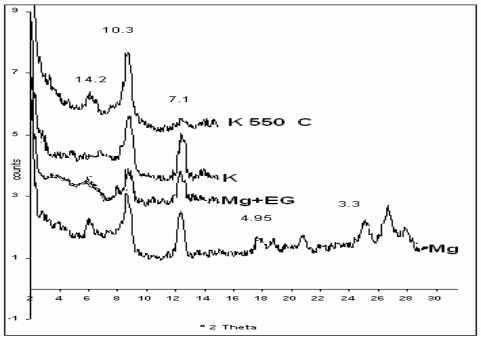
Mg: نمونهٔ اشباع با منیزیم

جدول ٤ - ترکیب نیمه کمی برآورد شده از بخش رس بر اساس شدت قله های تعدیل شده حاصل از پرتو ایکس در نیمرخ ۱ با استفاده از برنامه کامپیوتری Multipilot

عمق cm	ایلیت	کلریت	کائولینیت	ورمیکولیت	اسمکتیت	کوارتز
۰ -۳۰	×××	××	××	×	××	××××
۳۰-٦۰	××××	××	××	×	×××	××××

نیمرخ ۲

دیفراکتوگرام های این نیمرخ نشان دهنده وجود کانی های ایلیت، کائولینیت، ورمی کولیت و کوارتز می باشد (شکل های ۸ و ۹). به علت کاهش پیک ۷ آنگستروم در تیمار حرارت ^{o}C ۵۵۰ می توان وجود کانی کائولینیت را نتیجه گرفت، با توجه به شرایط منطقه می توان گفت این کانی از مواد مادری به ارث رسیده است. کانی های غالب در این نیمرخ ایلیت و کلریت می باشد، وجود این کانی ها به علت مراحل اولیه تکامل خاک است که با توجه به محل این نیمرخ در منطقه شانه شیب، عدم امکان تکامل خاک در این منطقه مشهود است. با توجه به کاهش زیاد پیک ١٤ آنگستروم در تیمار اشباع با پتاسیم و افزایش پیک ۱۰ آنگستروم در این تیمار، وجود کانی ورمی کولیت به اثبات می رسد. با توجه به این که کانی ورمی کولیت در حد رس ریز دانه می باشد، میزان آن در این لایه نسبت به لایه پایین کمتر است که علت آن را میتوان شستشوی این کانی از این لایه همراه با مواد رسوبی و در ضمن حرکت مقداری از آن به عمق های پایین تر دانست. پیک رده ۳/۳ آنگستروم نشانگر ایلیت و کوارتز می باشد که با توجه به اندازهٔ ذرات کوارتز حد وجود این کانی اولیه نیز در این نیمرخ متحمل می باشد. در جدول ۵ ترکیب نیمه کمی کانی های نیمرخ ۲ مشاهده می گردد.



شکل ۸-پراش نگاشت پرتو ایکس نمونه خاک شمارهٔQ۳.

K 550 °C: نمونهٔ اشباع با پتاسیم و حرارت ۵۵۰ درجه،

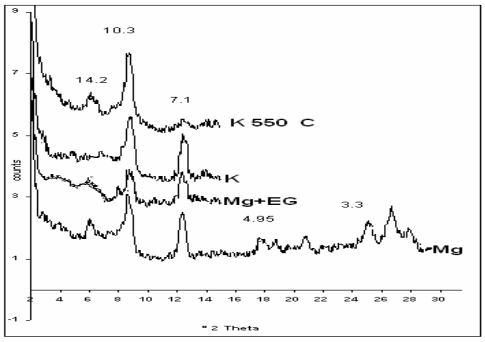
www.SID.ir

Archive of SID

K: نمونهٔ اشباع با پتاسیم،

Mg+EG: نمونهٔ اشباع با منیزیم و اتیلن گلیکول،

Mg: نمونهٔ اشباع با منیزیم.



شکل**۹**- پراش نگاشت پرتو ایکس نمونه خاک شمارهٔQ٤.

K 550 °C :نمونهٔ اشباع با پتاسیم و حرارت ۵۵۰ درجه،

K : نمونهٔ اشباع با پتاسیم،

Mg+EG : نمونهٔ اشباع با منیزیم و اتیلن گلیکول،

Mg : نمونهٔ اشباع با منیزیم

جدول **۵-** ترکیب نیمه کمی برآورد شده از بخش رس بر اساس شدت قله های تعدیل شده حاصل از پرتو ایکس در نیمرخ ۲ با استفاده از برنامه کامپیوتری Multipilot

عمق cm	ایلیت	کلریت	کائولینیت	ورمیکولیت	کوارتز
۰ -۳۰	×××	×××	××	××	××××
۳۰-٦۰	×××	××	××	×××	××××

(× ۱۰-۰ درصد ×× ۲۰-۱۰ درصد ××× ۳۰-۲۰ درصد ×××× ٤۰-۳۰ درصد)

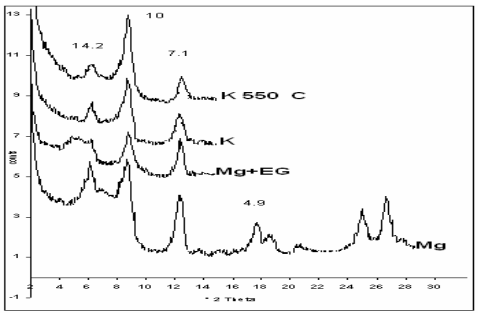
نیمرخ ۳

دیفراکتوگرام ها نشان دهنده وجود کانی های ایلیت، کلریت و مقداری کانی های منبسط شونده از نوع اسمکتیت است. با توجه به این که در تیمار حرارت ^{oC}۵۵۰ پیک ۷ آنگسترومی اصلا تغییر نکرده است می توان گفت که کانی کائولینیت وجود ندارد یا به مقدار موجود کم موجود است (شکل های ۱۰ و ۱۱). وجود پیک ١٤ آنگستروم در تیمارحرارت ^{oC}۵۵۰ نشان دهنده کانی کلریت است و همچنین از بین نرفتن پیک ۱۰ انگستروم در تیمارحرارت ^{oC}۵۵۰ بیانگر کانی ایلیت می باشد، اما با توجه به این که در تیمار اشباع با منیزیم و اتیلن گلیکول پیک ١٤ آنگسترومی تقریبا منبسط شده و به صورت پله ای در آمده می توان گفت که در این نمونه کانی های منبسط شونده از نوع اسمکتیت وجود دارد که به علت بار لایه ای کم و

www.SID.ir

Archive of SID

کریستاله نشدن این کانی ها این پیک به صورت پله ای در آمده است. با توجه به کاهش پیک ١٤ آنگستروم در تیمار اشباع با پتاسیم و افزایش پیک ۱۰ آنگستروم، می توان گفت که در این نمونه کانی ورمی کولیت وجود دارد اما میزان آن کم می باشد. در مورد اسمکتیت می توان گفت که این کانی بر اثر تغییر شکل کانی های اولیه و ورمی کولیت به وجود آمده است و منشاء آن خاکزاد می باشد. با توجه به شارپ بودن پیک ٥ آنگستروم‌ی می توان نتیجه گرفت که احتمالا ایلیت نیمرخ از نوع دی اکتا هیدرال است. کلریت نیمرخ از نوع کلریت غنی از آهن می باشد، با توجه به محل قرار گیری نیمرخ (در دامنه شیب) می توان عنوان کرد که اسمکتیت با توجه به ریز بودن از نقاط بالا شستشو شده و به نقاط پایین که دارای شیب کمی هستند،حمل گردیده است. در جدول ٦ ترکیب نیمه کمی کانی های نیمرخ ۳ مشاهده می گردد.



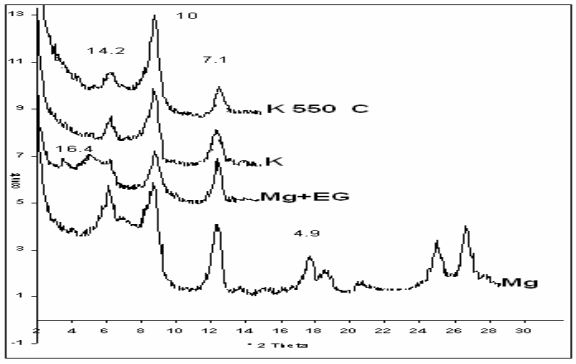
شکل ۱۰ – پراش نگاشت پرتو ایکس نمونه خاک شمارهٔ Q٥.

K 550 °C : نمونهٔ اشباع با پتاسیم و حرارت ٥٥٠ درجه،

K: نمونهٔ اشباع با پتاسیم،

Mg+EG: نمونهٔ اشباع با منیزیم و اتیلن گلیکول،

Mg: نمونهٔ اشباع با منیزیم



شکل ۱۱– پراش نگاشت پرتو ایکس نمونه خاک شمارهٔ Q٦

K 550 °C: :نمونهٔ اشباع با پتاسیم و حرارت ٥٥٠ درجه،

K: نمونهٔ اشباع با پتاسیم،

Mg+EG: نمونهٔ اشباع با منیزیم و اتیلن گلیکول،

Mg : نمونهٔ اشباع با منیزیم

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٦- ترکیب نیمه کمی برآورد شده از بخش رس بر اساس شدت قله های تعدیل شده حاصل از پرتو ایکس در نیمرخ ۳ با استفاده از برنامه کامپیوتری Multipilot

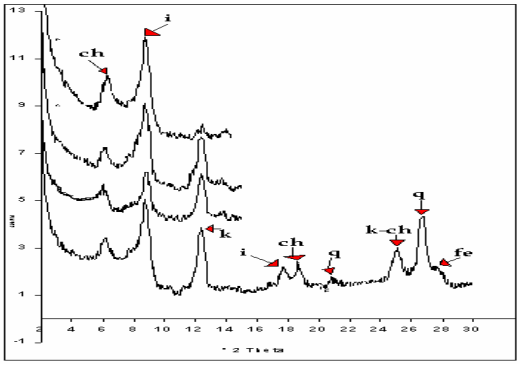
عمق cm	ایلیت	کلریت	کائولینیت	اسمکتیت	کوارتز
۰ -۳۰	××	××	–	××	××××
۳۰-٦۰	×××	××	××	×××	××××

(× ۱۰-۰ درصد ×× ۲۰-۱۰ درصد ××× ۳۰-۲۰ درصد ×××× ٤۰-۳۰ درصد)

کانی شناسی خاک های مسجد سلیمان

مواد مادری

دیاگرام های نمونه مواد مادری بیانگر وجود کانی های ایلیت، کائولینیت، کوارتز و فلدسپار می باشد(شکل ۱۲). پالی گورسکیت در مواد مادری مشاهده نگردید. کلریت نمونه از نوع تری اکتاهدرال و ایلیت از نوع دی اکتاهدرال می باشد.



(q: کوارتز، i: ایلیت، ch: کلریت، k: کائولینیت، fe: فلدسپار)

شکل ۱۲:- دیاگرام اشعه ایکس نمونه مواد مادری خاک های منطقهٔ مسجد سلیمان

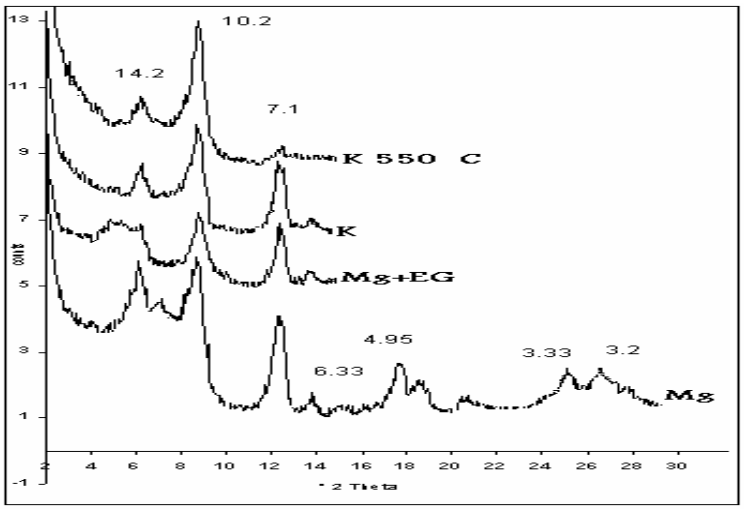
نیمرخ ٤

دیاگرام های اشعه ایکس نشانگر کانی های کلریت، کائولینیت، پالی گورسکیت، کوارتز و ایلیت می باشد (شکل های ۱۳ و ١٤). با توجه به وجود پیک های ١٤ و ۱۰ آنگستروم در تیمار حرارت ٥٥۰°C وجود کانی های اولیه ایلیت و کلریت به اثبات می رسد و با توجه به کاهش پیک ۷/۱۲ آنگستروم در تیمار حرارت ٥٥۰°C نسبت به سایر نمونه ها وجود کانی کائولینیت نیز به ثابت می شود. وجود پیک دو شاخه ۱۰/٥ و ۱۰ آنگستروم می تواند نشانگر کانی پالی گورسکیت باشد که برای اطمینان بیشتر احتیاج به مشاهده پیک رده دوم این کانی یعنی حدود ٦/٤ آنگستروم می باشد. در این شرایط با توجه به بالا بودن میزان گچ و نسبت Ca/Mg می توان عنوان کرد که این کانی در شرایط خاک تشکیل شده است. وجود پیک دو شاخه در ناحیه ۱۰ آنگستروم و از بین رفتن این دو شاخگی در تیمار حرارت ٥٥۰°C و همچنین وجود پیک ٦/٤ آنگستروم

www.SID.ir

Archive of SID

نشانگر وجود کانی پالی گورسکیت است که مختص مناطق خشک و نیمه خشک می باشد. کاهش پیک ١٤ آنگستروم در تیمار اشباع با پتاسیم و افزایش پیک ۱۰ آنگستروم در این تیمار نشانگر حضور کانی ورمی کولیت می باشد. شارپ بودن پیک ۵ آنگستروم می تواند نشانگر آن باشد که کانی ایلیت از نوع دی اکتاهدرال است. شارپ بودن پیک های رده زوج کانی کلریت نسبت به پیک های رده فرد نشانگر آن است که کانی از نوع کلریت غنی از آهن است. کانی های کلریت، ایلیت و کائولینیت به علت وجود در مواد مادری و عدم تغییر در مقدار این کانی ها در این نمونه نسبت به مواد مادری از مواد مادری به ارث رسیده است. با توجه به مشاهده کانی پالی گورسیکت و مقایسه میزان آن با لایه بالایی می توان عنوان کرد که میزان این کانی با عمق افزایش یافته است. به طور کلی می توان عنوان کرد که پالی گورسکیت مختص مناطق خشک و با بارندگی کمتر از ۳۰۰ میلی متر است و در این شرایط پایدار می ماند، اما خادمی این کانی را در شرایط نیمه خشک و نیمه مرطوب ایران نیز شناسایی کرد.[1] در جدول ۷ ترکیب کمی کانی های نیمرخ ٤ مشاهده می گردد.



شکل ۱۳- پراش نگاشت پرتو ایکس نمونه خاک شماره ۱M

K 550 °C : نمونهٔ اشباع با پتاسیم و حرارت ۵۵۰ درجه.

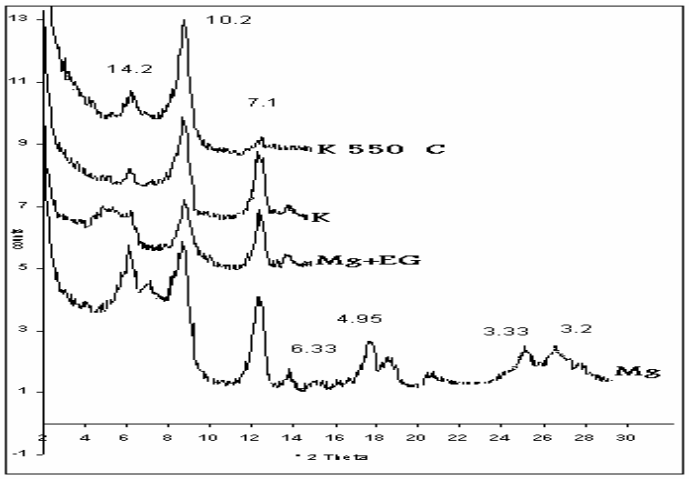
K: نمونهٔ اشباع با پتاسیم.

Mg+EG: نمونهٔ اشباع با منیزیم و اتیلن گلیکول

Mg: نمونهٔ اشباع با منیزیم

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ١٤- دیاگرام پراش پرتو ایکس نمونه خاک شمارهٔ ٢M

K 550 °C: نمونهٔ اشباع با پتاسیم و حرارت ۵۵۰ درجه

K: نمونهٔ اشباع با پتاسیم

Mg+EG: نمونهٔ اشباع با منیزیم و اتیلن گلیکول

Mg: نمونهٔ اشباع با منیزیم

جدول ۷- ترکیب نیمه کمی برآورد شده از بخش رس بر اساس شدت قله های تعدیل شده حاصل از پرتو ایکس در نیمرخ ۴ با استفاده از برنامه کامپیوتری Multipilot

عمق cm	ایلیت	کلریت	کائولینیت	پالی گورسکیت	اسمکتیت	ورمیکولیت
۳۰ – ۰	××	××	×××	×	×××	—
٦۰ – ۳۰	××	××	×××	×××	×××	××

(× ۱۰-۰ درصد ×× ۲۰-۱۰ درصد ××× ۳۰-۲۰ درصد ×××× ٤۰-۳۰ درصد)

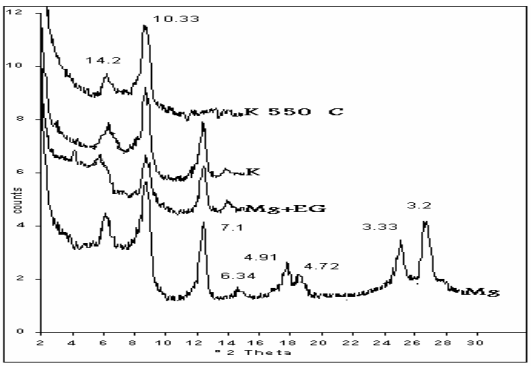
نیمرخ ۵

دیاگرام های اشعه ایکس وجود کانی های ایلیت، پالی گورسکیت، کوارتز و کلریت انبساطی را نشان می دهند (شکل ۱۵) و نشانگر کانی های کلریت، ایلیت، پالی گورسکیت، کائولینیت، کوارتز و مقداری کانی ورمیکولیت است (شکل ١٦). با توجه به عدم وجود پیک شارپ ١٤/٢ آنگسترومی در تیمارحرارت ^{o}c ۵۵۰ و افزایش شدت پیک ۱۰ آنگسترومی می توان وجود ورمیکولیت را نتیجه گرفت. باقی ماندن پیک ١٤ آنگستروم در تیمار اشباع با پتاسیم بر اثر وجود کلریت با تبلور خوب می باشد. کانی های انبساط پذیر بغیر از کلریت انبساط پذیر، در این خاک ها به ندرت وجود دارد، مانند کانی ورمی کولیت، که دلیل ناپایداری این کانی شرایط pH بالای خاک های آهکی است که باعث افزایش حلالیت Si و کاهش حلالیت Al می شود. وجود پیک شارپ در بین دو پیک ۱۰ و ۷ آنگستروم در تیمار اشباع با منیزیم و اتیلن گلیکول نشانگر کانی اسمکتیت می باشد که از تبدیل کانی پالی گورسکیت و با توجه به شرایط لازم از جمله زهکشی نا مناسب

www.SID.ir

Archive of SID

در این منطقه نسبت به عمق ۳۰ – ۰ سانتی متری، از طریق نئوژنیک دانست. کانی ایلیت در این نمونه از نوع دی اکتاهدرال و کلریت از نوع غنی از آهن می باشد. وجود پیک ۱۰/۳۳ آنگستروم و پیک ضعیف تر ٦/٣٤ آنگستروم نشانگر وجود کانی پالی گورسکیت است. کاهش پیک ١٤ آنگستروم در تیمار اشباع با پتانسیم و افزایش زیاد پیک ۱۰آنگستروم را می توان به وجود ورمیکولیت یا کلریت انبساطی نسبت داد. پیک ۳/۳۳ آنگستروم را می توان به ایلیت و کوارتز نسبت داد. کانی کوارتز تقریبا در تمام گزارشات کانی شناسی انجام شده در ایران گزارش شده است.[۱۲، ۱۳ و ١٤] در جدول ۸ ترکیب نیمه کمی کانی های نیمرخ ۵ را مشاهده می نمایید.



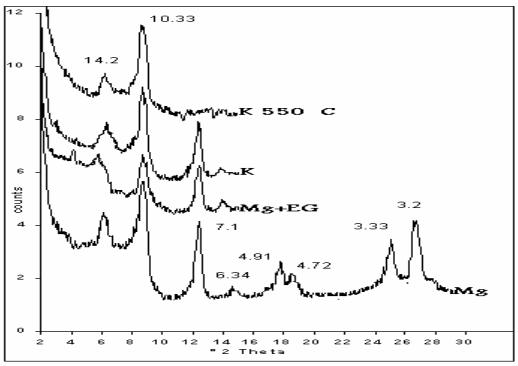
شکل ۱۵- پراش نگاشت پرتو ایکس نمونه خاک شمارهٔ ۳M

K 550 °C: نمونهٔ اشباع با پتاسیم و حرارت۵۵۰ درجه

K: نمونهٔ اشباع با پتاسیم

Mg+EG: نمونهٔ اشباع با منیزیم و اتیلن گلیکول

Mg: نمونهٔ اشباع با منیزیم



شکل ١٦- پراش نگاشت پرتو ایکس نمونه خاک شمارهٔ ۴M

K 550 °C: نمونهٔ اشباع با پتاسیم و حرارت۵۵۰ درجه

K: نمونهٔ اشباع با پتاسیم

Mg+EG: نمونهٔ اشباع با منیزیم و اتیلن گلیکول

Mg: نمونهٔ اشباع با منیزیم

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۸ – ترکیب نیمه کمی برآورد شده از بخش رس بر اساس شدت قله های تعدیل شده حاصل از پرتو ایکس در نیمرخ ۵ با استفاده از برنامه کامپیوتری Multipilot

عمق cm	ایلیت	کلریت	کائولینیت	اسمکتیت	پالی گورسکیت	ورمی کولیت
۳۰ – ۰	×××	×××	×××	×	×××	×
۶۰ – ۳۰	×××	×××	×××	××	××	××

(× ۱۰–۰ درصد ×× ۲۰–۱۰ درصد ××× ۳۰–۲۰ درصد ×××× ۴۰–۳۰ درصد)

نتیجه گیری

در منطقه قلعه خواجه با توجه به دمای کمتر و بارندگی بیشتر در قسمت های پایین شیب می توان تا حدودی خاک تکامل یافته تر را مشاهده نمود. با توجه به این که هر دو واحد فیزیوگرافی بر روی سازند آغاجاری قرار دارند می توان گفت که دو عامل زمان و مواد مادری مشابه هستند و تفاوت مناطق در توپوگرافی و اقلیم است. در منطقه قلعه خواجه می توان عنوان کرد که اگر میزان شیب واحد فیزیوگرافی مورد مطالعه کمتر و یا پوشش گیاهی متراکم موجود بود و آب که عامل اصلی واکنش های شیمیایی و تکامل خاک می باشد، فرصت نفوذ در خاک را پیدا می کرد خاک های تکامل یافته تری تشکیل می شد، پس یکی از عوامل محدود کننده تکامل خاک در این منطقه شیب زیاد می باشد.[۱۵] با توجه به رده بندی خاک های مورد بررسی می توان دریافت که نوع خاک تشکیل شده در پایین دست منطقه تکامل یافته تر از سایر مناطق است، زیرا در این منطقه آب فرصت نفوذ بیشتری داشته و باعث تشکیل کربنات کلسیم ثانویه و حرکت آن به اعماق خاک شده است که این امر با توجه به اقلیم منطقه بیانگر نقش خاص توپوگرافی در تغییر و تحول خاک ها در اقلیم های متفاوت می باشد. میزان آهک، اسیدیته، CEC و نسبت کلسیم به منیزیم در خاک نیمرخ های واقع در دامنه شیب نسبت به نیمرخ های واقع در قلهٔ شیب افزایش داشته که می توان آن را ناشی از حرکت مواد از بالا دست و هم چنین نفوذ بیشتر آب دانست. نسبت کلسیم به منیزیم که معیاری از تکامل خاک می باشد، دارای مقدار کمتری در خاک قله نسبت به خاک دامنه شیب است که نشان از آبشویی بیشتر و تکامل یافته تر بودن خاک پایین دست است. تشکیل اسمکتیت را می توان به چهار طریق بیان نمود: مواد مادری، از کانی های ۱ :۲ مانند ایلیت، رسوب از محلول خاک به صورت خاکزایی و تغییر و تبدیل پالی گورسکیت به اسکمتیت. با توجه به شیب زیاد و شرایط زهکشی خوب در نیمرخ های بالا (۱Q و ۲Q) و همچنین وجود اسمکتیت در مواد مادری می توان یک منشاء برای تشکیل اسمکتیت را سنگزایی در نظر گرفت. در ضمن با توجه به بالا بودن میزان کانی ایلیت در نمونه مواد مادری و کاهش این کانی در نمونه خاک یک منشاء دیگر برای این کانی تبدیل ایلیت به اسمکتیت است. در نیمرخ های پایین دست جابه جایی به وسیله مواد آبرفتی از مناطق بالا دست ممکن است در توجیه اسمکتیت سنگزایی (جابه جا شده) کمک

www.SID.ir

نماید. خاک هایی که به مقدار متوسط هوا دیده شده اند به اندازه کافی اسمکتیت دارند، به خصوص آن ها که زهکشی ضعیف و pH بالاتر از ۷ دارند.(۱۶) در نیمرخ های منطقه به نظر می رسد چرخه مرطوب و خشک شدن متناوب در فصول مختلف در اراضی پست، تخریب کلریت را تسریع می نماید و یک منشاء برای اسمکتیت را در این ناحیه می توان تخریب کلریت دانست. از طرف دیگر هر چه نسبت آهن به منیزیم در کانی کلریت بیشتر شود حساسیت این کانی به هوازدگی افزایش می یابد.(۱۷،۱۰) با توجه به بالا بودن شدت پیک های زوج این کانی نسبت به پیک های خرد در تمامی نمونه ها وجود کلریت غنی از آهن به اثبات می رسد. در هوازدگی ابتدا کلریت به کانی مخلوط کلریت + ورمی کولیت تبدیل شده، سپس این کانی به ورمیکولیت مبدل می شود.(۱۷) در بعضی از خاک ها مشاهده می شود که کانی ورمی کولیت زیادی وجود دارد و شرایط جهت تبدیل این کانی به اسمکتیت فراهم نشده است. بسیاری از گزارش ها حاکی از آن است که کانی پالی گورسیت از مواد مادری منشاء گرفته و به دلیل هوازدگی سریع ممکن است ناپدید شود.(۱۸-۲۲) لذا تشکیل در جا به عنوان فراورده فرایندها و عوامل خاک زایی نیز گزارش شده است.(۲۳- ۲۵) در منطقه دیفراکتوگرام های اشعه ایکس نشان می دهد که هر چه به طرف پایین دست حرکت می کنیم، از میزان کانی های اولیه مانند کلریت و ایلیت نسبت به نیمرخ های قله و شانه شیب کاسته می شود و به میزان کانی اسمکتیت افزوده می شود که می تواند دلیلی بر تکامل خاک باشد. در نیمرخ هایی که بالای شیب قرار دارند امکان این تغییر و تحول وجود ندارد که این امر نقش توپوگرافی به عنوان یکی از عوامل خاکساز را نشان می دهد. کانی ورمی کولیت به مقدار کم در خاک های مناطق خشک و نیمه خشک گزارش شده است که بیشتر به دلیل ناپایداری این کانی در pH بالای خاک های این مناطق می باشد. در مناطق مطالعاتی با کاهش شیب میزان CEC افزایش و با افزایش CEC میزان کانی های اسمکتیت و ورمی کولیت افزایش پیدا می نماید. در مجموع می توان گفت که در این خاک ها هر چند در هر توپوسکانس نقش توپوگرافی در تغییرات خاک ها مشخص است، به نظر می رسد که در پیدایش کانی های رسی این خاک ها، عامل سنگ زایی از عوامل اصلی کنترل کننده تغییرات کانی شناسی خاک این این منطقه، همراه با عامل خاکزایی که می توان آن را در تغییرات کانی شناسی در نظر گرفت. البته عامل خاکزایی در خاک های پای شیب به نحو بهتری عمل کرده که می تواند تاکیدی مجدد بر نقش توپوگرافی در تکامل خاک ها باشد.

References:

1. Jenny, H., *The Soil Resource (Origin and Behavior)*, Springer-Verlag, New York (1986).
2. Fanning, D.S., and Fanning, M.C.B., *Soil Morphology, Genesis, and Classification*, John Wiley and Sons, New York (1990).
3. Gerrared, J., *Soil Geomorphology an Integration of Pedology and Geomorphology*, Chapman and Hall, London (1992).
4. Nelle, E.S., Runge, C.A., and E.E. Mackintosh, E.E., *Dynamics and Genetic Modelting of Soil Systems*. In: Wilding, L.P., Smeck, N.E., and Hall, G.F.,

www.SID.ir

Pedogenesis and Soil Taxonomy .1., Concepts and interactions, Amsterdam-Oxford, New York (1983).
5. Soil conservation service, USDA., *Definitions and Abbreviation for Soil Description*, Portland, Oregon (1979).
6. Klute, A., *Methods of Soil Analysis, Part 1, Physical and mineralogical methods*, A.S.A. and S.S.S.A. Pub., Madison (1990).
7. Page, A.L., Miller, R. H., and Keeney, D. R., *Chemical and Microbiological Methods*, Part 2, A.S.A and S.S.S.A. Pub., Madison (1992).
8. Kittrick, J.A. and Hope, E. W., *S. S. S. A. J.,* **35**, 621 (1971).
9. Mahjoory, R.A., *Soil Sci. Soc. Am. Proc.,* **391**, 1157 (1975).
10. Barnhisel, R.I., and Bertsch, P.M., *Soil. Sci. Soc. Am.,* Madison, Wisconsin (1989).
11. Mahjoory, R. A., *Soil. Sci. Soc. Am. J.,* **43**, 1019 (1979).
12. Akhavan Ghalibaf, M., *M.Sc. Thesis*: *Pedogenesis of Saline Soils in Roudast of Isfahan*, Isfahan University of Technology, Iran (1991).
13. Khademi Moghari, H., *M. Sc. Thesis: Recognition and Development of Soil Clay Minerals in Roudast of Isfahan*, Isfahan University of Technology, Iran (1988).
14. Refahi, H., *J. Agri. Sci.*, **3**, 11 (1979).
15. Daniels, R.B., and Jordan, R.H., *Egg Processing Technology And Egg Products*, U.S. Dep. Agr., Tech. Bull.(1996).
16. Moore, D. M., and Raynolds R. C., *X-ray Diffraction and the Identification and Analysis of Clay Minerals*, Oxford, New York (1989).
17. Barzgar, A., *Principles of Soil Physics*, Shahid Chamran of Ahwaz University Publications, Iran (2001).
18. Abtahi, A., Karimiyan, N., and Solhi, M., *Semi-Detailed Pedology Report of Bajgah Area in Fars Province*, Soil science Department Shiraz University, Iran (1991).
19. Pashaii, A. and Lange, A., *Earth Sci. J.,* **7**, 28 (1998).
20. Hakimiyan, M., *J. Iran Agri. Sci.*, **1**, 8 (1977).
21. Foroughifar, H., *M.Sc. Thesis: Genesis of Saline Soils and the Effects of Topography and Parent Materials on Salts Formation in Soils Around Batlagh Ghavkhouni*, Isfahan University of Technology, Iran (1995).
22. Singer, A., *Palygorskite and Sepiolite Group Minerals*, In: J.B., Dixon and S.B. Weed (Ed). *Minerals in Soil Environments*, 2nd ed, S.S.S.A., 1, Madison, Wisconsin (1989).
23. Salehi, M., Khademi, H., and Karimiyan Eghbal, M., *J. Agri. Nat. Reso. Sci. Tech.,* **7**, 73 (2003).
24. Herrero, J., Porta, J., and N. Fedoroff, N., *Soil Sci. Soc. Am. J.,* **56**, 1188 (1992).
25. Perez-Rodriguez, J. L., Maquedea, C., and Morillo, E., *Aust. J. Soil Res.,* **28**, 117 (1990).

www.SID.ir