



دانشگاه گیلان و منابع طبیعی گیلان

نشریه پژوهش‌های حفاظت آب و خاک
جلد بیست و یکم، شماره چهارم، ۱۳۹۳
<http://jwsc.gau.ac.ir>

مطالعه کانی‌ها در سنگ مادر و خاک حاصل از آن در جنگل‌های املش (استان گیلان)

* حسن رمضانپور^۱، فرزاد ستوهیان^۲ و مهدی نوروزی^۳

^۱دانشیار گروه خاکشناسی، دانشگاه گیلان، استادیار گروه محیط زیست، دانشگاه گیلان،

^۲دانش‌آموخته کارشناسی ارشد گروه خاکشناسی، دانشگاه گیلان

تاریخ دریافت: ۹۱/۱۰/۶؛ تاریخ پذیرش: ۹۲/۴/۱۲

چکیده

به منظور شناسایی کانی در سنگ مادر شیل، توف، بازالت و خاک حاصل از آن‌ها، سه پروفیل در موقعیت پای شیب در سه منطقه جنگلی املش در استان گیلان حفر شد. نتایج نشان داد که در شیل، کانی‌های پیروکسن، بیوتیت، فلدسپار و کانی‌های رسی اسمکتایت وجود داشت. مقدار زیاد رس اسمکتایت در خاک، موجب ضعیف شدن زهکشی، کاهش رس انتقال یافته (ایلوویال) و افزایش پوسته رسی فشاری شد. در توف، کانی‌های پلاژیوکلاز سدیم‌دار به مقدار زیاد مشاهده شد، ولی در خاک‌های حاصل از آن، مقدار کانی‌های اسمکتایتی به دلیل pH اسیدی، کم‌تر بوده در نتیجه رس‌های ایلوویال در عمق‌های زیرین بیش‌تر مشاهده شد. در بازالت، چون کانی‌های آهن و منیزیم‌دار پیروکسن، اولیوین و پلاژیوکلاز کلسیمی به مقدار بیش‌تر وجود داشته، هوادیدگی بیش‌تر بوده و تشکیل کانی‌های رسی پدوژنیک به‌ویژه اسمکتیت بیش‌تر فراهم شد. با توجه به شرایط مناسب نفوذپذیری در سطح خاک بازالت، تجمع رس ایلوویال در افق‌های تحتانی قابل ملاحظه بوده است.

واژه‌های کلیدی: توف پیروکلاستیک، رس اسمکتیت، زئولیت، سنگ مادر

* مسئول مکاتبه: hasramezanpour@yahoo.com

مقدمه

امروزه اهمیت کانی‌شناسی رس و پیدایش خاک در علم خاک‌شناسی بر هیچ‌کس پوشیده نیست. اطلاعاتی که از کانی‌شناسی خاک‌ها به دست می‌آید به خوبی می‌تواند رابطه آن را با خصوصیات مختلف مشخص نماید. هوازدگی سنگ‌ها فرآیندی زمین‌شناسی است که در آن واکنش‌های شیمیایی مؤثر هستند (مر و مدبری، ۱۹۹۸). هوازدگی شیمیایی کانی‌ها در بسیاری از چرخه‌های بیوژئوشیمیایی دخالت دارند. نتایج حاصل از مطالعات ترکیب کانی‌شناسی رس‌ها در مطالعات فرآیندهای پیدایش و رده‌بندی خاک‌ها، منشأ و سنگ مادر اولیه خاک‌ها، وضعیت آب و هوایی منطقه، نوع هوازدگی، شرایط جابه‌جایی ذرات تشکیل‌دهنده خاک، کاربرد دارد و در نتیجه قابلیت و استعداد خاک را برای کاربری‌های مختلف مشخص می‌سازد (الماسی و همکاران، ۲۰۰۶).

شیل‌ها مستعدترین کانی‌های رسوبی نسبت به هوازدگی هستند که هوازدگی فیزیکی، بیش‌ترین تأثیر را نسبت به هوازدگی شیمیایی بر روی آن‌ها دارد (اسکاتزل و اندرسون، ۲۰۰۵). خاک‌های به وجود آمده در سنگ‌های شیل اسیدی کاملاً با خاک‌های به وجود آمده در شیل‌های آهکی متفاوت است (اسکاتزل و اندرسون، ۲۰۰۵). کانی‌های اسمکتیت در شرایط آبشویی زیاد و غلظت زیاد یون H^+ تخریب شده و تغییر شکل می‌دهند (بورچارت، ۱۹۸۹). در خاک‌های با pH پایین، تشکیل کانی مخلوط ایلیت- اسمکتیت از سه طریق تغییر هیدروترمال، هوازدگی از طریق انتقال جزئی K بین لایه‌ای و یا انتقال هیدروکسید بین لایه‌ای کلریت همراه با تغییر ساختمانی برای تشکیل لایه‌های مخلوط پیروی می‌کند (بورچارت، ۱۹۸۹). مواد مادری آتشفشانی به خصوص سنگ‌های پیروکلاستیک مانند توف (سنگ‌های پیروکلاستیک که بیش از ۷۵ درصد ذراتش کوچک‌تر از ۲ میلی‌متر باشند) به هوازدگی بسیار حساس هستند (راهب و همکاران، ۲۰۱۲). راهب و همکاران (۲۰۱۲) گزارش کردند که کانی‌شناسی رس تشکیل یافته از مواد پیروکلاستیک تحت تأثیر فاکتورهای زیادی مانند مواد مادری، فرآیندهای تشکیل خاک، pH خاک، رطوبت خاک، ضخامت رسوبات سطحی و تجمع مواد آلی می‌باشد. تقی‌پور (۲۰۰۳) با مطالعه روی توف‌های زئولیتی تشکیلات کرج گزارش کرد کانی‌های غالب مانند کائولینایت و مسکوویت در آن قرار دارند.

بازالت، فراوان‌ترین سنگ آتشفشانی بوده و خاک‌هایی که از هوازدگی این سنگ تشکیل می‌شوند سرشار از رس می‌باشند. رس کلریت در خاک معمولاً از سنگ‌های دگرگونی، آذرین و رسوبی به ارث می‌رسند و یا از تغییرات هیدروترمال پیروکسن، آمفیبول یا بیوتیت تولید می‌شوند (بارنهیسل و برش،

(۱۹۸۹). از هوازدگی بازالت مقدار زیادی کاتیون‌های Ca^{+2} و Mg^{+2} و مقدار کم‌تری Na^{+} و K^{+} آزاد می‌شود که این کاتیون‌ها باعث تغییرات زیادی در کانی‌شناسی خاک‌ها می‌شوند (عباس‌نژاد، ۲۰۰۵). این مطالعه به‌منظور بررسی نقش سه سنگ مادر شیل، توف و بازالت در تشکیل خاک‌های حاصل از آن و مطالعه کانی‌شناسی خاک‌های مورد مطالعه در سه منطقه جنگلی شهرستان املش انجام پذیرفته است.

مواد و روش‌ها

تشریح وضعیت مناطق مورد مطالعه: شهرستان املش یکی از شهرستان‌های استان گیلان است. شهر املش در ۲۲ کیلومتری جنوب‌غربی رودسر، در ۱۰ کیلومتری جنوب راه اصلی رودسر- لنگرود است. املش در طول جغرافیایی ۵۰ درجه و ۱۱ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۶ دقیقه قرار دارد. ناحیه املش از زیر حوزه آبخیز شلمان‌رود است. آب و هوای آن معتدل و مرطوب و میزان بارندگی سالانه به‌طور متوسط ۱۰۰۰ میلی‌متر است. به‌منظور بررسی شناسایی کانی‌ها و تغییرات آن در برخی از سنگ‌ها و خاک‌ها، سه منطقه حسین‌آباد (طول جغرافیایی ۵۰ درجه و ۱۱ دقیقه و ۱۶ ثانیه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۶ دقیقه و ۳۱ ثانیه شمالی)، پیلجه- ششارستان (با طول جغرافیایی ۵۰ درجه و ۱۰ دقیقه و ۵/۴ ثانیه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۳ دقیقه و ۳/۸ ثانیه شمالی) و سیاه‌سره (با طول جغرافیایی ۵۰ درجه و ۲۳ دقیقه و ۳۰ ثانیه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۱ دقیقه و ۱ ثانیه شمالی) انتخاب شد (شکل ۱). مناطق مورد مطالعه دارای رژیم رطوبتی یودیک^۱ و رژیم حرارتی ترمیک^۲ هستند (مؤسسه خاک و آب کشور، ۱۹۹۸).

گیلان مانند دیگر نقاط ایران در ادامه فرایند کوه‌زایی آلپی در دوران سوم به همراه البرز از آب خارج شده و شکل تثبیت شده خود را در اواخر دوران سوم یافته و در دوران چهارم تغییرات تکتونیکی و تغییرات کلیماتیک و آب و هوایی و فرآیندهای فرسایش مهم‌ترین اثر را در تغییر شکل چهره خارجی زمین در این ناحیه داشته است. از نظر زمین‌شناسی پهنه جلگه شمال البرز یعنی گیلان و مازندران تحت واحد زمین‌شناسی ساختمانی زون گرگان- رشت نام‌گذاری شده است. این زون که بخش اعظم آن به‌وسیله رسوبات عهد حاضر (رودخانه‌ای، دلتایی و ساحلی) پوشیده شده است و در قسمت شمال گسل معروف و بزرگ البرز قرار دارد که این گسل به‌صورت شرقی- غربی از گرگان تا

1- Udic

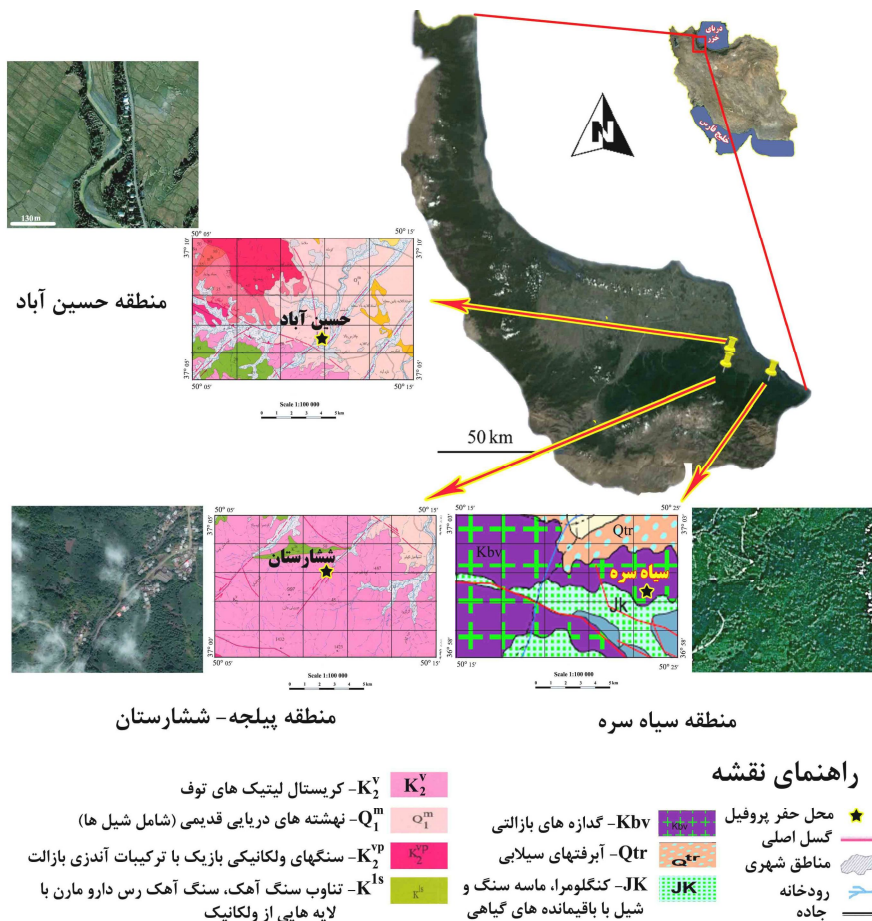
2- Thermic

لاهیجان گسترش داشته و مرز شرقی این گسل در گرگان و گنبد کاووس توسط لایه‌های ضخیم رس پوشیده شده است (درویش‌زاده، ۱۹۹۱). هر سه منطقه مطالعه در واحد فیزیوگرافی کوه با میانگین شیب بین ۳۰-۲۵ درصد شمال‌شرقی هست. شیل‌های منطقه حسین‌آباد از نوع دریایی بوده و به دلیل حضور مواد آلی کربن‌دار به رنگ سیاه بودند. توف‌های منطقه پیلجه- ششارستان از نوع پیروکلاستیک (آذر آواری) بوده که در اثر فعالیت انفجاری آتشفشان‌های قاره‌ای تشکیل شده و شامل مقدار کم از کلریت بوده به طوری که رنگ خاکستری و نبود لایه‌بندی از دلایل آن است. بازالت‌های منطقه سیاه‌سره از نوع قاره‌ای غنی از پیروکسن، اکسید آهن و منیزیم و همچنین پلاژیوکلاز بوده و فضای خالی حفرات از کانی ژئولیت پر شده است. در مناطق مورد مطالعه گونه‌های ممرز (*Carpinus betulus*)، خرمالو (*Diospyros spp.*)، تمشک وحشی (*Rubus fruticosus*)، ازملک (*Smilax excelsa*)، توسکا (*Alnus glutinosa*) به وفور مشاهده شد.

نمونه‌برداری: برای تعیین ویژگی‌های مورفولوژیکی خاک در هر منطقه و در قسمت پای شیب^۱ تعداد پنج پروفیل حفر و سپس یک پروفیل به‌عنوان پروفیل شاهد انتخاب شد (در نهایت سه پروفیل خاک برای مطالعه). از افق‌های مختلف ژنتیکی بدون‌های شاهد نمونه‌برداری برای آنالیزهای فیزیکی، شیمیایی و میکرومورفولوژیکی انجام شد. نمونه‌های خاک پس از هوا خشک شدن در فضای آزاد و خارج کردن ذرات سنگریزه و ریشه‌ها، کوبیده و از الک ۲ میلی‌متری عبور داده شد تا آزمایش‌های فیزیکی و شیمیایی روی آن‌ها صورت گرفت. خاک منطقه حسین‌آباد از هوادیدگی سنگ مادر شیل، خاک منطقه پیلجه- ششارستان از هوادیدگی سنگ مادر توف و خاک سیاه‌سره از هوادیدگی سنگ مادر بازالت به‌وجود آمده است.

تعیین ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک‌ها: پس از آماده‌سازی نمونه‌ها ویژگی‌های فیزیکی از جمله توزیع اندازه ذرات به روش هیدرومتر، همچنین ویژگی‌های شیمیایی از جمله اسیدیته در نسبت‌های ۱:۱ خاک به آب و ۲:۱ خاک به CaCl_2 ۰/۰۱ مولار، هدایت الکتریکی در عصاره اشباع خاک، کربن آلی خاک به روش والکلی- بلک، ظرفیت تبادل کاتیونی (CEC) با استفاده از استات آمونیوم یک نرمال در $\text{pH}=7$ انجام شد. همچنین شکل آهن آزاد کل با استفاده از عصاره‌گیر سترات بیکربنات دی‌تیونات و آهن غیربلوری با استفاده از اکسلات آمونیوم که در $\text{pH}=3$ در تاریکی عصاره‌گیری شد و با دستگاه اسپکتروامتیک ابزوربشن اندازه‌گیری شد (اداره شناسایی خاک، ۲۰۰۴).

1- Foot Slope



شکل ۱- نقشه مناطق مورد مطالعه در شهرستان املش.

مطالعات کانی شناسی: برای مطالعه کانی شناسی با دستگاه پراش سنج پرتو ایکس، ابتدا با استفاده از روش کیتریک و هوپ (۱۹۷۱) جداسازی رس از طریق سانتیفیوژ انجام شد. پیش تیمار برای جداسازی اجزا از جمله حذف مواد آلی (با اکسیژنه ۳۰ درصد) و حذف اکسیدهای آهن (بافرسیترات سدیم و دی تیونات سدیم در $pH=7/3$) انجام گرفت. همه نمونه های رس حداکثر تا $30=20$ درجه با جریان ۴۰ میلی آمپر و ولتاژ ۴۰ کیلوولت در معرض دستگاه پراش سنج پرتو ایکس قرار گرفتند. نمونه های رس پس از اشباع با منیزیم، بخار اتیلن گلیکول و پتاسیم جداگانه در پراش سنج قرار داده

شد. نمونه پتاسیمی بعد از حرارت در دماهای ۳۳۰ و ۵۵۰ درجه به مدت ۲ ساعت در معرض پرتو ایکس قرار داده شد.

مطالعات میکروسکوپی: پس از نمونه‌برداری از خاک‌های مناطق مختلف، از روش ارایه شده توسط مورفی (۱۹۸۶) مقطع نازک تهیه شد و با استفاده از میکروسکوپ پلاریزان خصوصیات میکرومورفولوژیکی آن بررسی شد (بولاک و همکاران، ۱۹۸۶).

نتایج و بحث

بررسی خصوصیات فیزیکی- شیمیایی خاک‌های مورد مطالعه: خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک‌های مورد مطالعه در جدول ۱ آمده است. از ویژگی‌های بارز تمام پروفیل‌های مورد مطالعه وجود افق Bt می‌باشد. در پروفیل ۱ (منطقه حسین‌آباد با سنگ مادر شیل)، بیش‌ترین مقدار رس در خاک سطحی (افق A) قرار دارد که با افزایش عمق مقدار آن کاهش می‌یابد. در حالی‌که در پروفیل ۲ (منطقه پیلجه- ششارستان با سنگ مادر توف) و پروفیل ۳ (منطقه سیاه‌سره با سنگ مادر بازالت) مقدار رس در خاک سطحی کم‌تر از خاک‌های زیرسطحی می‌باشد (جدول ۲). علت این است که در پروفیل ۱ (با سنگ مادر شیل) مقدار هوادیدگی زیادتر و مقدار رس بیش‌تر از مناطق دیگر بوده (بیش از ۴۰ درصد در کل پروفیل) و رس غالب آن نیز از نوع اسمکتیت است (شکل ۲- الف) که در نتیجه انتقال مکانیکی رس کم‌تر صورت گرفته و شواهد انتقال رس ایلوویال و آرجیلان کم‌تر مشاهده می‌شود. وجود رس ریز (از نوع اسمکتیت) موجب کاهش نفوذپذیری آب می‌شود. مقدار pH در خاک تشکیل‌یافته روی سنگ مادر توف کم‌تر از سایر خاک‌ها می‌باشد. علت افزایش مقدار pH و EC در افق سطحی احتمالاً به دلیل ریزش برگ‌ها و پوسیدن آن در سطح جنگل که افزایش کلسیم و منیریم را به دنبال دارد (فانینگ و فانینگ، ۱۹۸۹). مقدار EC به‌طور کلی به‌علت بارندگی زیاد در منطقه پایین است. مقدار کربن آلی با افزایش عمق در تمام پروفیل‌ها یک روند کاهشی را نشان داد. CEC در منطقه حسین‌آباد (با سنگ مادر شیل) در افق Bt (با وجود رس و ماده آلی کم‌تر) از افق A بیش‌تر بود (جدول ۱). با مقایسه قله‌های مربوط به افق سطحی و افق Bt (شکل ۲- الف و ب) مشاهده می‌کنیم که شدت قله مربوط به رس اسمکتیت ($16/6 A^{\circ}$ و $16/1$) در تیمار اتیلن گلیکول در افق Bt بیش‌تر بوده است. بنابراین درست است که مقدار رس در افق Bt کم‌تر شده ولی مقدار رس اسمکتیت (ریز) در افق Bt بیش‌تر و در نتیجه مقدار CEC نیز بالاتر است. مقدار CEC در سایر پروفیل‌ها ارتباط

خوبی با مقدار رس و کربن آلی خاک داشت و مقدار آن در افق Bt به علت بالاتر بودن مقدار رس بیش تر بود. مقدار آهن آزاد کل (عصاره گیری شده با سیترات بیکربنات دی تیونات) و آهن بی شکل (عصاره گیری شده با اگسلات سدیم) در پروفیل ۲ بیش تر از سایر مناطق بود. احتمالاً کانی های آهن دار (مانند کلریت) در بخش رس بیش تر بوده و در نتیجه هوازدگی و آزادسازی آهن در آن، pH و Eh مواد رسوب یافته از هدرفت آهن جلوگیری می کند. از سوی دیگر، بافت سنگ مادر توف از نوع ریز بلور بوده که موجب می شود آبشویی آهن در خاک حاصل از آن کم تر شود. به طور کلی خاک های منطقه در دو گروه بزرگ Dystrudepts (منطقه حسین آباد با سنگ مادر شیل) و Hapludalfs (مناطق پیلجه - ششارستان با سنگ مادر توف و سیاه سره با سنگ مادر بازالت) طبقه بندی شدند (اداره شناسایی خاک، ۲۰۱۰).

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی پروفیل های مورد مطالعه.

افق	عمق (سانتی متر)	اجزاء بافت خاک (درصد)			pH		ECe (دسی زیمنس بر متر)	OC (درصد)	CEC (Cmol ⁺ Kg ⁻¹)	Fe _d (درصد)	Fe _o (درصد)
		رس	سیلت	شن	CaCl ₂	H ₂ O					
پروفیل شماره ۱، منطقه حسین آباد (سنگ مادر شیل) در گروه بزرگ Dystrudepts											
Oi	۰-۱	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A	۱-۱۹	۴۸	۴۰	۱۲	۶/۲۶	۵/۷۹	۰/۸۰	۵/۶۴	۳۸/۲	۰/۴۶	۰/۴۹
ABt	۱۹-۴۰	۴۴	۳۶	۲۰	۵/۹۵	۵/۴۵	۰/۶۱	۱/۷۷	۲۹/۴۷	۰/۲۹	۰/۹۱
Bt	۴۰-۶۶	۴۳	۳۹	۱۸	۵/۷۵	۴/۱۶	۰/۴۴	۱/۰۱	۴۵/۷۸	۰/۳۳	۰/۹۵
BCt	۶۶-۹۲	۴۳	۲۲	۳۵	۵/۵۷	۴/۰۴	۰/۴۶	۰/۳۵	۲۷/۲۲	۰/۳۵	۰/۹۰
Crt1	۹۲-۱۱۸	۳۷	۱۴	۴۹	۵/۹۱	۴/۲۱	۰/۴۲	۰/۲۳	۱۹/۳۹	۰/۱۵	۰/۷۲
Crt2	۱۱۸-۱۵۰	۳۴	۳۴	۴۵	۵/۲۹	۴/۷۱	۰/۴	۰	۱۸/۲۲	۰/۱۴	۰/۸۳
پروفیل شماره ۲، منطقه پیلجه - ششارستان (سنگ مادر توف) در گروه بزرگ Hapludalfs											
Oi	۰-۱	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A	۱-۱۴	۲۰/۵	۶۱	۱۸/۵	۵/۳۳	۴/۷۱	۰/۲۵	۴/۶	۳۷/۸۴	۱/۱۷	۲/۵۴
Bt1	۱۴-۵۹	۴۹/۵	۳۵	۱۵/۵	۴/۵۵	۳/۹۲	۰/۲۰	۱/۱	۴۱/۶۱	۱/۱۱	۲/۶۳
Bt2	۵۹-۹۷	۳۸/۵	۲۹	۳۲/۵	۴/۳۸	۳/۸۵	۰/۳۰	۰/۴۶	۳۷/۷۸	۱/۳۵	۲/۰۵
Bt3	۹۷-۱۲۰	۳۵/۵	۳۱	۳۷/۵	۴/۵۳	۳/۸۵	۰/۱۸	۰/۲۷	۳۲/۲۲	۱/۶۵	۲/۲۴
BC	۱۲۰-۱۵۰	۳۷/۵	۲۸/۷	۳۲/۸	۴/۵۳	۳/۸۹	۰/۱۲	۰/۱۹۵	۲۹/۱۸	۱/۵۰	۲/۶۷

Fe _d ⁺	Fe _o ^o	CEC [±]	OC [±]	ECe [±]	pH ¹		اجزاء بافت خاک (درصد)			عمق (سانتی‌متر)	افق	
					CaCl ₂	H ₂ O	رس	سیلت	شن			
		(Cmol ⁺ Kg ⁻¹)	(درصد)	(دسی‌زیمنس بر متر)								
پروفیل شماره ۳، منطقه سیاه‌سره (سنگ مادر بازالت) در گروه بزرگ Hapludalfs												
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۰-۱	Oi
۰/۱۹	۰/۷۱	۲۵/۷۸	۴/۲۴	۱/۲۴	۶/۷۴	۶/۸۷	۳۳/۴	۳۶/۴	۳۰/۲	۱-۱۱	A	
۰/۱۶	۰/۷۰	۲۵/۴۹	۱/۴۴	۱/۲۰	۶/۱۱	۶/۲۳	۳۲/۵	۳۲/۸	۳۴/۷	۱۱-۴۲	Bt1	
۰/۲۰	۰/۷۲	۲۵/۹۸	۰/۷۶	۰/۷۸	۵/۶۷	۵/۹۶	۳۱/۱	۳۲/۲	۳۶/۷	۴۲-۶۸	Bt2	
۰/۲۲	۱/۱۱	۲۶/۶۷	۰/۲۳	۰/۷۱	۵/۷۰	۵/۹۷	۲۸/۲	۳۰/۹	۴۰/۹	۶۸-۹۳	Bt3	
۰/۱۲	۰/۶۹	۲۶/۰۱	۰/۱۳	۰/۴۲	۵/۳۶	۵/۷۳	۲۹/۱	۳۲/۸	۳۸/۱	۹۳-۱۰۵	BCrt	
۰/۱۱	۰/۶۷	۲۵/۹۸	۰/۰۸	۰/۴۹	۵/۱۸	۵/۶۴	۲۹/۹	۳۲/۹	۳۷/۲	۱۰۵-۱۵۰	Cr	

pH¹- اسیدیته در نسبت ۱:۱ خاک به آب و نسبت ۱:۲ خاک به CaCl₂ ۰/۰۱ مولار؛ ECe[±]- هدایت الکتریکی در عصاره اشباع خاک؛ CEC[±]- ظرفیت تبادل کاتیونی؛ OC[±]- کربن آلی؛ Fe_d⁺- آهن عصاره‌گیری شده با سیترات بیکربنات دی‌تیونات؛ Fe_o^o- آهن عصاره‌گیری شده با اگزالات سدیم.

منطقه حسین‌آباد با سنگ مادر شیل (پروفیل ۱): با توجه به پراش نگاشت (دیفراکتوگرام) اشعه ایکس از افق سطحی A در پروفیل ۱، حضور قله حدود ۱۴A^o در تیمار Mg و تغییر آن به ۱۴/۷ و ۱۶/۶ در تیمار اتیلن گلیکول، ولی پایداری نداشتن آن در تیمار ۵۵۰ و تغییر آن به ۱۰A^o نشان‌دهنده مقداری رس ورمیکولایت (انتقال ندادن کامل قله ۱۴ به ۱۶/۶ در تیمار اتیلن) و اسمکتایت است. همچنین حضور قله ۱۰A^o در تمام تیمارها نشان‌دهنده مقداری میکا یا ایلیت می‌باشد. ولی حضور یک شانه در دامنه ۱۰A^o تا ۱۴ تیمار مربوط به Mg و تقارن نداشتن قله ۱۴A^o در سمت زاویه بیشتر در این تیمار می‌تواند مقداری کانی مخلوط نامنظم میکا- اسمکتیت یا میکا- ورمیکولیت را نشان می‌دهد. حضور قله ۷A^o در تمام تیمارها به جز تیمار ۵۵۰ درجه نشان‌دهنده حضور مقداری کائولینیت است. قله ۴/۹۸A^o مبین میکا و قله ۴/۲۵A^o مبین کوارتز است (شکل ۲- الف). پرده‌نشین (۲۰۱۰) با مطالعه روی خاک‌های سطحی (افق A) تشکیل‌یافته از سنگ مادر شیل در منطقه ماسوله، کانی‌های مخلوط ایلیت- اسمکتایت و کائولینیت را در موقعیت پای شیب مشاهده نمود. نتایج پراش نگاشت (دیفراکتوگرام) اشعه ایکس از افق Bt1 در پروفیل ۱ (سنگ مادر شیل) نیز نشان داد که مقداری اسمکتیت وجود دارد و پایداری قله کوچک ۱۴A^o در تیمار اتیلن گلیکول نشان می‌دهد که مقدار ورمیکولیت بسیار کم است. ولی حضور یک قله کوچک ۱۲A^o در دامنه ۱۴ تا ۱۰A^o در تیمارهای

Mg و اتیلن و تقارن نداشتن قله $16/8A^\circ$ می‌تواند نشان دهد که مقداری کانی مخلوط نامنظم میکا-اسمکتیت وجود دارد. مقایسه کانی‌شناسی بخش رس افق A و Bt نشان می‌دهد که مقداری بیش‌تر از رس سیلیکاته را کانی‌های گروه اسمکتیت تشکیل می‌دهد (شکل ۲-ب). پرده‌نشین (۲۰۱۰) با مطالعه روی خاک‌های زیرسطحی (افق Bt) تشکیل‌یافته از سنگ مادر شیل در منطقه ماسوله، کانی‌های مخلوط ایلیت-ورمیکولایت و کائولینیت را در موقعیت پای شیب مشاهده نمود. نتایج پراش نگاشت (دیفراکتوگرام) اشعه ایکس از افق Crt1 در پروفیل ۱ (سنگ مادر شیل) نشان داد که کانی‌های میکا، اسمکتیت، ورمیکولیت، کائولینیت، کوارتز و کانی‌های مخلوط نامنظم میکا-اسمکتیت و میکا-ورمیکولیت می‌باشد. مقایسه این افق با افق Bt نشان می‌دهد که مقدار ورمیکولیت به نسبت بیش‌تر ولی مقدار اسمکتیت کم‌تر است (شکل ۲-پ). حضور کائولینیت در شرایط اقلیمی ایران فقط منشأ موروثی دارد و به سنگ مادر مربوط می‌شود و پدوژنیک نیست (الماسی و همکاران، ۲۰۰۶؛ پرده‌نشین، ۲۰۱۰) ولی منشأ ورمیکولیت به‌طور عمده حاصل تغییر شکل از کانی‌های میکا یا کلریت هست به‌طوری‌که حضور کانی مخلوط نامنظم میکا-ورمیکولیت یا کلریت-ورمیکولیت در خاک نواحی شرق و غرب گیلان (پرده‌نشین، ۲۰۱۰؛ رمضانپور و معصومی، ۲۰۱۲؛ رضایی و همکاران، ۲۰۱۲) دلیل بر تشکیل پدوژنیک رس ورمیکولیت در منطقه مورد مطالعه می‌باشد.

حضور قله $15/04A^\circ$ در پراش نگاشت تیمار نشده سنگ مادر شیل (شکل ۳-الف) نشان داد که کانی‌های ۲:۱ در آن وجود دارد و با توجه به این‌که در پراش نگاشت افق Crt1 (که آن نیز به نوعی معرف سنگ مادر است) (شکل ۲-پ) نیز در تیمار اتیلن گلیکول نیز قله $16/8A^\circ$ مشاهده شد، نشان‌دهنده کانی‌های انبساط‌شونده (اسمکتیت) در سنگ مادر شیل است. بنابراین اسمکتیت در این سنگ مادر پدوژنیک است.

بررسی مقاطع نازک میکروسکوپی خاک و سنگ نشان داد که در شیل کانی‌های اولیه متفاوتی وجود دارد شامل بیوتیت در حال تخریب به کلریت (شکل ۴-ب)، پیروکسن (شکل ۴-پ) و انواع فلدسپارها که بخشی از آن در اثر تخریب به کانی‌های رسی مثل اسمکتایت تبدیل شده است (شکل ۴-الف). مقدار زیاد رس اسمکتایت در خاک حاصل از شیل (شکل ۴-الف و ب) نشان می‌دهد که بخشی از آن به‌صورت لیتوژنیک و موروثی است یعنی از سنگ مادر شیل به‌طور مستقیم وارد خاک می‌شود، ولی بخشی دیگر ممکن است در اثر تغییر شکل و تبدیل کانی‌های اولیه آهن و منیزیم‌دار به‌وجود آمده باشند. بررسی دیفراکتوگرام بخش رس افق Crt (که نمونه خرد شده از سنگ بستر بود) منشأ رس اسمکتیت را غالباً به مواد مادری و سنگ مادر نسبت می‌دهد.

مطالعه مقاطع میکروسکوپی نشان داد که مقدار رس ایلوویال (انتقال یافته از سطح به عمق) در خاک‌های تشکیل یافته از شیل کم است. در حالی که رس‌هایی که به صورت تجمع در اطراف منافذ (شکل ۴-ت) و ذرات درشت (شکل ۴-ج) باشند به مقدار بیش‌تر وجود دارد (پوسته رسی فشاری) و در اثر فشار حاصل از انقباض و انبساط رس‌های اسمکتایت ایجاد شده است. البته به مقدار کمی نیز رس ایلوویال مشاهده شد که آن نیز به نسبت تحت فشار بوده (شکل ۴-ت و ث). از نظر برآور آن دسته از پوسته رسی در صحرا که در مقطع نازک با مرز پخشیده‌تر در اثر یک فشار فیزیکی مانند رشد ریشه یا حرکت حیوان یا انبساط رس به داخل ماتریکس خاک رانده شده به نام کوتان فشاری (با بی‌فابریک خطی از نظر بولاک) و اگر مرز واضح دارد و در اثر فرآیند ایلوویال در دیواره داخلی منفذ یا روی ذرات است به کوتان ایلوویال یا آرجیلان گفته می‌شود. در واقع بخشی از کوتان‌های فشاری ممکن است در ابتدا حالت ایلوویال داشته باشند (بروئر، ۱۹۶۴؛ بولاک و همکاران، ۱۹۸۵).

همچنین به دلیل وجود کانی‌های انبساط‌پذیر، انتقال رس به اندازه کافی صورت نگرفته و در نتیجه در مقاطع میکروسکوپی پوشش رس فشاری را داریم نه ایلوویال. هر چند با توجه به پوشش جنگلی منطقه، ممکن است بخشی از فشار برای جهت‌گیری رس‌ها مربوط به فعالیت و توسعه ریشه درخت باشد. همچنین مقدار زیادی فلدسپار در حال تخریب (شکل ۴-چ)، پلاژیوکلاز آنورتیتی در حال تخریب به کانی‌های رسی بوده (شکل ۲-ح) و پلاژیوکلاز سریزیتی شده در افق Crt (شکل ۴-خ) نیز مشاهده شد.

منطقه پیلجه - ششارستان با سنگ مادر توف (پروفیل ۲): نتایج پراش نگاشت اشعه ایکس از افق A در پروفیل ۲ (سنگ مادر توف) نشان داد که مقداری کم از اسمکتیت (قله ۱۶/۵۹) وجود دارد. باقی ماندن بخشی از قله $14A^\circ$ در تیمار اتیلن گلیکول می‌تواند مقداری ورمیکولایت یا کلریت را نشان دهد. حضور قله پهن $10A^\circ$ در تیمار منیزیم و تقارن نداشتن آن احتمالاً مقداری کانی مخلوط نامنظم میکا- ورمیکولایت یا میکا- اسمکتیت را نشان می‌دهد. عدم تقارن قله $14/5A^\circ$ در تیمار با اتیلن گلیکول و حضور یک شانه در سمت زاویه کم‌تر قله $10A^\circ$ در تیمار 550° سانتی‌گراد نشان‌دهنده کانی مخلوط نامنظم کلریت- اسمکتیت است. حضور قله‌های $3/53A^\circ$ و حضور دامنه پهن از قله $14A^\circ$ در دمای 550° سانتی‌گراد مبین مقداری کم از کلریت ولی حضور $3/58A^\circ$ و 7° در تیمار 550° سانتی‌گراد می‌تواند کائولینیت را نشان دهد (شکل ۲-ت). نتایج کانی‌شناسی راهب و همکاران (۲۰۱۲) روی خاک‌های تشکیل یافته از مواد مادری پیروکلاستیک (توف) نشان داد که کانی‌های رسی مخلوط، کلریت، ایلایت، ورمیکولایت، اسمکتیت و کائولینیت در این خاک‌ها وجود

دارد. بش (۱۹۸۹) نیز با مطالعه توف‌های کوه یوکا در جنوب مرکزی نوادا مشاهده کرد که به مقدار زیادی کانی‌های مخلوط ایلیت-اسمکتیت دارند.

حضور قله $67A^\circ$ در پراش نگاشت تیمارنشده سنگ مادر توف (شکل ۳-ب) نشان‌دهنده آلپیت، قله‌های $1/8A^\circ$ و $3/36$ نشان‌دهنده از کوارتز، قله $4/45A^\circ$ نشان‌دهنده کائولینیت و احتمالاً ایلیت، قله $2/57A^\circ$ احتمالاً میکای هوادیده و $2/8A^\circ$ و $4/45$ نشان از کلریت است. حضور نداشتن قله‌های $14-16A^\circ$ در این سنگ مادر نشان‌دهنده حضور نداشتن کانی‌های ۲:۱ در آن مشابه سنگ مادر بازالت است.

بافت مواد مادری توف شامل فلدسپار خیلی ریز تا متوسط است (شکل ۵-ح و خ) و کانی‌های پلاژیوکلاز سوزنی‌شکل سدیم‌دار به مقدار زیاد وجود داشته (شکل ۵-ب و پ) و شیشه‌های زیاد که متبلور شده و به اکسید آهن تبدیل شده نیز مشاهده شد. در خاک‌های حاصل از سنگ مادر توف، چون مقدار کانی‌های اسمکتیتی تشکیل‌یافته کم‌تر است، در نتیجه رس‌های انتقال‌یافته به عمق‌های زیرین بیش‌تر به‌صورت رس ایلوویال با جهت‌گیری قوی (رس‌های ریزلایه تورق‌یافته) مشاهده شده است (شکل ۵-ج و چ). همچنین مقدار کمی نیز کانی بیوتیت مشاهده شد (شکل ۵-الف). در مقاطع نازک خاک در افق‌های زیرین، کانی‌های کلریت مشاهده شد (شکل ۵-ت و ث) که احتمالاً از تخریب پلاژیوکلاز حاصل شده است. سوزوکی و همکاران (۱۹۹۴) گزارش کردند که کلریت در سطوح (۰۰۱) پلاژیوکلاز تشکیل می‌شود. بخشی از کانی‌های اسمکتیتی احتمالاً از تغییر شکل کلریت‌ها به‌وجود آمده‌اند ولی چون کانی‌های آهن و منیزیم‌دار آن کم‌تر بوده، مقدار اسمکتیت کم‌تری هم تشکیل یافته است.

منطقه سیاه‌سره با سنگ مادر بازالت (پروفیل ۳): با توجه به نتایج پراش نگاشت (دیفراکتوگرام) اشعه ایکس از افق A در پروفیل ۳، حضور قله $14/49A^\circ$ در تیمار Mg می‌تواند مبین کلریت، اسمکتیت یا ورمیکولایت باشد ولی چون در دمای 550 درجه سانتی‌گراد قسمت اعظم این قله ناپدید شده است و در تیمار اتیلن به قله $19/45A^\circ$ تغییر پیدا کرد در نتیجه مقداری اسمکتیت وجود دارد. باقی‌ماندن بخشی از قله $14/49A^\circ$ در تیمار Mg می‌تواند حضور مقداری ورمیکولایت را نیز نشان دهد و نیز باقی‌ماندن قله پهن در دامنه $12-14A^\circ$ در دمای 550 درجه سانتی‌گراد مقدار خیلی کم از کلریت پدوژنیک را نشان می‌دهد. از طرف دیگر تقارن نداشتن قله $10/17A^\circ$ در سمت زاویه کم‌تر نشان‌دهنده حضور مقداری کانی مخلوط نامنظم میکا-اسمکتیت یا میکا-ورمیکولایت می‌باشد. نتایج پراش نگاشت (دیفراکتوگرام) اشعه ایکس از افق Bt3 در پروفیل ۳ (سنگ مادر بازالت) نیز همان کانی‌های افق A را تأیید کرد.

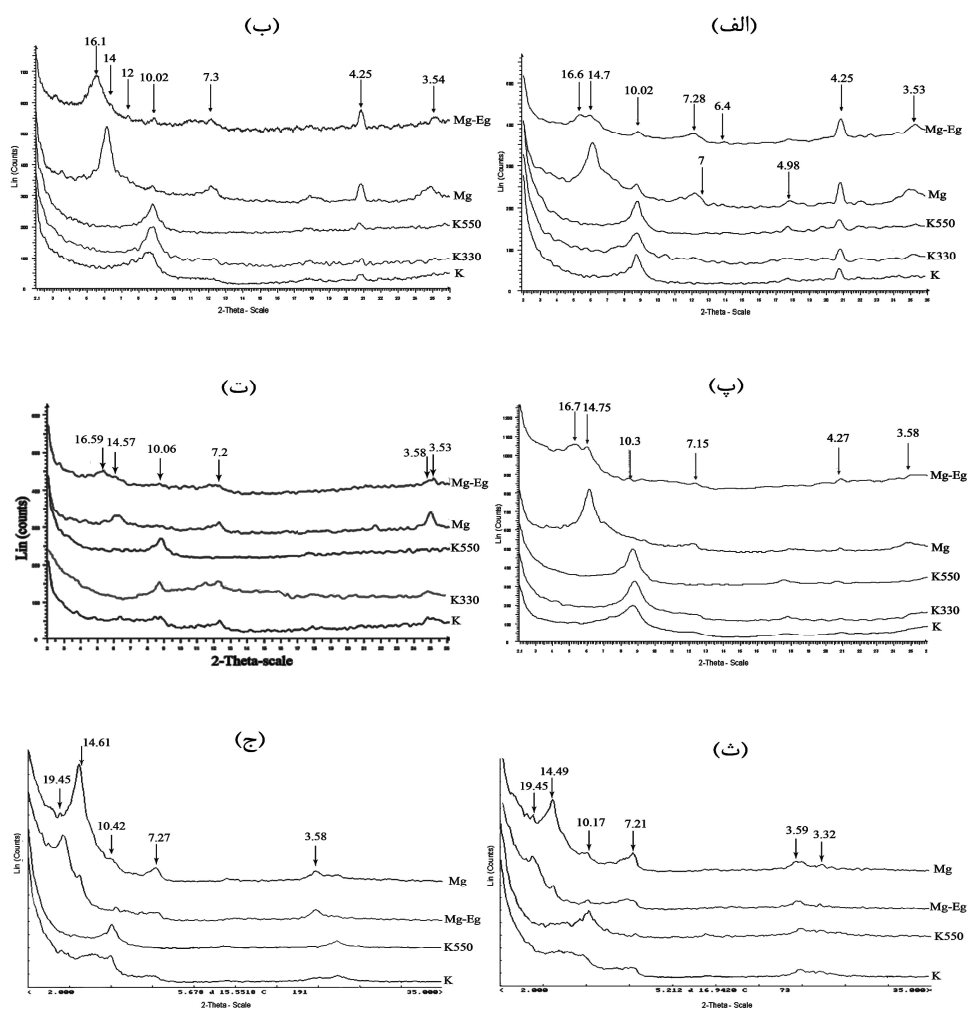
در پراش نگاشت تیمارنشده سنگ مادر بازالت (شکل ۳- پ) شدت قله $3/19A^\circ$ زیاد است که بیانگر حضور فلدسپار به‌خصوص پلاژیوکلاز است که در خاک این کانی به زئولیت و اسمکتیت تبدیل شده است. حضور نداشتن قله‌های $16A^\circ-14$ در این سنگ مادر نشان‌دهنده حضور نداشتن کانی‌های ۲:۱ در آن مشابه سنگ مادر توف است.

در خاک تشکیل‌یافته از سنگ مادر بازالت، چون کانی‌های آهن و منیزیم‌دار شامل فلدسپارهای پلاژیوکلاز (شکل ۵- الف) اولیوین (شکل ۶- ت)، و پیروکسن (شکل ۵- ت) به مقدار بیش‌تر وجود داشته و حساسیت به هواپدگی بیش‌تری دارند، در نتیجه آهن بیش‌تر آزاد شده و شرایط برای تبدیل به کانی‌های رسی بیش‌تر فراهم شده است. رمضانپور و پورمعصومی (۲۰۱۲) نیز در خاک تشکیل‌یافته روی سنگ مادر بازالت آندزیتی در منطقه لاهیجان، کانی‌های اولیوین، پیروکسن و پلاژیوکلاز را مشاهده کردند.

سنگ مادر بازالت دارای بافت کاتاکلاستیک بوده و در زمینه آن، اکسیدهای آهن (شکل ۶- ج) زیاد وجود داشته که فضاهای آن با کانی‌های کلریتی و زئولیت پر شده است. دانه‌های اولیوین (شکل ۶- چ) که به رنگ قرمز بوده، احتمالاً شامل مقداری ایدینگسیت (سیلیکات آهن و منیزیم) بوده و ترکیب آن به‌طور عمده از پلاژیوکلاز و پیروکسن تشکیل شده و مقداری کم نیز زئولیت وجود داشته که احتمالاً از تغییرات هیدروترمال کانی پلاژیوکلاز به‌وجود آمده است. در خاک حاصل از این سنگ نیز، خرده‌های سنگی شامل کانی‌های زئولیتی (شکل ۶- خ) در متن پراکنده بوده و همچنین خرده‌سنگ‌های بازالتی با بلورهای پلاژیوکلاز کلسیم دار در یک متن به‌شدت اکسید شده قابل مشاهده هستند. برخی از این زئولیت‌های خاک (شکل ۶- الف) ممکن است آواری یا حمل شده و برخی دیگر نیز به‌صورت اتوژنیک (درجا) باشند. جباری و همکاران (۲۰۱۰) با مطالعه روی کانی‌های دایک‌های بازالتی جنوب‌غرب اردستان گزارش کرد که کلینوپیروکسن و پلاژیوکلازهای این سنگ‌ها سالم بوده، اما الیوین‌های آن کلریتی و بخش‌هایی از آن‌ها به ایلمنیت‌های مگنتیتی تبدیل شده‌اند.

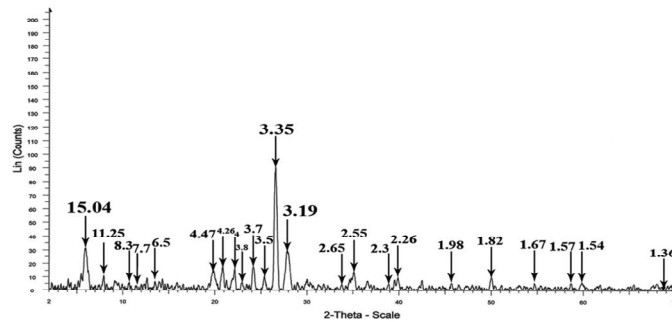
با توجه به این‌که مقدار زیادی پلاژیوکلاز (شکل ۶- ح) در این سنگ وجود داشته، بخشی از آن احتمالاً تحت شرایط هیدروترمال به کانی‌های زئولیتی تبدیل شده و سپس در اثر تغییر و هواپدگی به اسمکتیت، مقدار کانی‌های اسمکتیتی را افزایش داده است. کامارینی و بروال (۱۹۸۵) گزارش کردند که اسمکتیت‌ها در محیط‌های غنی از منیزیم و تحت شرایط هیدروترمال می‌توانند از زئولیت تشکیل

شوند. مقدار رس اسمکتیتی در بازالت در مقایسه با شیل به نسبت هم مقدار بوده ولی به دلیل نفوذپذیری بیش تر افق‌های سطحی و حضور مقدار رس کل به نسبت کم تر در مقایسه با شیل (جدول ۱)، تجمع رس ایلوویال (انتقال یافته از سطح) در افق‌های تحتانی رخ داده است (شکل ۶- ب، پ و ث).

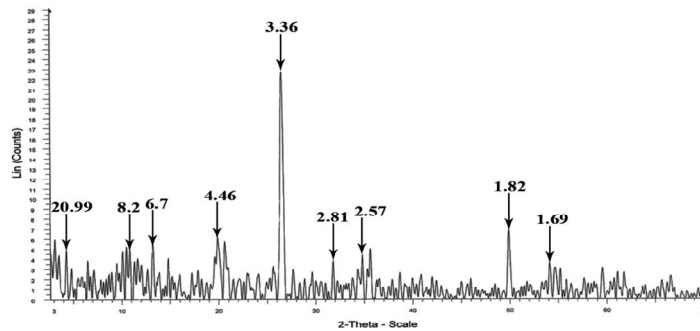


شکل ۶- پراش نگاشت‌های بخش رس: الف- افق A پروفیل ۱ (منطقه حسین آباد با سنگ مادر شیل)، ب- افق Bt پروفیل ۱، پ- افق Crt1 پروفیل ۱، ت- افق A پروفیل ۲ (منطقه پیلجه- ششارستان با سنگ مادر توف)، ج- افق A پروفیل ۳ (منطقه سیاهسره با سنگ مادر بازالت) و ث- افق Bt3 پروفیل ۳.

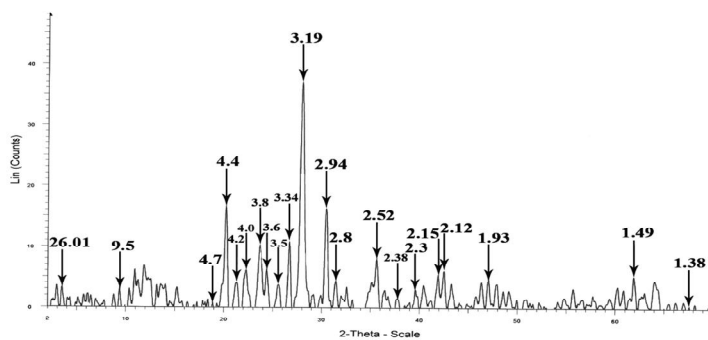
(الف)



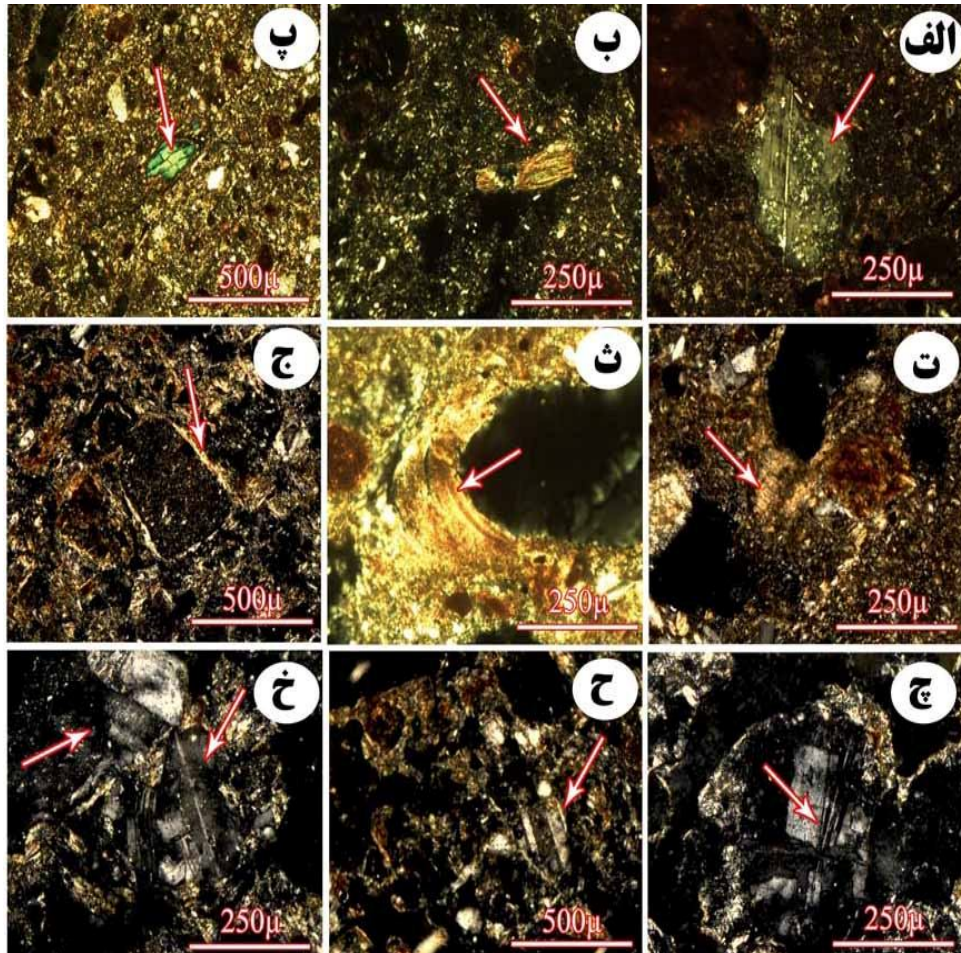
(ب)



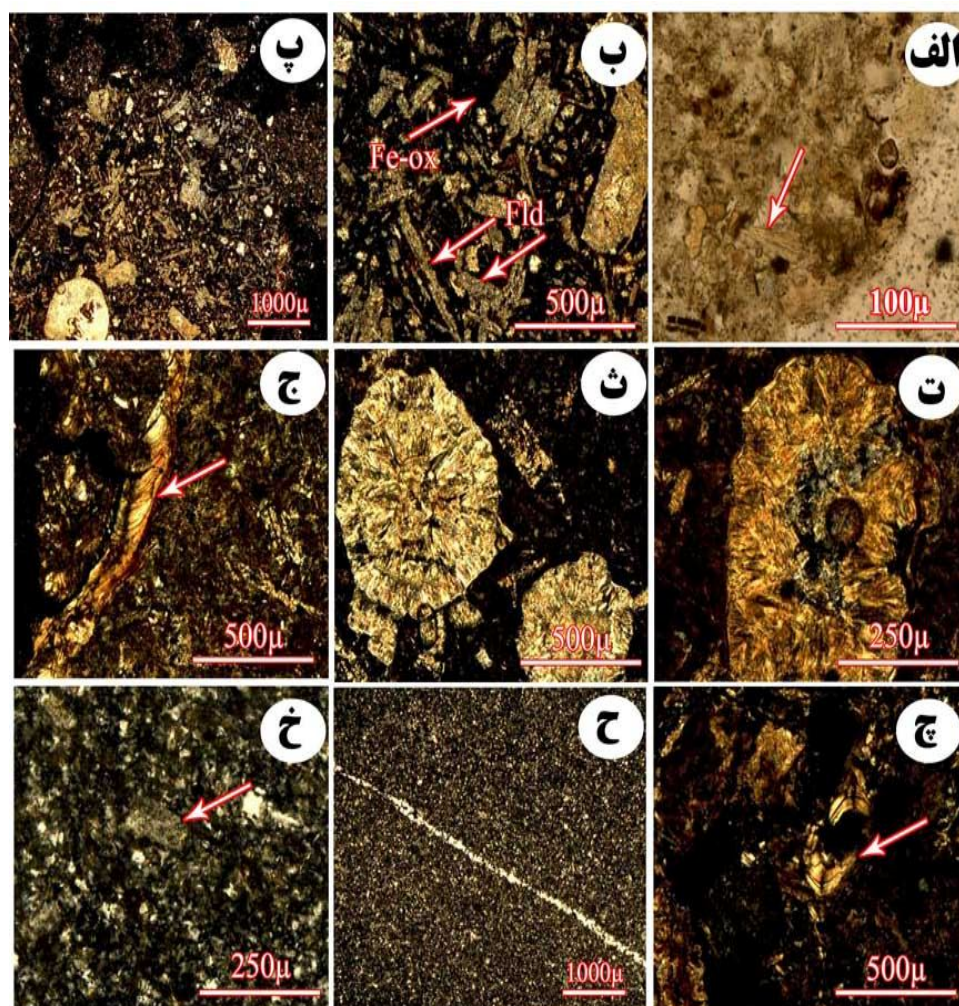
(پ)



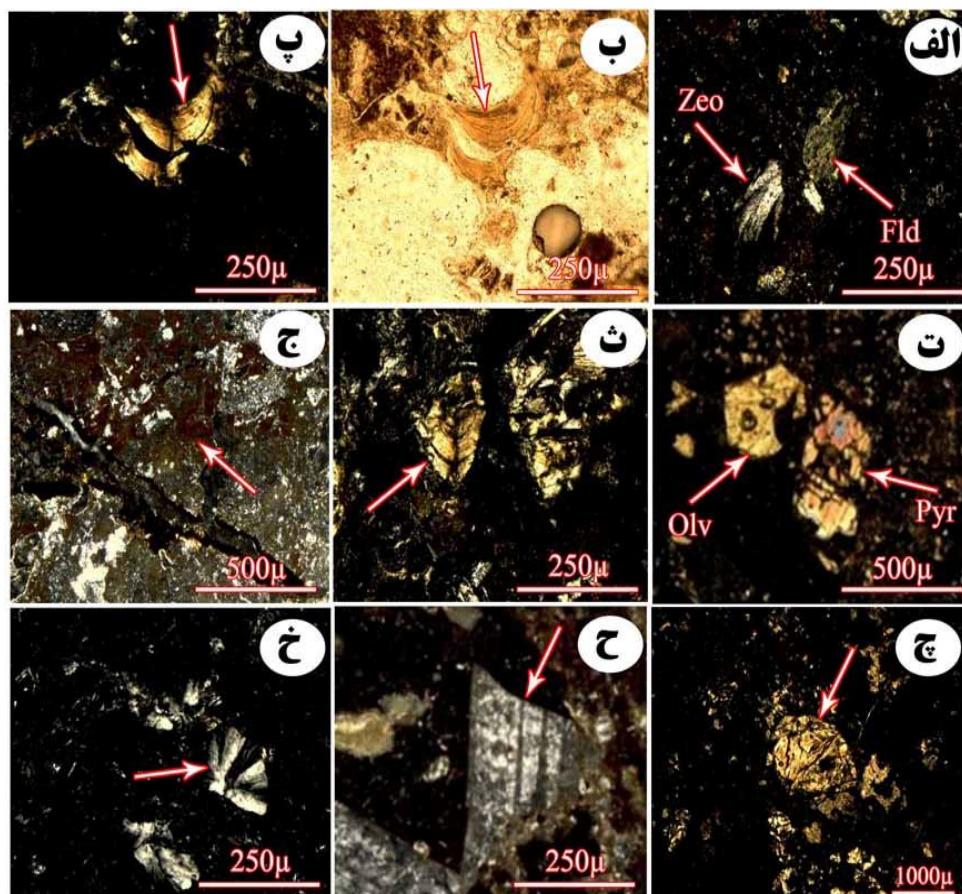
شکل ۳- پراش نگاشت‌های سنگ مادر: الف- پروفیل ۱ (منطقه حسین‌آباد با سنگ مادر شیل)، ب- پروفیل ۲ (منطقه پیلجه- شنارستان با سنگ مادر توف) و پ- پروفیل ۳ (منطقه سیاه‌سره با سنگ مادر بازالت).



شکل ۴- پروفیل ۱ (منطقه حسین آباد با سنگ مادر شیل)، الف- فلدسپار سرزیتی شده در افق A (XPL)، ب- کانی بیوتیت در حال تبدیل به کلریت در افق ABt (XPL)، پ- کانی پیروکسن در افق Bt1 (XPL)، ت- رس سیلیکاته که به صورت کوتان فشاری به داخل زمینه خاک نفوذ و تداخل کرده در افق Bt1 (XPL)، ث- بخشی رس سیلیکاته که حالت ایلوویال دارد و تقریباً تحت فشار است در افق Bt2 (PPL)، ج- رس‌های سیلیکاته که به صورت کوتان‌های فشاری در اطراف ذره سنگ قرار گرفته در افق Bt2 (XPL)، چ- فلدسپار در حال تخریب در افق Bt2 (XPL)، ح- پلاژیو کلاز آنورتیت در حال تخریب در افق Bt2 (XPL) و خ- پلاژیو کلاز سرزیتی شده در افق Crt (XPL).



شکل ۵- پروفیل ۲ (منطقه پیلجه- ششارستان با سنگ مادر توف)، الف- کانی بیوتیت افق A (PPL)، ب و پ- کانی‌های فلدسپار به نسبت ریزبلور در زمینه خاک افق A (XPL)، ت و ث - کانی‌های کلریت که در اثر تخریب فلدسپارها حاصل شده‌اند در افق Bt3 (XPL)، ج- رس سیلیکاته که در داخل منافذ به صورت ایلوویال (رس ریز لایه) تجمع یافته‌اند در افق Bt3 (XPL)، ج- رس سیلیکاته ایلوویال (رس ریزلایه) داخل منفذ واگ تجمع یافته است در افق Bt3 (XPL)، ح- بافت مواد مادری که شامل فلدسپار خیلی ریز تا متوسط است در سنگ مادر توف و خ- کانی فلدسپار در سنگ مادر (XPL).



شکل ۶- پروفیل ۳ (منطقه سیاه‌سره با سنگ مادر بازالت) الف- کانی فلدسپار و زئولیت در حال تخریب در افق (XPL) A، ب- رس ایلوویال (تجمع‌یافته) داخل منفذ دارای لایه‌بندی ریز در افق (PPL) ABt، پ- رس ایلوویال در افق (XPL) ABt، ت- کانی پیروکسن با تخریب کم و کانی اولوین با تخریب زیاد در افق (XPL) A، ث- رس ایلوویال در افق (XPL) BCrt، ج- اکسید آهن که در اثر هوازدگی از کانی خارج شده و در داخل منفذ تجمع‌یافته در افق (XPL) Cr، چ- کانی اولوین در حال تخریب در افق (XPL) Cr، ح- کانی فلدسپار که در حال تبدیل به کانی رسی در سنگ مادر (XPL)، خ- کانی زئولیت (رنگ طوسی متمایل به تیره) در سنگ مادر (XPL).

نتیجه‌گیری کلی

به‌طور کلی خاک‌هایی که از شیل حاصل می‌شوند دارای مقداری رس از نوع اسمکتیت بوده که بخشی از آن احتمالاً از هوادیدگی درجای کانی‌هایی چون پلاژیوکلاز، بیوتیت و پیروکسن به‌وجود آمده، ولی بخشی زیاد به‌صورت موروثی (لیتوژنیک) به‌طور مستقیم وارد سیستم خاک شدند (منشأ غالب لیتوژنیک و کم‌تر پدوژنیک). افزایش نسبی مقدار رس (به‌ویژه در خاک سطحی) در شیل موجب کاهش نفوذپذیری به آب و کاهش انتقال رس به اعماق شده و از کاهش شدید pH خاک در رژیم رطوبتی یودیک (آبشویی زیاد) جلوگیری نموده که منجر به پایداری بیشتر اسمکتیت شده است. در خاک‌های حاصل از توف، برقراری شرایط بیشتر اسیدی موجب نداشتن پایداری و کاهش تولید رس اسمکتیت از کانی‌هایی مثل کلریت (منشأ غالب پدوژنیک) شده به‌دلیل تولید کم‌تر رس، افزایش در نفوذپذیری و انتقال رس به عمق زیرین (ایلوویال) فراهم شده است. در خاک حاصل از بازالت، نیز مقداری اسمکتیت وجود دارد که بخشی از منشأ آن را می‌توان به زئولیت‌ها نسبت داد که در اثر هوادیدگی هیدروترمال پلاژیوکلازها به‌وجود آمده‌اند و بخشی دیگر نیز ممکن است از کلریت‌ها و پیروکسن‌های کلریتی شده آهن و منیزیم‌دار حاصل شده باشند. مقدار رس اسمکتیتی (منشأ غالب پدوژنیک و کم‌تر لیتوژنیک) با شیل تفاوت زیاد نداشته ولی به‌دلیل نفوذپذیری بیشتر تر افق‌های سطحی و مقدار رس به‌نسبت کم‌تر در مقایسه با شیل، شرایط تجمع رس ایلوویال (آرجیلان) در افق‌های تحتانی فراهم شده است.

سپاسگزاری

این مقاله بخشی از طرح پژوهشی دانشکده کشاورزی، دانشگاه گیلان به شماره ۶۱۷-۲۷ است. نویسندگان مقاله از معاونت محترم پژوهشی و ریاست محترم دانشکده کشاورزی که مقدمات انجام این طرح را فراهم کردند سپاسگزاری می‌نمایند.

منابع

1. Abasnezhad, A. 2005. Soil Science (For geologists). Shahid Bahonar University of Kerman Inc. 535p. (In Persian)
2. Almasi, A., Pashaei, A., Jalalian, A., and Ayoubi, S. 2006. Investigation on composition and evolution of clay minerals in the loess deposits and paleosols of Ghapan area, Golestan province. J. Agric. Sci. Natur. Resour. 13: 3. 10-20. (In Persian)

3. Barnhisel, R.I., and Bersch, P.M. 1989. Chlorite and hydroxy interlayered vermiculite and smectite, P 729-788. In: Dixon J.B. and S.B. Weed (eds.), Minerals in soil environments, 2nd edition, Soil Sci. Am. Madison, Wisconsin.
4. Bish, D.L. 1989. Evaluation of past and future alterations in Tuff at Yucca Mountain, Nevada, based on the clay mineralogy of drill cores USW G-1, G-2 and G-3, Los Alamos, New Mexico, USA. 40p.
5. Borchardt, G. 1989. Smectite, P 675-718. In: Dixon, J.B., and S.B. Weed (eds.), Minerals in soil environments, 2nd edition, Soil Sci. Am. Madison, Wisconsin.
6. Brewer, R. 1964. Fabric and Mineral Analysis of Soils. John Wiley and Sons, New York, 470p.
7. Bullock, P., Fedoroff, N., Jongerius, A., Stoops, G., and Tursina, T. 1985. Handbook for Soil Thin Section Description. Waine Research Publishers, Wolverhalpton. 182p.
8. Darvishzadeh, A. 1991. Iran geology. Tehran University Inc. 908p. (In Persian)
9. Fanning, D.S., and Fanning, M.C.B. 1989. Soil: morphology, genesis, and classification. John Wiley and Sons. New York. 395p.
10. Jabbari, A., Ghorbani, M., Koepke, J., Torabi, G., and Shirdashtzadeh, N. 2010. Petrography and mineral chemistry of basaltic dykes in the west of Borooni (SW of Ardestan, Iran): evidences of magma mixing. Petrology. 1: 2. 17-30.
11. Kittrick, J.A., and Hope E.W. 1971. A procedure for particle size separations of soils for X-Ray diffraction, Soil Science Society of America Proceeding. 35: 621-626.
12. Komarneni, S., and Breval, E. 1985. Characterization of smectites synthesized from zeolites and mechanism of smectite synthesis, Clay Minerals. 20: 181-188.
13. Mar, F., and Modaberi, S. 1998. Principles of earth chemistry. Iran University Press. 788p. (In Persian)
14. Murphy, C.P. 1986. Thin Section Preparation of Soils and Sediments, A&B Academic Publication, Berkhamsted. 149p.
15. Pardeneshin, T. 2010. A study of physicochemical and mineralogical properties of the forest soils on two slope positions under different parent material in Masouleh (Guilan province). M.Sc. Thesis. University of Guilan. Iran. 149p. (In Persian)
16. Raheb, A.R., Heidari, A., and Faghih, A. 2012. Investigation of mineralogical properties of soils developed on pyroclastic deposits: a case study from Karaj region, Iran, International Res. J. App. Bas. Sci. 3: 383-389.
17. Ramezani, H., and Pourmasoumi, M. 2012. Micromorphological aspects of two forest soils development derived from igneous rocks in Lahijan, Iran, J. Mountain Sci. 9: 646-655.
18. Rezaei, N., Roozitalab, M.H., and Ramezani, H. 2010. Effect of land use change on soil properties and clay mineralogy of forest soils developed in the Caspian Sea region of Iran. J. Agr. Sci. Tech. 14: 1617-1624.

19. Schaetzl, R., and Anderson, Sh. 2005. Soils genesis and geomorphology, Cambridge University Press, USA. 184p.
20. Soil and water research institute. 1998. Maps of soil moisture regimes. Agriculture Research Organization, Ministry of Jihad-e-Agriculture. (In Persian)
21. Soil Survey Staff. 2004. Soil survey laboratory methods manual, USDA-NRCS, US Government, Printing Office: Washington, DC. 700p.
22. Suzuki, M., Tagai, T., Hoshi, T., and Takeda, H. 1994. Oriented growth of chlorite and zoisite in plagioclase as alteration products-examples of graphoepitaxy, *Miner. J.* 17: 181-188.
23. Taghipoor, B. 2003. Geology and mineralogy of zeolite tuff formations in Karaj, east of Tehran. M.Sc. Thesis. University of Isfahan. 193p. (In Persian)
24. USDA, Soil Survey Staff. 2010. Keys to Soil Taxonomy, (11th ed.), U.S. Dep. Agric., Soil Conserv. Serv., Washington, DC. 338p.



Gorgan University of Agricultural
Sciences and Natural Resources

J. of Water and Soil Conservation, Vol. 21(4), 2014
<http://jwsc.gau.ac.ir>

Parent rock derived soils and Mineralogy in forests of Amlash (Guilan province)

***H. Ramezanpour¹, F. Sotohian² and M. Norouzi³**

¹Associate Prof., Dept. of Soil Science, University of Guilan,

²Assistant Prof., Dept. of Environmental Science, University of Guilan,

³M.Sc. Graduate, Dept. of Soil Science, University of Guilan

Received: 12/26/2012; Accepted: 07/03/2013

Abstract

In order to identify the minerals in bedrocks of shale, tuff, basalt and soils derived from these rocks, three soil profiles were dug in footslope position in three forest lands of Guilan province. Based on results, pyroxene, biotite, feldspar and smectitic clay minerals were dominant in shale. Higher amount of smectite has resulted in decrease in soil drainage and illuvial clays as well as increase in stress cutan. In tuff, Na-plagioclase exists in higher amount. However there was lower smectite in soils derived from tuff due to acidic pH, so higher illuvial clay were observed in substratum. In basalt, weathering process was prominent, because there were higher amount of Ca-plagioclase and mafic minerals such as pyroxene and olivine, hence higher amount of clay mineral production especially smectite was provided. Well-permeability in surface soils of basalt was an important factor for remarkable illuvial clay accumulation in sub-surface soils.

Keywords: Pyroclastic tuff, Smectitic clay, Zeolite, Parent rock

* Corresponding Author; Email: hasramezanpour@yahoo.com

