محور مقاله: پیدایش و رده‌بندی خاک

مروری بر آلفی‌سول‌های بخشی از جنگل‌های ارسباران

پرستو ناظری[۱*]، علی‌اصغر جعفرزاده[۲]، فرزین شهبازی[۳]، حسین رضائی[۴]

[۱] دانش‌آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم و مهندسی خاک دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

[۲] استاد گروه علوم و مهندسی خاک دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

[۳] دانشیار گروه علوم و مهندسی خاک دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

[۴] استادیار گروه علوم و مهندسی خاک دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

چکیده

مطالعات خاک‌های جنگلی به‌دلیل اهمیت آن در پایداری این اکوسیستم و استفاده در مدیریت‌های جنگلی از ضرورت‌های عرصه جنگل-داری می‌باشد. تحقیق حاضر با بررسی خاک‌های جنگلی زیرحوضه کلیبرچای سفلی از جنگل‌های ارسباران سعی بر آن دارد که با بررسی وضعیت تکاملی خاک‌های آلفی‌سول شناسایی شده در منطقه، اطلاعاتی جهت مدیریت آتی این نواحی برمبنای خاک در اختیاران جنگل‌داران قرار دهد. سه خاکرخ تحت تیپ جنگلی ممرز مورد بررسی قرار گرفتند که رده‌بندی آنها با تکیه بر مطالعات مرفولوژیکی، تجزیه فیزیکوشیمیایی شروع شده و بررسی‌های میکرومرفولوژیک جهت تکمیل اطلاعات به دو صورت تفسیر کیفی و استفاده از شاخص‌های نیمه‌کمّی MISODI و MISECA انجام شد. نتایج حکایت از حضور نوع تیپیک از آلفی‌سول‌ها در منطقه دارد که توسعه آنها در نواحی شیب‌دار اشاره به نقش پوشش گیاهی در تثبیت و تکامل این خاک‌ها دارد. تثبیت خاک به‌واسطه شبکه ریشه گسترده، فراهم نمودن کانال‌های انتقالی توسط ریشه و نیز حفظ رطوبت از اصلی‌ترین نقش‌های گونه ممرز مستقر در منطقه در توسعه این خاک‌ها است و در نهایت پوشش گیاهی به‌عنوان اصلی‌ترین فاکتور خاک‌سازی در این شرایط از منطقه شناخته شد.

کلمات کلیدی: آرجیلیک، تکامل خاک، ممرز، میکرومرفولوژی

مقدمه

اهمیت منابع طبیعی امروزه بیش از پیش آشکار شده و با توجه به موقعیت اکولوژیک ایران، توجه به بخش جنگل‌ها از جایگاه خاصی برخوردار است. خاک یکی از عوامل اصلی در اکوسیستم‌های جنگلی است و لذا آگاهی از ویژگی‌های خاک و شناسایی آن پیش نیاز اعمال مدیریت صحیح و کارآمد اکوسیستم جنگلی خواهد بود. بنابراین بررسی انواع خاک‌های جنگلی به جهت ارتباط مستقیم آن با تصمیم‌گیری‌های مدیریتی مرتبط با جنگل امری ضروری است (ساریخانی،۱۳۷۰). عموماً مطالعات فیزیکی، شیمیایی و مرفولوژیکی با بررسی جنبه‌های مختلفی از خاک در قالب رده‌بندی آن بروز می‌نمایند که معرف وضعیت خاک‌های حاضر در یک منطقه است. در کنار روش‌های یاد شده میکرومرفولوژی یکی از روش‌های تخصصی مطالعات ژنتیکی خاک است که ضمن کمک به رده‌بندی آن اطلاعات دقیقی از سیر و میزان تکامل خاک‌ها در اختیار می‌گذارد (Stoops ۲۰۰۳). مشاهدات میکرومرفولوژیکی از نمودهای خاک‌ساختی مختلف در انواع خاک‌ها بیان صحیحی از مسیر تکاملی خاک‌ها ارائه می‌دهد که این نمودها در صورت کمّی شدن می‌توانند در بیان فاصله تکاملی انواع خاک‌ها و به‌ویژه خاک‌های مشابه بسیار ارزشمند باشند.

آلفی‌سول‌ها از متکامل‌ترین خاک‌های مناطق خشک و نیمه‌خشک همچون ایران هستند که مطالعات جنبه‌های مختلف آن در نواحی مختلف صورت گرفته است. Khormali و همکاران (۲۰۰۶) حضور این خاک‌ها در ناحیه فارس را به تشکیل افق آرجیلیک در دوران‌های گذشته ربط داده‌اند. لیاقت و خرمالی (۱۳۹۰) به نقش پوشش گیاهی در تشکیل آلفی‌سول‌ها اشاره نموده‌اند. اولاد و همکاران (۱۳۸۴) نیز تشکیل این خاک‌ها را در نواحی جنگلی خیرودکنار بیشتر در ارتباط با اقلیم دانسته‌اند.

علی‌رغم مطالعات فراوان پوشش گیاهی جنگل‌های ارسباران، توجه کمی به خاک‌های آن شده که بر این مبنا مطالعه حاضر سعی بر آن دارد تا جمع‌بندی از تشکیل و تکامل آلفی‌سول‌ها با تکیه بر مطالعات کیفی و نیمه کمّی میکرومرفولوژیکی ارائه نماید تا ضمن درک سیر و میزان تکامل این خاک‌ها در منطقه، چشم‌اندازی برای مدیریت بخش‌های دارای این نوع خاک ترسیم کند.

* ایمیل نویسنده مسئول: Paras2nazeri@gmail.com

مواد و روش‌ها

سه خاکرخ شاهد از مجموعه مطالعات انجام یافته در منطقه کلیبرچای سفلی واقع در شمال استان آذربایجان‌شرقی در محدوده جغرافیایی ۳۸°۵۰ تا ´۰۵ °۳۹ عرض شمالی و ´۳۹ °۴۶ تا ´۵۲ °۴۶ طول شرقی که در ارتباط با حضور آلفی‌سول‌های تحت جنگل بودند در این تحقیق مورد توجه قرار گرفتند (شکل ۱). سنگ بستر آذرین، میانگین حداقل و حداکثر دمای به‌ترتیب ۱- و ۲۸ درجه سیلسیوس با میانگین بارش سالیانه ۴۰۷/۱۳ میلی‌متر، اقلیم نیمه‌مرطوب معتدل و رژیم حرارتی و رطوبتی خاک مزیک و زریک، تیپ غالب جنگلی ممرز مجموعه مشخصات منطقه مذکور می‌باشند.

شکل ۱. موقعیت منطقه مورد مطالعه

تحقیق پس از حفر خاکرخ با مطالعات مرفولوژیکی، تجزیه‌های فیزیکی و شیمیایی با رده‌بندی خاک‌ها با استفاده از نسخه ۱۲سیستم طبقه‌بندی خاک آمریکایی انجام شد. مطالعات میکرومرفولوژیک به‌عنوان بررسی‌های تخصصی‌تر خاک‌های تحت مطالعه با تهیه برش‌های نازک طی مراحل هواخشک شدن، تلقیح، سفت شدن، بریده و سابیده شدن مطابق با اصول ارائه شده توسط Murphy (۱۹۸۶) و بررسی آنها با استفاده از میکروسکوپ پلاریزان برمبنای نظام واژگان استاندارد تکمیل گردید (Bullock و همکاران ۱۹۸۵، Stoops ۲۰۰۳، Stoops و همکاران ۲۰۱۰). کمّی‌سازی خصوصیات میکرومرفولوژیک جهت بررسی دقیق‌تر وضعیت تکاملی خاک‌های تحت مطالعه با استفاده از شاخص‌های نیمه‌کمّی MISODI و MISECA ارائه شده توسط Magaldi و Tallini (۲۰۰۰) و Khormali و همکاران (۲۰۰۳) نیز انجام شد. این شاخص‌ها براساس کمّی‌سازی نمودهای میکرومرفولوژیک از قبیل ریزساختار، بی‌فابریک، پوشش، ندول و درجه تغییر و تحول ذرات معدنی با استفاده از جداول استاندارد تعریف شده محاسبه می‌شوند. در این روش به هر یک از پارامترهای میکرومرفولوژیک از نظر کیفی و کمّی، وزنی اختصاص داده شده و سپس با در نظر گرفتن محدوده‌ای از مقدار تجمعی شاخص مذکور درجه توسعه خاک‌ها تعیین می‌شود.

نتایج و بحث

جمع‌بندی مطالعات ژنتیکی خاکرخ‌های شاهد مطالعه شده بیان‌گر خانواده‌هایی از آلفی‌سول‌ها در منطقه می‌باشد که جزئیات رده‌بندی آنها در جدول ۱ و ویژگی‌های میکرومرفولوژیکی آنها در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۱- رده‌بندی خاک‌های مورد مطالعه

خاکرخ	خانواده خاک (سیستم طبقه‌بندی آمریکایی ۲۰۱۴)
۱	Fine, mixed, active, mesic Typic Haploxeralfs
۲	Fine-silty, mixed, superactive, mesic Typic Haploxeralfs
۳	Fine-silty, mixed, superactive, mesic Typic Haploxeralfs

جدول۲- ویژگی‌های میکرومرفولوژیک افق‌های B از خاکرخ‌های مورد مطالعه

افق	ریزساختار	حفرات	c/f (20µm)	الگوی پراکنش ارتباطی	بی‌فابریک	نمودهای خاک‌ساختی
خاکرخ ۱						
Bt1	Ab	Chn	1/9	Mo	Ss Cr	پوشش رس اطراف زمینه وکانال، بقایای آلی و فضولات جانوری
Bt2	Sb	Cdp ,Sdp Chm ,Chn	2/8	,Po Mo	Ss Cr	پوشش رس اطراف کانال و ذرات
خاکرخ ۲						
Bt1	Ab	Sdp ,Chm Chn	3/7	Po ,Mo	Ss	پوشش منگنز بر روی قطعه سنگی و نودول آهن ومنگنز
Bt2	Ab	Sdp ,Chn	2/7	Po	Ss	پوشش رس اطراف ذره و کانال همراه با ماده آلی،نودول آهن و منگنز
Bt3	Ab	Sdp ,Chn Chm	4/6	Po	Ss	پوشش رس روی قطعه سنگی
خاکرخ ۳						
Bt1	Ab	Sdp ,Chn	3/7	Po ,Mo	Ss	پوشش رس اطراف ذره و کانال و در توده زمینه
Bt2	Ab	Vu ,Chn Chm	5/5	Po	Ss	پوشش منگنز روی ذرات رس و پوشش رس اطراف کانال
Bt3	Ab	Sdp ,Chn Vu	5/5	Po	Ss	پوشش منگنز اطراف کانال و فضولات جانوری

مهم‌ترین فرآیند خاک‌سازی مطرح در تشکیل این خاک‌ها انتقال و تجمع رس است که منجر به تشکیل افق آرجیلیک شده است. مشاهدات صحرایی، نتایج تجزیه‌های فیزیکی- شیمیایی و نیز مشاهدات میکروسکوپی همچون رؤیت بی‌فابریک خطی و پوشش‌های رسی در حفرات و بر روی ذرات اولیه خاکرخ‌های مربوطه (شکل ۲- الف و ب)، روی دادن این فرآیند و تشکیل افق آرجیلیک و آلفی‌سول‌ها را تأیید می‌کنند که صور مذکور نشان دهنده پایداری این اراضی است (Khormali و همکاران ۲۰۰۶). وجود ریزساختار کروی در افق‌های سطحی به‌دلیل حضور پوشش گیاهی و فعالیت میکروبی خوب و نیز ریزساختار مکعبی بدون‌زاویه در افق‌های زیرسطحی نیز نشانه‌ای دیگر از تکامل خوب این خاک‌ها است (Stoops و همکاران ۲۰۱۰، لیاقت و خرمالی ۱۳۹۰). با توجه به شیب بالا در موقعیت خاکرخ‌های مطالعه شده تشکیل آلفی‌سول‌ها حکایت از نقش ریشه‌های گیاهان در تثبیت و تکامل خاک در این نواحی دارد (Nyambane و Mwea ۲۰۱۱) که در منطقه مورد مطالعه تیپ جنگلی ممرز به‌عنوان گونه پیشرو در ناحیه ارسباران با توجه به ماهیت سیستم ریشه‌ای و توانایی‌های اکولوژیک خود برای استقرار در نواحی سخت از جمله شیب‌های تند نقش مثبتی در تکامل خاک داشته است. ریشه‌ها ضمن ایفای نقش در تثبیت و توسعه عمقی خاک‌ها در تکامل و تمایز افق‌های خاک نیز نقش دارند (شکل ۲-پ). Lyford و Wilson (۱۹۶۴) بیان می‌کنند که ارتباط نزدیکی بین توزیع و توسعه ریشه‌های درختی با توسعه افق آرجیلیک وجود دارد. مشاهده پوشش‌های رسی در حفرات ناشی از توسعه ریشه در برش‌های نازک مربوطه، مشابه با یافته‌های Blazejewski و همکاران (۲۰۰۵) نقش پوشش گیاهی در تکامل افق آرجیلیک را بیان می‌کند. تراکم بالای پوشش گیاهی در این ناحیه از میزان تابش خورشید به سطح زمین کاسته و موجب حفظ رطوبت خاک شده و همگام با توسعه ریشه‌های خود نفوذ آب به خاک را افزایش و منجر به فرآیندهای تشکیل افق آرجیلیک شده است (Young و Hammer ۲۰۰۰، لیاقت و خرمالی ۱۳۹۰).

شکل ۲. الف- پوشش رس اطراف کانال، افق Bt2 خاکرخ ۲، ب- پوشش رس اطراف کانال، افق Bt3 خاکرخ ۲ ، پ- بقایای آلی نیمه‌تجزیه شده از ریشه، افق A2 خاکرخ ۱.

نتایج بررسی نیمه‌کمّی تکامل خاک با استفاده از شاخص‌های MISODI و MISECA در جداول ۳ و ۴ بیان شده است. بر این اساس افق‌های مطالعه شده که بیان‌گر وضعیت خاکرخ‌ها می‌باشند از نظر تکاملی در وضعیت متوسط طبقه‌بندی شده‌اند. هر چند آلفی‌سول‌ها متکامل‌ترین خاک‌های نواحی جنگلی پهن برگ شناخته شده‌اند، لیکن شیب زیاد از تکامل بالای آنها در منطقه ممانعت به‌عمل آورده است. در این وضعیت نقش پوشش گیاهی در تثبیت و تکامل متوسط این خاک‌ها را می‌توان مهم دانست.

جدول۳- درجه توسعه‌یافتگی افق‌های آرجیلیک در خاکرخ‌های مورد مطالعه براساس شاخص MISODI

خاکرخ	افق	ریزساختار	بی‌فابریک	پوشش		نودول		درجه هوازدگی	وزن کل	طبقه‌بندی تکامل افق
				اندازه	سطح	اندازه	فراوانی			
۱	Bt1	۴	۲	۱	۱	۱	۱	۴	۱۴	متوسط
	Bt2	۴	۲	۲	۱	۱	۱	۴	۱۵	متوسط
۲	Bt1	۴	۲	۲	۱	۱	۱	۳	۱۴	متوسط
	Bt2	۴	۲	۱	۱	۱	۱	۳	۱۳	متوسط
	Bt3	۴	۲	۱	۲	۱	۱	۳	۱۴	متوسط
۳	Bt1	۴	۲	۱	۲	۱	۱	۳	۱۴	متوسط
	Bt2	۴	۲	۲	۲	۱	۱	۲	۱۵	متوسط
	Bt3	۴	۲	۲	۲	۱	۱	۲	۱۶	متوسط

جدول۴- درجه توسعه‌یافتگی افق‌های آرجیلیک در خاکرخ‌های مورد مطالعه براساس شاخص MISECA

خاکرخ	افق	ریزساختار	بی‌فابریک	پوشش		نواحی تخلیه آهک	اکسید آهن و منگنز	درجه هوازدگی	وزن کل	طبقه‌بندی تکامل افق
				اندازه	سطح					
۱	Bt1	۴	۳	۱	۰	۰	۰	۳	۱۰	متوسط
	Bt2	۲	۲	۲	۱	۱	۰	۳	۱۱	متوسط
۲	Bt1	۳	۳	۲	۱	۰	۱	۳	۱۳	متوسط
	Bt2	۲	۳	۱	۰	۰	۰	۳	۹	متوسط
	Bt3	۱	۳	۱	۱	۰	۰	۳	۹	متوسط
۳	Bt1	۳	۳	۱	۱	۰	۰	۳	۱۱	متوسط
	Bt2	۳	۳	۲	۲	۰	۱	۲	۱۲	متوسط
	Bt3	۳	۳	۲	۲	۰	۰	۲	۱۱	متوسط

نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق حاکی از آن است که پوشش‌های بکر زمین نظیر جنگل‌ها باعث افزایش پایداری اراضی حتی در موقعیت‌های شیب‌دار می‌شود و به این علت در منطقه مورد مطالعه خاک‌ها از تکامل پروفیلی قابل توجهی برخوردار بوده و در رده آلفی‌سول قرار گرفته‌اند. با توجه به شباهت خاکرخ‌های مورد مطالعه که در رده‌بندی آن نیز مشهود است هر سه خاکرخ دارای تکامل نسبتاً یکسانی می‌باشند. آلفی‌سول‌ها اگرچه به‌عنوان خاک‌های متکامل جنگل‌های پهن برگ شناخته شده‌اند لیکن شیب بالای منطقه موجب شده که تنها نوع تیپیک و ساده‌ای از این خاک‌ها در منطقه تشکیل شوند که تشکیل خود این خاک‌ها مرهون نقش مثبت پوشش گیاهی در کاستن از اثرات منفی شیب در تکامل خاک‌ها است. از این‌رو می‌توان نتیجه گرفت که نقش توأم فاکتورهای خاک‌سازی پوشش گیاهی و توپوگرافی، موجب تکامل خاک‌های مطالعه شده است. در نتیجه برای مطالعه توسعه و تکامل خاک‌های اراضی شیب‌دار جنگل‌های ارسباران و فرآیندهای مؤثر در تحولات آن، علاوه بر مشاهدات صحرائی و مرفولوژی خاک‌ها، مطالعات میکرومرفولوژی می‌تواند یکی از روش‌های کارآمد و دقیق باشد، به گونه‌ای که با بررسی نمودهای خاک‌ساختی و سایر ویژگی‌های مختلف موجود در مقاطع نازک خاکرخ‌ها، می‌توان تکامل و نیز اثر فوق‌العاده بارز گونه درختی ممرز را به‌خوبی رؤیت نمود. از سویی با توجه به اینکه شاخص‌های میکرومرفولوژی برای شرایط محیطی خاص و خاک به‌خصوصی طراحی شده‌اند، لذا در انتخاب شاخص مذکور بایستی دقت فراوانی به‌عمل آورد تا نتایج حاصله از آن بتواند توصیفی دقیق‌تر از خاک‌های منطقه مورد مطالعه ارائه دهد.

منابع

اولاد، ع.ا.، محمودی، ش.، زرین کفش، م. و ابطحی، ع. ۱۳۸۴. بررسی و مطالعه چگونگی تشکیل خاکهای آلفی سول جنگل خیرودکنار نوشهر (استان مازندران). نهمین کنگره علوم خاک ایران، شهریور ۱۳۸۴، مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، تهران- ایران.

ساریخانی، ن. ۱۳۷۰. بهره‌برداری جنگل. چاپ اول. انتشارات دانشگاه تهران.

لیاقت، م. و خرمالی، ف. ۱۳۹۰. میکرومرفولوژی تکامل برخی خاک‌های لسی غرب استان گلستان در یک توالی اقلیم- توپوگرافی- پوشش گیاهی. مجله پژوهش‌های حفاظت آب و خاک، جلد ۱۸، شماره ۱، صفحه‌های ۱ تا ۳۲.

Blazejewski, G.A., Stolt, M.H., Gold, A.J. and Groffman, P.M. 2005. Macro-and micromorphology of subsurface carbon in riparian zone soils. Soil Science Society of America Journal, 69, 1320-1329.

Bullock, P., Fedoroff, N., Jongerius, A., Stoops, G. and Tursina, T. 1985. Handbook for Thin Section Description. Waine Research, England.

Khormali, F., Abtahi, A., Mahmoodi, S. and Stoops, G. 2003. Argillic horizon development in calcareous soils of arid and semiarid regions of southern Iran. Catena, 53, 273-301.

Khormali, F., Abtahi, A. and Stoops, G. 2006. Micromorphology of calcitic features in highly calcareous soils of Fars Province, Southern Iran. Geoderma, 132, 31-46.

Lyford, W.H. and Wilson, B.F. 1964. Development of the root system of Acer Rubrum L. Harvard Forest Paper, 10, 1-17.

Magaldi, D. and Tallini, M. 2000. A micromorphological index of soil development for Quaternary geology research. Catena, 41, 261-276.

Murphy, C.P. 1986. Thin Section Preparation of Soils and Sediments. A and B Academic, Berkhamsted, England.

Nyambane, O.S. and Mwea, S.K. 2011. Root tensile strength of 3 typical plant species and their contribution to soil shear strength; a case study: Sasumua Backslope, Nyandarua District, Kenya. Journal of Civil Engineering Research and Practice, 8(1), 57-73.

Stoops, G. 2003. Guidelines for analysis and description of soil and regolit thin section. Soil Science Society of America, Madison, Wisconsin, USA.

Stoops, G., Marcelino, V. and Mees, F. 2010. Interpretation of Micromorphological Features of Soils and Regoliths. Elsevier's Science and Technology, Oxford, UK.

Young, F.J. and Hammer, R.D. 2000. Soil–landform relationships on a loess-mantled upland landscape in Missouri. Soil Science Society of America Journal, 64(4), 1443-1454.

Topic for submission: Soil Genesis and Classification

Assessing of Alfisols in the part of Arasbaran forests

Nazeri*, P., Jafarzadeh[2], A.A., Shahbazi[3], F., Rezaei[4], H.

[1] M. Sc. Graduate, Department of Soil Science and Engineering, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Iran
[2] Prof., Department of Soil Science and Engineering, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Iran
[3] Associate Prof., Department of Soil Science and Engineering, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Iran
[4] Assistant Prof., Department of Soil Science and Engineering, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Iran

Abstract

Forestry soil study are necessary because of its roles in sustainability of forest ecosystem and its using in forest management. This research work was carried out to investigate the evolution of forestry soil (Alfisols) in Kaleybar Chai Sofla sub-basin of Arasbaran forests to prepare base information for future management according to soil type. 3 soil profile under Hornbeam forest type were classified according to morphological and physico-chemical analysis results. Also micromorphological studies were completed by qualitative interpretation and using MISODI and MISECA indices . Results revealed presence of typic type of Alfisols in study area that their existence in high slope region mentioned to vegetation role in this soil stability and evolution. Soil stabilization through extensive root network, providing root channels and also maintaining the moisture content are the most important roles of hornbeam species in development of these soil. Finally, vegetation was recognized as the main factor in genesis and evolution of this region′s Alfisols.

Keywords: Argillic, Hornbeam, Micromorphology, Soil evolution.

* Corresponding author, Email: Paras2nazeri@gmail.com