

## اثر موقعیت زمین نما و کاربری اراضی بر خصوصیات کانی شناسی بخش رس خاک در منطقه لردگان استان چهارمحال و بختیاری

فریده کریمی<sup>۱</sup>، احمد جلالیان<sup>۲</sup>، عبدالمحمد محنت کش<sup>۳</sup>، ناصر هنرجو<sup>۴</sup>  
۱-مدرس دانشگاه علمی کاربردی استان چهارمحال و بختیاری، ۲-استادگروه خاک شناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان اصفهان، ۳-عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری، ۴-استادیار گروه گروه خاک شناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان اصفهان

### چکیده

کانی های رسی با خصوصیات ویژه خود جزء فعال خاک به شمار می روند و بدون شناخت آن ها، اظهار نظر درباره فرسایش و حفاظت خاک و فرآیندهای تشکیل خاک صحیح نخواهد بود. به منظور بررسی نوع و خاستگاه کانی های رسی، خاکرخ هایی در اراضی تپه ماهوری لردگان و در دو کاربری دیم و جنگل و در موقعیت های مختلف شیب حفر و تشریح شد و از افق های سطحی و زیرسطحی کلیه خاکرخ ها نمونه هایی برای بررسی به روش پراش پرتو ایکس تهیه شد. نتایج نشان داد که کانی های غالب بخش رس در این خاک ها ایلایت، اسمکتایت، کلرایت و کانی های مختلط کلرایت- اسمکتایت می باشند و منشا تمام کانی ها در هر دو کاربری و در موقعیت های مختلف شیب موروثی بود.

واژه های کلیدی: کانی های رسی خاک، میکرومورفولوژی خاک، موقعیت شیب، تغییر کاربری اراضی، لردگان

### مقدمه

خاک یکی از منابع مهم طبیعی به حساب می آید و زیر بنای کلیه فعالیت های کشاورزی است. ضمناً زیر بنای تمدن هر کشور را به وجود می آورد. به طوری که مسیر پیشرفت هر جامعه را اصول و چگونگی بهره برداری از خاک تعیین می کند و بنابراین ارزش خاک هنگامی معلوم می شود که مانند آزادی به مخاطره افتد.

اثر موقعیت شیب و تغییر کاربری اراضی بر کانی شناسی خاک:

زارعیان و باقرنژاد (۲۰۰۷) در بررسی اثر توپوگرافی بر تنوع کانی ها در منطقه بیضاء استان فارس نشان دادند که مقدار نسبی کانی های ایلایت، کلرایت، اسمکتایت و ورمی کولایت متفاوت و تابع شرایط پستی و بلندی می باشد. به طوری که در نواحی پست اسمکتایت و در مخروط افکنه کلرایت و ایلایت غالب می باشند. موسوی و همکاران (۲۰۰۹) در مطالعات خود در منطقه آغاچاری و قلعه خواجو نشان دادند که در خاکرخ های انتخاب شده، هر چه از قله به طرف پای شیب نزدیک می شویم، از میزان کانی های اولیه مانند میکا کاسته و بر کانی اسمکتایت افزوده می شود که دلیلی بر تکامل خاک می باشد.

### مواد و روش ها

منطقه مورد مطالعه در جنوب غربی استان چهارمحال و بختیاری و از توابع شهرستان لردگان در نزدیکی روستای درکه می باشد. تپه ماهورهای دارای کاربری دیم موجود در این منطقه، در محدوده عرض جغرافیایی ۳۳ ۸/۸ تا ۳۱ ۳۳ ۹/۱۲ شمالی و طول جغرافیایی ۵۰ ۵۵ ۱/۵۴ تا ۵۰ ۵۵ ۸/۵۳ شرقی و تپه ماهورهای دارای کاربری جنگل، در عرض جغرافیایی ۳۳ ۲/۹ تا ۳۱ ۳۳ ۵/۱۳ شمالی و طول جغرافیایی ۵۰ ۵۵ ۷/۵۱ تا ۵۰ ۵۵ ۶/۵۰ شرقی قرار گرفته است. منطقه مورد مطالعه در ارتفاع متوسط ۱۷۸۴ تا ۱۸۰۲ متر از سطح دریا واقع شده است و دارای آب و هوای نیمه مرطوب و معتدل با زمستان های نیمه سرد و تابستان های نیمه گرم، حداقل دمای منطقه ۱/۷ درجه سانتی گراد و حداکثر دما ۸/۲۳ درجه سانتی گراد، رژیم رطوبتی منطقه، زیرک و رژیم حرارتی آن، ترمیک می باشد. این شهرستان دارای بیشترین اراضی جنگلی در سطح استان می باشد که اغلب گونه های آن را بلوط و بنه تشکیل داده است. گونه های بلوط غالب این منطقه *Quercus brantii* Jaub. & Spach می باشد. کاربری از نظر زمین شناسی بر روی بستری با ضخامت متوسط از آهک و دولومیت مربوط به دوران سوم زمین شناسی مواقع شده است. بررسی های میدانی و آزمایشگاهی:

بدین منظور یک تپه با دو کاربری دیم و جنگل (کاربری جنگل دارای پوشش گیاهی بلوط و کاربری دیم دارای پوشش گیاهی گندم و جو پنجاه ساله می باشد) و دارای پنج جزء شیب انتخاب گردید (این تپه در ابتدا دارای کاربری جنگل بوده که در اثر تغییر کاربری قسمتی از آن به کاربری دیم پنجاه ساله تبدیل شده) به طوری که از نظر مواد مادری، جهت شیب و درجه شیب یکسان بوده و حداقل فاصله را با هم داشتند و در پنج موقعیت شیب شامل قله شیب، شانه شیب، شیب پستی، پای شیب و انتهای شیب ۱۰ خاکرخ حفر و تشریح شد. جهت آزمایشات کانی شناسی خاک نیز از افق های سطحی و زیرسطحی کلیه خاکرخ ها نمونه هایی تهیه شد. مطالعات کانی شناسی انجام شده در آزمایشگاه را می توان به مراحل آماده سازی نمونه های خاک برای آنالیز به این ترتیب بیان کرد: تیمار نمونه ها قبل از تفکیک اجزا شامل کربنات زدایی، اکسیداسیون مواد آلی و حذف پوشش های اکسید آهن، تفکیک اجزا

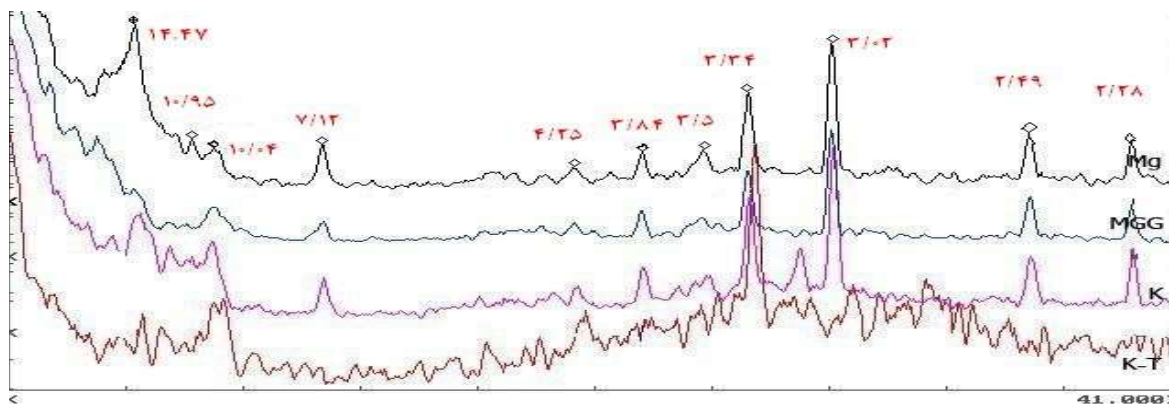
## چهاردهمین کنگره علوم خاک ایران - پیدایش، رده بندی، ارزیابی خاک و زمین نما

شامل جداسازی ذرات رس با استفاده از سانتریفیوژ، تیمار اجزای تفکیک شده شامل اشباع با منیزیم، اشباع با گلسیرول و تیمار اسلایدیهای مرحله قبل با حرارت ۵۵۰ درجه سانتی گراد و شناسایی با تفرق پرتو ایکس (جعفری و همکاران، ۲۰۰۸). به منظور تفکیک اجزای خاک و شناسایی انواع کانی‌های رس از روش کیتیک و هوپ (۱۹۶۳) استفاده شد.

### نتایج و بحث

بررسی کانی‌های رسی:

کانی‌های شناخته شده از تجزیه و تحلیل پراش نگاهت افق سطحی خاک رخ شماره ۱ واقع در قله شیب کاربری دیم در عمق ۱۵- سانتی متری (شکل ۱) به این شرح می‌باشد: در پراش نگاهت‌های نوع رس در تیمار اشباع با منیزیم پیک‌های ۱۲/۷، ۵/۳ و ۲۸/۲ آنگستروم دیده می‌شود که در تیمارهای منیزیم + گلسیرول و پتاسیم باقی مانده‌اند و در تیمار پتاسیم و حرارت ۵۵۰ درجه سانتی گراد از بین رفته‌اند که موید وجود کانی کائولینایت می‌باشد. در تیمار اشباع با منیزیم پیک‌های ۴۷/۱۴، ۵/۳ و ۱۲/۷ آنگستروم دیده می‌شود که در تیمار منیزیم و گلسیرول، پتاسیم و پتاسیم و حرارت ۵۵۰ درجه سانتی گراد بر جای مانده‌اند و این نشان دهنده حضور کانی کلرایت می‌باشد. وجود پیک ۴۷/۱۴ آنگستروم در تیمار اشباع با منیزیم و تغییر آن به پیک ۱/۱۸ آنگستروم در تیمار منیزیم و گلسیرول و تبدیل آن به پیک ۰۴/۱۰ آنگستروم در تیمار اشباع با پتاسیم و پتاسیم و حرارت ۵۵۰ درجه سانتی گراد بر جای مانده می‌شود که این پیک در تیمار منیزیم و گلسیرول، پتاسیم و پتاسیم و حرارت ۵۵۰ درجه سانتی گراد بر جای مانده و موید حضور کانی ایلایت می‌باشد. حضور پیک ۳۴/۳ و ۲۶/۴ آنگستروم در تیمار اشباع با منیزیم، منیزیم و گلسیرول، پتاسیم و پتاسیم و حرارت ۵۵۰ درجه سانتی گراد دلیل حضور کانی کوارتز می‌باشد. همچنین وجود قله ۱۲ آنگستروم در تیمار اشباع با پتاسیم و پتاسیم و حرارت ۵۵۰ درجه سانتی گراد نشان دهنده حضور کانی مختلط کلرایت - اسمکتایت می‌باشد.



شکل ۱- دیفرکتوگرام نمونه رس خاک واقع در قله شیب کاربری دیم افق Mg (۰-۱۵ cm Ap): نمونه رس اشباع با منیزیم، MGG: نمونه رس اشباع با منیزیم و گلسیرول، K: نمونه رس اشباع با پتاسیم، K-T: نمونه رس اشباع با منیزیم و حرارت ۵۵۰ درجه سانتی گراد (مقادیر قله‌ها بر حسب آنگستروم می‌باشد).

مقادیر نیمه کمی کانی‌ها در بخش رس خاک در موقعیت‌های مختلف شیب و در دو کاربری جنگل و دیم در جداول ۱ و ۲ نشان داده شده است: در ارتباط با ارزیابی نیمه کمی کانی‌های رسی، راحت‌ترین و متداول‌ترین روش، تعیین سطح زیر پیک برای کانی‌های مختلف در پیک‌های مشخصه بخصوصی است (دیر و همکاران، ۱۹۷۱؛ بیسکی، ۱۹۶۵). در این روش پس از شناسایی نوع هر کانی توسط قله‌های ایجاد شده مساحت زیر منحنی را برای هر کانی محاسبه نموده و در نهایت بر مساحت کل تقسیم می‌کنیم. مقادیر محاسبه شده به صورت نیمه کمی گزارش می‌شود (جدول ۲) به عنوان مثال اگر مساحت کانی کمتر از ده درصد مساحت کل باشد از علامت " + " و اگر بین ده درصد تا بیست درصد باشد با علامت " ++ " نمایش داده می‌شود.

قله شیب:

دیفرکتوگرام افق سطحی و زیر سطحی در موقعیت قله شیب کاربری دیم دارای کانی‌های کائولینایت، کلرایت، ایلایت، اسمکتایت، کوارتز و کانی مختلط کلرایت - اسمکتایت و در کاربری جنگل دارای کانی‌های اسمکتایت، کائولینایت، ایلایت، کوارتز و کانی مختلط اسمکتایت - ایلایت می‌باشد. در هر دو کاربری از سطح به عمق از شدت پیک کانی‌ها کاسته می‌شود، زیرا در اعماق پایین‌تر به مواد مادری آهکی نزدیک می‌شویم.

جدول ۱- نتایج نیمه کمی کانی شناسی خاک در افق‌های مطالعه شده در دو کاربری دیم و جنگل و در موقعیت‌های مختلف شیب (محاسبات نیمه کمی کانی‌ها بر اساس سطح زیر پیک‌ها انجام گرفته است).

موقعیت	افق	کلرایت	ایلایت	اسمکتایت	کائولینایت	کوارتز	اسمکتایت -	کلرایت-اسمکتایت
--------	-----	--------	--------	----------	------------	--------	------------	-----------------

چهاردهمین کنگره علوم خاک ایران - پیدایش، رده بندی، ارزیابی خاک و زمین نما

میکا							
دیم	شیب						
	قله شیب	Ap	++	++	++	++	++
		Ck	+++	+++	+++	+++	+++
	شانه شیب	Ap	+	++	++	++	+
		Bk <sub>2</sub>	+++	++	++	++	+++
	شیب پستی	Ap	+	+	++	+++	+++
		Bk <sub>2</sub>	+++	++	++	+++	+++
	پای شیب	Ap	+	++++	++	+++	+++
		Btk <sub>1</sub>	+++	++	++	+++	+++
	انتهای شیب	Ap	+	+	++	+	+++
		Btk <sub>1</sub>	+++	++	++	+++	+++
	جنگل	قله شیب	A	+	++	++	++
		C <sub>2</sub>	+	++++	++	++++	+
شانه شیب		A	++	+	++	+++	+++
		Ck <sub>2</sub>	+++	+	++	+++	+
شیب پستی		A	+	++	+++	+++	+++
		Btk <sub>1</sub>	+++	+	++	+++	+++
پای شیب		A	+	+	++	+++	+++
		Btk <sub>1</sub>	+++	+	++	+++	+
انتهای شیب		A	++	+++	+	+++	+++
		Btk <sub>1</sub>	+++	+++	++	+++	+++

+ = کمتر از ۱۰ درصد، ++ = ۱۰ - ۲۵ درصد، +++ = ۲۵ - ۵۰ درصد، ++++ = بیشتر از ۵۰ درصد.

با توجه به موقعیت ظهور پیک کانی‌ها (جدول ۱) در دو کاربری جنگل و دیم و در برخی افق‌های خاک‌رخ‌های واقع در قسمت‌های مختلف شیب می‌توان گفت که کانی‌های غالب بخش رس در این خاک‌ها ایلاتیت، اسمکتایت، کلرایت و کانی مختلط کلرایت - اسمکتایت و سهم بیشتر کانی‌های رسی شامل کلرایت، ایلاتیت و اسمکتایت می‌باشد. نتایج نیمه کمی خاک (جدول ۱) نشان داد به دلیل وجود کانی‌های کائولینایت، ایلاتیت و کلرایت (افق c) در مواد مادری خاک‌های منطقه و عدم تکامل خاک در شیب، منشا موروثی عامل اصلی تشکیل کانی‌های این منطقه می‌باشد. خرمالی و شمسی (۱۳۸۸) نیز در تحقیقات خود دریافتند که در خاک‌های با رژیم رطوبتی زیریک، تجمع املاح و واکنش خاک در حدود ۷ الی ۸، شرایط برای تشکیل پدوژنیک کائولینایت مهیا نیست. همچنین با توجه به وجود مقادیر کم کائولینایت در تمامی افق‌ها، می‌توان گفت کائولینایت موجود در این خاک‌ها از مواد مادری به ارث رسیده است. نتایج نشان داد که در هر دو کاربری از قسمت بالای شیب به سمت پایین شیب بر شدت پیک کانی کائولینایت افزوده می‌شود که می‌توان دلیل آن را می‌توان به جایابی فیزیکی ذرات رس از قسمت‌های بالای شیب و تجمع آن در قسمت‌های پایین شیب و به عبارتی منشا آواری کانی کائولینایت اشاره کرد. خرمالی و شمسی (۱۳۸۸) در رابطه با شرایط لازم برای تشکیل پدوژنیک کانی کلرایت در خاک‌ها اظهار کردند جهت تشکیل این کانی آبشویی شدید، pH کمتر از ۶، حرارت زیاد و در نتیجه خروج هیدروکسیدهای بین لایه‌ای لازم است. لذا با توجه به اینکه شرایط مذکور در منطقه مورد مطالعه مهیا نیست و با توجه به حضور کلرایت در مواد مادری این خاک‌ها، می‌توان اظهار داشت که کلرایت در این خاک‌ها منشا موروثی دارد. ولی در خاک مناطق خشک و نیمه خشک قسمت اعظم کلرایت یا کائولینایت موروثی است. با توجه به بالا بودن شدت پیک‌های فرد تیمار پتاسیم و منیزیم (۱۴ و ۷/۴ آنگستروم) نسبت به زوج (۷ و ۵/۳ آنگستروم) در پراش‌های پرتو ایکس می‌توان نتیجه گرفت که کلریت‌های این منطقه غنی از آهن نمی‌باشد و منشا پدوژنیک نیز برای آن‌ها متحمل است (ایوبی و همکاران، ۱۳۸۵). همچنین به دلیل وجود کانی اسمکتایت در مواد مادری خاک‌های منطقه و شرایط محیطی منطقه می‌توان نتیجه گرفت که منشا این کانی در خاک‌های منطقه می‌تواند موروثی باشد، به طور کلی دو منشاء اصلی برای حضور کانی‌های رسی گروه اسمکتایت در خاک وجود دارد: ۱- مواد مادری خاک ۲- تغییر شکل سایر کانی‌ها (عجمی و خرمالی، ۲۰۰۹). بررسی نتایج نیمه کمی (جدول ۳) نشان داد که پوشش طبیعی جنگل به دلیل فراهم آوردن رطوبت بیشتر نسبت به کاربری دیم موجب شده تا درصد اسمکتایت در کاربری جنگل به طور نسبی بیشتر از کاربری زراعی باشد، همچنین در کاربری جنگل به دلیل حضور رطوبت بیشتر به خصوص در موقعیت‌های پایین شیب مانند پایین شیب باعث افزایش درصد اسمکتایت نسبت به سایر موقعیت‌های شیب شده است. عجمی و خرمالی (۱۳۸۸) نیز در مطالعات خود در منطقه گلستان به نتایج مشابهی دست یافتند، یکی دیگر از دلایل افزایش کانی اسمکتایت به طرف پایین شیب را می‌توان به تشکیل آن از محلول خاک نسبت داد. جعفری و همکاران (۲۰۰۸) نیز در مطالعات خود به نتایج مشابهی دست یافتند. همچنین وجود مقادیری ایلاتیت در خاک‌رخ‌ها حکایت از جوانی و مراحل اولیه تکامل خاک‌های منطقه دارد و منشا موروثی نیز برای این کانی وجود دارد. بیات و همکاران (۱۳۹۰) نیز در مطالعات خود در اصفهان به نتایج مشابهی دست یافتند. همچنین به دلیل



## چهاردهمین کنگره علوم خاک ایران - پیدایش، رده بندی، ارزیابی خاک و زمین نما

وجود کانی‌های مختلط در مواد مادری خاک‌های منطقه (افق c) منشا توارثی برای این کانی‌ها قطعی است، همچنین به دلیل جابجایی ذرات رس از قسمت‌های بالای شیب به سمت قسمت‌های پایین شیب منشا آواری نیز برای این کانی‌ها متحمل است.

### نتیجه گیری

۱- کانی‌های غالب بخش رس در خاک‌های مورد بررسی ایلایت، اسمکتایت، کلرایت و کانی مختلط کلرایت - اسمکتایت می‌باشد.  
۲- موقعیت‌های مختلف شیب بر نوع کانی‌های رسی تأثیری چندانی نداشته است و بر مقدار نسبی کانی‌های مورد مطالعه تأثیر گذاشته است.  
۳- موقعیت پایین شیب در هر دو کاربری دارای تکامل بیشتری نسبت به دیگر موقعیت‌های شیب می‌باشد که افزایش مقدار نسبی کانی‌های رسی در این موقعیت شیب موید این امر می‌باشد. نتایج کانی‌شناسی رسی خاک تغییرات قابل ملاحظه‌ای را پس از تخریب اراضی در منطقه نشان داد، افزایش میزان کانی‌های رسی نظیر ایلایت، کلرایت، کائولینایت و کانی‌های مختلط در کاربری دیم در قیاس با کاربری جنگل شاهی برای تخریب این اراضی در منطقه مورد مطالعه محسوب می‌شود.

### منابع

ایوبی ش، کریمیان اقبال م، جلالیان ۱. ۱۳۸۵. بررسی شواهد میکرومورفولوژیکی تغییر اقلیم کواترنر در خاک‌های قدیمی اصفهان. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ۱: ۱۵۰-۱۳۷.  
خرمالی ف، شمسی س. ۱۳۸۸. مطالعه کیفیت و میکرومورفولوژی تحول خاک در کاربری‌های مختلف در اراضی شیب دار لسی شرق استان گلستان، مطالعه موردی حوزه قپان. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۳- ۱.  
زارعیان غ، باقرنژاد م. ۱۳۸۸. اثر توپوگرافی در تکامل خاک و تنوع کانی‌های رسمی منطقه بیضای استان فارس. مجله علوم خاک و آب، ۱۴: ۴۶-۵۶.  
عجمی م، خرمالی ف، ایوبی ش. ۱۳۸۳. تغییرات برخی پارامترهای کیفیت خاک بر اثر تغییر کاربری اراضی در موقعیت‌های مختلف شیب اراضی لسی در شرق استان گلستان. مجله تحقیقات آب و خاک ایران، ۳۹.  
فرپور م، سنجرى ص، کریمیان اقبال م، اسفندیارپور بروجنی ع. ۱۳۹۰. نحوه تشکیل، میکرومورفولوژی و کانی‌شناسی رسی خاک‌های واقع بر سطوح ژئومرفیک گوناگون در منطقه جیرفت، نشریه آب و خاک، ۲۵: ۴۱۱-۴۲۵.

Deer, W.A. Howie, RA, and zussman, J. ۱۹۷۱. Rockforming minerals, sheet silicates, vol:۳, Longman Publication. ۲۷۰ p.  
Jafari, A., Shariatmadari, H., Khademi, H., RezaeiNezhad, Y. ۲۰۰۸. Clay mineralogy of soils in arid and semiarid regions of the four tiers of territorial and Its Relationship with Kinetics of Phosphorus Release. The Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, vol (۴۴), p: ۱۵۳- ۱۶۸.  
Kittrick JA and Hope EW. ۱۹۶۳. A procedure for the particle size separation of soils for X-ray diffraction analysis. Soil sci, ۹۶: ۳۱۲-۳۲۵.

### Abstract

Clearly, clay minerals with their particular characteristics are considered as soil active part. Also, the persuasion of soil conservation, soil formation processes do not demonstrate how to soil mineral recognizing This study was conducted to investigate the type and origin of clay minerals via several profiles in Lordegan hilly lands. The profiles were located in two kinds of land uses including forest and dry farm at different slope positions as sampling sites. The soil samples were collected from two depths of soil horizons to indicate X-ray diffraction. The results illustrated that the dominating clay minerals are Illite, Smectite, Chlorite and Chlorite-Smectite as mixed minerals. According to the result, the origin of minerals in both land uses and different slope positions are inherited.