نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۸، شماره ۲، خرداد – تیر ۱۳۹۳، ص. ۳۸۲-۳۷۳

Journal of Water and Soil
Vol. 28, No. 2, May.-Jun. 2014, p. 373-382

بررسی خصوصیات میکرومرفولوژیک خاک‌ها بر روی سطوح مختلف ژئومرفیک در پلایای رودبار جنوب (بخشی از اراضی منطقه جازموریان)

صالح سنجری[1*]- سعید برخوری[2]- ناصر برومند[3]

تاریخ دریافت:۱۳۹۲/۶/۲
تاریخ پذیرش:۱۳۹۳/۳/۵

چکیده

ژئومرفولوژی رابطه تنگاتنگی با پیدایش و میکرومرفولوژی خاک‌ها دارد. بنابراین، برای بررسی فرآیندهای پدوژنیک در سطوح مختلف ژئومرفیک، آگاهی از ویژگی‌های میکرومرفولوژیک خاک‌ها ضروری است. در این پژوهش ویژگی‌های میکرومرفولوژیک خاک‌های منطقه رودبار جنوب (بخشی از حوزه جازموریان) مطالعه و همچنین تأثیر ژئومرفولوژی بر این ویژگی‌ها بررسی گردید. برای انجام این مطالعه هفت خاکرخ در اشکال اراضی مخروط-افکنه و پلایا که هر یک به چند سطح مختلف ژئومرفیک تقسیم می‌شود حفر و نمونه‌های دست‌نخورده برای تهیه مقاطع نازک برداشت شد. بررسی مقاطع نازک سطوح ژئومرفیک میانه و قاعده مخروط‌افکنه، نشان‌دهنده‌ی پوشش رس و بلورهای عدسی شکل، صفحات درهم قفل شده و پرشدگی گچ در افق‌های 2Bt1 و By می‌باشد. در حالی که در سطوح مختلف ژئومرفیک اشکال اراضی پلایا، پرشدگی گچ، پوشش پراکنده رس و هم‌چنین پدوفیچرهای مرکب، شامل پوشش رس و آهک مشاهده گردید. به طرف سطح ژئومرفیک پف کرده نمکی پلایا بر میزان بلورهای عدسی و ریزبلور گچ افزوده شده است. مشاهده پوشش رس در خاک‌های این منطقه با توجه به اقلیم کنونی منطقه شاهدی بر وجود بارندگی کافی و شرایط اقلیمی مرطوب برای آبشویی و انتقال رس در گذشته می‌باشد. از سوی دیگر، حضور پدوفیچرهای مرکب نشان‌دهنده پلی‌ژنتیک بودن این خاک‌ها می‌باشد. مشاهده پوشش رس پراکنده، ویژه افق ناتریک می‌باشد که در اثر انتشار توسط یون سدیم، حرکت و تجمع می‌یابد. به طور کلی، از شواهد و مشاهدات میکرومرفولوژیک ذکر شده می‌توان نتیجه‌گیری کرد که نتایج فوق نشان‌دهنده دوره‌های مرطوب گذشته و همچنین تکرار دوره‌های خشک و مرطوب در این خاک‌ها می‌باشد.

واژه های کلیدی: میکرومرفولوژی خاک، سطوح ژئومرفیک، آب و هوای قدیمی، خاک‌های پلی‌ژنتیک، جازموریان

مقدمه

ارتباط نزدیک و متقابلی بین سطوح ژئومرفیک و نحوه‌ی تشکیل و تکامل خاک وجود دارد. برای بررسی نحوه‌ی تشکیل و تکامل خاک‌ها و فرآیندهای پدوژنیک بایستی مطالعات میکرومرفولوژی صورت گیرد. بنابراین، میکرومرفولوژی خاک‌ها به عنوان ابزاری برای مطالعه و بررسی تکامل آن‌ها کاربرد دارد (۲ و ۴).

میکروموفولوژی، تکنیک مهمی جهت مطالعه و شناسایی خاک‌ها و تشخیص فرآیندهای حاکم بر خاک می‌باشد، که می‌توان به فرآیندهای تشکیل خاک نظیر پوسته‌های رسی، تجمع آهک، گچ و حتی نمک پی برد. حرکت رس و تشکیل افق آرجیلیک از فرآیندهای مهم خاک‌سازی است، حتی افق آرجیلیک در مناطق خشک و نیمه-خشک و وجود پوشش‌های رسی بر روی خاکدانه‌ها و ذرات شن می‌تواند به‌عنوان ابزاری مهم جهت تفسیر شرایط اکولوژیکی گذشته منطقه قابل استفاده باشد (۱۳ و ۲۵). به طور معمول، وجود افق‌های آرجیلیک پیشرفته در خاک‌های مناطق خشک و نیمه‌خشک با پوسته‌های رسی قوی وجود یک دوره مرطوب‌تر در گذشته را تداعی می‌کند (۱۱ و ۲۰). از سوی دیگر، وجود شکل‌های مختلف آهک و گچ در خاک‌های مناطق خشک و نیمه‌خشک از پدوفیچرهای معمولی در این مناطق می‌باشد (۱۹). کمپ و همکاران (۱۴) با بررسی میکرومرفولوژیک یک توالی لس-پالئوسول[4] در آرژانتین، پراکنش عمق، ریز ساختمان، پوشش رس و کربنات‌های ثانویه را سه نوع از

۱و۳- مربی و استادیار گروه علوم خاک، دانشکده‌ی کشاورزی، دانشگاه جیرفت
(*- نویسنده مسئول: Email: sanjari@ujiroft.ac.ir)
۲- مربی گروه مدیریت بیابانی، دانشکده‌ی منابع طبیعی، دانشگاه جیرفت

4 - Loess-paleosal sequence

مهم‌ترین ویژگی‌های میکرومرفولوژیک دانستند.

بررسی‌های چندی در مورد مطالعات میکرومرفولوژی در خاک‌های ایران مرکزی صورت گرفته است. معاذاللهی و فرپور (۱۹) بیان کردند که توپوگرافی و آب و هوا نقش مهمی در پیدایش و میکرومرفولوژی خاک دارند و در مطالعه‌ی میکرومرفولوژی خاک‌های منطقه‌ی لاله‌زار استان کرمان، پدوفیچرهای گچ را عدسی‌شکل و صفحات در هم قفل‌شده گزارش کردند. آن‌ها همچنین پدوفیچرهای آهک را به شکل پوشش، پُرشدگی و نادول در افق‌های Btk و Bk مشاهده کردند. خرمالی و همکاران (۱۸) در مطالعه‌ی میکرومرفولوژیکی افق آرجیلیک خاک‌های شور و سدیمی، نوع متفاوتی از پوسته‌های رسی را مشاهده کردند که در معرض سدیم بالا قرار داشتند. اغلب این پوسته‌ها به‌صورت قطعات پراکنده مشاهده گردیدند و به‌نظر می‌رسد که پوسته‌ها از نوع رس درشت تشکیل شده باشند. این نوع پوسته‌های رسی، ویژه‌ی افق‌های ناتریک می‌باشند که رس درشت در اثر انتشار توسط یون سدیم، حرکت و تجمع می‌یابد. خادمی و همکاران (۱۶) گزارش کردند که افق‌های تجمعی رس در منطقه‌ی اصفهان در نتیجه‌ی اقلیم مرطوب‌تر گذشته (احتمالاً پلیستوسن) تشکیل شده‌اند. فرپور و همکاران (۴) در مطالعه‌ی منطقه‌ی نوق رفسنجان بیان کردند که آویزه‌های بزرگ گچی و نیز اشکال میکروسکوپی صفحه‌ای، عدسی، کرمی شکل و صفحات درهم قفل شده گچ در پدیمنت سنگی مشاهده شد. به طرف پدیمنت پوشیده از میزان گچ و اندازه‌ی آویزه‌ها کاسته شده و سطح حدواسط پدیمنت و پلایا دارای بلورهای عدسی و صفحات درهم قفل شده‌ی گچ و به سمت پلایا گچ به صورت ریز بلورین مشاهده گردید. سنجری و همکاران (۲) در طی مطالعه میکرومرفولوژی خاک‌های منطقه جیرفت بیان کردند که این مطالعات حاکی از وجود پدوفیچرهای پوشش رس و آهک، بلورهای سوزنی‌شکل آهک، بلورهای عدسی‌شکل گچ و صفحات درهم قفل‌شده‌ی گچ در سطح پایدار پدیمنت پوشیده می‌باشد. در شکل اراضی حدواسط، پدوفیچرهای گچ مشاهده نشد و تنها پوشش رس، پُرشدگی رس و نیز پدوفیچر مرکب حاصل از پوشش رس و پرشدگی آهک مشاهده گردید. همچنین در سطح پایدار دشت آبرفتی، پوشش رس را در اطراف منافذی از نوع وگ به‌صورت پراکنده مشاهده کردند. فرپور و همکاران (۱۰) در مطالعه میکرومرفولوژی پلایای سیرجان، وجود پوشش و پرشدگی آهک را در سطح پدیمنت و صفحات درهم قفل شده و بلورهای عدسی شکل گچ را در سطح دشت دامنه ای و پلایا مشاهده کردند.

اطلاعات محدودی در مورد خصوصیات ژنتیکی خاک‌های منطقه‌ی رودبار جنوب در حوزه جازموریان موجود است. پژوهش حاضر برای دست‌یابی به اهداف ذیل صورت پذیرفت:

بررسی ویژگی‌های میکرومرفولوژی منطقه در ارتباط با سطوح ژئومرفولوژی

بررسی مکانیزم تشکیل افق‌های آرجیلیک، مطالعه پوسته‌های رسی و مطالعه تغییر اقلیم در منطقه

بررسی اشکال مختلف میکروسکوپی بلورهای گچ در سطوح مختلف ژئومرفیک

مواد و روش‌ها

معرفی منطقه مورد مطالعه

پژوهش حاضر در منطقه‌ی رودبار، واقع در بخشی از حوزه جازموریان انجام گرفت (شکل ۱). از نظر موقعیت جغرافیایی، منطقه‌ی مطالعاتی در حد فاصل عرض‌های '۴۱ °۲۷ تا '۱۶ °۲۸ شمالی و طول‌های '۱۰ °۵۸ تا '۲۸ °۵۸ شرقی واقع شده است. رژیم‌های رطوبتی و حرارتی خاک در منطقه‌ی مورد مطالعه، به‌ترتیب، اریدیک و هایپرترمیک می‌باشند (۱). از منظر زمین‌شناسی، منطقه‌ی مطالعاتی، بخشی از حوزه‌ی ساختاری رسوبی ایران مرکزی محسوب می‌شود (۵).

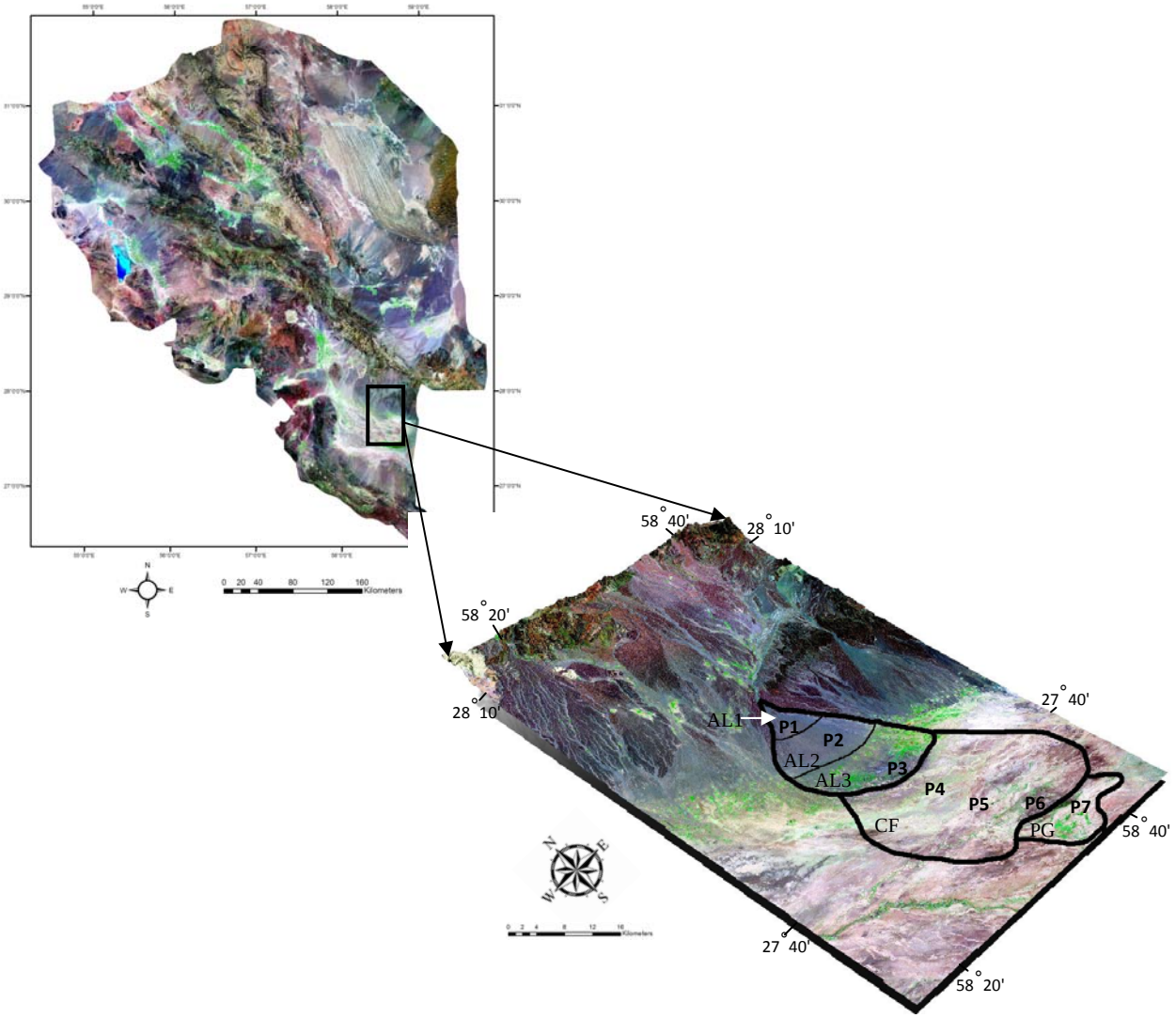
مطالعات صحرایی

به منظور انجام این پژوهش، ابتدا با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای گوگل ارث[1]، دو شکل اراضی مخروط‌افکنه و پلایا، که آن‌ها خود به سطوح پنج گانه‌ی ژئومرفیک، شامل رأس، میانه و قاعده مخروط-افکنه[2] و سطح رسی و سطح پف کرده نمکی پلایا[3] شناسایی و تفکیک شدند. پس از حفر تعداد ۱۸ خاکرخ در سطوح ژئومرفولوژی مختلف مذکور، برای هر سطح، تعدادی خاکرخ شاهد (در مجموع، هفت خاکرخ شاهد) انتخاب شد و با استفاده از راهنمای سرویس حفاظت منابع طبیعی آمریکا (۲۱) تفسیر و نمونه‌برداری، و رده‌بندی اولیه‌ی آن‌ها بر مبنای سامانه‌ی رده‌بندی آمریکایی (۲۳) انجام پذیرفت. همچنین نمونه‌های دست نخورده به صورت کلوخه، جهت مشاهدات میکرومرفولوژی تهیه و به آزمایشگاه منتقل گردید.

تجزیه‌های آزمایشگاهی

برای انجام مطالعات میکرومرفولوژی، نمونه‌های دست نخورده جهت خشک شدن، در هوای آزاد قرار داده شدند تا هوا خشک گردند. سپس از رزین سه‌جزئی وستاپول برای اشباع نمودن نمونه‌های دست-نخورده‌ی خاک استفاده گردید. تلقیح نمونه‌ها در چند مرحله با استفاده از پمپ مکش در دسیکاتور خلاء صورت گرفت. نمونه‌ها پس از گذشت تقریباً سه ماه سخت شدند.

1- Google earth
2- Alluvial fan
3- Playa



شکل ۱- نقشه ژئومرفولوژی منطقه مورد مطالعه به همراه موقعیت خاکرخ‌های شاهد

(AL1: راس مخروط افکنه؛ AL2: میانه مخروط افکنه؛ AL3: قاعده مخروط افکنه؛ CF: سطح رسی؛ PG: سطح پف کرده؛ P: خاکرخ‌ها به همراه شماره آن‌ها)

پس از سخت‌شدن، نمونه‌ها را توسط دستگاه برش از وسط بریده و در صورت مشاهده‌ی اشباع ناقص، مجدداً روی سطح نمونه با رزین تلقیح گردید و پس از خشک‌شدن، با دستگاه سایش کاملاً صاف و صیقلی شد. سپس، سطوح صاف‌شده بر روی لام‌های شیشه‌ای مات چسبانده شدند.

نمونه‌های حاصل به‌وسیله‌ی دستگاه برش به‌صورت صفحاتی به ضخامت یک سانتی‌متر بریده شدند و سپس به کمک دستگاه سایش، به ضخامت ۷۰ تا ۱۰۰ میکرومتر رسانده شدند و در نهایت با استفاده از پودر کاربراندوم، ضخامت آن‌ها به ۲۰ تا ۳۰ میکرومتر کاهش داده شد. به‌دلیل وجود مواد محلول (مانند گچ) در نمونه‌ها، در مراحل برش و سایش به‌جای آب از نفت به عنوان یک ماده‌ی غیرقطبی استفاده گردید. نمونه‌ها توسط الکل طبی شست و شو شدند و با استفاده از میکروسکوپ پلاریزان مدل BK-POL در دو حالت نور پلاریزه‌ی صفحه‌ای (PPL) و متقاطع (XPL) بر اساس راهنمای استوپس (۲۴) مورد مطالعه قرار گرفتند و در نهایت، از قسمت‌های مورد نظر به‌وسیله‌ی دوربین دیجیتالی عکس‌برداری صورت گرفت.

نتایج و بحث

جدول ۱، برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاکرخ‌های شاهد

را نشان می‌دهد. نتایج تحقیق، حاکی از آن است که خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک‌ها، به‌ویژه بافت، شوری و نسبت جذبی سدیم در سطوح مختلف ژئومرفیک متفاوت می‌باشند؛ به این معنی که در سطوح مخروط‌افکنه، مقادیر شوری و نسبت جذبی سدیم، کم است و در مقابل، بافت خاک درشت‌تر می‌باشد. به‌طرف سطوح پایین‌دست، روند تغییر خصوصیات بالا، برعکس می‌گردد. همچنین به سمت پلایا درصد سنگریزه کاهش و به صفر می‌رسد. از طرفی واکنش خمیر اشباع خاک[1] در تمام خاک‌ها همواره بالاتر از ۷/۵ و از ۸/۵ تا ۹/۵ متغیر است (جدول ۱). خاک‌ها بر اساس سیستم طبقه‌بندی جامع آمریکا (۲۳)، رده‌بندی گردیدند (جدول ۱).

جدول ۱- برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاکرخ‌های شاهد

افق	عمق (cm)	شن (درصد)	سیلت (درصد)	رس (درصد)	ذرات درشت (درصد)	رنگ		pH	EC (dS/m)	SAR	کربنات کلسیم معادل (درصد)	گچ (درصد)	رده‌بندی خاک ها
						خشک	مرطوب						
پروفیل ۱ (راس مخروط)													
A	۰-۳۰	۶۲/۶	۲۲	۱۵/۴	۲۱	10YR5/4	10YR3/3	۸/۵	۰/۶	۱/۷	۱۰	۰/۱	Typic Torriorthents
C1	۳۰-۷۰	۸۴/۶	۶	۹/۴	۳۵/۵	10YR5/3	10YR3/2	۹/۲	۱/۰	۳/۳	۳	۰/۱	
C2	۷۰-۱۱۰	۸۷/۸	۰	۱۲/۲	۳۷	10YR5/4	10YR3/3	۸/۸	۰/۸	۲/۴	۷	۰/۰	
پروفیل ۲ (میانه مخروط)													
A	۰-۱۵	۶۱/۸	۱۸/۴	۱۹/۸	۳۴	10YR6/4	10YR3/3	۸/۹	۰/۷	۲/۷	۱۱	۰/۰	Typic Haplargids
Bw	۱۵-۳۰	۶۲/۶	۲۲	۱۵/۴	۶۴	10YR6/3	10YR4/2	۸/۶	۲/۵	۳/۵	۶	۰/۰	
2Bt1	۳۰-۴۵	۳۸/۶	۲۸	۳۳/۴	۸	10YR5/3	10YR4/2	۹/۰	۲/۳	۶/۰	۶	۰/۰	
2Bt2	۴۵-۱۰۵	۴۹/۸	۱۸	۳۲/۲	۵۵/۵	10YR5/3	10YR3/2	۸/۹	۰/۹	۳/۴	۳	۰/۰	
پروفیل ۳ (قاعده مخروط)													
A	۰-۲۰	۵۷/۳	۲۳/۳	۱۹/۴	۱۲	7.5YR6/4	10YR4/3	۷/۷	۳۴/۷	۲۰/۱	۱۷	۰/۳	Typic Haplogypsids
By	۲۰-۷۰	۷۳/۳	۲۳	۳/۷	۳۷	10YR7/4	10YR6/3	۷/۳	۳۰/۰	۴/۰	۱۰	۱۰/۲	
Cy	۷۰-۱۱۰	۸۹/۳	۶	۴/۷	۴۱	10YR6/4	10YR4/3	۸/۳	۳۹/۲	۳/۹	۷	۱۱/۴	
پروفیل ٤ (سطح رسی)													
A	۰-۳۰	۴۹/۸	۱۸/۰	۳۲/۲	۰/۰	10YR5/4	10YR4/3	۹/۳	۲۰/۱	۵۳/۱	۱۴	۰/۳	Typic Natrargids
Btn1	۳۰-۶۵	۲۵/۸	۲۶/۴	۴۷/۸	۰/۰	10YR5/3	10YR4/2	۹/۲	۷۰/۳	۶۰/۴	۱۶	۱/۵	
Btn2	۶۵-۸۰	۶/۶	۵۴	۳۹/۴	۰/۰	10YR6/3	10YR4/2	۹/۳	۳۵/۶	۷۹/۲	۱۹	۱/۴	
Bw1	۸۰-۱۰۰	۵۸/۶	۱۴	۲۷/۴	۰/۰	10YR5/3	10YR4/2	۹/۴	۲۸/۷	۵۷/۷	۱۴	۱/۲	
Bw2	۱۰۰-۱۵۰	۷۵/۸	۲	۲۲/۲	۰/۰	10YR5/3	10YR4/2	۹/۳	۱۹/۲	۴/۴	۱۲/۵	۰/۱	
پروفیل ٥ (سطح رسی)													
A	۰-۱۲	۴۵/۳	۲۶	۲۸/۷	۰/۰	10YR7/4	10YR4/3	۹/۶	۳/۹	۴/۱	۱۵	۰/۰	Typic Natrargids
Bw	۱۲-۴۲	۵۳/۳	۳۵/۳	۱۱/۴	۰/۰	10YR6/3	10YR4/2	۷/۹	۳۵/۱	۴۰/۷	۱۶	۰/۰	
Btn	۴۲-۱۰۰	۱۰/۶	۵۴	۳۵/۴	۰/۰	10YR7/4	10YR4/3	۸/۱	۱۵/۹	۷۹/۱	۲۰	۰/۰	
پروفیل ٦ (سطح رسی)													
A	۰-۲۵	۴۸/۶	۲۸	۲۳/۴	۰/۰	10YR6/4	10YR4/3	۹/۳	۲/۶	۶۰/۰	۱۶	۰/۱	Typic Haplargids
C	۲۵-۳۸	۹۰/۶	۰	۹/۴	۰/۰	10YR5/3	10YR3/3	۱۰/۶	۰/۶	۴/۹	۹	۰/۰	
2Bt	۳۸-۵۵	۳۳/۳	۲۴	۴۲/۷	۰/۰	10YR7/4	10YR5/3	۱۰/۲	۰/۳	۳/۷	۱۵	۰/۰	
2C	۵۵-۸۵	۹۷/۳	۰	۲/۷	۰/۰	10YR5/3	10YR4/2	۱۰/۲	۱/۱	۵/۸	۱۲	۰/۰	
3Bt	۸۵-۱۲۰	۱۶/۶	۳۴	۴۹/۴	۰/۰	10YR6/4	10YR4/3	۸/۸	۵/۰	۰/۶	۱۷	۰/۰	
پروفیل ۷ (سطح پف کرده)													
A	۰-۱۵	۳۸/۶	۲۸	۳۳/۴	۰/۰	7.5YR5/4	7.5YR3/3	۹/۵	۲۹/۷	۹۴/۸	۱۵/۵	۰/۱	Gypsic Haplosalids
Bz	۱۵-۵۰	۴۷/۸	۲۶	۲۶/۲	۰/۰	7.5YR5/4	7.5YR3/3	۹/۵	۵۵/۶	۴۴/۵	۱۳	۲/۸	
Byz	۵۰-۸۰	۴۸/۶	۲۵	۲۷/۴	۰/۰	7.5YR5/4	7.5YR3/3	۹/۵	۴۰/۷	۷۷/۶	۱۵	۱۶/۰	
Bz	۸۰-۱۵۰	۲۵/۸	۴۶/۴	۲۷/۸	۰/۰	10YR6/3	10YR4/2	۹/۴	۳۴/۱	۸۳/۴	۲۰	۰/۳	

1- pH

جدول ۲- برخی از ویژگی‌های میکرومرفولوژی خاک‌های مورد بررسی

شماره پروفیل	افق	عمق	پدوفیچرها
۲	2Bt1	۳۰-۴۵	پوشش رس
۳	By	۲۰-۷۰	صفحات درهم قفل شده گچ، بلورهای عدسی شکل، پرشدگی صفحات گچی
۴	Btn2	۶۵-۸۰	پوشش رس پراکنده
۵	Btn	۴۲-۱۰۰	لایه های متناوب آهک و رس، پوشش آهک
۶	3Bt	۸۵-۱۲۰	لایه های متناوب آهک و رس
۷	Byz	۵۰-۸۰	پرشدگی بلورهای عدسی شکل و ریز بلور

میکرومرفولوژی

جدول شماره ۲، خلاصه‌ای از خصوصیات میکرومرفولوژی افق‌های مختلف را نشان می‌دهد. در شکل اراضی مخروط‌افکنه سه سطح ژئومرفیک راس، میانه و قاعده شناسایی گردید. در راس مخروط‌افکنه به دلیل وجود ساختمان ضعیف و شنی در خاک واقع بر آن امکان جدا کردن کلوخه وجود نداشت، بنابراین مطالعه میکرومرفولوژی صورت نگرفت. اما در میانه مخروط‌افکنه، خاک مدفون شده مشاهده گردید. طی مطالعه میکرومرفولوژی افق 2Bt1 این خاک پدوفیچر پوشش رس نسبتاً قوی مشاهده گردید (شکل ۲-الف). با توجه به شرایط آب و هوایی کنونی منطقه امکان شستشوی رس وجود ندارد بنابراین، می‌توان تا حدودی پی به آب و هوای مرطوب گذشته برد (۹). در افق مزبور مرفولوژی پوشش رس موید این است که پوسته رسی در اطراف ذرات منشا تجمعی[1] را نشان می‌دهد. از طرفی محققین زیادی عامل مهم در انتقال رس را حذف و انتقال مواد فولکوله کننده می‌دانند (۲، ۱۷ و ۲۲). بنابراین به نظر می‌رسد قبل از انتقال رس در این خاک به علت افزایش بارندگی و آبشویی، کاتیون‌های بازی، آهک و گچ را شسته و در نهایت بعد از دیسپرس شدن به صورت سوسپانسیون به پایین خاکرخ حرکت کرده و سپس در آن‌جا بر روی سطح منافذ رسوب کرده است (۲ و ۸). وجود اقلیم مرطوب‌تر گذشته، برای رفسنجان (۴) و نیز جیرفت (۳) در استان کرمان گزارش گردیده است. از سوی دیگر، خادمی و همکاران (۱۶) افق‌های تجمعی شست‌شو یافته‌ی رسی را در منطقه‌ی اصفهان گزارش کردند و تشکیل این افق‌ها را به اقلیم مرطوب‌تر گذشته (احتمالا پلیستوسن) ربط داده اند.

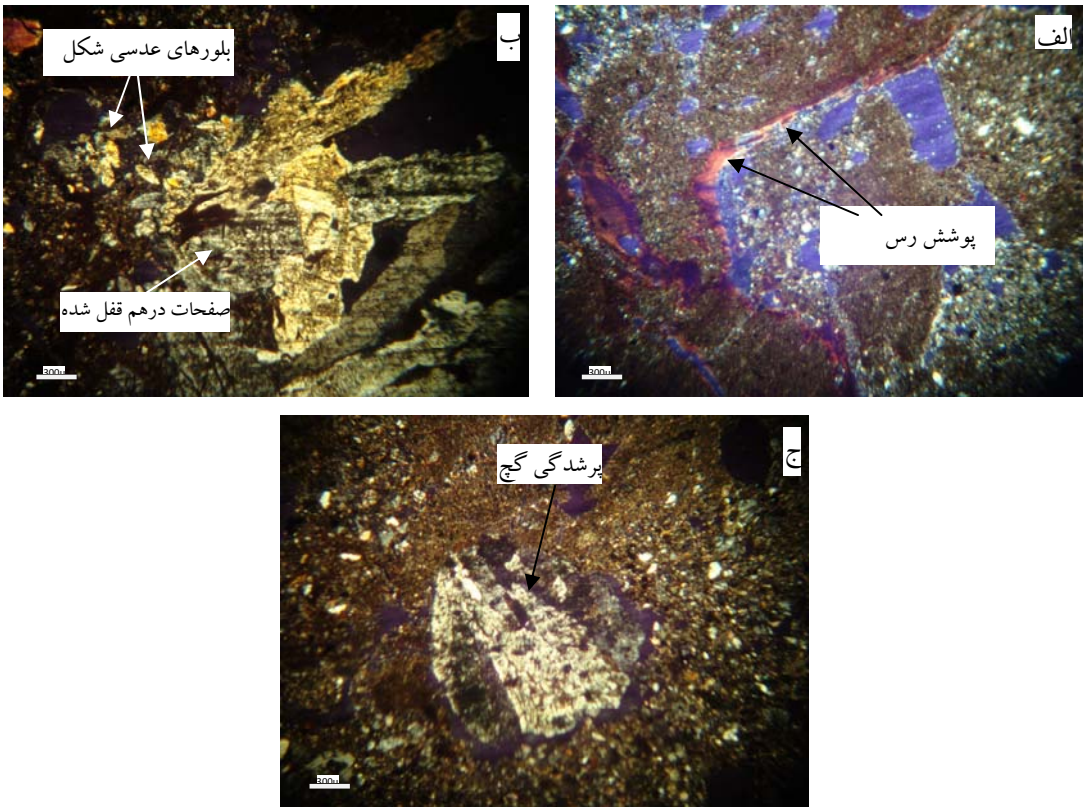
طی مطالعه میکرومرفولوژی افق By خاکرخ سوم واقع بر قاعده مخروط‌افکنه می‌توان به پدوفیچرهای صفحات در هم قفل شده، اشکال عدسی شکل و پرشدگی گچ ثانویه اشاره کرد که در شکل (۲-ب و ج) دیده می‌شود. منشا گچ مشاهده شده در منطقه، که خود بخشی از ایران مرکزی می‌باشد، در نتیجه تبخیر از دریاچه‌های بسته حاصل از جدا شدن دریای تتیس بر اثر بالاروی و چین خوردگی و فعالیت‌های کوهزایی می‌باشد (۴ و ۱۵). در اثر آب و هوای گرم و خشک دوره ترشیاری، تبلور کانی‌های تبخیری و مخصوصاً گچ، در اثر تبخیر آب سواحل این دریاچه صورت پذیرفته است. در این موقعیت ژئومرفیک به دلیل بافت درشت و فراوانی سنگریزه فرم آویزه‌ای کوچک گچ (فرم ماکروسکوپی) مشاهده گردید. بنابراین، وجود صفحات درهم قفل شده در این موقعیت را می‌توان به شرایط مذکور نسبت داد. در این موقعیت بلورهای عدسی شکل گچ به مقدار جزئی مشاهده گردید. در صورتی که در موقعیت پلایا، به دلیل ریزی بافت و نبود سنگریزه، گچ به شکل آویزه‌ای مشاهده نگردید و تنها به شکل عدسی و ریز بلور وجود دارد و اثری از صفحات درهم قفل شده نیست (شکل ۳-ه). بنابراین، شاید بتوان گفت که بافت و میزان سنگریزه نقش مهمی در کنترل شکل بلور گچ در منطقه داشته است. محققین زیادی اهمیت نقش بافت و سنگریزه را در کنترل شکل بلورهای گچی گزارش نمودند (۴، ۶ و ۱۲).

شکل اراضی پلایا، شامل دو سطح ژئومرفیک سطح رسی و سطح پف کرده می‌باشد. سطح ژئومرفیک رسی، محل تجمع رسوبات ریزبافت، شور و سدیمی می‌باشد. در بررسی این موقعیت، تنها پدوفیچر پوشش رس در اطراف منفذ مشاهده شد (شکل ۳-الف). بافت این خاک نسبت به سطوح ژئومرفولوژی بالایی سنگین‌تر بوده، که موید سطح پلایا است. در این سطح ژئومرفیک، نوع متفاوتی از پوشش رس مشاهده شد که در معرض سدیم بالا قرار داشته است. این نوع پوشش‌های رسی پراکنده، ویژه‌ی افق‌های ناتریک می‌باشند که در اثر انتشار توسط یون سدیم، حرکت و تجمع می‌یابند. خرمالی و همکاران (۱۸) و همچنین سنجری و همکارن (۲) به ترتیب در مطالعه‌ی میکرومرفولوژیکی افق آرجیلیک موجود در خاک‌های شور و سدیمی استان فارس و خاک های منطقه جیرفت نیز همین نتیجه را گزارش نموده‌اند.

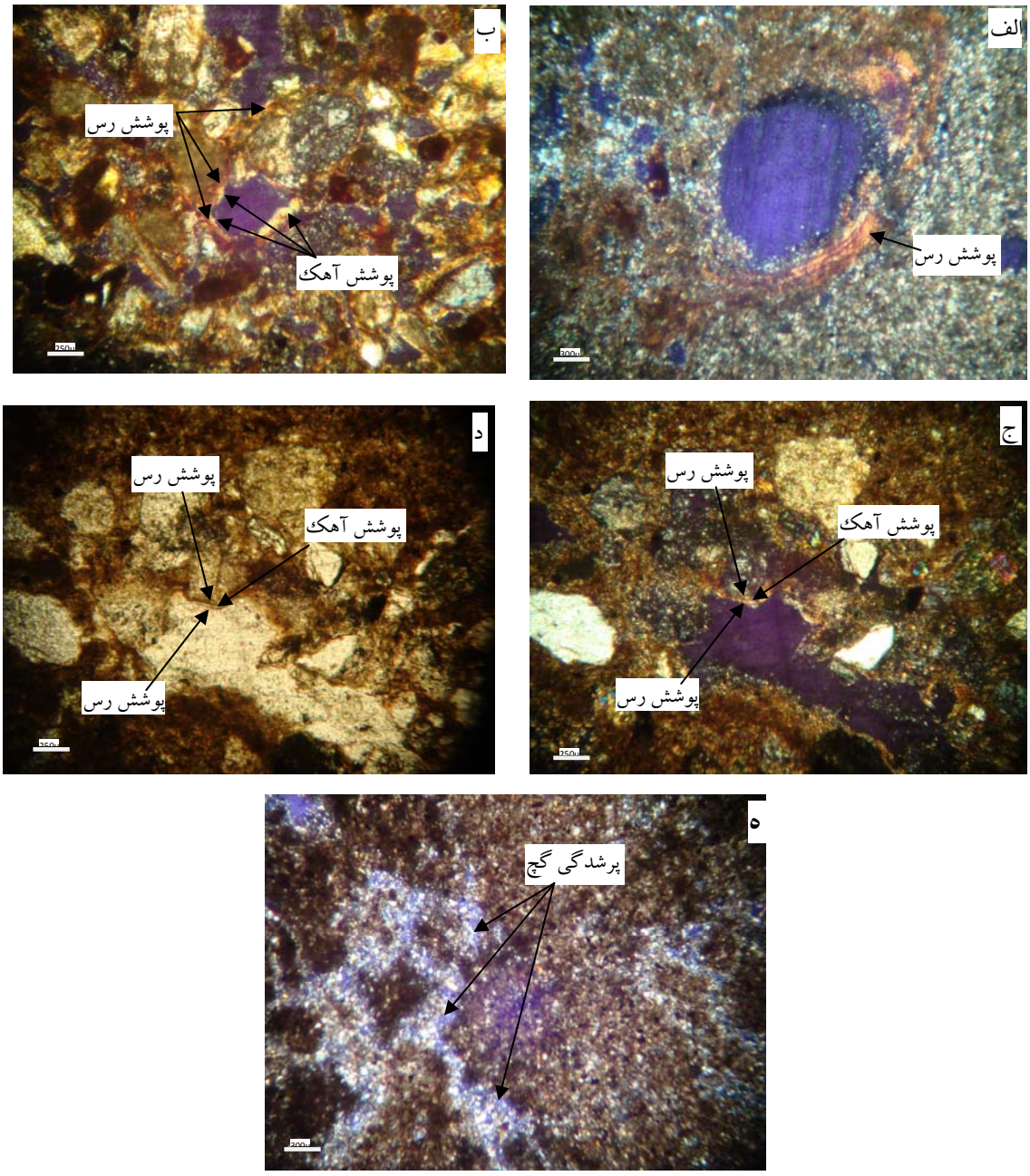
از نکات جالب توجه در مطالعه میکرومرفولوژی این خاک وجود لایه‌بندی‌های مختلف پدیده‌های خاک‌سازی متفاوت روی یکدیگر است، که ما را در شناخت روند تکاملی و بروز پدیده‌های پدوژنیکی یاری می‌نماید. در افق Btn خاکرخ پنجم، واقع بر سطح ژئومرفیک کفه رسی عمدتاً وجود پوشش‌های رسی جهت‌دار در زیر پوشش‌های

1- Illuvial

آهک پدوژنیکی، می‌تواند دال بر این روند باشد (شکل ۳-ب). این مطلب نشان‌دهنده این است که در ابتدا پس از آبشویی کامل کاتیون‌های بازی، آهک و گچ؛ انتقال فیزیکی رس رخ داده و سپس فرآیند آهکی شدن در نتیجه تغییر اقلیم، خاک را متأثر کرده و آن را به صورت پلی‌ژنتیک در آورده است. اقبال و سوتارد (۹) با مطالعه خاک‌های غرب بیابان مهاوی روی مخروط‌افکنه‌های فرسایش‌یافته با استفاده از تکنیک میکرومرفولوژی علاوه بر تفسیر شرایط اقلیم گذشته، توالی فرآیندهای خاکسازی نظیر تجمع آهک، رس و سیلیس را بررسی کردند. از طرفی فرپور و همکاران (۱۰) و سنجری و همکاران (۲) به نقش تغییر اقلیم در خصوصیات خاک ها به ترتیب در مناطق سیرجان و جیرفت واقع در ایران مرکزی تاکید کردند و ارتباط بین تغییر اقلیم و میکرومرفولوژی پوشش های آهک و رس را گزارش کردند. هم‌چنین در افق 3Bt خاک مدفون شده خاکرخ ششم واقع در سطح ژئومرفیک کفه رسی نیز همین فرآیند پلی‌ژنتیک مشاهده گردید با این تفاوت که پس از فرآیند آهکی شدن بر روی فرآیند رسی شدن، فرآیند رسی شدن مجدد رخ داده است (شکل ۳-ج و د)، که این نشان از دوره‌های متناوب خشک و مرطوب شدن است. محققین مختلفی وجود پوشش‌های رسی-آهکی روی پوشش رسی را ناشی از تغییر اقلیم از وضعیت مطوب‌تر به خشک‌تر دانسته‌اند (۲ و ۷). به علاوه، خادمی و مرموت (۱۷)، در خاک‌های اصفهان واقع در ایران مرکزی، ترکیب پدوفیچرهای اشاره شده در خاک‌های پلی ژنتیک را به دلیل تفاوت در شرایط آب و هوایی بیان کردند. از طرفی، وجود پوشش آهک بر روی دیواره‌های خلل و فرج افق Btn خاکرخ پنجم نشان-دهنده منشأ پدوژنیک این آهک‌ها می‌باشد. به نظر می‌رسد تشکیل این آهک پدوژنیک به دلیل تأثیر سفره آب زیرزمینی و هم چنین شستشو از بالا هنگامی که نیمرخ تحت تأثیر آب بیشتری نسبت به آب و هوای کنونی منطقه قرار داشته، صورت گرفته است. پوشش‌های آهکی از مهمترین عوارض پدولوژیکی هستند و بر اساس تحقیقات کمپ و همکاران (۱۴)، این اشکال، نتیجه‌ی رسوب مجدد کربنات‌های آبشویی‌شده از افق‌های بالایی می‌باشند. میزان آهک ثانویه مشاهده شده در صحرا (خاکرخ پنجم) به اندازه‌ای نبود که بتوان آن را افق کلسیک جدا نمود.



شکل ۲- الف) پوشش رس در افق 2Bt1 خاکرخ دوم،
ب و ج) بلورهای عدسی‌شکل و صفحات در هم قفل‌شده‌ی گچ در افق By خاکرخ سوم



شکل ۳- الف) پوشش رس در افق Btn2 خاکرخ چهارم؛ ب) پوشش آهک روی پوشش رس در افق Btn خاکرخ پنجم، ج و د) لایه های متناوب آهک و رس در افق 3Bt خاکرخ ششم؛ ه) پرشدگی گچ در افق Byz خاکرخ هفتم

سطح ژئومرفیک پف کرده نمکی، محل تجمع رسوبات ریز بافت و بدون سنگریزه است (خاکرخ ۷). در اثر افزایش و رشد بلور نمک، سطوح پف کرده‌ی اسفنجی در سطح خاک این موقعیت مشاهده شد. شوری در این خاک، زیاد (۵۵ dS/m) بود. در این سطح در مقطع نازک افق Byz، گچ به صورت پدوفیچر پرشدگی و همچنین بلورهای عدسی شکل و ریز بلور مشاهده گردید. فرپور و همکاران (۴) در مطالعه میکرومرفولوژی خاک‌های منطقه رفسنجان چنین نتیجه‌ای را گزارش کردند، که به طرف پایین شیب بر میزان بلورهای عدسی شکل افزوده می‌شود (شکل ه). نظر به اینکه تجمع گچ در منطقه همواره با یک فرایند خاکسازی همراه است، به نظر می‌رسد که به خصوص بلورهای عدسی شکل و پرشدگی گچ در این موقعیت شیب احتمالاً از نوع خاکساز می‌باشند. فرپور و همکاران (۴)، در مطالعه‌ی

اشکال گچ چنین نتیجه‌ای را در زمین‌های پایین شیب گزارش کردند.

نتیجه‌گیری

نتایج مطالعات میکرومرفولوژی، حاکی از وجود اشکال میکروسکوپیک گچ در موقعیت‌های قاعده مخروط‌افکنه و سطوح پف کرده پلایا می‌باشد. بدین صورت که صفحات درهم قفل شده، بلورهای عدسی شکل و ریز بلور گچ در نمونه‌ها مشاهده گردید، به طوری که به سمت سطح ژئومرفیک پف کرده شکل اراضی پلایا بر میزان بلورهای عدسی شکل و ریز بلور افزوده شده است، در حالی که شکل صفحات در هم قفل شده‌ی گچ، شکل غالب میکروسکوپی گچ در قاعده مخروط‌افکنه است.

از طرفی در میانه مخروط‌افکنه و کفه رسی پلایا، پوشش رس در افق آرجیلیک مشاهده شد. تشکیل افق آرجیلیک در خاک‌های این منطقه‌ی، با توجه به اقلیم کنونی منطقه امکان‌پذیر نمی‌باشد بنابراین به اقلیم مرطوب‌تر گذشته نسبت داده می‌شود. البته مشاهده پوشش‌های رسی شواهدی از وجود بارندگی کافی برای آبشویی و انتقال رس است، که این امر نشان‌دهنده اقلیم مرطوب گذشته و نیز وجود دوره‌های خشک جهت تجمع رس است. از سوی دیگر، حضور پدوفیچرهای مرکب در سطح پوسته‌های رسی پلایا نشان‌دهنده پلی-ژنتیک بودن این خاک‌ها و پشت سر گذاردن چندین سیکل تکامل در نتیجه تغییر شرایط آب و هوایی می‌باشد.

نتایج تحقیق حاکی از آن است که سطوح مختلف ژئومرفیک، نقش قابل توجهی در تغییر خصوصیات میکرومرفولوژی خاک داشته است، بنابراین تشکیل و تکامل خاک‌های منطقه را تحت تاثیر خود قرار داده است.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از دانشگاه جیرفت، به‌خاطر فراهم آوردن امکان تحقیق در منطقه جازموریان و نیز انجام آزمایش‌های فیزیکی، شیمیایی و میکرومرفولوژی قدردانی می‌شود.

منابع

۱- بنایی ح.م. ۱۳۸۰. نقشه منابع و استعداد خاک‌های ایران. مؤسسه تحقیقات خاک و آب. تهران-ایران.

۲- سنجری ص.، فرپور م.ه.، کریمیان اقبال م. و اسفندیارپور بروجنی ع. ۱۳۹۰. نحوه‌ی تشکیل، میکرومرفولوژی و کانی‌شناسی رسی خاک‌های واقع بر سطوح ژئومرفیک گوناگون در منطقه‌ی جیرفت. نشریه آب و خاک مشهد. ۲: ۴۱۱-۴۲۵.

۳- سنجری ص.، فرپور م.ه.، اسفندیارپور بروجنی ع. و کریمیان اقبال م. ۱۳۹۰. مقایسه‌ی میکرومرفولوژی و کانی‌شناسی رسی خاک‌های قدیمی و عهد حاضر در منطقه‌ی جیرفت. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ۵۸: ۱۷۳-۱۸۵.

۴- فرپور م.ه.، کریمیان اقبال م. و خادمی ح. ۱۳۸۲. نحوه تشکیل و میکرومورفولوژی اریدی‌سول‌های گچی و نمکی منطقه نوق رفسنجان در ارتباط با سطوح ژئومورفولوژی. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ۳: ۷۱-۹۳.

۵- نقشه زمین‌شناسی رودبار. ۱۳۷۱. سازمان زمین‌شناسی کشور.

6- Ami R. and Yaalon A.D. 1996. The micromorphology of gypsum and halite in Reg soils: the Neger desert, Israel. Earth Surfase Processes and Landforms, 21: 1127-1143.

7- Becze-Deak J., Langhor R. and Verrechia E.P. 1997. Small scale secondary CaCO3 accumulations in selected sections of the European loess belt. Morphological forms and potential for paleoenvironmental reconstruction. Geoderma, 76: 221-252.

8- Bullock K.P. and Thompson L. 1985. Micromorphology of Alfisols. PP. 17-47. *In*: L.A. Douglas et al (Eds.), Soil Micromorphology and Soil Classification. SSSA Special Publication, Madison, WI.

9- Eghbal M.K. and Southard R.J. 1993. Micromorphological evidence of polygenesis of there Aridisols western Mojave Desert, California. Soil Science Society of America Journal, 57: 1041-1050.

10- Farpoor M.H., Neyestani M., Eghbal M.K. and Esfandiarpour Borujeni I. 2012. Soil–geomorphology relationships in Sirjan playa, south central Iran. Geomorphology, 138: 223–230.

11- Gile L.H. and Grossman R.B. 1968. Morphology of the argillic horizon in desert soils of southern New Mexico. Soil Science, 106: 6– 15.

12- Jafarzadeh A. 2002. Different factors impact on gypsum crust crystallization pattern and rate under experimental condition. Proc. of 17th Intr. Conference of Soil Science Thailand.

13- Kemp R.A. 1999. Soil micromorphology as a technique processes on Britain. PP: 242-257. In: V. P Wright (Ed), Paleosols. Bulkema Publication the Netherland.

14- Kemp R.A., Tomas P.S., Sayago J.M., Debyshire E., King M. and Wagner L. 2003. Micromorphology OSL dating of the basalt part of the loess-paleosol sequence at La Mesuda in Tucuman province, northwest Argentina. Quat. Int. 106-107: 111-117.

15- Krinsley D.B. 1970. A geomorphological and paleoclimatological study of the playas of Iran. Geological

survey, United State Department of Interior Washington D. C.
16- Khademi H., Mermut A.R. and Krouse H.R. 1997. Isotopic composition of gypsum hydration water in selected landforms from central Iran. Chemical Geologhy, 138: 245-255.
17- Khademi H., Mermut A.R. 2003. Micromorphology and classification of Argids and associated gypsiferous Aridisols from Central Iran. Catena, 54: 430–455.
18- Khormali F., Abtahi A., Mahmoodi S. and Stoops G. 2003. Argillic horizon development in calcareous soils of arid and semi-arid regions of Southern Iran. Catena, 776: 1-29.
19- Moazallahi M. and Farpoor M.H. 2009. Soil Micromorphology and Genesis along a Climotoposequence in Kerman Province, Central Iran. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 3: 4078-4084.
20- Retallack G.J. 2002. Soils of the past (2^{nd} ed) university of Oregan. Eugen, USA.
21- Schoeneberger P.J., Wysocki D.A., Benham E.C. and Broderson W.D. 2002. Field book for describing and sampling soils. Natonal Soil Survey Center, Natural Resources Conservation Service. United State Department of Agriculture, Lincoln, Nebraska.
22- Scolt M.H. and Rabehorst M.C. 1991. Micromorphology of argillic horizon in a upland tidelmarsh catena. Soil Science Society of America Journal, 55: 443-450.
23- Soil Survey Staff. 2010. Keys to soil taxonomy. 11th edition. USDA.
24- Stoops G. 2003. Guideline for the Analysis and Description of Soil and Regolith Thin Sections. SSSA, Madison, WI. 182p.
25- Thompson M.L. 1986. Morphology and mineralogy of pre Wisconsinan paleosol in Lowa. Soil Science Society of America Journal, 5:981-987.

Journal of Water and Soil
Vol. 28, No. 2, May.-Jun. 2014, p. 373-382

نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۸، شماره ۲، خرداد – تیر ۱۳۹۳، ص. ۳۸۲-۳۷۳

Study Micromorphology Properties of Soils on Different Geomorphic Surfaces in South Roudbar Playa (Part of the Jazmoryan)

S. Sanjari[1*]- S. Barkhori[2]- N. Boroumand[3]
Received: 24-08-2013
Accepted: 26-05-2014

Abstract

Geomorphologies have an important role in soil genesis and micromorphology. So for survey of pedogenic processes at different levels of geomorphic awareness of soil micromorphology a characteristic is essential. In this study micromorphological properties of soils in the south Roudbar region, part of Jazmoryan area study and affected geomorphology on this properties were investigated. In this study, seven soil profiles in playa and alluvial fans landforms that each of them was divided into several different surface geomorphic dug and samples were taken for preparation of thin sections. Geomorphic surfaces of thin sections in median geomorphic and base of alluvial fans represented clay coating, lenticular and interlocked plates of gypsum crystal and gypsum infilling in by and 2Bt1 horizons. While in the levels of different geomorphic surfaces landform playa were shown gypsum infilling and sporadic clay coating and composed pedofeatures included clay coating and calcite. Toward geomorphic surface playa saline puffy ground was added to lenicular crystals and gypsum microcrystals. The view of clay coating in paleosol according to current climate there is evidence of sufficient rainfall and humid paleoclimate for leaching and transport of clay. Also the presence of composed pedofeatures is indicated polygenetic of these soils. Observation of sporadic clay coating is showed natric horizon in effected of sodium ions diffusion were moved and accumulated. Overall, we conclude that presence of micromorphologic observations is showed paleoclimate and wet and dry periods in the last.

Keywords: Soil micromorphology, Geomorphic surfaces, Paleoclimate, Polygenetic soils, Jazmoryan

1,3- Lecture and Assistant Professor of Soil Science Department, Faculty of Agriculture, Jiroft University
(*- Corresponding Author Email: sanjari@ujiroft.ac.ir)
2- Desert Management Department, Faculty of Natural Resource, Jiroft University