



میکرومورفولوژی نمودهای خاکساختی کربناتی لندفرم‌های مختلف در منطقه خواجه (آذربایجان شرقی)

فروود نوبدی^۱، علی اصغر جعفرزاده^۲، فرزین شهبازی^۳، مسلم ثروتی^۴

- ۱- فارغ‌التحصیل کارشناسی ارشد گروه علوم خاک دانشگاه تبریز
- ۲- استاد گروه علوم خاک دانشگاه تبریز
- ۳- دانشیار گروه علوم خاک دانشگاه تبریز
- ۴- دانشجوی دکتری گروه علوم خاک دانشگاه تبریز

مقدمه

خاک در شرایط ژئومورفولوژیکی مختلف، دارای ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و میکرومورفولوژیکی متفاوت خواهد بود. همچنین در مناطق خشک و نیمه‌خشک، تجمع کربنات یکی از ملاک‌های مهم در ارزیابی میزان تحول، سن، رده‌بندی خاک و تناسب اراضی است؛ بنابراین مطالعه اشکال مختلف کربنات در لندفرم‌های مختلف می‌تواند در درک تشکیل، تکامل و مدیریت خاک موثر باشد (جعفرزاده ۱۳۷۵الف و جعفرزاده ۱۳۷۵ب). همچنین در اثر انحلال، انتقال و رسوب مجدد، کربنات‌ها می‌توانند تجمع یابند و یا در مواد مادری خاک‌ها حضور داشته یا منتقل شده از واحدهای دیگر هستند (بلانک و فوسبرگ ۱۹۹۰). ثروتی و همکاران (۱۳۹۰) با مطالعات خود در جنوب شهرستان اهر گزارش کردند، که میکروکریستال‌های آهک در خاک‌های دشت سیلابی نشان‌دهنده جوان‌تر بودن آن‌ها نسبت به خاک‌های پدیمت بوده و حضور سخت دانه‌های آهکی زردرنگ در این خاک‌ها با بی‌فابریک کریستالیتیک مؤید تأثیر فرایندهای خاکساز می‌باشد. ناوین‌شنکر و هما آچیوتن (۲۰۰۷) ژنز افق کلسیک و پتروکلسیک را با استفاده از میکرومورفولوژی مورد مطالعه قرار دادند و آب‌وهوای زمان گذشته محل تشکیل این افق‌ها را مهم‌ترین عامل در تشکیل این افق‌ها عنوان کردند. آهک در این افق‌ها به صورت پودری، ندول‌های آهکی و در اطراف ریشه‌ها ۶۴/۵ الی ۹۵/۱ درصد آهک کل را در زیر برش‌نازک تشکیل داده است. ندول‌ها به هم آمیخته و گرد و پوشش‌های آهکی ۴۶-۵۶ درصد افق پتروکلسیک را تشکیل می‌دهد. در بسیاری از خاک‌ها نشانه‌های مختلفی برای شناسایی انواع آهک اولیه و ثانویه استفاده می‌شود. اگر توده زمینه آهک زدایی شده باشد، پرشدگی‌های آهک میکریتی به رسوبات آهک فوقانی نسبت داده می‌شود که نتیجه سنگی شدن هستند (مصدق و همکاران ۱۹۹۹). مطالعات گیوی (۱۳۷۵) نشان داد که نقش هر دو نوع



آهک ثانویه در مدیریت خاک یکسان می‌باشند که این آهک‌های ثانویه می‌توانند از انحلال و رسوب مجدد در جای آهک اولیه و یا از شستشوی آهک لایه فوقانی و تجمع آن در لایه‌های زیرین حاصل شوند. قازانجایی و همکاران (۱۳۸۴) ویژگی‌هایی از جمله آهک سوزنی و سیتومورفیک با منشأ بیولوژیک را شواهدی از دوره‌های گرم و مرطوب با شرایط مساعد اقلیمی گزارش کردند، درحالی‌که رسوب‌گذاری لس‌ها معرف شرایط آب و هوای خشک‌تری هستند.

مواد و روش‌ها

منطقه خواجه جزء کم ارتفاع‌ترین بخش شهرستان هریس بوده و در زمره اراضی حاشیه‌ای مسیر رودخانه آجی‌چای محسوب می‌گردد و به طور میانگین ۱۵۰۰ متر ارتفاع دارد. جهت رسیدن به اهداف مورد نظر با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی و زمین‌شناسی و مطالعات مقدماتی تعداد ۳ خاکرخ در لندفرم‌های پدیمنت (خاکرخ ۱)، دشت سیلابی (خاکرخ ۲) و تپه (خاکرخ ۳) انتخاب و حفر گردید. کلیه خاکرخ‌های حفر شده بر اساس راهنمای تشریح پروفیل خاک (بی‌نام ۲۰۰۳) تشریح و نمونه‌برداری گردید. میانگین درجه حرارت سالانه نزدیک‌ترین ایستگاه سینوپتیک تبریز برابر ۱۳/۵۸ درجه سانتی‌گراد و میزان بارندگی سالیانه به طور متوسط ۲۴۱/۶ میلی‌متر بین سال‌های ۶۰ تا ۸۹ می‌باشد (بی‌نام ۱۳۸۹). براساس گزارش بنایی (۱۳۷۷) خاک‌های این منطقه دارای رژیم رطوبتی اردیک هم مرز با زیریک و رژیم حرارتی مزیک می‌باشند. با توجه به رژیم رطوبتی و حرارتی و اطلاعات پروفیلی خاک‌ها در رده اردیدی سول رده‌بندی شدند. سپس برش‌های نازک مربوطه تهیه و با راهنمای تشریح بولاک و همکاران (۱۹۸۵) و استوپس (۲۰۰۳) تشریح گردیدند.

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که در خاکرخ تپه ضخامت سالوم خاک ۹۰ سانتی‌متر و در خاکرخ‌های پدیمنت و دشت سیلابی حدود ۱۵۰ سانتی‌متر می‌باشد و این مطلب موید توسعه پروفیلی کم خاکرخ تپه نسبت به سایر خاکرخ‌های مطالعاتی است. تجمعات کربنات کلسیم می‌تواند به شکل ندول‌ها (شکل ۱) نیز صورت گیرد که از کلسیت میکریتی یا میکرواسپاریتی و در برخی موارد از اسپاریتیک بزرگ‌تر از ۵۰ میکرومتر تشکیل شده‌اند. این نمودها منشأ خاکساختی داشته و در خاکرخ‌های مطالعه شده در دشت سیلابی قابل مشاهده هستند. ثروتی و همکاران (۱۳۹۰) با مطالعات خود در لندفرم دشت سیلابی در جنوب منطقه اهر چنین نمودهای خاکساختی را گزارش نمودند. در اکثر افق‌های مورد مطالعه بی‌فابریک از نوع کریستالیک (شکل ۲) بوده و دلیلی بر تجمع مقادیر زیاد ذرات آهک و گچ می‌باشد و روشن بودن رنگ توده زمینه رابطه مستقیمی با افزایش میزان آهک دارد. این ذرات می‌تواند از محلول خاک رسوب یافته یا با آبشویی از قسمت‌های بالایی خاکرخ و ته‌نشست آن در قسمت‌های پایین به وجود می‌آیند. همچنین می‌تواند ناشی از حضور این املاح در مواد مادری این خاکرخ‌ها باشد. با توجه به مارن‌آهکی و گچ بودن مواد مادری خاکرخ‌ها، گچ و آهک ژئوژنیک در این خاک‌ها قابل مشاهده است. میکروکریستال‌های آهک (شکل ۳) که در خاکرخ‌های منطقه مطالعاتی دیده می‌شود، نشان‌دهنده جوان بودن خاک‌های مذکور بوده که سگال و استوپس (۱۹۷۲) و عباسلو و ابطحی (۱۳۸۸) این نمودها از پدیده‌های خاک-

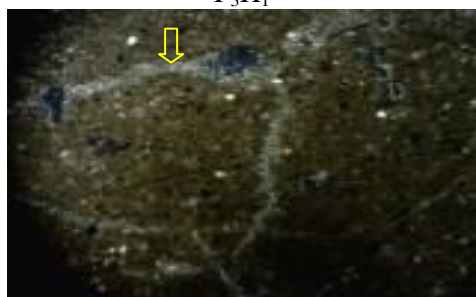
های اینسپتی‌سول‌ها و اریدی‌سول‌های آهکی عنوان کردند. پوشش‌های میکریته (شکل ۴) به حالت متراکم بر روی دیواره‌های منافذ و خاکدانه‌ها و یا به صورت پلی بین ذرات در خاکرخ پدیمنت، قرار گرفته و در نتیجه هم‌پایداری منافذ و خاکدانه‌ها را بالا برده و هم در شکل‌گیری ساختمان خاک در افق کلسیک اهمیت دارد. این نتیجه با تحقیقات گارگیولو و همکاران (۲۰۱۳) که تأثیرات کربنات کلسیم و اکسیدهای آهن روی توسعه سیستم منافذ و ساختمان خاک را مطالعه کردند، مطابقت دارد. در خاکرخ (پدیمنت) با افزایش عمق، بلورها بزرگ‌تر می‌گردند که نشان‌دهنده رسوب آهسته از محلول‌های رقیق است. بر اساس مشاهدات میکرومرفولوژیک عوارض ناشی از تجمعات کربنات اولیه و ثانویه و همچنین نموده‌های خاکساختی ناشی از تخلیه کربنات در خاک‌های مورد مطالعه در این تحقیق به صورت پوشش‌های کربناتی تشکیل یافته بر روی سطوح، ذرات اسکلتی، منافذ و خاکدانه‌ها (شکل ۵)، نودل‌های آهک و تا حدودی آهک سوزنی شکل می‌باشد.



شکل ۲- بی‌فابریک کریستالیک -40x-XPL- P_3H_1



شکل ۱- نودل لایه لایه آهک -40x-XPL- P_2H_4



شکل ۴- پوشش‌های میکریته در اطراف منافذ -40x-XPL- P_1H_3



شکل ۳- ریزساختار مکعبی زاویه‌دار همراه با پوشش‌های آهکی میکریته -40x-XPL- P_1H_3



شکل ۵- پوشش‌های کربناتی تشکیل یافته بر روی ذرات -40x-XPL- P_2H_2



منابع

۱. بنایی، م ح، ۱۳۷۷. نقشه رژیم‌های رطوبتی و حرارتی خاک‌های ایران. مؤسسه تحقیقات خاک و آب وزارت کشاورزی، تهران، ایران.
۲. بی‌نام. ۱۳۸۹. گزارش اطلاعات هواشناسی ایستگاه سینوپتیک شهرستان تبریز، سازمان هواشناسی استان آذربایجان شرقی.
۳. ثروتی م، جعفرزاده ع، حیدری ا و شهبازی ف، ۱۳۹۰. تأثیر ژئومورفولوژی بر نمودهای خاکساختی آهک در برخی خاک‌های جنوب شهرستان اهر. مجله دانش آب و خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، جلد ۲۱ شماره ۱. صفحات ۴۳-۵۵.
۴. جعفرزاده ع، ا، ۱۳۷۵. الف- تشکیل و رده‌بندی خاک‌های گچی. مجله دانش کشاورزی، دانشگاه تبریز، جلد ۶ شماره ۱ و ۲. صفحه‌های ۶۵ تا ۹۷.
۵. جعفرزاده ع، ا، ۱۳۷۵. ب- نوتشکیلی بلورهای ژیبس و اثر محلول روی آن‌ها. پنجمین کنگره علوم خاک ایران، دانشکده کشاورزی کرج دانشگاه تهران. صفحه ۶۷.
۶. عباسلو ح و ابطحی ع، ۱۳۸۸. مطالعه مینرالوژی و میکرومورفولوژی خاک‌های با مواد آهکی، گچی و شور حاشیه دریاچه بختگان، استان فارس. یازدهمین کنگره علوم خاک دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، صفحه‌های ۴۵۶ تا ۴۵۷.
۷. قازانچایی ر، پاشایی اول ع، خرمالی ف و ایوبی ش، ۱۳۸۴. بررسی میکرومورفولوژیکی اشکال مختلف کربنات کلسیم ثانویه در توالی لس-پالئوسول منطقه ناهارخوران گرگان. نهمین کنگره علوم خاک ایران، دانشگاه تهران. صفحه‌های ۴۱۸ تا ۴۲۱.
۸. گیوی ج، ۱۳۷۵. ماکرومورفولوژی و میکرومورفولوژی آهک ثانویه در دره جونقان استان چهارمحال بختیاری. پنجمین کنگره علوم خاک ایران، دانشگاه تهران، صفحه ۶۵.
9. Anonymous, 2003. Soil Survey Manual, USDA, University Press of Pacific. Hanolulu. Hawaii.
10. Blank RR and Fosberg A, 1990. Micromorphology and classification of secondary calcium carbonate accumulations that surround or occur on the underside of coarse fragments in Idaho (U.S.A). *Developments in Soil Science* 19:341-346.
11. Bullock, P. N, Fedoroff. A, Jongerius. G, Stoops and T, Torsina. 1985. Handbook for thin section description. Wain research Pibi. Albrighton. 152 PP.
12. Gargiulo, L. Mele, G. Terribile, F. 2013. Image analysis and soil micromorphology applied to study physical mechanisms of soil pore development: An experiment using iron oxides and calcium carbonate.
13. Mestdagh HD, Haesaerts P, Dodonov A, and Has J, 1999. Pedosedimentary and climatic reconstruction of the last interglacial and early glacial loess- Paleosols sequence in south Tadjikistan. *Catena* 35: 197-218.
14. Navin Shankar and Hema Achyuthan. 2007. Genesis of calcic and petrocalcic horizons from combatore, Tamil Nadu: Micromorphology and geochemical studies. *Quaternary International*. Published by Elsevier Ltd.
15. Seghal, J.L and G. Stoops. 1972. Pedogenic calcite accumulation in arid and semiarid regions of the IndoGenetic plain of Erstwhile Punjab. Their morphology and origin. *Geoderma*. 8: 59-72.
16. Stoops, G. and etal. 2003. Guidelines for analysis and description of soil and regolit thin section. Soil Society of America, Inc. 667 South Segoe Road, Madison, WI 53711-1086 USA.