



میکرومرفولوژی کربنات کلسیم ثانویه در برخی خاکهای آهکی استان آذربایجان شرقی

شلاله صانع زاده¹، علی اصغر جعفرزاده²، فرزین شهبازی³، سید بهمن موسوی⁴

1- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد علوم خاک دانشگاه تبریز

2- استاد گروه علوم خاک دانشگاه تبریز

3- استادیار گروه علوم خاک دانشگاه تبریز

4- استادیار گروه علوم خاک دانشگاه مراغه

sanezadehs@yahoo.com

چکیده

برای این منظور پروفیل‌هایی از خاکهای آهکی استان از جنوب اهر و ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه انتخاب گردید. خاکهای مورد بررسی بر اساس ویژگیهای مرفولوژیک، فیزیکی، شیمیایی و کلید رده‌بندی 2010 در رده اینسیتی سول، زیر رده زریت، گروههای بزرگ کلسی‌زریت، هاپلوزریت، و زیرگروههای تیپیک کلسی‌زریت، کلسیک هاپلوزریت، تیپیک هاپلوزریت قرار گرفتند. با استفاده از روشهای میکرومرفولوژیکی انواع مختلفی از نموده‌های خاکساختی مربوط به تجمعات کربنات کلسیم شناسایی شد که از آن جمله می‌توان انواع ندولهای اولیه و ثانویه آهکی، کریستالهای سوزنی شکل کلسیت، انواع پرشدگیهای آهکی داخل منافذ، پندانت آهکی، پوششهای آهکی روی ذرات، کوتینگها و هیپوکوتینگهای آهکی نام برد. بدلیل بارندگی نسبتا بیشتر در مراغه پندانتها در افقهای تحتانی مشاهده شد در صورتی که در خاکرخ اهر در افقهای بالایی وجود داشت. نوع ریز ساختار نیز در خاکرخ مراغه توسعه یافته‌تر می‌باشد.

کلمات کلیدی: کربنات کلسیم ثانویه، نموده‌های خاکساختی، خاکهای آهکی، استان آذربایجان شرقی

مقدمه

تشکیل تجمع کربناتهای ثانویه عمدتا در خاکهای تحول یافته در اقالیم خشک و نیمه خشک با رژیمهای رطوبتی یوستیک، زیریک و اریدیک صورت می‌گیرد (شاتزل و همکاران 1996). در این رابطه خرمالی و همکاران (2006) نیز طی تحقیقی در خاکهای خشک و نیمه خشک جنوب ایران اندازه و فراوانی کریستالهای ریز کلسیتی بصورت ندول یا پوششها در طول کانالها و متاثر از رژیمهای رطوبتی گزارش نموده‌اند که از رژیم رطوبتی اریدیک به سمت زیریک اندازه و فراوانی کریستالهای ریز کلسیتی افزایش می‌یابد. تجمع کربنات کلسیم پدوژنیک از ویژگیهای معمول و یک فرایند خاکساختی خیلی مهم خاکهای مناطق خشک و نیمه خشک می‌باشد (بطحی 1980، گونال و رانسام 2006، ویدر و یالون 1989، سابقی و ویلینگ 1982) و نیز در اکثر نقاط کشور اتفاق می‌افتد. بنابراین کربنات کلسیم پدوژنیک در نتیجه فرایندهای پیچیده‌ای از انحلال، انتقال، رسوب و تجمع مجدد کربناتهایی که یا در مواد مادری خاکها حضور دارند و یا از منابع خارجی به خاک اضافه شده‌اند در خاک بوجود می‌آیند (سگال و استوپس 1972، بلنک و فاسبرک 1990).

مواد و روشها

نمونه‌های دست نخورده پس از خشک شدن، توسط رزین وستاپول اچ و استون صنعتی به نسبت 1 به 1 و 7 قطره سخت کننده کباتاکتات و 14 قطره کاتالیست سیکلوهگزان پراکسید تحت مکش 80 کیلو پاسکال در دسیکاتور اشباع گردیدند. با توجه به ویسکوزیته رزین، جهت تسریع نفوذ رزین به نمونه‌ها و دستیابی به یک تلقیح موفقیت آمیز از استون به عنوان رقیق کننده استفاده گردید. نسبت رزین به استون بستگی به



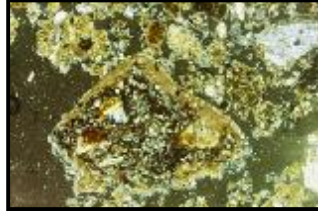
ویسکوزیته رزین، بافت، تراکم خاک و اندازه نمونه دارد. بسته به دمای آزمایشگاه و میزان سخت کننده و کاتالیست، نمونه‌ها پس از گذشت 8 تا 10 هفته سخت می‌شوند. پس از سخت شدن، نمونه‌ها را توسط دستگاه برش از وسط بریده و سپس توسط پودر کربید سیلیسیم با اندازه قریت 600، سطح نمونه‌ها را کاملا صاف و صیقلی می‌کنیم. سپس سطوح صاف شده روی لام‌های شیشه‌ای مات شده (توسط پودر) بوسیله چسب تهیه شده از رزین و کبات و کتالیست سیکلوهاگزان پراکسید بدون استفاده از استون چسبانده می‌شود. پس از چسباندن نمونه روی لام، آن را بوسیله دستگاه برش بصورت صفحاتی با ضخامت حدود 1 میلی‌متر بریده و سپس به وسیله پودر مذکور با اندازه‌های 200، 300 و 600 ضخامت نمونه‌ها به حدود 25 تا 30 میکرومتر رسانده می‌شود. در نهایت نمونه‌ها با استفاده از میکروسکوپ پولاریزان مدل Olympus در دو حالت نور پلاریزه معمولی (PPL) و متقاطع (XPL) مورد مطالعه و از قسمتهای مورد نظر بوسیله دوربین دیجیتالی عکسبرداری گردیدند. تشریح و تفسیر مقاطع نازک بر اساس تعاریف و واژه‌ها و دستورالعمل ارائه شده توسط بالوک (1985) و استوپس (2003) و در مواردی بروئر (1964) انجام گردید.

نتایج و بحث

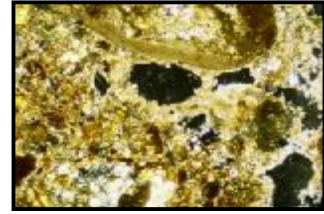
پرشدهای آهکی میکریتی، اسپاریتی و سوزنی داخل منافذ (شکل‌های 6 و 7) از رایج‌ترین فرم کلسیت پدوژنیک در خاکهای مورد مطالعه بوده است. کوتینگها و هیپوکوتینگهای آهکی میکریتی، اسپاریتی و سوزنی اطراف منافذ خاک و کانالها، کوتینگ آهکی پوششی اطراف ذرات (شکل 3) و پندانتهای آهکی زیر قطعات سنگی و ذرات، نودولهای آهکی تلقیح شده و پدوژنیک (شکل 4 و 9) نیز از دیگر عوارض شناخته شده در این مناطق می‌باشد. مناطق تخلیه شده از آهک در اکثر مقاطع مشاهده شده که عمدتاً دارای بی‌فابریک لکه‌ای می‌باشند. قسمتهای از زمینه یا ماتریکس خاک که در نتیجه حرکت آب از درون مجاری و کانالها بیشتر در معرض آبشویی قرار گرفته‌اند، سریع‌تر آهک خود را از دست داده‌اند (شکل 8). در اکثر افق‌ها نودولهای آهکی از بالا به پایین کاهش یافته ولی آهک پخش شده در متن خاک از بالا به پایین افزایش می‌یابد. تعدادی از نودولهای آهکی با کمی تبلور مجدد به رنگ قهوه‌ای وجود داشت که بدلیل رسوب اکسیدهای آهن روی آنها به خاطر تمایل شدید اکسید آهن به کربنات می‌باشد چون کربنات‌ها منبع اکسیژن هستند و آهن را اکسیده کرده و رسوب می‌دهند (شکل 13) (اولیایی و همکاران 1386). کوتینگها (شکل 2) و هیپوکوتینگهای آهکی (شکل 5) منفذی اغلب در افقهای پایینی خاکرخها مشاهده شده که ناشی از آبشویی کربنات و ته نشست آن در افقهای تحت الارضی می‌باشد. تعدادی از کوتینگهای آهکی در افق سطحی مشاهده شده چون احتمالاً بعد از تشکیل کوتینگ در اطراف منفذ در افق پایینی، خاک در اثر عملیات کشاورزی بهم خورده و خاک زیرین به‌مراه کوتینگ به سطح خاک برگشته و وجود هیپوکوتینگها در نتیجه رسوب سریع آب حاوی کربنات کلسیم در اثر مکش آب توسط ریشه بوده است (ویدر و یالون 1989). پندانتهای آهکی در مناطق با بارندگی نسبتاً زیاد در افقهای پایینی و در مناطق با بارندگی نسبتاً کمتر در افقهای سطحی تر مشاهده شد چنانچه در خاکرخ مراغه با بارندگی نسبتاً کمی بیشتر از خاکرخ اهر پندانتهای در افقهای تحتانی مشاهده شدند (شکل 1). وجود آهک سوزنی شکل چه به صورت کوتینگ و چه به صورت پرشدهای در اکثر خاکرخها در افقهای میانی زیاد مشاهده شده که دلیل آن احتمالاً فعالیت و وجود ریشه‌ها و یا هیفهای قارچی مناسب در چنین عمقی می‌باشد. منشاء این سوزنچه‌ها را بیومینرالیزاسیون در داخل دستجات میسلیم و هیفهای قارچها و یا مسیرهایی که از هیفها پر هستند و حتی تارهای کشنده ریشه‌ها نسبت می‌دهند. حضور چنین آهک ثانویه‌ای (شکل‌های 9 و 10) مربوط به شرایط رطوبتی مساعدتر و حضور مواد آلی بیشتر در پروفیل خاک می‌باشد (بزداک 1997، اولیایی 1386، محمودی و حیدری 1384). در خاکرخ اهر ریز ساختار از نوع مکعبی بدون زاویه (شکل 17) ولی در خاکرخ مراغه مکعبی زاویه‌دار (شکل) می‌باشد که کمی توسعه یافته‌تر است.



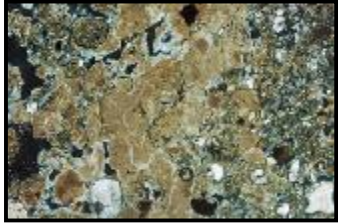
3. کوتینگ آهکی داخل کانال XPL-40x



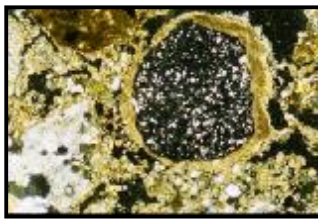
2. کوتینگ سرپوششی آهک روی قطعه سنگ XPL-40x



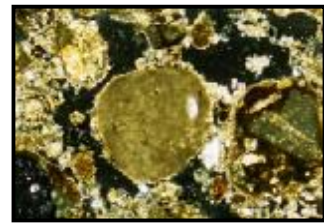
1. پندان در مجاورت کوتینگ آهکی XPL-40x



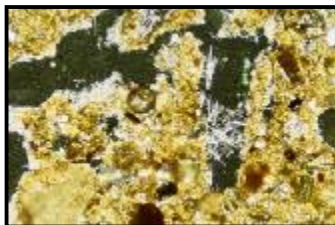
6. پرشدگی آهک میکریتی XPL-40x



5. هیپوکوتینگ آهکی الحافی اطراف کانال XPL-40x

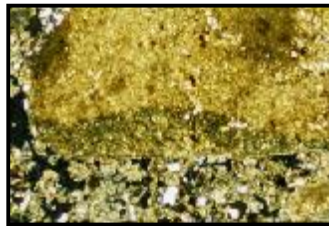


4. ندول آهکی XPL-40x



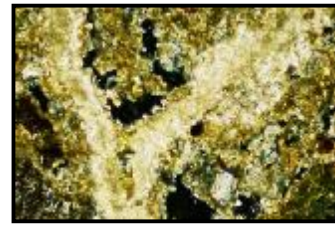
9. سوزنچه ها و در چپ تصویر ندول آهکی

XPL-100x



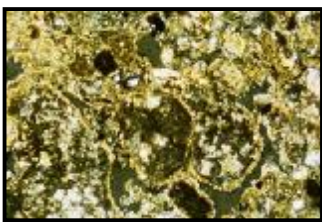
8. تخلیه آهک و بی فابریک لکه‌ای در گوشه

XPL-40x تخلیه یافته



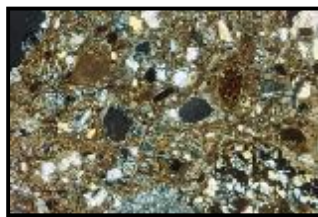
7. پرشدگی آهک اسپاریتی پدوژنیک داخل منفذ

به حالت گردنبندی XPL-100x



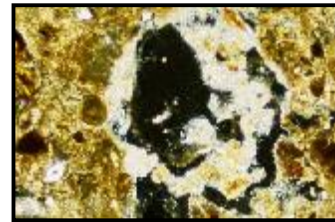
12. حالت چیتونیک جهت یابی رس ذره‌ای در اطراف

ذرات در خاکرخ مراغه XPL-40x

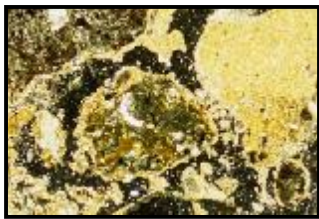


11. هایپوکوتینگ آهکی میکریتی در اطراف کانال و حالت

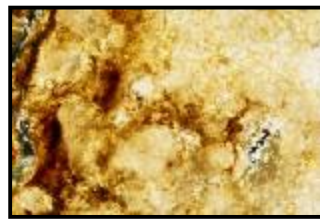
پورفیریک در خاکرخ مراغه XPL-40x



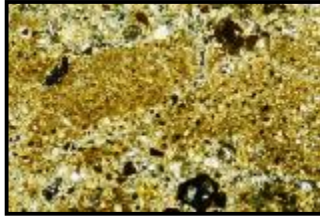
10. آهکهای سوزنی شکل زیاد داخل منفذ XPL-100



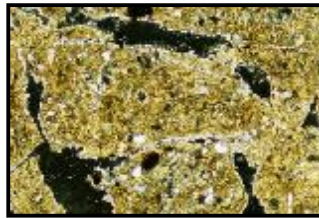
14. الگوی پراکنش انولیک در خاکرخ اهر XPL-40x



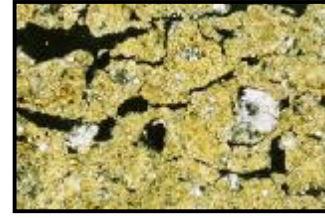
13. ندول آهکی پدوژنیک با تجمعات اکسیدهای منگنز آهن رسوب یافته روی آن XPL-200x



17. ریز ساختار مکعبی بدون زاویه XPL-40x



16. ریز ساختار مکعبی زاویه دار و بدون زاویه با کوتینگ
آهکی میکرو کریستالین روی حفرات XPL-40x



15. بی فابریک کریستالیتیک در خاکرخ مراغه
XPL-100x

منابع

- اولیایی، حمیدرضا و علی ابطیحی و ابراهیم ادهمی. 1386. میکرومورفولوژی کربنات کلسیم ثانویه در برخی خاکهای آهکی استان کهگیلویه و بویر احمد. مجموعه مقالات دهمین کنگره علوم خاک ایران، کرج. صفحه 304-305.
- محمودی، شهلا و احمد حیدری. 1384. کاربرد آنالیز تصویر در میکرومورفولوژی خاک. نهمین کنگره علوم خاک ایران، تهران. صفحه 359-357.
- Abtahi, A. 1980. Soil genesis as affected by topography and time in highly calcareous parent materiel under semiarid condition in Iran. *Soil Sci.Soc.A.J.* 44: 329-336.
- Becze-Deak, J., Langor, R., and Verrecchia, E.P. 1997. Small scale secondary CaCO_3 accumulations in selected sections of the European Loess Belt. Morphological forms and potential for paleoenvironmental reconstruction. *Geoderma*, 76: 221-252.
- Blank, R.R. & Fosberg, M.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.). In: Douglas (ed) *Soil Micromorphology: A basic and applied science*. Developments in soil science 19. Elsevier
- Brewer, R. 1964a. *Fabric & mineral analysis of soils*. John Willy & Sons. Inc.
- Bullock, P., Fedorff, N., Jongerius, A., stoops, G. and Torsina, T. 1985. *Hand book for thin section description*. Wain research Pibl., Albrington. 152 Page.
- Gunal, H., Ransom, M.D. 2006. Clay illuviation and calcium carbonate accumulation along a precipitation gradient in Kansas. *Catena*, 68:59-69.
- 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.
- Schaet-zl, Randall, J, William, G, Frederic. & L, Tornes. 1996. Secondary carbonates in three fine and fine-loamy Aifisols in Michigan. *Soil Sci Soc. Am.J.* Vol.60.
- Sehgal, J.L. and Stoops, G. 1972. Pedogenetic calcit accumulations in arid and semiarid regions of the Indo - Gangetic alluvial plains of Erstwhile Punjab (India) – their morphology and origin. *Geoderma*, 8: 59 -72 .
- Sobecki, T.M., Wilding, L.P., 1982. Calcic Horizons Distribution and soil classification in selected soils of Texas coast prairie. *Soil. Sci. Soc. Am. J.* Vol. 46.
- USDA. 2010. *Keys to Soil Taxonomy*. Soil Survey Staff, US Depart. Of Agriculture, eleventh Edition.
- Stoops, G. 2003. *Gudliness for analysis and description of soil and regolith thin section*. 183Page.
- Wieder, M. and Yalon, D.H. 1989. Micromorphological fabrics and developmental stages of carbonate nodular forms related to soil characteristics. *Geoderma*, 28:23-220.