مورفولوژی تجمعات ثانویه کربنات کلسیم در قسمتی از اراضی مجاور دریاچهٔ ارومیه

شهرام منافی و شهلا محمودی
به ترتیب: دانشجوی کارشناسی ارشد و دانشیار خاک‌شناسی دانشگاه تهران

مقدمه

پیدایش تجمعات کربنات کلسیم ثانویه (اتوژن) یک عارضه متداول و مهم در خاک‌های تحول یافته اقالیم خشک و نیمه‌خشکی است که بر روی مواد مادری غنی از کربنات‌ها تشکیل می‌گردند و یا در معرض رسوبات بادی سرشار از این گونه مواد قرار دارند (۲). تجمعات مذکور در بسیاری از خاک‌ها لایه‌های واضحی را تشکیل می‌دهند که مورفولوژی آنها از روی کربنات تلقیح شده در خاک تعیین می‌گردد (۵). کلاً در مورد مکانیسم تشکیل این‌گونه مواد اعتقاد بر این است که این عوارض در اثر غلیظ شدن آب نفوذ یافته در خاک نسبت به یونهای بیکربنات و کلسیم به‌وجود می‌آیند (۲). تشخیص تجمعات ثانویه کربناته از نظر کمّی، از نظر عمق تجمع و از نظر ضخامت خاک محتوی اینگونه عوارض، ملاک معتبری جهت انجام برخی از فرآیندهای خاکسازی و در نتیجه شناسایی افق‌های مشخصه‌ایست که اساس رده‌بندی جامع امریکایی قرار دارد. در رابطه با فرم‌های کربناتهای ماکرومورفیک در صحرا تاکنون دانشمندان به اشکال رشته‌ای یا میسلیومی، پوسته‌های آهکی بر روی خاکدانه‌ها یا سنگریزه‌ها، قندیل‌های آهکی (پندانت‌ها)، آهک پودری (Powdery pocket)، چشمان سفید (White eye)، نودولهای آهکی، کانکریشن‌های آهکی و پوشش‌های ورقه‌ای اشاره داشته‌اند (۵). فرم‌های میکرومورفولوژیکی کربنات‌ها نیز تا حدود زیادی شناخته شده و نامگذاری گردیده‌اند. هر چند که در ارتباط با مکانیسم تشکیل آنها همواره اتفاق نظر وجود ندارد. لیکن با توجه به ویژگیهای میکروسکوپی آنها از قبیل نحوه آرایش، نحوه توزیع، اندازه بلورها و غیره با اطمینان خیلی بیشتری تفکیک کربنات‌های پدوژنیک از ژئوژنیک میسر می‌باشد (۵). فرم‌های کربنات لیتوژنیک (اولیه) نیز شامل قطعات لایم استون (لیتورلیکت‌ها) و کریستال‌های دولومیت هم اندازه شن می‌باشد (۱۰). هدف این مطالعه بررسی مورفولوژیکی تجمعات کربنات کلسیم ثانویه در خاک‌های اراضی مجاور دریاچهٔ ارومیه می‌باشد.

مواد وروشها

این مطالعه در منطقه‌ای به وسعت ۱۰/۰۰۰ هکتار در غرب دریاچهٔ ارومیه صورت گرفته است که در آن ۱۵ پروفیل مورد مطالعه صحرایی و آزمایشگاهی قرار گرفت که با توجه به علایم مشابه صحرایی و آزمایشگاهی در بسیاری از پدونها، اطلاعات مربوط به سه پدون تیپیک در اینجا ارائه گردیده است. پروفیل‌های مذکور طبق روشهای استاندارد مورد مطالعه و تشریح قرار گرفتند و انواع فرم‌های مورفولوژیکی در صحرا مشخص گردیدند (۱،۲،۵). از هر افق نمونه‌های دست‌خورده جهت تجزیه‌های فیزیکوشیمیایی و نمونه‌های دست‌نخورده (روش کلوخه) جهت مطالعات میکرومورفیک تهیه گردیدند. تجزیه‌های فیزیکوشیمیایی طبق روشهای استاندارد انجام پذیرفت که در این مطالعه به برخی از نتایج فیزیکوشیمیایی اشاره گردیده است. نمونه‌های دست‌نخورده در شرایط خلاء با رزین پلی استرکریستیک با نسبت ۴۰٪ رزین، ۶۰٪ استون، ۸ قطره کاتالیست سیکلوهگزانون پراکساید و ۴ قطره سخت کننده اکتوات کبالت تلقیح شدند و پس از سخت شدن نمونه‌ها که ۸ هفته به طول انجامید (۳)، از هر کدام از نمونه‌های تلقیح شده دو مقطع نازک با ابعاد ۱۰۷cm جهت ارزیابی آماری دقیق عوارض و همچنین اعمال تیمارهایی از قبیل حذف آهک و مشاهده میکروفابریک خاک پس از حذف آهک تهیه شد (۳،۴). تشریح و تفسیر مقاطع نازک بر اساس روش و تعاریف بروئر (۳) وبولاک (۴) صورت گرفت.

نتایج و بحث

الف) ماکرومورفولوژی

هر سه پدون اشاره شده تجمعات کربنات کلسیم ثانویه را در افق‌های زیر سطحی (Bk) نشان دادند. فرم‌های شناسایی شده تجمعات کربنات کلسیم ثانویه در مشاهدات صحرایی شامل، آهک میسلیومی یا رشته‌ای، نودولهای آهکی، آهک پودری یا

چشمان سفید و پندانتها بوده‌اند. آهک میسلیومی در افق‌های Bk_1 پروفیلهای II و III و فرمهای دیگر در افق‌های Bk_1 و Bk_2 پروفیل‌های I و II و افق BK_2 پروفیل شماره III مشاهده گردیده‌اند.

ب) میکرومورفولوژی

درمشاهدات بامقیاس‌میکروسکوپی‌تجمعات‌کربنات‌کلسیم در ابعادی‌کوچکتر ازآنچه که درصحرا قابل‌مشاهده‌هستند، موردبررسی قرارگرفتند. فرمهای‌میکرومورفیک‌مشاهده‌شده‌متشکل‌ازنودولهای‌مختلف(Nodules) شامل‌نودولهای‌تیپیک (Typic nodules)، ژئودیک(Geodic nodules) ونوکلوئیک(Nucloic nodules) وهمچنین پوشش‌های کربناته مایکرایتیک یا میکرواسپارایتیک (Calcans) بر روی سطوح منافذ، ذرات اسکلتی و خاکدانه‌ها یا به شکل پوشش‌های کربناته سوزنی شکل بر روی سطوح منافذ، ذرات اسکلتی و خاکدانه‌ها و همچنین پرشدگی منافذ (Infillings) با آهک‌های سوزنی شکل (Acicular carbonate) و نهایتاً پندانتهای آهکی مشاهده گردید. برخی ویژگی‌های میکرومورفیک پدون‌های مطالعه شده در جدول ۲ ارائه گردیده است. درماتریکس خاکهای هرسه پروفیل(III, II, I) فابریک K (K-Fabric) (۱۵) مشاهده گردید. کربنات‌های مشاهده‌شده در عوارض پدولوژیکی واس ماتریکس این خاکها به صورت مایکرایتی با کریستالهای $<5\mu m$ حضور دارند. در افقهای تحتانی (Bk_2) فابریک کربنات‌ها متنوع‌تر می‌شود ولی کلاً اندازه کریستالهای کربنات در اس- ماتریکس و عوارض پدولوژیکی افزایش می‌یابد وعمدتاً بصورت میکرواسپارایت (۲۰-۵ μm) بروز می‌نماید. فابریک K مایکرایتی ومتراکم افق‌های کلسیک فوقانی (Bk_1) احتمالاً مؤید شرایط مناسب برای ترسیب سریع کربنات نظیرخشکی مکرر، خروج سریع CO_2 از محلول خاک و یا هردو را نشان می‌دهد. تغییرمورفولوژی کربنات با عمق که‌منجربه بروزکریستال‌های‌بزرگ می‌گردد، بیانگرترسیب‌آهسته‌ترازمحلول‌های رقیق می‌باشد(۵،۱۴). طبق مشاهدات میکرومورفیک، تجمعات کربنات کلسیم ثانویه در خاک‌های مذکور به شرح زیر می‌باشند:

جدول۱- برخی ویژگی‌های میکرومورفیک خاکهای بررسی شده *

شماره پروفیل	افق	عمق(Cm)	Total porosity (%)	Aggvegated types	Microstructure types	c/f limit (μ)	C/f ratio	Corse minerals	C/f R,d	b-fabric	Carbonatic pedofeatures:
I: Fine mixed active mesic Fiurentic Haploxerepts											
I	AP	0-12	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	BW	12-104	25	Ab, Sb, Gr	Cr,Sp, Gr	2	5:95	Qu,Bi,He,Gl	po	Cr	Nodules (Ty, Ge, Nu), Coatings (Ty)
	BK_1	104-156	30	Ab, Sb	Sb, Cr, Vu	2	5:95	Qu, Bi, Kf, He	po	Cr	Nodules (Ty), Coatings (Ty, Pe)
	BK_2	156-238	25	Ab, Sb	Sb, Cr, Vu	2	5:95	Qu, Bi, Gl, Op	po	Cr	Nodules (Ty, Ge, na), Coatings (Ty, Pe)
II: Fine mixed active mesic Typic Calcixerepts											
II	AP	0-12	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	BW	12-60	40	Sb, Gr, Ab	Sp, Cr, Gr	2	5:95	Qu, Bi, He, Gl	po	Cr	Nodules (Ty), Coatings of acicular calcite (TY)
	BK_1	60-100	30	Ab, Sb, Gr	Sb, Cr	2	5:95	Qu, Bi, He, Gl	po	Cr	Nodules (Ty), coatings on voids andgrains (TY)
	BK_2	100-160	25	Ab, Sb	Cr, Vu, Ma	2	5:95	Qu, Bi, He	po	Cr	Noduly (Ty, Nu, Ge), coatings (Ty, Pe)
III: Fine mixed active mesic Typic Calcixerepts											
III	AP	0-11	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	BW	11-55	25	Sb, Ab	Vu, Cr	2	5:95	Qu, Bi, He	po	Cr	Nodules (Ty, Nu), Coatings (Pe, Ty)
	BK_1	55-71	40	Sb, Ab, Gr	Cr, Vu, Gr, Ma	2	10:90	Qu, Bi, He, Ho, Kf	po	Cr	Nodules (Ty), Coatings of acicular calcite (Ty)
	BK_2	71-146	30	Sb	Cr, Ma, Vu	2	5:95	Qu, Bi, He	po	Cr	Nodules (Ty), Coatings on grains (Ty, Pe)

Remarks: Aggregated types: Ab: Angular blocky, Sb: Subangular blocky, Gr: Granule
Microstructure types: Cr: crack, Sp: Spongy, Gr: Granular, Sb: Subangular blocky, Vu: Vughy, Ma: Massive
Corse minerals: Qu: Quartz, Bi: Biotite, He: Hematite, Gl: Glavconite, Kf: k-feldespar, Op: Opaques, HO: Hornblende
Related distribution: Po: porphyric
b- fabric: Cr: Crystallitic
Pedofeatures: Ty: Typic, Ge: Geodic, Nu: Nucleic, Pe: Pendent

* علایم اختصاری این جدول از منبع شماره ۴ اقتباس شده است.

منابع مورد استفاده

1- BeczeDeak. J., R. Langohr and E. P. Verrveechia 1997. Small scale secondary $CaCO_3$ accumulation in selected soils of European loess belt. Morphological forms and Potential for paleoenvironmental reconstruction. Geoderma. Vol. 76: 221-252.
2- Blank. R. R. and M. A. Fosberg. 1990. Micromorphology and classification of secondary calcium carbonate accumulation that surround or occur on the underside of coarse fragments in Idaho. USA. In: Douglas. L. A. (ed.). Soil micromorphology. A basic and applied science, Developments in Soil Science 19.
3- Brewer 1964. Fabric and mineral analysis of soils. John Wiley & Sons.
4- Bullock, P. N. Federoff. A. Johngerius. G. Stoops, T. Tursina and V. Babel. 1985. Hand book for thin section description. 1st published. Waine Research Publications.
5- Gile. L. H., F. F. Peterson and R. B. Grossman. 1965. The K horizon: A master soil horizon of Carbonate accumulation. Soil Science. Vol. 99 No: 2.