مقایسه رشد بلورهای گچ در افقهای جیپسیک و پتروجیپسیک تحت شرایط آب و هوایی متفاوت

سهیلا سادات هاشمی [*1]، مجید باقرنژاد [2]، حمیدرضا اولیائی [3]، مهدی نجفی قیر [4]

1- دانش آموخته دکتری علوم خاک، دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز

2- دانشیار بخش علوم خاک، دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز

3- استادیار بخش علوم خاک، دانشکده کشاورزی دانشگاه یاسوج

4- عضو هیات علمی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی داراب

آدرس پست الکترونیکی: [*]Email: Hashemy558@yahoo.com

چکیده

شاخص‌های میکرومورفولوژی از جمله ریز ساختمان، پوشش رس، میزان اکسیدهای آهن و منگنز و... می‌توانند جهت مقایسه وضعیت تکاملی خاک‌های مختلف به کار روند. هدف بررسی بلورهای گچ در خاکهای گچی با رژیمهای رطوبتی مختلف است. مشاهدات میکرومورفولوژی در مقاطع نازک افقهای جیپسیک و پتروجیپسیک، شامل کوتینگ، هایپوکوتینگ، پرشدگی حفرات و دیواره کانال‌ها به صورت متراکم و نیمه متراکم است. بین شکل‌های مورفولوژی گچ و رژیم‌های رطوبتی و عمق خاک رابطه نسبی وجود دارد. نتایج نشان داد که کریستال‌های گچ در افق‌های By و Bym دارای تنوع بسیاری هستند. طول و ضخامت کریستال‌ها در رژیم‌های رطوبتی تغییر می‌کند. نتیجه‌گیری شد که افق‌های زیرسطحی دارای تنوع بلوری بیشتری نسبت به افق‌های سطحی می‌باشند. در تمامی نیم‌رخ‌ها با افزایش عمق کریستال‌های طویل‌تری از گچ مشاهده شد. کریستال‌های عدسی معمولا" در زمان طولانی‌تری تشکیل می‌شوند بنابراین در خاک‌های متکامل‌تر و رژیم رطوبتی زریک، فراوان‌تر هستند. کریستال‌های سوزنی، منشوری، ستونی و تیغه‌ای در زمان کوتاهتر و در مناطقی با بارندگی کمتر همانند رژیم رطوبتی اریدیک ایجاد می‌شوند.

کلمات کلیدی: بلورهای گچ، خاک گچی، رژیم رطوبتی، مقطع نازک

مقدمه

به دلیل حلالیت بالای گچ، شکل تجمع این کانی تابع تغییرات هیدرولوژی شیمیائی است. لذا شکل تجمع گچ می‌تواند به عنوان شاخص خوبی در ساخت مجدد محیط گذشته رسوبگذاری این کانی به کار آید. میکرومورفولوژی خاک وسیله مناسبی برای بررسی و ردیابی تغییرات حفظ شده در این تجمعات گچی می‌باشد. علاوه بر شکل‌های ماکروسکوپی بلورهای گچ (آویزه‌ها)، شکل‌های میکروسکوپی این کانی نیز قابل شناسائی و نامگذاری می‌باشند. لازم به ذکر است که هنوز طبقه‌بندی واحدی برای بیان شکل‌های میکروسکوپی گچ وجود ندارد، به عنوان مثال خادمی و مرموت به شکل‌های ذرات فیبری منفرد شعاعی، بلورهای عدسی و دانه‌ای و صفحات درهم قفل شده گچی اشاره کرده‌اند (خادمی و مرموت، 1999). شکل، اندازه و موقعیت بلورهای گچ در داخل ماتریکس خاک می‌تواند به تشخیص پدوژنیک و یا دیاژنیک بودن آن کمک کند (باک و وان هوسن، 2002). کارتر و اینسکیپ (1988) نیز نشان دادند که گچ بصورت پدوژنیکی عمدتا" به شکل بلورهای یوهدرال تا ساب هدرال در اندازه ذرات شن و سیلت در خاک یافت شده، و این شکل و اندازه در داخل ماتریکس خاک در تشخیص منشاء بلورهای گچ کمک می‌نمایند.

مواد و روشها

استان فارس با وسعت 13/2 میلیون هکتار در بخش جنوبی ایران به دلیل داشتن انواع رژیم‌های رطوبتی و پراکنش خاک‌های گچی در این رژیم‌های آب و هوایی جایگاه مناسبی برای بررسی این خاک‌ها و تاثیر اقلیم‌های متفاوت در تشکیل آنها می‌باشد. 35 نیم‌رخ ابتدا مورد مطالعه قرار گرفته و از بین آنها 27 نیم‌رخ در رژیمهای رطوبتی متفاوت برای مطالعات جزئی استفاده شد. نیم‌رخ‌های خاک بر اساس کلید تاکسنومی و راهنمای نقشه‌برداری طبقه-بندی شدند. برای انجام آزمایش‌های میکرومورفولوژی از نمونه‌های دست نخورده مربوط به افق‌های مختلف که در هنگام نمونه‌برداری جمع‌آوری شده بودند، استفاده شد. جهت تهیه نمونه برای مطالعات میکرومرفولوژیکی نمونه‌های دست نخورده پس از خشک شدن توسط رزین پلی استر تلقیح گردیده و از استون به عنوان رقیق کننده استفاده شد. در اینجا از نسبت 30 درصد رزین و 70 درصد استون استفاده شد. تلقیح با استفاده از پمپ مکش در دسیکاتور خلاء انجام شد. قبل از تلقیح به مخلوط استون و رزین، چهار قطره سخت کننده استات کبالت و 10 قطره اسید استئاریک به عنوان کاتالیست به یک لیتر محلول حاصل اضافه شد. پس از 8-6 هفته نمونه‌ها سخت شدند. در این مدت به دلیل تبخیر استون، رزین در ظرف تلقیح فرونشت می‌کند و مجددا" باید به نمونه‌ها رزین اضافه شود. پس ار سخت شدن، نمونه‌ها را توسط دستگاه برش از وسط بریده و سطح صاف را روی لام‌های مات شده بوسیله پودر سایش به ابعاد 3×70×70 میلی‌متر بوسیله مخلوطی از رزین با شکلول 5 میلی‌متر رزین، 2 قطره سخت کننده و 7 قطره کاتالیست چسبانیده و به وسیله دستگاه برش آن را تا یک میلی‌متر بریده، نمونه توسط دستگاه سایش به ضخامت 100 میکرومتر رسیده و با پودرهای کاربراندوم دارای ضخامت نهایی یعنی 30 میکرومتر شد. این ضخامت را می‌توان با کمک میکروسکوپ پلاریزان و مشاهده برخی کانی‌ها از جمله کوارتز کنترل کرد. به دلیل بالا بودن محتوی گچ در نمونه‌ها سعی شد در تمامی مراحل برش و سایش بجای آب از نفت و یا روغن هیدرولیک استفاده شود. در انتها نمونه‌ها بوسیله الکل طبی شستشو و با کمک میکروسکوپ پلاریزان مدل Zeiss در دو حالت نور پلاریزه صفحه‌ای[1] (PPL) و متقاطع[2] (XPL) مورد مطالعه قرار گرفتند. از قسمت‌های مورد نظر بوسیله دوربین دیجیتالی که بر روی دستگاه میکروسکوپی نصب شده بود، عکسبرداری گردید. تشریح و تفسیر مقاطع نازک بر اساس تعاریف و واژه‌های استوپس (2003) انجام گرفت.

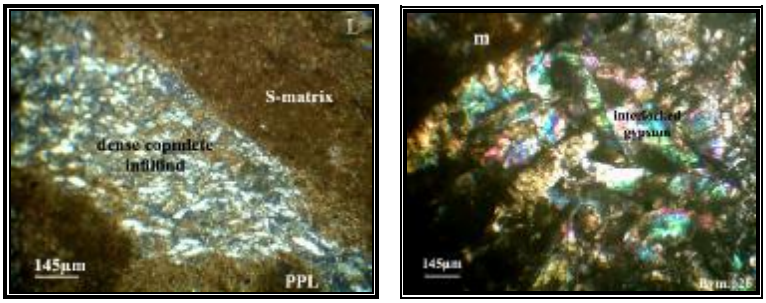
نتایج و بحث

پدوفیچرهای گچ عمده‌ترین نوع پدوفیچرهای موجود و به شکل‌های کوتینگ، هیپوکوتینگ پرشدگی حفرات (Loose و Dense)، بلورهای عدسی شکل، صفحات درهم قفل شده (شکل 1) و ریزبلورین درون ماتریکس خاک، پندانت‌های گچ زیر سنگریزه‌ها و بلورهای دانه‌ای با اندازه بسیار متفاوت دیده شدند. از فراوانترین این شکل‌ها بلورهای عدسی شکل هستند که از اندازه بسیار کوچک 20 میکرومتر تا 2000 میکرومتر دیده شدند.

تفاوت شکل‌های بلوری گچ در نیم‌رخ‌های مشاهده شده و در بین افق‌های متوالی در یک نیم‌رخ می‌تواند تکامل این خاک‌ها را روشن سازد. به دلیل حلالیت زیاد گچ در مقایسه با کربنات کلسیم، شکل تجمع این کانی تابع تغییرات

1. Plain Polarized Light
2. Cross Polorized Light

هیدروشیمیائی است. لذا شکل تجمع گچ می‌تواند بعنوان شاخصی در ساخت مجدد محیط گذشته رسوب‌گذاری این کانی به کار آید. با مطالعات صورت گرفته روشن شد که تشکیل افق جیپسیک تحت شرایط آب و هوایی متفاوت دارای شکلها و اندازه متفاوتی از بلورهای گچ است. گچ در مقاطع به صورت بلورهای لنتیکولار، ریز بلورین، دانه‌ای، شبه شش



شکل 1- صفحات درهم قفل شده بلورهای گچ درون حفره، (Bym، نیم‌رخ 26)(راست) و پرشدگی متراکم حفره‌ها (By2 نیم‌رخ 1) با رژیم رطوبتی زریک (چپ).

ضلعی، منشوری و صفحات درهم قفل شده مشاهده شد. پرشدگی حفرات به Loose discontinuous infilling، Dense complete وDense incomplete و هم‌چنین به شکل Coating و Hypocoating در دیواره حفرات به چشم خورد (شکل 1). با توجه به آنکه بیشتر شکل‌های میکرومورفولوژی و حتی میکروسکوپی گچ مشاهده شده به صورت یوهدرال و ساب‌هدرال بودند، پس می‌توان گفت در بیشتر نیم‌رخ‌ها گچ دارای منشاء خاکساز می‌باشد. با آنکه بسیاری از نیم‌رخ‌ها در نزدیکی سازندهای گچی قرار داشته لذا می‌توان گفت که گچ تحت تاثیر رواناب یا بوسیله باد انتقال یافته و سپس به عمق انتقال یافته است.

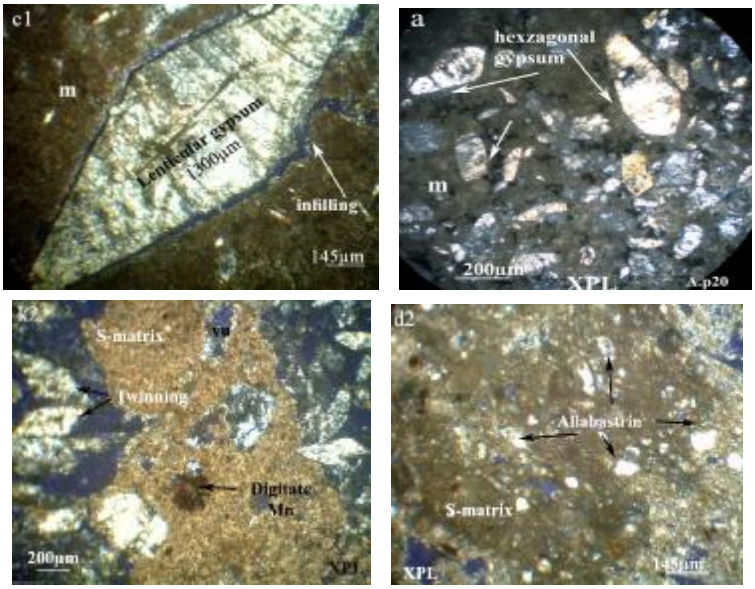
در کنار نوع شرایط آب و هوایی عوامل دیگر نیز مانند سطح سفره آب زیرزمینی، بافت، حضور نمک، آهک، موقعیت توپوگرافی و حتی عمق نیز در ایجاد بلورها و خصوصا" اندازه آنها بسیار موثر است. در جائی که حرکت آب زیرزمینی به سمت بالا بود (نیم‌رخ 20) به دلیل افزایش میزان تبخیر، رشد بلورها با سرعت بیشتری انجام شد و بلورها با قطر بیشتری و اندازه در حدود 1300 میکرومتر مشاهده شد (شکل 2، a و c1). حضور نمک در همین نیم‌رخ منجر به جذب رطوبت شده، و رشد سریع بلورها را موجب شده است. در نیم‌رخ 20 و 17 با وجود نمک زیاد ما تبلور خوبی از بلورهای گچ را مشاهده نمودیم (شکل2). این نتایج بر خلاف نتایج بدست آمده از جعفرزاده و بورنهام (1992) بوده است، آنها بیان کردند که وجود کلرید سدیم به عنوان عامل سیمانی کننده در سطح خاک سرعت تبخیر و تبلور گچ را کاهش می‌دهد. حضور آهک در کنار گچ (افق Byk، نیم‌رخ‌های 16، 13 و 26) باعث کاهش تبلور گچ شده و بیشتر شکل ریز بلورین و عدسی بسیار ریز مشاهده شد (شکل2، d2).

در واحد فیزیوگرافی دشت دامنه‌ای عمدتا" گچ به شکل صفحات درهم قفل شده مشاهده می‌شود (نیم‌رخ 24 و 26)، در حالیکه در واحدهای فیزیوگرافی دشت سیلابی (نیم‌رخ 2 و 3) و اراضی لولند (نیم‌رخ 20 و 22) از میزان این شکلها کاسته و عمدتا" شکلهای عدسی و ریز بلورین مشاهده می‌شود، که دلیل آن را می‌توان تغییر بافت خاک در اراضی با شیب تند نسبت به اراضی مناطق پست دانست.

نتایج مقاطع نازک مانند نتایج میکروسکوپ الکترونی روبشی (هاشمی و همکاران، 2011) نشان داد که عمده بلور-های لنتیکولار در رژیم رطوبتی زریک و در افق‌های سطحی رژیم رطوبتی زریک در مرز اریدیک به چشم رسید. در حالی که در رژیم رطوبتی یوستیک این نوع بلور به مقدار بسیار اندک و ریزتر مشاهده گردید. در رژیم رطوبتی اریدیک شکل منشوری و صفحات در هم قفل شده دیده شدند، هر چند که مطالعات میکروسکوپ الکترون روبشی شکل‌های

سوزنی و فیبری را در لبه‌های بلور گچ نشان داد. رژیم‌های رطوبتی مرزی در واقع شکل‌های حد واسط بین دو رژیم را نشان دادند. نتایج مطالعه نشان می‌دهد که علاوه بر رطوبت خاک، بافت خاک و موقعیت توپوگرافی، در تشکیل کریستالهای گچ ثانویه نقش مهمی دارند. نتایج نشان داد که کریستال‌های عدسی در نبود ماده آلی تشکیل شده و لبه-های انحنادار آن نیز در حضور نمک کلرید سدیم ایجاد می‌گردد.

در کنار این پدوفیچرها، نودول‌های کلسیت در اندازه میکریت (کوچکتر از 5 میکرومتر) با فابریک Typic، Geodic، که عمدتا" اورتیک هستند و در بیشتر موارد توسط اکسیدهای آهن تلقیح شده‌اند، نیز در مقاطع مشاهده گردید. اکسیدهای آهن و منگنز تقریبا" در تمامی نمونه‌ها به شکل‌های کوتینگ، هیپوکوتینگ و نودول‌های Typic، Geodic، Septaric و Aggregate مشاهده شدند. نودول‌های اکسید منگنز در برخی موارد دارای مورفولوژی خارجی انگشتی هستند.



شکل 2- (a) حضور بلورهای هگزاگونال و مدور نامنظم مربوط به افق سطحی نیم‌رخ 20 با محتوی شوری بالا؛ (c1) رشد بلورهای عدسی در افق سوم در نیم‌رخ 20 بگونه‌ای که تمام حفره را در بر گرفته است؛ (d2) حضور آهک در افق Byk، نیم‌رخ 25، منجر به جلوگیری از رشد بلورها شده و عمدتا" به شکل ریز بلورین دیده می‌شوند، در حالی که در همین نیم‌رخ در افق By، رشد بلورها به شکل عدسی (k2) مشاهده شد.

منابع

Buck BJ and Van Hoesen J, 2002. Snowball morphology and SEM analysis of pedogenic gypsum, southern New Mexico, U.S.A. Journal of Arid Environment 51: 469-487.

Carter BJ and Inskeep WP,1988. Accumlation of pedogenic gypsum in western Oklahoma soils. Soil Science Society of America Journal 52: 1107-1113.

Hashemi SS, Baghernejad M and Khademi H, 2011.Micromorphology of gypsum crystals in southern Iranian soils under different moisture regimes. Journal of Agricultural Science and Technology 13:273-288.

Jafarzadeh AA and Burnham CP, 1992. Gypsum crystallization in soils. Soil Science 43, No 3: 409-421.

Khademi H and Mermut AR, 1999. Submicroscopy and stable isotope geochemistry of carbonates and associated palygorskite in Iranian Aridisols. European Journal of Soil Science 50: 207-216.

Stoops G, 2003. Guidelines for the analysis and description of soil and regolith thin sections. Soil Science Society of America, Madison, WI. 182 p.