پیدایش و تکامل افقهای سالیک، جیپسیک، پتروجیپسیک خاکهای شور و گچی منطقه بم

ابراهیم مقیسه، شهلا محمودی، احمد حیدری، علی کشاورزی و علی زین الدینی

به ترتیب دانشجوی دکتری، استاد، استادیار و دانشجوی کارشناسی گروه مهندسی علوم خاک دانشگاه تهران و عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی کرمان. emoghiseh@yahoo.com

مقدمه

خاکهای شور و گچی در مناطق خشک و نیمه خشک ایران از وسعت قابل توجهی برخوردار می باشد. به طوری که خاکهای شور حدود ۱۶ الی ۲۳ میلیون هکتار[۱۱] و خاکهای گچی نزدیک به ۲۷ الی ۲۸ میلیون هکتار[۲] از خاکهای ایران را در برگرفته اند. باوجود گسترش نسبتاً زیاد این خاکها در ایران، مطالعات صورت گرفته درباره پیدایش این خاکها پراکنده بوده و اطلاعات موجود درباره خصوصیات متفاوت خاکهای شور و گچی با سایر خاکها و حضور املاح محلول تر نسبتاً محدود می باشد. بطور کلی دانشمندان تجمع گچ و تشکیل افقهای جیپسیک و پتروجیپسیک را ناشی از چهار منشأ دانسته اند: هوادیدگی درجا از مواد مادری، رسوبات غنی از سولفات با منشأ دریایی، رسوبات بادی و آبی غنی از گچ و سولفات و اکسیده شدن کانیهای حاوی سولفات[۵]. همچنین تجمع گچ تابع شرایط اقلیمی غالب منطقه می باشد؛ بطوریکه زمانی که اقلیم شدیداً خشک باشد فرایند روبه بالا حرکت آب (Per ascending) غالب بوده و تجمع گچ در افقهای نزدیک به سطح اتفاق می افتد؛ بر عکس در مواقعی که اقلیم نسبتاً خشک می باشد فرایند حرکت رو به پایین آب (Per descending) معمول بوده و تجمع گچ در افقهای تحت الارض صورت می گیرد[۶]. وجود اشکال و خوی متنوع گچ و املاح محلول تر در خاک نشاندهنده وجود شرایط محیطی متفاوت برای تشکیل آنها شناخته شده است[۱۰]. بالا بودن سطح آب زیرزمینی در دوره های گذشته و عدم وجود اثر آب زیرزمینی در شرایط فعلی در توزیع و مرفولوژی هالیت و سایر کانی های تبخیری مهم دانسته شده است، اما فاکتورها و فرایند های موثر بر توزیع کانیهای تبخیری بخوبی شناخته شده نیست[۹]. در این تحقیق ضمن بررسی تغییرات خصوصیات فیزیکوشیمیایی، خوی متنوع گچ و املاح محلول تر، نحوه تشکیل و تکامل افق های سالیک، جیپسیک و پتروجیپسیک خاکهای منطقه بم مورد توجه قرار گرفته است.

مواد و روشها

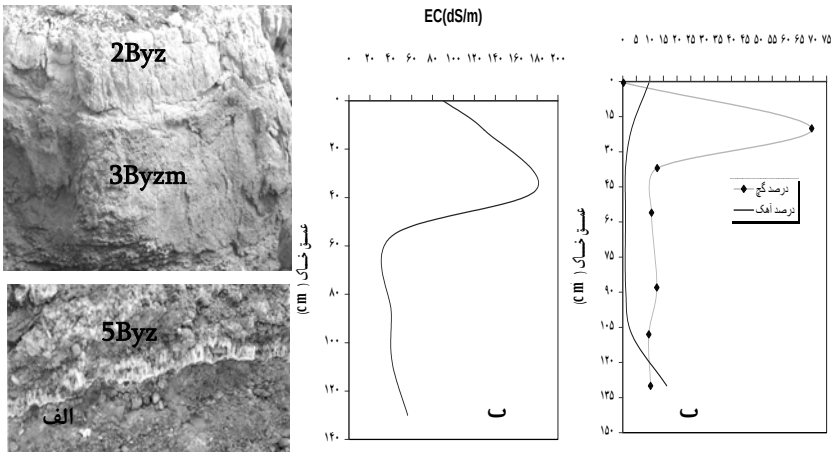
منطقه مورد مطالعه در پنج کیلومتری جنوب شرقی شهرستان بم و متشکل از سازند های دوره کواترنر و نئوژن و دارای رژیم رطوبتی و حرارتی اریدیک و هایپرترمیک می باشد[۴]. مطالعات میدانی و آزمایشگاهی شامل حفر خاکرخ، مطالعه مرفولوژی آنها، انجام آزمایشهای فیزیکوشیمیایی، تهیه مقاطع نازک از نمونه های دست نخورده، تفسیر مقاطع نازک و همچنین مطالعه با میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM) بوده است.

نتایج و بحث

در خاکهای مطالعه شده عموماً سنگفرش بیابانی، بیش از ۸۰ ٪ و در برخی قسمتها لکه های سفید رنگ پوسته گچی حدود ۲۰٪ سطح خاک را در برگرفته است. طبق نتایج فیزیکوشیمیایی بخصوص درصد گچ، قابلیت هدایت الکتریکی (EC) و درصد آهک، یک افق سالیک در تمامی خاکرخ تشکیل شده است به طوریکه حداکثر شوری در محدوده dSm^{-1} ۱۸۰-۱۷۰ همواره در عمق حدود ۱۵ الی ۳۵ سانتیمتری از سطح خاک و درون افق پتروجیپسیک، (3Byzm)، رخ داده است (شکل۱). درصد گچ اندازه گیری شده در این سخت لایه (3Byzm) بین ۱۰ الی ۳۰ درصد می باشد، در حالیکه میزان گچ در افق جیپسیک رویی (2Byz) غالباً خیلی بیشتر (۷۰-۲۸ درصد) و در افق های پایین تر بسیار کمتر اندازه گیری شده است. در زیر لایه حداکثر شوری و گچ، مقدار گچ و نمک بمقدار محسوسی کاهش داشته و مجدداً با افزایش عمق تدریجاً مقدار آنها افزایش یافته است(شکل ۱) در لایه های پایین تر (5Byz)، گچ غالباً بصورت قندیلهای کشیده تجمع یافته است (شکل۱). بر اساس نتایج حاصل از مطالعه مقاطع نازک، گچ و

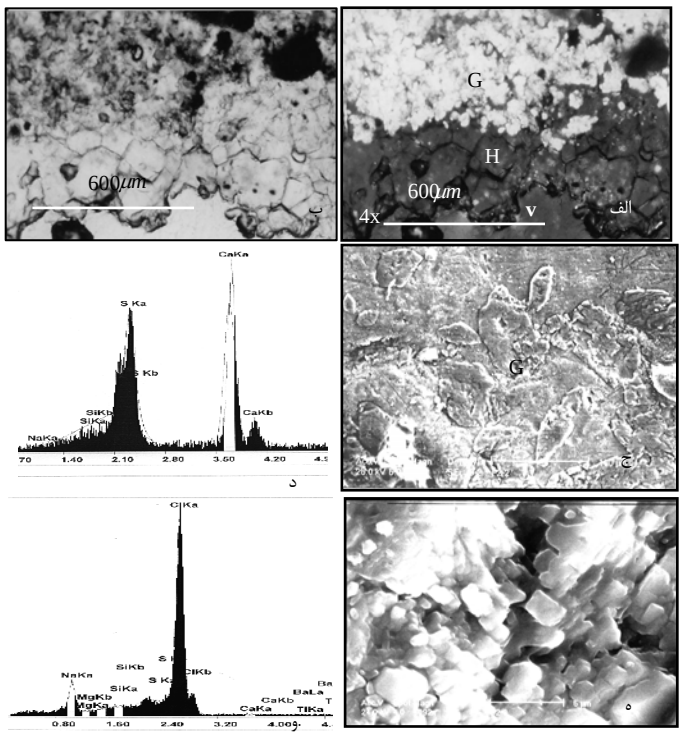
هالیت فراوانترین کانی های مشاهده شده بویژه در افق سالیک، جیپسیک و پتروجیپسیک نزدیک به سطح می باشند؛ اشکال و خوی گچ شامل بلورهای کشیده، گرانولار، عدسی شکل منشوری و شبه شش گوشه تخت، و اشکال مکعبی بلورهای هالیت توسط میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM) و نیز آنالیز یونهای غالب در بلورهای مربوطه بوسیله منحنی های EDS تأیید گردیده است (شکل ۲).

خاکهای مورد مطالعه در نقشه منابع و استعداد خاکهای ایران[۱] تحت عنوان Typic Haplogypsids نامگذاری شده اند، لکن در این تحقیق با توجه به وسعت قابل توجه این خاکها، بر اساس تواتر افقهای مشخصه سالیک و پتروجیپسیک تحت عنوان Petrogypsic Haplosalids [۱۲] رده بندی گردیدند. در این مطالعه بلورهای مکعبی هالیت، بدلیل غلظت بسیار زیاد املاح[۳]و یا به احتمال قوی تر، به سبب محبوس شدن آنها در بین بلورهای گچ، بوضوح در زیر میکروسکوپ پتروگرافی مشاهده و با مطالعات SEM و EDS نیز کنترل گردیده اند.



شکل ۱- الف. نمایی از برخی افقهای شاخص(2Byz، 3Byzm و5Byz) خاکرخ شماره ۲. ب. نمودار تغییرات هدایت الکتریکی(شوری خاک) و تغییرات درصد گچ و آهک با عمق

با در نظر گرفتن نحوه توزیع گچ و املاح محلول دیگر با عمق و همچنین شکل، اندازه و آرایش بلورهای گچ و نمک، احتمالاً فرایند تشکیل چند مرحله ای (پلی ژنز) در شرایط اقلیمی متفاوت در این خاکها قوت می‌گیرد[۸]. قندیلهای گچی در افق جیپسیک (5Byz) زیر سنگریزه ها، احتمالاً حاصل فرایند آبشویی رو به پایین (per descendum mode) و در شرایط اقلیمی مرطوب تر گذشته اند. همچنین وجود افق 2Byz و پتروجیپسیک و سالیک سخت شده، نتیجه اقلیم خشک فعلی است و تشکیل و تکامل این دو افق بیانگر حرکت رو به بالای گچ و نمک (per ascendum mode) از طریق لایه های ریزبافت زیرین دراثر خیز موئینه در این خاکهای مطبق می‌باشد. در مجموع دو فاکتور خاکسازی اقلیم و مواد مادری نقش مهمی در تکامل این خاکها داشته‌اند. با توجه به سخت بودن افق 3Byzm و دارا بودن خصوصیات یک افق -Petro بنابه پیشنهاد فائو [۷]، عنوان پتروسالیک (Petrosalic) برای آن توصیه می‌گردد.



شکل ۲- تصاویر میکرومرفولوژی ، SEM و EDS بلورهای گچ و هالیت در خاکرخ شماره۲ (افقByzm3): (الف) بلورهای ایزوتروپ هالیت (H) در زیر بلورهای عدسی شکل گچ(G)، حفرات (V) در نور پلاریزه XPL. (ب) تصویر شماره الف در نور معمولی(PPL). (ج) تصویر SEM از بلورهای عدسی شکل گچ (G). (د) منحنی EDS گچ عدسی شکل (G) بیانگر فراوانی خیلی زیاد عناصر کلسیم وگوگرد نسبت به سایر عناصر. (ه)تصویرSEM مکعب های هالیت(H). (و) منحنی EDS هالیت مکعبی شکل(H) بیانگر فراوانی بسیار زیاد عناصر سدیم و کلر نسبت به سایر عناصر.

منابع

[۱] بنائی، م.ح. ۱۳۸۰، نقشه منابع و استعداد خاکهای ایران، موسسه تحقیقات خاک و آب.

[۲] محمودی، ش.، ۱۳۷۷، خصوصیات و مدیریت خاکهای گچی، نشریه علمی پژوهشی خاک و آب، ج۱۳، ش۲ ، ویژه نامه خاکهای گچی ص ۲۶-۱.

[3] Amit, R., Yaalon, A.D., 1996. The micromorphology of gypsum and halite in Reg soils: the Negev desert Israel. Earth Surface Processes and Landforms. Volume 21: 1127 – 1143.

[4] Banaei, M.H., 1998. Soil moisture and temperature regime map of Iran. Soil and Water Research Institute. Ministry of Agriculture, Tehran, Iran.

[5] Buck Brenda, J., Van Hoesen, J., 2002. Snowball morphology and SEM analysis of pedogenic gypsum, Southern New Mexico, USA, J. Arid Environment 51: 469-487.

[6] Dultz, S., P Ku¨hn, 2005, Occurrence, formation, and micromorphology of gypsum in soils from the Central-German Chernozem region, Geoderma 129: 230– 250.

[7] FAO, 2001, Lecture note on the major soils of the world, World soil resources reports - 94, Rome.

[8] Khademi, H, Mermut, A.R ., 2003. Micromorphology and classification of Argids and associated gypsiferous Aridisols from central Iran. Catena 54: 439 – 455.

[9] Mees, F., 2003, Salt mineral distribution patterns in soils of the Otjomongwa pan, Namibia, Catena 54, 425–437.

[10] Owliaie H.R., A. Abtahi and R.J. Heck, 2006, Pedogenesis and clay mineralogical investigation of soils formed on gypsiferous and calcareous materials, on a transect, southwestern Iran Geoderma, Vol. 134: 62-81.

[11] Siadat, H, M.Bybordi, M.J.Malakouti. Salt-affected soils of Iran: A country report. 1997. International symposium on "Sustainable Management of Salt Affected Soils in the Arid Ecosystem". Cairo. Egypt.

[12] USDA, Soil Survey Staff. 2006, Keys to Soil Taxonomy. 10th edition, 341 pages.