



بررسی ویژگی های فیزیکوشیمیایی و کانی شناسی خاکهای قدیمی دارای خصوصیات ورتیک در شهرستان زنجان

بهزاد امیری^۱، محمد امیر دلاور^۲، آرمان نادری^۳، پریسا علمداری^۲
۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه خاکشناسی دانشگاه زنجان، ۲- استادیار گروه خاکشناسی دانشگاه زنجان، ۳- دانشجوی دکتری پیدایش طبقه بندی و ارزیابی اراضی گروه خاکشناسی دانشگاه زنجان

چکیده

در تحقیق حاضر، مطالعه فیزیکوشیمیایی و کانی شناسی خاکهای قدیمی شهرستان زنجان انجام شد. خاکهای زیرین بافت سنگین تری داشتند و دارای مشخصه کلسیک و آر جیلیک بود. افق های جیپسیک و کلسیک با ساختمان ضعیف و بافت سبک در خاک رویی را داشتند. وجود خصوصیات ورتیک در نتیجه فرآیندهای انقباض و انبساط و نیروهای برشی جانبی مشاهده شد. کانی های ایلیت، کلریت، بویژه کلریت تری اکتناهدرال و غنی از آهن، کائولینیت و مقادیر کم اسمکتیت در افق رویی خاک قدیمی مشاهده شد. در افق های پایین تر کلریت الومینیوم دار، ورمیکولیت و هیدروکسی بین لایه ای ورمیکولیت نیز مشاهده شد. نتایج بیانگر تکامل بالای افق های خاک زیرین و همچنین تبدیل کانی های کلریت و ایلیت به ورمیکولیت و اسمکتیت بود.

واژه های کلیدی: اسلیکنساید، آر جیلیک، پالتوسول

مقدمه

تحقیقات متعددی در زمینه مطالعه خاکهای قدیمی در سطوح مختلف ژئومورفیک شامل رسوبات دریاچه ای (Djamali et al., 2008; Ramezani et al., 2008)، واریزه های یخچالی (Kuhle 2008)، رسوبات آبرفتی (Vita and Finzi, 1969)، واحدهای مخروط افکنه آبرفتی و دامنه ای (Regard et al., 2006) و اخیراً توالی های لس (Kehl et al., 2005a, 2005b) انجام شده و نتایج آن ها همگی بیان گر تشکیل خاکهای قدیمی در دوره های گرم و مرطوبی چون هولوسن و پلیستوسن و دوران بین یخبندان است که ویژگی های خاک آن ها با اقلیم کنونی کاملاً متفاوت است. وجود خاکهای با خصوصیات مورفولوژی و کانی شناسی متکامل به همراه افق های آر جیلیک با رنگ زمینه قرمز، که نشانه شستشوی رس است و نمی تواند مربوط به دوران اقلیمی کنونی باشد در مناطق مختلف ایران شناسایی و گزارش شده است.

مواد و روش ها

در این پژوهش مقطع عرضی زنجان با مختصات طول جغرافیایی ۳۶ درجه و ۴۱ دقیقه و ۳۳ ثانیه و عرض جغرافیایی ۴۸ درجه و ۲۳ دقیقه و ۵۲ ثانیه واقع در فلات های مرتفع متشکل از نهشته های کنگلومرا است. ویژگی های مورفولوژیکی از قبیل رنگ خاک، ساختمان، تجمع آهک، رس و مواد آلی، ماتل ها تراننده های مورد نظر مطابق با روش استاندارد (Schoeneberger, 2012) ثبت و نمونه های خاک دست خورده و دست نخورده جمع آوری گردید. بافت خاک به روش هیدرومتر، pH، کرنات کلسیم معادل (Nelson, 1982)، کربن آلی (Jackson, 2005) در خاک اندازه گیری شد. کانی های رس خاک با استفاده روش کیتریک و هوپ (1963) توسط دستگاه اشعه ایکس پراش پرتو ایکس مدل بروکر D₈ در دانشگاه زنجان مطالعه شد. تیمارهای منیزیم، منیزیم و بخار اتیلن گلیکول، پتاسیم در دماهای ۲۵، ۳۵ و ۵۵ درجه سانتی گراد و تیمار تکمیلی اسید کلریدریک به نمونه های رس اعمال شد.

نتایج و بحث

مقطع زنجان واقع در تراس ها و در زیر نهشته های گراول جوان مربوط به دوران کواترنری (Qt) است که در زیر این خاکها تشکیلات کرج مربوط به دوران زمین شناسی ائوسن (Ek) قرار گرفته است. ضخامت رسوبات رویین متغیر بوده و در این مقطع به ۸ متر می رسد. نتایج برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاکهای قدیمی مقاطع زنجان و ساری در جدول ۱ گزارش شده است. خاکهای زیرین دارای بافت سنگین تری نسبت به خاک رویی است. وجود افق های مشخصه کلسیک و آر جیلیک نشان از تاثیر شرایط هوازدگی بالا در تشکیل این خاک نسبت به خاک بالایی است. افق های جیپسیک و کلسیک با ساختمان ضعیف و بافت سبک در خاک رویی نشان از هوازدگی کند و آبشویی ضعیف است. یکی دیگر از خصوصیات خاکهای زیرین وجود مقاطع صاف و سیقلی در متن خاک است که خصوصیات ورتیک را نشان می دهد. این خصوصیت در نتیجه فرآیندهای انقباض و انبساط، بهم خوردگی عمودی و نیروهای برشی جانبی است و به سبب تر و خشک شدن متناوب کانی های رسی است که در افق های سطحی خاکهای قدیمی رخ می دهد (Joeckel et al., 1994). (Bandopadhyay et al., 2010). بررسی خاکهای ورتیک-پالتوسول وجود مواد مادری مافیک به صورت درجا یا آبرفتی را جهت تشکیل این خاکها ضروری دانستند.

چهاردهمین کنگره علوم خاک ایران - پیدایش، رده بندی، ارزیابی خاک و زمین نما

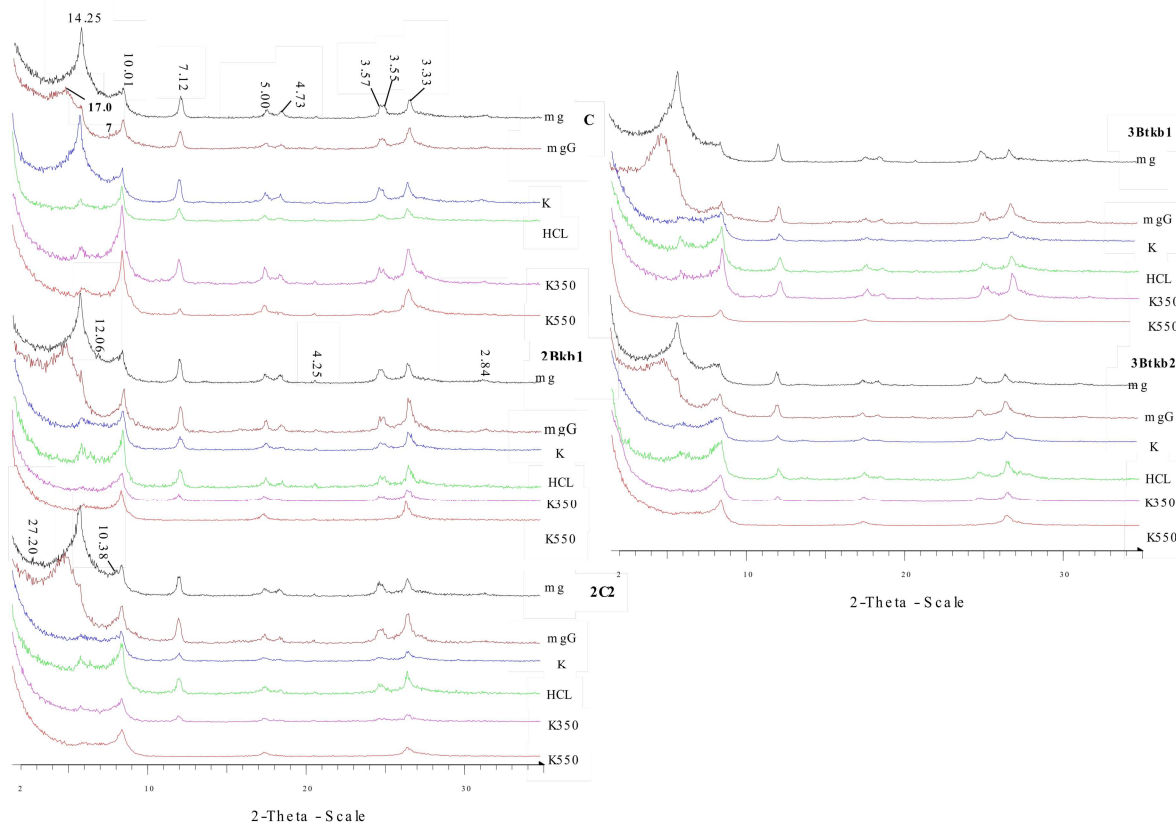
در افق C آستانه ۱ آنگستروم تفرق اول (۰۰۱) کانی ایلیت و آستانه‌های ۰/۵ و ۳۳/۳ آنگستروم تفرق‌های دوم (۰۰۲) و سوم (۰۰۳) این کانی هستند. حضور آستانه ۴/۱ آنگستروم در تیمار اشباع پتاسیم و دمای ۵۵۰ درجه سلسیوس حضور کانی کلریت، بویژه کلریت تری اکتاهدرال را نشان می‌دهد. انتقال نسبی آستانه ۱۴ آنگستروم به سمت ۱ آنگستروم در تیمار ۳۵۰ درجه سلسیوس در اثر رمیش ساختار کلریت است. شدت بالای آستانه تفرق سوم (۰۰۳) کلریت (۷/۴) در مقایسه با آستانه‌های ۰۰۱ و ۰۰۵ (۸۳/۲) آنگستروم) وجود مقادیر بیشتر آهن را در لایه هیدروکسیل داخلی نسبت به لایه‌های دو به یک کلریت اثبات می‌کند. شدت بالاتر آستانه تفرق دوم (۰۰۲) نسبت به تفرق اول (۰۰۱) نیز غنی بودن کلریت از آهن را نشان می‌دهد (Brindley and Brown, ۱۹۸۰). حضور آستانه ۱/۷ آنگستروم در تیمار اسید کلریدریک بیانگر حضور کائولینیت است. حضور آستانه‌های ۵۵/۳ و ۵۷/۳ به ترتیب نشان دهنده آستانه‌های رده چهارم و دوم کلریت و کائولینیت هستند. تیمار اسید کلریدریک بر کائولینیت بی تاثیر ولی آستانه‌های مربوط به کلریت در تیمار اسید کلریدریک کاهش یافته است. وجود آستانه‌های نامنظم در ناحیه ۱۰ تا ۱۴ آنگستروم نشان‌گر حضور کانی‌های اسمکتیت یا ورمی‌کولیت و رده دوم کانی‌های مخلوط است. وجود آستانه ۱۷ آنگستروم در تیمار بخار اتیلن گلیکول حضور کانی اسمکتیت را تاکید می‌کند. خاک‌ها با مواد مادری مافیک همراه با افق کلسیک از کانی اسمکتیت غنی هستند (Vander Merwe and Weber, ۱۹۶۳). آستانه ۲/۴ آنگستروم بدلیل وجود کانی کوارتز در بخش رس است. در افق ۲Bkb۱ تیمار اشباع پتاسیم فضای بین لایه‌ای آن منقبض شده و تا ۴/۱۰-۲/۱۰ آنگستروم کاهش می‌یابد و حضور ورمی‌کولیت اشباع با منیزیم را نشان می‌دهد. خصوصیات پراش اشعه ایکس کانی‌های هیدروکسیل آلومینیوم بین لایه‌ای کانی‌های رسی در میان الگوهای ورمی‌کولیت، اسمکتیت و کلریت آلومینیوم‌دار بسته به درجه پرشدگی فضاهای بین لایه‌ای دارد. حذف آستانه ۱/۷ آنگستروم و وجود آستانه ۱۰ آنگستروم در تیمار K۵۵۰ نشان دهنده حضور کلریت آلومینیوم‌دار است. وجود شانه در زوایای پایین‌تر در شانه آستانه ۱۰ آنگستروم بیان‌گر تشکیل هیدروکسی بین لایه‌ای ورمی‌کولیت است. از نمونه ۱ به ۲ از سوی دیگر وجود آستانه پهن از ۱۱ تا ۱۳ آنگستروم در دمای و در تیمار K وجود وجود افزایش ۱۰ دلیل بر ورمی‌کولیت است سطح زیر منحنی در آستانه ۱/۱۷ در افق ۲Btk۱ در تیمار منیزیم و گلیکول به بیشترین مقدار خود رسیده و بیانگر وجود مقادیر بالای کانی‌های انبساط‌پذیر در این افق است (شکل ۱).

جدول (۱) برخی خصوصیات مورفولوژیکی و نتایج برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی

Horizon	Depth(m)	Color (Dry)	Texture	Structure	Clay coating	pH	%CaCO ₃	%OC
C	۰-۷.۹۰	۱۰YR ۶/۴	LS	SG	-	۷.۸	۲۱	۰.۷۰
۲Bkb۱	۷.۹۰-۸.۱۳	۱۰YR ۵/۴	SL	۳MABK	-	۷.۹	۱۹.۲۵	۰.۱۹
۲Bkssb۱	۸.۱۳-۸.۶۵	۱۰YR ۵/۴	SiL	۲CABK	-	۸	۱۹.۷۵	۰.۰۶
۲Bkssb۲	۸.۶۵-۹.۰۵	۱۰YR ۵/۴	L	۲MABK	-	۸.۱	۱۸.۸۷	۰.۱۴
۲Bkb۲	۹.۰۵-۹.۵۰	۱۰YR ۵/۴	SiL	۲CABK	-	۷.۹	۱۶.۲۵	۰.۰۸
۲C۱	۹.۵۰-۹.۸۵	۱۰YR ۶/۴	S	SG	-	۸	۱۴.۶۲	۰.۰۶
۲C۲	۹.۸۵-۱۰.۳۵	۷.۵YR ۴/۴	S	SG	-	۸	۸	۰.۵۶
۳Btkb۱	۱۰.۳۵-۱۰.۸۰	۷.۵YR ۵/۳	C	۳MABK	MDCPCP	۸.۱	۴۳	۰.۹۲
۳Btkb۲	۱۰.۸۰-۱۱.۵۵	۷.۵YR ۷/۴	CL	۱CABK	CDCPCP	۸.۲	۱۶.۶۲	۰.۲۹
۳Bkb	+۱۱.۵۵	۱۰YR ۵/۴	SiL	۲MABK	-	۸	۱۳.۲۵	۰.۱۲

Structure: (1=Weak, ۲=Moderate, ۳= Strong), (F=fine, M=medium, C= coarse, GR=granular, ABK=angular blocky, SG=single grain); Concentration: CAN= carbonate nodule, FDC= finely disseminated carbonate, CAM= carbonate massy; clay coating: V=very few, C=common, M=many), (F=faint, D=distinct), (C=continuous), (P=Pedface), (B=broken, C=continues), (P=platy); texture: C=clay, L=loam, S= sand, Si=silt

شکل (۱) پراش‌نگاشت‌های اشعه ایکس مربوط به بخش رس نیمرخ زنجان



منابع

- Bandopadhyay P.C., Eriksson P.G., and Roberts R.J. ۲۰۱۰. A vertic paleosol at the Archean-Proterozoic contact from the Singhbhum-Orissa craton, eastern India. *Precambrian Research*, ۱۷۷(۳): ۲۷۷-۲۹۰.
- Brown G. and Brindley G.W. ۱۹۸۰. X-ray diffraction procedures for clay mineral identification. *Crystal structures of clay minerals and their X-ray identification*, ۵: ۳۰۵-۳۵۹.
- Djamali M.J.L., Beaulieu M., Shah-hosseini V., Andrieu-Ponel P., Ponel A., Amini H., Akhane S., Leroy L., Stevens H., Lahijani and Brewer S. ۲۰۰۸. A late Pleistocene long pollen record from Lake Urmia, Iran. In: *Quat. Res*, ۶۹: ۴۱۳-۴۲۰.
- Jackson M.L. and Barak P. ۲۰۰۵. *Soil chemical analysis: advanced course*. UW-Madison Libraries Parallel Press.
- Joeckel R.M. ۱۹۹۴. Virgilian (Upper Pennsylvanian) paleosols in the upper Lawrence Formation (Douglas Group) and in the Snyderville Shale Member (Oread Formation, Shawnee Group) of the northern midcontinent, USA: pedologic contrasts in a cyclothem sequence. *Journal of Sedimentary Research*, ۶۴(۴).
- Kehl M.; Frechen M., and Skowronek A. ۲۰۰۵a. Paleosols derived from loess and loess-like sediments in the Basin of Persepolis, Southern Iran. In: *Quat. Int.* ۱۴۰/۱۴۱: ۱۳۵-۱۴۹.
- Kehl M.; Sarvati R.; Ahmadi H.; Frechen M. and Skowronek A. ۲۰۰۵b. Loess paleosol-sequences along a climatic gradient in Northern Iran. In: *Eiszeitalter u. Gegenwart*, ۵۵: ۱۴۹-۱۷۳.
- Kittrick J.A. and Hope E.W. ۱۹۶۳. A procedure for the particle size separation of soils for X-ray diffraction Analysis. *Soil Science*, ۹۶: ۳۱۲-۳۲۵.
- Kuhle M. ۲۰۰۸. The Pleistocene Glaciation (LGP and pre-LGP, pre-LGM) of SE Iranian mountains exemplified by the Kuh-i-Jupar, Kuh-i-Lalezar and Kuh-i-Hezar Massifs in the Zagros. In: *Polarforschung*, ۷۷(۲/۳): ۷۱-۸۸.



چهاردهمین کنگره علوم خاک ایران - پیدایش، رده بندی، ارزیابی خاک و زمین نما

- Nelson D.W. and Sommers L.E. ۱۹۸۲. Total Carbon, Organic Carbon and Organic Matter. In: Page, A.L., et al (Eds), Methods of Soil Analysis. Part II. Chemical and microbiological properties, ۲nd ed., Agronomy Monograph. No: ۹. ASA and SSSA. Madison, Wisconsin, USA, Pp. ۵۳۹-۵۷۷.
- Ramezani E., Marvie Mohadjer R.M., Knapp H.D., Ahmadi H., and Joosten H. ۲۰۰۸. The late-Holocene vegetation history of the Central Caspian (Hyrcanian) forests of northern Iran. In: The Holocene, ۱۸: ۳۰۷-۳۲۱.
- Regard V., Bellier O., Braucher R., Gasse F., Bourles D., Mercier J., Thomas J.C. Abbassi M.R., Shabani E., and Soleymani S. ۲۰۰۶. Be-۱۰ dating of alluvial deposits from Southeastern Iran (the Hormoz Strait area). In: Palaeogeogr, Palaeoclimat, Palaeoecol, ۲۴۲: ۳۶-۵۳.
- Schoeneberger P.J.D.A. Wysocki E.C. Benham and W.D. Broderson. ۲۰۱۲. Field book for describing and sampling soils, Version ۳.۰ Natural Resources Conservation Service, National Soil Survey Center, Lincoln, NE, Pp. ۲۲۸.
- Van der Merwe C.R., and Weber H.W. ۱۹۶۳. The clay minerals of South African soils developed from granite under different climatic conditions. South African Journal of agriculture soil science, ۶: ۴۱۱-۴۵۴.
- Vita and Finzi C. ۱۹۶۹: Late quaternary alluvial chronology of Iran. In: Geologische Rundsch, ۵۸: ۹۵۱-۹۷۳.

Abstract

In this research, physicochemical and mineralogical characterizes of paleosols were studied in Zanjan city. The underlying horizons had heavier texture and were characterized by calcic and argillic horizons. Gypsic and calcic horizons were contained poor structure and sandy texture in upper parts of the profile. There vertic properties as a result of expansion and contraction and vertical and lateral shear forces were observed. Illite, chlorite, especially trioctahedral iron-rich chlorite, kaolinite and small amounts smectite were distinguished. Chlorite, vermiculite and hydroxy-interlayer vermiculite were observed in the deeper horizons. The results indicated that paleosols were more developed and probably chlorite and chlorite and illite were transformed to smectite and vermiculite.