



محور مقاله: پیدایش و رده‌بندی خاک

مطالعه خاکشناسی پارینه یک خاک قدیمی در منطقه حُرْمک، شرق ایران

مسعود آزمون^{۱*}، علی شهریاری^۲، فرهاد خرمالی^۳، محمدنسی گرگیج^۴، ابوالفضل بامری^۵^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم خاک دانشکده آب و خاک، دانشگاه زابل^۲ استادیار گروه علوم خاک دانشکده آب و خاک، دانشگاه زابل^۳ استاد گروه علوم خاک دانشکده آب و خاک، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان^۴ دانشیار گروه زمین‌شناسی دانشکده علوم پایه، دانشگاه سیستان و بلوچستان^۵ مربی گروه علوم و مهندسی خاک دانشکده آب و خاک، دانشگاه زابل

چکیده

خاک‌های قدیمی (پالئوسول‌ها)، خاک‌هایی هستند که در شرایط محیطی گذشته تشکیل شده‌اند ولی توسط رسوبات جوان‌تر مانند لُس‌ها، رسوبات انتقال یافته یخچالی و رسوبات آبرفتی دفن شده‌اند و به همین دلیل در فراهم آوردن اطلاعات و داده‌های مختلف در مورد اقلیم و محیط گذشته می‌توانند بکار گرفته شوند. لذا این پژوهش با هدف مطالعه خاکشناسی پارینه یک خاک مدفون در منطقه حُرْمک در شمال شهر زاهدان در استان سیستان و بلوچستان جهت بازسازی شرایط محیط گذشته در سال ۱۳۹۷ انجام شد. به این منظور پس از بررسی میدانی، از لایه‌های خاک قدیمی توالی مورد نظر نمونه‌برداری شد. آزمایشات بافت خاک، هدایت الکتریکی، واکنش خاک، کربنات کلسیم معادل و تهیه مقاطع نازک از نمونه‌های جهت بررسی‌های ریز ریخت‌شناسی خاک انجام شد. در نهایت، با توجه به نتایج بدست آمده به تبیین شرایط خاکساز و محیط گذشته پرداخته خواهد شد. نتایج مطالعات ریخت‌شناسی، بافت خاک و ریز ریخت‌شناسی خاک حضور افق آرجیلیک با ضخامت حدود ۳۰۰ سانتی‌متر را تأیید نمود. با توجه به شرایط خاکساز کنونی منطقه این مسئله نشان‌دهنده شرایط محیطی متفاوت با شرایط حال (بخصوص به لحاظ اقلیم و پوشش گیاهی) در زمان تشکیل این خاک قدیمی می‌باشد.

کلمات کلیدی: افق آرجیلیک، ریز ریخت‌شناسی خاک، اقلیم گذشته، محیط گذشته، اواخر آلیگوسن

مقدمه

مطالعه اقلیم گذشته^۱ علمی است که به بررسی تغییرات اقلیمی گذشته (طول زمان) می‌پردازد و سعی در بازسازی شرایط اقلیمی با استفاده از بایگانی‌های طبیعی دارد (Cronin, 1999). جهت مطالعه دقیق و طولانی تغییرات اقلیمی، باید از پدیده‌های طبیعی که وابسته به اقلیم هستند و این ارتباط با ایجاد تغییرات در ساختار این پدیده‌ها قابل اندازه‌گیری است، به‌عنوان منابع اطلاعاتی استفاده نمود. این منابع اطلاعاتی اصلی شامل منابع یخچالی^۲ (مانند هسته‌های یخی^۳، زمین‌شناسی (همچون رسوبات دریایی^۴ و قاره‌ای^۵، بیولوژیکی (گرده‌شناسی، فسیل‌های گیاهی و ...) و تاریخی (مانند مطالعات فنولوژیکی) می‌شوند (Bradley, 1999). خاک‌های کنونی همواره دستخوش تغییرات اقلیمی موجود در هر منطقه بوده تا به شکل و فرم امروزی پدید آمده که از مهمترین کاربردهای خاک می‌توان به پی بردن شرایط اقلیمی و محیطی گذشته از طریق خاک‌های قدیمی (مدفون شده) اشاره کرد (Kehl و همکاران، ۲۰۰۵). خاکشناسی پارینه^۶ مطالعه‌ی پیدایش، خصوصیات، اقلیم و زمین‌نما ثبت شده در خاک‌های فسیلی^۷ و یا پالئوسول‌ها است (Driese, 2009). هدف اصلی مطالعات خاکشناسی پارینه بازسازی شرایط پیدایش خاک برای شناسایی عوامل خاک‌ساز می‌باشد. ساختار خاکرخ خاک نیز در این مطالعات دارای اهمیت فراوان است و در نتیجه می‌تواند با یک تشریح صحرائی جامع و دقیق و پیرو آن انجام آزمایشات مختلف، به

* ایمیل نویسنده مسئول: masud.azn@gmail.com

1. Paleoclimatology
2. Glaciological
3. Ice cores
4. Marine (ocean sediment cores)
5. Terrestrial sediments
- 6- Paleopedology
- 7- Fossil soils

هدف مطالعات خاکشناسی پارینه رسید (Morozova and Velichko, 2009). با توجه به مسائل مورد اشاره، تحقیق حاضر با هدف مطالعات خاکشناسی پارینه خاک‌های مدفون در منطقه حُرْمک در استان سیستان و بلوچستان (جنوب شرق ایران) انجام شد.

مواد و روش‌ها

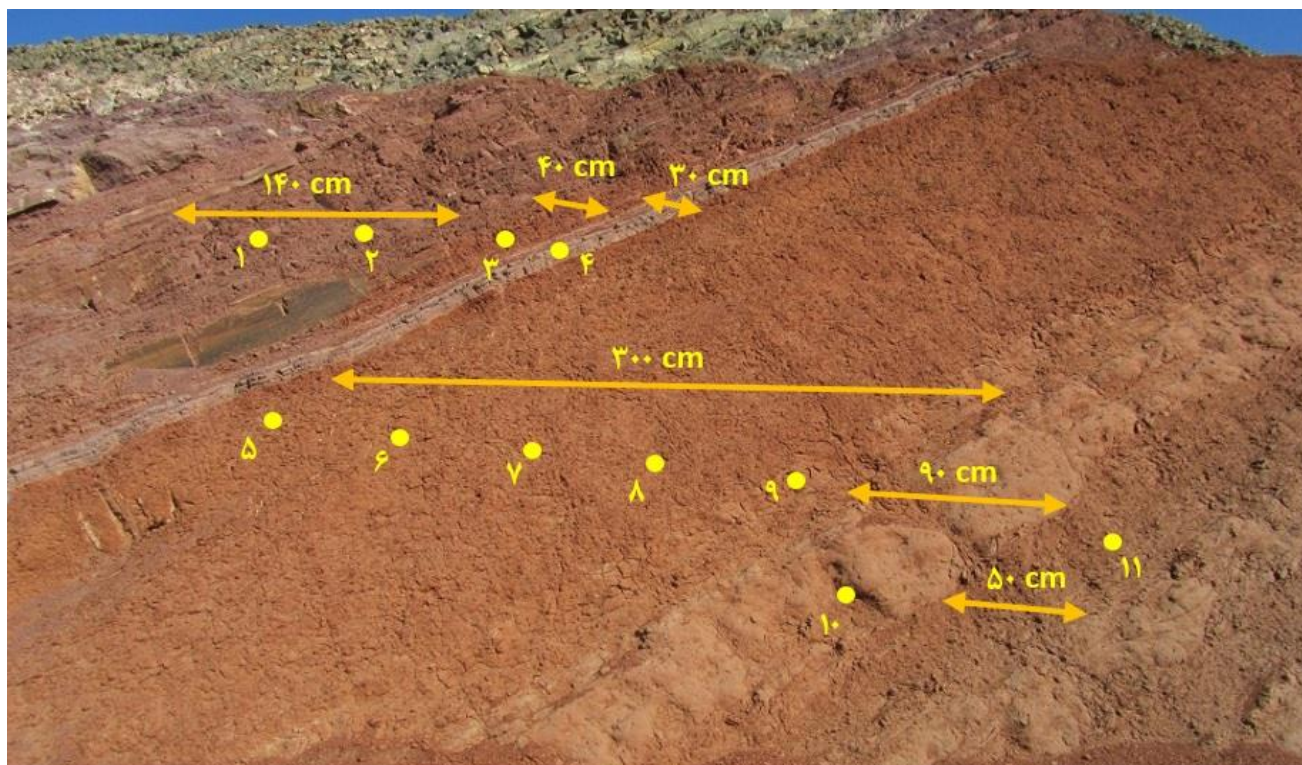
این پژوهش بر روی یک خاک قدیمی (با مختصات جغرافیایی $29^{\circ} 58' 47.7''N$ و $60^{\circ} 50' 39.3''E$) در منطقه حُرْمک (روستایی به همین نام) واقع در شمال استان سیستان و بلوچستان و حدود ۵۰ کیلومتری شهر زاهدان، انجام شد. شایان ذکر است که مقطع مورد پژوهش در اثر عبور جاده از یک نهشته بازالتی نمایان شده است (شکل ۱).



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی منطقه حُرْمک

منطقه حُرْمک به لحاظ زمین‌شناسی شامل سنگ‌های بازالتی (گدازه‌های مافیک آکالن)، کنگلومرا، ماسه‌سنگ و... است، که این سنگ‌های بازالتی که در امتداد گسل اصلی منطقه (گسل زاهدان) قرار دارند نشان‌دهنده فوران شکافی در زمان تشکیل است. به نظر می‌رسد فوران همزمان با رسوبگذاری کنگلومرا (از نوع رسوبات آبرفتی بادبزی شکل) در یک محیط کوهپایه‌ای رخ داده است (علافر و همکاران، ۱۳۹۲). بر اساس مطالعات سن‌سنجی به روش پتاسیم-آرگون Camp and Griffis (۱۹۸۲) سن لایه بازالتی ۲۷ میلیون سال (1 ± 9) می‌باشد. به عبارت دیگر بیرون ریختن این روانه‌ها مربوط به آخرین اشکوب دوره آلیگوسن یعنی شاتین (Chattian) می‌باشد.

پس از تعیین لایه‌های مختلف از خاک‌های قدیمی نمونه‌های دست خورده و دست نخورده (بوسیله جعبه کوبینا) پس از کنار زدن ۳۰ سانتیمتر روی خاک، در پاییز ۱۳۹۷ برداشته شد. در شکل ۲ لایه‌ها و محل‌های نمونه‌برداری نشان داده شده‌اند. آزمایشات بافت خاک، هدایت الکتریکی و واکنش خاک بر روی نمونه‌های دست خورده با روش‌های معمول انجام شد. پس از تهیه مقاطع نازک از نمونه‌های دست نخورده مطالعات ابتدایی ریز ریخت‌شناسی خاک انجام گردید.



شکل ۲. لایه بندی و محل‌های نمونه‌برداری در مقطع حُرْمک

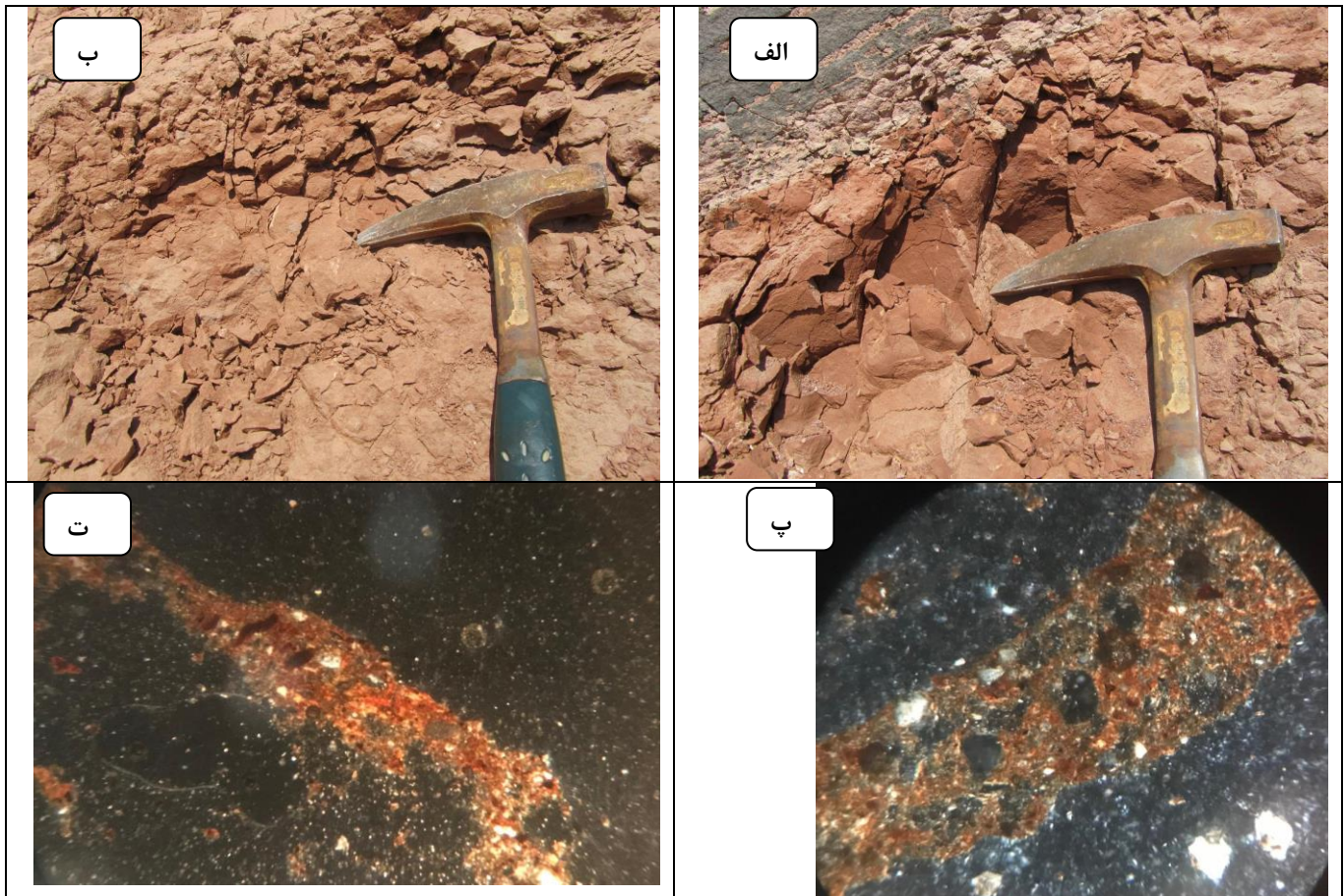
نتایج و بحث

نتایج بررسی‌های صحرایی و آزمایشگاهی (جدول ۱) نشان دهنده حضور خاک‌هایی با تکامل متفاوت در مقطع مورد مطالعه است. این مقطع بر اساس چینه‌شناسی به شش بخش تقسیم می‌شود (شکل ۲). بخش اول (لایه با ضخامت ۱۴۰ سانتی‌متر) و سوم (لایه با ضخامت ۳۰ سانتی‌متر) لایه‌های ماسه‌سنگ، بخش دوم (لایه با ضخامت ۴۰ سانتی‌متر) و چهارم (لایه با ضخامت ۳۰۰ سانتی‌متر) لایه خاک شنی، بخش پنجم لایه سنگی (لایه با ضخامت ۹۰ سانتی‌متر) و بخش ششم (لایه با ضخامت ۵۰ سانتی‌متر) لایه خاک شنی با تکامل کمتر است. تغییر مشخص رنگ خاک به سمت هيو قرمز رنگ در نمونه‌های ۵ تا ۹ و حضور ساختمان مکعبی مشخص و درشت مشاهده می‌شود. از سوی دیگر نتایج توزیع اندازه ذرات خاک نیز نشان از افزایش مشخص رس در این نمونه‌ها دارد که بر اساس کلید تاکسونومی (۲۰۱۴) وقتی مقدار رس در افق‌های بالایی کمتر از ۱۵ درصد باشد، برای اینکه لایه زیرین افق آرجیلیک باشد، مقدار رس می‌بایست حداقل ۳ درصد مطلق بیشتر از لایه بالایی باشد.

جدول ۱. برخی ویژگی‌های ریخت‌شناسی، فیزیکی و شیمیایی مقطع مورد مطالعه

شماره نمونه	رنگ مرطوب	ساختمان خاک	شن (%)	سیلت (%)	رس (%)	هدایت الکتریکی (ds/m)	واکنش خاک	کربنات کلسیم معادل (%)
۱	10R 4/3.5	m	۸۵/۱۶	۱۰/۴۴	۴/۴	۲/۵۴	۷/۲۳	۲۵
۲	10R 4/3	m	۷۲/۷۱	۲۲/۶۹	۴/۶	۳/۰۲	۷/۴۶	۲۵
۳	2.5YR 4/6	3,m,abk	۶۸/۵۵	۲۶/۴۵	۵	۲/۹۳	۸/۱۲	۳۰
۴	10R 4/3	m	۷۴/۹۲	۱۹/۸۸	۵/۲	۱/۷	۷/۶۸	۴۰
۵	2.5YR 4/6	3,c,abk	۶۵/۸۹	۲۲/۹۱	۱۱/۲	۱/۶	۷/۹۸	۱۰
۶	2.5YR 4/6	3,c,abk	۷۱/۷۷	۱۸/۲۳	۱۰	۱/۹۵	۷/۹	۱۰
۷	2.5YR 4/6	3,c,abk	۵۴/۷۲	۳۵/۲۸	۱۰	۲/۳۹	۸/۲	۱۰
۸	2.5YR 4/6	3,m,abk	۶۱/۵۲	۲۷/۲۸	۱۱/۲	۳/۹۷	۷/۹۵	۱۰
۹	2.5YR 4/6	3,m,abk	۴۴/۴۶	۴۱/۳۴	۱۴/۲	۲/۴	۷/۶۹	۱۵
۱۰	2.5YR 4/4	m	۷۶/۶۳	۱۴/۵۷	۸/۸	۳/۹۷	۸/۳	۲۰
۱۱	2.5YR 4/4	2,m,sbk	۴۸/۸۴	۳۶/۷۶	۱۴/۴	۳/۳۸	۸/۱۲	۱۰

*ساختمان توده‌ای: m, ساختمان مکعبی گوشه‌دار: abk, ساختمان مکعبی بدون گوشه: sbk.



شکل ۳. ساختمان بلوکی در نمونه‌های ۵ و ۹ (الف و ب) و تجمعات رسی در نمونه‌های ۶ و ۷ در نور متقاطع (پ و ت)



همانطور که اشاره شد به لحاظ توزیع اندازه ذرات خاک نیز حضور افق آرجیلیک مورد تایید می‌باشد. مطالعات ریخت‌شناسی صحرایی و مطالعات اولیه ریز ریخت‌شناسی خاک (شکل ۳) نیز حضور تجمعات رس را در نقاط ۵ تا ۹ نشان می‌دهد. Khormali و همکاران (۲۰۰۳) وجود افق آرجیلیک در مواد آهکی مناطق خشک و نیمه‌خشک را نشان‌دهنده فرم‌های قدیمی در شرایط ژئومورفولوژیک پایدار می‌دانند. آن‌ها بر این عقیده‌اند که آهک‌زدایی فاکتور غالب در تکامل آن دسته از خاک‌های آهکی است که افق آرجیلیک دارند. آهک‌زدایی و انتقال رس احتمالاً طی شرایط مرطوب‌تر گذشته اتفاق افتاده است و با تجمع آهک طی دوره‌های خشک‌تر بعدی ادامه یافته است. لذا، می‌توان گفت وجود افق تحت‌الارض آرجیلیک در این مقطع بیانگر وجود اقلیم گرم و مرطوب در زمان تشکیل خاک قدیمی می‌باشد (Ziyae و همکاران، ۲۰۱۲) و با مساعد شدن اقلیم فرآیند خاک‌سازی با پیشرفت بیشتر انجام شده است و به‌عبارت دیگر، درجه تحول افق‌ها نشان‌دهنده شرایط اقلیمی و محیطی زمان تشکیل می‌باشد.

نتیجه‌گیری

مطالعات اولیه خاکشناسی پارینه مقطع حُرْمَک واقع در شمال شهر زاهدان در استان سیستان و بلوچستان نشان داد که چندین خاک قدیمی در این مقطع حضور دارند. حضور افق آرجیلیک با عمق (ضخامت) بالا در این مطالعه تایید شد که این موضوع می‌تواند نشان‌دهنده شرایط اقلیمی و محیطی متفاوت در زمان تشکیل این افق با شرایط کنونی باشد.

منابع

- علافر، ع.، احمدی، ع. و بومری، م. ۱۳۹۲. پتروگرافی و ژئوشیمی کانی‌های زئولیتی در گدازه‌های مافیک منطقه حرمک، شمال زاهدان، جنوب شرق ایران. پترولوژی، ۴ (۱۵): ۱-۱۶.
- Bradley, R.S. 1999. Paleoclimatology: reconstructing climates of the Quaternary (2nd edition). Academic Press, San Diego, USA. 614 p.
- Camp, V. E. and Griffis, R. J. 1982. Character, genesis and tectonic setting of igneous rocks in the Sistan suture zone, Eastern Iran. Lithos 15: 221-239.
- Cronin, T.M. 1999. Principles of paleoclimatology. Columbia University Press. 560p.
- Kehl, M. 2010. Loess, loess-like sediments, soils and climate change in Iran. Relief, Boden, Paläoklima 24. Gebr. Borntraeger science publishers, Stuttgart, Germany. 208 p.
- Khormali, F., Abtahi, A., Mahmoodi, S., and Stoops, G. 2003. Argillic horizon development in calcareous soils of arid and semi-arid regions of southern Iran. Catena. 53: 273-301.
- Morozova, T.D., and Velichko, A.A. 2009. Paleosols, Quaternary. In: Gornitz, V (Ed). Encyclopedia of paleoclimatology and ancient environments. Encyclopedia of earth sciences series. Springer, Dordrecht, Netherlands. 752-757 pp.
- Driese, S.G. 2009. Paleosols, pre-Quaternary. In: Gornitz, V (Ed). Encyclopedia of paleoclimatology and ancient environments. Encyclopedia of earth sciences series. Springer, Dordrecht, Netherlands. 748-452 pp.
- Ziyae, A., Pashaei, A., Khormali, F. and Roshani, M.R. 2012. Sign of Pedogenesis in loess-paleosol sequences as indicator of paleoclimatic, Golestan Province, Iran. International Research Journal of Applied and Basic Sciences. 3 (9):1802-1812.



16th Iranian Soil Science Congress

University of Zanjan, Iran, August 27-29, 2019



Topic for submission: Soil Genesis and Classification

Paleopedological study of a paleosol in Hormak region, East of Iran

Azmoun^{*1}, M., Shahriari², A., Khormali, F.³, Gorgij, M.N.⁴, Bameri, A.⁵

¹ M. Sc. Student, Soil Science Department, Faculty of Water & Soil University of Zabol, Iran

² Assistant Prof., Soil Science Department, Faculty of Water & Soil University of Zabol, Iran

³ Professor, Soil Science Department, Faculty of Water & Soil Gorgan University of Agriculture Sciences and Natural Resources, Iran

⁴ Associate Prof., Department of Geology, Faculty of Sciences University of Sistan & Baluchestan, Iran

⁵ Academic Staff, Soil Science Department, Faculty of Water & Soil University of Zabol, Iran

Abstract

Paleosols are soils that are formed in the past, but are buried by younger deposits such as loess, glacial transported sediments and alluvial deposits and therefore, can be used to provide different data and information about paleoclimate and paleoenvironment. Therefore, the aim of this research is paleopedological study of a paleosol to reconstruct the paleoenvironment in Hormak area north of Zahedan city in Sistan and Baluchestan province. For this purpose, after field study, soil samples were taken from each paleosol layers in autumn 2018. Laboratory analyses for soil texture, electrical conductivity, pH, CCE were done and thin section preparation were performed for soil micromorphological studies. The results of morphological studies, soil texture and soil micromorphology confirm the presence of the Argillic horizon with a thickness of about 300 cm. This indicates different environmental conditions (especially in climate and vegetation cover) at the time of the paleosol formation with regard to the current soil formation conditions in the studied area.

Keywords: Argillic horizon, Soil micromorphology, Paleoclimate, Paleoenvironment, Late Oligoce

* Corresponding author, Email: masud.azn@gmail.com