# میکرو مورفولوژی افق آرجلیک خاکهای آهکی استان فارس

**فرهاد خرمالی، علی ابطحی و شهلا محمودی**

به ترتیب: عضو هیئت علمی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان و دانشجوی دکتری دانشگاه شیراز، استاد بخش خاکشناسی دانشگاه شیراز و دانشیار بخش خاکشناسی دانشگاه تهران

## مقدمه

افق ارجلیک مطابق طبقه بندی خاک (۱) عبارت از افق زیر سطحی است که درصد رس بیشتری نسبت به افق بالایی داشته باشد و شواهدی دال بر حرکت و تجمع رس داشته باشد. یافته های اولیه مطالعات میکرومورفولوژی این افق در خاک های مناطق خشک و نیمه خشک نشان داد که پوسته های رسی در این افق بسیار کم بوده و یا وجود ندارند. محققین مختلف این امر را به خصوصیت انبساط- انقباض این خاک ها در اثر رس زیاد و شرایط خشکی و رطوبتی دوره ای این مناطق نسبت می دهند (۲و۳).

نتلتون (۴) خاکهایی را که COLE (Coefficient of linear extensibility) آنها بیشتر از ۰/۰۴ باشد را به عنوان خاک های با پتانسیل انبساط و انقباض بالا دانست. انبساط و انقباض در این خاک ها باعث از بین رفتن پوسته های رسی تشکیل شده می شود. چوجاری (۵) نشان داد که فقط تکه هایی کوچک از پوسته های رسی در دیواره کانال ها و حفرات افق آرجلیک چنین خاک هایی باقی می ماند. این مطالعه به منظور شناخت خصوصیات میکرومورفولوژیکی افق ارجلیک در خاک های اهکی مناطق خشک و نیمه خشک جنوب ایران (استان فارس) صورت گرفت.

## مواد و روشها

مطابق نقشه رژیم رطوبتی و حرارتی ایران (۶)، استان فارس دارای رژیم های رطوبتی زریک، اریدیک و یوستیک و رژیم های حرارتی مزیک، ترمیک و هیپرترمیک می باشد. بارندگی و نزولات از حدود ۱۰۰میلیمتر در مناطق خشک تا بیشتر از ۸۰۰ میلیمتر در مناطق شمالغرب متغیر است. مطابق مطالعات خاکشناسی موجود، در دشتهای مختلف این استان، افق ارجلیک در نواحی مختلف گزارش شده است که با اطلاعات آزمایشگاهی تایید شده اند ولی هیچ گونه مطالعه میکرومورفولوژیکی جهت تایید و بررسی تشکیل این افق صورت نگرفته است.

خاک های با افق ارجلیک عمدتاً در رژیم رطوبتی زریک در نواحی شمالغربی و مرکزی استان تشکیل شده اند. لیکن در رژیم‌های اریدیک و یوستیک هم وجود انها گزارش شده است. ۱۰ پروفیل خاک که دارای افق ارجلیک بودند در نواحی مختلف استان بر اساس گزارشهای قبلی خاکشناسی حفر و تشریح و نمونه های میکرومورفولوژیک تهیه شدند. آزمایشات معمول فیزیکو شیمیایی از قبیل بافت خاک به روش پی پت، ماده آلی، اهک، COLE، درصد گچ، pH، شوری وCEC خاک به روش های استاندارد انجام شدند. جهت مطالعات کانی شناسی از روش کیتریک و هوپ (۷) استفاده گردید. مقاطع نازک $cm^2$ ۶۰ از نمونه های دست نخورده با روش های استاندارد تهیه شد و بر اساس روش های استاندارد بولاک (۸) و استوبز (۹) تشریح شدند.

## نتایج و بحث

**مشاهدات فیزیکو شیمیایی، مورفولوژیکی و کانی شناسی :** کربنات کلسیم ثانویه به شکل سخت دانه در تمام خاکها دیده شدند. مقدار آهک در تمام خاک ها بالا و حدود ۴۰ درصد می باشد. پوسته های رسی در هنگام تشریح پروفیل ها دیده شدند. همانطور که در جدول ۱ آورده شده مقدار رس کل و نسبت رس ریز به کل رس در افق های ارجلیک در مقایسه با افق های فوقانی، حد ارائه شده در کلید طبقه بندی خاک را دارا می باشند. نتایج کانی شناسی این خاک ها نیز نشان داد

کـه کلریـت، ایلیـت، اسـمکتیت، پالیگورسـکیت و بـه مقدار ناچیز کائولینیت وجود دارند، که در جز رس ریز خاک های نواحی خشک تر پالیگورسکیت کانی غالب بوده در حالی که در خاک های نواحی مرطوبتر اسمکتیت غالب می باشد.

**جدول ۱. درصد رس، نسبت رس ریز به کل رس و COLE**

| pedon | horizon | clay | A* | B/C** | COLE |
|---|---|---|---|---|---|
| | | % | | | |
| 5 | Ap | 25.9 | 0.39 | 1.59 | 0.03 |
| 5 | Btk1 | 39.2 | 0.62 | | 0.1 |
| 10 | Ap | 22 | 0.45 | 1.67 | 0.03 |
| 10 | Bt | 27 | 0.75 | | 0.04 |
| 11 | Ap | 37 | 0.4 | 1.5 | 0.06 |
| 11 | Bt1 | 48 | 0.6 | | 0.09 |
| 21 | Ap | 38.8 | 0.6 | 1.17 | 0.07 |
| 21 | Bt1 | 50.7 | 0.7 | | 0.11 |
| 26 | Bk | 18 | 0.5 | 1.24 | 0.01 |
| 26 | Btk | 30 | 0.62 | | 0.04 |
| 38 | Ap | 35 | 0.4 | 1.4 | 0.05 |
| 38 | Btk1 | 45 | 0.57 | | 0.07 |
| 44 | Ap | 30 | 0.6 | 1.17 | 0.04 |
| 44 | Btk | 52 | 0.7 | | 0.11 |
| 66 | Bw | 21 | 0.37 | 1.2 | 0.02 |
| 66 | Btk | 26.7 | 0.45 | | 0.03 |
| 70 | A | 32 | 0.4 | 1.7 | 0.05 |
| 70 | Bt | 46 | 0.68 | | 0.09 |
| 72 | Ap | 25 | 0.45 | 1.3 | 0.03 |
| 72 | Btk | 45 | 0.6 | | 0.08 |

* A= fine clay / total clay
**B= fine clay / total clay in argillic horizon
C= fine clay / total clay in overlying eluvial horizon

**مشـاهدات میکرو مورفولوژیکی** : میکراستراکچر خاک ها از ساختمان های با تکامل ضعیف تا ساختمان های مکعبی تکامل یافـته متغـیر است. از مهمترین پدوفیچرها می توان از مناطق تخلیه شده از آهک (calcite depleted zones) نام برد که به صـورت فابـریک speckled یـا striated مشخص می شوند. این مناطق در خاک های ۱۰ و ۷۰ بسیار توسعه یافته و در خاک هـای دیگـر بسـیار ضـعیف هسـتند بنابرایـن فابریک غالب خاک های ۱۰ و ۷۰ ، striated بوده و لی در بقیه خاک ها بسته به درجه توسعه مناطق تخلیه شده از آهک، از speckled تا crystallitic متغیر است. از مهمترین پدوفیچرهای آهکی می توان از سخت دانه آهکی، آهک به فرم میله ای، سیتومورفیک و پندانت نام برد.

در مطالعـات صحرایی پوسـته های رسی در نیمرخ خاک دیده شدند ولی در مقاطع نازک به جز پروفیل ۱۰ در بقیه خـاک ها پوسته های رسی یا وجود نداشتند و یا بسیار کم بودند. بر اساس مطالعات گذشته (۴) دلیل اصلی عدم حضور پوسته هـای رسـی در افـق ارجلیک خاک های مناطق خشک و نیمه خشک آهکی انبساط و انقباض شدید این خاک هاست که باعث تخریب فیزیکی پوسته های رس می شود. جدول ۱ نشان می دهد که اغلب خاک ها به جز ۱۰، ۲۶ و ۶۶ دارای قابلیت انقباض و انبسـاط بـالا می باشند. دلیل حضور پوسته های رسی در پروفیل ۱۰ به دلیل رس کمتر آن و COLE پایین تر آن است که باعـث کـم شـدن خاصـیت انبسـاط و انقـباض در ایـن خاکها می شود. در پروفیل های ۲۶ و ۶۶ نیز وجود سنگریزه ها مکان مناسبی را فراهم آورده تا رس بتواند در زیر این سنگریزه ها تجمع نموده و از تخریب فیزیکی محافظت شوند.

نوع پوسته های رس اندکی که در خاک های ۲۱ و ۴۴ وجود دارد با پوسته های رسی دیگر خاکها متفاوت است. پوسته های رسی این خاکها که در معرض سدیم بالا قرار گرفته اند اغلب ناخالص و به صورت قطعات پراکنده مشاهده شدند که به نظر می رسد رس این پوسته ها درشت باشد. این نوع پوسته های رسی ویژه افق های ناتریک است که رس درشت در اثر دیسپرژن سدیم حرکت و تجمع می یابد. در پدون ۱۰ پوسته های رسی روی پوشش آهکی را پوشانده و سپس آهک مجدداً این پوسته ها را پوشانده است. این پوشش آهکی احتمالاً در اثرآهکی شدن مجدد خاک (recalcification) بوجود آمده است که به نظر می رسد در شرایط حاضر فرایند فعال باشد.

## نتیجه‌گیری

افق های مطالعه شده به عنوان آرجلیک، شرایط این افق را از لحاظ طبقه بندی خاک دارا می باشند. شواهد حرکت رس و تجمع آن از طریق مطالعه نسب رس ریز به کل رس که در افق ارجلیک بیشتر از افق فوقانی (۱/۲ برابر بیشتر) بوده توجیه شد. علت عدم مشاهده پوسته‌های رسی در اکثر خاک ها به دلیل انبساط و انقباض این خاک ها تحت شرایط خشک و مرطوب بوده که باعث تخریب پوسته های تشکیل شده گردیده است. وجود و ابقاء پوسته های رس در بعضی خاک ها به دلیل کم بودن خاصیت انقباض و انبساط این خاکها می باشد. پوسته های رس در خاک هایی که تحت تاثیر سدیم قرار گرفته اند ناخالص تر و درشت می باشند.

## منابع مورد استفاده

1- Soil Survey Staff, 1999. Soil Taxonomy, (2nd Edn.). U.S. Department of Agriculture and National Resources Conservation Service. Agriculture Handbook, No. 436.
2- Kemp, R.A., Zarate, M.A., 2000. Pliocene pedosedimentary cycles in the southern Pampas, Argentina. Sedimentology 47, 3-14.
3- Verheye, W., Stoops, G., 1973. Micromorphological evidences for the identification of an argillic horizon in Terra Rossa soils. In: Rutherford G.K. (Ed.) Soil Microscopy, The Limestone Press, Kingston, Canada, pp. 817-831.
4- Nettleton, W.D., Flach, K.W., Brasher, B.R., 1969. Argillic horizons without clay skins. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 33, 121-125.
5- Choudhari, J.S. 1993. Micromorphology of diagnostic horizons of Aridisols of western Rajasthan. Annals of Arid Zone. 32: 141-143.
6- Banaei, M.H., (Ed.). 1998. Soil Moisture and Temperature Regime Map of Iran. Soil and Water Research Institute, Ministry of Agriculture, Iran.
7- Kittrick, J.A., Hope, E.W., 1963. A procedure for the particle size separation of soils for X-ray diffraction analysis. Soil Sci. 96, 312-325.
8- Bullock, P., Federoff, N., Jongerius, A., Stoops, G., Tursina, T., Babel, U., 1985. Handbook for Soil Thin Section Description. Waine Research Publications, Wolverhampton (U.K).
9-
Natuurwetenschappelijk Tijdschrift 78, 193-203.