

## چگونگی تحول و تکامل خاک ها در اراضی شرق اصفهان

ناصر هنرجو و احمد جلالیان

به ترتیب: عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی خوراسکان اصفهان و عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی اصفهان

### مقدمه

در طول دوره پلیستوسن فلات ایران مشابه با سایر اراضی هم عرض خود همزمان با دوره های یخچالی در اروپا و آمریکا و عرض های بالاتر تحت تاثیر سیکلون های سرد و مرطوب قرار گرفته و در نتیجه رطوبت مؤثر بیشتری جهت آبشویی و خاکسازی فراهم بوده و در دوره های بین یخچالی شرایط گرم و خشک تری بر ایران حاکم بوده است (۱). این نوسانات باعث تناوب دوره های خاکسازی شده است. بز-دک و همکاران (۱۹۹۷) وجود لایه هایی از مواد آهکی بر روی پوشش های رسی را در ارتباط با تغییر اقلیم از حالت مرطوب تر به حالت خشک دانسته اند (۲). کورتی و فدروف (۱۹۸۵) در مطالعات خاکهای جدید و خاک های مدفون در شرایط نیمه خشک شمالغرب هند وجود هریک از پدیده های مختلف آهک شامل «کوتینگ» «هیپوکوتینگ»، «پرشدگی» و «تودول»<sup>۱</sup> را بازگوکننده شرایط خاصی از تشکیل خاک دانستند (۳). نتلتون و همکاران (۱۹۷۵) نیز در مطالعه خاک های جنوبغربی ایالات متحده تشکیل تحت رده آرچیدز را متناسب با شرایط اقلیمی خشک امروزندانسته و تشکیل این خاک را به شرایط مرطوبتر پلیستوسن نسبت دادند (۶). فدروف و کورتی (۱۹۸۷) نیز در مطالعه مقاطعی از خاک های مناطق خشک غرب هند و غرب افریقا نتیجه گرفتند که مقدار زیادی از افق های آرچیلک در این خاک های بیابانی بارت رسیده از شرایط مرطوبتر دوره هولوسن و پلیستوسن می باشد (۴).

### مواد و روشها

ناحیه مورد مطالعه قسمتی از اراضی ارغوانیه واقع در شرق شهرستان اصفهان می باشد که در دامنه ارتفاعات باغ رضوان قرار گرفته است. مساحت کل این اراضی حدود ۵۰ هکتار بوده و در محدوده طول جغرافیایی ۳۲ درجه و ۳۸ دقیقه و عرض جغرافیایی ۵۱ درجه و ۴۷ دقیقه قرار دارد. مطالعات انجام شده شامل مطالعات ژئومورفولوژی در منطقه و سپس شبکه بندی محدوده مورد مطالعه بر روی نقشه، حفر ۱۵ پروفیل در محل تقاطع شبکه ها و تشریح کامل پروفیل ها براساس دستورالعمل اداره حفاظت خاک وزارت کشاورزی آمریکا، نمونه برداری و انجام آزمایشات فیزیکی و شیمیایی، مشخص کردن پروفیل های شاهد و تهیه ۱۵ نمونه از افق های ژنتیکی پروفیل های شاهد و آماده سازی نمونه ها جهت آزمایشات مینرالوژیکی بر اساس روش کیتریک و هوپ (۱۹۷۱) و نیز تهیه مقطع نازک از کلوخه های طبیعی بمنظور مطالعات میکرومورفولوژیکی بر اساس روش بولاک (۱۹۸۵) و کلید راهنمای استوپز (۱۹۹۸) و نیز مطالعات میکروسکوپ الکترونی می باشد.

### نتایج و بحث

اراضی مورد مطالعه بر روی لنداسکیپ «دشت دامنه ای پایکوهی»<sup>۱</sup> در دامنه کوه های باغ رضوان اصفهان قرار گرفته است. سازند های زمین شناسی این کوه ها منشأ خاک های مورد مطالعه هستند. در مطالعات مورفولوژیکی تناوب در بافت مقدار سنگریزه، رنگ، ساختمان، میزان گچ و آهک و توزیع آنها در لایه های مختلف خاک دیده میشود که این تناوب از نشانه های انقطاع سنگی در خاک است. با توجه به اینکه همه خاکهای مورد مطالعه از کوه های باغ رضوان منشأ گرفته اند و دارای مواد مادری یکسانی هستند تناوب در لایه های مختلف نشاندهنده تناوب در بروز وقایعی چون سیل،

<sup>۱</sup>- Coatings, Hypocoatings, Infillings, and Nodules

<sup>۲</sup>- Piedmont Colluvial Plains

فرسایش، شرایط حمل و نقل و رسوبگذاری در منطقه می باشد که خود ناشی از تغییر اقلیم در زمان های مختلف است (۷). این خاک ها در زمره خاک های قدیمی قرار می گیرند. در جدول زیر رده بندی خاک های مورد مطالعه مشاهده می گردد.

جدول ۱- رده بندی خاک پروفیل های شاهد بر اساس سیستم طبقه بندی آمریکایی

سری خاک	فامیل خاک در رده بندی آمریکایی ۱۹۹۹ USDA Soil Taxonomy 1999
سری HG	لومی - اسکلتال، میکسد، ترمیک، سدیک هاپلوآرچیدز Loamy Skeletal, Mixed, Thermic, Sodic Haplogypsisds □
سری HS	لومی اسکلتال، اور کلیی اسکلتال میکسد ترمیک، جیپسیک، هاپلوسالیدز Loamy Skeletal over Clayey Skeletal, Mixed, Thermic, Gypsic Haplosalids □
سری PA	لومی اسکلتال اور کلیی اسکلتال میکسد ترمیک، تیپیک پالوآرچیدز Loamy Skeletal over Clayey Skeletal, Mixed, Thermic, Typic Paleargids □
سری GA	لومی اسکلتال میکسد سوپراکتیو ترمیک، تیپیک جیپس آرچیدز Loamy Skeletal, Mixed, Superactive, Thermic, Typic Gypsyargids □
سری NA1	لومی اسکلتال اور کلیی - اسکلتال میکسد ترمیک، تیپیک ناتر آرچیدز Loamy Skeletal over Clayey Skeletal, Mixed, Thermic, Typic Natrargids □
سری NA2	لومی اسکلتال میکسد سوپراکتیو ترمیک، تیپیک ناتر آرچیدز Loamy Skeletal, Mixed, Superactive, Thermic, Typic Natrargids □
سری AG1	لومی - اسکلتال، میکسد، ترمیک، کلسیک آرچی جیپسیدز Loamy Skeletal, Mixed, Thermic, Calcic Argigypsisds
سری AG2	لومی اسکلتال اور کلیی اسکلتال کربناتیک، ترمیک، کلسیک آرچی جیپسیدز Loamy Skeletal over Clayey Skeletal, Carbonatic, Thermic, Calcic Argigypsisds
سری AG3	لومی - اسکلتال اور کلیی - اسکلتال میکسد ترمیک، کلسیک آرچی جیپسیدز Loamy Skeletal over Clayey Skeletal, Mixed, Thermic, Calcic Argigypsisds
سری AG4	لومی - اسکلتال اور کلیی - اسکلتال آنیزو میکسد ترمیک، کلسیک آرچی جیپسیدز Loamy Skeletal over Clayey Skeletal, Aniso, Mixed, Thermic, Calcic Argigypsisds
سری AG5	لومی اسکلتال میکسد ترمیک، تیپیک آرچی جیپسیدز Loamy Skeletal, Mixed, Thermic, Typic Argigypsisds

مطالعات مقطع نازک پدیده هایی را نشان میدهد که در آب و هوای کنونی شرایط تشکیل نداشته اند. در افق های مختلف خاک تعدادی پدیده های خاکشناسی<sup>۴</sup> مشاهده میگردد از جمله پوشش های آرایش یافته رسی بر روی ذرات خاک است که دارای بیرفرنژانس<sup>۵</sup> بالایی می باشد و در بعضی از نمونه ها بطور کامل اطراف ذرات را به صورت تیپیک کوتینگ<sup>۶</sup> پوشانده و در برخی دیگر از نمونه ها قسمت هایی از ذرات را به شکل کرسنت کوتینگ<sup>۷</sup> پوشانده است. توجیه ذرات رسی در اطراف ذرات و خلل و فرج خاک بشکل نوار های کشیده<sup>۸</sup> و یا نوار های کوتاه<sup>۹</sup> نیز چنانچه در متن خاک مشاهده میگردد از دیگر پدیده هایی است که در مقاطع نازک خاک ها مشاهده می گردد. پر شدگی داخل خلل و فرج خاک از گچ بصورت متراکم و غیر ممتد<sup>۱۱</sup> یا غیر متراکم و غیر ممتد<sup>۱۲</sup> از پدیده های دیگر تشکیل شده در خاک است. وجود

<sup>۴</sup> Pedofeatures

<sup>۵</sup> birefringense-

<sup>۶</sup> Typic Coatings-

<sup>۷</sup> Crescent Coatings-

<sup>۸</sup> Domains-

<sup>۹</sup> Poro-grano striated b-fabric-

<sup>۱۰</sup> Stipple-speckled b-fabric-

<sup>۱۱</sup> Dense Incomplete Infillings-

<sup>۱۲</sup> Loose discontinuous Infillings

لایه‌هایی نسبتاً ضخیم از رس بر سطح خاکدانه‌ها و ذرات سنگریزه<sup>۱۳</sup> و لایه‌های متناوبی از آهک به شکل «هیپوکوتینگ» و «کوازی کوتینگ»<sup>۱۴</sup> شواهدی از تناوب آب و هوا و وجود آب و هوایی بمراتب پر باران تر از حال در بعضی از دوره‌ها است. وجود سنگریزه‌هایی با پوشش‌های متناوب رس و آهک بصورت کوازی کوتینگ بر سطح ذرات سنگریزه شاهد دیگری از تغییر اقلیم در منطقه است. لایه‌های رسی هیچگونه بیرفرانژانسی در نور پلاریزه ندارد به این معنی که این لایه‌ها از طریق هوادیدگی سطح ذره آهکی و جدا شدن آهک از آن<sup>۱۵</sup> در اثر هوازه شدن سطح ذره تشکیل شده‌اند. علاوه بر این لایه‌ها لایه‌های دیگری از آهک جابجا شده دیده می‌شود که بصورت کوتینگ در اطراف ذره نشسته است. آخرین لایه لایه ای نسبتاً ضخیم از رس و دارای بیرفرانژانس قوی در نور پلاریزه است که بصورت ایلوویال<sup>۱۶</sup> در اطراف ذره آهکی آرایش یافته است. مطالعات دیگران نیز در منطقه تاییدی بر نتیجه گیری فوق است. خادمی (۱۹۹۷) تشکیل پوسته‌های رسی که در مقاطع نازک خاک‌های اریدیسولز اصفهان بخوبی دیده می‌شود را مربوط به شرایطی مرطوبتر از حال که در دوره پلیستوسن وجود داشته دانسته است (۵). گیوی و استوپز (۱۳۷۸) در مطالعات میکرومورفولوژی خاک‌های مدفون در زیر اراضی پست اصفهان مقادیر زیادی قطعات ذغال صدف و آثاری از فعالیت موجودات زنده از قبیل فضله‌های کروی شکل، دالان‌های محل عبور جانوران و ساختمان کانالی را گزارش کرده‌اند و آن‌ها را به شرایط مرطوب تر از حال در گذشته ارتباط داده‌اند (۱). مطالعات کانی شناسی از سنگ آهک، ماسه سنگ، کنگلو مرا و شیل که منشا خاک‌های موجود در منطقه هستند حاکی از وجود کانی‌های ایلینیت، کائولینیت، کلریت و کوارتز در آن‌هاست. همه کانی‌های ذکر شده در بالا در افق‌های مختلف خاک‌ها نیز مشاهده شدند. بعلاوه کانی پالیگورسکایت نیز در این خاکها وجود دارد که در مواد مادری خاک‌ها این کانی وجود نداشته است. شرایط تشکیل این کانی وجود pH بالا و غلظت زیاد منیزیم عنوان شده (۸) و بعضی منابع وجود کربنات کلسیم و گچ ثانویه را منشا تشکیل این کانی در خاک می‌دانند (۵). اقلیم خشک فعلی و همراهی آهک و گچ با پالیگورسکایت شرایط را برای پایداری پالیگورسکایت فراهم نموده است.

#### منابع مورد استفاده

- ۱- گیوی جواد و استوپز، ج. ۱۳۷۸. آثاری از تغییر آب و هوای دیرینه در خاک‌های ایران. دومین کنفرانس منطقه‌ای تغییر اقلیم. سازمان هواشناسی کشور. تهران. صفحات ۴۲ تا ۵۱.
- 2- Becze-Deak, J., Langhor R. & E.P. Verrechia. 1997. Small scale secondary CaCO<sub>3</sub> accumulations in selected sections of the European loess belt, morphological forms and potential for paleoenvironmental reconstruction. *Geoderma* 76:221-252.
- 3- Courty, M.A. & N. Fedoroff. 1985. Micromorphology of recent and buried soils in a semi-arid region of northwest India. *Geoderma* 35:287-332.
- 4- Fedoroff, N. & M.A. Courty. 1987. Morphology and distribution of textural features in arid and semi-arid regions. In Fedoroff, N., L.M. Bresson & M.A. Courty (ed.). *Soil micromorphology*, pp:213-219
- 5- Khademi, H. et al. 1997. Sulfur isotope geochemistry of gypsiferous Aridisols from central Iran. *Geoderma* 80:195-206
- 6- Nettleton et al. 1975. Genesis of Argillic horizons in soils of desert areas of southwestern of United State. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.* 30:919-926
- 7- Rabehorst, M.C. 1991. Micromorphology of argillic Soil, and in an upland tidal marsh catena. *Soil. Sci. Soc. Am. J.* 55:443-450 horizons
- 8- Singer A; Playgorskite and Sepiolite group minerals. In: Dixon J.B. and S.B. Weed (editors). 1989. *Minerals in soil environment*. 2<sup>nd</sup> edition. Soil Sci. Soc. Am. Madison. USA. 1244 p.

<sup>۱۳</sup>Coatings-

- <sup>۱۴</sup>Hypocoatings and Quasicoatings

<sup>۱۵</sup>Dicalcification-

<sup>۱۶</sup>Illuvial-