

پهنه بندی زمین شناسی مهندسی استان لرستان

"مطالعه موردی پهنه بندی خاکهای واگرا"

* فرج الله عسکری، استادیار پژوهشکده ژئوتکنیک پژوهشگاه

عبدالله سهرابی بیدار، دانشجوی کارشناسی ارشد زمین شناسی مهندسی دانشگاه تربیت مدرس

۱- چکیده

در این مقاله، با استفاده از روشهای زمین شناسی مهندسی، روشی برای تعیین مناطقی که وجود خاکهای واگرا در آن مناطق محتمل-می باشد ارائه شده است. این روش بر اساس شناسایی مناطقی است که از نظر یافت، نوع املاح و وضعیت اقلیمی و مورفولوژیکی مساعد تشکیل این گونه خاکها می باشند. روش ارائه شده برای شناسایی خاکهای واگرا در استان لرستان مورد استفاده قرار گرفته و نتایج آن در نقشه ای تحت عنوان "نقشه گسترش خاکهای واگرا در استان لرستان" ارائه شده است. **کلیدواژه ها:** خاکهای واگرا، روشهای زمین شناسی مهندسی، پهنه بندی.

۲- مقدمه

خواص مکانیکی اغلب خاکها با افزایش رطوبت و اشباع شدن تغییر-می کند. در برخی از خاکها بر اثر افزایش رطوبت پدیده های خاصی بروز می کند که بعضاً به خسارات عمده ای در طرحهای عمرانی منجر-می گردد. این خاکها "خاکهای حساس در مقابل آب" [۱] نامیده می شوند و از مهمترین اقسام آنها می توان به خاکهای متورم شونده، خاکهای واگرا و خاکهای رَمبند اشاره نمود.

خاکهای واگرا خاکهای رسی هستند که در آبهای با غلظت پایین نمک به راحتی شسته می شوند. این رسها معمولاً دارای مقادیر بالایی یون سدیم در کاتیونهای جذبی خود می باشند [۲ و ۳]. واگرایی، یک پدیده پیشرونده می باشد که از یک نقطه با تمرکز جریان آب شروع شده و بتدریج گسترش می یابد. نقطه شروع پدیده واگرایی می تواند ترکهای حاصل از انقباض، نشست و یا ترکهای حاصل از ریشه گیاهان باشد [۱]. این پدیده در طرحهایی نظیر سدهای خاکی و کانالهای آبرسانی که تمرکز فشار آب در داخل خاک وجود دارد، دارای اهمیت ویژه ای می باشد. پدیده واگرایی پدیده ای فیزیکی- شیمیایی است و نباید با رگاب که پدیده ای کاملاً فیزیکی است و بر اثر شسته شدن ذرات سیلتی خاک

رخ می دهد اشتباه شود [۱ و ۴].

شناسایی خاکهای واگرا در تحقیق حاضر، بخشی از مطالعات مربوط به تعیین پتانسیل مخاطرات ژئوتکنیکی مختلف در سطح استان لرستان بوده است.

در این مقاله، روشی برای شناسایی خاکهای واگرا با استفاده از روشهای زمین شناسی مهندسی مورد استفاده قرار گرفته و کاربرد آن در استان لرستان شرح داده شده است. در این راستا، ابتدا مکانیزم واگرایی در خاکهای رسی به طور مختصر توضیح داده شده و سپس به روشهای شناسایی مستقیم این خاکها اشاره شده است. گرچه روشهای شناسایی مستقیم در این مطالعه مورد استفاده قرار نگرفته، لیکن اطلاع از آنها به منظور درک عوامل مؤثر در واگرایی خاکها و کاربرد روشهای زمین شناسی بسیار مهم است.

۳- مکانیزم واگرایی در خاکهای رسی

ذرات رسی خاک عموماً با مولکولهای آب احاطه می شوند. در واقع این مولکولها بخشی از ساختمان خاکهای رسی را تشکیل-می دهند [۱] و برخی از خواص این گونه خاکها مانند خاصیت خمیری ناشی از حضور لایه آب در اطراف کانیهای رسی می باشد. ضخامت لایه آب دارای تأثیر قابل توجهی در رفتار خاکهای رسی می باشد. به عنوان مثال، با افزایش ضخامت لایه آب نیروی جاذبه بین کانیهای رسی کاهش یافته و بر اثر یک جریان آرام پراکنده می شوند.

ضخامت لایه آب به عوامل مختلفی از جمله نوع و غلظت کاتیون های جذبی کانی رسی بستگی دارد [۱]. در خاکهای حاوی کاتیون های سه ظرفیتی و دو ظرفیتی مثل آلومینیوم، کلسیم و

منیزیم، ضخامت لایه آب نسبتاً پایین بوده و نیروی جاذبه کانیهای رسی مانع پراکنده شدن آنها می‌گردد. کاتیون های تک ظرفیتی با شعاع کوچک مانند پتاسیم، روییدیم و آمونیم در فضای میان‌اتمیهای تشکیل دهنده کانیهای رسی وارد می‌شوند؛ ولی کاتیون های تک ظرفیتی بزرگ مثل سدیم نمی‌توانند در این فضاها وارد شوند و جذب سطح ذرات کانیهای رسی می‌شوند. به دلیل تک ظرفیتی بودن سدیم تعداد یونهای که برای برقراری تعادل الکترواستاتیکی، جذب ذرات رس می‌شوند دو برابر کاتیون های دو ظرفیتی است و در نتیجه پتانسیل فشار اسمزی در خاکهای حاوی سدیم بیشتر از سایر خاکها می‌باشد. علاوه بر نوع کاتیون ها، غلظت کاتیون های جذبی نیز اثر مستقیمی در پتانسیل فشار اسمزی خاک دارند. با افزایش غلظت کاتیون ها، تعداد آنها در فضای اطراف کانیهای رسی افزایش یافته و در نتیجه پتانسیل فشار اسمزی افزایش می‌یابد [۴]. با لا بودن فشار اسمزی در بین دو لایه از کانیهای رسی سبب جذب آب منفذی و افزایش فاصله بین لایه ها در هنگام جذب رطوبت می‌گردد. این افزایش فاصله می‌تواند به از بین رفتن نیروی جاذبه بین کانیهای رسی و نهایتاً فروریختن ساختار خاک منجر گردد.

۴- روشهای آزمایشگاهی شناسایی خاکهای واگرا

خاکهای واگرا جزء خاکهای رسی می‌باشند و حداقل مقدار رس در آنها ۱۰ درصد است [۵]. این خاکها در طبقه بندی مهندسی خاک به روش یونیفاید در گروههای *CL* تا *CH* قرار می‌گیرند [۱]. شناسایی خاکهای واگرا با استفاده از آزمایشهای متداول مکانیک خاک تقریباً غیرممکن است [۴] و برای شناسایی این خاکها از آزمایشهای پین هول، آزمایشهای شیمیایی (تعیین نمکهای محلول خاک)، هیدرومتری دوگانه و کرامب استفاده می‌گردد.

آزمایشهای هیدرومتری دوگانه و کرامب، آزمایشهای نسبتاً ساده ای هستند که به کمک آنها پتانسیل واگرایی در نمونه های مورد آزمایش تخمین زده می‌شود. معمولاً در صورتی که در این دو آزمایش، نمونه واگرا تشخیص داده شود خاک واگراست؛ اما عکس این مطلب صادق نیست. به عبارت دیگر، واگرا نبودن نمونه مورد مطالعه در این دو آزمایش دلیلی بر واگرا نبودن خاک نخواهد بود. آزمایشهای شیمیایی نیز آزمایشهای متداولی هستند که کارشناسان خاک در علوم کشاورزی به خوبی با آنها آشنا می‌باشند؛ لیکن مهندسان آشنایی کمتری با آنها دارند. در آزمایش پین هول جریان متمرکز آب در

ترکهای درون خاک مدل می‌گردد و در حال حاضر این آزمایش بهترین روش شناسایی خاکهای واگراست [۱].

در این بخش، به منظور درک عوامل مؤثر در واگرایی خاکها، آزمایشهای شناسایی آنها به طور مختصر توضیح داده شده است.

۴-۱- آزمایش پین هول

در این آزمایش یک نمونه متراکم شده خاک تحت بارهای آبی مختلف (۵۰، ۱۸۰، ۳۸۰، ۱۰۲۰ میلیمتر) قرار می‌گیرد و آب شستگی و فرسایش داخلی خاک در سوراخی که در نمونه خاک ایجاد گردیده بررسی می‌شود [۲]. آبی که از داخل نمونه های خاک واگرا خارج می‌شود، کدر و دارای ذرات معلق کلئیدی می‌باشد؛ اما، در نمونه های خاک غیر واگرا آب خارج شده از نمونه، زلال و شفاف است.

۴-۲- آزمایشهای شیمیایی

در آزمایشهای شیمیایی با اندازه گیری غلظت و یا ظرفیت تبادل کاتیون های فلزی موجود در خاک معیارهایی برای ارزیابی واگرایی ارائه می‌شود [۹].

مهمترین معیارهای مورد استفاده در آزمایشهای شیمیایی، نسبت جذب سدیم (*SAR*)، درصد سدیم تبادلی (*ESP*) و درصد سدیم خاک (*P_s*) می‌باشند. افزایش هر یک از پارامترهای ذکر شده نشان دهنده افزایش یون سدیم در کاتیون های جذبی است و در نتیجه احتمال واگرایی خاک بیشتر خواهد بود.

۴-۳- آزمایش هیدرومتری دو گانه

در آزمایش مذکور، ابتدا دانه بندی خاک به روش استاندارد آزمایش هیدرومتری (با استفاده از همزن مکانیکی و ماده شیمیایی پراکنده ساز) انجام می‌شود. سپس روی نمونه دیگری از همان خاک آزمایش هیدرومتری دیگری بدون استفاده از همزن مکانیکی و ماده شیمیایی پراکنده ساز صورت می‌گیرد [۳]. به منظور ارزیابی واگرایی خاک، درصد واگرایی به صورت نسبت درصد ذرات کوچکتر از پنج میکرون در آزمایش دوم به درصد ذرات کوچکتر از پنج میکرون در آزمایش اول تعریف می‌شود.

۴-۴- آزمایش کرامب

در این آزمایش ابتدا تکه کوچکی از خاک (به قطر ۶ تا ۹ میلیمتر) در داخل ظرفی حاوی ۱۵۰ سانتیمتر مکعب آب مقرر انداخته می‌شود. پس از پنج تا ده دقیقه وضعیت نمونه مورد ارزیابی قرار می‌گیرد و واکنش ذرات خاک در مقابل آب به یکی از صورتهای بدون واکنش،

واکنش ضعیف، واکنش متوسط و واکنش شدید بیان می‌شود. افزایش شدت واکنش نشانه افزایش میزان واگرایی خاک می‌باشد.

۵- بررسی‌های زمین‌شناسی و شناسایی خاکهای واگرا

با توجه به آنچه گفته شد، عامل واگرایی در خاکهای واگرا، وجود کانیهای رسی سدیم دار می‌باشد که در حضور آب پراکنده شده و به راحتی شسته می‌شوند [۴]. با توجه به قدرت تبادل کم یون سدیم نسبت به سایر کاتیونها [۸]، کانیهای حاوی این عنصر در طبیعت به مقدار کم و در مناطق غنی از سدیم یافت می‌شوند. در بین کانیهای رسی کانی مونت مورونیت به علت قابلیت جذب سدیم بالا و پیوند هیدروژنی ضعیف بین صفحات سیلیکا و آلومین دارای پتانسیل بیشتری برای واگرایی می‌باشد [۱].

خاکهای واگرا تا به امروز اغلب در آبرفت‌های رسی دشتهای سیلابی و رسوبات دریاچه ای مشاهده شده اند [۹]. علاوه بر آن، بررسیها نشان داده اند که در بعضی از مناطق، املاح موجود در آب منفذی سنگهای رسی و شیل‌های دریایی شبیه املاح موجود در رسهای واگرا بوده و خاکهای حاصل از هوازگی آنها نیز واگرا بوده است. جز در چند مورد معدود، تاکنون خاکهای ریزدانه برجا مانده از هوازگی سنگهای آذرین و دگرگونی و همچنین سنگهای آهکی، واگرا نبوده اند [۱]. اگر در محل تشکیل کانیهای رسی غلظت یون سدیم بالا باشد، امکان تشکیل خاکهای واگرا فراهم می‌گردد؛ البته، کانیهای رسی سدیم دار می‌توانند بر اثر تبادل یونی نیز ایجاد گردند. به عنوان مثال، رسهای هیدروژن دار بر اثر تماس با آبهای شور و نمکدار به رسهای سدیم دار تبدیل می‌گردند [۱۰]. در اکثر موارد بویژه در مورد خاکهای برجا و یا خاکهایی که از سنگ مادر خود دور نشده باشند می‌توان با مطالعات زمین‌شناسی و سنگ شناسی اطلاعات مفیدی به دست آورد و در مورد خواص شیمیایی و مکانیکی این خاکها اظهار نظر کرد [۱۱]. اگر در منطقه ای سازند نمک دار وجود داشته باشد، عوامل شیمیایی می‌تواند برای ایجاد خاکهای واگرا مهیا باشد [۹]. بدیهی است که شرایط آب و هوایی و اقلیمی نیز در این فرایند نقش مؤثری دارند [۱۱]. چنانچه به دلیل شرایط اقلیمی و بارندگیهای مکرر، خاک منطقه تحت تأثیر شستشوی دائم قرار گیرد، به دلیل حذف کاتیونها از جمله سدیم، امکان تشکیل خاک واگرا کاهش می‌یابد [۱۲]. به همین دلیل این خاکها در مناطق خشک گسترش بیشتری دارند، هرچند بعضاً در مناطق مرطوب نیز مشاهده شده اند [۱۳]. در مناطق خشک کمی

نزولات جوی سبب صعود املاح به طبقات بالایی زمین می‌گردد [۱۲ و ۱] و بر واگرایی خاک می‌افزاید.

علاوه بر بررسی‌های زمین‌شناسی، از بررسی‌های مورفولوژی و تأثیرات محلی نیز در شناسایی خاکهای واگرا استفاده می‌شود. فرسایشهای غیرمعمول به شکل آبراهه های عمیق و خندقی، ایجاد تونلهای فرسایشی [۹]، تأثیرات محلی مثل گل آلود بودن زیاد مخازن آب [۱۱] و یا آبهای سطحی (رودخانه ها) از نشانه‌های وجود خاکهای واگرا در منطقه می‌باشد [۱]. در مکانهایی که زمین، شیب نسبتاً تندی دارد، شناسایی خاکهای واگرا آسانتر است. در این مناطق، بر اثر بارندگیها و فرسایش سریع، بریدگیهای بسیار عمیق و مشخصی در سطح زمین به وجود می‌آید. بالعکس در مناطق مسطح و کم شیب تشخیص خاکهای واگرا به سادگی میسر نیست؛ زیرا در این مناطق بر اثر بارندگی، ذرات رسهای واگرا شسته شده و لایه ای از ماسه سیلتی یا سیلت ماسه ای در سطح زمین باقی می‌ماند که لایه های عمیق تر را محافظت می‌کند. بدین ترتیب عدم وجود علائم آب شستگی در سطح زمین نمی‌تواند به معنای عدم وجود خاکهای واگرا در منطقه باشد [۹].

در این تحقیق روشی برای شناسایی خاکهای واگرا با استفاده از عوامل زمین‌شناسی، اقلیمی و مورفولوژیکی ارائه شده است. با استفاده از این روش، محدوده گسترش خاکهای واگرا به طور مقدماتی و در مقیاس ناحیه‌ای شناسایی می‌شود. مراحل این روش عبارتند از:

۵-۱- شناسایی خاکهای ریزدانه رسی در منطقه

پدیده واگرایی منحصرراً در خاکهای ریزدانه رسی مشاهده می‌شود؛ بنابراین، در مرحله اول لازم است محدوده گسترش خاکهای رسی در محدوده مورد مطالعه مشخص و مطالعات بعدی بر روی آنها متمرکز شود.

۵-۲- شناسایی منابع یون سدیم در منطقه

حضور یون سدیم در ساختار کانیهای رسی به عنوان عامل اصلی در واگرایی خاکها مطرح می‌باشد و با توجه به قدرت تبادلی پایین سدیم نسبت به سایر کاتیونها، لازمه حضور این یون در ساختار رسها، غلظت بالای آن در محیط می‌باشد. منابع یونهای سدیم در یک منطقه می‌تواند شامل سنگهای رسوبی حاوی نمک، سنگهای آذرین سدیم دار یا آبهای سطحی و زیرزمینی غنی از سدیم باشد.

۵-۳- بررسی وضعیت اقلیمی منطقه

میزان املاح موجود در خاکها در شرایط اقلیمی مختلف، متفاوت است. در مناطق پر باران املاح خاک شسته و از محیط خارج می‌شوند. شسته شدن املاح خاک سبب تشکیل کانیهای رسی غیرفعال

و کاهش واگرایی خاک خواهد شد. به این ترتیب مناطق خشک و نیمه خشک دارای شرایط مستعد تشکیل خاکهای واگرا می‌باشند.

۵-۴- بررسی مورفولوژی منطقه

فرسایش خاکهای واگرا توسط آبهای جاری باعث ایجاد اشکال فرسایشی خاصی در محدوده گسترش این خاکها می‌گردد. دره‌های عمیق و تونلهای فرسایشی از جمله این موارد می‌باشند. شواهد مورفولوژیکی فرسایش خاک واگرا را می‌توان در عکسهای هوایی و بازدیدهای محلی شناسایی نمود.

روش مذکور، تنها احتمال وجود یا عدم وجود خاکهای واگرا را تعیین می‌کند و اظهارنظر در مورد پتانسیل واگرایی با این روش امکان پذیر نیست. بدین منظور، لازم است از روشهای آزمایشگاهی ذکر شده در بخش چهارم استفاده شود. مراحل مذکور در شناسایی خاکهای واگرا در استان لرستان مورد استفاده قرار گرفت که در ادامه شرح داده شده است.

۶- شناسایی خاکهای واگرا در استان لرستان

استان لرستان یکی از استانهای کوهستانی کشور می‌باشد که با مساحت ۲۸۰۶۴ کیلومتر مربع در غرب ایران، بین طول جغرافیایی ۴۶°۵۱' تا ۵۰°۳' و عرض جغرافیایی ۳۲°۳۷' تا ۳۴°۲۲' شمالی قرار گرفته است. این استان از نظر زمین شناسی دارای تنوع بسیار بوده و واحدهای سنگ چینه ای آن در سه پهنه ساختاری زاگرس چین خورده، زاگرس بلند و سنندج- سیرجان قرار گرفته اند [۱۴].

شناسایی خاکهای واگرای استان لرستان با توجه به توسعه روزافزون در مناطق مختلف استان و احداث سازه های آبی مختلف، مخصوصاً سدهای متعدد در آن دارای اهمیت می‌باشد که در این تحقیق به آن پرداخته شده است. در این مطالعه از روش ارائه شده در بخش پنجم استفاده شده و نتایج به صورت نقشه ای با مقیاس ۱:۱۰۰۰,۰۰۰ ارائه شده است.

۱-۶- مراحل شناسایی

مراحل شناسایی خاکهای واگرا در استان لرستان به شرح ذیل بوده است. ۱-۱-۶- تهیه نقشه آبرفت استان لرستان و شناسایی مناطق گسترش سویات رسی مطالعات مربوط به شناسایی و تعیین احتمال وجود خاکهای واگرا در استان لرستان، بخشی از مطالعات مربوط به تعیین پتانسیل مخاطرات ژئوتکنیکی مختلف در سطح این استان بوده است. یکی از نقشه‌هایی که در مطالعات پهنه‌بندی خطرهای ژئوتکنیکی استان لرستان تهیه گردیده، نقشه آبرفت است. نقشه آبرفت یکی از نقشه‌های

پایه برای مطالعات ژئوتکنیکی مرتبط با مصالح ناپیوسته بوده که چگونگی گسترش و مشخصات آبرفتها را در سطح استان نشان می‌دهد. به منظور تهیه نقشه آبرفت استان لرستان از نقشه های زمین شناسی، توپوگرافی، هیدروژئولوژی، منابع و قابلیت اراضی، مطالعه عکسهای هوایی و اطلاعات گمانه‌های اکتشافی استفاده- گردیده است [۱۵].

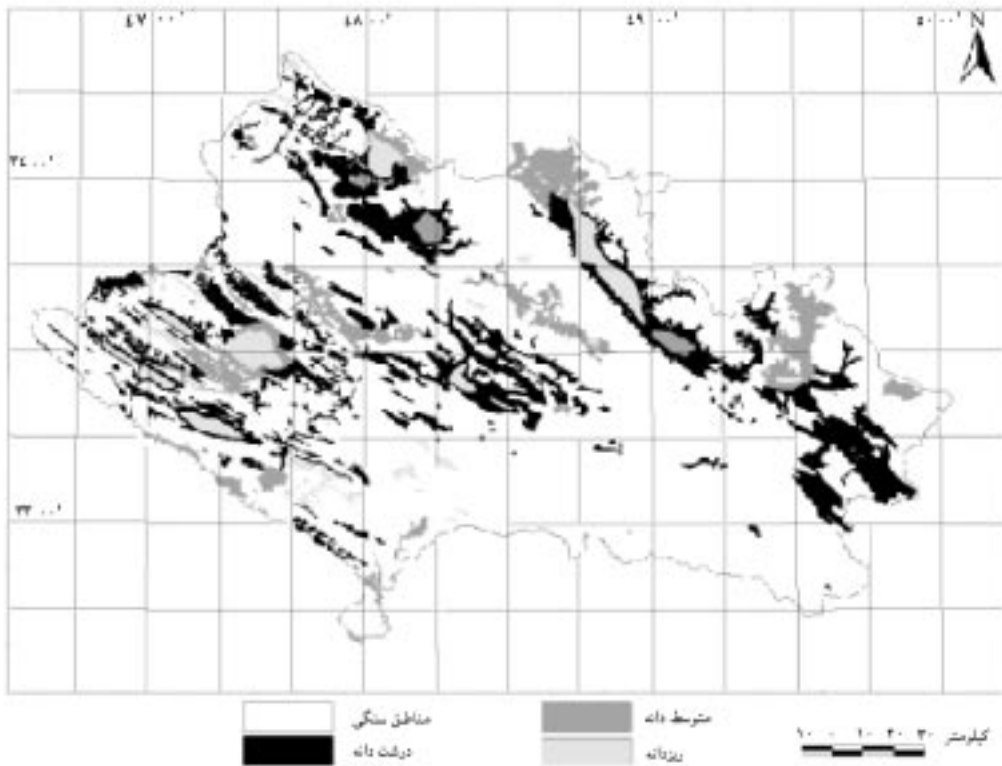
نقشه آبرفت استان لرستان در سه لایه اطلاعاتی شامل اندازه و نوع ذرات، تراکم و ضخامت آبرفتها تهیه گردیده است و در این مطالعه تنها از لایه اطلاعاتی اندازه ذرات استفاده شده است (شکل ۱). با توجه به وضعیت توپوگرافی، گسترش سویات آبرفتی در استان لرستان محدود- بوده و کمتر از ۲۵٪ از سطح استان را شامل می‌شود. در این میان آبرفتهای ریزدانه رسی تنها ۱۳٪ از آبرفتهای استان را تشکیل می‌دهد که گسترش اصلی آنها در مناطق دور از ارتفاعات و مرکز دشتهای وسیع می‌باشد. دشتهای سیلاخور، شرق نورآباد، طرهان، رومیشگان و مناطقی از شرق پلدختر پوشیده از سویات رسی است.

۱-۲-۶- بررسی زمین شناسی و شناسایی منابع یون سدیم در استان لرستان به منظور بررسی زمین شناسی استان لرستان از نقشه زمین شناسی تهیه شده در پژوهشگاه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله استفاده- گردید. این نقشه از تلفیق هشت ورقه نقشه زمین شناسی به مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ و تصحیح مرزهای آنها به دست آمده است. پس از تهیه نقشه زمین شناسی، لیتولوژی واحدهای سنگ چینه استان لرستان بررسی و سازندهای محتمل به عنوان منبع یون سدیم شناسایی شده است. بررسیها نشان داد که سازند گچساران مهمترین سازند تولید کننده یون سدیم در استان لرستان می‌باشد. لیتولوژی این سازند شامل طبقات نمکی انیدریت، شیل، مارن و آهک می‌باشد و مقطع نمونه آن به هفت بخش تقسیم می‌گردد. بخشهای ۲ و ۴ این سازند از طبقات ضخیم نمک تشکیل شده و در مجموع حدود نیمی از ضخامت سازند را شامل می‌شود [۱۴].

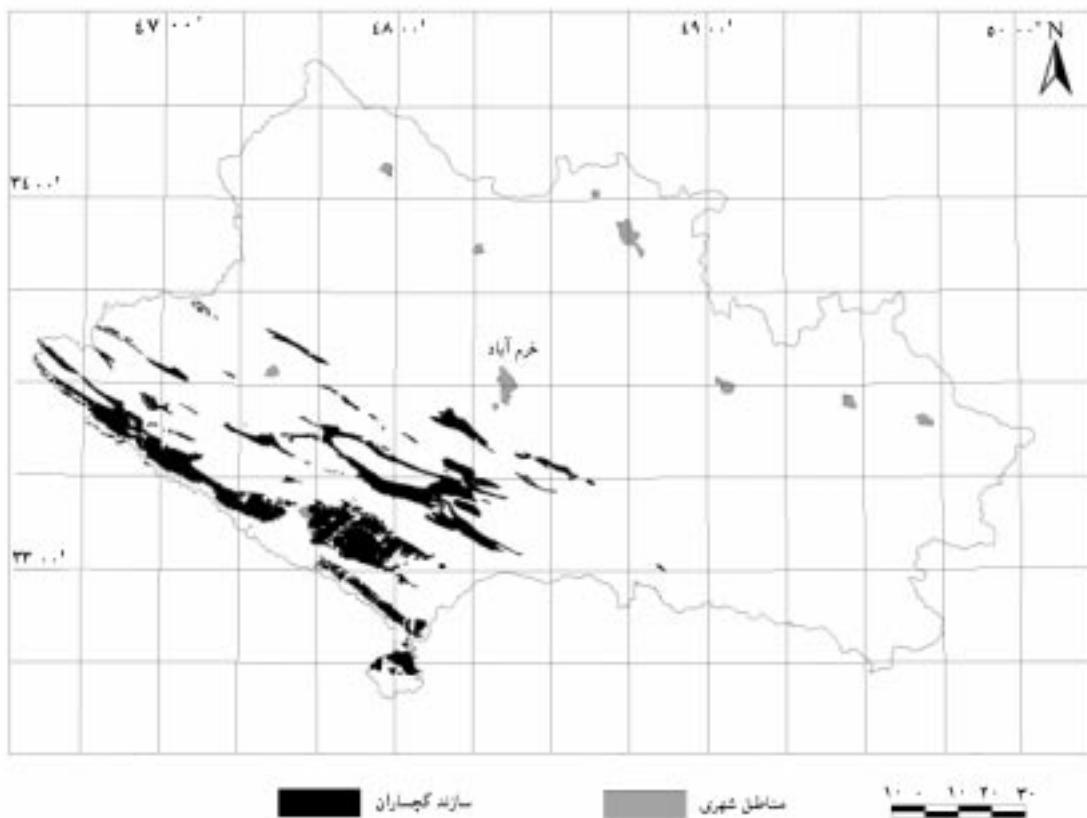
این سازند در مناطق جنوب و جنوب غرب استان دارای گسترش قابل توجهی می‌باشد. شکل (۲) گسترش سازند گچساران در استان لرستان را نشان می‌دهد. با توجه به فرسایش پذیری نسبتاً زیاد سازند گچساران، این سازند در مناطق پست گسترش داشته و آبرفتهای دشتهای جنوب غرب و جنوب استان را می‌توان حاصل فرسایش آن محسوب نمود.

۱-۳-۶- بررسی وضعیت اقلیمی استان لرستان

وجود رشته کوههای زاگرس باعث ایجاد شرایط آب و هوایی ویژه ای در استان لرستان شده است. از اختصاصات این آب و هوا می‌توان به



شکل (۱): نقشه آبرفت استان لرستان [۱۵]



شکل (۲): نقشه گسترش سازند گچساران در استان لرستان [۱۵]



تصویر (۲): نمایی از فرسایش شدید و تونلهای فرسایشی در شرق پلدختر

۶-۲-۲- تهیه نقشه گسترش خاکهای واگرا در استان لرستان

شکل (۴) نقشه گسترش خاکهای واگرا در استان لرستان را نشان-

می دهد. واحدهای نقشه تهیه شده عبارتند از:

۶-۲-۱- مناطق فاقد خاکهای واگرا

این مناطق شامل پهنه های سنگی، آبرفتهای درشت دانه و متوسط دانه می باشند و بخش وسیعی از استان را تشکیل می دهند.

۶-۲-۲- مناطق با احتمال کم وجود خاکهای واگرا

این مناطق شامل خاکهای رسی است که ارتباطی با سازند گچساران ندارند. شرایط اقلیمی نیز برای تشکیل رسهای غنی از کاتیون در این مناطق مناسب نمی باشد؛ با این حال دلیلی برای عدم واگرایی در این خاکها وجود ندارند.

۶-۲-۳- مناطق با احتمال متوسط وجود خاکهای واگرا

این مناطق شامل خاکهای رسی با ضخامت نسبتاً زیاد می باشد که در مرکز ناودیسهای جنوب شرق استان و احتمالاً بر اثر فرسایش سازند گچساران تشکیل شده اند. این مناطق دارای اقلیم نیمه خشک معتدل بوده و از این نظر شرایط برای تشکیل خاکهای واگرا مناسب می باشد، ولی ضخامت زیاد رسوبات مبین سن قابل توجه آنها و احتمالاً شسته شدن یونهای جذبی می باشد.

۶-۲-۴- مناطق با احتمال زیاد وجود خاکهای واگرا

این مناطق شامل خاکهای رسی است که حاصل فرسایش مستقیم سازند گچساران بوده و در نزدیکی آن تشکیل گردیده اند. آبرفتهای این مناطق دارای ضخامت نسبی کم تا متوسط است و احتمال شسته شدن در آنها پایین بوده و دارای مقادیر بالایی از یون سدیم هستند. در این مناطق شواهد ژئومورفولوژیک فرسایش به راحتی قابل رؤیت می باشد.

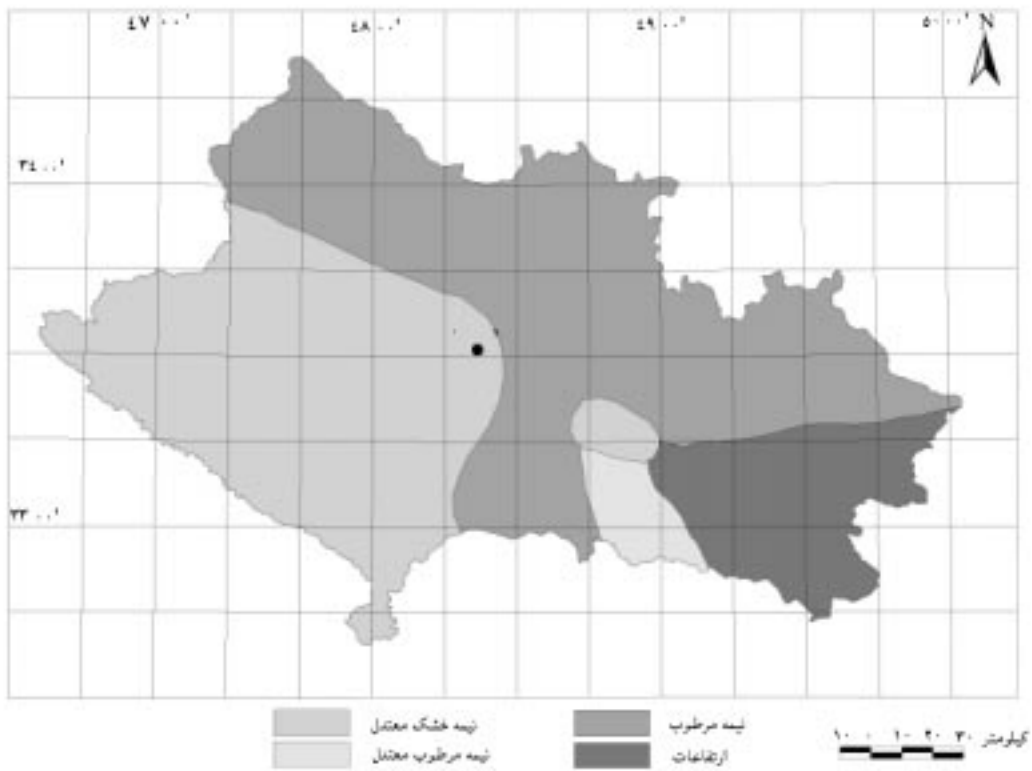
بارش نسبتاً زیاد نزولات جوی و توسعه رودهای فراوان در پهنه استان اشاره نمود؛ به طوری که شعبات اصلی رودخانه های دو حوضه دز و کرخه از این استان سرچشمه می گیرند. بر اساس بررسیهای انجام یافته استان لرستان از نظر حجم بارش به چهار منطقه خشک، نیمه خشک، نیمه-مرطوب و مرطوب قابل تقسیم است. پراکندگی زمانی یا رژیم بارش سالیانه تحت تأثیر دو عامل توده های کم فشار و توپوگرافی می باشد. به منظور ارزیابی وضعیت اقلیمی استان لرستان نقشه اقلیم تهیه شده توسط سازمان جهاد سازندگی استان لرستان مورد استفاده قرار گرفته- است [۱۶]. این نقشه به روش آمیژده و بر اساس اطلاعات بارش و درجه حرارت تهیه شده و در آن محدوده استان به چهار منطقه ارتفاعات و اقلیمهای نیمه مرطوب سرد، نیمه مرطوب معتدل و نیمه خشک معتدل تقسیم شده است (شکل ۳). مناطق با اقلیم نیمه خشک معتدل که در بخشهای غربی و جنوب غربی استان گسترش دارند به لحاظ اقلیمی مستعدترین منطقه برای توسعه خاکهای واگرا هستند. در این منطقه سازند گچساران نیز گسترش قابل توجهی دارد.

۶-۱-۴- بررسی وضعیت مورفولوژی و نمونه های فرسایش

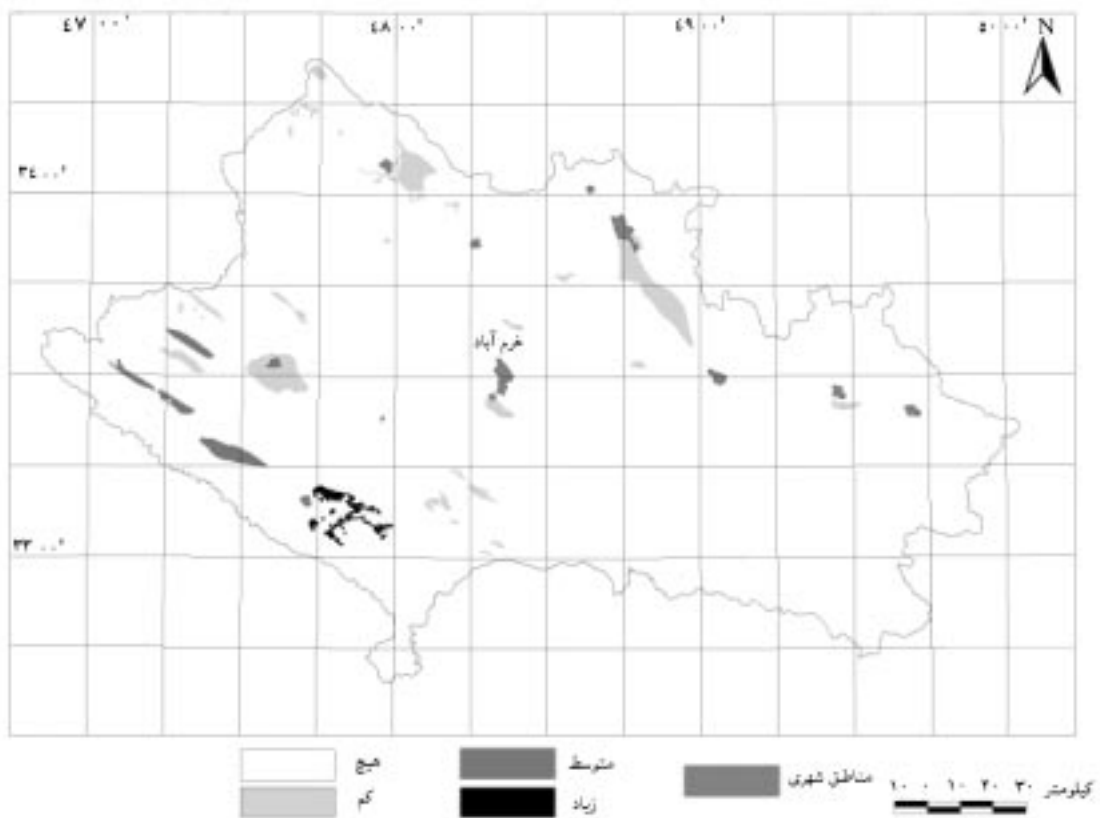
با توجه به وضعیت گسترش سازند گچساران و شرایط اقلیمی استان لرستان مطالعات بررسی مورفولوژی انواع فرسایشی به مناطق جنوب غرب و غرب استان محدود شده است. بدین منظور عکسهای هوایی این بخشها مورد مطالعه قرار گرفته و نمونه های فرسایش خاکهای فرسایش پذیر و واگرا همانند دره های عمیق و مناطق دارای آبراهه های زیاد مورد شناسایی قرار گرفته است. این عوارض از نزدیک در بازدیدهای محلی خصوصاً در مناطق شرق و جنوب شرق پلدختر مورد بررسی قرار گرفته اند. تصاویر (۱) و (۲) نمایی از نمونه های فرسایشی را در این مناطق نشان می دهند.



تصویر (۱): نمایی از فرسایش شدید و ایجاد فرورانه های کوچک در خاکهای برجای اصل از فرسایش سازند گچساران



شکل (۳): نقشه اقلیم های استان لرستان [۱۶]



شکل (۴): نقشه گسترش خاکهای واگرا در استان لرستان [۱۵]

۷- نتیجه گیری و پیشنهادها

اهم نتایج این تحقیق عبارتند از:

۱- با بررسی خواص فیزیکی، شیمیایی و منشأ خاکهای واگرا به نظر می‌رسد شناسایی این خاکها با استفاده از عوامل زمین شناسی، اقلیمی و مورفولوژیکی در مقیاس ناحیه‌ای میسر باشد. بر همین اساس مراحل زیر به عنوان روشی برای شناسایی خاکهای واگرا در مقیاس ناحیه‌ای معرفی گردید:

* شناسایی خاکهای ریزدانه رسی در منطقه؛

* شناسایی منابع یون سدیم در منطقه؛

* بررسی وضعیت اقلیمی؛

* بررسی مورفولوژی منطقه.

۲- مراحل مذکور برای شناسایی خاکهای واگرا در استان لرستان طی گردید و به نظر می‌رسد نتایج حاصل از آن بتواند به عنوان یک معیار مقدماتی برای شناسایی خاکهای واگرا در این استان مورد استفاده قرار گیرد.

۳- گسترش خاکهای واگرا در استان لرستان نسبتاً کم است. این مسأله ناشی از وضعیت خاص مورفولوژی و کوهستانی بودن استان می‌باشد. آبرفتها کمتر از ۲۵ درصد از سطح استان را تشکیل می‌دهند و بیش از ۷۵ درصد از آنها نیز خاکهای غیررسی هستند که احتمال واگرایی در آنها وجود ندارد.

۴- نقشه گسترش خاکهای واگرا در استان لرستان نشان می‌دهد که در مناطق شرقی شهرستان پلدختر احتمال حضور و گسترش خاکهای واگرا بسیار زیاد است؛ بنابراین در این منطقه باید به خطرهای ناشی از این گونه خاکها توجه کافی مبذول گردد.

۸- مراجع

۱- عسکری، فرج‌الله؛ فاخر، علی. "تورم و واگرایی خاکها از دید مهندس ژئوتکنیک"، تهران: جهاد دانشگاهی دانشگاه تهران، ۱۳۷۲.

2.ASTM, Standard Test Method for Identification and Classification of Dispersive Clay by the Pinhole Test, ASTM Designation: D4647.

3.ASTM, Standard Test Method for Dispersive Characteristics of Clay Soil by Double Hydrometer, ASTM Designation: D4221-90.

4.Mitchell, J. K. 1993. "Fundamentals of Soil Behavior", JOHN WILEY & SONS Inc.

5.Bell, F. G. 1992. Engineering Properties of Soils and Rocks, Third Edition, Butterworth-Heinemann Ltd.

6.Heinzen, R. T. & Arulanand, K. 1977. "Factors Influencing Dispersive Clays and Methods of Identification", ASTM STP 623, PP. 202-217.

۷- رحیمی، حسن. "مسائل سازه‌های آبی در خاکهای شور و گچی"، اولین مجمع فنی ژئوتکنیک در سدسازی و منابع آب، ۱۳۶۸.

8.Das, Braja M. 1983. Advanced Soil Mechanics, McGraw-Hill Book Company.

9.Sherard, J.L., Dunnigan, L.P & Dekker R.S., 1977. "Some Engineering Problems with Dispersive Clays", ASTM STP 623, PP. 3-12.

۱۰- معاریان، حسین. "زمین شناسی مهندسی و ژئوتکنیک"، تهران: دانشگاه تهران، چاپ اول، ۱۳۷۴.

۱۱- اصغری، ابراهیم. "شناسایی منابع قرصه ریزدانه مناسب از نظر واگرایی بر اساس مطالعات زمین شناسی مهندسی"، مجموعه مقالات اولین کنفرانس زمین شناسی مهندسی و محیط زیست ایران، صفحه ۴۱۵-۴۲۴، ۱۳۷۸.

۱۲- سلوکی، حمیدرضا. "مطالعه خاکهای واگرا در ارتباط با شرایط زمین شناسی استان خوزستان"، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۷۷.

13.Hunt Roy, E. 1984., "Geotechnical Engineering Investigation Manual", McGraw-Hill Book Company.

۱۴- درویش‌زاده، علی. "زمین شناسی ایران"، تهران: نشر دانش امروز، ۱۳۷۰.

۱۵- پژوهشگاه بین‌المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله. "مطالعات لرزه خیزی و ژئوتکنیک لرزه ای استان لرستان"، ستاد حوادث غیرمترقبه استان لرستان، ۱۳۷۸.

۱۶- مبارکیان، خرم‌آبادی، سیدمجید. "تحلیلی بر وضعیت اقلیمی استان لرستان"، سازمان جهاد سازندگی استان لرستان.

* askari@dena.iices.ac.ir ◀