بررسی و مقایسه خصوصیات خاکشناسی و ریخت اقلیمی آبکندها، مطالعه موردی: حوزه‌های آبخیز زهره و مارون

اردشیر شفیعی[۱]، مجید خزایی[۲*]، علی ملایی[۱] و مجید صوفی[۳]

مقاله حاضر برگرفته از یک طرح تحقیقاتی ملی در مرکز پژوهشات کشاورزی و منابع طبیعی استان کهگیلویه و بویراحمد می‌باشد که در اوایل سال ۱۳۹۰ از آن دفاعیه صورت گرفته و تایید شده است.

تاریخ دریافت : ۸۹/۹/۲۷ **تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۱/۹**

چکیده

خاک، یکی از مهم‌ترین منابع طبیعی هر کشور است. اما فرسایش خاک به‌عنوان خطری برای رفاه و سلامتی انسان به‌شمار می‌رود که آثار درون و برون منطقه‌ای گسترده‌ای دارد. در این بین، فرسایش آبکندی از اشکال پیشرفته و حاد فرسایش آبی است که دلالت بر تلفات خاک سطحی دارد. از این رو، هدف از پژوهش حاضر مقایسه ریخت‌اقلیمی و خاک‌شناسی آبکندهای به‌وجود آمده در دو حوزه آبخیز (زهره و مارون) واقع شده در دو نوع از مهم‌ترین سازندهای حساس به فرسایش (میشان و گچساران) بوده است. بر این اساس، با انجام مطالعات ستادی (تفسیر نقشه، عکس‌های هوایی و تصویر ماهواره‌ای)، میدانی (نقشه‌برداری، پیکه‌گذاری و نمونه‌برداری از خاک در فاصله‌های مختلف از سرآبکند) و آزمایشگاهی (آزمایش‌های فیزیکی و شیمیایی لازم)، مجموعه اطلاعات و داده‌ها در نرم‌افزار EXCELL به‌عنوان پایگاه اطلاعاتی جمع‌آوری گردید. نتایج تجزیه و تحلیل داده‌ها در دو منطقه نشان داد که تغییرات EC، ESP و SAR در سازند گچساران نسبت به سازند میشان بیش‌تر بوده است که نشان‌دهنده بالا بودن میزان املاح در خاک می‌باشد که باعث فرسایش‌پذیری بیش‌تر خاک در سازند گچساران شده است. این موضوع، باعث تفاوت در مورفولوژی آبکندهای منطقه گچساران نسبت به منطقه‌ی دهدشت شده است؛ به‌طوری‌که شکل پلان عمومی آبکند در منطقه‌ی دهدشت هم به صورت پنجه‌ای و هم خطی و در منطقه‌ی گچساران (دژ سلیمان و دریلا) غالباً به‌صورت پنجه‌ای بوده و خطی دیده نشده است، هم‌چنین پلان عمومی رأس آبکند در منطقه‌ی گچساران و دهدشت به‌ترتیب غار مانند و دارای پوشش گیاهی می‌باشد. نتایج پایداری خاکدانه‌ها نیز نشان داد که لایه بالایی خاک در هر دو منطقه غالباً در کلاس هفت (متورم) می‌باشد و لایه‌های زیرین در کلاس یک (پراکندگی کامل) واقع شده‌اند.

واژه‌های کلیدی: حوزه آبخیز، خاک، خصوصیات ریخت‌اقلیمی، سازند، فرسایش آبکندی.

[۱] مربی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کهگیلویه و بویراحمد.
[۲] دانش آموخته کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس، آبخیزداری، مسئول مکاتبات: Khazayi64@gmail.com
[۳] استادیار، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس

مقدمه

فرسایش خاک، یک مشکل جهانی است که به‌طور جدی منابع آب و خاک را تهدید می‌کند. از این نظر، جلوگیری از فرسایش خاک به‌منظور حفظ ثروت‌های ارزشمند طبیعی موضوعی مهم به‌شمار می‌رود (Morgan, 2005).

آبکندها کانال‌های عمیقی در جهت شیب هستند که به‌طور عمومی به‌وسیله‌ی روان‌آب به‌وجود می‌آیند و اغلب جریان دائمی ندارند (Kirkby, 2009). فرسایش آبکندی که از انواع پیشرفته فرسایش می‌باشد در اثر تشدید دخالت‌های انسانی حاصل شده است و عامل و حامل اصلی رسوب به اراضی پایین‌دست می‌باشد که اثرات درون منطقه‌ای و برون منطقه‌ای گسترده‌ای از جمله برهم‌زدن چشم انداز منطقه، قطعه قطعه شدن اراضی، کاهش حاصل‌خیزی، آلودگی منابع آبی، پر شدن مخازن سدها و آب انبارها و غیره را در پی دارد؛ به‌طوری‌که دلیل توجه به فرسایش آبکندی را حجم بالای فرسایش خندقی را نسبت به دیگر انواع فرسایش می‌دانند (مختاری، ۱۳۸۲؛ صوفی و چرخابی، ۱۳۸۳؛ Sidorchuk, 2001).

فرسایش مزبور از فرایندهای مهم تخریب خاک است که در اقلیم‌های مختلف سبب تلفات قابل ملاحظه خاک می‌شود که بین ۱۰ تا ۹۴ درصد از کل فرسایش آبی در جهان را شامل می‌شود و به عوامل متعددی مانند سطح منطقه مورد بررسی، شرایط آبکند، نوع خاک، کاربری اراضی، اقلیم و پستی و بلندی در منطقه مورد بررسی بستگی دارد (Poesen و همکاران، ۱۹۹۸). این نوع از فرسایش به‌طور مشخص تنها زمانی اتفاق می‌افتد که آستانه‌های جریان، بارش، خاک، شیب و کاربری به‌وجود آیند (Poesen و همکاران، ۲۰۰۳). با توجه به نقش و اهمیت فرسایش آبکندی در تولید رسوب و اثرات زیانبار درون و برون منطقه‌ای حاصل از این نوع فرسایش در سراسر دنیا تحقیقات متعدد و در کشور ایران تحقیقات نادری صورت گرفته است که به اختصار به برخی از مهم‌ترین آن‌ها اشاره می‌گردد.

Chaplot و همکاران (۲۰۰۵) معتقد هستند که فرسایش ناشی از آبکند یکی از مهم‌ترین چالش‌ها بر سر راه تهیه غذا، سلامت انسان‌ها و اکوسیستم است. این تأثیر در مناطقی که تغییرات کاربری اراضی و اقلیم وجود دارد، مشهودتر است. Gutierrez و Schnabel (۲۰۰۸) با بررسی فرسایش آبکندی در حوزه آبخیزی با پوشش غالب مرتع در جنوب غربی اسپانیا در طی دوره ۶۰ ساله به این یافته رسیدند که بین سطح آبکند و کاربری اراضی همبستگی مناسبی وجود دارد.

قدوسی (۱۳۸۲) در بررسی‌های خویش در منطقه سرچم زنجان به این نتیجه رسید که سازندهای زمین‌شناسی، نوع خاک، درصد شیب و کاربری اراضی از عوامل اصلی در رشد آبکندها به‌شمار می‌روند. فتاحی (۱۳۸۴) در تحقیقی با بررسی خصوصیات خاک و نقش آن در ایجاد و گسترش خندق‌ها در سه منطقه دارای فرسایش خندقی در استان قم نتیجه گرفته است که آزمایشات خاک منطقه اول نشان می‌دهد در سطح و عمق، خاک دارای بافت متوسط بوده و درصد رس در سطح خاک نسبت به مقاطع دیگر بیشتر است و همچنین اسیدیته کل اشباع خاک منطقه نیز در حد قلیایی کم می‌باشد. قدوسی و داوودی (۱۳۸۴) با بررسی اثرات خصوصیات خاک‌شناسی از جمله خصوصیات بافتی در توسعه فرسایش آبکندی در حوزه آبخیز زنجان رود به این نتیجه رسید که شکل‌گیری و ایجاد انواع شبکه آبکند تابعی از خصوصیات خاک (از جمله بافت خاک) می‌باشد. زارع مهرجردی و همکاران (۱۳۸۴) در منطقه کندوان هرمزگان به این نتیجه رسیدند که خاک‌های با بافت سیلتی و دارای املاح زیاد، حساسیت بالایی به فرسایش دارند و بیش‌ترین میزان رسوب را تولید می‌کنند. یثربی و همکاران (۱۳۸۹) با بررسی گسترش فرسایش آبکندی در سازندهای مختلف به این نتیجه رسیدند که برای آبکندهای واقع در سازندهای سنگ آهک-گچساران و سنگ آهک-گچساران-کواترنر، رابطه حاصل نشان دهنده تأثیر فرایندهایی غیر از روان‌آب سطحی در گسترش آبکندها می‌باشد. سلیمان پور و همکاران (۱۳۸۹) با بررسی تأثیر ویژگی‌های خاک (شیب، شوری اسیدیته، پوشش گیاهی، کاتیون‌های محلول، بافت خاک، پایداری خاکدانه، ازت خاک، وزن مخصوص ظاهری، نسبت جذب سطحی سدیم و درصد سدیم قابل تبادل) بر گسترش طولی آبکندها در استان فارس نتیجه گرفتند که عواملی مانند شیب، شوری، اسیدیته و پوشش گیاهی، رابطه معنی‌داری با پیشروی طولی آبکند دارند، در صورتی‌که سه عامل اول رابطه مثبت ولی پوشش گیاهی رابطه منفی را نشان داد.

با جمع‌بندی تحقیقات صورت گرفته می‌توان اظهار داشت که مهم‌ترین عوامل مؤثر بر توسعه آبکند عوامل اقلیمی، سازند زمین شناسی، خاک‌شناسی و کاربری اراضی می‌باشند. بر همین اساس، تحقیق حاضر در دو منطقه اقلیمی با سازندهای مختلف و در شرایط متفاوت پوشش گیاهی و خاک‌شناسی در حوزه‌های آبخیز زهره و مارون به‌عنوان حوزه‌های معرف جنوب غربی استان کهگیلویه و بویراحمد پی‌ریزی شد. با توجه به این‌که دو سازند گچساران و میشان از مهم‌ترین سازندهای زمین‌شناسی و حساس به فرسایش آبکندی در کشور می‌باشند، مطالعه حاضر نیز سعی بر آن داشت با توجه به نیازمندی انجام چنین مطالعه‌ای در چنین مناطق حساس از لحاظ توسعه آبکند، گامی در توجه به چنین مطالعاتی در ارتباط با فرسایش آبکندی در سازندهای حساس به این نوع از فرسایش بردارد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

آبکندها در دو منطقه شهرستان دهدشت (محدوده سوق) و منطقه‌ی شهرستان گچساران (محدوده‌ی دژ سلیمان و دریلا) واقع شده است (شکل۱). در هر منطقه سه آبکند یکی به‌عنوان معرف و دوتای دیگر به‌عنوان آبکندهای مورد ارزیابی، انتخاب شد.

دهدشت

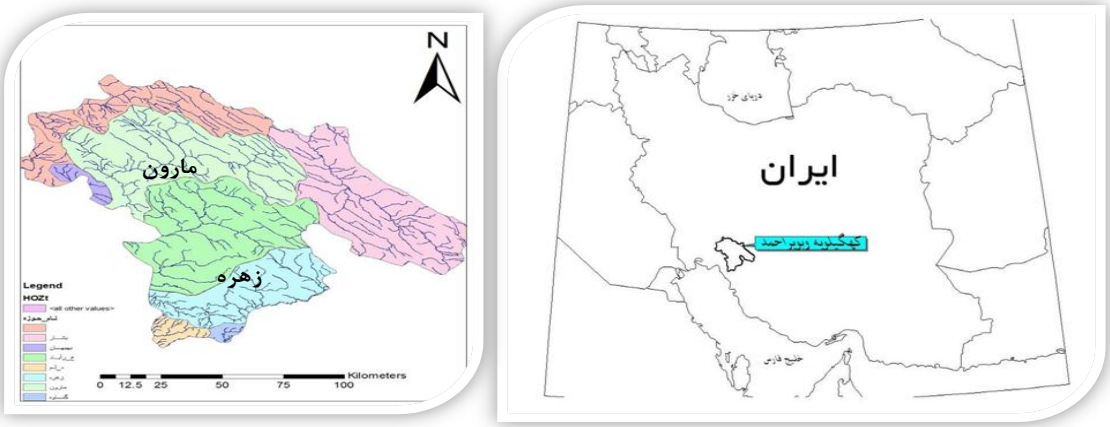
این منطقه، بخشی از حوزه آبخیز مارون با مختصات جغرافیایی ´۵۰ و °۳۰ تا ´۵۶ و °۳۰ عرض شمالی و ´۲۴ و °۵۰ تا ´۲۹ و °۵۰ طول شرقی می‌باشد. ارتفاع متوسط منطقه حدود ۱۰۰۰ متر از سطح دریا می‌باشد. اقلیم منطقه بر اساس روش دومارتن گسترده در رده اقلیم خشک بیابانی معتدل قرار دارد. بر اساس دوره آماری ۲۰ ساله، متوسط سالانه دمای هوا، ۲۰/۴۵ درجه سلسیوس و متوسط بارندگی سالانه منطقه، ۵۳۴ میلی‌متر برآورد شده است. با توجه به نقشه زمین‌شناسی سازندهایی که آبکندها بر روی آن‌ها واقع شده‌اند شامل سازندهای گچساران و میشان و سازندهای کواترنر می‌باشد. بافت خاک منطقه دهدشت رسی سیلتی می‌باشد که انواع نمک‌های محلول مثل سدیم، کلسیم و پتاسیم را دارا می‌باشد. این منطقه دارای خاک‌های کم عمق تا نیمه عمیق و تحت کشت دیم می‌باشد و فقط در بستر آبکندها و در قسمت بالادست اراضی زراعی که هم دارای شیب زیادی است و هم خاک از عمق ناچیزی برخوردار است، رویشگاه گیاهان مرتعی است.

گچساران

این منطقه نیز در جنوب غربی استان کهگیلویه و بویراحمد واقع شده است. موقعیت آبکندها که در منطقه‌ای به نام دریلا در مختصات جغرافیایی ´۵ و ´۱۷ و °۳۰ تا ´۳ و ´۱۹ و °۳۰ عرض شمالی و ´۱۸ و ´۲۹ و °۵۰ تا ´۳۹ و ´۳۶ و °۵۰ طول شرقی قرار گرفته است. منطقه آبکندی در حوزه آبخیز رودخانه زهره، زیرحوزه آبخیز کمبل و شمس عرب قرار گرفته است. ارتفاع متوسط منطقه حدود ۶۲۰ متر از سطح دریا می‌باشد. اقلیم منطقه بر اساس روش دومارتن گسترده، خشک بیابانی گرم می‌باشد و متوسط سالانه درجه حرارت ۲۲/۸۲ درجه سلسیوس و متوسط بارندگی سالانه منطقه، ۳۷۰ میلی‌متر برآورد شده است.

با توجه به نقشه زمین‌شناسی سازندهایی که آبکندها بر روی آن واقع شده‌اند، عبارت از آغاجاری، میشان و گچساران بوده و در بعضی قسمت‌ها تشکیلات لهبری نیز دیده می‌شود. بر اساس نقشه زمین‌شناسی با مقیاس ۱/۱۰۰۰۰۰ منطقه‌ی گچساران بر روی سازند گچساران، میشان، آغاجاری و لهبری در دوره پلیوسن قرار گرفته است. از لحاظ خاک‌شناسی، دارای بافت متوسط (سیلتی متمایل به شنی) با تجمع مواد آهکی، عموماً تحت کشت دیم و یا به‌صورت اراضی رها شده و مرتع می‌باشد.

خاک این منطقه در طبقه‌ی تپه‌های کم‌ارتفاع فرسایش یافته و بریده بریده (اراضی مخروبه) متشکل از شیل-مارن‌های آهکی و ماسه‌ای با شیب‌های بین ۲۰ تا ۳۰ درصد و از نظر عمق، کم عمق تا نیمه عمیق است و اکثراً همراه با تجمع مواد گچی با درختچه‌های پراکنده می‌باشد. تیپ پوشش گیاهی منطقه گچساران را غالباً گونه بهمن (Stipa Aagrostis) تشکیل می‌دهد.



شکل(۱): نقشه‌ی مناطق مورد مطالعه وحوضه‌های زهره و مارون

روش پژوهش

بر اساس روش پژوهش طرح، ابتدا محدوده جغرافیایی آبکندهای موجود در استان با استفاده از اطلاعات مدیریت آبخیزداری و بررسی عکس‌های هوایی بر روی نقشه‌های ۱/۲۵۰۰۰ مشخص شد (طرح جامع مطالعات حوزه‌های آبخیز استان کهگیلویه و بویراحمد، ۱۳۷۸). سپس با استفاده از نقشه تقسیم‌بندی اقلیمی که به شرح روش دومارتن گسترده تهیه شده بود، اقالیم محدوده آبکندی انتخاب شد. دو محل از هر اقلیم دارای فرسایش آبکندی انتخاب و در هر منطقه اقلیمی دو محدوده و در هر محدوده یک آبکند معرف انتخاب شد، به‌طوری‌که در اقلیم دهدشت در منطقه سوق-روستای آبکری و شهر دهدشت و در منطقه گچساران محدوده دریلا و دژسلیمان به عنوان مناطق معرف انتخاب شد.

در مقطع هدکت هر آبکند و از دو لایه خاک سطحی (Topsoil) (۰ تا ۱۵) و عمقی (Subsoil) (۱۵ تا ۳۰) آبکند نمونه‌های خاک برداشت شد. نمونه‌های برداشت‌شده به آزمایشگاه منتقل شد و بافت (درصد نسبی رس، سیلت، و شن)، میزان شوری، اسیدیته، ظرفیت کاتیون تبادلی و دیگر خصوصیات آن‌ها اندازه‌گیری شد.

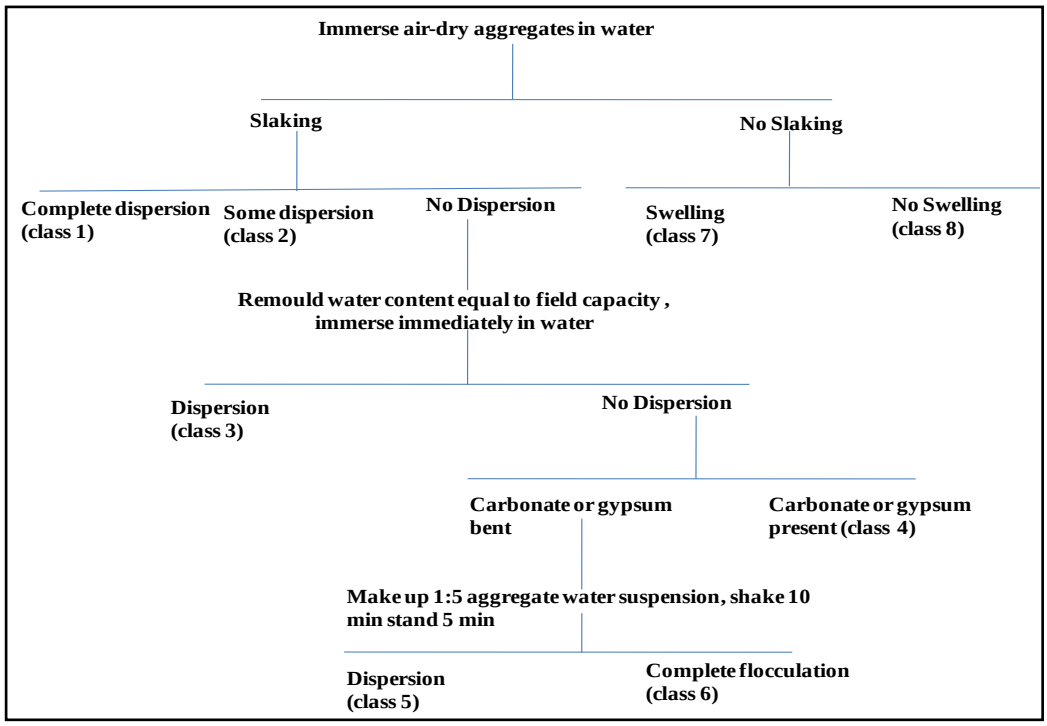
سپس، به‌منظور آنالیز پایداری خاکدانه‌ها در بخش‌ها و فواصل مختلف از هدکت (سرآبکند و فاصله‌های ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصدی از سرآبکند)، مقادیر به دست آمده از هر منطقه و از هر لایه در کلاس‌بندی مختلف قرار داده شد.

پایداری خاکدانه‌ها

برای تعیین پایداری خاکدانه‌ها از دیاگرام اصلاح شده ایمرسون (۱۹۶۷) به نقل از کریمی (۱۳۷۷) استفاده شد. در این دیاگرام، بعد از غوطه ور شدن، خاکدانه‌ها در آب به دو صورت پوسته پوسته و پراکنده در می‌آیند(شکل۲) . در این دیاگرام کلاس یک، به معنی کاملاً پراکنده، کلاس دو، تا حدی پراکنده، کلاس سه، پراکنده بعد از رساندن آب به حد ظرفیت زراعی و غوطه ور کردن خاکدانه در آب، کلاس چهار عدم پراکندگی در حضور کربنات و گچ، کلاس پنج و شش به ترتیب به معنای پراکندگی و کاملاً فولکوله بعد از ساختن محلول با نسبت ۱:۵ خاکدانه در آب و کلاس هفت و هشت به ترتیب به معنای آماس و فاقد آماس می‌باشد.

رسم پروفیل آبکندها

پروفیل آبکندهای مورد مطالعه نیز با نقشه‌برداری و با کمک عکس‌های هوایی و نقشه‌های توپوگرافی برای هر آبکند ترسیم شد. خصوصیات هواشناسی محدوده آبکندهای مورد مطالعه نیز با جمع آوری اطلاعات در ایستگاهای مستقر شده در محدوده مطالعاتی به‌دست آمد.



شکل(۲): دیاگرام ایمرسون (۱۹۶۷) برای تعیین کلاس پایداری خاکدانه‌ها

نتایج و بحث

نتـایج حاصـل از بررسـی میـدانی و تجزیـه و تحلیـل اطلاعات به‌دست آمده از نقشه‌های مختلف بـه‌همـراه آمـار هواشناسی ایستگاه‌های مناطق مورد مطالعه به‌طور خلاصه در جدول(۱) ارائه شده است.

جدول(۱): خصوصیات ریخت‌اقلیمیی آبکندهای مورد مطالعه

	گچساران				دهدشت		
	آبکند ۱	**آبکند ۲**	**آبکند ۳**	**آبکند ۴**	**آبکند ۱**	**آبکند ۲**	**آبکند ۳**
ارتفاع آبکند از سطح دریا (m)	۳۰۰	۳۱۰	۴۰۷	۵۵۰	۸۱۰	۸۵۰	۸۳۰
متوسط بارش سالانه (mm)	۳۷۱	۳۷۱	۳۷۱	۳۷۱	۵۳۴	۵۳۴	۵۳۴
متوسط دمای سالانه (°C)	۲۲/۸۲	۲۲/۸۲	۲۲/۸۲	۲۲/۸۲	۲۰/۴۵	۲۰/۴۵	۲۰/۴۵
مساحت حوزه آبخیز آبکند (m2)	۵۰۰۰	۵۰۰۰	۵۰۰۰	۵۰۰۰	۱۷۰۰	۱۷۰۰	۱۷۰۰
شکل پروفیل عمودی رأس آبکند معرف	غار مانند	غار مانند	غار مانند	غار مانند	دارای پوشش گیاهی	غار مانند	دارای پوشش گیاهی
شکل مقطع آبکند	ذوزنقه‌ای	ذوزنقه‌ای	ذوزنقه‌ای	ذوزنقه‌ای	U شکل	U شکل	U شکل
پلان رأس آبکند	شاخه‌ای	شاخه‌ای	شاخه‌ای	شاخه‌ای	شاخه‌ای	شاخه‌ای	نوکدار
پلان عمومی آبکند	پنجه‌ای	پنجه‌ای	پنجه‌ای	پنجه‌ای	پنجه‌ای	خطی	شاخه‌ای

از نتایج ارائه شده در جدول(۱) می‌توان نتیجه گیری نمود که هر دو منطقه از نظر ویژگی‌های اقلیمی از جمله متوسط دما و بارندگی سالانه، حداکثر و حداقل بارندگی روزانه و همچنین از نظر ارتفاع متوسط منطقه از سطح دریا با همدیگر متفاوت می‌باشند.

بـا توجـه بـه برداشـت‌هـای صـحرائی کـه در قالـب پرسش‌نامه آبکندها تکمیل شد (جدول۱)، می‌توان مطـرح نمـود کـرد کـه پـلان عمـومی غالـب آبکنـدها در منطقـه گچساران پنجه‌ای یا شاخه درختی و پـلان رأس آبکنـدها شاخه‌ای و شکل پروفیل عمودی رأس آبکندها غار مانند و

شکل مقطع آن‌ها نیز ذوزنقه بوده است (جدول۱) ولی در آبکندهای منطقه‌ی دهدشت، پلان عمومی شبکه آبکند به‌صورت پنجه‌ای، شاخه‌ای و خطی بوده است و پلان رأس آبکندها، شاخه‌ای و نوک‌دار و شکل پروفیل عمودی رأس آبکند هم به‌صورت غار مانند و هم بصورت دارای پوشش گیاهی می‌باشد و شکل مقطع آن‌ها نیز هم به‌صورت U شکل و هم ذوزنقه‌ای نشان داده شده است (جدول۱).

خصوصات هندسی آبکندهای مورد مطالعه (عرض، عمق و طول) در سرآبکند و در فاصله‌های ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد از سرآبکند در جدول(۲) ارائه شده است. هم‌چنین، نتایج اندازه‌گیری‌های صورت گرفته از عمق آبکندهای مناطق مورد بررسی در جدول(۳) به‌طور خلاصه ارائه شده است.

جدول(۲): مشخصات هندسی آبکندهای مورد مطالعه در فاصله‌های ۲۵ ، ۵۰ و ۷۵ درصدی از سرآبکند

منطقه آبکندی	محدوده‌های مورد مطالعه	منطقه‌ی گچساران			منطقه‌ی دهدشت		
	فاصله از سرآبکند	**شهر گچساران**	**دریلا**	**دژ سلیمان**	**دهدشت**	**آبکری**	**سوق**
	طول آبکند(متر)	۵۵۰	۲۵۰	۲۵۰	۷۰۰	۱۰۰	۸۰
عمق آبکند (متر)	پیشانی	۰/۶	۱/۵	۱/۸	۱/۲	۰/۸	۲
	٪۲۵	۱/۶	۱/۸	۲/۸	۱/۵	۱/۸	۲/۴
	٪۵۰	۱/۹	۲	۲/۵	۲/۵	۷/۵	۲/۳
	٪۷۵	۱/۷	۲/۴	۳/۲	۲/۲	۵/۵	۲/۲
عرض بالا (متر)	پیشانی	۱/۹	۳/۵	۱/۹۵	۰/۹	۲/۲	۱/۹
	٪۲۵	۲/۵	۴/۵	۵	۳/۸	۲۰	۵/۳
	٪۵۰	۲/۸	۴/۲	۴/۵	۵/۵	۲۲/۵	۵/۵
	٪۷۵	۳/۵	۴/۸	۴	۷/۵	۲۵	۶
عرض پایین (متر)	پیشانی	۰/۹۵	۱/۸	۱/۲۵	۰/۵	۱/۳	۲
	٪۲۵	۱/۷	۲	۲	۱/۵	۸	۲/۴
	٪۵۰	۲	۲/۵	۲/۶	۲/۲	۱۱	۳/۵
	٪۷۵	۱/۸	۳/۳	۱/۵	۳/۸	۱۲	۵/۵

جدول(۳): عمق متوسط آبکندهای معرف در دو منطقه‌ی مورد مطالعه

منطقه دهدشت		**منطقه گچساران**	
دهدشت	**سوق (آبکری)**	**گچساران**	**دریلا**
بدنه اصلی	رأس	بدنه اصلی	رأس
۱/۲	۲/۵	۰/۶	۱/۹
۰/۸	۹/۵	۱/۵	۲
۲	۲/۳	۱/۸	۲/۵

بر اساس عمق متوسط آبکند (جدول۳) با توجه به اندازه‌گیری‌های به‌عمل آمده از آبکندهای مورد مطالعه (به‌طریق نقشه‌برداری و دستی)، چنین به‌دست آمده که تمامی آبکندهای مورد مطالعه در ردیف عمق متوسط قرار گرفته‌اند. یعنی عمق‌های اندازه‌گیری شده از یک متر بیش‌تر و از ۱۰ متر کم‌تر بوده است. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل خصوصیات فیریکو شیمیایی خاک در دو منطقه مورد مطالعه (گچساران و دهدشت) و در فواصل مختلف از سرآبکند (سرآبکند و فاصله‌های ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد از سرآبکند) در جدول‌های (۴ تا ۷) ارائه شده است. هم‌چنین، توصیفات آماری تجزیه و تحلیل شیمیایی نمونه‌های خاک آبکندهای گچساران و دهدشت در جدول(۸) ارایه شده است.

جدول(۴): نتایج تجزیه آزمایشگاهی نمونه خاک آبکند شهر دهدشت در مقطع سرآبکند و فاصله‌های ۲۵ ، ۵۰ و ۷۵ درصد از سرآبکند

		لایه	SP	EC	pH	SAR	%Sand	%Silt	%Clay	CEC Me/l00g	EXNA Me/l00g	ESP
دهدشت	هدکت	اول	۴۱	۰/۸۷	۷/۵۹	۰/۵۲	۳۰	۴۲	۲۸	۱۴/۶	۰/۳۰۱	۲/۰۶
		دوم	۳۹	۱/۸۰	۷/۳۳	۰/۳۳	۲۶	۴۸	۲۶	۱۳/۹	۰/۲۶۹	۱/۷۳
	۲۵	اول	۲۶	۱/۵	۷/۵	۰/۴۱	۶۰	۳۰	۱۰	۱۰/۴	۰/۳۸۵	۳/۷
		دوم	۴۲	۲/۵۸	۷/۴	۰/۴۸	۱۸	۵۲	۳۰	۱۹/۶	۰/۳۳۳	۲/۲۸
	۵۰	اول	۳۸	۰/۸۶	۷/۶۴	۰/۶۷	۳۰	۴۸	۲۲	۱۴/۶	۰/۲۹۹	۲/۱
		دوم	۴۶	۲/۵۴	۷/۴۹	۰/۴۱	۱۴	۵۲	۳۴	۱۶	۰/۳۳۹	۲/۱۱
	۷۵	اول	۴۲	۲/۷۸	۷/۴۸	۰/۳۹	۲۲	۵۸	۲۰	۱۷/۷	۰/۳۴۹	۱/۹۴
		دوم	۴۰	۲/۹۳	۷/۳۱	۰/۳۴	۲۰	۵۰	۳۰	۱۳/۶	۰/۳۵۸	۲/۶۳

جدول(۵): نتایج تجزیه آزمایشگاهی نمونه خاک آبکند شهر سوق در مقطع سرآبکند و فاصله‌های ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصدی از سرآبکند

		لایه	SP	EC	pH	SAR	%Sand	%Silt	%Clay	CEC Me/l00g	EXNA Me/l00g	ESP
سوق	هدکت	اول	۴۰	۰/۸۶	۷/۷۲	۰/۹۱	۱۸	۶۳/۹	۱۸/۶	۱۵/۳	۰/۳۱	۲/۰۵
		دوم	۴۲	۰/۷	۷/۷۲	۰/۳۳	۱۶	۵۷/۹	۳۲/۶	۱۵/۳	۰/۳۸	۲/۴۹
	۲۵	اول	۳۷	۰/۸۷	۷/۶	۰/۹۳	۱۸	۵۹/۹	۲۲/۶	۱۴/۶	۰/۳۸	۲/۶۹
		دوم	۳۸	۰/۶۳	۷/۵۸	۰/۶۹	۱۶	۴۹/۹	۱۹/۶	۱۴/۵	۰/۳۷	۲/۵۴
	۵۰	اول	۳۹	۰/۸۹	۷/۷	۰/۳۹	۲۰	۵۹/۹	۲۰/۶	۱۳/۹	۰/۲۵	۲/۰۲
		دوم	۳۷	۰/۶۲	۷/۶۸	۰/۴۸	۱۸	۴۹/۹	۳۲/۶	۱۲/۳	۰/۳۱	۲/۰۵
	۷۵	اول	۴۰	۰/۸۷	۷/۶۹	۰/۴۹	۲۰	۴۷/۴	۳۲/۶	۱۶/۶	۰/۳۵	۲/۹۰
		دوم	۳۹	۰/۸۵	۷/۸	۰/۲۵	فولکوله (منعقد)			۲۷/۴	۰/۴۳	۳/۰۷

جدول(۶): نتایج تجزیه آزمایشگاهی نمونه خاک آبکند شهر گچساران در مقطع سرآبکند و فاصله‌های ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصدی از سرآبکند

	لایه	(لایه)	SP	EC	pH	SAR	%Sand	%Silt	%Clay	CEC Me/l00g	EXNA Me/l00g	ESP
گچساران-دریلا	هدکت	اول	۹۶	۵/۹	۷/۹۷	۹/۹۹	۲۰	۴۵/۹	۳۴/۶	۱۳/۹	۰/۷۵۱	۵/۹۰
		دوم	۵۳	۷/۲	۸/۰۷	۱۲/۷	فولکوله (منعقد)			۱۱/۲	۱/۲۷	۱۱/۳
	۲۵	اول	۹۹	۹/۶۸	۷/۹۶	۱۳/۴	فولکوله (منعقد)			۹/۷۲	۱/۵۶	۱۶/۰
		دوم	۸۹	۲۰/۷	۸/۷	۴۲/۷	فولکوله (منعقد)			۱۸/۸	۳/۴	۱۸/۰
	۵۰	اول	۹۷	۱۸/۳۰	۷/۶۶	۱۹/۷	فولکوله (منعقد)			۱۱/۲	۱/۹۵	۱۷/۹
		دوم	۶۲	۶۰	۸/۴۹	۷۹/۷	فولکوله (منعقد)			۱۱/۵	۷/۱	۶۱/۷
	۷۵	اول	۵۲	۲۲/۲	۷/۷۵	۲۸/۶	فولکوله (منعقد)			۱۲/۵	۲/۹۶	۱۹/۶
		دوم	۶۹	۳۵	۸/۶۹	۸۰/۹	فولکوله (منعقد)			۱۲/۹	۱۰/۳	۷۹/۸

جدول(۷): نتایج تجزیه آزمایشگاهی نمونه خاک آبکند دژسلیمان در مقطع سرآبکند و فاصله‌های ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصدی از سرآبکند

	لایه	(لایه)	SP	EC	pH	SAR	%Sand	%Silt	%Clay	CEC Me/l00g	EXNA Me/l00g	ESP
گچساران- دژسلیمان	سرآبکند	اول	۳۷/۷۴	۳/۴۶	۷/۱۰	۰/۴۷	۱۸/۰۰	۲۹/۰۰	۵۳/۰۰	۸/۲۰	۳/۳۰	۳/۳۰
		دوم	۳۷/۳۰	۳/۴۰	۷/۱۰	۰/۲۹	۴۸/۰۰	۲۸/۰۰	۲۴/۰۰	۷/۲۰	۱/۳۲	۱/۳۲
	۲۵	اول	۳۱/۰۰	۱/۹۶	۷/۳۰	۰/۲۷	۴۸/۰۰	۳۲/۰۰	۲۰/۰۰	۷/۸۰	۱/۳۶	۱/۳۶
		دوم	۳۵/۰۰	۳/۴۰	۷/۱۰	۰/۳۵	۳۶/۰۰	۳۸/۰۰	۲۶/۰۰	۱۱/۴۰	۱/۷۸	۱/۷۸
	۵۰	اول	۴۸/۸۰	۶/۲۰	۷/۷۰	۲/۲۳	۲۲/۰۰	۴۴/۰۰	۳۴/۰۰	۷/۴۰	۱/۴	۱۱/۴۰
		دوم	۴۸/۲۵	۵/۸۲	۷/۵۰	۲/۰۷	۳۱/۰۰	۵۶/۰۰	۱۳/۰۰	۸/۲۰	۱۳/۳	۱۳/۳
	۷۵	اول	۳۱/۸۰	۴/۰۵	۷/۲۰	۱/۱۲	۵۰/۰۰	۳۲/۰۰	۲۸/۰۰	۹/۶۰	۵/۷۰	۵/۷۰
		دوم	۳۶/۱۰	۴/۲۰	۷/۳۰	۰/۵۶	۳۴/۰۰	۴۶/۰۰	۲۰/۰۰	۴/۴۰	۳/۱۰	۳/۱۰

جدول(۸): توصیفات آماری تجزیه و تحلیل شیمیایی نمونه‌های خاک آبکندهای گچساران و دهدشت

	گچساران							دهدشت						
	SP	EC	pH	SAR	CEC	EXNA	ESP	SP	EC	pH	SAR	CEC	EXNA	ESP
حداقل	۳۱/۰	۱/۹	۷/۱۰	۰/۲۷	۴/۴۰	۰./۷۵	۱/۳۲	۲۶	۰/۶۲	۷/۳۱	۰/۲۵	۱۰/۴	۰/۲۵	۱/۷۳
حداکثر	۹۹/۰	۶۰/۰	۸/۷	۸۰/۹	۱۸/۸	۱۳/۳۰	۷۹/۸	۴۶	۲/۹۳	۷/۸	۰/۹۳	۲۷/۴	۰/۴۳	۳/۷
میانگین	۵۷/۶	۱۳/۲	۷/۷	۲/۴۳	۱/۳۷	۳/۷۸	۱۶/۶	۳۹/۱	۱/۴۷	۷/۵۷	۰/۵۰	۱۵/۶	۰/۳۳	۲/۴۰
انحراف معیار	۲۴/۸	۱۵/۵	۰/۵۵	۲۷/۰	۳/۳	۳/۶۰	۲۲/۱	۴/۲	۰/۸۶	۰/۱۴	۰/۲۰	۳/۷۶	۰/۰۴	۰/۵۱
ضریب تغییرات	۰/۴۳	۱/۲	۰/۰۷	۱/۴۶	۰/۳۲	۰/۹۵	۱/۳۰	۰/۱۰	۰/۵۸	۰/۰۲	۰/۴۰	۰/۲۴	۰/۱۳	۰/۲۲

نتایج آزمایشگاهی نمونه‌های خاک نشان داد (جدول ۴ تا ۷) نسبت‌های SAR و ESP در خاک‌های مورد آزمایش با همدیگر رابطه مثبت دارند که این رابطه توسط محققان نیز اثبات شده است (Poesen و همکاران، ۱۹۹۶؛ Zheng و همکاران، ۲۰۰۲). به‌طوری که در خاک‌های منطقه گچساران (دریلا و دژسلیمان) هر چه میزان SAR نمونه‌ها افزایش یافته، میزان ESP نمونه‌ها نیز افزایش یافته‌اند، به‌طوری که حداقل و حداکثر ESP معادل ۱/۳۲ در منطقه دهدشت و ۱/۷۳ در منطقه گچساران بوده است. میزان SAR نیز از حداقل ۰/۲۵ در منطقه دهدشت تا حداکثر ۰/۹۳ در منطقه گچساران مشاهده شده است.

بالا بودن سدیم قابل تبادل هم باعث نامرغوب شدن خواص شیمیایی و هم باعث بدتر شدن خواص فیزیکی خاک می‌شود. هم‌چنین، سدیم قابل تبادل، قابلیت نفوذ آب در خاک را پائین می‌آورد و مانع از نفوذ هوا و آب در خاک می‌شود (کریمی، ۱۳۷۷؛ صوفی و چرخابی، ۱۳۸۳ و احمدی، ۱۳۸۵).

در مواردی که سدیم قابل تبادل در خاک به مقدار زیاد باشد خاک به اصطلاح وارفته می‌شود و این عمل وارفتگی که در حقیقت پخشیده شدن خاک یا از هم پاشیدگی خاک را در پی خواهد داشت، سبب ایجاد فرسایش شدید خاک خواهد شد. در این ارتباط Nachtergaele و همکاران (۲۰۰۲)، Nyssen و همکاران (۲۰۰۴)، Avni (۲۰۰۵)، Descheemaeker و همکاران (۲۰۰۵) و Sidorchuk و همکاران (۲۰۰۶) به نتایج مشابهی رسیدند.

با توجه به این‌که خاک‌هایی که قابلیت هدایت الکتریکی آن‌ها از چهار دسی زیمنس بر متر بیش‌تر باشد، شور نامیده می‌شوند (احمدی، ۱۳۸۵)، در این‌صورت خاک‌های منطقه گچساران (اعم از دریلا و دژسلیمان) غالباً باید در رده خاک‌های شور قرار داد، زیرا میانگین هدایت الکتریکی آن‌ها معادل ۱۳/۲۱ دسی زیمنس بر متر می‌باشد، در حالی‌که میزان هدایت الکتریکی منطقه دهدشت به‌طور متوسط معادل ۱/۴۷ دسی زیمنس بر متر می‌باشد.

از مجموع نتایج جداول (۴) تا (۷) چنین برداشت می‌شود که هدایت الکتریکی در آبکندهای منطقه‌ی دهدشت (سوق و دهدشت) از حداکثر ۲/۹۳ دسی زیمنس

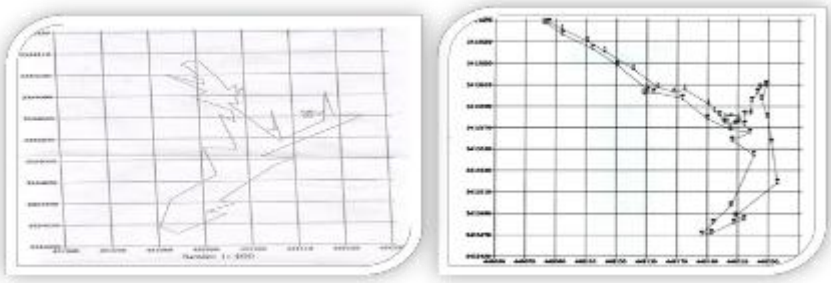
بر متر تجاوز نکرده ولی در آبکندهای منطقه گچساران (دریلا و دژسلیمان) تا حداکثر ۶۰ دسی زیمنس بر متر نیز رسیده است. به‌طورکلی بالا بودن سه پارامتر EC، ESP و SAR در خاک‌های منطقه‌ی گچساران نسبت به منطقه دهدشت، نشان از بالا بودن مجموعه نمک‌ها است که باعث انحلال‌پذیری خاک‌ها شده است که نه‌تنها باعث از هم پاشیدگی بافت و ساختمان خاک شده، بلکه باعث انحلال‌پذیری و فرسایش‌پذیری خاک نیز شده است و دامنه گسترش فرسایش آبکندی و مورفولوژی آبکندها را در دو منطقه متفاوت نشان داده است به‌طوری‌که در منطقه گچساران اغلب آبکندها ابتدا به‌صورت تونلی درآمده و سپس از ناحیه سقف ریزش و توسعه یافته است؛ به‌طوری‌که در این زمینه قرلی (۱۳۸۶)، عرب قشقایی و همکاران (۲۰۰۹) و Boukheir و همکاران (۲۰۰۸) به نتایج مشابه رسیدند و حساسیت سازند بالادست (مارن، شیل، گچ و نمک) و نرمی خاک را علل اصلی توسعه فرسایش آبکندی و مرفولوژی متفاوت آبکندها ذکر کردند.

نتایج آنالیز پایداری خاکدانه‌ها در مناطق مورد بررسی و برای فاصله‌های مختلف از سرآبکند و در دو لایه سطحی و عمقی خاک در جدول(۹) ارائه شده است.شکل پلان عمومی آبکندهای گچسارن و دهدشت در شکل(۲) نشان داده شده است.

جدول(۹): نتایج تجزیه و تحلیل پایداری خاکدانه‌ها

	سرآبکند		۲۵ درصدی از سرآبکند		۵۰ درصدی از سرآبکند		نتایج تجزیه و تحلیل پایداری خاکدانه‌ها ۷۵ درصدی از سرآبکند	
	لایه اول	لایه دوم	لایه اول	لایه دوم	لایه اول	لایه دوم	لایه اول	لایه دوم
شهر دهدشت	(کلاس۷)	(کلاس۱)	(کلاس۲)	(کلاس۲)	(کلاس۷)	(کلاس۱)	(کلاس۸)	(کلاس۱)
منطقه‌ی سوق – روستای آبکری	(کلاس۷)	(کلاس۱)	(کلاس۷)	(کلاس۲)	(کلاس۷)	(کلاس۱)	(کلاس۷)	(کلاس۱)
منطقه‌ی گچساران - دریلا	(کلاس۲)	(کلاس۱)	(کلاس۲)	(کلاس۱)	(کلاس۲)	(کلاس۱)	(کلاس۲)	(کلاس۱)
منطقه‌ی گچساران – دژ سلیمان	(کلاس۲)	(کلاس۳)	(کلاس۲)	(کلاس۱)	(کلاس۳)	(کلاس۲)	(کلاس۲)	(کلاس۱)

نتایج جدول(۷) نشان داد که از نظر پایداری خاکدانه‌ها لایه بالایی خاک در هر دو منطقه غالباً در کلاس هفت (آماس) قرار گرفته است، بدین‌صورت‌که لایه‌های زیرین در کلاس یک (کاملاً پراکنده) واقع شده‌اند. قابل ذکر است که نمونه‌های خاک در لایه‌های تحتانی در اولین ثانیه‌ها از همدیگر پاشیده می‌شوند، که یکی از دلایل آن حضور نمک‌های محلول به مقدار زیاد در این قسمت از خاک‌ها می‌باشد به‌طوری‌که Sidorchuk و همکاران (۲۰۰۹) و زارع مهرجردی و همکاران (۱۳۸۴) نیز به نتایج مشابهی در این زمینه رسیدند.



شکل(۳): شکل عمومی پروفیل آبکند در مناطق گچساران (سمت راست) و دهدشت (سمت چپ)

با توجه به بررسی‌های به‌عمل آمده در دو منطقه مورد مطالعه چنین نتیجه‌گیری می‌شود که به طور کلی عوامل مؤثردر ایجاد آبکند در دو منطقه غالباً سه عامل فرسایش-پذیری خاک، تخریب پوشش گیاهی و شدت بارندگی می-باشد و عامل انسانی نیز با تغییر کاربری اراضی و بهره‌برداری نامناسب از زمین، تشدید کننده میزان فرسایش بوده است. نوع کاربری اراضی مورد اشغال آبکندها تماماً در قبل مرتع بوده و در حال حاضر زراعت دیم می‌باشد.

در طبقه‌بندی آبکندهای مناطق مورد مطالعه بر اساس موقعیت مکانی و با توجه به بازدیدهای صحرائی و مطالعات حاصل از برداشت‌های میدانی و تکمیل پرسش‌نامه‌ها، نتیجه گرفته شد که آبکندهای منطقه شهرستان دهدشت غالباً بر روی دشت واقع شده‌اند. دشت‌های این منطقه اگرچه دارای عارضه‌های کم و بیشی هستند ولی با توجه به وضعیت شیب آن‌ها (۱۰-۰ درصد)، همان شرایط دشت‌های دامنه‌ای را دارند ولی آبکندهای شهرستان گچساران با توجه به شرایط خاص زمین شناسی (میشان، آغاجاری و گچساران) غالباً دارای شیب‌های از پنج تا ۱۵ و حتی در بعضی موارد تا ۳۰ درصد می‌باشند. این منطقه دارای یک سیمای تپه ماهوری است و آبکندها عموماً بر روی شیب‌ها و به‌عنوان زهکش تپه‌ها عمل می‌کنند. این آبکندها دارای گستره وسیعی بوده و روزبروز توسعه می‌یابند.

بر اساس دوره تکاملی آبکندهای منطقه‌ی شهرستان دهدشت (سوق - روستای آبکری) به‌طور کلی از نوع پیوسته و مسن بوده و فقط در پاره‌ای از موارد از ناحیه سرآبکند فعال بوده و در حال پیشروی و توسعه می‌باشد. در صورتی‌که آبکندهای منطقه گچساران (دریلا و دژسلیمان) به‌طور عموم از نوع ناپیوسته و جوان می‌باشند و در تمامی جهات (سرآبکند، شاخه های فرعی و حتی بستر آبکند) در حال توسعه و گسترش می‌باشند. پرسش‌نامه‌های تکمیل شده از مشخصات ریخت‌شناسی آبکندها حاکی از این بوده است که شبکه‌های فرعی در آبکندهای معرف گچساران به مراتب بیش‌تر از شبکه‌های فرعی در آبکندهای معرف سوق و دهدشت می‌باشد به‌طوری‌که نوع سازند زمین شناسی و وجود رسوبات سست نظیر شیل، مارن‌های شور و گچی با درصد بالای سیلت و رسوبات رسی سیلتی دوران سوم و چهارم، زمینه مناسبی برای ایجاد شبکه‌ای از آبکندهای متراکم فراهم آروده است.

مناطق مورد بررسی از نظر اقلیمی با همدیگر متفاوت هستند و همین تفاوت اقلیمی تفاوت‌هایی را در سایر پارامترهای مؤثر در توسعه آبکندها به‌دنبال داشته است. هم‌چنین، تفاوت در نمونه‌های خاک دو منطقه، موجب شده است تا مورفولوژی آبکندها دارای تفاوت‌های نمایانی از جمله پروفیل عمودی رأس آبکند، پلان عمومی آبکندها و همچنین مقاطع طولی و عرضی و ایجاد شبکه‌های فرعی باشند.

البته باید اشاره کرد که در منطقه دهدشت عواملی مثل تغییر کاربری، مساحت حوزه آبخیز هر آبکند و نوع خاک از جمله عواملی بوده‌اند که تأثیر معنی‌داری بر روی توسعه آبکندها داشته‌اند. از همه مهم‌تر مسئله نوع خاک در شکل پلان عمودی سر آبکندها که به‌صورت غارمانند درآمده‌اند، نشان‌دهنده وضعیت لایه‌های میانی خاک بوده است که در لایه دوم، خاک از دانه‌بندی سستی برخوردار بوده و میزان املاح محلول در خاک در این بخش نیز زیاد مشاهده شده است. در همین زمینه Poesen و همکاران (۲۰۰۳)، Gomez و Schnabel (۲۰۰۸) نیز به یافته‌های مشابه رسیدند و میزان بالای املاح و دانه‌بندی ضعیف لایه میانی خاک را علت فرورنشنی و توسعه فرسایش خاک می‌دانند.

در منطقه گچساران شرایط تا حدودی متفاوت است. از جمله این‌که وضعیت زمین شناسی منطقه فرق دارد و همچنین نوع خاک، وضعیت پوششی و نوع کاربری اراضی نیز با منطقه‌ی دهدشت تفاوت‌هایی دارد که مهم‌ترین آن-ها نوع خاک است.

نتیجه گیری

خاک، یکی از مهم‌ترین منابع طبیعی هر کشور است. اما فرسایش خاک به‌عنوان خطری برای رفاه و سلامتی انسان به شمار می‌رود. فرسایش خندقی خاک از فرایندهای مهم تخریب خاک است که در اقلیم‌های

مختلف سبب تلفات قابل ملاحظه خاک می‌شود. تحقیق حاضر در دو منطقه اقلیمی با سازندهای مختلف و در شرایط متفاوت پوشش گیاهی و خاک‌شناسی در حوزه‌های آبخیز زهره و مارون به‌عنوان حوزه‌های معرف جنوب غربی کشور پی‌ریزی شد. نمونه‌برداری‌ها و تحلیل‌های آزمایشگاهی، میدانی و مطالعاتی در مناطق مورد بررسی حاکی از این بوده است که شبکه‌های فرعی در آبکندهای معرف گچساران به مراتب بیش‌تر از آبکندهای معرف سوق و دهدشت می‌باشد به‌طوری‌که نوع سازند زمین شناسی و وجود رسوبات سست نظیر شیل، مارن‌های شور و گچی با درصد بالای سیلت و رسوبات رسی سیلتی دوران سوم و چهارم، زمینه مناسبی برای ایجاد شبکه‌ای از آبکندهای متراکم فراهم آورده است. تفاوت در نمونه‌های خاک دو منطقه موجب اختلاف مورفولوژی آبکندها و مقاطع طولی و عرضی و ایجاد شبکه‌های فرعی بوده است.

منابع

۱. احمدی، ح. ۱۳۸۶. ژئومورفولوژی کاربردی (فرسایش آبی). انتشارات دانشگاه تهران. ۶۶۷ ص.

۲. زارع مهرجردی، م، م. صوفی، س. چوپانی و ج. برخورداری. ۱۳۸۴. بررسی رابطه ویژگی‌های مرفولوژیکی آبکند با خصوصیات خاک در منطقه کندوان هرمزگان. مجموعه مقالات سومین همایش فرسایش و رسوب. تهران. ۵۶۲-۵۶۵.

۳. سلیمان پور، س.م.، م. صوفی و ح. احمدی. ۱۳۸۹. بررسی تأثیر ویژگی‌های خاک سطحی بر گسترش طولی آبکندها در اقلیم‌های مختلف استان فارس. مجموعه مقالات چهارمین همایش ملی فرسایش و رسوب. ۷ص.

۴. صوفی، م. و ا.ح. چرخابی. ۱۳۸۳. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی فرایند ایجاد خندق و نرخ رشد ان در لامرد و مرودشت. نشریه پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری تهران. ۹۵ص.

۵. صوفی، م. ۱۳۸۳. بررسی ویژگی‌های ریخت‌اقلیمی خندق‌های استان فارس. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری. ۱۳۳ص.

۶. عرب‌قشقایی، ز.، د. نیک کامی و ص. شادفر. ۱۳۸۹. بررسی عوامل مؤثر بر وقوع فرسایش خندقی حوضه طرود. مجموعه مقالات چهارمین همایش ملی فرسایش و رسوب. ۸ و ۹ اردیبهشت. ۷ص.

۷. فتاحی، م.م.، ح.ر. قرلی و م. صوفی. ۱۳۸۴. بررسی خصوصیات خاک در ایجاد و گسترش آبکند (مطالعه موردی در استان قم)، مجموعه مقالات نهمین کنگره علوم خاک ایران- تهران.

۸. قدوسی، ج. و م. داودی. ۱۳۸۴. تأثیر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در رخداد فرسایش آبکندی و مرفولوژی آبکندها. مجموعه مقالات دومین همایش فرسایش و رسوب. تهران. ۶ تا ۹ شهریور، ۷ص.

۹. قدوسی، ج. ۱۳۸۲. مدل‌سازی مورفولوژی فرسایش خندقی و پهنه‌بندی خطر آن (مطالعه موردی در حوزه آبخیز زنجان رود). رساله دکتری آبخیزداری دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران . ۳۶۶ص.

۱۰. قرلی، ح.ر.، م.م. فتاحی، م. صوفی و ع.ا. دیمیادی. ۱۳۸۶. طبقه‌بندی مرفوکلیماتیک آبکندهای استان قم. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. انتشارات پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری. ۸۰ص.

۱۱. کریمی، م. ۱۳۷۷. بررسی عوامل مؤثر بر فرسایش خندقی و معرفی مناسب‌ترین راه‌های مهار آن در منطقه زهان قائن. پایان‌نامه دوره کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس. ۱۴۰ص.

۱۲. مختاری، ا. ۱۳۸۲. بررسی ویژگیهای مورفوکلیماتیک خندق‌های استان اصفهان. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. انتشارات پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری. ۸۵ص.

۱۳. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کهگیلویه و بویراحمد. ۱۳۷۸. طرح جامع مطالعات حوزه‌های آبخیز استان کهگیلویه و بویراحمد.

۱۴. یثربی، ب.، ف. نورمحمدی، م. صوفی و س.ح. صادقی. ۱۳۸۹. مجموعه مقالات ششمین همایش ملی علوم و مهندسی آبخیزداری و چهارمین همایش ملی فرسایش و رسوب. ۸ص.

15. Avni, Y. 2005. Gully incision as a key factor in desertification in an arid environment, the Negev highlands, Israel. Catena, 63:185-220.

16. Bou Kheir, R., J. Chorowicz, C. Abdallah and D. Dhont. 2008. Soil and bedrock distribution estimated from gully form and frequency: A GIS–based decision–tree model for Lebanon. Geomorphology, 93:482-492.
17. Chaplot, V., G. Giboire, P. Marchand and C. Valentin. 2005. Dynamic modeling for gully initiation and development under climate and land – use changes in northern Laos. Catena, 63:318–328.
18. Descheemaeker, K., J. Nyssen, J. Rossi, J. Poesen, H. Mitiku Haile, J. Moeyersons and J. Deckers. 2005. Sediment deposition and pedogenesis in exclosures in the Tigray Highlands, Ethiopia. Geoderma (in press).
19. Fen-Li. Z. and C.h. Hunng. 2002. Gully erosion. Published in Encyclopedia of soil Science, pages: 630-634, DOI: 10.1081/E – ESS –120001595.
20. Gómez Gutiérrez, Á. and S. Schnabel. 2008. Gully erosion and land use during the last 60 years in a small rangeland catchment in southwest Spain, Geophysical Research Abstracts, Vol. 10, EGU2008-A-06962.
21. Kirkby, M.J. and L.J. Bracken. 2009, Gully process and gully dynamics, Earth Surface processes and Landforms. 341:1841-1851.
22. Morgan, R.P.C. 2005. Soil erosion and conservation, third edition, Blackwell Publishing, 316p.
23. Nachtergaele. J., J. Poesen, O.D. Wijdenes and L. Vandekerckhove. 2002. Medium-term evolution of a gully developed in a loess-derived soil. Geomorphology, 46:223–239.
24. Nyssen, J., Poesen, J. Moeyersons, J. Luyten, E. Veyret-Picot, M. Deckers, J. Mitiku Haile and G. Govers. 2002. Impact of road building on gully erosion risk: a case study from the northern Ethiopian Highlands. Earth Surface Processes and Landforms, 27:1267–1283.
25. Poesen, J., K. Vandaele and B. Wesemael. 1996. Contribution of gully erosion to sediment production in cultivated lands and rangelands. IAHS Publication, 236:251–266.
26. Poesen, J., J. Nachtergaele, G. Verstracten and C. Volentin. 2003. Gully erosion and environmental change: Importance and research needs, Catena. 50:91-133.
27. Poesen, J., K.Vandaele and B. Wesemael. 1998. Gully Erosion: Importance and Model Implications. Modelling soil Erosion by Water, 155:285-311.
28. Sidorchuk, A. 2006. Stages in gully evolution and self-organized criticality. Earth Surface Processes and Landforms, 11:1329-1344.
29. Sidorchuk, A. 2001. GULTEM–The model to predict gully thermo erosion and erosion.Theorical frame work. 966-972.
30. Sidorchuk, A., Schmidt, J. and G. Cooper. 2008. Variability of shallow overland flow velocity and soil aggregate transport observed with digital videography. Hydrological Processes, 22:4035-4048.

Study and Comparision of Pedological and Morphoclimatical Charastristics of Gullies

A. Shafeie[1], M. Khazayi[2*], A. Molayi[1] and M. Sofi[3]

Abstract

Soil is one of the most important of natural resources in each country. But soil erosion is threat for human health and welfare which causes inside and outside regional probelems. Gully erosion is one of the erosion advanced and severe type which causes topsoil loss. Therefore, the aim of present study were morphoclimatical and pedological comparison of gullys formed in the two watersheds of Zohreh and Maroon which are located in sensitive Gachsaran and Mishan formations to erosion. This study was done by field operations such as; mapping, marking and sampling of gullys soil at different distance of headcat. Data was analyzed by EXCEL software. The resoults shows that variations of EC, ESP and SAR are more in Gachsaran formation with respect to Dehdasht climate. This difference were caused by the different amount of salt in soil. Therfore, soil erosion in Gachsaran is more than Dehdasht. So that general profile form of gullies in Dehdasht region were linear and palmate forms while in Gachsaran region (Deg-seliman and Drila) are usually unlinear and palmate forms. Headcat profile of gachsaran and Dehdasht regions were were caves and plantcover respectively. The result of soil stability pieces shows that; upper soil horizon of two regions were in class VII (sewelling) and lower soil horizon were in class I (complete despersion).

Keywords: Gully Erosion, Pedological and Morphological charastristics, Soil, Zohreh and Maroon watershed.

[1] the faculty of agriculture and natural resource research center Yasuj province.

[2] Graduate Student Department of Watershed Management Engineering, College of Natural Resources and Marine Sciences, Tarbiat Modares University. Corresponding: khazayi64@gmail.com.

[3] the faculty of agriculture and natural resource research center Shiraz province.