مجله علمی پژوهشی مرتع، سال دوم/ شماره چهارم/ زمستان 1387(463- 449)

مقایسهٔ تولید روان‌آب و رسوب در سازندهای مختلف کواترنر در مراتع سرچاه عماری بیرجند

سیّدحمیدرضا صادقی[1]، رویا هدایتی‌زاده[2]، حسین نادری[2] و محسن حسینعلی‌زاده[3]

تاریخ دریافت: – تاریخ پذیرش:

چکیده

مدیریت صحیح منابع آب و خاک یک حوزهٔ آبخیز مستلزم شناخت توان تولیدی بخش‌های مختلف آن در فرایند تولید روان‌آب و رسوب می‌باشد. در این پژوهش به‌منظور بررسی میزان روان‌آب و رسوب در سازندهای مختلف کواترنر، منطقه سرچاه عماری بیرجند با مساحت 14503 هکتار انتخاب گردید. از تلفیق نقشه شیب و نقشه زمین‌شناسی منطقه، واحدهای کاری مشتمل بر مناطق مسطح با سازندهای مختلف کواترنر تهیّه شدند. سپس در هر یک از واحدهای کاری مبادرت به اندازه-گیری میزان روان‌آب و رسوب تولیدی طی انجام شبیه‌سازی باران در سه پلات 0/0625 مترمربعی و در سه تکرار شده، در نهایت نتایج حاصل از باران مصنوعی به شدّت 3 میلی‌متر در دقیقه و به مدّت 14 دقیقه در رابطه با مقدار روان‌آب، رسوب و غلظت رسوب در سازندهای مختلف، با استفاده از آنالیز واریانس مورد مقایسه قرار گرفت. تجزیه و تحلیل نتایج نشان داد که اختلاف بین سازندهای مختلف کواترنر از نظر میزان روان‌آب، حجم رسوب و غلظت رسوب به‌ترتیب با سطوح 0/043، 0/000 و 0/009 معنی‌دار بوده است. نتایج به‌دست آمده همچنین مویّد تولید بیش‌ترین مقدار روان‌آب توسط آبرفت‌های سخت نشده و حداکثر تولید و غلظت رسوب توسط پهنه‌های نمکی بوده است.

واژه های کلیدی: سازندهای کواترنر، فرسایش‌پذیری، باران‌ساز، روان‌آب، تولید رسوب، مراتع بیرجند.

1- دانشیار، دانشگاه تربیت مدرّس، sadeghi@modares.ac.ir

2 - دانش‌آموختگان کارشناسی ارشد مهندسی مرتعداری، دانشگاه تربیت مدرّس.

3 - دانشجوی دکتری دانشگاه تهران

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

عرصه‌های منابع طبیعی به‌ویژه مراتع معمولاً به‌دلیل مشکلات اقتصادی-اجتماعی در معرض بهره‌برداری شدید و خارج از توان طبیعی قرار دارند (2). بررسی‌های انجام شده در نقاط مختلف جهان نشان‌دهنده این حقیقت است که در طی یک‌صد سال اخیر، رشد فزایندهٔ جمعیت، نیاز به غذا را افزایش داده و بشر خواسته یا ناخواسته جهت رفع نیاز خود، حداکثر بهره‌برداری را از زمین بدون توجّه به توان طبیعت داشته است. تامین پروتئین انسان از طریق تعلیف دام از مراتع، فشار بر پوشش گیاهی را افزایش داده و فرصت تجدید حیات گیاهان را از طبیعت سلب کرده است. ادامه این نحوه بهره‌برداری در فعالیّت-های کشاورزی و دام‌داری، قطع بی‌رویه درختان، چرای بیش از حد دام، توسعه بی‌رویه اراضی دیم همراه با مدیریت غیر فنّی، سبب افزایش فرسایش خاک گردیده است (9).

فرسایش خاک یکی از مهم‌ترین مسائل زیست محیطی بوده و تأثیر مخربی بر اکوسیستم‌های مرتعی گذاشته و در نهایت منجر به کاهش حاصلخیزی و قدرت تولید اراضی شده است (22 و 27). بنابراین برآوردهای صحیح از خطر فرسایش در بهبود توصیّه‌های مدیریتی در اراضی مرتعی (5، 26، 27، 28 و 29) و شناخت و کمّی نمودن تغییرات فرسایش خاک در جهت پیش‌رفت این علم، ارزیابی مدل‌ها و طراحی آزمایش‌های مربوط به آن ضروری است (24 و 28). برای تهیّه و جمع‌آوری آمار و اطلاعات درست از میزان فرسایش و تخریب اراضی، برآورد استعداد و حسّاسیّت اراضی به فرسایش الزامی است. ارزیابی حسّاسیّت فرسایش‌پذیری در اراضی مرتعی در واقع مشخّص کردن آن بخش از اراضی مرتعی است که بیشینهٔ مقدار تولید رسوبات معلق در اثر تخریب و متلاشی شدن خاک را دارد. از آنجایی‌که معمولاً وجود روان-آب‌های سطحی در غالب اراضی مرتعی، عامل اصلی فرسایش خاک بوده و این خود رابطه نزدیک و مستقیمی در صورت ثابت بودن سایر شرایط حاکم بر منطقه با نوع تشکیلات سنگ-شناسی و حسّاسیّت سازندها به فرسایش دارد، لذا جهت تعیین پتانسیل فرسایش اراضی تهیّه اطلاعات مناسبی در این خصوص مورد نیاز می‌باشد.

حسّاسیّت سازندها به فرسایش، نقش مهمّی در تولید رسوب در سطح اراضی ایفا می‌کند و در بسیاری موارد تولید بخش اعظم رسوب از بخش کوچکی از منطقه با سازندهای حسّاس‌تر به فرسایش صورت می‌گیرد. اگر با دقّت قابل قبولی فرسایش سازندها محاسبه و ارائه شوند، آنگاه می‌توان برای کنترل فرسایش نیز راه‌های مؤثرتر و اقتصادی‌تری را ارائه نمود. اما توجّه به این نکته لازم است که در وقوع فرسایش عوامل متعددّی دخیل هستند که نمی‌توان آنها را به‌آسانی و بر اساس متغیّرهای محیطی قابل مشاهده تخمین زد (18 و 28). به‌همین دلیل در بسیاری از پژوهش‌های برآورد فرسایش و تولید رسوب اقدام به بهره-گیری و استفاده از باران‌سازها[1] شده است. از نظر تئوری استفاده از این وسیله نه تنها موجب صرفه‌جویی در وقت و هزینه می‌شود،

1- Rainfall simulator

Archive of SID

www.SID.ir

بلکه می‌توان میزان روان‌آب و رسوب را به‌همراه تمامی فرآیندهای دخیل در فرسایش و تولید رسوب را پایش نمود. در هر حال باید توجّه داشت که استفاده از باران‌سازها خود با محدودیّت‌هایی همراه است. به‌طوری‌که دستگاه‌های باران‌ساز هرگز نمی‌توانند شرایط طبیعی را به‌طور کامل ایجاد کنند. اما به‌رغم چالش‌های موجود، استفاده از باران‌سازها به‌دلیل مزایای فوق برای پژوهش در زمینه جنبه‌های مختلف فرسایش و تولید رسوب در سطح جهان رایج است (11).

سازندهای دوره کواترنر[1] سازندهای جوان و متعلّق به 1/6 میلیون سال گذشته می‌باشند و با توجّه به جوان بودن، حدود نیمی از سطح کشور ایران را نیز تشکیل می‌دهند و در نتیجه از نظر گسترش تقریباً مساوی تمام سازندهای ماقبل کواترنر هستند. سازندهای دوره کواترنر در شرایط کشور از نظر حسّاسیّت به فرسایش، ذخیره آب‌های زیرزمینی و سطحی، پوشش گیاهی مستقّر روی آنها و بسیاری از موارد دیگر با اهمیّت می‌باشند (1)، به‌طوری که بستر زیستی بشر را تشکیل داده و اکثر فعالیّت‌های حیاتی از قبیل منابع طبیعی، کشاورزی و شهرسازی روی آنها بنا شده است. برای حفظ و حراست از اراضی کواترنر و استفاده صحیح از این پتانسیل و استعداد طبیعی لازم است تا ظرفیت اکولوژیکی این عرصه‌ها به‌خوبی شناخته شده تا بتوان بر اساس این توانایی‌ها از اراضی کواترنر به‌نحو مطلوب استفاده کرد. اما متأسفانه به‌علّت عدم شناخت این اراضی و بهره‌برداری غیر اصولی از آنها و نیز حسّاسیّت بیش از حد آنها به فرسایش (28)، بخش مهمّی از این اراضی در اثر فرسایش خاک از دست می‌رود. رفتار سازندهای کواترنر در مقابل فرسایش به سرشت نهشته‌ها و محیط در برگیرنده آن‌ها بستگی دارد (10).

مساحت، ناهمواری، اقلیم و سنگ‌شناسی عوامل اصلی کنترل کننده تولید رسوب بوده (13، 14 و 23) و اندازه‌گیری آن، کلید اصلی درک اثر کاربری اراضی در گذشته یا تغییرات اقلیمی نیز می‌باشد (6، 34 و 35). کاربری اراضی و فرسایش نیز با یک‌دیگر رابطه نزدیک دارند و در صورتی‌که از زمین استفاده نامعقول به‌عمل آید، میزان فرسایش به‌شدّت افزایش می‌یابد. کامفورست (1987) با استفاده از باران‌ساز کوچک و اندازه‌گیری میزان روان‌آب، خاک از دست رفته و غلظت رسوب برای خاک‌های مختلف هلند دریافت که مقدار روان‌آب و غلظت‌های رسوب برای خاک‌های مختلف به‌شدّت متغیّر بوده است (18). هیم‌ساثا و همکاران (2001) میزان فرسایش نهشته‌های کواترنری در جنوب شرقی استرالیا را با روش تجمع نوکلوئیدهای برلیم و آلومینیم و کاربرد باران‌ساز اندازه‌گیری کردند. در این تحقیق مقدار فرسایش در مناطق تپه‌ماهوری به‌طور متوسط 1/67 و برای سنگ بستر 0/9 میلی‌متر در سال به‌دست آمد (16). سورز و همکاران (2003) در بررسی ژئومرفولوژی حوزهٔ آبخیز سیلور کریک[2] در کالیفرنیا از فاکتورهای مختلفی هم‌چون نهشته‌های کواترنری، ژئولوژی سنگ بستر و نقشه‌های

1- Quaternary formation

2 -Silver Creek

Archive of SID

www.SID.ir

خاک برای تهیّه نقشه فرسایش‌پذیری نسبی مواد سطحی استفاده و مقدار فرسایش‌پذیری واحدهای مختلف کواترنری را محاسبه کردند (32). نتایج نشان داد که رسوبات پادگانه‌ای به‌دلیل سست بودن، عدم تثبیت و محتوای رس کم، بسیار فرسایش‌پذیر محسوب بودند. لیو و همکاران (2004) در بررسی کنترل اقلیمی بر فرسایش و هوازدگی نهشته‌های کواترنر در شرق فلات تبت و حوزه آبخیز مکنگ[1]، از تحلیل‌های کانی‌شناسی به عنوان شاخصی برای میزان فرسایش فیزیکی و هوازدگی شیمیایی استفاده کردند (21).

در این تحقیق، نسبت اسمکتیت به کائولینیت و نسبت کائولینیت به کوارتز به‌ترتیب، به‌عنوان شاخصی برای میزان هوازدگی شیمیایی و میزان فرسایش فیزیکی در این مناطق به کار برده شدند. در ایران نیز کریم‌خانی (1997) فرسایش پادگانه‌های کواترنری منطقه طالقان را با استفاده از روش PSIAC بررسی نمود. بر پایه برآوردی که در پادگانه‌ها صورت گرفت بیش‌ترین میزان فرسایش و رسوب در پادگانه میندل و کم‌ترین میزان در پادگانه جنگ‌ترویا بوده است (19). هم‌چنین مقایسه نفوذپذیری روان‌آب و تولید رسوب در اراضی مرتعی توسط صادقی و همکاران (2005) در منطقه ییلاقی کوه‌های تالش انجام و تفاوت معنی‌دار بین چرای آزاد و کشت علوفه بر متغیّرهای مورد بررسی تحت شرایط باران طبیعی مورد تاکید قرار گرفت (27). فیض‌نیا و همکاران (2005) به بررسی تأثیر عوامل فیزیکی، شیمیایی و آب و هوایی در تولید رسوب ناشی از فرسایش سطحی در خاک‌های لسی از واحدهای رسوبی کواترنری پرداختند. جهت اندازه‌گیری روان‌آب سطحی و رسوب از باران‌ساز با سطح پوشش یک مترمربع استفاده گردید (11). بر اساس نتایج به‌دست آمده شاخص خشکی دومارتن و درصد مواد آلی همبستگی بسیار بالایی با مقدار رسوب تولیدی داشته‌اند. ثروتی و مختومی (2006) در حوزه آبخیز میدان جیق در استان گلستان به ارزیابی فرسایش در نهشته‌های لسی کواترنری پرداختند (30). در این تحقیق برای برآورد میزان فرسایش و رسوب از مدل PSIAC در قالب رخساره‌های ژئومرفولوژی کوهستان، تپه‌ماهور و فلات و تراس‌های فوقانی استفاده گردید. نتایج تحقیقات نشان داد که واحد تپه‌ماهورهای لسی دارای بیش‌ترین میزان فرسایش و رسوب در واحد سطح بوده است.

غضنفرپور (2006) به‌منظور بررسی حسّاسیت به فرسایش و تولید رسوب نهشته‌های کواترنر و نوع کاربری اراضی در حوزه سجزی–کوهپایه واقع در حوزهٔ آبخیز زاینده‌رود با استفاده از شبیه‌ساز باران اقدام به آزمایش نمود (12). بررسی‌ها نشان داد که فرسایش‌پذیری و تولید رسوب در نهشته‌های مختلف کواترنر با یک‌دیگر اختلاف معنی‌دار داشته‌اند. هم‌چنین بررسی‌های انجام شده روی کاربری اراضی نشان داد که تولید رسوب در کاربری‌های مختلف با یک‌دیگر اختلاف معنی‌دار نداشته ولیکن فرسایش‌پذیری کاربری‌های مورد مطالعه، اختلاف معنی‌دار داشته‌اند. بررسی سوابق تحقیق دلالت بر

1- Mekong Basin

Archive of SID

www.SID.ir

محدودیت مطالعات مربوط به نقش سازندهای مختلف کواترنر بر تولید روان‌آب و رسوب به‌ویژه در زیست‌بوم‌های مرتعی داشته حال آن‌که تدوین و اجرای برنامه‌های کنترل فرسایش، نیاز به درک کامل فرایندهای فرسایش خاک، دقّت در اندازه‌گیری و برآورد شدّت آن، شناخت عمیق مسئله و در نهایت کنترل علمی آن دارد (33). لذا تحقیق حاضر با هدف ارزیابی حسّاسیّت سازندهای مختلف کواترنر موجود در منطقه مرتعی سرچاه عماری بیرجند از نظر تولید روان‌آب و رسوب با استفاده از دستگاه باران‌ساز مورد مطالعه قرارگرفته است.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

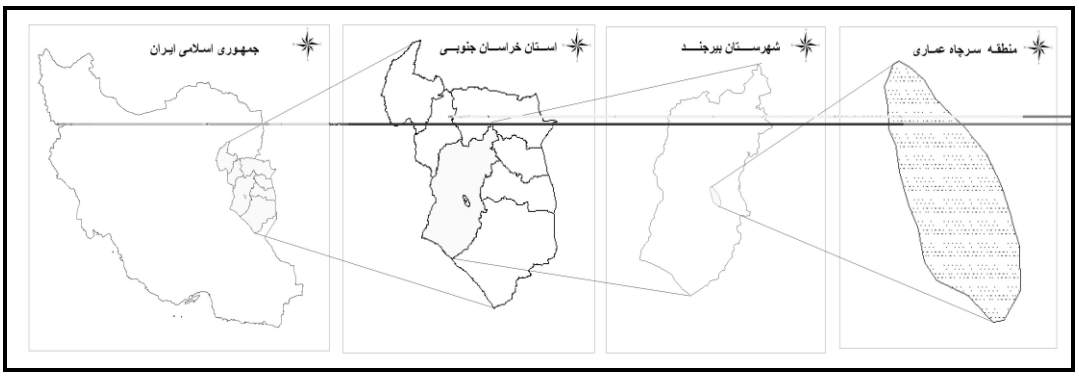
این تحقیق در منطقه مرتعی سرچاه عماری واقع در 70 کیلومتری جنوب‌غربی شهرستان بیرجند استان خراسان جنوبی و در حد فاصل ″31 ′10 °32 تا ″08 ′23 °32 عرض شمالی و ″52 ′50 °58 تا ″08 ′59 °59 طول شرقی انجام شد. منطقه با مساحت 14503 هکتار و شیب غالب 5-0 درصد و در دامنه ارتفاعی 1240 تا1420 متر گسترده شده است. متوسط بارندگی و درجه حرارت سالانه آن به‌ترتیب 93/6 میلی‌متر و 14/75 درجه سانتی‌گراد (31) و اقلیم منطقه بر اساس روش دومارتن، خشک می‌باشد (3). سیمای عمومی منطقه مورد مطالعه در شکل 1 نشان داده شده است. غالب گیاهان منطقه سرچاه عماری را گیاهان کویری و شورپسند تشکیل داده که غالباً مورد تغذیه شتر یک کوهانه قرار می‌گیرند و گیاهان یک‌ساله نیز تنها در هنگام بارندگی قابل مشاهده هستند که با گذشت زمان کوتاهی به سرعت خشک شده و حذف می‌شوند. در منطقه مورد مطالعه از نظر پوشش گیاهی 5 تیپ شناسایی شده که پارامترهای اندازه‌گیری شده در هر کدام از تیپ‌ها در جدول 1 ارائه شده است (15).

جدول1: خصوصیات پوشش گیاهی منطقه مرتعی سرچاه عماری

ردیف	نام تیپ	تاج پوشش گیاهی (٪)	سنگ و سنگ‌ریزه (٪)	درصد خاک لخت (٪)	لاش‌برگ (٪)	وضعیت مرتع	گرایش مرتع	تولید (کیلوگرم در هکتار)
1	*Artemisia siberi*	10	30	55	5	ضعیف	منفی	40
2	*Artemisia siberi – Hammada salicornia*	15	40	35	10	متوسط	ثابت	125
3	*Seidlitzia rosmarinus*	20	20	50	10	خوب	مثبت	200
4	*Haloxylon ammodendron – Prosopis farcta*	12	15	68	5	ضعیف	منفی	150
5	*Seidlitzia rosmarinus – Salsola tomentosa*	10	15	75	0	ضعیف	منفی	30

Archive of SID

www.SID.ir



شکل 1: سیمای عمومی و موقعیت منطقه مورد مطالعه

شبیه‌ساز مورد استفاده

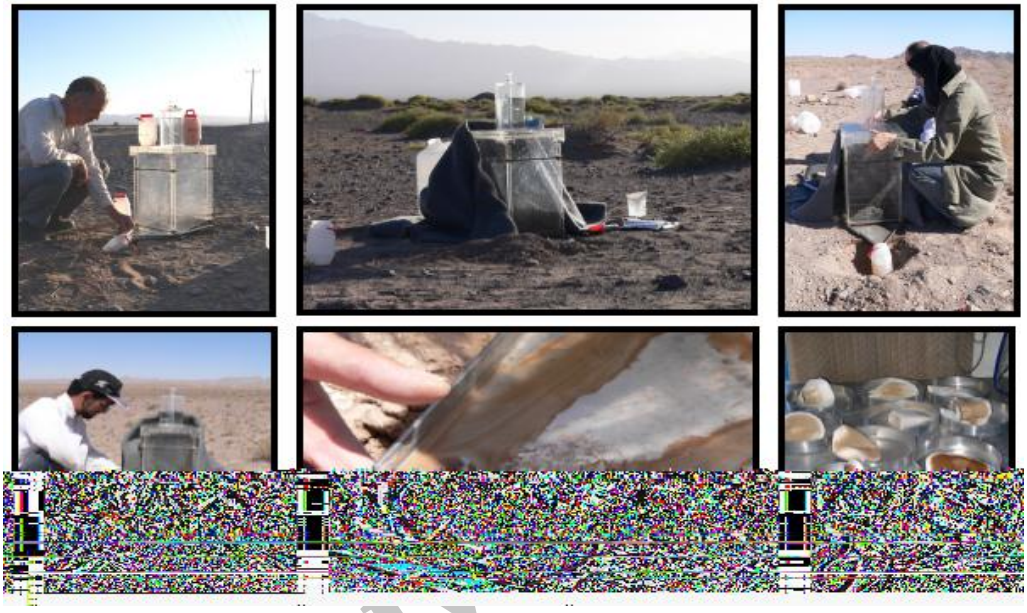
به‌منظور بررسی فرسایش‌پذیری و رسوب-زایی نهشته‌های کواترنر منطقه مورد مطالعه از دستگاه باران‌ساز صحرایی ساخته شده در دانشگاه واگنینگن[1] هلند و موجود در مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری کشور استفاده شد. باران‌ساز مورد استفاده در اندازه پلات 0/0625 متر مربع طراحی شده، کاملاً استاندارد بوده و به‌راحتی قابل حمل و نقل می‌باشد. این باران‌ساز برای تعیین خصوصیّات فرسایشی خاک، میزان نفوذ آب و هم‌چنین جهت تحقیقات حفاظت خاک مناسب بوده و استفاده از آن به‌منظور تعیین فرسایش‌پذیری نهشته‌های سطحی در صحرا روشی استاندارد محسوب می‌گردد (18). باران‌ساز مورد استفاده از سه قسمت آب‌پاش با تنظیم کننده فشار برای تولید بارش استاندارد، پایه برای آب‌پاش و محافظت در مقابل باد و قاب فولادی ضد زنگ برای جلوگیری از حرکت جانبی آب از پلات آزمایشی به اطراف تشکیل شده است. پلات آزمایشی مذکور در سطح خاک قرار گرفته و با چکش کمی به‌داخل خاک کوبیده می‌شود. به قاب یک شیروانی ناودان‌دار متصّل است تا روان‌آب و رسوب تولید شده از طریق آن به بطری نمونه‌گیری انتقال داده شود. آب‌پاش متشکّل از یک مخزن آب سیلندری واسنجی شده با ظرفیت حدود 1200 میلی‌لیتر است که با سر آب‌پاش ارتباط دارد و ظرفیت کل مخزن سیلندری و آب‌پاش 1800 میلی‌لیتر می‌باشد. آب از قسمت تحتانی آب‌پاش در امتداد 49 لوله موئینه خارج می‌شود. فشار آب در لوله‌های موئینه را می‌توان با حرکت دادن لوله هوا-دهنده به‌سمت بالا یا پایین افزایش یا کاهش داد و در نتیجه شدّت بارش را کنترل کرد. انتهای تحتانی سوراخ‌های موئین با یک قطعه لوله کوتاه پوشیده شده که قطر داخلی و خارجی این قطعه لوله کوتاه، اندازه قطر قطرات را کنترل می‌کند. پلات آزمایشی با شیب مناسب و در جهت عمود بر شیب تراز در نظر گرفته شد. بعد از پرکردن آب‌پاش، درب منفذ پرکننده نیز با چوب پنبه بسته شد، آب-پاش برگردانده شده تا به موقعیت آب پاشیدن روی پلات درآید و روی پایه مستقّر بر پلات آزمایشی قرار داده شد (12 و 20). انتخاب خصوصیات بارش مصنوعی با توجّه به شرایط

1- Wageninngen

Archive of SID

www.SID.ir

اقلیمی حاکم بر منطقه (31) و هم‌چنین اطمینان از یک‌نواختی شرایط آزمایش برای تمامی تشکیلات صورت گرفت. به‌این ترتیب میانگین ارتفاع بارش شبیه‌ساز، قطر قطرات و جرم قطرات به‌ترتیب 400 میلی‌متر، 5/9 میلی‌متر و 0/106 گرم، به‌مدّت 14 دقیقه، شدّت بارش 3 میلی‌متر در دقیقه و انرژی جنبشی 18 ژول بر میلی‌متر مدّ نظر قرار گرفت.



شکل2: نمای عمومی باران‌ساز، نحوه نصب آن در صحرا و شیوه اندازه‌گیری روان‌آب و رسوب

روش تحقیق

بعد از تهیّه دستگاه باران‌ساز، ابتدا محدوده مطالعاتی و مرز حوزهٔ آبخیز با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی 1: 50000 با سری K753 و شماره‌های 7754I و 7754II به‌ترتیب مربوط به همند و سرچاه شور و نیز نقشه زمین‌شناسی 1: 100000 به‌نحوی انتخاب گردید که در بردارنده تنوع زیاد از نظر واحدهای کواترنری مختلف باشد. برای تهیّه مدل ارتفاعی زمین نقشه توپوگرافی منطقه با مقیاس 1: 50000 رقومی شده و هر یک از خطوط تراز آن با کد ارتفاعی مربوط به همان خط با فاصله 20 متر وارد سیستم شد. آنگاه با دستور میان‌یابی ارتفاع نقاط حدفاصل بین دو خط تراز مشخّص شد و مدل ارتفاعی زمین به‌دست آمد. بعد از تهیّه نقشه ارتفاعی، در نرم‌افزار ArcGIS با استفاده از برنامه جانبی 3Danalys و دستور Slope نقشه شیب بر پایه مدل رقومی ارتفاع تهیّه شد. پس از تهیّه نقشه پراکنش نهشته‌های کواترنری و نقشه شیب منطقه، با استفاده از نرم‌افزار ArcGIS، با توجّه به این‌که تمام سطح کاربری اراضی منطقه از نوع مرتعی بود واحدهای کاری تنها از تلفیق دو نقشه مذکور به‌دست آمد. پهنه‌های نمکی[1]، پادگانه‌های مرتفع و مخروطه افکنه‌های

1- Saline flats

www.SID.ir

قدیمی[1] ، پادگانه‌های پست و مخروطه افکنه-های جوان[2] ، آبرفت‌های سخت نشده[3] و تپه-های ماسه بادی اشکال مختلف سازندهای کواترنر در منطقه را تشکیل دادند. به‌منظور تعیین محل نصب باران‌ساز و انجام آزمایش‌ها از نقشه واحدهای کاری استفاده گردید، به-طوری که در هر واحدکاری حداقل 3 برداشت و برای هر برداشت، حداقل در 3 تکرار و در نقاطی که شیب زمین کم‌تر از 5 درصد بود اقدام به‌استفاده از باران‌ساز گردید. به‌منظور حذف تأثیر عامل تاج پوشش‌گیاهی در تولید رسوب و یک‌سان‌سازی شرایط در تمامی نقاط آزمایشی و با توجّه به سطح محدود پلات، مناطق عاری از پوشش گیاهی انتخاب شد (11). باقی‌مانده محصولات و سنگ‌ریزه‌ها قبل از استفاده از باران‌ساز از سطح پلات جمع‌آوری شدند (8). هم‌چنین به‌منظور کاهش اثر میکروتوپوگرافی، سطح پلات به‌دقّت صاف شد (37). بنابراین در هر نقطه آزمایشی شدّت، مقدار بارش، شیب و شرایط سطحی پلات ثابت و یک‌سان بود (12). در نقاط مورد آزمایش به‌دلیل خشکی خیلی شدید سطح خاک قبل از شروع آزمایش مقداری سطح خاک مرطوب گردید. روان‌آب و رسوب تولیدی از هر آزمایش باران‌ساز در بطری جمع‌آوری و اطلاعات محیطی مربوطه یادداشت گردید. در هر آزمایش از مجاورت هر میکروپلات نمونه خاک سطحی (20-0 سانتی‌متری) به‌منظور آزمایش‌های فیزیکی و شیمیایی برداشت و به آزمایشگاه منتقل گردید (4، 7 و 12). تمامی آزمایش‌ها و نمونه‌برداری‌ها در خرداد ماه و به-دلیل تقارن آن با ابتدای فصل خشک منطقه انجام گرفت. به‌منظور برآورد کمّی نرخ فرسایش‌پذیری و رسوب‌زایی، حجم روان‌آب و رسوب جمع‌آوری شده در پایان هر آزمایش، به‌دقّت در آزمایشگاه اندازه‌گیری گردید. حجم روان‌آب با اندازه‌گیری مستقیم، توسط استوانه مدرّج اندازه‌گیری شده، رسوب تولیدی نیز پس از عبور دادن از کاغذ صافی واتمن40، توسط آون در دمای 100 درجه سانتی‌گراد خشک و توزین گردید (12). هم‌چنین از تقسیم میزان رسوب بر حجم روان‌آب، غلظت رسوب بر حسب گرم بر لیتر محاسبه گردید (7). برای تجزیه و تحلیل اطلاعات حاصل از این تحقیق از نرم‌افزارهای Excel2003 و SPSS11.5 استفاده شد. در مورد داده‌های نرمال برای مقایسه میانگین داده‌های مربوط به میزان روان‌آب، تولید رسوب و غلظت رسوب در تشکیلات مختلف کواترنر از آنالیز واریانس یک‌طرفه و آزمون دانکن[4] و برای داده‌های غیرنرمال از آزمون‌های غیرنرمالیته کروسکال-والیس[5] و من‌ویتنی[6] استفاده شد (18، 20 و 36).

نتایج

مقادیر روان‌آب، رسوب و غلظت رسوب تولیدی از تشکیلات مختلف کواترنر در منطقه مرتعی سرچاه عماری بیرجند با استفاده از شبیه‌ساز کوچک باران انجام و نتایج حاصل در جدول 2 ارائه شده است.

1 -High terraces, old gravel fans
2 -Low terraces, young gravel fans
3- Loose alluvium

4- Duncan
5 -Kruskal - Wallis
6- Mann-Whitney

Archive of SID

www.SID.ir

جدول 2: مقادیر روان‌آب، رسوب و غلظت رسوب تشکیلات مختلف کوانرنر در منطقه مرتعی سرچاه عماری بیرجند

متغیر	پادگانه‌های مرتفع							پهنه‌های نمکی							پادگانه‌های پست							آبرفت‌های سخت نشده						
	تکرار						میانگین	تکرار						میانگین	تکرار						میانگین	تکرار					میانگین
	1	2	3	4	5	6		1	2	3	4				1	2	3	4				1	2	3	4	5	
روان‌آب (سانتی‌متر مکعب)	1016/6	330	843/3	363/3	400	658/3	601	566/7	771/7	825	0	540	0	193/3	147/6	450	0	107	0	678/3	593/3	830	208/3	935	540	0	0
رسوب (گرم)	1/477	1/603	2/608	0/971	0/578	2/919	1/693±0/902	7/626	7/91	8/69	0	6/057±4/063	2/88	0/858	2/47	0	1/552±1/354	2/598	2/58	1/751	0/924	0/904	1/751±0/837					
غلظت رسوب (گرم در لیتر)	0/0014	0/0048	0/0030	0/0026	0/0014	0/0044	0/0029±0/0015	0/0134	0/010	0/0105	0	0/0085±0/0058	0/0148	0/0058	0/0054	0	0/0065±0/0061	0/0038	0/0043	0/0021	0/0044	0/0009	0/0031±0/0015					

نتایج حاصل از بررسی حجم روان‌آب در نهشته‌های کواترنری مختلف

بررسی نتایج تجزیه واریانس به صورت ارائه شده در جدول 3، بیان‌گر وجود اختلاف معنی‌دار بین سازندهای مختلف کواترنر از نظر حجم روان‌آب می‌باشد (P=0/043). مقایسه میانگین‌ها به‌وسیله آزمون دانکن نشان داد سازندهای آبرفت‌های سخت نشده و پادگانه-های پست به‌ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین حجم روان‌آب را به‌ازای بارش ایجاد شده با شدّت 3 میلی‌متر بر دقیقه دارا بودند و بین سازندهای پادگانه‌های مرتفع و پهنه‌های نمکی اختلاف معنی‌داری از نظر حجم روان‌آب تولیدی مشاهده نشد. نتایج نهایی مقایسه مربوطه در شکل 3 ارائه شده است

نتایج حاصل از بررسی میزان رسوب در نهشته‌های کواترنری مختلف

بررسی نتایج تجزیه واریانس به‌صورت ارائه شده در جدول 4 بیان‌گر وجود اختلاف معنی-دار بین سازندهای مختلف از نظر میزان رسوب می‌باشد (P=0/000). مقایسه میانگین‌ها به-وسیله آزمون دانکن نشان داد که سازند پهنه-های نمکی بیش‌ترین و پادگانه‌های پست کم-ترین مقدار تولید رسوب را داشته که اختلاف آنها با دو سازند دیگر، پادگانه‌های مرتفع و آبرفت‌های سخت نشده معنی‌دار نبوده است. نتایج این آنالیز نیز در شکل 4 ارائه شده است.

نتایج حاصل از بررسی میزان غلظت رسوب در نهشته‌های کواترنری مختلف

بررسی نتایج تجزیه واریانس به‌صورت ارائه شده در جدول 5، بیان‌گر وجود اختلاف معنی‌دار بین سازندهای مختلف از نظر غلظت رسوب می‌باشد (P=0/009). مقایسه میانگین-ها به‌وسیله آزمون دانکن نشان داد که سازند پهنه‌های نمکی و پادگانه‌های پست به‌ترتیب

Archive of SID

www.SID.ir

بیش‌ترین میزان غلظت رسوب را به‌خود اختصاص داده‌اند. اختلاف بین دو سازند پادگانه‌های مرتفع و آبرفت‌های سخت نشده از لحاظ آماری معنی‌دار نبوده است. نتایج این آنالیز در شکل 5 ارائه شده است.

جدول 3: آنالیز واریانس مربوط به مقایسه حجم روان‌آب در سازندهای کواترنرمنطقه مرتعی سرچاه عماری بیرجند

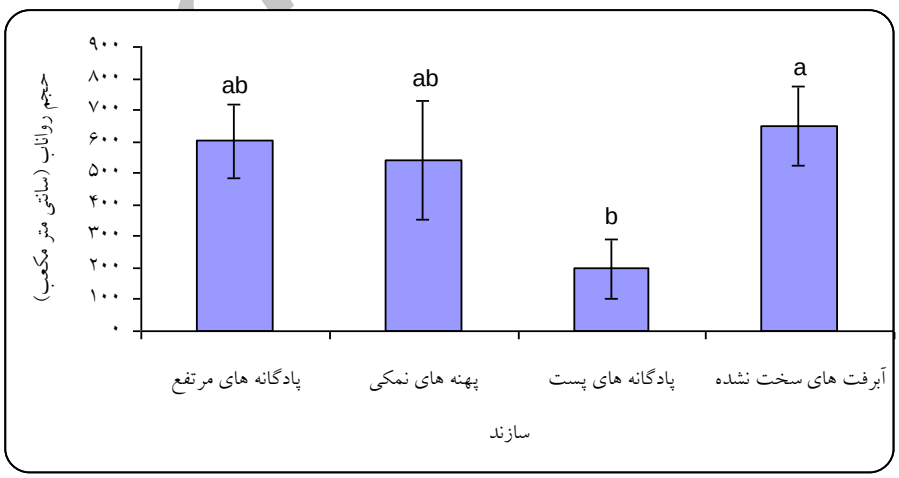
منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	مقدارF	سطح معنی‌داری
سازند	648924/112	3	216308/037	3/520	0/043
خطا	860304/576	14	61450/327	-	-
کل	2671699/480	17	-	-	-

جدول 4: آنالیز واریانس مربوط به مقایسه میزان رسوب در سازندهای کواترنر منطقه سرچاه عماری بیرجند

منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	مقدارF	سطح معنی‌داری
سازند	102/511	3	34/170	36/604	0/000
خطا	13/069	14	0/934	-	-
کل	115/580	17	-	-	-

جدول 5: آنالیز واریانس مربوط به مقایسه میزان غلظت رسوب در سازندهای کواترنر منطقه سرچاه عماری بیرجند

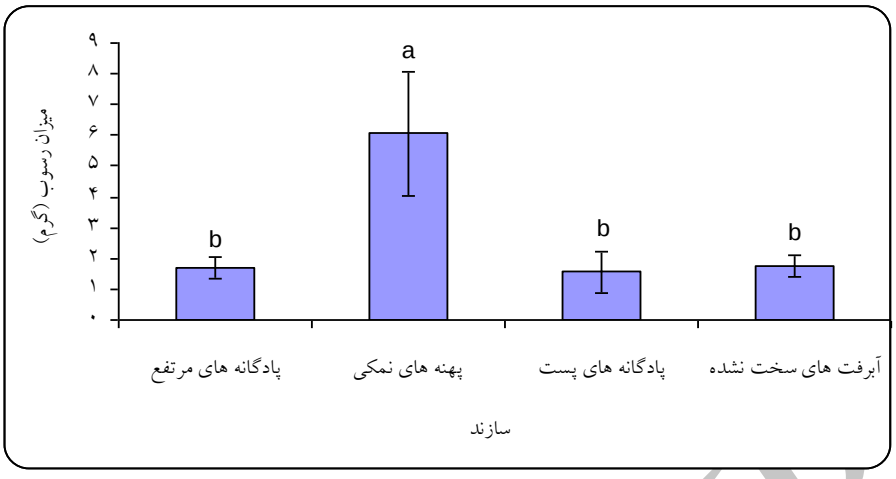
منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	مقدارF	سطح معنی‌داری
سازند	173/586	3	57/862	5/769	0/009
خطا	140/422	14	10/030	-	-
کل	314/008	17	-	-	-



شکل 3: بررسی مقدار متوسط روان‌آب در نهشته‌های کواترنرمنطقه مرتعی سرچاه عماری بیرجند

Archive of SID

www.SID.ir



شکل 4: بررسی مقدار متوسط رسوب در نهشته‌های کواترنر منطقه مرتعی سرچاه عماری بیرجند

شکل 5: بررسی مقدار غلظت رسوب در نهشته‌های کواترنر منطقه مرتعی سرچاه عماری بیرجند

بحث و نتیجه گیری

در این تحقیق اشکال مختلف سازندهای کواترنر از قبیل پهنه‌های نمکی، پادگانه‌های مرتفع، پادگانه‌های پست، آبرفت‌های سخت نشده و تپه‌های ماسه بادی شناسایی و از لحاظ پتانسیل تولید روان‌آب و رسوب در منطقه سرچاه عماری بیرجند مورد ارزیابی قرار گرفتند. همان‌طور که نتایج نشان داد میزان روان‌آب و رسوب در خاک‌های مربوط به تشکیلات مختلف با یک‌دیگر مشابه نیست که این امر با نتایج کامفورست (1987) و غضنفرپور (1385) مبنی بر وجود اختلاف معنی‌دار مقدار روان‌آب و غلظت‌های رسوب برای خاک‌های مختلف مطابقت دارد. در تپه-های ماسه بادی به‌دلیل ساختار خاصّ این نوع سازند هیچ‌گونه روان‌آب و رسوبی به‌دست نیامد به‌همین دلیل در محاسبات آماری منظور نشدند. یکی از عواملی که می‌تواند در توجیه عدم وجود روان‌آب و رسوب در تپه‌های ماسه بادی مطرح باشد، نحوه تشکیل روان‌آب در این خاک‌هاست. از آنجایی‌که این خاک‌ها دارای بافت سبک بوده و فاقد ساختمان می-

www.SID.ir

باشند و از طرفی میزان نفوذ آب به‌علّت دارا بودن ذرّات درشت ماسه بسیار بالاست و پدیده سله در سطح خاک اتفّاق نمی‌افتد، بنابراین هیچ‌گونه روان‌آب و رسوبی در این نوع خاک‌ها هنگام استفاده از باران‌ساز به‌دست نمی‌آید که با اظهارات پوسن و اینگلمو-سنچز (1992) و جوادی و همکاران (1382) مبنی بر تاثیرپذیری میزان روان‌آب و رسوب از تخلخل خاک، میزان و نحوه پوشش سنگ‌ریزه و بافت خاک، هم‌خوانی دارد. طبق نتایج به‌دست آمده حجم روان‌آب در آبرفت‌های سخت نشده در مقایسه با سایر سازندهای کواترنر در منطقه از میزان بیش‌تری برخوردار است که این امر با نتایج دویکر و همکاران (2001) مبنی بر نفوذپذیری کم و فرسایش زیاد نهشته آبرفتی مطابقت دارد. پهنه‌های نمکی به‌دلیل ساختار دانه‌بندی ریزدانه (سیلت و رس)، بافت خاک و خاصیّت ضد آب شدن در صورت کسب رطوبت نسبت به سایر سازندهای موجود در منطقه از میزان رسوب بیش‌تری در شرایط مشابه برخوردار هستند که با اظهارات دویکر و همکاران (2001) در خصوص همبستگی بالای خصوصیّات خاک با میزان روان‌آب و رسوب، هم‌سو است. با توجّه به نتایج حاصل از این تحقیق می‌توان جمع‌بندی نمود که تشکیلات مختلف کواترنر از لحاظ پتانسیل تولید روان‌آب و رسوب متفاوت عمل می‌کنند. لذا با توجّه به نتایج به‌دست]مده پیشنهاد می‌شود که تحقیقاتی مشابه این کار در سطح کل مراتع کشور و در تیپ‌های مختلف مرتعی انجام گیرد زیرا برآوردهای صحیح از خطر فرسایش در بهبود توصیه‌های مدیریتی در اراضی مرتعی و شناخت و کمّی نمودن تغییرات فرسایش خاک در جهت پیش‌رفت این علم ضروری است. علاوه بر این استفاده از شبیه‌سازهای مختلف باران و ترجیحاً انجام آزمایش‌ها در سطح حوزه‌های آبخیز کوچک و نیز در صورت امکان انجام آزمایش با شرایط طبیعی و متنوع بارندگی پیشنهاد می‌شود.

Archive of SID

منابع

1. Ahmadi, H. & S. Feiznia, 1999. Quaternary formations, University of Tehran Publication, 557p (in Persian).
2. Ahmadizadeh, S., 2003. Determination and application of quantitative ecologic models in GIS environment (Case study: Gharatikan-Zavin), PhD Dissertation in Forestry, Tarbiat Modares University, 151p (in Persian).
3. Alizadeh, A., 2002. Fondumental of Applied Hydrology, Ferdowsi University of Mashad, 15th edirion, 735p (in Persian).
4. Barthes, B. & E. Roose, 2002. Aggregate stability as an indicator of soil susceptibility to runoff and erosion; validation at several levels, Catena, 47:133-149.
5. Daroussin, J. & D. King, 2001. Mapping erosion risk for cultivated soil in France, Catena, 46:207-220.
6. Dearing, J.A., 1992. Sediment yield and sources in a Welsh Upland Lake-Catchment during the past 800 year, Earth Surface Processes and Landforms, 17:1-22.

www.SID.ir

7. Dongsheng, Y., S. Xuezheng & D.C. Weindorf, 2006. Relationships between permeability and erodibility of cultivated arisols and cambisols in Subtropical China, Soil Science Society of China, 16(3):304-311.
8. Duiker, S.W., D.C. Flanagan & R. Lal, 2001. Erodibility and infiltration characteristics of five major soils of southwest Spain, Catena, 45(2):103-121.
9. Eateraf, H. & A.R. Telvari, 2004. Study on grazing intensity on some soil physical properties in loess Maraveh Tapeh rangelands, Pazhohesh & Sazandegi Journal, 66:8-13 (in Persian).
10. Feiznia, S. & M. ZareKhosheghbal, 2003. Study on susceptibility of geologic formations to soil erosion and sediment yield in Latian Watershed, Journal of the Iranian Natural Resources, 56(4): 365-381 (in Persian).
11. Feiznia, S., M. Khajeh & J. Ghayomian, 2005. Study on effect of physicochemical and climatological factors in sediment yield from sheet erosion in loess soils (Case study: Golestan Province), Pazhohesh & Sazandegi Journal, 66:14-24 (in Persian).
12. Ghazanfarpour, N., 2006. Study on sediment yield of quaternary formations in Isfahan Segzi-Kohpayeh Plain by using rainfall simulator, MSc Thesis in Watershed Management Engineering, Tarbiat Modares University, 60p (in Persian).
13. Harrison, C.G., 1994. Rates of continental erosion and mountain building, J. Rundsch, 83:431-447.
14. Hay, W.W., 1998. Detrital sediment fluxes from continents to oceans, 145:287-323.
15. Hedayatizadeh, R., 2007. Determination of rangeland competence of western Birjand for camel grazing by using GIS, MSc Thesis in Watershed Management Engineering, Tarbiat Modares University, 107p (in Persian).
16. Heimsatha, A.M., J. Chappellb, W.E. Dietriche, K. Nishiizumid & R.C. Finkele, 2001. Late quaternary erosion in southeastern Australia: A field example using cosmogenic nuclides, Quaternary International, 83-85:169-185.
17. Javadi, P, H. Rouhipour & A.A. Mahboobi, 2003. Role of stone cover on soil erosion and runoff by using flume and rainfall simulator, Research Quarterly Journal of Rangeland and Desert of Iran, 12(3): 287-310 (in Persian).
18. Kamphorst, A., 1987. A small rainfall simulator for the determination of soil Erodibility, Netherlands Journal of Agricultural Science 35:407-415.
19. Karimkhani, F., 1997. Study on erosional behaviours of quaternary terraces in Taleghan watershed, MSc Thesis in Watershed Management Engineering, Tarbiat Modares University, 192p (in Persian).
20. Khajeh, M., 2002. Study on sedimentology, depositional environment and sediment yield of quaternary formations, PhD Dissertation in Geology, Islamic Azad University, 149 (in Persian).
21. Liua, Z.T., C. Colinb, A. Trentesauxc, G. Sianib & N. Frankd, 2004. Late quaternary climatic control on erosion and weathering in the eastern Tibetan Plateau and the Mekong Basin, Quaternary Research, 63:316-328.
22. Matin, M. & T. Ekhbari, 2003. Measurement of soil erosion and runoff in rainfed, fellow and abandoned areas, Research Project Report, Isfahan Research Centre for Agriculture and Natural Resources, 56p (in Persian).
23. Milliman, J.D. & J.P. Syvitski, 1992. Geomorphic/tectonic control of sediment discharge to the ocean: Importance of small mountainous rivers, Journal of Geology, 100:525-544.
24. Nearing, M.A., G. Govers & L.D. Norton, 1999. Variability in soil erosion data from replicated plots. Soil Science Society America Journal, 63:829-1835.

Archive of SID

www.SID.ir

25. Poesen, J., & F. Ingelmo-Sanchez, 1992. Runoff and sediment yield from topsoil with different porosity and affected by rock fragment cover and position. Catena, 19:451-474.
26. Sadeghi, S.H.R., B. Ghaderivangah & N.A. Safaeian, 2006. Study on effects of open grazing and planted treatments on runoff generation, Soil and Water Sciences Journal, 20(2):328-337 (in Persian).
27. Sadeghi, S.H.R., B. Ghaderivangah & N.A. Safaeian, 2007. Comparison between effects of open grazing and manual harvesting of cultivated summer rangelands of northern Iran on infiltration, runoff and sediment yield, Land Degradation and Development, 18:608-620.
28. Sadeghi, S.H.R., H.R. Pourghasemi & M. Mohammdi, 2007. Comparison of accuracy of some soil erosion and sediment yield models in rangeland, Rangeland Journal, 1(1):91-102 (in Persian).
29. Sadeghi, S.H.R., N.A. Safaeian & S.A. Ghanbari, 2006. Study on effect of land uses on type and intensity of soil erosion (Case Study: Kasilian Watershed), Journal of Agricultural Engineering Research, 7(26): 85-98 (in Persian).
30. Servati, M.R. & A. Makhtoomi, 2006. Evaluation of soil erosion on loess deposits in Meidan Jigh watershed (Golestan Province), Geographical Researches, 58:114-128 (in Persian).
31. South Khorasan Province Statistics and Information Centre, 2007. Climatic statistics and data bank (in Persian).
32. Sowers, J. M., J.T. Pearce & W. Littis, 2003. Geomorphology of the historical Silver creek watershed, Walnut Creek, 925:256-607.
33. Toy, T.J., G.R. Foster & K.G. Renard, 2002. Soil erosion processes, prediction, measurement and control. John Wiley and Sons, Inc, New York. 338 pp.
34. Verstraeten, G. & J. Poesen, 2001. Factors controlling sediment yield from small intensively cultivated catchments in a temperate humid climate, Geomorphology, 40:123-144.
35. Walling, D.E., 1997. The response of sediment yield to environmental change, human impact on erosion and sediment, IAHS Publication, No. 245:77-89.
36. Zar, J.H., 1996. Biostatistical analysis, 3rd ed. Prentice-Hall, New Jersey, USA, 663P.
37. Zehetner, F. & W.P. Miller, 2006. Erodibility and runoff–infiltration characteristics of volcanic ash soils along an altitudinal climosequence in the Ecuadorian Andes, Catena, 65:201-213.

Archive of SID

www.SID.ir