SID

فیلم‌های آموزشی | سرویس ترجمه تخصصی | کارگاه‌های آموزشی | بلاگ مرکز اطلاعات علمی

کارگاه‌ها و فیلم‌های آموزشی مرکز اطلاعات علمی

کاربرد نرم‌افزار End Note در استناددهی مقالات و متون علمی

پروپوزال‌نویسی (علوم انسانی)

کاربرد نرم افزار SPSS در پژوهش

آشنایی با پایگاه‌های اطلاعات علمی بین‌المللی و ترفندهای جستجو

صدور گواهینامه نمایه مقالات نویسندگان در SID

Archive of SID

مرتع و آبخیزداری، مجله منابع طبیعی ایران
دوره ۷۳، شماره ۱، بهار ۱۳۹۹

ص ۱۰۳-۸۹

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۱/۲۶
تاریخ تصویب: ۱۳۹۹/۰۲/۱۰

کارکرد تنظیم آب در اکوسیستم‌های مرتعی، ارزش‌گذاری اقتصادی تغییر شرایط مراتع (مطالعهٔ موردی: حوضهٔ آبخیز ارناوه، خراسان شمالی)

❖ **عماد ذاکری*؛** دانشجوی دکتری علوم مرتع، دانشگاه صنعتی اصفهان، ایران.

❖ **حمیدرضا کریم‌زاده؛** دانشیار دانشکدهٔ منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، ایران.

❖ **سید علیرضا موسوی؛** استادیار دانشکدهٔ منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، ایران.

❖ **محمد قربانی؛** استاد دانشکدهٔ اقتصاد کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، ایران.

چکیده

مراتع طیف متنوعی از خدمات ضروری برای زندگی انسان فراهم می‌کنند. اما شکست بازار در نظر گرفتن بسیاری از این خدمات اکوسیستمی باعث اخلال در ارائه آن‌ها شده است. در این مطالعه ارزش اقتصادی کارکرد تنظیم و کنترل رواناب مراتع حوضهٔ آبخیز ارناوه در شمال شرق ایران برر سی گردید. کمی سازی مقدار رواناب با ا ستفاده از روش SCS-CN و ارزش‌گذاری اقت صادی کنترل رواناب با استفاده از روش هزینهٔ جایگزین انجام شد. نقش پوشش گیاهی مراتع در حفظ آب با مقایسهٔ مقدار کارکرد تحت شرایط فعلی پوشش و سناریو تخریب مراتع تعیین شد. علاوه بر این نقش پوشش گیاهی مراتع در کنترل رواناب سطحی با در نظر گرفتن سه سناریوی فرضی دیگر و سپس اثرات تغییرات کاربری مرتبط با این سناریوها بر میزان رواناب مورد مقایسه قرار گرفت. نتایج به‌د ست‌آمده ن‌شان داد که نقش پو شش گیاهی مراتع در تنظیم و کنترل رواناب برابر با $۷/۱۹\times۱۰^{۶}$ مترمکعب در سال ا ست که ارزش اقتصادی سالانه‌ای برابر با ۱۲۳×۱۰^{۹} ریال (۲۲۵ دلار در هکتار در سال) دارد. همچنین نتایج مقایسهٔ مقدار کارکرد مذکور در ۳ سناریوی احتمالی تبدیل مراتع و شرایط فعلی نشان داد که سناریوی تبدیل مراتع به اراضی دیم دارای بیشترین تأثیرات منفی ($۴/۱۸\times۱۰^{۶}$ مترمکعب در سال افزایش نسبت به شرایط فعلی) و سناریو بهبود پوشش گیاهی مراتع به ۵۰-۲۵ درصد پوشش گیاهی دارای بی شترین تأثیرات مثبت ($۱/۹۵\times۱۰^{۶}$ مترمکعب در سال کاهش رواناب) در تنظیم و ذخیرهٔ رواناب خواهند دا شت. نتایج مطالعه می‌تواند به تصمیم‌گیرندگان در جهت انتخاب مناسب‌ترین راهبردهای توسعه کمک نماید.

کلید واژگان: خدمات اکوسیستمی، ارزش‌گذاری اقتصادی، رواناب سطحی، هزینهٔ جایگزین، مرتع.

* نویسنده مسئول: شماره تماس: ۰۰۹۸۹۳۶۳۱۱۱۴۶۳+

Email: emad.zakeri1@gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

۱. مقدمه

مراتع طیف متنوعی از خدمات ضروری برای زندگی انسان، از خدمات تولیدی آب، غذا، سوخت، فیبر همراه با خدمات تنظیمی تعدیل بیماری‌ها، خاک‌های حاصلخیز، ترسیب کربن، آب آشامیدنی سالم و نیز خدمات فرهنگی و حمایتی را برای جامعه فراهم می‌کنند [۵۱]. در حالی که وابستگی مستقیم و غیرمستقیم زندگی انسان‌ها به خدمات و کارکردهای اکوسیستمی، موضوعی قدیمی و آشکار است [۵۸، ۴۶] اما مطالعات زیادی از استفادهٔ ناپایدار از اکوسیستم‌ها و کاهش چشمگیر خدمات اکوسیستمی طی سال‌های اخیر روایت دارند [۶، ۶۵] بسیاری بر عقیده‌اند که شکست بازار در نظرگرفتن بسیاری از این خدمات و رایگان پنداشتن آن‌ها باعث اخلال در ارائهٔ بسیاری از خدمات اکوسیستم‌ها در سال‌های اخیر شده است [۴۳، ۴۲] به‌طوری‌که طبق گزارش ارزیابی اکوسیستم هزاره، انسان در ۵۰ سال اخیر وسیع‌تر و سریع‌تر از هر دورهٔ زمانی دیگری در تاریخ بشری، اکوسیستم‌ها را تغییر داده است [۷]. بهره‌مندی از این خدمات شاید متضمن پرداخت هزینه‌های پولی خاصی نباشد، با این وجود محرومیت از دست‌یابی به آن‌ها هزینه‌های گزافی را به زندگی فردی و اجتماعی انسان‌ها تحمیل خواهد نمود [۴۵، ۳۵، ۳۷]. ازاین‌رو ارزش‌گذاری اقتصادی آن‌ها، تأثیر سازنده‌ای در مدیریت بهینهٔ منابع طبیعی و کارا تر شدن سیاست‌های محیط‌زیستی خواهد داشت. برای ساماندهی رویه‌های تصمیم‌گیری در مورد استفاده از منابع تحت مدیریت نه‌تنها باید هزینه و فایده‌های قابل کمی سازی (کالاها و خدمات مبادله‌ای) را به پول تبدیل نمود، بلکه لازم است هزینه و فایده‌های غیر بازاری و نامحسوسی که تاکنون ارزش آن‌ها فقط از حیث مصرفی مورد توجه بوده نیز در محاسبات اقتصادی مرتبط گنجانده شوند [۴۵، ۸]. طی سال‌های اخیر مطالعات زیادی به ارزش‌گذاری کارکردهای اکوسیستمی مختلف مراتع [۵۴،۳۰] پرداخته‌اند. نتایج مطالعات [۳۰] نشان می‌دهد ارزش کل خدمات اکوسیستمی مراتع مانیتوبا در کشور کانادا بین ۵۲۷ تا ۸۸۳ دلار در هکتار است. ارزش‌گذاری کارکرد تنظیم آب در مراتع طالقان نیز نشان داد که ارزش اقتصادی سالانهٔ این کارکرد برای هر هکتار چیزی در حدود ۹۶۰ هزار ریال است [۳۹]. همچنین ارزش خدمات اکوسیستمی مراتع و علفزارهای انتاریو ۳۵۳ دلار در هکتار در سال تخمین زده شده است[۵۴]. در کشور ایران نیز با تصویب مادهٔ ۵۹ قانون برنامهٔ چهارم توسعه، برآورد ارزش اقتصادی منابع طبیعی و هزینهٔ ناشی از آلودگی و تخریب محیط‌زیست در فرآیند توسعه، از الزام قانونی برخوردار شده است [۳۷]. با این‌حال واردکردن بحث خدمات اکوسیستمی در برنامه‌ریزی‌ها علاوه بر داشتن آگاهی از فرآیندهای ارائه دهندهٔ خدمات، نیاز به رویکردهای عملی برای پر کردن شکاف میان اصول علمی و سیاست‌گذاری‌ها است [۱۹، ۵۷]، یکی از عناصر کلیدی در این امر کمی سازی خدمات است. کمی‌سازی خدمات اکوسیستمی به‌عنوان یکی از پایه‌های اصلی ارزش‌گذاری [۳۸]، به‌خصوص در شرایطی که هدف واردکردن دقیق ارزش خدمات اکوسیستمی در تصمیم‌گیری‌های مختلف باشد به دلیل پیچیدگی‌های موجود در محیط‌های طبیعی با مشکلات مختلفی روبه‌رو خواهد بود، این مسئله به‌ویژه در کشورهای درحال‌توسعه مانند ایران که با مشکلاتی همچون نوپا بودن زمینهٔ تحقیق و کمبود اطلاعات بلند مدت در خصوص ویژگی های سرزمین مواجه‌اند[۳۹]، حساس‌تر خواهد بود که متأسفانه در بسیاری از مطالعات با نوعی مسامحه همراه است. درنتیجه استفاده از روش‌هایی که بتواند با دقت قابل قبولی پراکنش خدمات ارائه‌شده توسط اکوسیستم‌ها را نشان دهد می‌تواند بسیار مفید باشد. ازاین‌رو مطالعهٔ حاضر با اجرای یک مطالعهٔ موردی در سطح مراتع حوزهٔ ارناوه استان خراسان شمالی به دنبال آن است که: ۱- برآورد ارزش اقتصادی پوشش گیاهی مراتع در تنظیم و کنترل رواناب، ۲- تهیهٔ نقشهٔ پراکنش ارزش اقتصادی این کارکرد در مراتع منطقهٔ موردمطالعه و نیز ۳- برآورد منافع و هزینه‌های اجتماعی محتمل در نتیجه سناریوهای فرضی مختلف تغییر مراتع داشته باشد. کارکرد تنظیم و کنترل رواناب در این حوضه هم به لحاظ وقوع سیلاب و نیز تأثیر بسیار زیاد آن در فرسایش خاک به دلیل آن‌که حوضهٔ

www.SID.ir

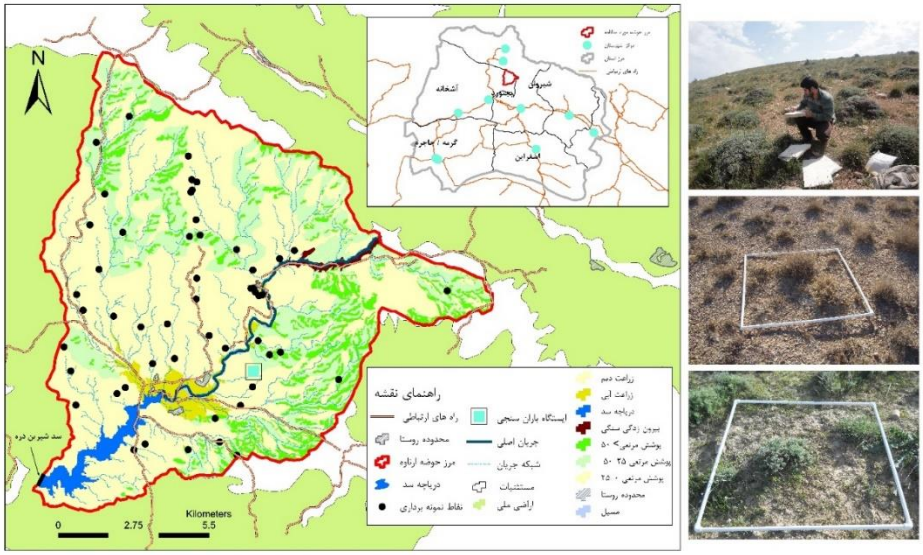
Archive of SID

مذکور از فرسایش‌پذیرترین حوضه‌های استان بوده و آب آشامیدنی شهر بجنورد و نیز آب کشاورزی روستاهای مجاور را تأمین می‌نماید، حائز اهمیت خواهد بود.

۲. روش شناسی

۱،۲. معرفی منطقهٔ مورد مطالعه

تحقیق حاضر در محدودهٔ حوضه آبخیز ارناوه، بخشی از حوضهٔ سد شیرین دره، در فاصلهٔ حدود ۶۰ کیلومتری مرکز استان خراسان شمالی در شمال شرق ایران، در محدودهٔ عرض جغرافیایی "۱۹ '۴۲ °۳۷ تا "۲۳ '۵۱ °۳۷ عرض شمالی و "۳۶ '۶ °۵۷ تا "۵۶ '۱۷ °۵۷ طول شرقی، انجام‌شده است. حوضهٔ مزبور دارای مساحت ۱۵۰ کیلومترمربع و متوسط بارندگی ۳۴۲ میلی‌متر است. منطقهٔ موردمطالعه در ارتفاع بین ۷۰۳ متر تا ۱۷۱۰ متر از سطح دریا قرار دارد و متوسط ارتفاع آن ۱۰۷۰ متر است (شکل ۱).



شکل ۱. موقعیت حوضهٔ آبخیز مورد مطالعه ، نقاط نمونه‌برداری پوشش گیاهی، سد شیرین دره، استان خراسان شمالی

۲،۲. روش تحقیق

مطالعهٔ پیش‌رو به دنبال بررسی نقش پوشش گیاهی مرتعی در ارائهٔ خدمت تنظیم و کنترل رواناب با استفاده از روش شماره منحنی (SCS-CN) و تعیین ارزش اقتصادی این کارکرد تنظیمی و نیز تغییرات میزان رواناب تحت تأثیر سناریوهای مختلف تغییر کاربری مراتع و تأثیرات اقتصادی آن‌ها تحت عنوان منافع و هزینه‌های اجتماعی است. در این مطالعه ابتدا جهت بررسی نقش پوشش گیاهی فعلی مراتع در ارائهٔ خدمت تنظیم و کنترل رواناب ابتدا میزان ارتفاع رواناب تحت شرایط حال حا ضر و سناریو فرضی تخریب کامل پوشش گیاهی یا میزان رواناب بالقوه موردبررسی قرارگرفته و تفاوت در مقادیر به‌دست‌آمده به‌عنوان نقش پوشش گیاهی مراتع در تنظیم و ذخیرهٔ آب در نظر گرفته شد (رابطهٔ ۱) [۳۹].

$$H_c = H_p - H_r \qquad (۱)$$

H_c برابر است با: میزان ارتفاع رواناب کنترل‌شده توسط پوشش گیاهی (مترمکعب در سال)، H_p برابر است

www.SID.ir

Archive of SID

با میزان رواناب بالقوه یا تحت شرایط بدون پوشش گیاهی ($t\ ha^{-1}\ yr^{-1}$) و H_r برابر است با میزان رواناب واقعی. برای محاسبهٔ ارتفاع رواناب بالقوه و میزان رواناب واقعی از روابط ۲ و ۳ استفاده شد [۳۳]:

$$H_o = \frac{(H_p - 0.2A)^2}{(H_p + 0.8A)} \qquad (۲)$$

$$A = 25.4\left(\frac{1000}{CN_{rep}} - 10\right) \qquad (۳)$$

که در آن H_o: ارتفاع رواناب، H_p: حداکثر ارتفاع بارندگی ۲۴ ساعته و A: ارتفاع مربوط به برگاب، ذخیرهٔ سطحی و نفوذ در خاک (ظرفیت نگهداشت آب یا مقدار تلفات کل) است. ازآنجا که در این روش از حداکثر بارش‌های ۲۴ ساعته و کوتاه‌مدت استفاده می‌شود از عامل تبخیر و تعرق چشم‌پوشی می‌شود. در این تحقیق از بارش‌های ۲۴ ساعته با دوره‌های بازگشت ۲، ۲۵ و ۱۰۰ سال استفاده شد. بارش‌های ۲ و ۱۰۰ سال به‌عنوان دوره‌های بازگشت کوتاه و بلندمدت و ۲۵ سال نیز با توجه به دورهٔ بازگشت اکثر پروژه‌های آبخیزداری انتخاب گردید. همچنین CN_{rep}، نقشهٔ CN معرف و شرایطی برای ایجاد داده‌های میانگین برای هر پیکسل است. به‌منظور ساده‌سازی روش SCS-CN و به دست آوردن داده‌های میانگین، مقادیر شمارهٔ منحنی به شمارهٔ منحنی معرف با استفاده از میانگین وزنی نسبت به ناحیهٔ مشارکت‌کننده در پروفیل تخلیه (هر پیکسل در محیط ArcGIS 10.4 معرف یک پروفیل تخلیه است)، مجدداً تبدیل شد [۵۶]. بنابراین نقشهٔ CN_{rep} از تقسیم نقشهٔ تجمع جریان (Fac) که خود با استفاده از مدل رقومی ارتفاع (DEM) که دارای وزن CN-Grid بوده بر تجمع جریان بدون وزن به دست خواهد آمد (رابطهٔ ۱).

$$CN_{rep} = Fac(Weight; CNgrid) / Fac \quad ....(۴)$$

جهت تهیهٔ نقشهٔ CN-Grid منطقهٔ نیاز به برآورد شمارهٔ منحنی واحدهای همگن به‌دست‌آمده از شرایط هیدرولوژیک واحدهای کاربری و پوشش و گروه‌های هیدرولوژیک خاک است که با استفاده از جداول مربوط به ارزش CN [۳۶، ۱۳] بر اساس شرایط هیدرولوژیک خاک و کاربری اراضی برای هر یک از واحدهای همگن جدول ارزش‌های شمارهٔ منحنی (جدول شمارهٔ ۱) تهیه می‌شود. گام بعدی تعیین مساحت مناطق مؤثر یا مشارکت‌کننده (S_p) در ایجاد رواناب است (رابطهٔ ۵)، مساحتی متشکل از سلول‌های به هم مرتبط بالادست سلول موردنظر در مسیر جریان و یا به‌عبارت‌دیگر مساحتی که هر سلول با توجه به سلول‌های بالادست خود در مسیر جریان تشکیل می‌دهد [۵۶]. در این رابطه اندازهٔ سلول ۳۰ مترمربع در نظر گرفته شد.

$$S_p = Fac * CellSize \div 1000000 \qquad (۵)$$

درنهایت حجم رواناب بر اساس رابطهٔ ۶ و با در نظر گرفتن مناطق مشارکت‌کننده (S_p)، و ارتفاع رواناب (H_o) برآورد گردید [۵۶].

$$O_p = H_o * S_p * 1000 \qquad (۶)$$

لازم به ذکر است جهت محاسبهٔ نقشهٔ شمارهٔ منحنی در هر یک از رطوبت‌های پیشین I و III به ترتیب از روابط ۷ و ۸ استفاده شد [۳۳].

$$CN_I = \frac{4.2CN_{II}}{10 - 0.058CN_{II}} \qquad (۷)$$

$$CN_{III} = \frac{23CN_{II}}{10 + 0.13CN_{II}} \qquad (۸)$$

لازم به ذکر است شرایط رطوبت پیشین خاک[1] شرایط

[1]- Antecedent Moisture Condition (AMC)

www.SID.ir

Archive of SID

خاک از لحاظ میزان رطوبت آن ۵ روز پیش از شروع بارندگی است [۱۱]. شرایط رطوبت پیشین متوسط II یعنی نه خاک زیاد خشک و نه مرطوب باشد، که در مطالعات رطوبت پیشین متوسط در نظر گرفته شده و بر اساس آن رطوبت‌های پیشین خشک و مرطوب تعیین می‌شود [۳۳، ۳۹].

پس از تعیین تفاوت در حجم و ارتفاع رواناب شرایط فعلی و سناریو تخریب کامل پوشش گیاهی برای هر یک از بارش‌های ۲، ۲۵ و ۱۰۰ سال در هر یک از حالت‌های رطوبت پیشین خاک، ارزش اقتصادی آن با استفاده از روش هزینهٔ جایگزین برآورد شد (رابطهٔ ۹) [۳۱]. این روش بر این اصل استوار است که ارزش خدمات اکوسیستمی برابر با هزینهٔ جایگزین خدمات با سازه‌ها و فعالیت‌های انسان‌ساخت است [۱۶].

$$E_r = O_p \times C_r \qquad (۹)$$

در این رابطه با توجه به حجم مفید سد مخزنی شیرین‌دره و ارزش حال هزینه‌های احداث آن، هزینهٔ ذخیرهٔ هر مترمکعب آب برآورد (C_r) و با در نظر گرفتن تغییر در حجم رواناب سطحی درنتیجه تخریب پوشش گیاهی مراتع (O_p) ارزش این کارکرد تعیین می‌شود. همچنین با استفاده از روابط ۱ و ۹ نقشهٔ پراکنش و ارزش اقتصادی کارکرد کنترل و تنظیم رواناب مراتع تهیه شد.

در مرحلهٔ بعد تحقیق نیز علاوه بر شرایط فعلی مراتع و سناریو فرضی تخریب کامل پوشش گیاهی ۳ سناریو: ۱- اگر پوشش گیاهی تمام سطح مراتع بهبودیافته و به پوشش ۲۵ تا ۵۰ در صد بر سد، ۲- تغییر سطح مراتع به جنگل پراکنده و شرایط ضعیف (پوشش ۲۵- ۵ درصد) و ۳- تغییر کاربری مراتع به کشت دیم، تغییر در میزان رواناب با شرایط فعلی مراتع (رابطهٔ ۱) موردبررسی قرار گرفت و تفاوت در مقادیر به‌دست‌آمده کمی و به شکل هزینه‌های تحمیلی و منافع اجتماعی حاصل بررسی گردید.

۳،۲. داده‌های ورودی و برنامه‌ها

در این مطالعه از اطلاعات میدانی و داده‌های سازمان‌های مختلف و نیز تحلیل داده‌ها استفاده شد. جهت تهیهٔ نقشهٔ کاربری و پوشش منطقهٔ مورد مطالعه (شکل ۱) از روش طبقه‌بندی هیبرید [۲] با استفاده از تصاویر سنجندهٔ OLI ماهوارهٔ لندست متعلق به اردیبهشت ۱۳۹۶ به شمارهٔ ردیف ۳۴ و گذر ۱۶۱، پس از تصحیح‌های لازم رادیومتریک [۱] و اتمسفری [۲۲] استفاده شد. به دلیل استفاده از داده‌های سطح اول (Level 1T/1Gt/1G) ماهوارهٔ لندست[۱] [۳] هیچ‌گونه تصحیح هندسی بر روی تصاویر انجام نشد [۴]. همچنین در تیپ کاربری و پوشش مرتع جهت طبقه‌بندی مراتع بر اساس درصد پوشش گیاهی، ابتدا نقشهٔ درصد تاج پوشش گیاهی با استفاده از روش ناپارامتریک الگوریتم kNN [۴۷, ۵۲] با استفاده از بستهٔ نرم‌افزاری yaImpute[۲] [۱۴] در محیط نرم‌افزار آماری R تهیه [۵۳] و در سه گروه اصلی (شکل ۱) طبقه‌بندی شد. جهت انجام این کار نمونه‌برداری از خصوصیات پوشش گیاهی شامل درصد تاج پوشش گیاهی، خاک لخت، سنگ و سنگریزه و لاش برگ، در اردیبهشت‌ماه سال ۱۳۹۶ با استفاده از روش تصادفی-سیستماتیک انجام شد، بدین‌صورت که ابتدا ۵۲ نقطهٔ تصادفی در سطح منطقهٔ موردمطالعه در نظر گرفته شد (شکل ۱)، سپس در طول چهار ترانسکت ۶۰ متری، به‌صورت شعاعی از مرکز نقطهٔ تصادفی به فاصلهٔ بیست‌متری پلاتی قرارگرفته و میانگین خصوصیات پوشش گیاهی ۱۳ پلات اندازه‌گیری شده به هر یک از نقاط تصادفی نسبت داده شد، به‌طورکلی از ۶۷۸ پلات

[۱] - تصاویر سطح اول ماهواره لندست دارای برخی پیش‌پردازش‌های اولیه نظیر پیش پردازش هندسی تصاویر توسط نقاط کنترل زمینی است که امکان تمرکز کاربر بر پردازش و تفسیر تصاویر را می‌دهد.

[۲]- Package

www.SID.ir

Archive of SID

استفاده شد. الگوریتم kNN نیازمند ماتریس مرجع به‌عنوان دادهٔ ورودی است که دارای اطلاعات داده اندازه‌گیری زمینی و تصاویر ماهواره‌ای است، که در این مطالعه از ۶ باند ماهوارهٔ لندست ۸ (OLI) شامل باندهای ۶-۵-۴-۳-۲ و۷، تاریخ ۱ می ۲۰۱۷ به شمارهٔ ردیف ۳۴ و گذر ۱۶۱ استفاده شد [۶۲، ۶۱، ۵۲]. نقشهٔ گروه‌های هیدرولوژیک خاک از داده‌های مطالعهٔ انجام‌شده توسط ادارهٔ کل منابع طبیعی خراسان شمالی استفاده شد [۱۷]. نقشهٔ تجمع جریان با استفاده از مدل رقومی ارتفاع[1] SRTM و اکستنشن HEC-GeoHMS 10.1 تهیه شد. همچنین تخمین حداکثر ارتفاع بارندگی ۲۴ ساعته در هریک از دوره‌های بازگشت ۲، ۲۵ و ۱۰۰ سال با استفاده از آمار حداکثر بارش روزانه مربوط به ایستگاه باران‌سنجی قلعه بربر ("۲۸ '۳۷ °۴۷ عرض شمالی و "۳۶ '۵۷ °۲۷) در فاصلهٔ زمانی ۱۳۶۵ تا ۱۳۹۵ [۱۷] در محیط نرم‌افزار Smada و مقایسهٔ بهترین توزیع های آماری مختلف نظیر لوگ نرمال، گامبل، پیرسون درجه سوم ، لوگ پیرسون درجهٔ سوم انجام شد [، ۵۶].

۳. نتایج

به‌منظور بررسی نقش پوشش گیاهی مراتع در تنظیم و ذخیرهٔ آب و پس از آن تعیین ارزش اقتصادی این کارکرد مهم مراتع و بررسی سناریوهای تغیر شرایط مراتع و اثرات آن بر کاهش و یا افزایش رواناب سطحی، ابتدا نقشهٔ کاربری پوشش منطقهٔ موردمطالعه که مشتمل بر ۹ نوع کاربری است تهیه شد، با بررسی نقاط کنترل زمینی مقادیر ضرایب صحت کلی ۹۱/۳ در صد و ضریب کاپا ۸۹/۹ در صد برای این نقشه به دست آمد. جهت طبقه‌بندی مراتع بر اساس پوشش گیاهی به ۳ کلاس ۲۵-۰ درصد، ۵۰-۲۵ درصد و نیز بیشتر از ۵۰ درصد، نقشهٔ درصد پوشش گیاهی با استفاده از الگوریتم نا پارامتریک kNN و داده‌های حاصل از برداشت میدانی (شکل ۱) تهیه و مراتع به سه کلاس پوشش طبقه‌بندی شد. نقشهٔ درصد پوشش گیاهی بر اساس معیار اقلیدسی در k=۹ بر اساس کمترین و بیشترین مقادیر شاخص‌های RMSE و ضریب همبستگی R^2 تهیه شده است. مراتع با پوشش ۲۵-۰ درصد با مساحت ۸۲۸۰/۵ هکتار (۵۵/۲۱ درصد) بیشترین و بستر رودخانه و مسیل با مساحت ۴۲/۰۳ هکتار (۰/۷ درصد) کمترین سهم از کاربری پوشش منطقه را دارا هستند (جدول ۱). پس‌ازآن جهت تهیهٔ نقشهٔ شمارهٔ منحنی نقشهٔ کاربری پوشش و گروه های هیدرولوژیکی خاک که به ترتیب گروه های هیدرولوژیک B، C و D با مساحت‌های ۱۰۷۳۴/۸۵ هکتار، ۳۸۵۵/۷۲ و ۱۰۴/۰ هکتار دارای بیشترین سهم (به ترتیب ۷۱/۵۸درصد، ۲۵/۷۱ درصد و ۰/۷ درصد) از گروه‌های خاک بودند تلفیق و نقشهٔ واحدهای همگن کاربری پوشش و هیدرولوژیک خاک به دست آمد. در واحدهای همگن کاربری پوشش و خاک نیز واحد همگن مرتع با پوشش ۰-۲۵درصد و گروه هیدرولوژیک خاک B با مساحت ۶۵۵۹ هکتار (۴۳/۴ درصد) بیشترین بخش از واحدهای همگن را شامل می‌شود (جدول ۲). پس از آن نقشهٔ شمارهٔ منحنی برای هر یک از واحدهای همگن و همچنین لایهٔ رستری CN_{rep} تهیه شد (شکل ۲) که متوسط مقدار آن بیان‌کنندهٔ متوسط وزنی شمارهٔ منحنی برای کل حوضه است. این مقدار برابر با ۷۴/۱۲ برای شرایط متوسط رطوبت پیشین خاک است، و نیز ۵۵/۳۴ و۸۶/۶۲ به ترتیب برای هر یک از رطوبت‌های پیشین I و III به دست آمد. شکل ۲ نقشهٔ CN_{rep} برای شرایط فعلی مراتع و سناریوهای تغییر مرتع نشان می‌دهد. همچنین متوسط وزنی شمارهٔ منحنی برای هریک از سناریوهای تخریب کامل پوشش گیاهی ۷۸/۰۴، سناریو تبدیل مراتع به کشاورزی دیم ۸۳/۳۵، مراتع با پوشش ۵۰-۲۵ درصد ۶۹/۷۸ و نیز سناریو تبدیل مراتع به جنگل با پوشش پراکنده ۷۰/۶۶ تعیین شد. در ادامه پس از تجزیه‌وتحلیل آمار حداکثر بارش روزانه با استفاده از روش پیش‌بینی ویبول روش لوگ نرمال سه متغیره با توجه به حداقل انحراف معیار، بارش های ۲۴

[1]- Shuffle Radar Topography Mission

www.SID.ir

Archive of SID

ساعته در هر یک از دوره‌های بازگشت ۲، ۲۵ و ۱۰۰ سال پیش‌بینی شد. با اعمال مقادیر در رابطهٔ ۲ و ۶ مقدار ارتفاع و حجم رواناب برای شرایط فعلی مراتع و دیگر سناریوها تعیین شد. درنتیجه با استفاده از رابطهٔ ۱ نقش پوشش گیاهی مراتع در تنظیم و ذخیرهٔ آب و برآورد ارزش اقتصادی آن از روش هزینهٔ جایگزین استفاده شد.

جدول ۱. شمارهٔ منحنی مربوط به کاربری پوشش منطقهٔ موردمطالعه

کد کاربری پوشش	شرح کاربری پوشش	مساحت (هکتار)	شرایط هیدرولوژیکی	شمارهٔ منحنی		
				B	C	D
DF	اراضی کشاورزی دیم- محصولات ردیفی با ردیف‌های مستقیم	۱۰۸۸/۵۲	ضعیف	۸۱	۸۸	۹۱
IF	اراضی کشاورزی آبی- محصولات ردیفی با ردیف‌های مستقیم	۳۸۲/۰۹	خوب	۷۸	۸۵	۸۹
Outcrop	اراضی مرتعی با پوشش گیاهی کمتر از ۵ درصد و بیرون‌زدگی‌های سنگی	۱۰۵/۷۴	ضعیف	۷۹	۸۶	۸۹
Range 0-25	چراگاه‌ها، علفزارها یا مراتع همیشه دایر برای چرا	۸۲۸۰/۵	ضعیف	۷۷	۸۵	۸۸
Range 25-50	چراگاه‌ها، علفزارها یا مراتع همیشه دایر برای چرا	۳۵۵۲/۸۴	متوسط	۷۲	۸۱	۸۶
Range 50 <	چراگاه‌ها، علفزارها یا مراتع همیشه دایر برای چرا	۱۲۰۸/۳	متوسط	۶۹	۷۹	۸۴
Lake	دریاچهٔ سد شیرین دره	۳۰۰/۷۴	-	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
Watercourse	بستر رودخانه و مسیل‌ها	۴۲/۰۳	-	۹۵	-	-
Residential	ساختمان‌های روستایی- جاده‌ها و زمین‌های اطراف آن	۳۲/۲۹	-	۷۴	۸۲	۸۶

جدول ۲. گروه‌های همگن کاربری پوشش و گروه‌های هیدرولوژیک خاک و مساحت هریک (هکتار) در منطقهٔ موردمطالعه.

کد کاربری پوشش	شرح کاربری پوشش	گروه‌های هیدرولوژیک خاک		
		B	C	D
DF	اراضی کشاورزی دیم- محصولات ردیفی با ردیف‌های مستقیم	۴۲۹	۶۵۹	۴
IF	اراضی کشاورزی آبی- محصولات ردیفی با ردیف‌های مستقیم	۸۲	۳۰۱	۳
Outcrop	اراضی مرتعی با پوشش گیاهی کمتر از ۵ درصد و بیرون‌زدگی‌های سنگی	۷	۵	۹۴
Range 0-25	چراگاه‌ها، علفزارها یا مراتع همیشه دایر برای چرا	۶۵۵۹	۱۷۲۱	۵۰
Range 25-50	چراگاه‌ها، علفزارها یا مراتع همیشه دایر برای چرا	۲۸۰۹/۸	۷۴۳	۲
Range 50 <	چراگاه‌ها، علفزارها یا مراتع همیشه دایر برای چرا	۸۱۸/۷	۳۸۹/۶	-
Lake	دریاچهٔ سد شیرین دره	-	-	-
Watercourse	بستر رودخانه و مسیل‌ها	۱۲	۲۷	۳
Residential	ساختمان‌های روستایی- جاده‌ها و زمین‌های اطراف آن	۱۸	۱۴	-

این مقدار تحت شرایط رطوبت پیشین خاک و دورهٔ بازگشت ۲۵ سال که به‌طور معمول در محاسبات مربوط به پروژه‌ها و عملیات آبخیزداری مدنظر قرار می‌گیرد، به‌عنوان نقش پوشش گیاهی در تنظیم و ذخیرهٔ آب و مبنای محاسبات بعدی در نظر گرفته شد (جدول ۳) که برابر با $۶/۸۴\times۱۰^{۶}$ مترمکعب در سال است. همچنین جهت ارزش‌گذاری کارکرد با استفاده از روش هزینهٔ جایگزین هزینه حال احداث سد مخزنی شیرین دره با در نظر گرفتن نرخ تنزیل‌های مختلف از شروع سال بهره‌برداری از سد (۱۳۸۴) تا سال ۱۳۹۶ که به‌طور متوسط ۱۷/۷ بود مدنظر قرار گرفت. به عبارتی ارزش ذخیرهٔ هر مترمکعب آب با در نظر گرفتن نرخ‌های تنزیل مذکور ۱۸۰۹۳ ریال برآورد شد. لازم به ذکر است حجم مفید سد شیرین دره ۹۱ میلیون مترمکعب و هزینهٔ ساخت آن در سال ۱۳۸۴ برابر با ۲۴۰ میلیارد ریال بوده است. درنتیجه ارزش اقتصادی کارکرد تنظیم و ذخیرهٔ آب توسط پوشش گیاهی مراتع منطقه

www.SID.ir

Archive of SID

برابر با ۱۲۳×۱۰^۹ ریال در سال و یا به‌عبارت‌دیگر برابر ۹/۴۳×۱۰^۶ ریال در هکتار در سال خواهد بود، که می‌توان از آن به‌عنوان ارزش اقتصادی پوشش گیاهی مراتع و یا هزینهٔ اجتماعی تخریب پوشش گیاهی مراتع نام برد. در خصوص سایر سناریوهای در نظر گرفته شده نیز تفاوت در تغییرات رواناب تحت شرایط فعلی مراتع و سناریوهای محتمل تغییر مراتع همچنان که در شکل (۲) نشان داده شده است با تغییر شرایط مراتع در جهت بهبود مراتع یا تخریب آن میزان رواناب سطحی به مقدار قابل‌توجهی تغییر خواهد کرد. نتایج به‌دست‌آمده نشان می‌دهد که در میان سناریوهای در نظر گرفته شده سناریوی تبدیل مراتع به اراضی دیم دارای بیشترین تأثیرات منفی و سناریوی تبدیل مراتع به مراتع با پوشش ۵۰-۲۵ درصد دارای بیشترین تأثیرات مثبت در تنظیم و ذخیرهٔ رواناب تحت شرایط رطوبت پیشین متوسط و دورهٔ بازگشت ۲۵ سال خواهند داشت، به‌طوری‌که با تبدیل مراتع به اراضی دیم میزان رواناب ۴/۱۷۹×۱۰^۶ مترمکعب افزایش و از ۶/۹۵×۱۰^۶ مترمکعب به ۱۱/۱۲×۱۰^۶ مترمکعب افزایش خواهد یافت (جدول ۳)، که به معنای تحمیل هزینه ۸۲×۱۰^۹ ریال در سال(۶/۳×۱۰^۶ ریال در هکتار در سال) به‌منظور احداث سازه‌های انسانی جایگزین کنترل‌کنندهٔ رواناب خواهد بود. همچنین در سناریوی تبدیل مراتع به اراضی با پوشش ۵۰-۲۵ درصد میزان رواناب ۱۴۹/۹۵ مترمکعب در هکتار (۱/۹۵×۱۰^۶ مترمکعب در سال) کاهش و از مقدار رواناب تحت شرایط فعلی به ۴/۹۹×۱۰^۶ مترمکعب در سال خواهد رسید، که به معنای منافعی برابر با ۳۵/۴×۱۰^۹ ریال در سال (۲/۷×۱۰^۶ ریال در هکتار در سال) تنها با در نظر گرفتن این کارکرد برای جامعه خواهد بود (جدول ۳).

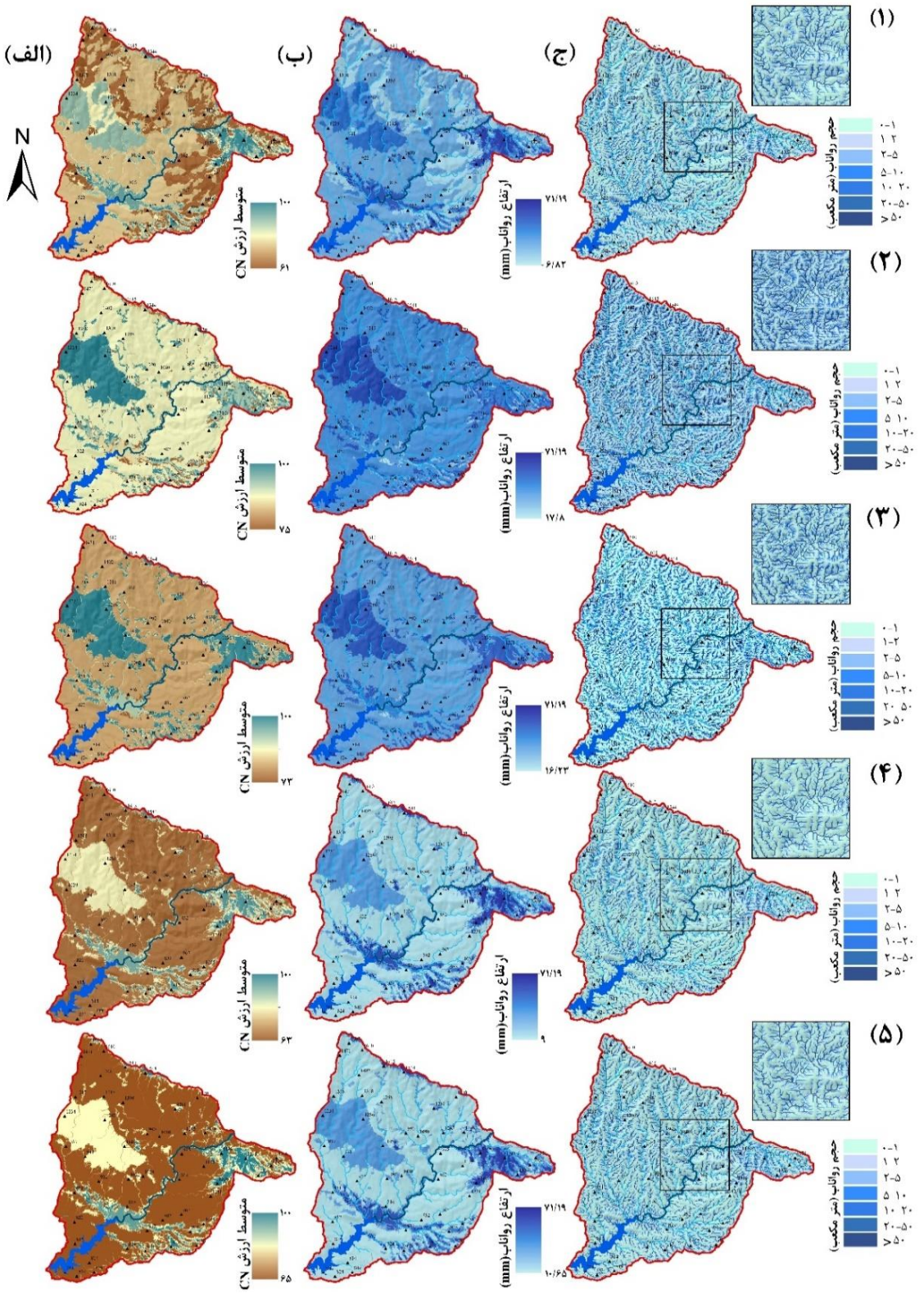
جدول ۳. مقدار حجم رواناب در شرایط و سناریوهای مختلف تغییر کاربری اراضی، هزینه‌های تحمیلی و منافع حاصل از تغییر کاربری و نیز ارزش اقتصادی کارکرد پوشش گیاهی مراتع در شرایط کنونی کاربری پوشش منطقهٔ موردمطالعه.

سناریو	دورهٔ بازگشت	مقدار حجم رواناب (مترمکعب)- رطوبت پیشین II	تغییر در حجم رواناب – رطوبت پیشین I (مترمکعب در هکتار)	سود و زیان اقتصادی درنتیجه تغییر کاربری (میلیون ریال در هکتار در سال)	تغییر در حجم رواناب – رطوبت پیشین II (مترمکعب در هکتار)	سود و زیان اقتصادی درنتیجه تغییر کاربری (میلیون ریال در هکتار در سال)	تغییر در حجم رواناب – رطوبت پیشین III (مترمکعب در هکتار)	سود و زیان اقتصادی درنتیجه تغییر کاربری (میلیون ریال در هکتار در سال)
مرتع تخریب‌شده - خاک لخت	۲ سال	۳۱۹۶۹۷۰/۱۴	۲۸/۳۶۹	۰/۵۱۳**	۱۹۲/۰۳۴	-۳/۴۷**	۲۰۹/۱۱۷	-۳/۷۸۳**
	۲۵ سال	۱۳۷۹۴۴۵۱/۵	۴۳۱/۲۶۱	-۷/۸۰۲**	۵۲۴/۷۸۱	-۹/۴۹۴**	۴۰۴/۱۴۶	-۷/۳۱۲**
	۱۰۰ سال	۲۰۴۴۶۹۱۱۲/۱	۶۳۶/۵۵۷	-۱۱/۵۱۷**	۶۷۴/۲۰۷	-۱۲/۱۹۸**	۴۶۹/۷۸۲	-۸/۴۹۹**
مرتع با پوشش ۵۰-۲۵ درصد	۲ سال	۴۰۱۳۶۴/۲	-۵/۷۸۵	۰/۱۰۴*	-۲۲/۳۲۵	۰/۴۰۳*	-۷۹/۸۰۷	۱/۴۴۳*
	۲۵ سال	۴۹۹۳۷۱۲/۷	-۵۴/۷۷۸	۰/۹۹۱*	-۱۵۰/۰۳۵	۲/۷۱۴*	-۱۵۲/۷۱۳	۲/۷۶۳*
	۱۰۰ سال	۹۳۱۵۷۴۳/۱	-۱۱۸/۲۱۹	۲/۱۳۸*	-۱۷۹/۳	۳/۲۴۴*	-۱۵۱/۶۳۷	۲/۷۴۳**
تبدیل مراتع به کشت دیم	۲ سال	۲۱۵۳۱۹۳/۲	۶/۵۰۷	-۰/۱۱۷**	۱۱۲/۰۰۳	-۲/۰۲۶**	۱۴۲/۵۹۶	-۲/۵۷۹**
	۲۵ سال	۱۱۱۲۹۷۴۳/۹	۶۹۹/۶۹۷	-۱۲/۶۵۹**	۳۲۰/۴۵۹	-۵/۷۹۸**	۲۶۷/۴۹۵	-۴/۸۵۷**
	۱۰۰ سال	۱۷۴۱۹۱۲۹/۴	۳۷۰/۳۰۶	-۶/۶۹۹**	۴۴۲/۰۴۵	-۷/۹۹۷**	۱۰۱/۴۲۷	-۶/۸۳۵**
تبدیل مراتع به جنگل با پوشش پراکنده	۲ سال	۵۴۳۶۹۵/۵	-۰/۹۶۰۱	۰/۰۱۷*	-۱۱/۴۱۱	۰/۲۰۶*	-۶۲/۱۶۸	۱/۱۲۱*
	۲۵ سال	۵۴۱۶۷۱۹/۶	-۴۵/۸۶۱	۰/۸۲۹*	-۱۱۶/۰۶۶	۲/۰۹۹*	-۱۲۲/۵۶۴	۲/۲۱۷*
	۱۰۰ سال	۹۵۶۹۷۱۲/۳	-۹۹/۱۱۲	۱/۷۹۳*	-۱۵۹/۸۲۷	۲/۸۱۹*	-۱۲۰/۹۵	۲/۱۸۸*

- در بخش تغییرات در حجم رواناب علامت منفی به معنای کاهش میزان رواناب و مثبت به معنای افزایش رواناب با توجه به سناریوهای محتمل است، در بخش سود و زیان اقتصادی منتج از تغییر کاربری نیز علامت * به معنای داشتن منافع اجتماعی هر هکتار از تغییر کاربری محتمل در مراتع در خصوص کارکرد حفظ و تنظیم آب و ** به معنای هزینه‌های اجتماعی هر هکتار از تغییر کاربری محتمل در مراتع در خصوص کارکرد حفظ و تنظیم آب در منطقه موردمطالعه است.

www.SID.ir

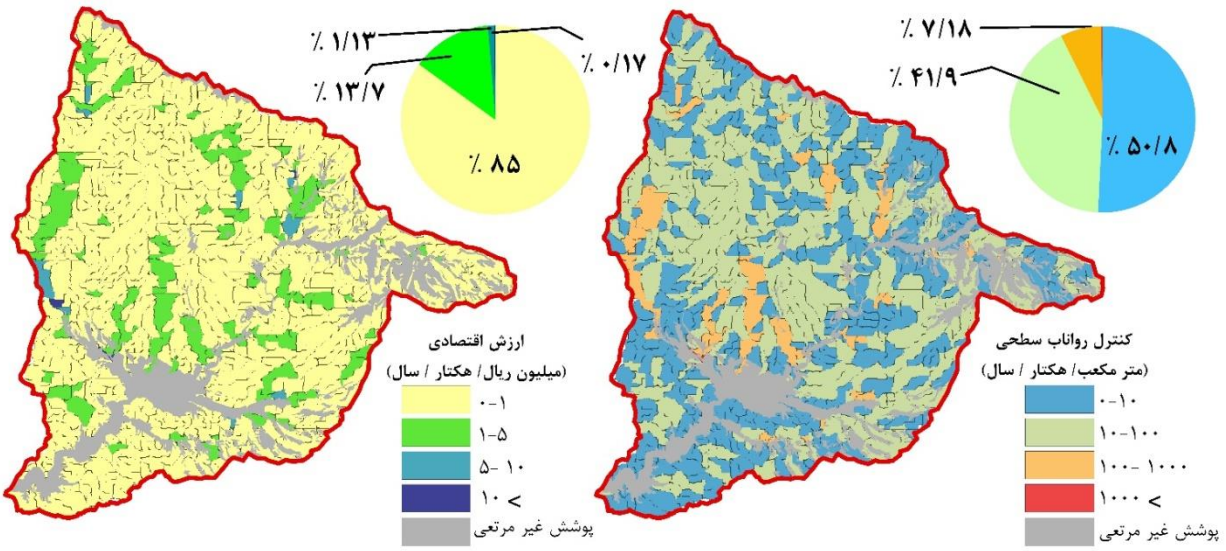
Archive of SID



شکل ۲. به ترتیب نقشه‌های (الف) نقشهٔ CN_{Rep}، (ب) نقشهٔ ارتفاع رواناب به میلی‌متر (H_O) و (ج) نقشهٔ حجم رواناب به میلی‌متر (O_P) در هر یک از سناریوهای؛ (۱) شرایط فعلی مراتع منطقه، (۲) تخریب کامل پوشش گیاهی مراتع، (۳) تبدیل مراتع به دیم، (۴) بهبود پوشش گیاهی مراتع به ۲۵ تا ۵۰ درصد پوشش و (۵) تبدیل مراتع به جنگل پراکنده.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۳. مقدار و پراکنش کارکرد کنترل و تنظیم رواناب اکوسیستم مرتعی و ارزش اقتصادی آن

همچنین بررسی نقشهٔ پراکنش ارائهٔ خدمات و ارزش اقتصادی (شکل ۳) نیز نشان می‌دهد که بیش از ۵۰ درصد از منطقهٔ مورد مطالعه کنترل‌کنندهٔ رواناب به مقدار کمتر از ۱۰ مترمکعب در هکتار و به ارزش ۱ میلیون ریال در هکتار در سال است و نزدیک به ۸ درصد از مراتع کنترل‌کننده ۱۰۰۰- ۱۰۰ مترمکعب در هکتار در سال رواناب سطحی به ارزش ۱۰-۵ میلیون ریالی است.

۴. بحث و نتیجه‌گیری

در این مطالعه در ابتدا میزان رواناب با استفاده از روش SCS-CN برآورد شد و با مقایسهٔ آن با شرایط تخریب کامل پوشش گیاهی نقش پوشش گیاهی مراتع در ارائهٔ کارکرد تنظیم و کنترل رواناب تعیین و ارزش اقتصادی آن تعیین شود. همچنین با در نظر گرفتن سناریوهای احتمالی تغییر مراتع منطقهٔ موردمطالعه نقش تغییر کاربری مراتع در کاهش و یا افزایش ارائهٔ این کارکرد و در نتیجه هزینه و منافع اجتماعی آن تعیین شد. نتایج به‌دست‌آمده نشان داد که روش SCS-CN که مطالعات مختلفی به کارایی آن اشاره‌کرده‌اند [۵۵، ۵۶]، می‌تواند برآورد خوبی از پراکنش رواناب و مناطق حساس به خطرات هیدرولوژیکی با توجه به تعیین مناطق با عمق بالای رواناب سطحی داشته باشد، درنتیجه می‌تواند در تعیین مناطق با ریسک بالای سیل در برنامه‌ریزی‌های سرزمین مورد استفاده قرار گیرد. متوسط مقدار شمارهٔ منحنی برای این حوزه ۷۴/۱۲ است که نشان‌دهندهٔ پتانسیل بالای حوضهٔ ارناوه در تولید رواناب است. افزایش ارتفاع رواناب منجر به تخریب خاک، احتمال وقوع سیل و از بین رفتن آب قابل‌دسترسی برای پوشش گیاهی می‌شود [۳۳]. همچنین مقایسهٔ سناریوهای تبدیل مراتع با شرایط فعلی نشان‌دهندهٔ کاهش رواناب سطحی با بهبود شرایط پوشش گیاهی و بالعکس است که با نتایج بسیاری از مطالعات [۱۰، ، ۶۰، ۵۹] مطابقت دارد. نتایج به‌دست‌آمده نشان داد که نقش پوشش گیاهی در ارائهٔ کارکرد تنظیم و کنترل رواناب که با مقایسهٔ شرایط فعلی و سناریو حذف کامل پوشش گیاهی به دست آمد، برابر با $۶/۸۴\times۱۰^{۶}$ مترمکعب در سال (۵۲۴/۸ مترمکعب در هکتار در سال) است. به‌طوری‌که با حذف پوشش گیاهی مراتع میزان رواناب ۲/۰۶ برابر افزایش خواهد یافت. علاوه بر این با بهبود پوشش مراتع به ۵۰-۲۵ در صد و سناریو

www.SID.ir

Archive of SID

جنگل پراکنده به ترتیب میزان رواناب ۱۴۹/۵ مترمکعب و ۱۱۶/۵ مترمکعب در هکتار در سال کاهش خواهد یافت. نتایج [۳۴] نیز نشـــان می‌دهد که تبدیل کل منطقه به جنگل پراکنده میزان رواناب بیش از ۱۰۰ مترمکعب در هکتار در ســال کاهش خواهد یافت. به‌طوری‌که با افزایش ۱ درصد پوشش جنگلی میزان رواناب سطحی ۰/۲۹×۱۰[۶] مترمکعب در ســـال کاهش می‌یابد. علاوه بر تأثیر کاهش پوشش گیاهی در تولید رواناب که ممکن است تحت تأثیر چرای بیش‌از حد، بوته کنی، تبدیل مراتع به اراضـــی کشاورزی، جاده سازی‌ها و برداشت از معادن باشد، تغییر در خصوصیات هیدرولیکی خاک و کاهش نفوذپذیری آن در افزایش رواناب تأثیر زیادی خواهد داشـــت [۶۳]، به‌عنوان‌مثال چرای بیش‌ازحد دام باعث کاهش چشـمگیر نفوذپذیری خاک خواهد شـــد [۵۹]. به‌عنوان نتیجه‌گیری کلی می‌توان گفـت رابطـهٔ منفی بین تولیـد رواناب و فرسایش و رسوب با میزان در صد پوشش گیاهی وجود دارد [۵۹]، درنتیجه تغییر شرایط پوشش گیاهی تغییر در ارائهٔ کارکرد تنظیم و کنترل رواناب را باعث خواهد شد.

برآورد ارزش اقتصادی این کارکرد با استفاده از روش هزینهٔ جایگزین نشان داد که نقش پوشش گیاهی مراتع با در نظر گرفتن هزینهٔ ساخت هر مترمکعب سد شیرین دره در منطقهٔ موردمطالعه، برابر ۹/۴۳×۱۰[۶] ریال در هکتار در ســـال اســـت (معادل ۲۲۵ دلار[۱] در هکتار در سال)، که نشان‌دهندهٔ ارزش اقتصادی بالای مراتع است. در مطالعه‌ای مشابه در منطقهٔ طالقان کل ارزش اقتصادی مراتع در کارکرد تنظیم و کنترل رواناب ۲۴۹۳۶/۷ میلیون ریال برآورد گردید [۳۹]. نزدیک به ۳ درصد از کل ارزش اقتصادی خدمات اکوسیستمی برآورد شده در سرتاسر دنیا (بیش از ۳۳ تریلیون دلار در سال) مربوط به اراضی مرتعی اســـت [۱۲]. همچنین مطالعهٔ ارزش اقتصـــادی کارکرد تنظیم و کنترل رواناب در اکوسیستم‌های جنگلی نشان می‌دهد که ارزش هر هکتار از اراضی جنگلی حوزهٔ آبخیزی در اســـتان چهارمحال بختیاری ۴۳ دلار آمریکا برآورد شده است [۳۵]. در مطالعه‌ای دیگر در شمال ایران ارزش هر هکتار از اراضی جنگلی در قیاس با مراتع تخریب یافته ۴۶۴ هزار ریال بیان‌شده است [۳۷]. همچنین ارزش اقتصادی حفظ آب توسط جنگل‌ها در کشور چین ارزشی بالغبر ۲۲/۶ میلیارد یوان بوده است [۳۱]. لازم ذکر است کـه کـارکرد تنظیم و کنترل رواناب تنهـا بخشـــی از کارکردهای اکوســـیســـتم‌های مرتعی منطقه را تشـــکیل می‌دهد و در نظر گرفتن دیگر کارکردها سبب خواهد شد که نقش و اهمیت اقتصـــادی مراتع از جنبهٔ تنظیم فرآیندهای حیاتی و ســـیســـتم‌های پشـــتیبان حیات بیش‌ازپیش مشـــخص شـــود [۳۹]، و با توجه به کمیاب‌تر شدن اکوسیستم‌ها و خدمات اکوسیستمی ارزش برآورد شده در زمان حاضر می‌تواند به‌مراتب بیشتر شود [۱۲]. بررســـی تغییر در میزان رواناب ســـطحی درنتیجهٔ تغییر شـــرایط مراتع هزینه و منافع اجتماعی قابل‌توجهی خواهد داشت. بیشترین مقدار هزینه و منفعت اجتماعی به ترتیب برای تبدیل مراتع به کشاورزی دیم برابر با ۸۲×۱۰[۹] ریال در سال و بهبود شرایط مراتع به مراتع با در صد پوشش ۲۵-۵۰ درصـــد برابر با ۳۵/۴×۱۰[۹] ریال در ســـال اســـت. نتایج مطالعات نشان می‌دهد که بیشترین منافع اجتماعی حاصل از کنترل رواناب با جنگل متراکم به دست خواهد آمد [۳۴]. در مطالعات ارزش‌گذاری تنها به برآوردهای میانگین برای کل حوضـــه اســـتناد می‌شـــود درحالی‌که بخش‌های مختلف یک اکوسیستم به دلیل شرایط متفاوت پوشـــش گیاهی به لحاظ نوع گونه‌ها و درصـــد پوشـــش گیاهی، توپوگرافی و خاک نقش‌های متفاوتی در تنظیم و کنترل رواناب و درنتیجه ارزش اقتصادی متفاوت هستند که بایســـتی در برنامه‌ریزی‌ها به آن توجه کرد [۳۷]. طی ســـال‌های اخیر رویکردهای زیادی از تهیهٔ نقشـــهٔ پراکنش

[۱] - نرخ دلار برابر با قیمت ارز دولتی ۴۲۰۰۰ ریال، اعلام شده توسط بانک مرکزی در نظر گرفته شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

خدمات اکوسیستمی در مقیاس‌های مختلف توسط محققین زیادی توسعه‌یافته و انجام‌شده است [۹، ۲۴، ۵۰]. درنتیجه استفاده از روش‌هایی که امکان مکان‌یابی کردن مقادیر خدمات اکوسیستم‌ها را فراهم می‌آورند بسیار راهگشا خواهند بود. درمجموع نتایج تحقیق حاضر گویای ارزش زیاد کارکرد اکوسیستم‌های مرتعی در تنظیم آب است که در حال حاضر در محاسبات هزینه- فایدهٔ پروژه‌ها و برنامه‌های توسعه‌ای و ارزیابی خسارات زیست‌محیطی ناشی از اجرای این برنامه‌ها و حتی مطالعات جامع حوضهٔ آبخیز نادیده گرفته می‌شود. افزایش هر چه بیشتر پوشش گیاهی به روش‌های مختلف باعث ارائهٔ خدمت تنظیم و کنترل رواناب را افزایش خواهد داد و درنتیجهٔ آن منافع اجتماعی بیشتری را در پی خواهد داشت. نگاهی تک‌بعدی به مراتع که تنها تأمین‌کنندهٔ علوفهٔ مورداستفاده دام است و درنتیجهٔ آن اشتغال دامداران روستایی و عشایری را در پی دارد سبب کم‌اهمیت جلوه ساختن این اکوسیستم مهم و عدم واردکردن ارزش واقعی آن در سیستم‌های حسابداری ملی و تولید ناخالص ملی خواهد شد و چه‌بسا این نادیده گرفتن، مشکلات زیست‌محیطی زیادی را به همراه خواهد داشت که بررسی اقتصادی آن‌ها مقرون‌به‌صرفه نبودن سیستم دامداری سنتی و استفاده از پوشش گیاهی مراتع را آشکار خواهد ساخت [۴۰]. می‌توان از جاری شدن سیل در ۱۹۹۸ در حوزهٔ یانگ تسه کشور چین به‌عنوان مثالی یادکرد که درنتیجهٔ آن ۳۰ میلیارد دلار خسارت وارد شد که این مقدار معادل ارزش محصول سالانهٔ برنج این کشور بود. پس‌ازآن دولت قطع درخت در حوزهٔ رودخانهٔ یانگ تسه را ممنوع اعلام کرد. دلیل این کار ارزش بیشتر خدمات جنگل درزمینهٔ‌مهار سیل در برابر الوار درختان جنگلی بیان شد [۴۸]. طی سال‌های اخیر استفاده از مشوق‌های اقتصادی تحت عنوان رویکرد پرداخت بابت خدمات اکوسیستمی[1] به‌عنوان گزینه‌ای کارآمد برای کاهش اثرات جانبی منفی در سرتاسر جهان مورداستفاده قرارگرفته است [۵، ۴۱، ۶۴، ۲۵]. طی سال‌های ۲۰۱۱- ۲۰۰۳ دولت چین، با هزینهٔ ۲/۵۱ میلیارد دلار، بیش از ۲۶ میلیون هکتار از مراتع این کشور را به‌طور کامل قرق و ۲۸/۴۶ میلیون هکتار را نیز به‌صورت چرای استراحتی تحت مدیریت قرار داده است [۳۲]. دامداران مشارکت‌کننده در این طرح بر اساس شرایط اکولوژیکی مراتع باید اقدام به کاهش تعداد دام خود به سطح پایدار و موردنظر نمایند و در مراتع تخریب‌شده قرق کامل مراتع انجام می شود، در مقابل دولت خسارت آن‌ها را جبران می‌نماید [۴۴]. لزوم اجرای چنین رویکردهایی ارزش‌گذاری اقتصادی خدمات اکوسیستم‌های مختلف است، درنتیجهٔ مطالعاتی نظیر مطالعهٔ حاضر به‌عنوان اساس اجرای طرح‌های این‌چنینی و نیز افزایش آگاهی متخصصان و تصمیم‌گیران بخش‌های مختلف اداری در ارتباط با عرصه‌های طبیعی و محیط‌زیست کشور می‌تواند کمک زیادی نماید، لازم به ذکر است که همواره لزوم مطالعات بیشتر در خصوص روش‌های کمی‌سازی خدمات متنوع اکوسیستم، ارزش گذاری ها و دست‌یابی به بهینه‌ترین‌ها وجود دارد.

۵. سپاسگزاری

بدین‌وسیله از ادارهٔ کل منابع طبیعی خراسان شمالی به دلیل قرار دادن اطلاعات موردنیاز برای انجام این تحقیق تشکر می‌شود. همچنین از داوران محترمی که زحمت داوری مقاله را بر عهده داشته و با نظرات خود موجب بهبود این مقاله شدند صمیمانه تشکر و قدردانی می‌گردد.

[1]- Payment for ecosystem services scheme

www.SID.ir

Archive of SID

References

[1]Agapiou, A., Hadjimitsis, D.G., Papoutsa, C., Alexakis, D.D. and Papadavid, G. (2011). The importance of accounting for atmospheric effects in the application of NDVI and interpretation of satellite imagery supporting archaeological research: the case studies of Palaepaphos and Nea Paphos sites in Cyprus. Remote Sensing, 3(12), 2605-2٦٢٩.

[2]Anderson, J.R. (1976). A land use and land cover classification system for use with remote sensor data. US Government Printing Office.

[3]Arvidson, T. (2002). Personal correspondence, landsat 7 senior systems engineer. Landsat Project Science Office, Goddard Space Flight Center, Washington, DC.

[4]Asgarian, A., Soffianian, A. and Pourmanafi, S. (2016). Crop type mapping in a highly fragmented and heterogeneous agricultural landscape: A case of central Iran using multi-temporal Landsat 8 imagery. Computers and Electronics in Agriculture, 127, 531-540.

[5]Asquith, N.M., Vargas, M.T. and Wunder, S. (2008). Selling two environmental services: In-kind payments for bird habitat and watershed protection in Los Negros, Bolivia. Ecological economics, 65(4), 675-684.

[6]Assessment, M.E. (2001). Millennium ecosystem assessment. Millennium Ecosystem Assessment.

[7]Assessment, M.E. (2005). Ecosystems and human well-being: wetlands and water. Island press Washington, DC.

[8]Bakhtiari, F., Panahi, M., Karami, M., Ghoddusi, J., Mashayekhi, Z. and Pourzadi, M. (2009). Economic valuation of soil nutrients retention function of Sabzkouh forests. Iranian Journal of Forest, 1(1), 69-81.

[9]Burkhard, B., Kroll, F., Nedkov, S. and Müller, F. (2012). Mapping ecosystem service supply, demand and budgets. Ecological indicators, 21, 17-29.

[10]Chmelová, R., Šarapatka, B. and Pavka, P. (2006). Effects of land use changes on surface runoff. Ecohydrology & Hydrobiology, 6(1-4), 97-103.

[11]Chow, T., V (2010). Applied hydrology. Tata McGraw-Hill Education, 342 p.

[12]Costanza, R., d'Arge, R., De Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'neill, R.V. and Paruelo, J. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. nature, 387(6630), 253.

[13]Cronshey, R. (1986). Urban hydrology for small watersheds. 2.

[14]Crookston, N.L. and Finley, A.O. (2008). yaImpute: an R package for kNN imputation. Journal of Statistical Software, 23(10), 1-16.

[15]Daily, G.C., Söderqvist, T., Aniyar, S., Arrow, K., Dasgupta, P., Ehrlich, P.R., Folke, C., Jansson, A., Jansson, B.-O. and Kautsky, N. (2000). The value of nature and the nature of value. Science, 289(5478), 395-396.

[16]Dixon, J.A ,.Carpenter, R.A., Fallon, L.A., Sherman, P.B. and Manipomoke, S. (2013). Economic analysis of the environmental impacts of development projects. Routledge, 203 p.

[17]DNRW (2016). The study of the comprehensive management plan for natural resources in Ernaveh Basin., D. O. N. R. a. W. I. N. Khorasan.

[18]Dunjó, G., Pardini, G. and Gispert, M. (2004). The role of land use–land cover on runoff generation and sediment yield at a microplot scale, in a small Mediterranean catchment. Journal of Arid Environments, 57(2): 239- 256.

[19]Everard, M. (2013). Safeguarding the provision of ecosystem services in catchment systems. Integrated environmental assessment and management, 9(2), 252-259.

[20]Fan, F., Deng, Y., Hu, X. and Weng, Q. (2013). Estimating composite curve number using an improved SCS-CN method with remotely sensed variables in Guangzhou, China. Remote Sensing, 5(3), 1425-1438.

[21]Guo, Z. and Gan, Y. (2002). Ecosystem function for water retention and forest ecosystem conservation in a watershed of the Yangtze River. Biodiversity & Conservation, 11(4), 599-614.

www.SID.ir

Archive of SID

[22]Hadjimitsis, D.G., Papadavid, G., Agapiou, A., Themistocleous, K., Hadjimitsis, M., Retalis, A., Michaelides, S., Chrysoulakis, N., Toulios, L. and Clayton, C. (2010). Atmospheric correction for satellite remotely sensed data intended for agricultural applications: impact on vegetation indices. Natural Hazards and Earth System Sciences, ۱۰(۱), ۸۹.

[23]Havstad, K.M., Peters, D.P., Skaggs, R., Brown, J., Bestelmeyer, B., Fredrickson, E., Herrick, J. and Wright, J. (2007). Ecological services to and from rangelands of the United States. Ecological economics, 64(2), 261-268.

[24]Häyhä, T., Franzese, P.P., Paletto, A. and Fath, B.D. (2015). Assessing, valuing, and mapping ecosystem services in Alpine forests. Ecosystem Services, 14, 12-23.

[25]He, J. and Sikor, T. (2015). Notions of justice in payments for ecosystem services: Insights from China's Sloping Land Conversion Program in Yunnan Province. Land Use Policy, 43, 207-216.

[26]Holt, J., Bristow, K.L. and McIvor ,J. (1996). The effects of grazing pressure on soil animals and hydraulic properties of two soils in semi-arid tropical Queensland. Soil Research, 34(1), 69-79.

[27]Jiang, L., Qin, Z., Xie, W., Wang, R., Xu, B. and Lu, Q. (2007). Estimation of grassland ecosystem services value of China using remote sensing data. Journal of Natural Resources, 22(2), 161-170.

[28]Karimzadegan, H., Rahmatian, M., DEHGHANI, S.M., Jalali, R. and Shahkarami, A. (2007). Valuing forests and rangelands-ecosystem services. INTERNATIONAL JOURNAL OF ENVIRONMENTAL RESEARCH(IJER), 1(4), ۳٦۸-۳۷۷.

[29]Koschke, L., Fürst, C., Frank, S. and Makeschin, F. (2012). A multi-criteria approach for an integrated land-cover-based assessment of ecosystem services provision to support landscape planning .Ecological indicators, 21, 54-66.

[30]Kulshreshtha, S., Undi, M., Zhang, J., Ghorbani, M., Wittenberg, K., Salvano, A., Kebreab, E. and Ominski, K. (2015). Challenges and opportunities in estimating the value of goods and services in temperate grasslands—a case study of prairie grasslands in Manitoba, Canada. Agroecology. InTech Publishers, Rejeka, Croatia, 147-169.

[31]Li, J., Ren, Z. and Zhou, Z. (2006). Ecosystem services and their values: a case study in the Qinba mountains of China. Ecological Research, 21(4): 597-604.

[32]Li, Y., Fan, M. and Li, W. (2015). Application of payment for ecosystem services in China's rangeland conservation initiatives: a social-ecological system perspective. The Rangeland Journal, 37(3), 285-296.

[33]Mahdavi, M. (2002). Applied hydrology. University of Tehran press, 437 p.

[34]Mashayekhi, Z., Panahi, M., Karami, M., Khalighi, S. and Malekian, A. (2010). Economic valuation of water storage function of forest ecosystems (case study: Zagros Forests, Iran). Journal of Forestry Research, 21(3), 293-300.

[35]Mashayekhi, Z.Z. (2008). Economic valuation of Zagros forest ecosystems in reducing runoff as an environmental service, Msc Degree, University of Tehran.

[36]McCuen, R.H. (1982). A guide to hydrologic analysis using SCS methods. Prentice-Hall, Inc., 43-48.

[37]Mobarghaei, N. (2010). Presentation and application of spatial valuation model of forest ecosystem services using GIS, PhD Thesis, University of Tehran.

[38]Mobarghaei, N. and Bargh Jelveh, S. (2011). The feasibility of integrating two categories of evaluation of the effects of development and valuation of ecosystem services in Iran. Environmental researches, 2(3), 49-64.

[39]Mousavi, S.A. and Arzani, H. (2014). Economic Valuation of Water Regulation Function by Central Alborz Rangeland Ecosystems. Eco Hydrology, 1(1), 11-16.

[40]Mousavi, S.A., Ghahfarokhi, M.S. and Koupaei, S.S. (2020). Negative impacts of nomadic livestock grazing on common rangelands' function in soil and water conservation. Ecological indicators, 110, 105946.

[41]Muñoz-Piña, C., Guevara, A., Torres, J.M. and Braña, J. (2008). Paying for the hydrological services of Mexico's forests: Analysis, negotiations and results. Ecological economics, 65(4), 725-736.

[42]Muradian, R. and Gómez-Baggethun, E. (2013). The institutional dimension of "market-based instruments" for governing ecosystem services: Introduction to the special issue. Society & Natural Resources, 26(10), 1113-1121.

[43]Muradian, R. and Rival, L. (2012). Between markets and hierarchies: the challenge of governing ecosystem services. Ecosystem Services, 1(1), 93-100.

www.SID.ir

Archive of SID

[44]Pan, X., Xu, L., Yang, Z. and Yu, B. (2017). Payments for ecosystem services in China: Policy, practice, and progress. Journal of Cleaner Production, 158, 200-208.

[45]Panahi, M. (2005). Economic valuation of Hyrcanian forests PhD thesis, University of Tehran.

[46]Pearce, D. (1998). Auditing the earth: the value of the world's ecosystem services and natural capital. Environment: Science and Policy for Sustainable Development, 40(2), 23-28.

[47]Rahman, M.M .(2006). Tropical forest biomass estimation and mapping using k-nearest neighbour (knn) method. International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, 36, 860-865.

[48]Russell Brown, L. (2015). Plan B 4.0: Mobilizing to Save Civilization. Publication of Jihad of Construction of Mashhad, 286 p.

[49]Shadeed, S. and Almasri, M. (2010). Application of GIS-based SCS-CN method in West Bank catchments, Palestine. Water Science and Engineering, 3(1), 1-13.

[50]Sharps, K., Masante, D., Thomas, A., Jackson, B., Redhead, J., May, L., Prosser, H., Cosby, B., Emmett, B. and Jones, L. (2017). Comparing strengths and weaknesses of three ecosystem services modelling tools in a diverse UK river catchment. Science of the total environment, 584: 118-130.

[51]Skaggs, R.K. (2008). Ecosystem services and western US rangelands. Choices, 23(316-2016-6900), 37-41.

[52]Sun, H., Wang, Q., Wang, G., Lin, H., Luo, P., Li, J., Zeng, S., Xu, X. and Ren, L. (2018). Optimizing kNN for Mapping Vegetation Cover of Arid and Semi-Arid Areas Using Landsat Images. Remote Sensing, 10(8), 1248.

[53]Team, R.C. (2014). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2013, ISBN 3-900051-07-0.

[54]Troy, A. and Bagstad, K. (2009). Estimating ecosystem services in Southern Ontario. Ontario Ministry of Natural Resources, Ontario.

[55]Viji, R., Prasanna, P.R. and Ilangovan, R. (2015). Modified SCS-CN and Green-Ampt methods in surface runoff modelling for the kundahpallam watershed, nilgiris, western ghats, india. Aquatic Procedia, 4(Icwrcoe), 677-684.

[56]Vojtek, M. and Vojteková, J. (2016). GIS-based Approach to Estimate Surface Runoff in Small Catchments: A Case Study. Quaestiones Geographicae, 35(3), 97-116.

[57]Vorstius, A.C. and Spray, C.J. (2015). A comparison of ecosystem services mapping tools for their potential to support planning and decision-making on a local scale. Ecosystem Services, 15, 75-83.

[58]Westman, W.E. (1977). How much are nature's services worth ?Science, 197(4307), 960-964.

[59]Zare, M., Samani, A.A.N. and Mohammady, M. (2016). The impact of land use change on runoff generation in an urbanizing watershed in the north of Iran. Environmental Earth Sciences, 75(18), 1279.

[60]Zhang, X., Wenhong, C., Qingchao, G. and Sihong, W. (2010). Effects of landuse change on surface runoff and sediment yield at different watershed scales on the Loess Plateau. International Journal of Sediment Research, 25(3), ۲۸۳-۲۹۳.

[61]Zhou, P., Luukkanen, O., Tokola, T. and Nieminen, J. (2008). Effect of vegetation cover on soil erosion in a mountainous watershed. Catena, 75(3), 319-325.

[62]Zhou, P., Nieminen, J., Tokola, T., Luukkanen, O. and Oliver, T. (2006). Large scale soil erosion modeling for a mountainous watershed. WIT Transactions on Ecology and the Environment, 89.

[63]Zimmermann, B., Elsenbeer, H. and De Moraes, J.M. (2006). The influence of land-use changes on soil hydraulic properties: implications for runoff generation. Forest ecology and management, 222(1-3), 29-38.

[64]Zolin, C., Folegatti, M., Mingoti, R., Paulino, J., Sánchez-Román, R. and González, A. (2014). The first Brazilian municipal initiative of payments for environmental services and its potential for soil conservation. Agricultural water management, 137:75-83.

[65]Zommers, Z., Wrathall, D. and van der Geest, K. (2014). Loss and damage to ecosystem services. UNU-EHS Working Paper, 12.

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir

SID

فیلم‌های آموزشی | سرویس ترجمه تخصصی | کارگاه‌های آموزشی | بلاگ مرکز اطلاعات علمی

کارگاه‌ها و فیلم‌های آموزشی مرکز اطلاعات علمی

کاربرد نرم‌افزار End Note در استناددهی مقالات و متون علمی

پروپوزال‌نویسی (علوم انسانی)

کاربرد نرم افزار SPSS در پژوهش

آشنایی با پایگاه‌های اطلاعات علمی بین‌المللی و ترفندهای جستجو

صدور گواهینامه نمایه مقالات نویسندگان در SID