

تأثیر تغییر کاربری اراضی بر رواناب سالانه حوزه آبخیز گاران در استان کردستان

سیدحمیدرضا صادقی^۱، دانشیار دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس
بهار صلواتی، دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس
عبدالرسول تلوری، دانشیار پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری

پذیرش مقاله: ۱۳۸۹/۰۳/۱۸

دریافت مقاله: ۱۳۸۸/۱۰/۰۷

چکیده

افزایش جمعیت و نیاز روزافزون غذا در قرن اخیر، کشاورزان کشورهای مختلف جهان را به سوی استفاده از اراضی نامرغوب و نیز مناطق حاشیه‌ای، چون مراتع و جنگل‌ها سوق داده است. این در حالی است که زمین‌های حاشیه‌ای دارای استعداد فرسایشی زیاد و قابلیت تولید کمی هستند. در تحقیق حاضر تغییرات کاربری اراضی طی دوره سال ۱۹۹۵ تا ۲۰۰۲ زیر حوزه گاران در استان کردستان با توجه به سه نقشه رقومی حاصل از تصاویر ماهواره‌ای مورد تحلیل قرار گرفته و اثر تغییرات کاربری بر دبی متوسط سالانه در آن بررسی شده است. نتایج تحقیق، دلالت بر تأثیرپذیری دبی متوسط سالانه ایستگاه مذکور از تغییرات بارش سالانه داشته که خود تعیین کننده وضعیت اختصاص زمین به کاربری‌های مختلف بوده است.

واژه‌های کلیدی: اراضی نامرغوب، بارش سالانه، دبی متوسط سالانه، فرسایش خاک، مناطق حاشیه‌ای

مقدمه

حیات بشر بر روی کره زمین، به‌خصوص در دهه‌های اخیر و هم‌زمان با دست‌یابی او به فناوری‌های جدید، موجب بروز تحولات عظیمی در سطح زمین شده است؛ از جمله این تحولات، می‌توان به تخریب جنگل‌ها و مراتع در سطح وسیع و ایجاد زمین‌های کشاورزی دیم اشاره کرد. از طرفی تخریب جنگل و تغییرات کاربری اراضی، مهم‌ترین عامل در کاهش حاصل‌خیزی اراضی و نهشته شدن رسوبات در پشت سدها، به کاهش عمر مفید آن‌ها و نیز تغییر رژیم آب‌دهی رودخانه در این مناطق منجر شده است (Ongwenyi و همکاران، ۱۹۹۳). افزایش سیل در سال‌های اخیر، آلودگی هوا و آب در شهرهای بزرگ، از بین رفتن سطح وسیعی از جنگل‌ها، رشد بی‌رویه شهرها، بیابان‌زایی گسترده، متروکه شدن کشتزارها و افزایش واردات مواد غذایی، از نتایج استفاده نادرست از سرزمین بوده که در نهایت به فقر و تخریب منابع محیط زیست منجر می‌گردد.

تحقیقات گوناگونی در زمینه ارتباط بین فعالیت‌های انسانی و نتایج متأثر از آن بر اجزای مختلف سامانه‌های آبخیز صورت گرفته است. Brooks و همکاران (۱۹۹۱)، با انجام مطالعاتی در زمینه تأثیر کاربری اراضی بر سیل نشان دادند گرچه قطع پوشش جنگلی ممکن است موجب افزایش سیلاب شود، اما در بعضی مواقع این امر به دلیل عدم هم‌زمانی دبی اوج زیرحوزه‌های بالادست، ممکن است کاهش دبی اوج را به همراه داشته باشد. Swanwerakamton (۱۹۹۴)، با استفاده از مدل HEC-1 و سامانه اطلاعات جغرافیایی، اثر تغییرات کاربری اراضی بالادست حوزه آبخیز را بر روی الگوی سیلاب در نواحی پایین‌دست مورد ارزیابی قرار داده؛ نتایج نشان داد که با کاهش مساحت جنگل، رواناب حوزه اصلی و زیرحوزه‌ها بیش‌تر شده و لذا تغییرات کاربری در بالادست حوزه، در بالا آمدن تراز سیل در اراضی پایین‌دست آبخیز نقش اساسی داشته است. Xiaoming و همکاران (۲۰۰۷)، مقایسه‌ای بین مناطق با و بدون تغییر کاربری در

^۱ sadeghi@modares.ac.ir

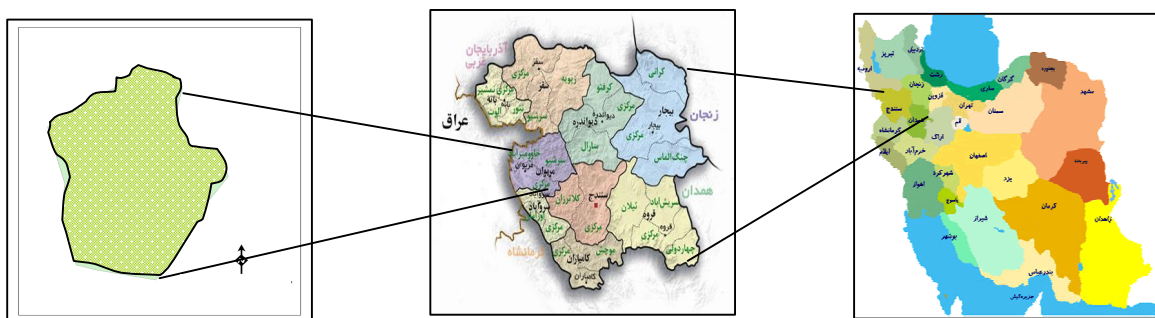
چین انجام دادند؛ نتایج تحقیق آن‌ها نشان داد که میانگین ضریب رواناب در طول سال‌های ۱۹۹۴ تا ۲۰۰۴، در مقایسه با دوره ۱۹۸۶ تا ۱۹۹۴، برای مناطق فاقد تغییر کاربری ۷۳/۶ درصد کاهش یافته است.

در ایران نیز، چپی (۱۳۷۱) با بررسی کاربری اراضی در فرسایش و رسوب در حوزه آبخیز چهل‌گری سد قشلاق سنندج، نتیجه گرفت که اراضی مزروعی واقع بر دامنه‌های پرشیب با تولید رسوب به میزان ۷۶۸/۰۶ مترمکعب در کیلومتر مربع در سال، بیش‌ترین تاثیر در رسوب‌دهی را داشته‌اند؛ وی تبدیل اراضی زراعی حوزه آبخیز به مرتع را برای رفع مشکل تولید رسوب پیشنهاد نموده است. پوراغنیایی (۱۳۸۰)، با استفاده از روش مدیریت منابع طبیعی امریکا، به بررسی روند تغییر دبی سیلابی حوزه نکارود پرداخت و نتیجه گرفت تخریب جنگل در تشدید سیلاب حوزه آبخیز نکا مؤثر بوده است. ایلخچی و همکاران (۱۳۸۱)، به بررسی اثر تبدیل مراتع به زمین کشاورزی بر تولید رواناب و کیفیت خاک در منطقه دوراهان در استان چهارمحال و بختیاری پرداختند؛ نتایج عمیق آن‌ها نشان داد که در بارش با تداوم ۶۰ دقیقه، مقدار تولید رواناب سطحی و هدررفت خاک در زمین‌های کشاورزی، به ترتیب ۳ و ۸ برابر بیش‌تر از موقعیت‌های مشابه در مرتع بوده است. صادقی و همکاران (۱۳۸۵)، نقش کاربری اراضی کشاورزی و مرتع فقیر بر تولید رواناب را در زمان‌های مختلف در یک حوزه آبخیز در استان چهارمحال و بختیاری بررسی کردند؛ نتایج ایشان نیز بر تغییرپذیری نقش کاربری‌های مورد مطالعه بر تولید رواناب در مقیاس کرت دلالت داشته است.

بررسی سوابق تحقیق، نشان‌گر تأثیرات متفاوت و تغییرپذیری تولید رواناب از کاربری مختلف در نقاط مختلف جهان و نیز ایران بوده، لذا انجام تحقیقات گسترده‌تر در این زمینه را ایجاب می‌نماید. در همین راستا تحقیق حاضر با هدف بررسی نقش تغییر کاربری اراضی بر تغییر دبی متوسط سالانه حوزه آبخیز گاران در استان کردستان در یک دوره زمانی تقریباً ده ساله، به سبب موجود بودن اطلاعات و دسترسی به تصاویر ماهواره‌ای دوره‌های مختلف زمانی انجام پذیرفته است.

مواد و روش‌ها

استان کردستان با میانگین سالانه بارندگی ۴۰۰ میلی‌متر و رژیم بارش مدیترانه‌ای در بزرگ حوزه‌های آبخیز دریاچه ارومیه، خلیج فارس و دریای عمان و نیز فلات مرکزی گسترده شده است (شکل ۱). برای انجام این تحقیق حوزه آبخیز گاران با کد ایستگاهی ۰۳۳-۲۱ به مساحت ۳۷۴۶۱ هکتار با طول جغرافیایی ۱۸° ۴۶' شرقی و عرض جغرافیایی ۳۲° ۳۵' شمالی و ارتفاع متوسط ۱۳۲۰ متر از سطح دریا انتخاب شد.



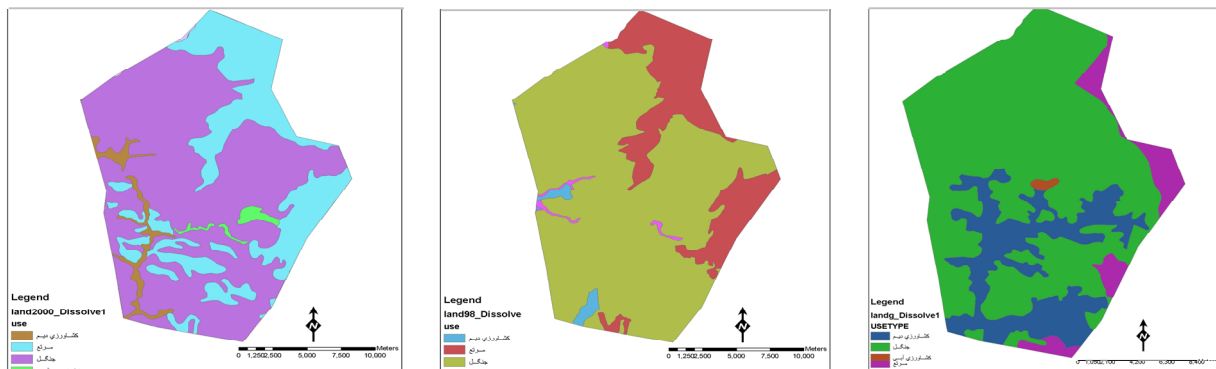
شکل ۱- موقعیت منطقه حوزه آبخیز گاران در استان کردستان و کشور

دلیل تمرکز تحقیق حاضر در منطقه مذکور مشخصاً "به دلیل وجود سه تصویر ماهواره‌ای لندست و نقشه‌های رقومی حاصل از آن‌ها مربوط به دامنه زمانی مناسب و نیز امکان دسترسی به سایر اطلاعات مورد نیاز تحقیق بوده است. برای انجام تحقیق حاضر، از آمار بارش و رواناب پس از پالایش و بازسازی آماری و نیز از نقشه کاربری اراضی حاصل از تصاویر ماهواره‌ای ۱۹۹۵، ۱۹۹۸ و ۲۰۰۲ استفاده شد. نقشه‌های کاربری سال‌های مزبور پس از یک‌سان‌سازی مقیاس در محیط ArcGIS9.2 به صورت رقومی تهیه و برای نشان دادن میزان و روند تغییرات بارش و رواناب طی

سال‌های آماری مورد نظر، از میانگین متحرک پنج‌ساله و روش تحلیل رژیم هیدرولوژیکی استفاده شد. برای این منظور، از رژیم هیدرولوژیکی سری زمانی داده‌های بارندگی و رواناب به‌صورت نسبت بین مقادیر مختلف بارش و دبی سالانه بر مقادیر متناظر میانگین داده‌های مزبور و روند تغییر آن‌ها بر روی محور مختصات مورد آنالیز قرار گرفت (صادقی و همکاران، ۱۳۸۳).

نتایج و بحث

تحقیق حاضر با هدف بررسی تغییر کاربری اراضی در حوزه آبخیز گاران بر رواناب سالانه انجام پذیرفت؛ در همین راستا ابتدا نقشه کاربری اراضی در سه مقطع زمانی با امکان دسترسی به تصاویر ماهواره‌ای آن‌ها تهیه شد. به این ترتیب، وضعیت تغییرات کاربری اراضی از سه تصویر مورد استفاده طی تحقیق، در ابتدا و انتهای دوره به‌منظور دستیابی به نقش احتمالی آن تهیه شد و در نقشه‌های مندرج در شکل ۲ نشان داده شده است؛ همچنین مساحت‌های مربوط به هر کاربری در جدول ۱ آورده شده است. از طرفی، مقادیر میانگین، همچنین سالانه بارش و رواناب طی سال‌های مورد بررسی، به‌انضمام میانگین‌های متحرک پنج‌ساله و نیز وضعیت رژیم هیدرولوژیکی منطقه طی دوره مورد بررسی به‌ترتیب در شکل‌های ۳ و ۴ نشان داده شده است.

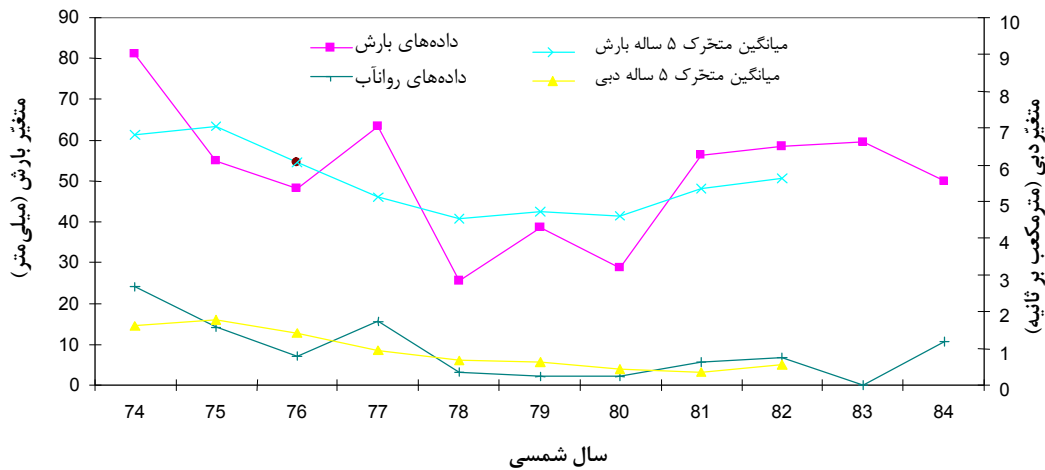


شکل ۲- نقشه کاربری اراضی سال‌های ۱۹۹۵ (راست)، ۱۹۹۸ (وسط) و ۲۰۰۲ (چپ) حوزه آبخیز گاران کردستان

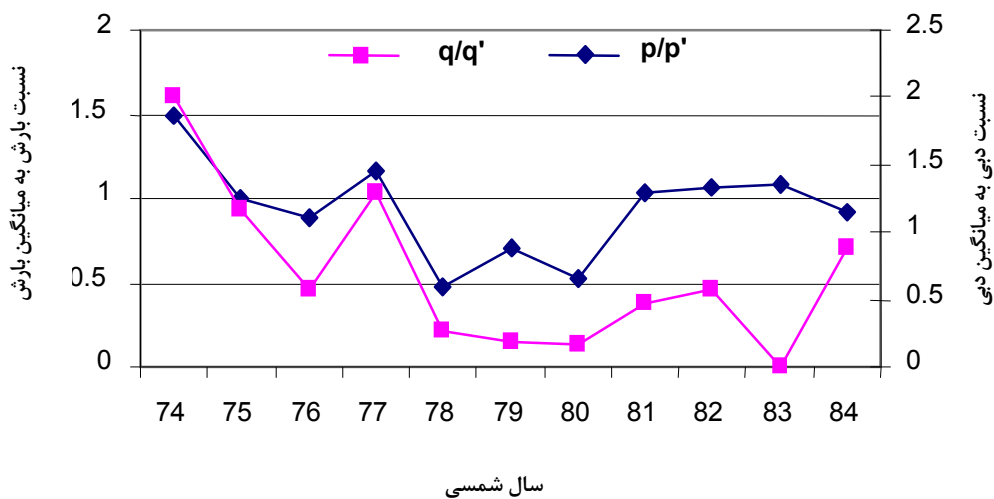
جدول ۱- مساحت کاربری‌های مختلف مربوط به سه سال کاربری حوزه آبخیز گاران در استان کردستان

۲۰۰۲	۱۹۹۸	۱۹۹۵	مساحت کاربری‌ها (ha)
۱۱۲۰/۵۳	۴۹۲/۸	۷۶۶۱	کشاورزی دیم
۲۵۱۴۶/۵	۲۸۵۶۱/۹۶	۲۷۲۱۹/۹	جنگل
۴۴۵	۲۷۵/۲۶	۱۳۷/۵	کشاورزی آبی
۱۰۷۴۷/۱	۸۱۳۱/۳۹	۲۴۴۲/۲۶	مرتع

بررسی دقیق مقادیر بارش سالانه (شکل ۳)، ضمن تأیید وجود نوسان‌های دوره‌ای در آن، بر عدم وجود روند خاص در مقادیر بارندگی تأکید دارد. حال آن‌که مقادیر دبی متوسط سالانه حاصل از میانگین‌گیری دبی‌های روزانه در هر سال، علاوه بر کاهش نوسانات از ابتدا به انتهای دوره به‌طور مشخص بر روند کاهنده آن دلالت دارد؛ از این‌رو نظر به ثبات سایر شرایط حاکم بر سامانه آبخیز، به‌جز تغییرات کاربری، دلیل این اتفاق را می‌توان در تغییرات حاصل از کاربری اراضی جست‌جو کرد.



شکل ۳- نمودار میانگین متحرک ۵ ساله روان‌آب و بارش در حوزه آبخیز گاران در استان کردستان



شکل ۴- نمودار رژیم هیدرولوژیک حوزه آبخیز گاران در استان کردستان

از تحلیل دقیق شکل ۳ می‌توان استنباط نمود که در مجموع روند تغییرات بارش و دبی هم‌سو و به‌صورت کاهنده است. روند مشابه، هم‌چنان با استفاده از شکل ۴ و تحلیل مقادیر نسبی بارش سالانه به بارش متوسط، و نیز دبی سالانه به دبی متوسط تأیید شده و خصوصاً تبعیت تغییرات دو متغیر مورد بررسی به‌خوبی تأیید می‌شود. گرچه روند کاهنده بسیار جزئی دبی خروجی متوسط سالانه حوزه آبخیز گاران، به نسبت میانگین سالانه آن و در مقایسه با وضعیت بارش حاکم بر منطقه، به استناد شکل ۴ غیرقابل انکار است.

از طرفی، مقادیر وسعت کاربری‌های مختلف در دوره‌های مورد بررسی (جدول ۱)، نشان‌گر روند افزایشی وسعت کشاورزی آبی و مرتع در سه دوره بررسی بوده، حال آن‌که وسعت کشاورزی دیم و جنگل‌های بلوط غرب روند کاملاً مخالف دارد. همچنین از تحلیل داده‌های جدول مذکور و تغییرات سالانه بارندگی می‌توان استنباط کرد که تغییرات کاربری‌های کشاورزی با مقادیر بارندگی سالانه نیز کنترل شده است؛ لذا بارش سالانه، به‌عنوان عامل تعیین‌کننده در نوع کاربری در حوزه آبخیز مورد مطالعه محسوب می‌شود که با نتایج Brooks و همکاران (۱۹۹۱)، Xiaoming و Swanwerakamton (۱۹۹۴)، و همکاران (۲۰۰۷)، چپی (۱۳۷۱)، پوراغنیایی (۱۳۸۰) و ایلیخچی و همکاران (۱۳۸۱) در ایران مبنی بر تاثیرپذیری دبی خروجی از حوزه‌های آبخیز مطالعاتی کشور چین، سندج، نکا و

چهارمحال و بختیاری از تغییرات کاربری اراضی مغایرت دارد؛ این در حالی است با یافته‌های صادقی و همکاران (۱۳۸۳ ب) مبنی بر نقش تعیین کننده نوع مدیریت کاربری در کنترل رواناب و تولید رسوب در بخشی از حوزه آبخیز زاینده‌رود مطابقت دارد.

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که به‌رغم تغییرات ایجادشده در کاربری اراضی، تغییرات دبی متوسط سالانه در حوزه آبخیز گاران با تغییرات سالانه بارش هم‌سو بوده است. گرچه مقدار بارش منطقه به‌عنوان عاملی کنترل کننده در تعیین وسعت اختصاص یافته برای هر کاربری نقش مهمی را ایفا نموده است. نتایج حاصل همچنین حکایت از ضرورت رعایت ملاحظات فنی و دقیق در انجام قضاوت‌های مربوط به نقش کنترل‌کنندگی کاربری اراضی بر تولید رواناب در زیست-بوم‌های مختلف داشته و بر انجام مطالعات تفصیلی و درازمدت تأکید دارد.

منابع مورد استفاده

۱. ایلخچی، ع.ا.، م.ع. حاج‌عباسی و ا. جلالیان. ۱۳۸۱. اثر تغییر کاربری زمین‌های مرتعی به دیم‌کاری بر تولید رواناب، هدررفت و کیفیت خاک در منطقه دوراهان، چهارمحال و بختیاری. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، جلد ۶، شماره ۴، صفحه ۱۱۴-۱۰۳.
۲. پوراغنیایی، م.ج. ۱۳۸۰. بررسی تاثیر تغییرات پوشش گیاهی بر رژیم سیلابی حوزه آبخیز نکارود. پایان‌نامه کارشناسی ارشد آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ۹۸ صفحه.
۳. چپی، ک. ۱۳۷۱. بررسی نوع و میزان فرسایش در رابطه با مدیریت بهره‌برداری از اراضی و تعیین سهم رسوبدهی به‌منظور بهینه‌سازی کاربری اراضی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تربیت مدرس، ۱۸۵ صفحه.
۴. صادقی، س.ح.ر.، س.ل. رضوی و ر. رئیسیان. ۱۳۸۵. مقایسه دیم‌زار و مرتع فقیر در تولید رواناب و رسوب در تابستان و زمستان. پژوهش کشاورزی (آب، خاک و گیاه در کشاورزی)، جلد ۶، شماره ۴، صفحه ۲۲-۱۱.
۵. صادقی، س.ح.ر.، ف. شریفی، ا. فروتن و م. رضایی. ۱۳۸۳ الف. ارزیابی کمی عمل‌کرد اقدامات آبخیزداری (مطالعه موردی: زیر آبخیز کشار)، پژوهش و سازندگی، جلد ۱۷، شماره ۴، صفحه ۱۰۲-۹۶.
۶. صادقی، س.ح.ر.، د.ع. نجفی و م. وفاخواه. ۱۳۸۳ ب. بررسی نقش تغییر کاربری اراضی بر فرسایش خاک (مطالعه موردی: منطقه لنجان علیا در استان اصفهان). اولین کنفرانس سراسری آبخیزداری و مدیریت منابع آب و خاک، کرمان، صفحه ۱۱۵-۱۲۳.
7. Brooks, K., P. Folliot and J. Gregersen, 1991. Hydrology and the management of watershed, Iowa State University, Vol. 1, 220 p.
8. Ongwenyi, G.S., S.M. Kthia, F.O. Denga and T. Mizuyama, 1993. An overview of the soil erosion problems in Kenya, *In: Proceedings of International Symposium on Sediment Problems, Yokohama, Japan*, 217-224.
9. Swanwerakamton, R., 1994. GIS and hydrologic modeling for management of small watersheds, ITC Journal, Vol. 4, 343-348.
10. Xiaoming, Z., Y. Xinxiao, W. Sihong, Z. Manliang and L. Jianlao, 2007. Response of land use/coverage change to hydrological dynamics at watershed scale in the Loess Plateau of China, online English Edition of the Chinese Language Journal, 27(2):414-423.

Effects of land use change on annual runoff in Garan watershed, Kordistan province

Seyed Hamid Reza Sadeghi¹, Associate Professor, Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modares University, Iran

Bahar Salavati, Former MSc Student, Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modares University, Iran

Abdolrasoul Telvari, Associate Professor, Soil Conservation and Watershed Management Research Institute, Iran

Received: 27 December 2009

Accepted: 07 June 2010

Abstract

Population ever increasing and consequent demands in recent decade have encouraged farmers to utilize unsuitable and marginal lands such as forests and ranges for agricultural purposes. However, these lands have high soil erosion potential and low productivity and their proper management is therefore a vital task. In the present study, the land use areas have been evaluated in Garan watershed in Kordistan Province, Iran, from 1995 to 2002 by using three digitized images and corresponding changes have been then assessed. The effects of land use changes on changing annual runoff were ultimately evaluated with the help of moving average and hydrological regime analyses. The results of the study revealed that the variation in water discharge thoroughly followed the annual rainfall oscillation which itself affected land allocation to different land uses.

Key words: Annual rainfall, Annual runoff, Unsuitable lands, Marginal lands, Soil erosion

¹ sadeghi@modares.ac.ir