



بررسی اثرات تغییر کاربری اراضی بر شاخص‌های جریان کمینه (مطالعه موردی: حوزه آبخیز طالقان)

* رحیم کاظمی^۱ و رضا بیات^۱

^۱مریی پژوهشکده تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
تاریخ دریافت: ۹۵/۴/۲۳؛ تاریخ پذیرش: ۹۶/۳/۱۶

چکیده

سابقه و هدف: جریان‌های کم از مهم‌ترین پارامترهای هیدرولوژیکی مورد نیاز برای تحلیل کمی و کیفی حوضه‌ها بوده و نقش مهمی در مدیریت بهینه منابع آب دارند. عوامل متعددی در میزان جریان کمینه و روند تغییرات آن نقش دارند که از جمله آن‌ها می‌توان به کاربری اراضی و پوشش گیاهی اشاره نمود که متأثر از دخالت مستقیم و غیرمستقیم انسان در طبیعت است. اطلاعات جریان کمینه، در یک حوزه آبخیز برای فعالیت‌های گسترده‌ای از جمله برای برنامه‌ریزی زمان‌های کم‌آبی و خشک‌سالی، بررسی وضعیت اکوسیستم، برنامه‌ریزی نیازمندی‌های آب شرب، مباحث آلودگی آب رودخانه، طرح‌های توسعه تولید انرژی الکتریکی و در زمینه مطالعات زیست‌محیطی مورد استفاده قرار می‌گیرد. نتایج پژوهش پژوهشگران در سراسر دنیا بیانگر تأثیر کاربری‌ها بر جریان پایه است. هدف از این پژوهش بررسی نقش تغییر کاربری اراضی بر تعدادی از شاخص‌های جریان کمینه در حوزه آبخیز طالقان است.

مواد و روش‌ها: در این پژوهش با استفاده از عکس‌های هوایی سال ۱۳۴۹ به مقیاس ۱/۲۰۰۰۰ و تصاویر ماهواره‌ای TM و ETM سال‌های ۱۳۶۶ و ۱۳۸۱، نقشه کاربری اراضی در چهار سطح کاربری مرتع، کشت دیم، کشت آبی و بیرون‌زدگی سنگی تهیه و سپس تغییر مساحت کاربری‌ها در محیط رقومی محاسبه شد. شاخص جریان پایه با استفاده از داده‌های روزانه جریان و پس از پالایش و بازسازی آماری، توسط نرم‌افزار HydroOffice, 2012 به روش فیلتر رقومی برگشتی تک‌پارامتره استخراج شد. شاخص جریان‌های حداقل با تداوم‌های ۳، ۷، ۱۵، ۳۰ و ۶۰ روزه با استفاده از داده‌های روزانه استخراج شد. سپس روند تغییر شاخص‌های جریان کمینه با تغییر مساحت کاربری‌ها در دوره مورد مطالعه مورد بررسی قرار گرفت.

یافته‌ها: نتایج نشان داد، روند تغییرات شاخص‌های کمینه، شامل جریان‌های حداقل با تداوم‌های ۳-۷-۱۵-۳۰ و ۶۰ روزه و شاخص جریان پایه در دوره اول بررسی یک روند افزایشی با شیب تند را تجربه کرده است. این روند در دوره دوم طی سال‌های ۱۳۴۹ الی ۱۳۶۶ نیز یک روند افزایشی ولی با شیب کم را نشان می‌دهد. در مقطع زمانی ۱۳۶۶-۱۳۸۱ همه شاخص‌ها اعم از شاخص جریان پایه و سایر شاخص‌های کمینه روند کاهشی را تجربه کرده‌اند. افزایش سطح پوشش مرتع در سال ۸۱ نسبت به سال ۴۹ منطبق با روند افزایشی شاخص‌ها در دوره مطالعه است.

نتیجه‌گیری: در جمع‌بندی کلی نتایج، مشخص شد که تغییرات کاربری اراضی ناشی از دخالت مستقیم و غیرمستقیم انسان بر روی روند تغییرات شاخص‌های جریان کمینه تأثیر مستقیم دارد. همچنین تطابق روند تغییرات جریان پایه و جریان‌های حداقل سالانه با تداوم‌های مختلف، نشان‌دهنده این است که روند تغییرات شاخص‌ها با تغییر گام‌های

* مسئول مکاتبه: ra_hkazemi@yahoo.com

زمانی جریان‌های حداقل تغییر پیدا نمی‌کند. انطباق روند افزایشی پوشش مرتعی در سال ۸۱ نسبت به سال ۴۹ با روند افزایشی شاخص‌های کمینه، نشان‌دهنده نقش مثبت افزایش کاربری مرتع در افزایش شاخص‌های کمینه می‌باشد، بنابراین حفاظت از کاربری‌های مرتعی برای تامین تداوم جریان در منطقه پژوهش، لازم و ضروری است.

واژه‌های کلیدی: تصاویر ماهواره‌ای، شاخص جریان کمینه، فیلترهای رقومی، کاربری مرتع، کاربری کشاورزی

مقدمه

شناخت چگونگی تغییرات شاخص‌های جریان کمینه و عوامل تأثیرگذار بر آن، برای توسعه استراتژی مدیریت کیفی و کمی منابع آب، مورد نیاز است. اطلاعات جریان کمینه، در یک حوزه آبخیز برای فعالیت‌های گسترده‌ای از جمله برای برنامه‌ریزی زمان‌های کم آبی و خشک‌سالی، بررسی وضعیت اکوسیستم، برنامه‌ریزی نیازمندی‌های آب شرب، مطالعات زیست‌محیطی، مباحث آلودگی آب رودخانه و چگونگی پخش آلودگی از این طریق، کاربرد دارد (۶، ۱۵). در خصوص بررسی و پیش‌بینی تأثیر تغییرات پوشش گیاهی بر روی مؤلفه‌های جریان، پژوهش‌های متعددی صورت گرفته است که از جمله می‌توان به پژوهش‌های وی و ژانگ (۲۰۱۰) و ژائو و همکاران (۲۰۱۰) اشاره کرد (۱۷، ۱۸). تأثیر کاربری اراضی و تغییر اقلیم به‌صورت تلفیقی بر روی هیدرولوژی حوضه توسط روین و همکاران در حوضه‌های ساحلی آلاباما توسط مدل‌سازی هیدرولوژیکی مورد بررسی قرار گرفت. ایشان نتیجه گرفتند که جریان‌های کمینه با افزایش پوشش گیاهی، روند کاهشی را تجربه کرده‌اند. پژوهش‌های مشابهی توسط مهدی (۲۰۱۵)، تان (۲۰۱۵) و رحمان و همکاران (۲۰۱۵) به انجام رسیده و نتایج مشابهی را منتشر کرده‌اند (۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۶). پژوهشگران بسیاری اثرات مستقیم و غیرمستقیم ناشی از عملکرد انسانی در تغییر کاربری اراضی و نقش آن را بر منابع آب مورد مطالعه قرار داده‌اند. کاشیگلی و همکاران (۲۰۰۸) و دلگادو و همکاران (۲۰۱۰)، نقش تغییر کاربری اراضی را بر رژیم هیدرولوژیکی رودخانه

با استفاده از مدل‌سازی هیدرولوژیکی و با استفاده از سناریوهای مختلف مورد بررسی قرار داده و بر تأثیر منفی تخریب اراضی تأکید کرده‌اند (۳، ۸).

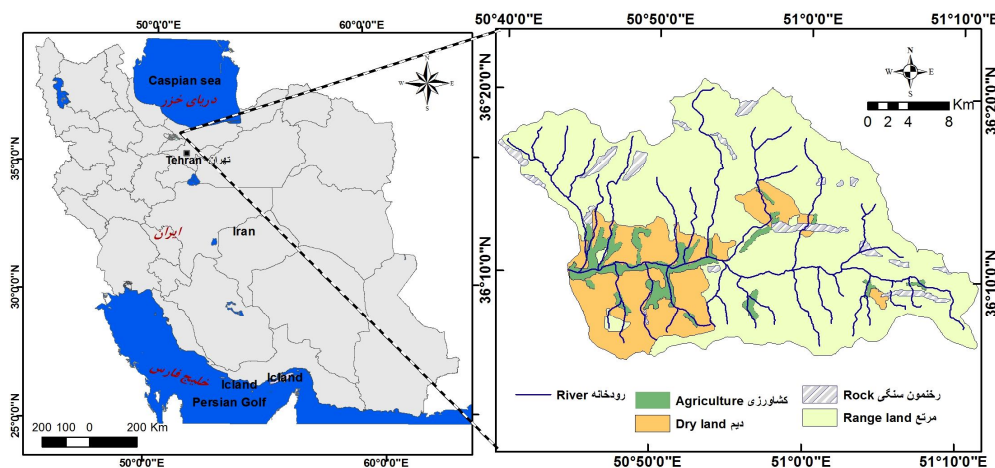
تغییر کاربری به جنگل و تأثیر آن در جریان پایه توسط براون و همکاران (۲۰۰۵) بررسی و نقش منفی آن در جریان‌های کم مشخص شده است (۱). اثرات افزایشی و کاهشی از بین بردن پوشش گیاهی بر روی جریان‌های کم از نظر تئوری به‌طور هم زمان امکان‌پذیر است که این مورد متناقض توسط مطالعات لاین و وایت (۲۰۰۷) ارائه شده است (۹). در کاربری کشاورزی، برداشت آب نیز دارای تأثیرات کاهنده در زمان‌های کم آبی است. روند تغییرات جریان پایه در نتیجه تغییر کاربری و همچنین تغییر الگوی کشت توسط دیبیا جیوتی (۲۰۰۷) مورد مطالعه قرار گرفته و گزارش داده است که افزایش جریان پایه در نتیجه افزایش کشت متمرکز بوده است (۴). هدف از این پژوهش بررسی تأثیر تغییر کاربری اراضی بر تعدادی از شاخص‌های کمینه در حوزه طالقان می‌باشد.

مواد و روش‌ها

ویژگی‌های منطقه مورد پژوهش: محدوده این پژوهش شامل حوزه آبخیز طالقان واقع در ۱۲۰ کیلومتری شمال‌غربی شهر تهران بین عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۵ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۲۰ دقیقه عرض شمالی و ۵۰ درجه و ۳۹ دقیقه تا ۵۱ درجه و ۱۱ دقیقه طول شرقی واقع شده است (شکل ۱). مساحت این حوزه آبخیز تا نقطه خروجی در محل ایستگاه گلینک، ۸۰۴۲۸/۸ هکتار بوده و ارتفاع آن از سطح دریا ۲۷۳۵ متر است.

زون البرز مرکزی واقع شده و از نظر زمین‌شناسی ساختمانی، دارای زون‌های تکنونیک متعددی است که مرز این زون‌ها را غالباً گسل‌های طولی بزرگ با روند شمال‌غربی جنوب‌شرقی تشکیل می‌دهد (۲).

میزان بارش و درجه حرارت متوسط سالانه منطقه به ترتیب ۶۹۷/۲ میلی‌متر و ۴/۴۸ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. حداکثر دبی ماهانه آب رودخانه در اردیبهشت‌ماه و حداقل آن در شهریورماه است. از نظر زمین‌شناسی، منطقه مورد مطالعه در زون زمین‌شناسی البرز و زیر



شکل ۱- منطقه مورد پژوهش.

Figure 1. Study area.

نتایج و بحث

نتایج تفکیک جریان پایه، نشان داد که قسمت اعظم جریان رودخانه در منطقه مورد پژوهش، مربوط به جریان پایه است که نماینده‌ای از مشارکت آب‌های زیرسطحی در آب‌های سطحی است. حداقل، حداکثر و میانگین سالانه شاخص جریان پایه در کل دوره موردنظر به ترتیب برابر است با ۰/۶۶۷، ۰/۸۴۳ و ۰/۸۸۹ به‌دست آمد. که نشان‌دهنده مشارکت بیش از ۷۰ درصدی منابع آب‌های زیرسطحی در آب‌های سطحی حوضه می‌باشد. به‌منظور تفسیر منطقی و علمی روند تغییرات شاخص جریان پایه با روند تغییر کاربری‌ها، نمودار تغییرات در سه مقطع زمانی به‌صورت تفکیک شده در شکل ۲ نشان داده شده است. در مقطع زمانی ۱۳۳۹-۱۳۴۹ شاخص جریان پایه یک روند صعودی دارد و در مقطع زمانی ۱۳۴۹-۱۳۶۶ با این‌که دارای یک افت اولیه در سال‌های ۱۳۴۹ و ۱۳۵۰ است، روند بقیه سال‌ها نیز یک روند

روش تحقیق: ابتدا با استفاده از نقشه توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰ و تعیین موقعیت ایستگاه هیدرومتری گلینک در رودخانه طالقان، محدوده مورد مطالعه مشخص شد. سپس با استفاده از عکس‌های هوایی سال ۱۳۴۹ به مقیاس ۱/۲۰۰۰۰ و تصاویر ماهواره‌ای TM و ETM سال‌های ۱۳۶۶ و ۱۳۸۱، نقشه کاربری اراضی در چهار سطح کاربری مرتع، کشت دیم، کشت آبی و بیرون‌زدگی سنگی تهیه شد. سپس تغییر مساحت کاربری‌ها در محیط رقومی محاسبه و شاخص جریان پایه با استفاده از داده‌های روزانه جریان و پس از پالایش و بازسازی آماری، توسط نرم‌افزار HydroOffice, 2012 به روش فیلتر رقومی برگشتی تک‌پارامتره استخراج شد. شاخص جریان‌های حداقل با تداوم‌های ۳، ۷، ۱۵، ۳۰ و ۶۰ روزه با استفاده از داده‌های روزانه استخراج شد. سپس روند تغییر شاخص‌های جریان کمینه با تغییر مساحت کاربری‌ها در دوره مورد مطالعه مورد بررسی قرار گرفت.

را شاهد هستیم. این روند در دوره دوم طی سال‌های ۱۳۴۹ الی ۱۳۶۶ نیز یک روند افزایشی را تجربه می‌کند ولی شیب آن کاهش قابل توجهی از خود نشان می‌دهد. در این مقطع زمانی که از مندرجات جدول ۱ قابل دریافت است، اراضی دیم و آبی با کاهش سطح مواجه بوده‌اند و برعکس اراضی مرتعی افزایش سطح داشته است. در مقطع زمانی ۱۳۶۶-۱۳۸۱ همه شاخص‌ها اعم از شاخص جریان پایه و شاخص‌های کمینه روند کاهشی را تجربه کرده‌اند. تأثیر کاربری اراضی بر روی شاخص‌های جریان یک امر تدریجی است، این روند افزایشی با توجه به افزایش ۲۰ درصدی سطح پوشش اراضی مرتعی در سال ۸۱ نسبت به سال مبنا قابل توجیه است و با نتایج مطالعات قربانی‌دشتکی و همکاران (۱۳۸۹)، ماه (۲۰۰۴) و لانگوباردی (۲۰۰۸)، مبنی بر افزایش میانگین نفوذ تجمعی آب به خاک در کاربری مرتع نسبت به کاربری مراتع تخریب شده و تأثیر تغییرات مکانی نفوذپذیری خاک، در هیدروگراف پهنه مطالعاتی مطابقت دارد. ایجاد شرایط لازم برای نفوذ بیش‌تر آب در خاک منجر به افزایش این شاخص‌ها می‌شود. این مورد با افزایش سطح پوشش کاربری مرتعی در منطقه مورد پژوهش ایجاد شده است (۵، ۱۰، ۱۱). با توجه به این‌که، بسیاری از عوامل تأثیرگذار بر روی شاخص‌های جریان کمینه، مانند عوامل زمین‌شناسی و هندسی حوضه، جزء صفات ذاتی و غیرقابل تغییر حوضه هستند. همچنین متغیرهای کلیماتولوژی در منطقه مورد مطالعه، حسب پژوهش‌های حسینی (۲۰۱۲)، تغییر محسوسی نداشته است، بنابراین با لحاظ احتیاط، این تغییرات را می‌توان به تغییرات کاربری ارتباط داد (۷). البته تأثیر میزان تبخیر و تعرق بر روی شاخص‌های جریان کمینه با توجه به موضوع گرمایش جهانی را نباید از نظر دور داشت و پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی مورد توجه قرار گیرد که در این پژوهش و در این سطح از مطالعه مقدور نبوده است.

افزایشی با شیب ملایم را نشان می‌دهد. در مقطع زمانی ۱۳۶۶-۱۳۸۱ روند تغییرات یک روند کاهشی با شیب ملایم را تجربه کرده است. ولی در مجموع، روند کلی میانگین شاخص سالانه جریان پایه در کل دوره مورد مطالعه یک روند افزایشی ملایم را نشان می‌دهد.

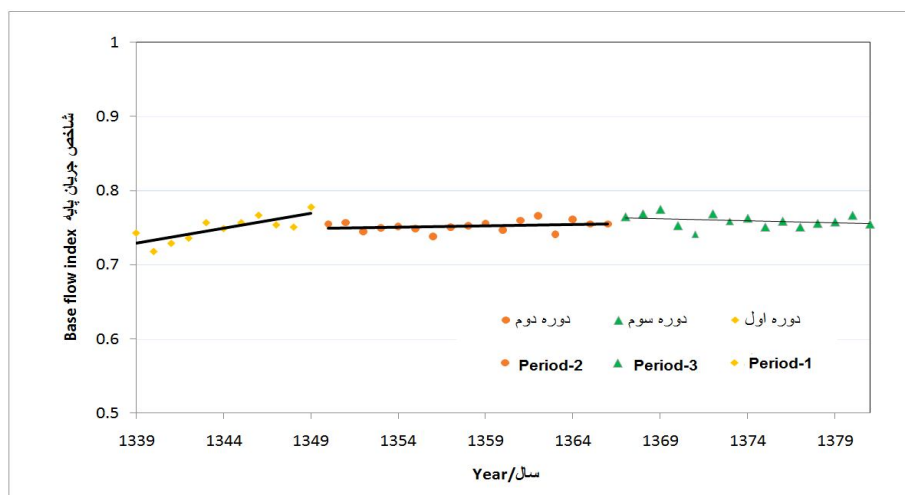
سطح اراضی دیم و آبی طی سال‌های ۱۳۴۹ تا ۱۳۸۱ به ترتیب به میزان ۷۳/۲۳ و ۶۰/۸۷ درصد کاهش یافته و سطح اراضی مرتعی طی سال‌های مورد مطالعه، ۲۰/۶۲ درصد افزایش یافته است. مساحت اراضی با بیرون‌زدگی سنگی هم طی سال‌های ۴۹ تا ۸۱ تقریباً ثابت بوده، به طوری که سطح این اراضی حدود ۴ درصد منطقه را به خود اختصاص داده است (جدول ۱).

تغییر کاربری اراضی در سه مقطع زمانی مورد بررسی از جمله تغییرات محسوس در حوزه آبخیز طالقان بوده است، به طوری که اولاً تغییرات ایجاد شده در این زمینه طی سه مقطع زمانی مورد مطالعه از نظر کاربری‌ها و وسعت هر یک از آن‌ها یکسان نبوده، ثانیاً بیش‌ترین تغییرات مربوط به مقطع زمانی ۱۳۶۶-۱۳۴۹ به میزان ۵۵۹۸/۲۱ هکتار کاهش در وسعت اراضی تحت پوشش دیم‌زارها (از ۱۳۷۰۷/۱۶ هکتار در سال ۱۳۴۹ به ۸۱۰۸/۹۱ هکتار در سال ۱۳۶۶) بوده است. به نحوی که جمع کل تغییر حاصله با روند کاهشی طی سال‌های ۱۳۴۹ تا ۱۳۸۰ معادل ۱۰۰۳۷/۶۰ هکتار محاسبه شده است. این در شرایطی است که با کاهش اراضی دیم به دلیل مهاجرت قابل توجه روستاییان از حوزه آبخیز طالقان به مناطق شهری و روستایی خارج از حوزه آبخیز، بر وسعت اراضی مرتعی افزوده شده است. روند تغییرات شاخص‌های کمینه، شامل جریان‌های حداقل با تداوم‌های ۳، ۷، ۱۵، ۳۰ و ۶۰ روزه در سه دوره مطالعه تقریباً مشابه است که به طور نمونه روند تغییرات یکی از شاخص‌ها در شکل ۳ ارائه شده است. در خصوص دوره اول بررسی که شامل، سال‌های ۱۳۳۹ الی ۱۳۴۹ می‌باشد، همان‌طور که از نمودار مشخص است، یک روند افزایشی با شیب تند

جدول ۱- مساحت و درصد انواع کاربری‌ها در مقاطع زمانی مورد مطالعه در حوضه مورد پژوهش.

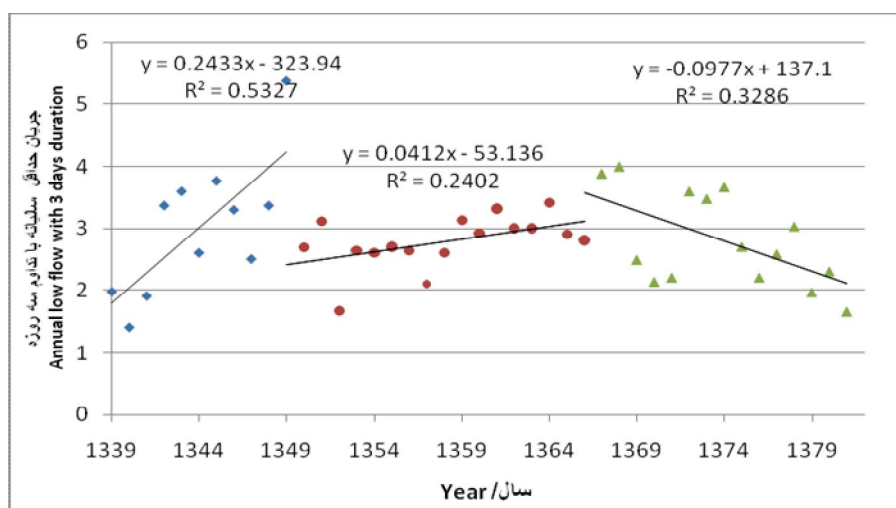
Table 1. Area and percentage of different land use in Study area.

Explanation	Variation تغییرات در مقطع زمانی 49-66		Variation تغییرات در مقطع زمانی 49-66		Year/سال 1381		Year/سال 1366		Year/سال 1349	
	Status وضعیت	Hectare هکتار	Status وضعیت	Hectare هکتار	percent درصد	Hectare هکتار	percent درصد	percent درصد	Hectare هکتار	percent درصد
	+20.62	12297	Increase افزایش	4914	89.37	71928	7383	83.24	67014	74.13
	-73.23	10037	Decrease کاهش	4439	4.56	3669	5598	10.07	8108	17.04
Rangeland مرغ			Increase افزایش				Decrease کاهش			
Dry farming اراضی دیم			Decrease کاهش				Decrease کاهش			
Irrigated اراضی آبی			Decrease کاهش				Decrease کاهش			



شکل ۲- روند تغییرات میانگین شاخص جریان پایه سالانه در سه مقطع مورد بررسی ۱۳۳۹-۸۱

Figure 2. Variation of annual base flow index in three period 1339-81



شکل ۳- روند تغییرات جریان حداقل سالانه با تداوم سه روزه در سه مقطع مورد بررسی ۱۳۳۹-۸۱

Figure 3. Variation of annual low flow with three days duration in three period 1339-81

زمانی تداوم جریان‌های حداقل تغییر پیدا نمی‌کند. انطباق روند افزایشی پوشش مرتعی در سال ۸۱ نسبت به سال ۴۹ با روند افزایشی شاخص‌های کمینه، نشان‌دهنده نقش مثبت افزایش کاربری مرتع در افزایش شاخص‌های کمینه می‌باشد، بنابراین حفاظت از کاربری‌های مرتعی برای تامین تداوم جریان کمینه در منطقه پژوهش، لازم و ضروری است.

نتیجه‌گیری کلی

جمع‌بندی کلی نتایج این پژوهش نشان داد، تغییرات کاربری ناشی از دخالت مستقیم و غیرمستقیم انسان بر روی روند تغییرات شاخص‌های جریان کمینه تأثیر مستقیم دارد. همچنین تطابق روند تغییرات جریان پایه و جریان‌های حداقل سالانه با تداوم ۳، ۷، ۱۵، ۳۰ و ۶۰ روزه در مقاطع زمانی مورد پژوهش، نشان‌دهنده این است که روند تغییرات شاخص‌ها با تغییر گام‌های

منابع

1. Brown, A.E., Zhang, L., McMahon, T.A., Western, A.W., and Vertessy, R.A. 2005. A review of paired catchment studies for determining changes in water yield resulting from alterations in vegetation. *J. Hydrol.* 310: 1-4. 28-61.
2. Bouzari, S. 1992. Taleghan from Seismotectonic point of view, *J. Geol. Growth Educ.* 8: 31. 44-51. (In Persian)
3. Delgado, J., Llorens, P., Nord, G., Calder, I.R., and Gallart, F. 2010. Modelling the hydrological response of a Mediterranean medium-sized headwater basin subject to land cover change: the Cardener River basin (NE Spain), *J. Hydrol.* 383: 1-2. 125-134.
4. Dibyajyoti, T. 2007. Changing climate and land-use impacts on Indiana's stream base flow. *Geological Society of America Abstracts*, 39: 6. 432-441.
5. Ghorbani Dashtaki, Sh., Homaei, M., and Mahdian, M.H. 2010. Effect of Land Use Change on Spatial Variability of Infiltration Parameters. *Iran. J. Irrig. Drain.* 2: 4. 206-221. (In Persian)
6. Gustard, A., Young, A.R., Rees, G., and Holmes, M.G.R. 2004. Operational hydrology. In: *Hydrological drought: Processes and Estimation Methods for Stream flow and Groundwater* (ed. by L.M. Tallaksen & H.A.J. van Lanen), P 455-484. *Developments in Water Science* 48, Elsevier, Netherlands.
7. Hosseini, M., Ghafouri, A.M., Amin, M.S.M., Tabatabaei, M.R., Goodarzi, M., and Abde Kolahchi, A. 2012. Effects of Land Use Changes on Water Balance in Taleghan Catchment, Iran, *J. Agric. Sci. Technol.* 14: 1159-1172.
8. Kashaigili, J.J. 2008. Impacts of land-use and land-cover changes on flow regimes of the Usangu wetland and the Great Ruaha River, Tanzania, *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C*, 33: 8-13. 640-647.
9. Line, D.E., and White, N.M. 2007. Effects of development on runoff and pollutant export. *J. Water Environ. Res.* 79: 2. 185-190.
10. Longobardi, A., and Villani, P. 2008. Baseflow index regionalization analysis in a Mediterranean area and data scarcity context: Role of the catchment permeability index. *J. Hydrol.* 355: 1-4. 63-75.
11. Mahe, G., Patuere, J.E., Servat, E., Conway, D., and Dezetter, A. 2005. The impact of land use change on soil water holding capacity and river flow modeling in the Nakambe River, Burkina-Faso, *J. Hydrol.* 300: 33-43.
12. Mehdi, B., Lehner, B., Gombault, C., Michaud, A., Beaudin, I., Sottile, M.F., and Blondlot, A. 2015. Simulated impacts of climate change and agricultural land use change on surface water quality with and without adaptation management strategies, *Agriculture, Ecosystems & Environment*, Pp: 213-47.
13. Rahman, K., Gago da Silva, A., Tejada, E.M., Gobiet, A., Beniston, M., and Lehmann, A. 2015. An independent and combined effect analysis of land use and climate change in the upper Rhone River watershed, Switzerland, *J. Appl. Geograph.* 63: 264-272.
14. Ruoyu, W., Kalin, L., Kuang, W., and Tian, H. 2015. Individual and combined effects of land use/cover and climate change on Wolf Bay watershed stream flow in southern Alabama. *Hydrological Processes*, 28: 22. 5530-5546.
15. Tallaksen, L.M., and Lanen, H.A.J. van. 2004. Introduction. In: *Hydrological Drought – Processes and Estimation Methods for Streamflow and Groundwater* (ed. by L.M. Tallaksen & H.A.J. van Lanen), *Developments in Water Sciences* 48, Elsevier Science B.V., Amsterdam, the Netherlands, Pp: 3-17.
16. Tan, M., Ibrahim, Ab, L., Yusop, Z., Duan, Z., and Ling, L. 2015. Impacts of land-use and climate variability on hydrological components in the Johor River basin, Malaysia, *Hydrol. Sci. J.* 60: 5. 873-889.
17. Wei, X.H., and Zhang, M.F. 2010. Quantifying stream flow change caused by forest disturbance at a large spatial scale: a single watershed study. *Water Resour. Res.* 46p.
18. Zhao, F., Zhang, L., Xu, Z., and Scott, D.F. 2010. Evaluation of methods for estimating the effects of vegetation change and climate variability on stream flow. *Water Resource. Res.* 46p.



Gorgan University of Agricultural
Sciences and Natural Resources

J. of Water and Soil Conservation, Vol. 24(1), 2017
<http://jwsc.gau.ac.ir>

Short Technical Report

Investigation of the effects of land use change on low flow indices (Case study: Taleghan catchment)

*R. Kazemi¹ and R. Bayat¹

¹Instructor, Soil Conservation and Watershed Management Research Institute,
Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran
Received: 07/13/2016; Accepted: 06/06/2017

Abstract

Background and Objectives: Low flows are the most important parameters for the qualitative and quantitative hydrological analysis of the catchments and have a significant role in the planning and water resource management. Several factors are involved in low flow trend, including, land use and vegetation that directly and indirectly affected by the interference of humans. Low flow data, within a watershed is used for a wide range of activities including: drought planning, investigation of ecosystem status, planning water demand, water pollution issues, development projects in the field of power generation and environmental studies. Low flows from various aspects have been investigated. Some of these cases can be pointed to research Riggs (1990), Warner (2003) and McMahon and Nathan (1991). They were used a linear correlation and multivariate regression methods to estimate low flows. For prediction and investigation of the effect of land cover variation on flow parameters, several studies have been done, including research of Zhao (2010) and Wei and Zhang (2010). The impact of land use and climate change on the hydrology of Alabama coastal basins by Ruoyu et al. was evaluated by hydrological modeling. Direct and indirect effects of human in land use changing and its role on water resources have studied by some researcher. Including: Kashaigili (2008) and Delgado et al. (2010) the aim of this study was to investigate the role of land use change on a number of low flow indices in Taleghan catchment.

Materials and Methods: In this research, by using topographical maps with the scale of 1:250000 and 1:50000 and Positioning the Galinak gauging stations in Taleghan river, the study area was Determined. Then using aerial photographs with the scale of 1:20000 and TM and ETM satellite images of 1366 and 1381, land use map in the four-level of rangeland, dry land farming, irrigated and rock outcrop were prepared. Then land use change was calculated. Base flow index using daily data and based on, one parameter recursive digital filter algorithm were extracted by HydroOffice, 2012. Low flow indices with 3, 7, 15, 30 and 60 days duration using daily data were extracted. Then relationship between low flow indices and land use in the period of study were investigated. In this research, land use changes in the basin using the interpretation of aerial photographs and satellite imagery in three intervals of the years 1349, 1366 and 1381 were investigated. Base flow index using daily data and one parameter recursive digital filter algorithm were extracted. Low flow indices with 3, 7, 15, 30 and 60 days duration using daily data were extracted. Then relationship between low flow indices and land use in the period of study were investigated.

Results: The results showed that all of the low flow indices in the first period of study have experienced a steep upward trend. This trend in the second period during the years 1349 to 1366 also shows an increasing trend but with little slope. In the period 1366- 1381 all indices, including base flow index and other low flow indices a minimal decline have experienced. Increasing rangeland coverage of 81 with respect to 49 was in accordance with the increasing of indices in the period studied.

Conclusion: Land use Changes due to direct and indirect human intervention has a direct impact on the trend of low flow indices. Conformity of vegetation cover trend in 49 to 81 years with trend of low flow indices, indicating a positive role of rangeland on increasing the low flow indices. So rangeland protection to ensure, base flow continuity in the research area, is essential.

Keywords: Agriculture land use, Digital filter, Low flow indices, Rangeland land use, Satellite images

* Corresponding Author; Email: ra_hkazemi@yahoo.com