Journal of Watershed Engineering and Management
Volume 5, Issue 1, 2013, Pages 1-8

نشریه علمی- پژوهشی مهندسی و مدیریت آبخیز
جلد ۵، شماره ۱، ۱۳۹۲، صفحات ۸-۱

بررسی اثرات تغییر کاربری اراضی بر شاخص جریان پایه، مطالعه موردی: حوزه آبخیز طالقان

رحیم کاظمی[۱]، مربی، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری
حمید داودی، کارشناس‌ارشد، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری
محمدجعفر سلطانی، مربی، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری
امیر سررشته‌داری، مربی، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری

تاریخ دریافت: ۹۱/۱۰/۱۳ تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۲/۰۵

چکیده

جریان پایه و شاخص مرتبط، به‌عنوان عامل مهمی در مدیریت بهینه آب محسوب می‌شود. عوامل متعددی در میزان جریان پایه و روند تغییرات آن نقش دارند، از جمله آن‌ها می‌توان به کاربری اراضی و پوشش گیاهی اشاره نمود که متأثر از دخالت مستقیم و غیرمستقیم انسان است. در این پژوهش، تغییرات کاربری اراضی در حوزه آبخیز طالقان با استفاده از تفسیر عکس‌های هوایی، تصاویر ماهواره‌ای و کاربری اراضی در سه مقطع زمانی سال‌های ۱۳۴۹، ۱۳۶۶ و ۱۳۸۱ مورد بررسی قرار گرفت. همچنین، شاخص جریان پایه با استفاده از جریان روزانه و فیلتر رقومی برگشتی لین و هالیک استخراج شد. سپس، از میانگین سالیانه به‌عنوان شاخص کل حوضه استفاده و روند تغییرات آن با روند تغییرات کاربری مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان‌دهنده روند افزایشی تغییر کاربری اراضی از دیم و آبی به مرتعی بود. همچنین، سطح اراضی دیم و آبی به‌ترتیب، کاهش ۷۳/۳۲ و ۶۰/۸۷ درصدی از خود نشان دادند، در صورتی‌که برای اراضی مرتعی، افزایش ۲۰/۶ درصد نسبت به وسعت کاربری‌های مشابه در سال مبنا (۱۳۴۹) به‌دست آمد. تأثیر تغییر کاربری در میزان شاخص جریان پایه نشان‌گر روند منفی شاخص با درصد تغییرات وسعت اراضی دیم بوده است. این شاخص با درصد تغییرات اراضی آبی نیز هم‌بستگی منفی را نشان داد. روند مثبت شاخص مذکور با درصد تغییرات اراضی مرتعی، حاکی از نقش مثبت این اراضی در افزایش شاخص جریان پایه است. نتایج پژوهش همچنین نشان داد، میانگین شاخص جریان پایه در دوره‌های مورد بررسی از ۰/۷۷۸ به ۰/۷۹۵ افزایش یافته است.

واژه‌های کلیدی: اراضی آبی، اراضی دیم، اراضی مرتعی، تصاویر ماهواره‌ای، فیلترهای رقومی

مقدمه

شناخت چگونگی تغییرات جریان پایه، شاخص مربوطه و عوامل تاثیرگذار بر آن، برای توسعه راهبرد مدیریت کیفی و کمی منابع آب، مورد نیاز است. برآورد میزان مشارکت آب‌های زیرزمینی در آب‌های سطحی در یک حوزه آبخیز برای برنامه‌ریزی دوره‌های کم‌آبی و خشک‌سالی، بررسی وضعیت بوم‌سازگان، آب شرب، آلودگی آب رودخانه و چگونگی پخش آلودگی از این طریق، کاربرد دارد. در سال‌های اخیر، مطالعات متعددی در خصوص ارزیابی منابع آب سطحی و زیرزمینی با استفاده از بررسی روابط فی‌مابین ویژگی‌های حوزه آبخیز انجام پذیرفته است. در این رابطه، Aranciba و همکاران (۲۰۱۰) در پژوهشی، نقش متغیرهای اقلیمی و حوضه‌ای را در برآورد جریان پایه مورد بررسی قرار دادند. آن‌ها نتیجه گرفتند، مشخصه‌های حوضه شامل شکل، شیب، پوشش‌گیاهی و متغیرهای کلیماتولوژی نظیر میانگین بارش سالیانه، نقش موثری در جریان پایه دارند. نتایج مشابهی توسط پژوهشگران دیگری از جمله Santhi و همکاران (۲۰۰۸) و Mazvimavi (۲۰۰۴) ارائه شده است.

محققین بسیاری اثرات مستقیم و غیرمستقیم ناشی از نقش انسان در تغییر کاربری اراضی و بر منابع

[۱] نویسنده مسئول: ra_hkazemi@yahoo.com

آب را مورد مطالعه قرار داده‌اند. از جمله، Kashaigili (۲۰۰۸) و Delgado و همکاران (۲۰۱۰) نقش تغییر کاربری اراضی را بر رژیم هیدرولوژیکی رودخانه با استفاده از مدل‌سازی و سناریوهای مختلف مورد بررسی قرار داده و بر تاثیر منفی تخریب اراضی تاکید کرده‌اند. تاثیر تغییر کاربری اراضی بر ضریب رواناب به‌روش شبیه‌سازی هیدرولوژیکی، توسط Sriwongsitanon و Taesombat (۲۰۱۱) مورد بررسی قرار گرفت. نتایج به‌دست آمده حاکی از افزایش رواناب در نتیجه تخریب اراضی است. تغییر کاربری اراضی به جنگل و تأثیر آن در جریان پایه توسط Brown و همکاران (۲۰۰۵) بررسی و نقش منفی آن در جریان‌های کم مشخص شده است. طی پژوهشی، Lin و White (۲۰۰۷) اثرات افزایشی و کاهشی از بین بردن پوشش گیاهی بر روی جریان‌های کم را گزارش کرده‌اند. در کاربری کشاورزی، برداشت آب به‌منظور کشاورزی نیز دارای تاثیرات کاهنده در زمان‌های کم‌آبی است. روند تغییرات جریان پایه در نتیجه تغییر کاربری و همچنین تغییر الگوی کشت، توسط Dibyajyoti (۲۰۰۷) مورد مطالعه قرار گرفت و مشخص شد که افزایش جریان پایه در نتیجه افزایش کشت متمرکز بوده است.

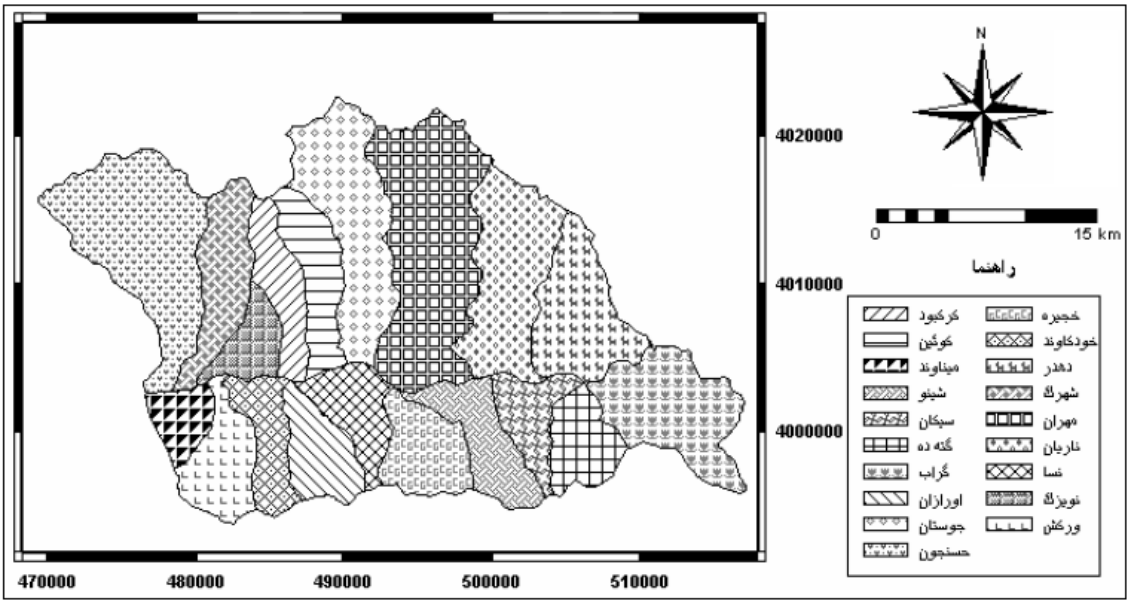
اثرات تغییر کاربری بر روی پارامترهای نفوذ آب به خاک توسط Ghorbani-Dashtaki و همکاران (۲۰۱۰) بررسی شده است. نتایج نشان داد، نفوذ آب در نتیجه تغییر کاربری و تخریب مرتع، کاهش قابل ملاحظه‌ای می‌یابد. در خصوص اثرات تغییر کاربری بر آب‌های سطحی و سیل‌خیزی، می‌توان به‌پژوهش‌های انجام شده توسط Barkhordary و همکاران (۱۳۸۵)، Saghafian و همکاران (۲۰۰۶) و Saadati و همکاران (۲۰۰۶) اشاره کرد. این پژوهش‌ها مبتنی بر مدل‌سازی هیدرولوژیکی بوده و بررسی و پیش‌بینی آن‌ها بر مبنای سناریوهای مختلف کاربری انجام شده است. نتایج این پژوهش‌ها، نشان داده است که تغییرات کاربری اراضی و تخریب جنگل‌ها و مراتع، موجب افزایش دبی اوج سیل می‌شود و این تأثیر در دوره بازگشت‌های کوتاه‌مدت اهمیت بیشتری دارد.

روش‌های متعددی برای جداسازی جریان پایه از جریان رودخانه توسعه یافته است که عمدتا در گروه‌های روش‌های گرافیکی، فیلترینگ و ردیاب‌های شیمیایی طبقه‌بندی می‌شود. جداسازی جریان پایه به‌روش گرافیکی اغلب زمان‌بر و غیردقیق است و نتایج به‌دست آمده توسط پژوهشگران مختلف مشابه نیست. روش‌های مبتنی بر ردیاب‌ها دقیق و قابل اعتماد است، ولی زمان‌بر و مستلزم صرف وقت و هزینه زیادی است. از طرفی، روش‌های مبتنی بر الگوریتم‌های رقومی و فیلترینگ، علاوه‌بر سهولت و قابلیت تشخیص مناسب در تعیین دبی پایه، حساسیت بالایی نسبت به پارامترها دارند و به‌دلیل قابلیت خودکار کردن، مشکلات ناشی از عدم هم‌خوانی نتایج را تا حدودی برطرف کرده‌اند. به‌دلیل پیچیدگی و نامشخص بودن میزان واقعی مشارکت دبی پایه در رواناب و همچنین، هزینه‌بر بودن روش‌های مبتنی بر ردیاب‌ها، پژوهشگران بسیاری نسبت به ارزیابی و مقایسه روش‌های مختلف تفکیک هیدروگراف جریان اقدام نموده‌اند و الگوریتم‌های رقومی مختلفی را پیشنهاد داده‌اند. ولی با توجه به استقلال این روش‌ها، از ماهیت جریان و نامشخص بودن مقدار واقعی جریان پایه، در این پژوهش، از فیلتر رقومی برگشتی تک پارامتری لین و هالیک، استفاده شد. این روش توسط پژوهشگران مختلفی از جمله، Ghanbarpor و همکاران (۲۰۰۸) و Teimouri و همکاران (۲۰۱۱) مورد ارزیابی قرار گرفته و توصیه شده است.

با بررسی‌های به‌عمل آمده، به‌نظر می‌رسد در رابطه با تاثیر تغییر کاربری اراضی بر شاخص جریان پایه در سطح کشور، پژوهشی انجام نشده باشد. جریان پایه به‌علت تاثیرات عوامل مختلف مانند کاربری اراضی، خاک، آب و هوا، پوشش، توپوگرافی و زمین‌شناسی از نظر زمانی و مکانی متغیر است. مطالعه اثرات تغییر کاربری اراضی بر جریان پایه در یک حوضه معین، موجب دست‌یابی به اطلاعاتی برای استفاده در مدیریت منابع آب حوضه خواهد شد. در این پژوهش، سهم مشارکت آب‌های زیرزمینی به کل رواناب به‌عنوان شاخص جریان پایه و تغییرات آن در دوره زمانی مورد مطالعه براساس روش فیلتر رقومی برگشتی تک پارامتری، استخراج و نقش تغییر کاربری بر آن در حوضه طالقان مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد پژوهش: محدوده این پژوهش شامل حوزه آبخیز طالقان واقع در ۱۲۰ کیلومتری شمال‌غربی شهر تهران، با مختصات °۳۶، ′۰۵ و ″۱۸ الی °۳۶، ′۲۰ و ″۴۶ عرض شمالی و °۵۰، ′۳۹ و ″۳۳ الی °۵۱، ′۱۱ و ″۲۶ طول شرقی قرار دارد (شکل ۱). مساحت این حوضه تا نقطه خروجی در محل ایستگاه گلینک، ۸۰۴۲۸/۸ هکتار بوده و ارتفاع آن از سطح دریا ۲۷۳۵ متر است. میزان بارش و درجه حرارت متوسط سالانه به‌ترتیب ۶۹۷/۲ میلی‌متر و ۴/۴۸ درجه سانتی‌گراد است. بیشینه دبی ماهانه آب رودخانه در اردیبهشت و کمینه آن در شهریور است. از نظر زمین‌شناسی، قسمت اعظم منطقه از سنگ‌های آتشفشانی سازند کرج و ماسه‌سنگ‌های مقاوم، کنگلومرای آهکی و برش، مارن آهکی ریزدانه، مارن دارای املاح گچ و نمک نئوژن پوشیده شده است.



شکل ۱- حوزه آبخیز طالقان

روش پژوهش: برای انجام پژوهش حاضر، ابتدا با استفاده از نقشه توپوگرافی ۱/۲۵۰۰۰۰ و۱/۵۰۰۰۰ و تعیین موقعیت ایستگاه هیدرومتری گلینک در رودخانه طالقان، به‌عنوان نقطه خروجی آبخیز طالقان، محدوده مورد مطالعه مشخص شد. سپس، با استفاده از عکس‌های هوایی سال ۱۳۴۹ به‌مقیاس ۱/۲۰۰۰۰ و تصاویر ماهواره‌ای TM و ETM^{+} سال‌های ۱۳۶۶ و ۱۳۸۱، نقشه کاربری اراضی در چهار سطح مرتع، کشت دیم، کشت آبی و بیرون‌زدگی سنگی (شکل۲)، پس از یکسان‌سازی مقیاس در محیط ArcGIS9.2 به‌صورت رقومی تهیه و تغییر مساحت کاربری‌ها محاسبه شد. سپس، شاخص جریان پایه با استفاده از داده‌های روزانه جریان و پس از پالایش و بازسازی آماری، با استفاده از نرم‌افزار Hydro Office (۲۰۱۰) به‌روش فیلتر رقومی برگشتی معرفی شده توسط لین و هالیک استخراج شد. در نهایت، روند تغییر میزان شاخص جریان پایه با تغییر مساحت کاربری‌ها در دوره تحقیق، مورد بررسی قرار گرفت.

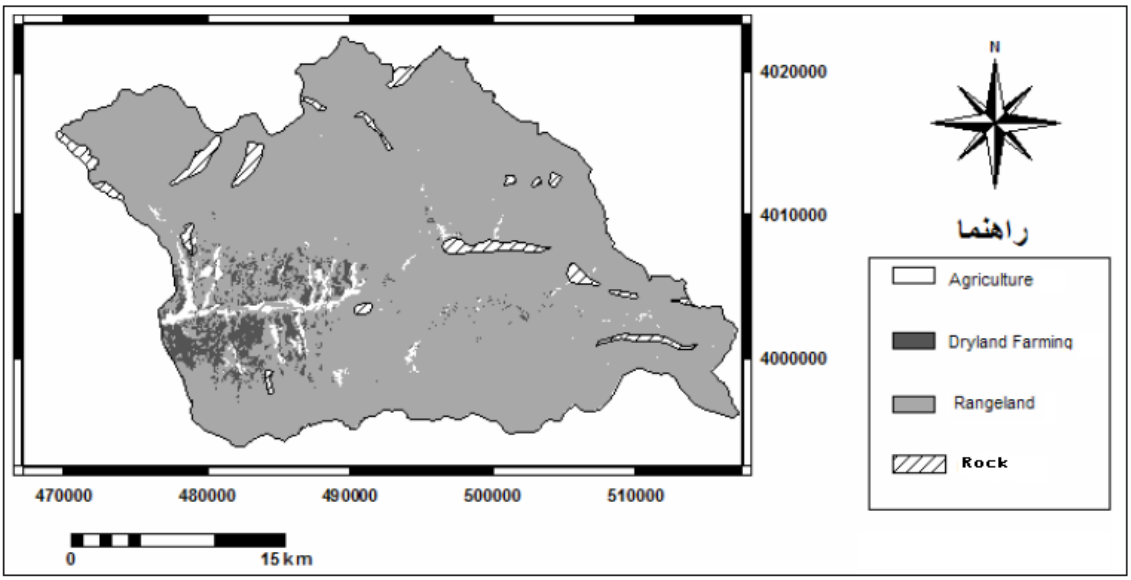
فیلتر رقومی برگشتی لین و هالیک: الگوریتم معرفی شده توسط Lynie و Holick (۱۹۷۹) قابلیت عبور سه‌باره از داده‌های جریان را دارد و چند بار عبور از داده‌های جریان باعث پایین آوردن جریان پایه می‌شود و به استفاده‌کننده قابلیت انعطاف‌پذیری در جدایش دقیق‌تر دبی پایه را می‌دهد. بیشترین نتایج قابل قبول، زمانی است که پارامتر فیلتر در دامنه ۰/۹۰ تا ۰/۹۵ است و مقدار بهینه ۰/۹۲۵ توصیه شده است (Nathan و McMahon، ۱۹۹۰).

$$q_{f(i)} = \alpha q_{f(i-1)} + (q_{(i)} - q_{(i-1)})1+\alpha/2 \qquad (۱)$$

که در آن، $q_{f(i)}$ رواناب مستقیم فیلتر شده در زمان i، $q_{f(i-1)}$ رواناب مستقیم فیلتر شده در زمان

$i-1$، a پارامتر فیلتر مرتبط با حوضه، $q_{(i)}$ جریان کل در زمان i، $q_{(i-1)}$ جریان کل در زمان $i-1$،

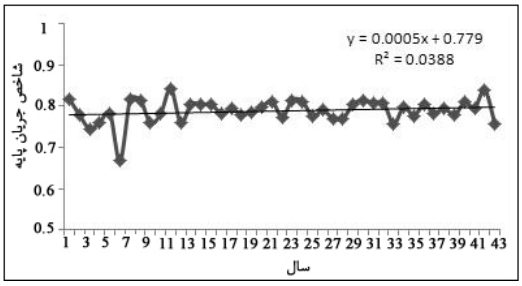
$q_b = q - q_f$ جریان پایه و $q_{f(i)} \geq 0$ است.



شکل ۲- نقشه کاربری اراضی حوضه طالقان (۱۳۸۰)

نتایج و بحث

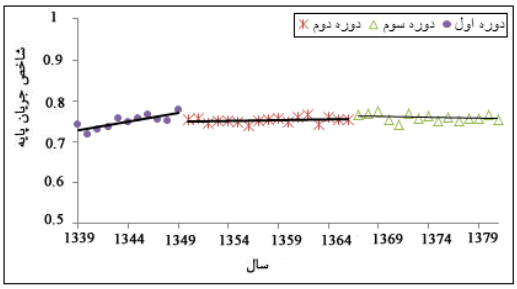
روند تغییرات مقادیر شاخص جریان پایه، مستخرج از روش لین و هالیک در کل دوره مورد مطالعه، در شکل ۳ ارائه شده است.



شکل ۳- روند تغییرات شاخص جریان پایه سالیانه در دوره ۱۳۳۹ -۱۳۸۱

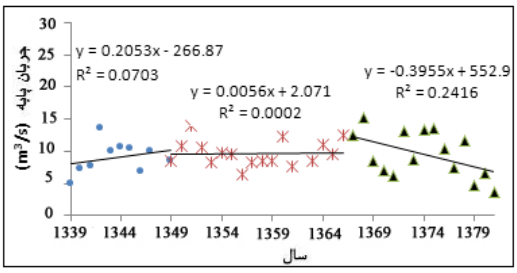
همان‌طور که ملاحظه می‌شود، روند تغییرات شاخص جریان پایه از یک روند افزایشی با شیب ملایم پیروی می‌کند و مقادیر برآوردی روند افزایشی دارد. قسمت اعظم جریان رودخانه در منطقه مورد پژوهش، مربوط به جریان پایه است که نماینده‌ای از مشارکت آب‌های زیرسطحی در آب‌های سطحی است. حداقل، حداکثر و میانگین سالیانه شاخص جریان پایه در کل دوره مورد نظر به‌ترتیب شامل ۰/۶۶۷، ۰/۸۴۳ و ۰/۷۸۹ است که نشان‌دهنده مشارکت بیش از ۷۰ درصدی منابع آب‌های زیرزمینی در آب‌های سطحی حوضه است. فراز و فرودهای نمودار روند ملایم و نزدیک به‌هم را تجربه می‌کند، افت شاخص در سال ششم، به‌دلیل عدم وجود داده‌های ایستگاه باران‌سنجی قابل تفسیر نیست. اما سه فراز مربوط به سال‌های هفتم، هشتم و یازدهم با داده‌های بارش سال‌های قبل انطباق مناسبی دارند. به‌طوری‌که بارش سالیانه مربوط به سال دهم حداکثر میزان بارش سالیانه در کل دوره مطالعه را به‌میزان ۸۴۵ میلی‌متر داشته است.

روند تغییرات میانگین جریان پایه سالیانه و شاخص مربوطه در مقاطع زمانی مورد پژوهش در شکل‌های ۴ و ۵ نشان داده شده است. در مقطع زمانی ۱۳۴۹-۱۳۳۹ جریان پایه و شاخص BFI یک روند صعودی دارد و در مقطع زمانی ۱۳۶۶-۱۳۴۹ با این‌که دارای یک افت اولیه در سال‌های ۱۳۴۹ و ۱۳۵۰ است، روند بقیه سال‌ها نیز یک روند افزایشی با شیب ملایم را دارد. در مقطع زمانی ۱۳۸۱-۱۳۶۶ تغییرات یک روند کاهشی با شیب ملایم داشته ولی در مجموع، روند کلی میانگین شاخص سالیانه جریان پایه در کل دوره روند افزایشی ملایم را نشان می‌دهد.



شکل ۴- روند تغییرات میانگین شاخص جریان پایه سالیانه در سه مقطع مورد بررسی ۱۳۸۱-۱۳۳۹

سطح اراضی دیم و آبی طی سال‌های ۱۳۴۹ تا ۱۳۸۱ به‌ترتیب به‌میزان ۷۳/۲۳ و ۶۰/۸۷ درصد کاهش و سطح اراضی مرتعی، ۲۰/۶۲ درصد افزایش یافته است. مساحت اراضی با بیرون‌زدگی سنگی هم طی سال‌های ۴۹ تا ۸۱ تقریبا ثابت بوده، به‌طوری‌که سطح این اراضی حدود چهار درصد منطقه را به خود اختصاص داده است (جدول ۱).



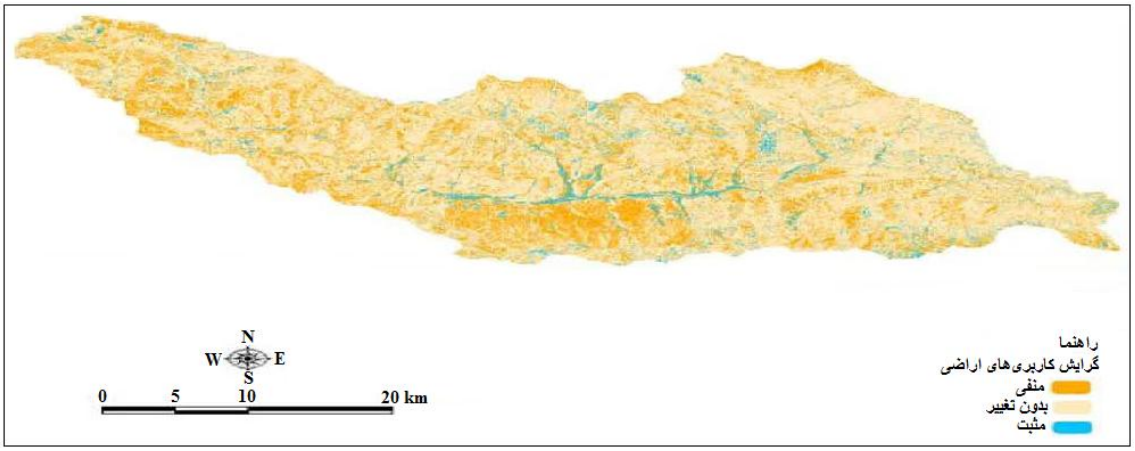
شکل ۵- روند تغییرات جریان پایه سالیانه در سه مقطع مورد بررسی ۱۳۸۱- ۱۳۳۹

تغییر کاربری اراضی در سه مقطع زمانی مورد بررسی از جمله تغییرات محسوس در حوزه آبخیز طالقان بوده، به‌طوری‌که اولا تغییرات ایجاد شده در این زمینه طی سه مقطع زمانی مورد مطالعه از نظر کاربری‌ها و وسعت هر یک از آن‌ها یکسان نبوده، ثانیا بیشترین تغییرات مربوط به مقطع زمانی ۱۳۶۶-۱۳۴۹ به‌میزان 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. به‌نحوی‌که 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 به‌دلیل مهاجرت قابل توجه روستاییان از حوزه آبخیز طالقان رود به مناطق شهری و روستایی خارج از حوزه آبخیز، بر وسعت اراضی مرتعی افزوده شده است (شکل ۶).

با توجه به این‌که تأثیر کاربری اراضی بر روی شاخص جریان پایه یک امر تدریجی است، در این پژوهش از میانگین سالیانه شاخص جریان پایه در طی سه مقطع زمانی برای تحلیل استفاده شد. میانگین BFI در دوره زمانی اول، دوم و سوم به‌ترتیب برابر با ۰/۷۷۸، ۰/۷۷۵ و ۰/۷۹۵ است که یک روند افزایشی ملایمی را نشان می‌دهد. این روند افزایشی با توجه به افزایش ۲۰ درصدی سطح پوشش اراضی مرتعی در سال ۱۳۸۱ نسبت به سال مبنا قابل توجیه است و با نتایج مطالعات Ghorbani Dashtaki و همکاران (۲۰۱۰)، Mahe و همکاران (۲۰۰۵) و Longobardi و Villani (۲۰۰۸)، مبنی بر افزایش میانگین نفوذ تجمعی آب به خاک در کاربری مرتع نسبت به کاربری مراتع تخریب شده و تاثیر تغییرات مکانی نفوذپذیری خاک، در هیدروگراف پهنه مطالعاتی مطابقت دارد. ایجاد شرایط لازم برای نفوذ بیشتر آب در خاک منجر به افزایش سهم مشارکت آب‌های زیرسطحی در آب‌های سطحی می‌شود. این مورد با افزایش سطح پوشش کاربری مرتعی در منطقه مورد پژوهش ایجاد شده است.

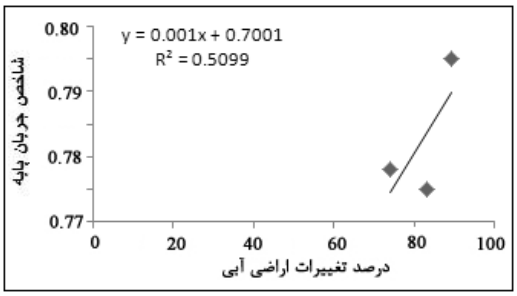
جدول ۱- مساحت و درصد انواع کاربری‌ها در مقاطع زمانی مورد مطالعه در حوزه آبخیز طالقان

نوع اراضی	سال ۱۳۴۹		سال ۱۳۶۶		تغییرات در مقطع زمانی ۶۶- ۴۹		سال ۱۳۸۱		تغییرات در مقطع زمانی ۸۱- ۶۶		تغییرات در مقطع زمانی ۸۱- ۴۹	
	هکتار	درصد	هکتار	درصد	وضعیت	هکتار	هکتار	درصد	وضعیت	هکتار	هکتار	وضعیت
آبی	۴۲۱۹	۵/۲۴	۲۱۹۳	۲/۷۳	کاهش	۲۰۲۵	۱۶۵۱	۲/۰۵	کاهش	۵۴۲	۲۵۶۸	-۶۰/۸۷
دیم	۱۳۷۰۷	۱۷/۰۴	۸۱۰۸	۱۰/۰۷	کاهش	۵۵۹۸	۳۶۶۹	۴/۵۶	کاهش	۴۴۳۹	۱۰۰۳۷	-۷۳/۲۳
مرتع	۵۹۶۳۱	۷۴/۱۳	۶۷۰۱۴	۸۳/۲۴	افزایش	۷۳۸۳	۷۱۹۲۸	۸۹/۳۷	افزایش	۴۹۱۴	۱۲۲۹۷	+۲۰/۶۲



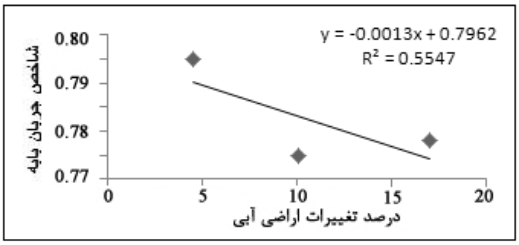
شکل ۶- نقشه گرایش تغییرات کاربری اراضی بزرگ حوضه طالقان

بسیاری از عوامل تاثیرگذار بر روی شاخص جریان پایه مانند عوامل زمین‌شناسی و هندسی حوضه جز صفات ذاتی و غیرقابل تغییر حوضه هستند. متغیرهای کلیماتولوژی در منطقه مورد مطالعه، با توجه به پژوهش‌های Hosseini و همکاران (۲۰۱۲)، تغییر محسوسی نداشته است، لذا با لحاظ احتیاط، تغییرات شاخص جریان پایه را می‌توان به تغییرات کاربری ناشی از دخالت مستقیم و غیرمستقیم انسان دخالت داد. روند مثبت بین افزایش وسعت اراضی مرتعی با افزایش شاخص جریان پایه در مقاطع زمانی مورد مطالعه، حاکی از نقش مثبت کاربری مرتعی در افزایش شاخص جریان پایه است (شکل ۷).



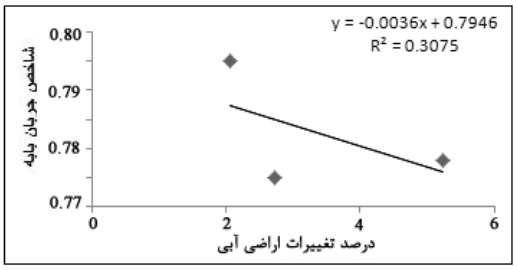
شکل ۷- روند افزایشی متوسط شاخص جریان پایه با تغییرات اراضی مرتعی در سه مقطع زمانی

این امر می‌تواند به‌دلیل تاثیر کاربری مرتعی در افزایش پارامترهای نفوذ آب به خاک باشد. رابطه بین تغییر درصد اراضی دیم و شاخص جریان پایه یک روند منفی را نشان می‌دهد. کاهش وسعت اراضی دیم موجب افزایش شاخص جریان پایه شده است که به‌دلیل تبدیل اراضی دیم به اراضی مرتعی و افزایش پارامترهای نفوذی متاثر از آن است و همچنین، مؤید رابطه فوق‌الذکر بین اراضی مرتعی و شاخص جریان پایه است. عملیات شخم و شیار در زمین‌های کشاورزی منجر به کاهش نفوذ آب به خاک و در نهایت کاهش سهم مشارکت آب‌های زیرزمینی می‌شود که در اینجا به‌دلیل کاهش این عملیات در نتیجه تغییر کاربری، از اراضی دیم به مرتع به‌وقوع پیوسته است (شکل ۸).



شکل ۸- روند کاهشی متوسط شاخص جریان پایه با تغییرات اراضی دیم در سه مقطع زمانی

رابطه بین کاهش درصد اراضی آبی و شاخص جریان پایه نیز یک رابطه منفی است (شکل ۹). اراضی آبی، نقش دوگانه در افزایش یا کاهش جریان پایه دارند. یکی به‌دلیل برگشت بخشی از آب استفاده شده برای آبیاری به جریان پایه و دلیل دیگر برداشت از منابع آب زیرزمینی و مصرف آن در اراضی تحت کشت است. در این منطقه، به‌دلیل تبدیل اراضی آبی به مرتعی در درازمدت روند صعودی شاخص جریان پایه ملاحظه می‌شود. نتایج مشابه توسط مطالعات Saeidian و همکاران (۲۰۰۹) ارائه شده است.



شکل ۹- روند کاهشی متوسط شاخص جریان پایه با تغییرات اراضی آبی در سه مقطع زمانی

نتایج پژوهش حاضر نشان داد، گرچه تغییرات کوتاه‌مدت شاخص جریان پایه با تغییرات سالیانه بارش هم‌سو بوده است، ولی در درازمدت، کاربری اراضی، نقش کنترل‌کننده در میزان شاخص مربوطه داشته است. البته با عنایت به این‌که بارش، عامل کنترل‌کننده در تعیین وسعت کاربری‌ها می‌باشد، پیشنهاد می‌شود تا ملاحظات دقیق‌تری در انجام قضاوت‌های مربوط به نقش کنترل‌کنندگی کاربری اراضی در میزان شاخص جریان پایه براساس مطالعات درازمدت با داده‌های متناظر بارش-رواناب و اطلاعات کاربری‌ها صورت پذیرد.

تقدیر و تشکر

این پژوهش با استفاده از امکانات پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری به‌انجام رسیده است. بدین‌وسیله از همراهی و مساعدت مسئولین محترم پژوهشکده قدردانی می‌شود.

منابع مورد استفاده

1. Arancibia, J.L.P., A.I.J.M. Van Dijk, M. Mulligan and L.A. Bruijnzeel. 2010. The role of climatic and terrain attributes in estimating base flow recession in tropical catchments. Hydrology and Earth System Sciences, 14: 2193-2205.
2. Barkhordary, J. and M. Khosroshahi. 2007. Investigation of effects of land cover and climate change on river flow, case study: Minab watershed. Pajouhesh and Sazandegi, 77: 191-199 (in Persian).
3. Brown, A.E., L. Zhang, T.A. McMahon, A.W. Western and R.A. Vertessy. 2005. A review of paired catchment studies for determining changes in water yield resulting from alterations in vegetation. Journal of Hydrology, 310(1–4): 28-61.
4. Delgado, J., P. Llorens, G. Nord, I.R. Calder and F. Gallart. 2010. Modeling the hydrological response of a Mediterranean medium-sized headwater basin subject to land cover change: The Cardener River basin (NE Spain). Journal of Hydrology, 383(1-2): 125-134.
5. Dibyajyoti, T. 2007. Changing climate and land-use impacts on Indiana's stream base flow. Geological Society of America Abstracts, 39(6): 432-441.
6. Ghanbarpor, M., M. Teymori and S.A. Gholami. 2008. Comparison of base flow estimation methods based on hydrograph separation, case study: Karun Basin. Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, Water and Soil Science, 1: 1-10 (in Persian).
7. Ghorbani Dashtaki, S., M. Homaee and M.H. Mahdian. 2010. Effect of land use change on spatial variability of infiltration parameters. Iranian Journal of Irrigation and Drainage, 4: 206-221 (in Persian).
8. Hosseini, M., A.M. Ghafouri, M.S.M. Amin, M.R. Tabatabaei, M. Goodarzi and A.A. Kolahchi. 2012. Effect of land use changes on water balance and suspended sediment yield of Talegan Catchment, Iran. Journal of Agricultural Science and Technology, 14: 1159-1172.
9. 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, 23(1-8): 640–647.
10. Line, D.E. and N.M. White. 2007. Effects of development on runoff and pollutant export. Water Environment Research, 79(2): 185–190.
11. Longobardi, A. and P. Villani. 2008. Base flow index regionalization analysis in a Mediterranean area and data scarcity context: role of the catchment permeability index. Journal of Hydrology, 355(1-4): 63-75.
12. Nathan, R.J. and T.A. McMahon. 1990. Evaluation of automated techniques for base flow and recession analysis. Water Resources Research, 26: 1465-1473.
13. Mahe, G., J.E. Paturel, E. Servat, D. Conway and A. Dezetter. 2005. The impact of land use change on soil water holding capacity and river flow modeling in the Nakambe River, Burkina-Faso. Journal of Hydrology, 300: 33–43.

14. Mazvimavi, D., A.M.J. Meijerink and A. Stein. 2004. Prediction of base flows from basin characteristics, a case study from Zimbabwe. Hydrological Sciences Journal, 49(4): 703-715.
15. Saadati, H., S.A. Gholami, F. Sharifi and S.A. Ayoubzadeh. 2006. An investigation of the effects of land use change on simulating surface runoff using SWAT mathematical model, case study: Kasilian Catchment area. Iranian Journal of Natural Resources, 2: 301-313 (in Persian).
16. Saeidian, F., W.N.A.B. Sulaiman and S. Chavoshi. 2009. The effect of converting rangelands to dry farming on flood events in Kardeh drainage basin, Iran. European Journal of Scientific Research, 36(4): 662-673.
17. Saghafian, B., H. Farazjoo, A. Sepehry and A. Najafinejad. 2006. Effects of land use change on floods in Golestan Dam drainage basin. Iran-Water Resources Research, 2: 18-28 (in Persian).
18. Santhi, C., P.M. Allen, R.S. Muttiah, J.G. Arnold and P. Tuppad. 2008. Regional estimation of base flow for the conterminous United States by hydrologic landscape regions. Journal of Hydrology, 351: 139–153.
19. Sriwongsitanon, N. and W. Taesombat. 2011. Effects of land cover on runoff coefficient. Journal of Hydrology, 410(3-4): 226–238.
20. Teimouri, M., M.R. Ghanbarpour, M. Bashirgonbad, M. Zolfaghari and S. Kazemikia. 2011. Comparison of base flow index in hydrograph separation with different methods in some rivers of West Azerbaijan province. Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, Water and Soil Science, 15: 219-228.(in Persian)

Investigating the effect of land use change on base flow index, case study: Taleghan watershed

Rahim Kazemi[1]**,** Scientific Board, Soil Conservation and Watershed Management Research Institute, Iran
Hamid Davoudi, MSc, Soil Conservation and Watershed Management Research Institute, Iran
Mohammad Jafar Soltani, Scientific Board, Soil Conservation and Watershed Management Research Institute, Iran
Amir Sarreshtehdari, Scientific Board, Soil Conservation and Watershed Management Research Institute, Iran

Received: 31 December 2012 Accepted: 23 January 2013

Abstract

Base flows and related indicator is an important factor in water resource management. Several factors have contributed in the base flow values and its changes. From which, land use and vegetation cover are affected directly and indirectly by human intervention. In this research, land use changes in the Taleghan watershed are investigated, using aerial photos interpretation, satellite imagery and land use map in three periods of 1970, 1987, and 2002. Also, base flow index was extracted by using daily discharge and Lynie and Hollick algorithm. Then, mean annual value was used as an overall index and its change trend was investigated with the land use change trend. Results showed an increasing trend of land use change from dry and irrigated lands to rangelands. Also, both dry and irrigated areas, showed a decrease of 73.23 and 60.87 percent, respectively, while, in the rangelands, there was a rising of 20.6% compared to year 1970. The influence of land use change in the amount of base flow index, showed a negative trend with the dry land changes. This index was also negatively correlated with the percentage of irrigated land changes. The positive trend of base flow index with the change of rangeland, indicates their positive role in increasing the base flow index. The results also demonstrated that the mean base flow index increased from 0.778 to 0.795, during the period of research**.**

Key words: Digital filter, Dry land, Irrigated land, Rangeland, Satellite imagery

[1] Corresponding author: ra_hkazemi@yahoo.com