محیط شناسی، سال سی و هفتم، شمارهٔ ۵۸ ، تابستان ۹۰، صفحهٔ ۸۱-۸۶

تغییرات کاربری اراضی و آثار آن بر کیفیت آب رودخانه (مطالعهٔ موردی: حوزهٔ آبخیز کرخه)

علی سلاجقه*[۱]، سمانه رضوی‌زاده[۲]، نعمت الله خراسانی[۳]، مینا حمیدی‌فر[٤]، سوسن سلاجقه[٥]

۱-دانشیار گروه احیا مناطق خشک و کوهستانی دانشکدهٔ منابع طبیعی دانشگاه تهران

۲-کارشناس ارشد آبخیزداری و عضو باشگاه پژوهشگران جوان srazavizade@gmail.com

۳-استاد گروه محیط زیست دانشکدهٔ منابع طبیعی دانشگاه تهران khorasani@ut.ac.ir

٤- کارشناس ارشد محیط زیست mhamidifar@yahoo.com

٥- دانشجوی کارشناسی ارشد محیط زیست دانشکدهٔ منابع طبیعی دانشگاه تهران sosansalajegheh@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۸۹/۳/۲۹ تاریخ پذیرش: ۸۹/۸/۱۸

چکیده

در شرایط اقلیم خشک و نیمه خشک کشور و کمبود منابع آب شیرین، حساسیت نسبت به کیفیت آب رودخانه‌ها و عوامل مؤثر بر آنها، ضروری است. حوزهٔ آبخیز کرخه درچند دههٔ اخیر دستخوش تغییرات کاربری اراضی گسترده‌ای شده است. خشکسالی و استفاده نادرست از اراضی مهم‌ترین عوامل کاهش حجم و کیفیت منابع آب حوضه بوده‌اند. در این تحقیق ابتدا تغییر سطح کاربری‌های موجود در حوضهٔ در دو دورهٔ زمانی ۱۳۶۷ و ۱۳۸۱ در پنج زیرحوضه، با استفاده از سنجنده‌های TM و ETM ماهواره لندست بررسی شد، سپس تغییرات کیفیت آب رودخانه در دورهٔ ۱۴ ساله مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج نشان داد که تغییرات کاربری اراضی در حوزهٔ آبخیز کرخه به سمت کاهش اراضی مرتعی، جنگلی، باغها و اراضی زراعی و افزایش اراضی بایر، پیش رفته است. مساحت اراضی شهری در کل سطح حوضه از سال ۱۳۶۷ تا ۱۳۸۱، از ۱۹۰۵۱ به ۲۷۷۹۴ هکتار رسیده است. همچنین بررسی تغییرات کاربری اراضی در زیرحوضه‌های موجود به صورت جداگانه، نشان از افزایش اراضی شهری در اکثر زیرحوضه‌ها داشته است. از سوی دیگر بررسی کیفیت آب رودخانه کرخه کاهش شدید کیفیت آب را، به صورت افزایش در مشخصه‌های EC، TDS، SAR و آنیون‌ها و کاتیون‌ها در دوره مطالعاتی نشان می‌دهد. بنابراین نتایج به‌دست آمده حاکی از کاهش کیفیت آب رودخانهٔ کرخه در نتیجه تغییرات کاربری اراضی است؛ همچنین بررسی آمار موجود در منطقه، نشان از وقوع خشکسالی در سال آبی۷۷ -۷۹ داشت، که این واقعه نیز می‌تواند با کاهش دبی آب رودخانه باعث تشدید کاهش کیفیت آب شده باشد.

کلید واژه

تغییر کاربری اراضی، کیفیت آب، تصاویر ماهواره ای TM و ETM، رودخانه کرخه

سرآغاز

از جمله مواردی که به عنوان عامل اکولوژیک و اجتماعی-اقتصادی مؤثر در کاهش و تغییر کیفیت آب در آبخیزهای فرادست سدهای مخزنی، یا رودخانه‌ها از نظر فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیک است، تغییر کاربری اراضی است (ریکی، ۱۳۷۹). کاربری اراضی در مفهوم کلی آن به نوع استفاده از زمین در وضعیت موجود گفته می‌شود که در برگیرنده تمامی کاربری در بخش‌های مختلف کشاورزی، منابع طبیعی و صنعت می‌شود. به عبارت دیگر شامل تمام فعالیت‌های موجود در منطقه یا ناحیه مانند یک حوزهٔ آبخیز در روی زمین مانند تخصیص اراضی به فعالیت‌های زراعی (دیم و آبی)، مناطق مسکونی، جنگل، مرتع، معدن، تأسیسات صنعتی و همانند آن است (احمدی، ۱۳۷۴). از آنجا که نوع استفاده از زمین (کاربری اراضی) می‌تواند به دو صورت مثبت و منفی بر کیفیت آب تأثیرگذار باشد، از این رو ضرورت دارد به مشخص کردن میزان تأثیر و سهم مشارکت هریک از انواع مختلف کاربری اراضی، بویژه در مناطقی که آب برای مصارف شرب و خانگی از منابع آب سطحی تأمین می‌شود، توجه خاص شود. حوزهٔ آبخیز کرخه با مساحتی حدود ۵ میلیون هکتار و وجود بزرگترین سد خاکی خاورمیانه اهمیت خاصی

نویسنده مسئول: تلفن:۰۹۱۲۱۲۷۵۸۲۴ E-Mail: salajegh@ut.ac.ir

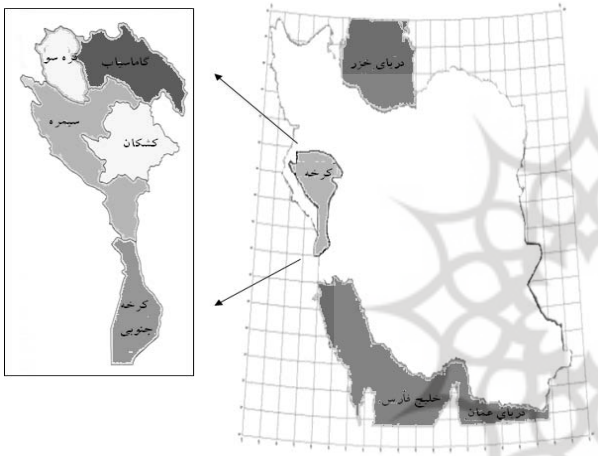
را داراست. استفاده گسترده از آب رودخانهٔ کرخه در امور مختلف نظیر کشاورزی و شرب، حساسیت کیفیت آب رودخانه مزبور را می‌رساند. هرگونه آلودگی رواناب‌های سطحی در بالادست، آثار نامطلوب زیادی در پایین دست بر جا می‌گذارد. ورود پساب‌های صنعتی و شهری و زه‌آبهای کشاورزی، تغییر کاربری اراضی و عدم مدیریت صحیح عوامل آلاینده از جمله عواملی هستند که می‌توانند سبب شوند وضع کیفی رودخانه در طبقه نامطلوب قرار گیرند (ابطحی و نجفی، ۱۳۸۷). برای نمونه با افزایش وسعت اراضی کشاورزی، کیفیت آب کاهش داشته و رابطهٔ بین افزایش سطح اراضی جنگلی با مقادیر مشخصه‌های کیفیت آب منفی بوده است (Tong and Chen, 2002)، بنابراین می‌توان بیان کرد که کاربری‌های شهری و کشاورزی بر کیفیت آب رودخانه تأثیر بسزایی دارد، به طوری که در حوضه‌های با کاربری کشاورزی و شهری بالا، نسبت به حوضه‌هایی که این کاربری‌ها در آنها کمتر است، میزان pH و شوری بالاتر است (Chessman and Townsend, 2009).مقدار هدایت الکتریکی و TDS آب نیز در مناطق شهری و کشاورزی به علت ورود نمک‌های محلول از مناطق شهری و کشاورزی در مقایسه با سایر کاربری‌ها بیشتر است(Ngoye and Machiva, 2004).در نتیجه جهت بررسی میزان تغییرات کاربری‌های مختلف و پیامد ناشی از آن در ویژگی‌های زیست محیطی رودخانه کرخه، این پژوهش انجام شده است.

مواد و روشها

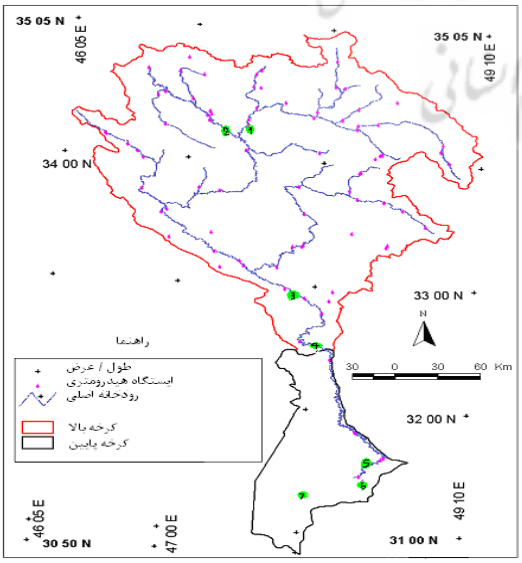
ویژگی‌های منطقهٔ مورد مطالعه

حوزهٔ آبخیز رودخانهٔ کرخه در غرب کشور و در مناطق میانی و جنوب غربی رشته کوههای زاگرس قرار دارد. از نظر مختصات جغرافیایی بین ´۰۶،°۴۶ و ´۱۰،°۴۹ طول شرقی و بین ´۵۸ ، °۳۰ و ´۵۶، °۳۴ عرض شمالی قرار گرفته است. این حوزه از شمال به حوزه آبخیز سفید رود و از غرب به حوزه‌های آبخیز مرزی، از شرق به حوزه آبخیز دز و از جنوب به کرخه سفلی محدود می‌شود که نمایی از موقعیت این حوزه نسبت به کل کشور در شکل شمارهٔ (۱) به نمایش گذاشته شده است. میانگین بارندگی در حوزه کرخه از حدود ۱۵۰ میلیمتر در سال در مناطق جنوبی تا فراتر از ۱۰۰۰ میلیمتر در سال در ارتفاعات شمالی و مناطق شرقی کرخه علیا تغییر می‌نماید و رژیم بارش آن اغلب مدیترانه‌ای است.

حوزهٔ آبخیز کرخه به لحاظ تقسیم بندی کلی هیدرولوژی ایران جزیی از حوزه آبخیز خلیج فارس بشمار می‌رود که این حوزه خود به دو قسمت کرخه علیا و کرخه سفلی تقسیم می‌شود (طرح آبخیزداری حوزهٔ سد کرخه، ۱۳۷۸). حوزهٔ آبخیز مذکور از ۵ زیر حوضه تشکیل شده است که شامل گاماسیاب، قره‌سو، سیمره، کشکان و کرخه جنوبی هستند (شکل شمارهٔ ۱). تعداد هفت ایستگاه نمونه‌برداری که طولانی‌ترین اطلاعات آماری و بهترین پراکنش را در حوضهٔ مورد مطالعه داشتند جهت تحقیق حاضر انتخاب شدند که عبارتند از ایستگاه دوآب، قره باغستان، جلوگیر، پای پل، کانال وصیله، حمیدیه و هویزه (شکل شمارهٔ ۲).



شکل شمارهٔ (۱): موقعیت جغرافیایی حوزهٔ کرخه و زیر حوضه‌ها نسبت به کل کشور



شکل شمارهٔ (۲): نقشهٔ موقعیت ایستگاههای هیدرومتری

روش تحقیق

درتحقیق حاضر از تصاویر ماهواره‌ای مربوط به دو سال ۱۳۶۷و ۱۳۸۱ استفاده شد که جهت آشکارسازی تغییرات کاربری، بر اساس تقسیم‌بندی تماب پنج زیرحوزهٔ آبخیز اصلی گاماسیاب ،قره‌سو، سیمره ،کشکان و کرخه سفلی بر روی فتوموزاییک تصویر ماهواره‌ای مشخص شد و پس از آماده‌سازی و آشکارسازی باندهای طیفی رقومی جهت بهبود کیفیت تصاویر از باند پانکروماتیک ETM به قدرت تفکیک پانزده متر نیز استفاده شد. پس از تهیه اطلاعات و ملزومات کارهای اجرایی این تحقیق به ترتیب زیر آغاز شد:

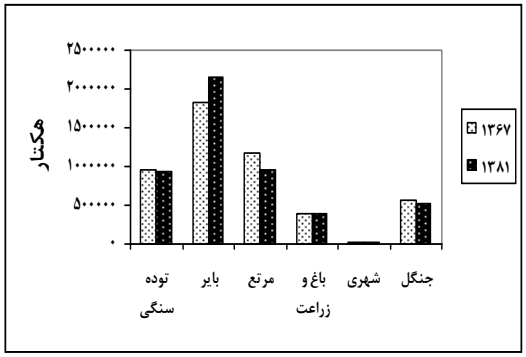
۱ـ تصحیح هندسی تصاویر ماهواره‌ای: اختلاف‌های موجود در شکل ابعاد و ابعاد پدیده‌های ثبت شده در تصاویر، نسبت به شکل و ابعاد واقعی آنها در طبیعت، تحریف[1] نامیده می‌شود. تحریف‌ها در تمام عکس‌های هوایی و تصاویر ماهواره‌ای، یا راداری به وجود می‌آید. این گونه تحریف‌ها باید به گونه‌ای برطرف شود که تفاوتی هرچه کمتر بین تصویر ماهواره‌ای و واقعیت وجود داشته باشد.

۲- پردازش تصاویر ماهواره‌ای: در این تحقیق برای مشخص کردن کاربری موجود در منطقه مانند کشاورزی، مرتع، جنگل و...، با به‌کارگیری داده‌های رقومی TM۱۳۶۷ و ETM۱۳۸۱ و با استفاده از نرم افزارهای ERDAS و ArcGIS به روش نظارت شده کلاس بندی شد. در این مرحله ابتدا تطابق هندسی و مختصات‌دار کردن تصاویر با کمک نقاط کنترل زمینی انجام گرفت. سپس با تجزیه و تحلیل تصاویر، اطلاعات مورد نظر به‌دست آمد. سپس تغییرات صورت گرفته در این فاصلهٔ زمانی ۱۴ ساله مشخص و با استفاده از نرم افزار Excel به صورت نمودار ترسیم شد.

در گام بعدی آمار خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آب مربوط به ۷ ایستگاه نمونه‌برداری حوضه (به‌دست آمده از سازمان تماب)، بررسی و آمار مربوط به دو سال ۱۳۶۷ و ۱۳۸۱ تفکیک شد. سپس با استفاده از نرم افزار SPSS و آزمون t-student مشخصه‌های کیفی آب رودخانه شامل آنیون‌ها و کاتیون‌ها، غلظت املاح محلول، هدایت الکتریکی و اسیدیته، تجزیه‌و تحلیل شد؛ در نهایت با تحلیل روند تغییرات EC و TDS در یک دورهٔ ۳۰ ساله، تأثیر تغییرات کاربری اراضی بر کیفیت آب رودخانه مورد ارزیابی قرار گرفت.

نتایج

طبق نتایج بدست آمده از آزمون t-student ، تغییرات کاربری رخ داده در دورهٔ مورد مطالعه، به احتمال ۹۵ درصد معنی‌دار است. نتایج به‌دست آمده در خصوص بررسی استفاده از اراضی در کاربری‌های مختلف و تغییرات آن طی زمان، در شکل شمارهٔ (۳) نشان داده شده است.

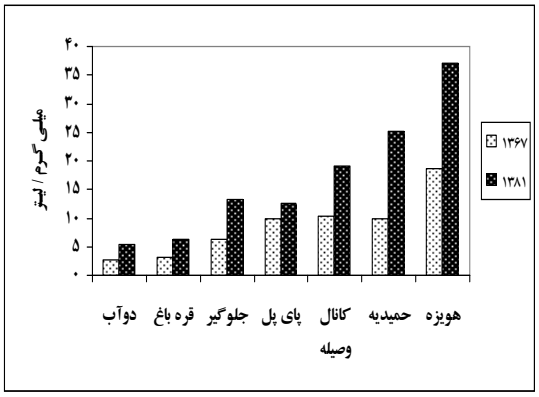


شکل شمارهٔ (۳): تغییرات کاربری اراضی در حوزه آبخیز کرخه

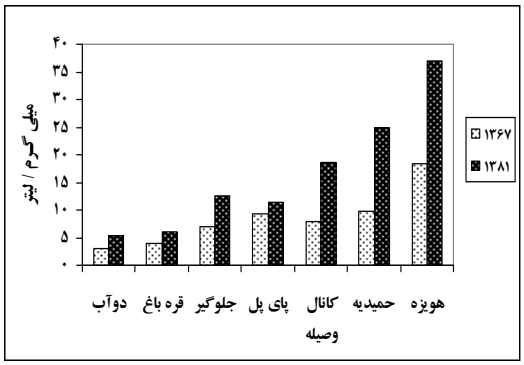
نتایج تغییر کیفیت آب رودخانهٔ کرخه در محل ۷ ایستگاه مورد مطالعه، حاکی از کاهش کیفیت آب در دورهٔ مورد مطالعه ۱۴ ساله است و کیفیت نامناسب آب در ایستگاههای حمیدیه و هویزه آشکار است. به طور مثال بررسی روند تغییرات میزان هدایت الکتریکی مبین روند تخریبی کیفیت آب از سرشاخه‌ها به سوی قسمت‌های انتهایی حوزه را دارد. نتایج بررسی مشخصه‌های مختلف کیفیت آب به شرح زیر است:

آنیون‌ها و کاتیون‌ها

مهم‌ترین آنیون‌های موجود در حوزهٔ آبخیز کرخه بی کربنات‌ها، سولفات‌ها، کلرورها، نیترات‌ها وفسفات‌ها بوده که باتوجه به شرایط مختلف هر منطقه، مقادیر متفاوتی از آنها در آب وجود دارد. همچنین کاتیون‌های مهم موجود در آب کرخه نیز شامل کلسیم، منیزیوم، سدیم و پتاسیم است. شکل شمارهٔ (۴) روند تغییرات کاتیون‌ها و شکل شمارهٔ (۵) روند تغییرات آنیون‌ها در هفت ایستگاه ذکر شده را در دو سال ۱۳۶۷ و ۱۳۸۱ نشان می‌دهد.



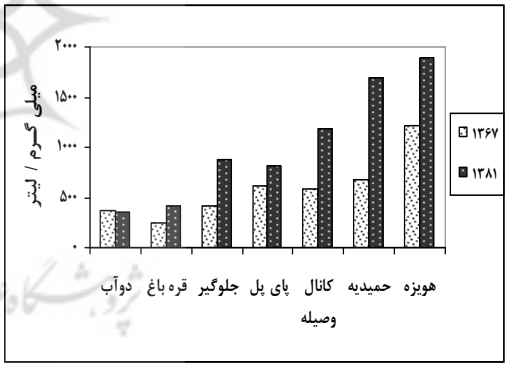
شکل شمارهٔ (۴): روند تغییرات کاتیون‌ها در حوزهٔ آبخیز کرخه



شکل شمارهٔ (۵): روند تغییرات آنیون‌ها در حوزهٔ آبخیز کرخه

– غلظت املاح محلول یا TDS

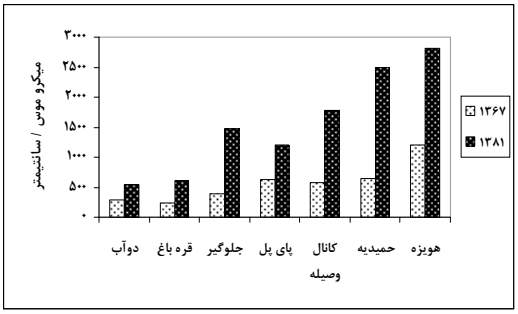
TDS عامل مهمی در کیفیت آب، به خصوص در آبیاری بوده و نقش زیادی در تعیین جوامع آبزی جانوری و گیاهی و تعیین کاربرد آب در مصارف شرب انسان و دام، آبیاری و صنعت دارد. تغییرات TDS در ۷ ایستگاه هیدرومتری حوزه آبخیز کرخه به صورت زیر است (شکل شمارهٔ ۶):



شکل شمارهٔ (۶): تغییرات TDS در حوزهٔ آبخیز کرخه

– هدایت الکتریکی

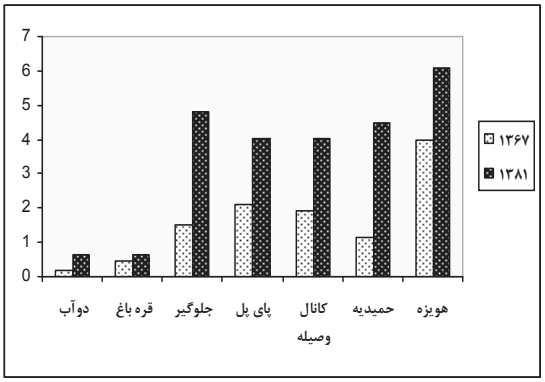
تغییرات میزان هدایت الکتریکی در حوزهٔ آبخیز کرخه در شکل شمارهٔ (۷) نمایش داده شده است.



شکل شمارهٔ (۷): تغییرات EC در حوزه آبخیز کرخه

– نسبت سدیم قابل جذب SAR

شکل شمارهٔ (۸) نمایشگر میزان SAR در هفت ایستگاه مورد مطالعه را در دو سال ۱۳۶۷ و ۱۳۸۱ است.



شکل شمارهٔ (۸): تغییرات SAR در حوزهٔ آبخیز کرخه

- pH

این مشخصه عامل مهمی در ارزیابی کیفیت شیمیایی آبها از نظر مصارف شرب و کشاورزی است. در سیستم کرخه این مشخصه بین حداقل ۶/۰۳ و ۹/۳ متغیر بوده و کیفیت آب از نظر pH به نحوی است که در شرایط خنثی نوسان دارد.

بحث

همان طور که در نمودارهای تغییر کاربری اراضی (شکل‌شمارهٔ ۳) نشان داده شده است، این تغییرات طی دورهٔ ۱۴ ساله مذکور، به سمت کاهش اراضی مرتعی، جنگلی، باغها و اراضی زراعی و افزایش اراضی بایر در سطح کل حوضه پیش رفته است. مساحت اراضی شهری در کل سطح حوضه از سال ۱۳۶۷ تا ۱۳۸۱، از ۱۹۰۵۱ به ۲۷۷۹۴ هکتار رسیده و روند افزایشی داشته است. اما بررسی تغییرات کاربری اراضی در زیر حوضه‌های موجود به صورت جداگانه، نشان از افزایش اراضی شهری در اکثر زیر حوضه‌ها داشته است. همچنین در زیرحوضه‌های کشکان و کرخهٔ جنوبی شاهد افزایش اراضی زراعی و باغها هستیم.

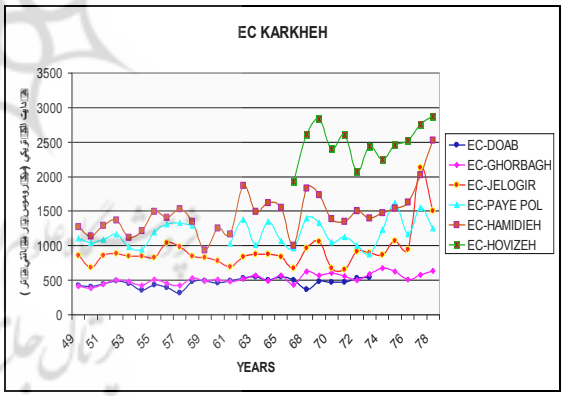
بررسی تأثیر این تغییرات بر کیفیت آب رودخانه کرخه در شاخه‌های مختلف، گواه کاهش نسبی کیفیت آب رودخانه طی زمان بوده است. این موضوع را می‌توان به افزایش اراضی شهری در اکثر زیر حوضه‌ها و افزایش اراضی زراعی و باغها در دو زیر حوضهٔ کشکان و کرخه جنوبی نسبت داد.

Hassler (۲۰۰۴)، در پژوهش خود به نتایج مشابهی دست یافت. او بیان کرده که کیفیت آب رودخانه‌های ایالت کالیفرنیا تحت تأثیر توسعهٔ کشاورزی و فعالیت‌های دامداری و دامپروری آلوده بوده،

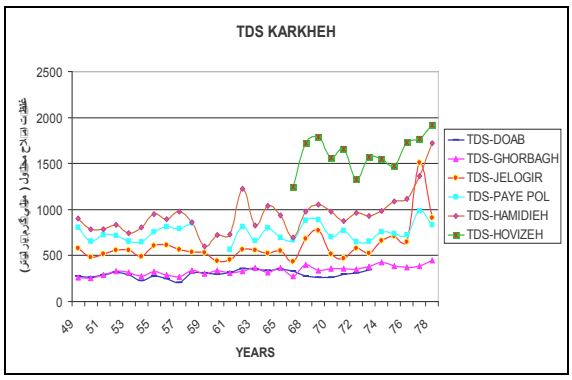
به طوری که این اقدامات باعث کاهش کیفیت آب اکثر رودخانه‌ها در این ایالت شده است. ساکی‌زاده (۱۳۸۳) نیز در تحقیقی در رابطه با بررسی و منشأیابی منابع آلاینده در حوزهٔ آبخیز رودخانهٔ سیاهرود استان گیلان نتیجه‌گیری کرد که کیفیت آب این رودخانه کاملا تحت تأثیر فعالیت‌ها و گستره اراضی کشاورزی است.

Hatt و همکاران (۲۰۰۴)، در نتایج پژوهش خود بیان کردند که گسترش اراضی شهری با افزایش شوری آب رودخانه در ارتباط است.

Newall و Walsh (۲۰۰۵)، بیان کردند که رودخانه در حوضه‌هایی با مناطق مسکونی بیشتر، میزان شوری و pH بیشتری نسبت به حوضه‌های با مناطق شهری کمتر دارد. علاوه بر این افزایش اراضی بایر در کل سطح حوضه مشهود است که می‌تواند در کاهش کیفیت آب در طول زمان مؤثر باشد.همچنین بررسی روند تغییر مشخصه‌های کیفی آب در یک دورهٔ ۳۰ ساله در رودخانهٔ کرخه، نشان از تغییرات ناگهانی آنها به صورت کاهش کیفیت آب، از سال ۱۳۷۷ دارد (شکل شمارهٔ ۹ و۱۰).



شکل شمارهٔ (۹): روند ۳۰ ساله تغییرات EC



شکل شمارهٔ (۱۰): روند ۳۰ ساله تغییرات TDS

با توجه به آمار موجود در منطقه، در سال آبی ۷۹ –۷۷ خشکسالی رخ داده است که باعث کاهش دبی آب رودخانه شده است. این واقعه می‌تواند بر تشدید کاهش کیفیت آب رودخانه تأثیرگذار باشد. امیریان و همکاران (۱۳۸۸) با ارزیابی آثار خشکسالی بر کیفیت آب رودخانه مارون، بیان کردند که کیفیت آب رودخانه مذکور در دورهٔ خشکسالی کاهش یافته است.

بنابراین می‌توان نتیجه‌گیری کرد که خشکسالی رخ داده در سالهای ۷۹–۷۷ نیز می‌تواند در کنار تغییرات کاربری اراضی منطقه، بر کاهش کیفیت آب تأثیرگذار بوده باشد. اما با توجه به تغییرات شدید کاربری رخ داده (افزایش سطح اراضی بایر از ۱,۸۲۷,۷۳۹ به ۲,۱۴۷,۷۷۳ هکتار)، می‌توان مشخصهٔ اصلی در کاهش کیفیت آب رودخانه را تغییر کاربری اراضی عنوان کرد.

یادداشت

1-Distortion

منابع مورد استفاده

ابطحی، ا. ، نجفی، پ. ۱۳۸۷. ارزیابی مشخصه‌های کیفی رودخانهٔ زاینده رود در استان اصفهان، یازدهمین همایش ملی بهداشت محیط زاهدان.

احمدی، ر. ۱۳۷۴. نقش کاربری اراضی در ایجاد و تشدید حرکات توده‌ای جنگلی، پایان نامهٔ کارشناسی ارشد، دانشکدهٔ علوم انسانی، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۲۴ صفحه.

امیریان، ع. و همکاران. ۱۳۸۸. ارزیابی آثار خشکسالی بر کیفیت آب رودخانه مارون، هشتمین سمینار بین المللی مهندسی رودخانه.

ریکی، م. ۱۳۷۹. بررسی کیفیت آبهای زیرزمینی دشت خاش. پایان نامهٔ کارشناسی ارشد در رشته آبهای زیرزمینی، گروه مهندسی آبیاری و آبادانی، دانشکدهٔ منابع طبیعی، دانشگاه تهران

ساکی‌زاده، م. ۱۳۸۳. بررسی و منشأیابی منابع آلاینده حوزهٔ آبخیز رودخانهٔ سیاهرود در استان گیلان. پایان نامهٔ کارشناسی ارشد، گروه شیلات و محیط زیست، دانشکدهٔ منابع طبیعی، دانشگاه تهران.

طرح آبخیزداری حوزهٔ سد کرخه (الگویی بر مدیریت منابع آب و خاک در عرصهٔ پهناور و حاصلخیز زاگرس). ۱۳۷۸. دفتر طرح آبخیزداری حوزهٔ سد کرخه، کتابخانه مرکز اسناد معاونت آبخیزداری جهاد.

Chessman,B., S.,Townsend. 2009. Differing effects of catchment land use on water chemistry explain contrasting behaviour of a diatom index in tropical northern and temperate southern Australia.

Hassler,M. 2004. Animal grazing effects on runoff water quality in a semiarid grassland. Journal of Environmental. Quality. 21, 102- 105.

Hatt,B.E., et al. 2004. The influence of urban density and drainage infrastructure on the concentrations and loads of pollutants in small streams. Environmental Management 34, 112–124.

Newall,P., C.J., Walsh .2005. Response of epileptic diatom assemblages to urbanization influences. Hydrobiologia 532, 53–67.

Ngoye,E., and F.M.,John .2004. The influence of land use patterns in the Ruva river watershed on water quality in the river system. www. Elsevier. Com/ located/ pce. PHysics and chemistry of the Earth 29, 1161- 1166.

Tong,S.T.Y., and W.,Chen. 2002. Modeling the relationship between landuse and surface water quality. Journal of Environmental Management 66, 377- 393.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی