

بررسی نقش مفید محیط های طبیعی (جنگل و مرتع) در مقایسه با محیط های مصنوعی (زراعت و شهر) در حوضه دریاچه زریوار

ناصر قادری^۱ و عبدالمحمد غفوری^۲

۱- مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کردستان، سنندج، ص.ب: ۷۱۴ (مکاتبه کننده نگارنده اول). E-mail: naseh_gh@yahoo.com

۲- مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری.

تاریخ پذیرش: مهر ۱۳۸۵

تاریخ دریافت: آذر ۱۳۸۴

چکیده

دریاچه زریوار یکی از ذخایر اکولوژیک و منابع توریستی غرب کشور و از منابع آب موجود در فهرست تالابهای سازمان جهانی محیط زیست است که به عنوان منبع تامین آب کشاورزی اراضی پایین دست حوضه نیز مورد استفاده واقع می شود. در حوضه مورد بررسی چهار تیپ کاربری اصلی جنگل، مرتع، زراعت و شهر وجود دارد. تحقیق حاضر شامل دو مرحله اندازه گیری صحرایی مولفه های آلاینده در رواناب انواع کاربری های اراضی و بعد تحلیل آماری اطلاعات ثبت شده بود. برای اندازه گیری میزان تولید مواد آلاینده از سطح هر کاربری پس از تهیه نقشه، سطح هر نوع استفاده از زمین تعیین گردید. میزان رواناب سطح کاربری با در نظر داشتن ضریب رواناب متوسط سالانه حوضه و به کمک روش استدلالی تعیین شد. تجزیه آزمایشگاهی نمونه های رواناب حاصل از بارش بر سطح کاربری ها، به منظور اندازه گیری میزان ازت کل (Total Nitrogen)، فسفر کل (Total Phosphorous)، (BOD5) و کل ذرات معلق (Total Suspended Solids) در ۳ تا ۶ تکرار و در ۴ تیمار انجام شد.

مقایسه کاربری ها از نظر تولید مواد آلاینده و انتقال آن به دریاچه زریوار با استفاده از تجزیه واریانس و مقایسه میانگین ها صورت گرفت و کاربری ها بر حسب میزان آلودگی درجه بندی شدند و در نهایت بار سالانه آلودگی وارده به دریاچه برآورد شد. تحلیل نتایج بدست آمده نشان می دهد که آلودگی بیشتر به ترتیب در کاربری زراعت، شهری، چمنزار و جنگل تولید می شود.

واژه های کلیدی: دریاچه زریوار، آلودگی روان آبها، کاربری زمین، فسفرکل، ازت کل، بار آلودگی، ذرات معلق

مقدمه

حوضه نگرانی هایی را به وجود آورده است که آگاهی از عوامل این تغییرات می تواند کلیدی برای حل مشکلات این دریاچه به حساب آید. با توجه به اینکه شاخص های کیفیت آب دریاچه بیانگر بالا بودن مواد آلی آن می باشد. بنابراین شناسایی منابع آلودگی های دریاچه ضروری به نظر می رسد. به همین منظور در این تحقیق میزان تولید و انتقال مواد آلاینده از سطح کاربری های حوضه به عنوان منابع آلودگی های نقطه ای بررسی شد.

بر طبق مستندات سانسکریت، تلاش بشر برای حفظ کیفیت آب به هزاران سال قبل از میلاد مسیح بر می گردد. Steven (۱۹۹۷) در بررسی مسایل و مشکلات ناشی از مسن شدن دریاچه ها در امریکا، به تعیین میزان ورود

زریوار (Zarivar) یکی از دریاچه های آب شیرین ایران است که به لحاظ داشتن شرایط اختصاصی از جمله نوع منابع تامین کننده آب و داشتن فون و فلور ویژه، جزء تالابهای کم نظیر به شمار می رود. وجود دریاچه زریوار و چشم انداز حاصل از آن باعث شده است تا شهر مریوان به عنوان نزدیکترین شهر مجاور دریاچه، سالانه پذیرای تعداد کثیری از مسافرین باشد. دریاچه زریوار باعث ایجاد میکروکلیم و شرایط اکولوژیک خاص در منطقه شده، منبع مهمی برای جذب گردشگر بحساب آمده و در اقتصاد منطقه مؤثر و دارای ارزش بالای زیست محیطی درآید. روند حاکم بر دریاچه و بروز تغییرات سریع در

بررسی نقش مفید محیط های طبیعی (جنگل و مرتع) در مقایسه با محیط های مصنوعی (زراعت و شهر) در حوضه دریاچه زریوار

حوضه مرکب، ۵ تیپ کاربری زمین وجود دارد (۴، ۱۳۷۶ و ۳، ۱۳۷۰) (جدول ۱). میزان متوسط بارندگی حوضه با احتساب روش منحنی های همباران ۸۳۴/۲ میلی متر در سال است که بخشی از نزولات زمستانی به صورت برف ریزش می کند (۵، ۱۳۷۶ و محمدی، ۱۳۷۷). به دلیل کاهش حجم آب در اثر تبخیر و برداشت برای کشاورزی، این دریاچه به صورت سد تاخیری عمل می کند و حجم زیادی از رواناب حوضه در آغاز سال آبی، صرف تامین کمبود ارتفاع آب دریاچه می شود (شرکت پویاب تواناب، ۱۳۷۰). حجم بین رقوم حداقل و حداکثر ارتفاع سطح آب دریاچه به ۱۹ میلیون متر مکعب می رسد (شرکت پویاب تواناب، ۱۳۷۰ و ۸، ۱۳۷۶). در کف دریاچه چشمه های خود جوش وجود دارد که متوسط تخلیه سالانه آنها ۱۲/۹۱ میلیون متر مکعب است (شرکت پویاب تواناب، ۱۳۷۰ و محمدی، ۱۳۷۷).

با توجه به اینکه هیچ رودخانه ای وارد دریاچه زریوار نمی شود، بنابراین تنها دو منبع مهم، آب دریاچه را تامین می کنند. چشمه های خودجوش کف دریاچه و رواناب حوضه که از طریق آبراهه ها وارد دریاچه می شود. منابع آلودگی آب به دو دسته منابع نقطه ای^۱ یا متمرکز^۲ و منابع ناشناخته یا غیر متمرکز که به آنها منابع غیر نقطه ای^۳ یا پخشیده^۴ هم گفته می شود قابل تقسیم هستند. با توجه به اینکه هیچ نوع کارخانه و منابع آلاینده ای در حوضه وجود ندارد بنابراین ریشه آلودگی های آب دریاچه را باید در منابع آلودگی پخشیده جستجو کرد. نقش رواناب سطحی در مقایسه با بده چشمه ها در بیلان و کیفیت آب دریاچه از اهمیت بیشتری برخوردار است. با توجه به منشاء آلودگی های مورد بررسی به نحو عمده رواناب وارده به دریاچه منبع آلودگی است. بنابراین بررسی

فسفر و نیتروژن که از طریق فاضلاب شهری و جریان سطحی وارد منابع آبی می شوند، پرداخته است. براساس این تحقیق میزان غلظت فسفر و نیتروژن که از منابع آلودگی غیر نقطه ای از کاربری های شهری و کشاورزی به منابع آبی منتقل می شوند به ترتیب ۱/۵ تا ۳ برابر کاربری جنگل و طبیعی (مرتع) است.

Ghafouri (۱۹۹۲) در استرالیا در حوضه خلیج Home bush اثرات توسعه شهری بر کیفیت آبهای سطحی را مورد بررسی قرار داد و بعد رفتار حوضه را از نظر تولید و انتقال آلودگی با بکارگیری مدل AQUALM شبیه سازی نمود به طوری که در وقایع بارندگی های بعدی میزان انتقال آلودگی قابل پیش بینی بود. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که در کاربری های شهری و صنعتی تا ۲۵ برابر کاربری طبیعی آلودگی ها انتقال می یابند. به عنوان مثال در هر سال میزان تولید BOD5 از سطح هر هکتار کاربری طبیعی ۱/۴، صنعتی ۳۴ و شهری ۳۳ کیلوگرم است.

هدف تحقیق حاضر شناسایی اثرات کاربری های اطراف حوضه دریاچه زریوار و تعیین نقش هر یک در تولید و انتقال مواد آلاینده به داخل این دریاچه بوده است.

مواد و روشها

خصوصیات منطقه مورد مطالعه: دریاچه زریوار با احتساب نیزارهای حاشیه ای حدود ۲۰۹۰ هکتار سطح دارد و در حوضه زریوار با ۱۵۸۲۷ هکتار سطح و جمعیتی بالغ بر ۷۰۴۴۵ نفر با ۸۵/۴ درصد جمعیت شهرنشین واقع شده است (۳، ۱۳۷۰). این حوضه در موقعیت جغرافیایی ۵۱° ۰۴' ۴۶" تا ۳۰° ۱۵' ۴۶" طول شرقی و ۲۳° ۲۸' ۳۵" تا ۲۳° ۳۶' ۳۵" عرض شمالی قرار دارد. از دو زیر حوضه شهری مریوان به وسعت ۵۰۰۰ هکتار و حوضه دریاچه زریوار به مساحت ۱۰۸۲۷ هکتار تشکیل شده است (). به دلیل

ارتباط تنگاتنگ موجود بین این دو زیر حوضه و دریاچه زریوار هر دو با هم مورد بررسی قرار گرفتند. در این

1- Point sources
3- non pointed sources
5- Biological oxygen Demand
7- Total suspended solids

2- undistributed sources
4- Distributed sources
6- Total phosphorous
8- Total Nitrogen

دخالت داده شوند. زمان نمونه برداری طوری بود که حتی الامکان در اولین زمان تشکیل رواناب، نیم تا یک ساعت پس از تشکیل رواناب و نیم تا یک ساعت پس از بارندگی که مقارن با زمان پایان جریان رواناب است برداشت نمونه انجام شود. یعنی در هر واقعه سه بار نمونه برداری صورت گرفت تا تغییرات غلظت آلودگی رواناب در زمان های مختلف در محاسبات بار آلودگی لحاظ شود. سپس از رواناب مربوط به هر تیپ مشخص شده در ۳ تا ۶ واقعه ی بارندگی نمونه برداری شد. از نظر زمانی برنامه نمونه برداری از رواناب طوری تنظیم شد که در فصول مختلف بارندگی نمونه برداشت شود. نمونه ها در شرایط آزمایشگاهی از نظر غلظت چهار مولفه مشخص شده تجزیه شدند و از داده های خام میانگین گیری گردید.

محاسبه تولید آلودگی از واحد سطح هر کاربری: در مرحله اول تراز هیدرولوژی حوضه تنظیم شد و با استفاده از روش استدلالی ضریب رواناب هر نوع استفاده از زمین تعیین گردید. سپس ضریب رواناب دقیق برای بارش هایی که نمونه برداری از آنها انجام شده است برای هر نوع استفاده اراضی محاسبه شد و در ادامه، تولید آلودگی بر اساس میانگین تکرارها برای واحد سطح هر تیپ استفاده زمین برآورد شد. به منظور انجام مراحل بعدی روش تحقیق بیان هیدرولوژی حوضه با زیر مدل هیدرولوژیکی مدل AQUALM شبیه سازی شد و نتایج محاسبه مدل با واقعیات حوضه در یک سال آبی متوسط همانند سازی گردید. سپس این حجم رواناب ماهانه ای که توسط مدل شبیه سازی شده بود به تفکیک برای هر کاربری استخراج گردید و به این ترتیب میزان تولید آلودگی از واحد سطح هر کاربری برآورد شد (جدول ۵).

تحلیل نتایج برای ۱۲ تکرار از داده های غلظت آلودگی سطح کاربری های زمین با استفاده از مقایسه میانگین ها (با روش دانکن) و تجزیه واریانس صورت گرفت. لازم به ذکر است هر کدام از ۱۲ تکرار موجود

کیفیت رواناب می تواند اطلاعات مهمی از حجم آلودگی های وارده در اختیار قرار دهد. نظر به اینکه لندبوزهای متفاوتی در حوضه وجود دارد و حجم رواناب و میزان غلظت آلودگی در رواناب کاربری ها با هم متفاوت است، بنابراین این تحقیق به دنبال تعیین حجم رواناب و غلظت آلودگی در واحد سطح هر نوع استفاده از زمین است. آلودگی های BOD₅^۵، فسفر کل^۶ (TP)، کل ذرات معلق^۷ (TSS) و ازت کل^۸ (TN) طی مراحل زیر از رواناب استفاده های زمین اندازه گیری شدند.

تهیه نقشه کاربری زمین: نقشه کاربری زمین با استفاده از نقشه های قبلی، مرور منابع و داده های مربوط به تصاویر ماهواره ای و عکسهای هوایی و مقایسه با نقشه های موجود تهیه شد (۱، ۱۳۷۴؛ ۳، ۱۳۷۰ و ۵، ۱۳۷۶). کاربری های مختلف به شرح جدول ۱ در حوضه زریوار شناسایی شدند. کاربریهای حوضه فراوان هستند و هر کدام سطح جزئی را به خود اختصاص می دهند. کاربری های نسبتاً یکسان به منظور سهولت استخراج نتایج آزمایشگاهی و امکان محاسبه و برآورد بار آلودگی حوضه در قالب چهار تیپ اصلی دسته بندی شده و سطح کل هر تیپ استفاده از زمین مشخص شد.

نمونه برداری از رواناب هر کاربری و تجزیه

نمونه ها: ابتدا واحدهای هیدرولوژیک مناسب برای نمونه برداری انتخاب شدند. محل های نمونه برداری از رواناب طوری انتخاب شدند که در بالادست هر محل نمونه برداری تنها یک تیپ استفاده از اراضی وجود داشته باشد تا کیفیت رواناب جمع آوری شده بیانگر آلودگی های حاصل از آن یک نوع کاربری باشد. همچنین از هر تیپ کاربری سه محل برای نمونه برداری انتخاب شد به طوری که یک نقطه در منطقه بالادست تیپ کاربری، یک نقطه در میان بند و نقطه دیگری در پایین دست باشد تا نمونه های رواناب بیانگر همه اجزای سطح یک تیپ کاربری بوده و تغییرات مکانی آلودگی ها در برآوردها

بررسی نقش مفید محیط های طبیعی (جنگل و مرتع) در مقایسه با محیط های مصنوعی (زراعت و شهر) در حوضه دریاچه زریوار
جدول ۱- نوع و وسعت کاربری های حوضه زریوار
(بی نام ۲، ۱۳۷۶).

()	()
/	()
/	/
/	/
/	/
/	/

جدول ۲- میانگین غلظت آلاینده های اندازه گیری شده از رواناب کاربری های مختلف حوضه (mg/Lit).

TP	/	/	/	/
TSS	/	/	/	/
BOD	/	/	/	/
TN	/	/	/	/

جدول ۳- نتایج حاصل از تحلیل آماری انتقال آلودگی از سطح کاربری های حوضه

BOD	n.S	**	**
TSS	**	n.S	**
TN	n.S	**	**
TP	n.S	**	**
	= n.s	$\alpha = /$	**

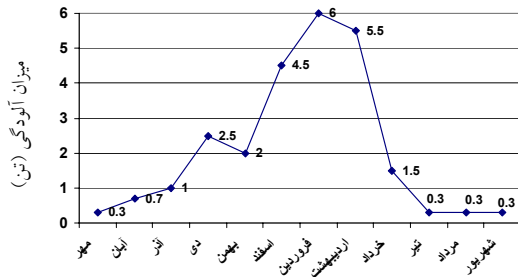
خود حاصل میانگین گیری از ۶ بار نمونه برداری در نقاط مختلف بود.

برآورد بار آلودگی سالانه حوضه: پس از آنکه حجم رواناب سطح هر کاربری تعیین شد، براساس میانگین غلظت آلاینده ها و نیز حجم رواناب ماهانه و سالانه، بارآلودگی ماهانه و سالانه کل حوضه تعیین شد. نتایج محاسبه شده با برآوردهایی که در قبل از مقدار آلودگی در ستون آب دریاچه در مطالعات قبلی صورت گرفته بود مقایسه شدند.

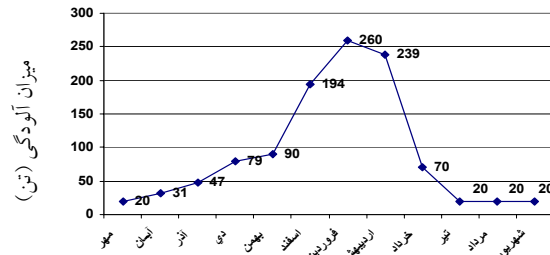
نتایج

از غلظت آلاینده ها در رواناب هر نوع استفاده از زمین میانگین گیری شد و نتایج به صورت جدول ۲ درآمد. تحلیل آماری ابتدا در سطح ۰/۰۱ انجام شد و با توجه به معنی دار نبودن اختلاف از نظر شدت تولید آلودگی در مورد برخی از مولفه ها آزمون در حدود اطمینان ۹۵ درصد نیز انجام شد. در مورد تمام پارامترهای فسفر کل TP، کل ذرات معلق TSS، BOD و میزان ازت کل TN در حد $\alpha = 0/05$ اختلاف معنی دار است. به عبارت دیگر بین استفاده های مختلف از زمین در تولید آلودگی ها تفاوت معنی داری مشاهده شد. نتایج این بررسی آماری در مورد انتقال آلودگی از سطح هر کاربری به شرح جدول ۳ می باشد.

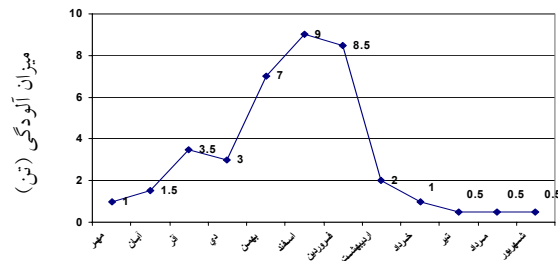
از جدول ۳ اختلاف بین کاربری های طبیعی با شهری و زراعت در انتقال و تولید شاخص های آلودگی ملاحظه می شود. همان طوری که از جدول ۴ مستفاد می شود، نقش کاربری ها در آلوده سازی رواناب متغیر است، و درجه بندی آنها از نظر ترتیب آلوده سازی رواناب نیز متغیر است که این درجه بندی به شرح جدول ۵ می باشد.
بار سالانه آلاینده های حوضه: با توجه به محاسبات انجام شده نتایج این بخش به صورت جدول ۶ می باشد.



شکل ۲- توزیع ماهانه انتقال آلودگی TN در حوضه زریوار (تن).



شکل ۳- توزیع ماهانه انتقال BOD در حوضه زریوار (تن).



شکل ۴- توزیع ماهانه انتقال TSS در حوضه زریوار (هزار تن).

توزیع زمانی بار آلودگی در دریاچه زریوار میوان: با توجه به اینکه انتقال آلودگی در حوضه، تابع میزان جریان رواناب از سطح کاربری‌ها می باشد، بنابراین بیشترین انتقال آلودگی از سطح کاربری‌ها در فصل بارندگی رخ می دهد. به منظور تعیین حجم آلودگی ماهانه، نمودار انتقال آلودگی بر اساس میزان جریان رواناب در هر ماه ترسیم شد (شکلهای ۱ تا ۴).

جدول ۴- میزان بار آلودگی ایجاد شده در واحد سطح هر کاربری حوضه زریوار (kg/ha).

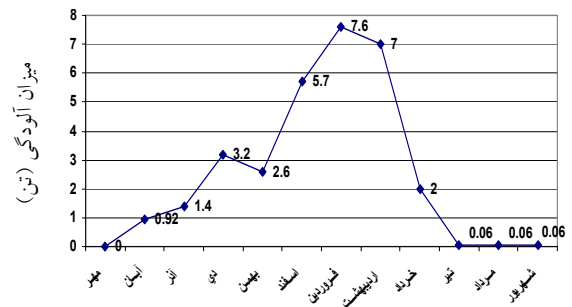
TP	/	/	/
TSS			
BOD	/		
TN	/		

جدول شماره ۵- درجه بندی کاربری‌های آلوده سازی حوضه زریوار.

TP			
TSS			
BOD			
TN			

جدول ۶- بار آلودگی قابل انتقال به دریاچه زریوار (تن در سال) از کل حوضه.

TP	/	/	/	/	/
TSS					
BOD				/	/
TN				/	/



شکل ۱- توزیع ماهانه انتقال آلودگی TP در حوضه زریوار (تن).

بحث

بررسی داده‌های خام غلظت آلاینده‌ها در رواناب کاربری‌های مختلف نشان می‌دهد که غلظت آلودگی در اولین رواناب هر سال آبی بیشتر از دیگر وقایع بارندگی است که از آنها رواناب تشکیل می‌شود. همچنین غلظت آلودگی‌ها در رواناب‌های تشکیل شده در اردیبهشت ماه و بهمن ماه هر سال کمتر از دیگر زمانهای سال است. زیرا در اردیبهشت ماه پوشش گیاهی علاوه بر کاهش تولید رواناب باعث یک لایه مقاوم سطحی در مقابل کنده شدن ذرات خاک و انحلال ذرات مواد در آب می‌شود، که به این ترتیب غلظت آلودگی‌ها کاهش می‌یابد. در بهمن ماه نیز به دلیل یخ زدگی سطح خاک و پایین بودن دما انرژی بیشتری برای جدا سازی و انحلال ترکیب‌های مورد نیاز است. با توجه به همسان بودن ویژگی‌های آماری و شاخص‌های زیست محیطی کاربری‌های جنگل و چمنزار، در تحلیل آماری نتایج این دو نوع استفاده در قالب کاربری طبیعی با هم ادغام شدند (جدول ۳).

براساس جدول ۲ و ۳، کاربری شهری دارای میزان BOD بیشتر از دیگر کاربری‌هاست. چمنزار نیز کمترین میزان BOD را دارد. لازم به توضیح است که در مواردی ممکن است غلظت آلاینده‌ها در واحد حجم رواناب یک نوع کاربری بیش از کاربری دیگری باشد، اما از نظر میزان تولید آلودگی این کاربری به‌عنوان یک کاربری آلوده ساز درجه اول معرفی نشده باشد. دلیل این امر به میزان تولید رواناب در واحد سطح بر می‌گردد. زیرا شدت آلودگی تابع دو عامل آلودگی و حجم تولید رواناب است. بررسی آماری نشان می‌دهد که در حد اطمینان ۹۹ درصد بین دو کاربری محیط مصنوعی زراعت و شهر با کاربری طبیعی از نظر تولید و انتقال آلودگی‌های ازت کل و فسفر کل اختلاف معنی وجود دارد و از کاربری زراعت و شهر این مواد بیشتر منتقل می‌شوند. در سطح کاربری زراعت به دلیل نوع کشت، دیمی بودن اراضی کشاورزی، الگوی شخم و مدیریت زراعی، سه برابر کاربری طبیعی ذرات

بررسی نقش مفید محیط‌های طبیعی (جنگل و مرتع) در مقایسه با محیط‌های مصنوعی (زراعت و شهر) در حوضه دریاچه زریوار

معلق جابه‌جا می‌شود. از سطح کاربری شهری به مقدار کمتری از دیگر کاربری‌ها ذرات معلق منتقل می‌شود. در درجه‌بندی کاربری‌ها از نظر اولویت در ایجاد آلودگی به میانگین غلظت آلودگی آنها توجه شده است (جدول ۵). با توجه به سلول‌های این جدول کاربری طبیعی (شامل جنگل و چمنزار) در مورد تمام مولفه‌های آلاینده بیشتر رتبه ۴ و ۳ قرار دارد و محیط مصنوعی ایجاد شده یعنی محیط زراعی و شهری به جز در مورد فسفر، در دیگر موارد رتبه‌های ۱ و ۲ را به خود اختصاص داده‌اند و این به معنی آن است که محیط‌های طبیعی نقش مفیدتری در حفاظت خاک و آب در مقایسه با محیط‌های مصنوعی دارند. بالا بودن میزان فسفر در رواناب کاربری شهری می‌تواند به علت وجود بقایای پخش شده پاک‌کننده‌ها در مواد شوینده در محیط شهری باشد. این مسأله در تحقیق Steven (۱۹۹۷) که در امریکا انجام شده است و توسط (Philips and Ghauri, 1997) به اثبات رسیده است.

از بررسی و جمع‌بندی جدول نتیجه‌گیری می‌شود که از نظر شدت تولید آلودگی، کاربری زراعت در ردیف اول، شهر در ردیف دوم، چمنزار در ردیف سوم و جنگل در ردیف آخر جای دارد و این میزان آلودگی‌ها به‌طور مستقیم به دریاچه منتقل شده، و باعث تهدید حیات دریاچه می‌شوند. مقایسه بار رسوبی وارده به دریاچه که از مطالعات مختلف حاصل شده است با بار اندازه‌گیری شده در این نمونه‌برداری‌ها نشان می‌دهد که تفاوت قابل ملاحظه‌ای بین نتایج این تحقیق و سایر مطالعات در برآورد بار رسوب وجود ندارد (بی نام ۶، ۱۳۷۶ و خالدیان، ۱۳۷۸). به‌طوری‌که شاخص TSS در این دو بررسی دارای تنها ۴٪ اختلاف است. همچنین در ارزیابی محاسبه آلودگی مشخص شد در مورد میزان BOD برآورد تحقیق حاضر یا گزارش تحقیقی سازمان حفاظت محیط زیست (راهنمایی، ۱۳۷۶) در سال ۱۳۷۱ و ۱۳۷۴ تقریباً یکسان است.

بر اساس نتایج حاصل از اندازه‌گیری صحرائی مولفه‌های آلوده کننده آب، در حوضه دریاچه کاربری زراعت مقدار آلودگی بسیار بیشتری را در مقایسه با کاربری‌های جنگل و مرتع تولید می‌کند که منبع این تولید آلودگی یکی فرسایش بیشتر این کاربری و حمل ذرات آلاینده چسبیده به دانه های رسوب است و دیگری استفاده غیر اصولی از کودها و موادی است که در زراعت مصرف می‌شود. از طرفی به دلیل مصرف زیاد پاک‌کننده‌ها که به صورت منابع آلاینده غیر نقطه‌ای در سطح شهر پراکنده می‌شوند بار آلودگی ناشی از فسفر کل (TP) و BOD در کاربری شهری مسکونی بیشتر از سایر کاربری‌ها می‌باشد و اختلاف بین نوع کاربری در تولید آلودگی‌ها معنی‌دار است.

بالاترین شدت انتقال آلودگی در طول سال مربوط به ماههای اسفند و فروردین است و به دلیل اینکه دریاچه زریوار به عنوان سد تاخیری عمل می‌کند آلودگی‌ها در این دریاچه رسوب نموده و باعث افزایش کدورت دریاچه و کاهش عمق نفوذ نور می‌شوند و در نهایت دریاچه‌ای غنی از تولیدات اولیه پلانکتونی (دریاچه ای یوتروف) حاصل شده است که در اثر این امر عمق دریاچه رفته رفته کم شده و عمر آن کوتاه می‌شود. عامل اصل این غنای آبی فقدان مدیریت زراعی در حوضه، تبدیل اراضی جنگلی شیبدار به مزارع دیم، شخم غلط این مزارع در سال و در نتیجه انتقال رسوب‌ها زیاد می‌باشد.

اگر چه حوضه دریاچه زریوار دارای قابلیت زیست محیطی، اکولوژیک و توریست پذیر است، اما اکوسیستمی شکننده دارد، پوشش جنگلی آن در معرض تخریب شدید و اراضی جنگلی مرتباً بدون توجه به پیامدهای حاصل به مزارع انگور دیم تغییر کاربری داده می‌شوند.

با توجه به نتایج حاصل و به منظور کمک به حفاظت دریاچه لازم است اقدامات زیر صورت گیرد:

در همبستگی بین میزان رواناب و میزان تولید آلودگی میزان R^2 در فصول مختلف با هم فرق می‌کند چون غلظت آلاینده‌ها در فصول مختلف متفاوت است براین اساس در کل سال میانگین غلظت در کاربری زراعت در فصل بهار در بارندگی‌های پایانی ۲۹۵۰، در بارندگی اول فصل پاییز ۴۱۹۶ و در زمستان ۳۷۲۱ میلی‌گرم در لیتر بود. در نگاه اول به نمودارها ملاحظه می‌شود بیشترین انتقال آلودگی در ماههای اسفند و فروردین صورت می‌گیرد. چون در این ماهها بیشترین حجم رواناب در سطح کاربری‌ها جریان دارد. اما در این زمان غلظت آلاینده‌ها کمتر از دیگر فصول است. با توجه به اینکه انتقال همه آلودگی تابع رواناب است بنابراین با افزایش میزان رواناب میزان آلودگی نیز افزایش می‌یابد. بنابراین، روند کلی حرکت منحنی‌های آلودگی در هر ۴ مولفه شبیه همدیگر است و نوسان‌های آنها از همدیگر تبعیت می‌کند

اگر چه در نمودار توزیع زمانی بار انتقال آلودگی در مورد همه آلاینده‌ها نوسان‌های مشابه مشاهده می‌شود، اما با بررسی دقیق تر نمودارها می‌توان گفت که روند نمودار ۴ (TSS) با نمودارهای اول تا سوم یکسان نیست و زمان اوج میزان انتقال ذرات معلق ۱/۵ ماه زودتر از سفر و ازت است و این تقدم زمانی را می‌توان به نقش ایجاد و توسعه پوشش گیاهی در جلوگیری از کندن و انحلال ذرات خاک در اواخر فروردین و در اردیبهشت ماه مرتبط دانست. این تغییر روند در بخش اول منحنی در آذر ماه هم مشهود است. شباهت در روند تغییرات منحنی‌های آلاینده‌های مختلف به دلیل افزایش میزان رواناب در یک دوره زمانی از سال (از اسفند تا فروردین) است. حوضه دریاچه زریوار اکوسیستمی شکننده اما دارای قابلیت زیست محیطی اکولوژیک و توریست‌پذیر است و پوشش جنگلی حوضه در معرض تخریب شدید است و اراضی جنگلی مرتباً بدون توجه به پیامدهای حاصل به مزارع انگور دیم تغییر کاربری داده می‌شوند و سطح جنگل‌ها به شدت در حال کاهش است.

بررسی نقش مفید محیط های طبیعی (جنگل و مرتع) در مقایسه با محیط های مصنوعی (زراعت و شهر) در حوضه دریاچه زریوار

- ۴- گزارش مطالعات شناسایی توجیهی حوضه دریاچه زریوار، پوشش گیاهی. ۵۳ صفحه.
- ۵- ۱۳۷۶. گزارش مطالعات شناسایی توجیهی حوضه دریاچه زریوار، خاکشناسی. ۵۷ صفحه
- ۶- ۱۳۷۶. گزارش مطالعات شناسایی توجیهی حوضه دریاچه زریوار، فرسایش و رسوب. ۶۳ صفحه.
- ۷- ۱۳۷۶. گزارش مطالعات شناسایی توجیهی حوضه دریاچه زریوار، فیزیوگرافی. ۷۸ صفحه.
- ۸- گزارش مطالعات شناسایی توجیهی حوضه دریاچه زریوار، هیدرولوژی. ۷۹ صفحه.
- ۹- خالدیان، ح.، ۱۳۷۸. بررسی رسوبگذاری حوضه دریاچه زریوار مریوان. مجموعه مقالات همایش ملی مدیریت اراضی- فرسایش خاک و توسعه پایدار اراک. خرداد ۱۳۸۱. صفحات ۹۵ تا ۱۰۹.
- ۱۰- راهنمایی م. ت.، ۱۳۷۶. طرح حفاظت و بهره‌وری پایدار از دریاچه زریوار مریوان. انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۵ صفحه.
- ۱۱- شرکت پویاب تواناب، ۱۳۷۰. مطالعات شبکه آبیاری زهکشی جنوب دریاچه زریوار مریوان. انتشارات وزارت نیرو، ۹۸ صفحه.
- ۱۲- قادری ن.، ۱۳۷۹. بررسی تاثیر کاربری اراضی بر کیفیت رواناب حوضه زریوار. انتشارات مرکز آموزش عالی امام خمینی، پایان نامه کارشناسی ارشد، ۲۵۵ صفحه.
- ۱۳- محمدی ا.، ۱۳۷۷. بیان هیدرولوژی حوضه زریوار. مجله زریوار، ۱۳-۱۸.
- 14- Ghafari, R. A., 1992. Homebush by storm water management in Australia. Proceedings of The 8th International Confernce on Rainwater Catchment systems, 2: 99
- 15- Philips, B. C. and Ghauri, R. A., 1997. Modeling the effects of land use changes. Proceedings of The 8th International Confernce on Rainwater Catchment systems, 2: 99
- 16- Steven, C., 1997. Surface Water Quality Modeling. MC Evawhli Companies inc New York

- مدل سازی رفتار تولید و انتقال آلودگی در زیر حوضه های بالا دست و ایجاد توان پیش بینی ماهانه تولید و انتقال آلودگی در شدتهای مختلف بارندگی و رواناب.
- ۱- تلاشها در جلوگیری از تخریب جنگل ها به موستان به دلیل معضلات اقتصادی و اشتغال در منطقه بی اثر بوده است بنابراین ا باید در مناطق مناسبی از حوضه با ابتکار این اقدام تخریبی را به سمت کاشت درختان چند منظوره هدایت کرد.
- ۲- زارعان حوضه به ایجاد حوضچه های ذخیره آب در پایین دست اراضی کشاورزی جهت ذخیره کردن جریان سطحی اراضی کشاورزی و انجام عمل خود پالایی در حوضچه ها وادار شوند.
- ۳- تلاش لازم برای آموزش کشاورزان جهت استفاده به موقع و محدود از کودهای شیمیایی و سموم نباتی معمول گردد.

سیاسگزاری

از دکتر محمد خضری و مهندس حسین خالدیان اعضای هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کردستان، آقای رسولی و سرکار خانم نصرتی که در تدوین این مقاله همکاری داشته اند صمیمانه تقدیر و تشکر شود.

منابع مورد استفاده

- ۱- مطالعات استخراج نقشه های کاربری زمین در استان کردستان. سازمان برنامه و بودجه، نقشه های ا به ۱۰۰۰۰۰.
- ۲- ۱۳۷۶. گزارش مطالعات شناسایی توجیهی حوضه دریاچه زریوار، اقتصادی اجتماعی. ۹۳ صفحه.
- ۳- ۱۳۷۰. گزارش مطالعات شناسایی توجیهی حوضه دریاچه زریوار، اقلیم. ۱۳۵ صفحه.

Comparative assessment of natural (forest and range) versus manmade (agriculture and urbane) environment in lake Zarivar

N. Ghaderi¹ and A. M. Ghafouri²

1- Research Center of Agriculture and Natural Resources of Kurdistan Province. P.O.Box: 714. Sanandaj. Iran, Email: naseh_gh@yahoo.com

2- Soil Conservation and Watershed Management Research Center
Received: Nov. 2005

Accepted: Sep. 2006

Abstract

Although the point source pollutants have been somehow controlled in the word, major improvements in alleviating pollutants effluents and their flows to water resources are still lacking. Zarivar Lake is one of the exceptional tourist attraction points in the west of Iran which has been placed on the wetlands list of World Environment Organization. Farmers use the water of the lake as an irrigation source.

This research contains 2 distinct steps: Field runoff sampling and analyzing for: BOD5, total Phosphorous, total Nitrogen and total suspended solids and statistical analysis of the recorded data. Based on this study the basin has four major land use types: forest, pasture, farming and urban. The run off coefficient was calculated for each land use type by rational method and then confirmed by curve number method. The project had four treatments and three replications. The concentration and the value of pollutants for any land use type were compared by analysis of variance and comparing the means. Then the land uses were sorted descendingly based on the pollutants load they produce, and ultimately the annual pollutant load flowing into the lake was estimated. The results indicated significant difference between land uses, with the farming operations as the most pollutant type.

Key words: Landuse, runoff, total Phosphorous, total Nitrogen, pollution load, total suspended solids