Archive of SID

Journal of Water and Soil
Vol. 25, No.3, Jul-Aug 2011, p. 646-655

نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۵، شماره ۳، مرداد – شهریور ۱۳۹۰، ص. ۶۵۵-۶۴۶

استفاده از روش بلوک‌سازی اصلاح شده در برآورد جریان زیست محیطی

(مطالعه موردی: رودخانه گمبرچای)

محمد حسین نوری قیداری[۱*]- محسن عبدشریف اصفهانی[۲]- لیلا ابراهیمی[۳]

تاریخ دریافت:۸۹/۸/۱۳
تاریخ پذیرش:۹۰/۲/۴

چکیده

توجه به اهمیت چرخه‌های زیست محیطی سبب اختصاص حقابه برای گونه‌ها و اکوسیستم‌های آبی گردیده که به نام جریان زیست محیطی یا جریان درون آبراهه‌ای شناخته شده است. در میان روش‌های مختلف برآورد جریان زیست محیطی روش بلوک‌سازی، یکی از ابزارهای بسیار قدرتمند در برآورد این نیاز آبی است. در این مقاله سعی گردیده تا ضمن ساده‌سازی روش بلوک‌سازی، با توجه به خصوصیات جریان آب در رودخانه گمبرچای در استان آذربایجان شرقی این روش بومی سازی و اصلاح گردد. نتایج نشان داد در این روش، برخلاف روش‌های پیشین بجای در نظر گرفتن یک شاخص ثابت برای جریان زیست محیطی، می‌توان سری زمانی ماهانه و روزانه زیست محیطی را تعیین کرد. در روش بکارگرفته شده جریان‌های زیست محیطی در کلاس‌های مدیریتی مختلف به مقادیر پیشنهادی تنانت نزدیک‌تر بوده و جریان‌های زیست محیطی در کلاس‌های مدیریتی A,B,C بالاتر از جریان زیست محیطی روش محیط‌تر شده می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: اکوسیستم‌های آبی، جریان زیست محیطی، رودخانه گمبرچای، روش بلوک‌سازی

مقدمه

در جهان با افزایش نیاز آبی بشر، فشار بر منابع آبی افزایش یافته است. این موضوع در کشورهای خشک مانند ایران بسیار جدی‌تر است. نگرانی‌های شناخته شده جهانی جهت توقف تخریب محیط زیست از کنفرانس در سال۱۹۷۲ استکهلم (که در مورد محیط زیست بشر برگزار گردید) شروع شد (۶). در نشست زمین در ریو دژانیرو[۴] در سال ۱۹۹۲ بقای چرخه‌های زیست محیطی، صرف نظر از نحوهٔ استفاده از آن به عنوان یک منبع، به صورت یک ابزار عمومی[۵] مورد توجه قرار گرفت (۵). یکی از نتایج آن، اختصاص حقابه برای گونه‌ها و اکوسیستم‌ها (که از این به بعد به نام نیاز زیست محیطی یا جریان زیست محیطی از آن یاد خواهد شد) بود. نتایج کار کستانزا و همکاران (۵) بیانگر اهمیت‌های فراوان اقتصادی کارکردها و خدمات اکوسیستم‌ها برای بشر می‌باشد. در بیانیه ی اجلاس کشورهای جهان دوم از دیدگاه آبی[۶] در هاگو[۷] در سال ۲۰۰۰ برنقش مدیریت پایدار منابع آب در تضمین یکپارچگی اکوسیستم‌ها تأکید شده است. بالاخره در نشست جهانی توسعهٔ پایدار در ژوهانسبورگ[۸] بر نقش حفاظت از محیط زیست به عنوان یک رکن اساسی در توسعهٔ پایدار پافشاری و تأکید گردید (۵).

شدت جریان‌های مناسب به دلایل متعددی دارای اهمیت هستند. جریان آب بر سلامت زیستگاه‌های رودخانه، سیستم‌های وابسته به آب و کارکردهای رودخانه تاثیر گذار است. کم آبی‌های فصل تابستان باعث کاهش تخم ریزی آبزیان و افزایش رقابت برای کسب غذا می‌شود. بسترهای ماسه‌ای بسترهای فقیری به خصوص برای

۱- استادیار گروه مهندسی عمران، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد زنجان
(*- نویسنده مسئول : Email: noori_mohammad2002@yahoo.com)
۲- دانش آموخته کارشناسی ارشد سازه های آبی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران
۳- دانش آموخته کارشناسی ارشد سازه های آبی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان

4- Rio de Janeiro
5- Public tools
6- Second World Water Forum
7- Hague
8- Johannesburg

www.SID.ir

Archive of SID

بی‌مهرگان بشمار می‌روند در حالی که بسترهای درشت دانه دارای زیستگاه فون (حیات جانوری) متنوعی هستند. ته نشست گل و لای و ماسه در بین ذرات شن و قلوه سنگ‌ها برای بی مهرگان بزرگ و ماهیان مضر است زیرا درزها و شکاف‌ها را پر می‌کند و موجب کاهش زیستگاه و نقصان مبادله گازها و آب می‌شود (۱). جریان آب در داخل رودخانه یکی از جنبه‌های مهم در کیفیت آب رودخانه است. کاهش جریان می‌تواند غلظت آلاینده‌هایی را که به رودخانه تخلیه می‌شوند، افزایش دهد. گرچه میزان آب رودخانه کم شده اما آورد آلاینده‌ها تغییری نمی‌کند و سطح آلودگی رودخانه به سطحی بیش از سطح کیفیت قابل قبول می‌رسد. به همین علت است که جریان آب در رودخانه بر کیفیت فرآیندهای اکولوژیکی وابسته به آب تاثیر می‌گذارد (۸).

تنانت (۱۹۷۶) با مطالعه بر روی ۱۰۰ بازه از رودخانه‌های ایالات متحده روشی را بر اساس تسهیم جریان ارائه نمود که امروزه بنام روش تنانت شناخته می‌شود. کولینز (۱۹۷۴) و کوچنائور (۱۹۷۶) روشی هیدرولیکی را توسعه داده و تکمیل نمودند که امروزه به نام روش محیط تر شده در ایالات متحده بطور گسترده‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد (۱۴). ریچر وهمکاران (۱۷) از نتایج مطالعات انجام شده روی تعداد زیادی از جریان های تنظیم شده که تنظیم جریان باعث تغییر در اکوسیستم شده بود را مورد مطالعه قرار داده و روشی آماری را ارائه نمودند (۱۰). هاگهس (۲۰۰۱) ابزاری بر اساس اطلاعات هیدرولوژیکی را ارائه نمود که بتوان از آن در روش بلوک‌سازی استفاده نمود. تارم (۱۹۹۶) ضمن بررسی روش‌های برآورد جریان زیست محیطی در آفریقای جنوبی از آن به عنوان بخشی از ارتقاء مدیریت منابع آب در آن کشور یاد کرد (۱۰). تارم (۲۰۰۳) اقدام به تقسیم‌بندی روش‌های برآورد جریان زیست محیطی پرداخت (۵).

روش‌های متعددی در نقاط مختلف جهان برای تعیین جریان زیست محیطی وجود دارد که می‌توان آنها را در چهار دسته کار با جداول[1]، تحلیل دفتری[2]، تحلیل کارکردی[3] و مدل نمودن هیدرولیکی هیدرولیکی زیستگاه[4] طبقه بندی نمود (۵). که در قسمت‌های زیر به آنها پرداخته می‌شود.

استفاده و کار با جداول: روش‌های موجود در این دسته به علت سادگی از کاربرد گسترده و جهانی برخوردار بوده و در آنها با استفاده از قوانین سر انگشتی ساده به کمک جداول نیاز زیست محیطی رودخانه تعیین می‌گردد. معمولاً، مهندسین از شاخص‌های تعریف شده هیدرولوژیکی در تدوین قوانین مدیریتی آب و جبران کمبود جریان در پایین دست مخازن و سرریزها استفاده می‌کنند.

1- Look up tables
2- Desktop analysis
3- Functional analysis
4- Hydraulic habitat modeling

بعنوان مثال می‌توان به درصدهایی از جریان متوسط یا درصدی از منحنی تداوم جریان اشاره کرد. تنانت[5] (۱۹۷۶) روشی برای تعیین جریان‌های حداقل بمنظور حفظ یک محیط زیست رودخانه‌ای سالم، ارائه نمود. در این روش درصدهای مختلفی از جریان متوسط سالانه برای ایجاد زیستگاه‌هایی با کیفیت‌های متفاوت برای ماهیان تعیین گردید. در جدول ۱ درصدهای پیشنهادی تنانت برای فصول کم آب و پرآبی آورده شده است (۵).

تحلیل دفتری: روش‌های هیدرولوژیکی موجود در این دسته به جای بکار گیری شاخص‌های آماری ساده ی بدست آمده از داده‌ها، بیشتر از تمامی داده‌های رژیم جریان رودخانه استفاده می‌کنند. یک نمونه از روش‌های دفتری، راهکار محدودهٔ تغییرات[6] است که از شاخص‌های تغییرات هیدرولوژیکی استفاده می‌کند (۱۶ و۱۷).

تحلیل کارکردی: گروه سوم روش‌های برآورد جریان زیست محیطی بر مبنای درک و میزان دانش در مورد ارتباطات بین جنبه‌های چندگانه و متعدد اکولوژیکی و هیدرولوژیکی سیستم رودخانه بنیان گذاری شده است. این روش‌ها طیف وسیعی از دیدگاه‌ها و بسیاری از جنبه‌های اکوسیستم رودخانه را در بر گرفته و تحلیل هیدرولوژیکی، اطلاعات هیدرولیکی و داده‌های زیست‌شناسی را با هم تلفیق می‌نماید.

شاید بهترین نمونه از این دست، روش بلوک سازی[7] (BBM) باشد که در آفریقای جنوبی بکار گرفته شد (۱۲ و۱۳)، بر اساس این روش، بقای گونه‌های جانوری و گیاهی رودخانه به اجزاء پایه‌ای رژیم جریان (بلوک‌های ساختنی: بلوک‌هایی که باید ساخته شوند) وابسته‌اند. این اجزاء اساسی عبارتند از جریان‌های کم (که حداقل شرایط زیستگاه را برای گونه‌های ساکن و ممانعت از هجوم گونه‌های مهاجم فراهم می آورد)، جریان‌های متوسط (که رسوبات رودخانه را مرتب کرده و انگیزه ی مهاجرت و تولید مثل را در ماهی‌ها به وجود می‌آورد) و سیل‌ها (که ساختار آبراهه را حفظ کرده و امکان حرکت آبزیان در داخل سیلاب دشت‌ها را فراهم می‌سازد). بنابراین رژیم جریانی که برای نگهداری اکوسیستم در نظر گرفته می‌شود را می‌توان با ترکیب این بلوک‌ها ایجاد کرد. در روش بلوک‌سازی برای مدیریت اکولوژیکی رودخانه چهار کلاس A، B، C و D در نظر گرفته شده است. در کلاس A دستکاری شرایط طبیعی رودخانه قابل اغماض بوده و برای گونه‌های حیاتی حساس خطر ناچیزی وجود دارد. در کلاس B دستکاری رودخانه جزئی بوده و گونه‌های حیاتی حساس خطر جزئی احساس می‌کنند. اما در کلاس C دستکاری شرایط طبیعی رودخانه در حد متوسط بوده و جمعیت و گستره بعضی از

5- Tennant
6- Range of variability approach
7- Building Block Method

www.SID.ir

Archive of SID

گونه‌های حیاتی حساس کاهش می‌یابد. در حالی که در کلاس اکولوژیکی D درستکاری شرایط طبیعی رودخانه شدید بوده و بعید است که گونه‌های حیاتی کم تحمل باقی مانده باشند.

تحلیل هیدرولیکی زیستگاه و مدل نمودن آن: در برقرار کردن ارتباط مستقیم بین تغییرات رژیم جریان با پاسخ گونه‌ها و جوامع (گیاهی و جانوری) دشواری‌هایی وجود دارد؛ لذا در ایجاد زیستگاه مطلوب برای یک گونهٔ گیاهی یا جانوری، جنبه‌های فیزیکی که بطور مستقیم با تغییر رژیم جریان اثر پذیرند، تشخیص داده می‌شوند. یکی از بعدهای[1] فیزیکی بسیار واضحی که با تغییر رژیم جریان تغییر می‌کند، محیط خیس شدهٔ رودخانه (ناحیهٔ مستغرق بستر رودخانه) است (۵). روش محیط تر شده یکی از روش‌های بسیار شناخته شده در این گروه است و در ایالات متحدهٔ آمریکا و استرالیا که در میان بقیه کشورهای پیشگام بر تعیین حد آستانه (بده ی بحرانی که در مقادیر کمتر از آن محیط تر شده با تغییرات بده به شدت تغییر می‌کند) تأکید دارند، مورد بررسی قرار گرفته است. این حد آستانه می‌تواند در تعیین حداقل جریان زیست محیطی استفاده شود (۹).

در این مقاله، هدف استخراج سری زمانی جریان زیست محیطی رودخانه برای حفظ اکوسیتم آبی حاکم بر شرایط رودخانه‌های حوضه آبریز دریاچه ارومیه می‌باشد. به همین جهت روش پیشرفته بلوک‌سازی پیشنهادی هانگهس و هانارت (۱۰) که قبلاً برای رودخانه‌های جنوبی آفریقا تعریف شده بود، برای منطقه مورد مطالعه واسنجی شده و در محاسبه آن ساده سازی‌هایی صورت گرفته است. همچنین برای تکمیل این روش سیلاب‌هایی با دوره بازگشت کمتر از یک سال جهت شستشوی زیستگاه‌های آبزیان و حفظ شرایط طبیعی رودخانه در نظر گرفته شده است.

مواد و روش ها

در این تحقیق منطقه مورد مطالعه رودخانه‌های قلعه چای، گمبر (یا گنبد) چای و صوفی‌چای می‌باشد که به علت شبیه بودن نتایج تنها به نتایج رودخانه گمبرچای پرداخته می‌شود. حوضه آبریز گمبرچای از نظر موقعیت جغرافیایی بگونه‌ای است که در شمال به حوضه آبریز کندوان‌چای از جنوب به حوضه آبریز قلعه‌چای و از مشرق به حوضه آبریز صوفی‌چای و لیقوان‌چای و بالاخره از غرب به دریاچه ارومیه محدود می‌گردد. شاخه اصلی این رودخانه از ارتفاعات رو به غرب که دارای مرز مشترک با حوضه صوفی چای می‌باشد، سرچشمه گرفته و در جهت شرق به غرب جریان می‌یابد. این شاخه در مسیر خود از روستاهای گمبر، کردآباد، مجار شیر و قرمز گل عبور کرده و در حدود ۲/۵ کیلومتری پایین دست روستای مزبور شاخه فرعی مهم خود را با نام آلمالوچای دریافت می‌نماید. پس از آن رودخانه گمبر حوضه کوهستانی خود را ترک کرده و وارد دشت آذرشهر می‌شود (۳ و۴).

با هدف تحلیل هیدرولوژیکی جریان رودخانه مورد مطالعه و بدست آوردن سری زمانی جریان زیست محیطی با روش بلوک‌سازی اصلاح شده بصورت زیر اقدام می‌شود:

گام اول: آمار هیدرومتری جریان که حاوی متوسط ۲۴ ساعته جریان در یک دوره ۳۷ ساله از ۱۳۴۱ تا ۱۳۷۸ برای رودخانه گمبر مورد بررسی قرار گرفته و سری جریان روزانه با میانگین‌گیری برای رودخانه ساخته شد.

گام دوم: با استفاده از روش لوویچ[2] جریان پایه مشخص و سپس شاخص جریان پایه تعیین گردید. برای این منظور، جریان رودخانه در گروه‌های پنج روزه تقسیم‌بندی شده و سپس حداقل جریان در هر گروه بعنوان شاخص گروه در نظر گرفته می‌شود. بنابراین شاخص‌ها یک سری زمانی با طول ۵ ÷ ۳۶۵ تشکیل می‌دهند. در این سری زمانی شاخص شماره I (Q(I)) یعنی جریان حداقل در بازه زمانی Iام) اگر در یکی از دو شرط زیر صدق کند به عنوان جریان پایه برای روز I×۵ ام محسوب می‌شود (۱۴):

$$0.9Q_{\min}(I) \le Q_{\min}(I+1) \qquad (۱)$$

و یا $0.9Q_{\min}(I) \le Q_{\min}(I-1)$

اگر شاخص در شرط ۱ صدق نکند آنگاه آن شاخص حذف شده و جریان پایه برای روز I×۵ بصورت خطی درون‌یابی می‌شود. شاخص جریان پایه بعنوان نسبت حجم جریان پایه (V_{Base}) به حجم آورد سالانه رودخانه (V_{Annual}) در نظر گرفته می‌شود:

$$BFI = \frac{V_{Base}}{V_{Annual}} \qquad (۲)$$

از تقسیم ضریب تغییرات جریان روزانه رودخانه بر شاخص جریان پایه(BFI)، شاخص جدیدی بدست می‌آید:

$$CVB = \frac{CV}{BFI} \qquad (۳)$$

گام سوم: (بلوک اول) میزان حجم سالانه جریان زیست محیطی در شرایط کم آبی ($MLIFR$) بر اساس رابطه پیشنهادی هاگهس و هانارت (۱۰) به دست می‌آید :

$$MLIFR = LP_4 + \left(\frac{LP_1 + LP_2}{\left(CVB^{LP_3}\right)^{(1-LP_1)}} \right) \qquad (۴)$$

که در آن ضرایب $LP_{1,2,3,4}$ با توجه به کلاس مدیریتی (A ، B، C و D)، با ضرب کردن ضرایب جدول ۲ در متوسط حجم جریان سالانه، محاسبه می‌گردد. ضرایب این جدول بر اساس شرایط رودخانه‌های مذکور طوری اصلاح شده که مقدار سالانه جریان زیست محیطی تقریباً منطبق با مقادیر پیشنهادی تنانت (۵) باشد.

1- Dimension

2- Lvov itch

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- درصد جریان‌های پیشنهادی تنانت برای شرایط مختلف اکولوژیکی رودخانه

وضعیت اکولوژیکی	بهینه	عالی	خیلی خوب	خوب	کافی	ناکافی
فصول بهار و تابستان	۱۰۰	۶۰	۵۰	۴۰	۳۰	۱۰
فصول پاییز و زمستان	۶۰	۴۰	۳۰	۲۰	۱۰	۱۰

جدول ۲- ضرایب اصلاح شده محاسبه جریان زیست محیطی در شرایط کم آبی با توجه به کلاس‌های مدیریت اکولوژیکی رودخانه بر اساس شرایط رودخانه‌های مورد مطالعه

	A	B	C	D
LP_1	۰/۹	۰/۹۲	۰/۹۴	۰/۹۶
LP_2	۷۹	۴۶	۲۸	۱۲
LP_3	۶	۵/۸	۵/۶	۵/۴
LP_4	۸	۴	۰	-۴

گام چهارم: (بلوک دوم) میزان حجم سالانه جریان زیست محیطی در شرایط پر آبی (*MHIFR*) بر اساس رابطه پیشنهادی هاگهس و هانارت (۱۰) برای رودخانه‌های مورد مطالعه از رابطه زیر محاسبه می‌گردد:

$$MHIFR=۰/۵\times HP_۲+HP_۳ \quad (۵)$$

که در آن ضرایب $HP_{2,3}$ با توجه به کلاس مدیریتی، بر اساس جدول ۳ و با ضرب کردن این ضرایب در متوسط حجم جریان سالانه، محاسبه می‌گردد. در این قسمت میزان سهم جریان‌های پرآبی در طول یک سال از میزان کل جریان آب در رودخانه برای کلاس‌های مدیریت اکولوژیکی مختلف محاسبه می‌شود. ضریب ۰/۵ در رابطه ۵ با هدف تأکید بر جریان‌های بهاری که برای مهاجرت و تولید مثل ماهیان لازم است، در نظر گرفته شده و یک ضریب مدیریتی بوده که می‌تواند بسته به نظر کارشناس، در بازه صفر تا ۱ تغییر کند.

گام پنجم: توزیع جریان زیست محیطی در حالت کم آبی به کمک روند توزیع جریان پایه محاسبه می‌گردد. برای این منظور، جریان پایه ماهانه محاسبه و حداقل آن در نظر گرفته می‌شود و بر اساس نظر کارشناسی و اینکه توجه به جریانهای بهاری است یا جریان‌های دوران کم آبی رودخانه، قسمتی از اختلاف جریان‌های پایه ماهانه و جریان پایه حداقل به آن اضافه می‌شود.

$$QB_I = QB_{Min} + \lambda\left(QB_{BaseI} - QB_{Min}\right) \quad (۶)$$

QB_{Min}: حجم حداقل جریان پایه ماهانه، QB_{BaseI} : حجم جریان پایه ماهI ، QL_I: حجم جریان پایه با اعمال مدیریت در ماه I و λ : ضریب توزیع جریان پایه که در صورتی که هدف حفظ جریان‌ها در مواقع کم آبی است این ضریب نزدیک ۱ و در شرایطی که هدف جریان‌های بهاره است این ضریب کمتر از ۱ در نظر گرفته می‌شود. در این مقاله ضریب مذکور ۰/۵ در نظر گرفته شده تا توجه به حفظ جریان‌های بهاره در کلاس‌های C و D باشد. مقدار حجم جریان زیست محیطی در حالت کم آبی (QL_1) برای ماه I بصورت زیر بدست خواهد آمد:

$$QL_I = MLIFR\times\frac{QB_I}{\sum QB_I} \quad (۷)$$

گام ششم: توزیع جریان زیست محیطی در حالت پرآبی با کمک گرفتن از جریان مازاد بر جریان پایه مدیریتی (QL_1) صورت می‌گیرد. برای این منظور به صورت زیر عمل می‌شود:

$$QH_I = MHIFR\frac{QT_I - QB_I}{\sum\left(QT_I - QB_I\right)} \quad (۸)$$

در این رابطه QT_I: حجم متوسط جریان در ماه I و QH_I: حجم جریان زیست محیطی رودخانه برای حالت پرآبی می‌باشد.

گام هفتم: از مجموع ارقام بدست آمده از معادله ۸ و ۷ برای هر ماه میزان جریان مورد نیاز (Q_{mI}) برای حفظ آبراهه بدست می‌آید:

$$Q_{mI} = QB_I + QH_I \quad (۹)$$

می‌توان حجم ماهانه جریان زیست محیطی را بطور یکنواخت در طول یک ماه توزیع کرد تا جریان روزانه زیست محیطی بدست آید.

گام هشتم: (بلوک سوم) در این گام بایستی شرایط زیستگاه، بسمت مطلوبیت سوق داده شود. لذا در ابتدا با استفاده از نمونه برداری به روش پیمایش تصادفی، دانه بندی ذرات کف آبراهه تعیین می‌گردد. این روش دانه بندی ذرات سطح بستر آبراهه را تعیین می‌نماید (۱۱). با توجه به طبیعت درشت دانه بودن ذرات کف، نمودار دانه بندی ذرات می‌تواند دارای دو مد یا بیشتر باشد (۲). فرض می‌شود، توزیع ذرات بستر بدست آمده است که از نمونه‌برداری از مجموع دو یا چند (به تعداد مد آنها) توزیع نرمال بوجود آمده، می‌توان چنین نتیجه‌گیری نمود که مدهای دوم و سوم (با قطر کوچکتر) ناشی از حرکت ذرات بار بستر در زمان بروز سیلاب‌هایی با دوره بازگشت کمتر از یک سال هستند و مد با قطر بزرگتر از همه (مد اول) مربوط به دانه بندی لایه محافظ بستر است که تنها در سیلاب هایی با دوره

www.SID.ir

Archive of SID

بازگشت بیش از یکسال (عموماً با دوره بازگشت ۲/۵سال) حرکت می‌نمایند. با اطلاع از این موضوع، در طول هر سال حداقل یک سیل با دوره بازگشت کمتر از یک سال در آبراهه اتفاق می‌افتد که ذرات ترسیب شده روی لایه محافظ را حرکت دهد.

همانطور که در قسمت‌های قبل به آن اشاره شد، رسوبات ریزدانه که در فضای بین ذرات درشت کف آبراهه به تله می‌افتند، برای زندگی بی‌مهرگان و برخی گونه‌های مهره داران مضر است و محل زندگی و تخم ریزی آنها را اشغال کرده و از بین می‌برد، لذا بایستی جریانی در نظر گرفته شود که این ذرات ریزدانه را شستشو داده و شرایط طبیعی را به آبراهه برگرداند. زمان وقوع این سیل در زمان وقوع بزرگترین مقدار در سری زمانی روزانه جریان انتخاب می‌گردد و در صورتی که تعداد سیل‌های با شدت جریان بیشتر از جریان آستانه حرکت ذرات فوق الذکر بیش از یک مورد بود، می‌توان دومین سیل را با شدت جریان آستانه در زمان وقوع دومین یا سومین جریان زیاد در سری جریان روزانه در نظر گرفت. برای تعیین شدت جریان آستانه از نرم افزار سیستم تحلیل رودخانه HEC-RAS استفاده می شود (۱۵). برای این منظور تعداد ۷ مقطع عرضی از رودخانه گمبرچای مورد استفاده قرار گرفت. سیلاب‌های مذکور با کمک باز و بسته نمودن دریچه‌های سد در تاریخ‌های یاد شده در رودخانه بدست می‌آید.

نتایج و بحث

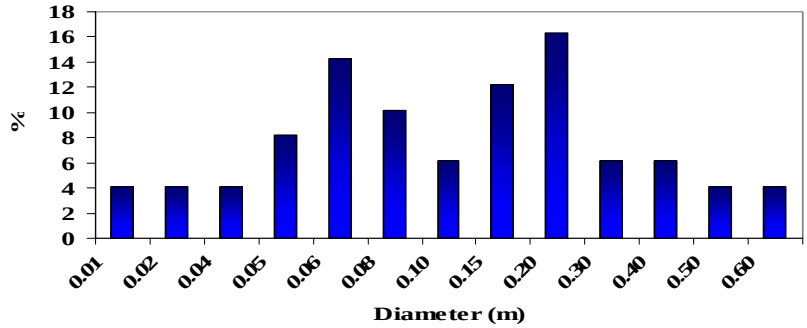
با استفاده از روش نمونه‌برداری سطحی، دانه‌بندی ذرات بستر بصورت زیر بدست آمد. همانطور که در شکل ۱ دیده می‌شود دانه بندی مواد روی بستر بیش از یک مد دارند.

با فرض قابل اثبات بودن این که مدهای با قطر کمتر مربوط به بار بستر در سیلاب‌های با دوره بازگشت کمتر از یک سال است. پارامتر شیلدز بحرانی برای شروع حرکت بر اساس پیشنهاد شیلدز برابر ۰/۰۶ در نظر گرفته می‌شود (۱۵). این حد آستانه با هدف تعیین جریان آستانه برای حرکت ذرات روی بستر که متعلق به بستر نبوده و محل تخم ریزی ماهیان را اشغال می‌کنند، استفاده شده است. این مقدار جریان حد آستانه در زمان حداکثر جریان‌ها به عنوان بلوک سوم به مقدار بلوک‌های اول و دوم اضافه شده تا بدین ترتیب سری زمانی روزانه جریان آب در رودخانه مورد مطالعه برای کلاس‌های مدیریت اکولوژیکی متفاوت بصورت شکل ۲ بدست آید. با توجه به نتایج بدست آمده کلاس مدیریت اکولوژیکی A بیشتر جنبه نمادین داشته و نمی‌توان حالتی را تصور کرد که رودخانه تنظیم شده باشد ولی هیچ برداشتی از آن انجام نشود. لذا حداقل با توجه به وضعیت رودخانه‌های ایران این امر غیر واقعی به نظر می‌رسد، بنابراین توجه این روش به کلاس‌های پایین‌تر است.

با استفاده از هیدروگراف جریان‌های زیست محیطی در شکل ۲، مقدار درصد حجم جریان‌های زیست محیطی در کلاس‌های مدیریتی مختلف قابل محاسبه است. از مقایسه مقادیر پیشنهادی تنانت در جدول ۱ و نتایج مدل ارائه شده در شکل ۳ می‌توان نتیجه گرفت که کلاس D در شرایط بهتری نسبت به کلاس «کافی» تنانت، کلاس C معادل «خیلی خوب» و کلاس B در شرایط بین کلاس «عالی» و «بهینه» تنانت قرار می‌گیرد.

جدول ۳- ضرایب اصلاح شده محاسبه جریان زیست محیطی حفاظت از رودخانه در شرایط پر آبی با توجه به کلاس‌های مدیریت اکولوژیکی رودخانه بر اساس شرایط رودخانه‌های مورد مطالعه

D	C	B	A	
۹	۱۰/۵	۱۲	۱۳/۵	HP_2
۴	۶	۸	۱۰	HP_3



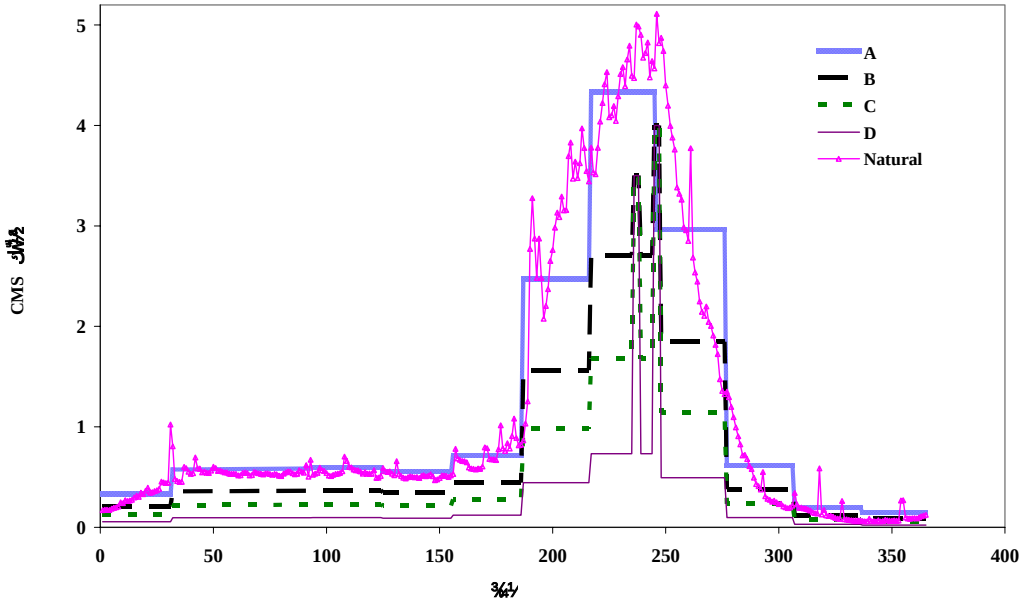
شکل ۱ - نتایج گراولومتری رودخانه گمبرچای که دانه‌بندی بستر دارای دو مد است.

www.SID.ir

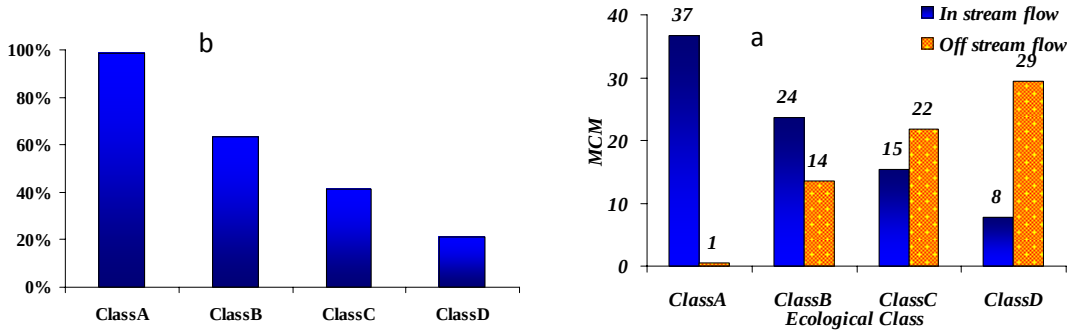
Archive of SID

با بررسی محیط تر شده در جریان‌های روزانه زیست محیطی و جریان‌های معمولی در سه ماهه اول سال که فصل پرآبی رودخانه‌های مذکور به شمار می‌روند، مشاهده گردید که حداقل محیط تر شده در سری‌های زمانی جریان زیست محیطی کلاس‌های A، B و C نسبت به محیط تر شده در سری زمانی جریان معمول (محیط تر شده جریان معمول در رودخانه)، بیش از ۸۰ درصد بوده و در کلاس D بیش از ۷۰ درصد می‌باشد. لازم بذکر است که در صورتی که محیط تر شده مقطع رودخانه کمتر از ۶۰ درصد گردد، شرایط زیستی برای اکوسیستم آبی به خطر می‌افتد. بنابراین سری‌های زمانی زیست محیطی ساخته شده، می‌تواند سلامت اکوسیستم آبی را تامین کند (۹).

برای تعیین جریان زیست محیطی به روش محیط تر شده، با نرم افزار سیستم تحلیل رودخانه (HEC-RAS) منحنی محیط تر شده در مقابل دبی جریان ترسیم گردید، که نمونه آن برای رودخانه گمبر در شکل ۴ نشان داده شده است. همانطور که در این شکل مشاهد می‌گردد به ازای یک دبی بحرانی تغییرات محیط تر شده نسبت به دبی جریان شدیدتر می‌باشد. در روش محیط تر شده اگر دبی جریان رودخانه کمتر از این مقدار بحرانی باشد، حق برداشت از رودخانه وجود ندارد و تنها از جریان‌های مازاد بر این مقدار بحرانی، قابل استحصال می‌باشد.



شکل ۲- جریان زیست‌محیطی مورد نیاز در چهار کلاس مدیریتی A ، B، C و D با مدل بلوک‌سازی برای رودخانه گمبرچای

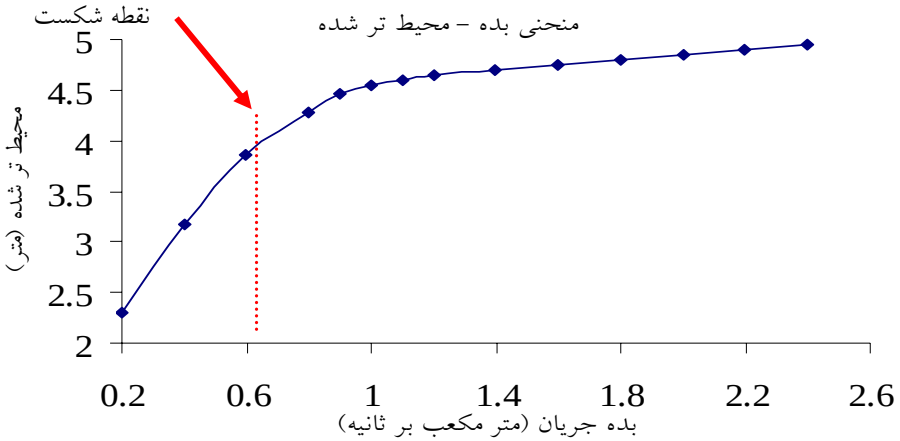


شکل ۳- (a) حجم بر حسب میلیون متر مکعب آب قابل برداشت و نیاز زیست محیطی سالانه در کلاس‌های مدیریتی مختلف برای رودخانه گمبرچای (b) درصد جریان سالانه مورد نیاز در رودخانه برای کلاس‌های مدیریتی اکولوژیکی متفاوت

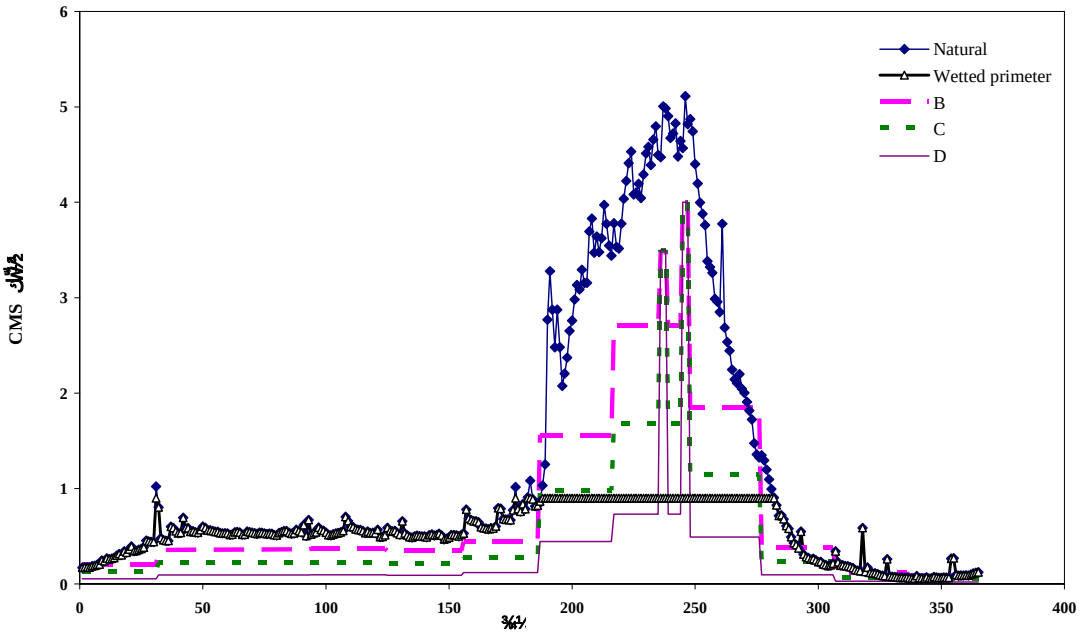
www.SID.ir

Archive of SID

همانطور که در شکل ۵ نمایش داده شده است جریان ارائه شده در کلاس‌های B و C تقریبا بالاتر از معیار روش محیط تر شده است در حالی که کلاس D (۹۰ روز از سال) زیر معیار مذکور قرار می‌گیرد و این حاکی از آن است که در کلاس D اکوسیستم‌های آبی با تنش شدید روبرو شده و بخش زیادی از کارکردهای خود را از دست می‌دهند. همانطور که می‌توان در شکل ۵ دید، روش محیط تر شده فقط یک عدد را نشان می‌دهد و هیچ شاخصی برای در نظر گرفتن کلاس‌های مختلف اکولوژیکی ندارد، لذا تنها می‌تواند برای یک حد آستانه بکار رود.



شکل ٤ - نمودار محیط تر شده و بده رودخانه برای رودخانه گمبرچای



شکل ۵ - مقایسه نمودار بدست آمده از روش محیط تر شده با مدل ارائه شده برای رودخانه گمبرچای

نتیجه گیری

در این تحقیق به جهت اهمیت تعیین جریان‌های زیست محیطی، روش پیشنهادی هاگهس و هانارت (۱۰) اصلاح شده و برای رودخانه‌های دریاچه ارومیه بکار گرفته شد و نتایج نشان داد در این

www.SID.ir

Archive of SID

روش، برخلاف روش‌های پیشین بجای در نظر گرفتن یک شاخص ثابت برای جریان زیست محیطی، می‌توان سری زمانی ماهانه و روزانه زیست محیطی را تعیین کرد. در روش بکار گرفته شده ضرایب مدیریتی طوری لحاظ شده که به جریان‌های بهاره، بدلیل اهمیت آنها در فرآیند مهاجرت و تخم ریزی ماهیان بومی این رودخانه‌ها که یک گونه غالب آن ماهیان قزل آلا هستند، توجه خاصی شود. همچنین برای جلوگیری از پر شدن محل تخم ریزی آبزیان (ماهیان و دوزیستان) با رسوبات ریزدانه و حفظ حاصلخیزی و قابلیت تولیدکنندگی بسترهای درشت دانه برای اکوسیستم‌های آبی، حداقل یک سیل با دوره بازگشت کمتر از یک سال (بعنوان یک حد آستانه بحرانی) جهت انتقال رسوبات بر جای مانده از جریان‌های پیشین با استفاده از روش تنش برشی بحرانی برای مد دوم دانه بندی بستر رودخانه محاسبه گردید. این جریان بحرانی در زمان جریان‌های حداکثر به جریان‌های زیست محیطی کلاس‌های مدیریتی مختلف اضافه می‌گردد. این قابلیت برای اولین بار در این تحقیق به روش بلوک‌سازی هاگهس و هانارت (۱۰) افزوده شده است.

نتایج بدست آمده نشان داد که جریان‌های زیست محیطی در کلاس‌های مدیریتی مختلف بخصوص کلاس‌های C و D به مقادیر پیشنهادی تنانت (۵) نزدیک‌تر است و این نشان از اصلاح صحیح ضرایب روش هاگهس و هانارت (۱۰) برای شرایط حوضه آبریز مذکور دارد. از مقایسه روش تنانت و مدل ارائه شده می‌توان نتیجه گرفت که کلاس D در شرایط بهتری نسبت به کلاس «کافی» تنانت، کلاس C معادل «خیلی خوب» و کلاس B در شرایط بین کلاس «عالی» و «بهینه» تنانت قرار می‌گیرد.

در این تحقیق جریان زیست محیطی مورد نیاز به روش هیدرولیکی یا محیط تر شده جهت ارزیابی جریان‌های زیست محیطی در کلاس‌های مدیریتی مختلف محاسبه گردید. نتایج نشان داد که جریان‌های زیست محیطی در کلاس‌های مدیریتی A,B,C بالاتر از جریان زیست محیطی روش محیط تر شده می‌باشند. در حالی که کلاس D (در ۹۰ روز از سال) زیر معیار محیط تر شده قرار می‌گیرد که بیانگر تنش آبی شدید برای اکوسیستم وابسته به آب در این کلاس مدیریت اکولوژیکی است.

منابع

۱- آلان د. ۱۹۹۵. اکولوژی رودخانه، ساختار و عمل آبهای جاری. ترجمه ابراهیم نژاد، محمد ۱۳۸۴ انتشارات دانشگاه اصفهان .

۲- عبدشریف م.، کرباسی م.، رجبی هشجین م. و کیاسالاری ا. ۱۳۸۴. معرفی روش عکس برداری شبکه ای از بستر رودخانه در تعیین دانه بندی لایه محافظ یک بستر درشت دانه. پنجمین کنفرانس هیدرولیک ایران.

۳- موحد دانش ع.ا. ۱۳۷۳. هیدرولوژی آبهای سطحی ایران. سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاهها.

۴- مهندسین مشاور مهاب قدس. ۱۳۶۰. طرح مطالعات منابع آب و خاک رودخانه گمبرچای آذرشهر- گزارش شناسایی و مقدماتی. وزارت نیرو.

5- Acreman M., and Dunbar M.J. 2004. Defining environmental river flow requirements- a review. J. Hydrology and Earth system Science pp.861-876.

6- Dyson M., Bergkamp G., Scanlon J. (eds)(2003). Flow. The essentials of environmental flows. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.

7- Falkenmark M. 2003. Water Management and Ecosystems: Living with change Global Water Partnership Tec Background No.9

8- Geller L.D. 2003. A guide to in stream flow setting in Washington state. Washington department of fish and wide life. Dep. Of Ecology Publication no 03-11-007.

9- Gippel C.J., and Stewardson M.J. 1998. Use of wetted perimeter in defining minimum environmental flows. Regul. Rivers: Res. Mgmt. 14: 53–67.

10- Hughes D.A., and Hannart P. 2003. A desktop model used to provide an initial estimate of the ecological instream flow requirements of rivers in South Africa Journal of Hydrology 270 pp167–181.

11- Kellerhals R., and Bray D.I. 1971. Sampling procedures for coarse fluvial sediment , J. Hyd. Devision (ASCE) pp.1165-1180.

12- King J., and Louw D. 1998. In stream flow assessments for regulated rivers in South Africa using the building block methodology. Aquat. Ecosyst. Health Mgmt 1, 109–124.

13- King J., Tharme R.E., and De Villiers M.S. 2000. Environmental flow assessments for rivers: manual for the building block methodology. Water Research Commission Technology Transfer Report No. TT 131/00, Pretoria, South Africa.

14- Manciola U.P., and Casadei S. 1996. Evaluation of the minimum in stream flow of the Tiber river basin" Environmental Monitoring and Assessment Vol.41, pp.125-136.

15- Richardson D.B., Simons D.B., and Lagasse P.F. 2001. River engineering for highway encroachments. FHWA. NHI01-004.

16- Richter B.D., Baumgartner J.V., Powell J., and Braun D.P. 1997. A method to assessing hydrologic alteration within ecosystem. Conservation biolo.10, 1163-1174.

www.SID.ir

Archive of SID

17- Richter D.R., Baumgartner J.V., Wigington R., and Braun D.P. 1997. How much water does a river need?" Freshwater Biol.37 231-249.

www.SID.ir

Archive of SID

Journal of Water and Soil
Vol. 25, No.3, Jul-Aug 2011, p. 646-655

نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۵، شماره ۳، مرداد – شهریور ۱۳۹۰، ص. ۶۵۵-۶۴۶

Using Developed Building Block Method in Estimating of Environmental Flow

(Case study: Gumbar River)

M.H. Noori Gheidari[1*] - M. Abdesharif Esfahani[2]- L. Ebrahimi[3]

Received:4-11-2010
Accepted:24-4-2011

Abstract

Given the importance of environmental cycles had led to allocation of water-right for water species and ecosystems which is known as environmental flow or in stream flow. From among the various methods for estimating environmental flow, building block approach is considered as a very powerful tool for estimating the water needs. In this paper, beside simplifying the building block approach and with regard to water flow properties of Gamber River in West Azerbaijan Province, we attempt to revise and localize this method. The results revealed that in this method, unlike the previous ones, instead of considering a constant index for environmental flows, we can quantify environmentally daily and monthly time series. In so-called method, environmental flows in various management classes were closer to Tnant normal values and in classes of A, B, and C, they were higher than environmental flows in more wetted perimeter method.

Keywords: Environmental flow, Aquatic ecosystems, Gumbar River, Building Block Method

1- Assistant Professor, Department of Civil Engineering, Zanjan Branch, Islamic Azad University
(*- Corresponding Author Email: noori_mohammad2002@yahoo.com)
2- Former MSc Student of Water Structure, Faculty of Agriculture, Tehran University
3- Former MSc Student of Water Structure, Faculty of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman

www.SID.ir