

تعیین جریان زیست محیطی رودخانه پلاسجان با استفاده از روشهای هیدرولوژیکی

صالح ریاحی¹، محمد امانی دهنوعلیا^{2*}، پیمان مختاری مطلق³، حمیدرضا جوانی⁴

1- دکتری سازه‌های آبی، مدیر عامل و عضو هیئت مدیره شرکت مهندسی رهاب صنعت پارتاک
Saleh.riahi@ut.ac.ir

2- کارشناس ارشد سازه‌های آبی Mohamad.amani.d@gmail.com

3- کارشناس دفتر مدیریت رودخانه و سواحل شرکت آب منطقه ای اصفهان

Peymokhtari@yahoo.com

4- دکتری آبیاری و زهکشی Hr_javani@ut.ac.ir

چکیده

حفظ اکوسیستم سامانه رودخانه از نظر زیست محیطی و اقتصادی اهمیت بسیاری دارد، به طوری که خشک شدن آن علاوه بر بیکاری عده بسیاری از ساکنین پایبندست رودخانه و مهاجرت آنان به سایر نقاط، سبب پیامدهای سیاسی در سطح منطقه‌ای و ملی نیز می‌شود. هدف اصلی در این پژوهش، برآورد جریان زیست محیطی رودخانه پلاسجان در ماه‌های مختلف سال با استفاده از روشهای اکو- هیدرولوژیکی در محدوده پالادست سد زاینده‌رود بوده است. برای این منظور از اطلاعات بلندمدت ایستگاه هیدرومتری اسکندری استفاده گردید و نتایج روشها ارائه شد. بر اساس نتایج حاصل، مقادیر بدست آمده از روش بلوکسازي به دلیل در نظر گرفتن کلاس مدیریتی اکولوژیکی نسبت به سایر روشها ارجحیت دارد.

واژه‌های کلیدی : رودخانه پلاسجان، روش بلوکسازي، اکو-هیدرولوژیکی، جریان زیست محیطی

مقدمه

افزایش جمعیت، افزایش مصرف سرانه آب و عدم تطابق زمانی بین آبدهی حوضه‌ها و مصارف نشان می‌دهد که علی‌رغم استفاده کارآمدتر از آب، نیاز به افزایش حجم ذخیره و ساخت و ساز سدها به طور اجتناب ناپذیری در حال افزایش است. این مداخلات، با کاهش جریان رودخانه، تغییرات فصلی جریان رودخانه و تغییر در دوره بازگشت سیلاب‌ها، اثرات منفی بر اکوسیستم دارد و موجب تغییر در محیط زیست می‌شود. به تدریج با شناسایی این تغییرات بر محیط زیست زمینه توسعه علم برآورد جریان زیست محیطی فراهم گردید، که در آن کیفیت و کمیت آب مورد نیاز برای حفظ اکوسیستم منابع آبی تخمین زده می‌شود. جریان زیست محیطی بین نیازهای انسان و نیازهای ضروری اکوسیستم که وابسته به آب می‌باشد یک تعادل برقرار می‌کند. برخی مطالعات طی سال‌های اخیر نشان می‌دهد حدود 207 روش در ارزیابی نیاز آبی زیست محیطی مورد استفاده قرار گرفته است که این روش‌ها در قالب چهار روش متمایز شامل: روش‌های هیدرولوژیکی، روش‌های هیدرولیکی، روش‌های شبیه‌سازی زیستگاه‌ها و روش‌های جامع می‌توان طبقه‌بندی کرد [1]. روش‌های مبتنی بر شاخص‌های هیدرولوژیکی، به خاطر سهولت کاربرد بسیار پر طرفدار بوده و با بیش از 61 روش حدود 30% از کل روش‌های جریان زیست محیطی در سطح جهان را تشکیل می‌دهند. این روش عموماً برای مرحله برنامه‌ریزی توسعه منابع آب مناسب هستند و بیشتر بر مبنای داده‌های هیدرولوژیکی (داده‌های بلند مدت دبی روزانه، ماهانه، سالانه) بنا شده‌اند که گاهی درصدی از میانگین شاخص جریان آب رودخانه را به عنوان جریان زیست محیطی در نظر می‌گیرند [2]. در این میان شناخته شده‌ترین روش، روش تنانت می‌باشد که در ایالات متحده آمریکا، بر اساس درصدی از متوسط جریان سالانه توسعه داده شده است. [3] روش‌های هیدرولیکی، ابتدا برای تعیین جریان‌های درون رودخانه‌ای مورد نیاز ماهی‌ها در ایالات متحده گسترش یافت.

در این روش‌ها رابطه‌ای میان دبی جریان و هندسه جریان مانند عرض، عمق، سرعت و محیط خیس شده برقرار می‌گردد، که رایج‌ترین آن رابطه میان دبی و محیط خیس شده می‌باشد. این رابطه را میتوان با اندازه‌گیری مشخصات جریان و دبی بدست می‌آید. این روش‌ها جز روش‌های رایج می‌باشد که معمولاً برای جریان‌های فصلی استفاده نمی‌شود [4]. روش‌های شبیه‌سازی زیستگاه‌ها جزئیات بیشتری مورد بررسی قرار می‌دهند و از یک سری داده‌های هیدرولوژیکی، هیدرولیکی و اکولوژیکی استفاده می‌کنند، سپس ارتباطی را میان بده جریان، فراهمی زیستگاه‌ها و میزان مطلوبیت زیستگاه برای گونه‌های هدف برقرار می‌کنند. بعضی از ویژگی‌های زیستگاه، مانند سرعت و عمق، به طور مستقیم مربوط به جریان می‌باشد، در حالی که دیگر خصوصیات مربوط به توصیف رودخانه و محیط اطراف است، از این رو شرایط زیستگاهی مستقیماً به نیازمندی گونه هدف مرتبط می‌شود و جریان زیست محیطی از منحنی شاخص مطلوبیت زیستگاه بر حسب جریان نسبت به شاخص مطلوبیت زیستگاه تعیین می‌شود. به عبارت دیگر برای ارزیابی نیاز زیست محیطی، شرایط هیدرولوژیکی را در نظر می‌گیرند که نیازهای بیولوژیکی را در خود جای دهد [1]. روش‌های جامع و کلی‌گرا، چارچوب‌هایی هستند که مدل‌های هیدرولوژیکی، هیدرولوژیکی و شبیه‌سازی زیستگاه‌ها را در نظر می‌گیرند. این روش‌ها ویژگی‌های مطلوب اکولوژیکی، اقتصادی، اجتماعی و ... را شناسایی می‌کند و سپس سطح آب را برای هر یک از ویژگی‌ها تعیین می‌نماید. از این رو نیازمند اطلاعات کامل و مفصلی می‌باشند [1]. روش‌های ترکیبی نیز هستند که چندین ویژگی از چهار روش اصلی را به علت محدودیت در داده‌ها و ... ترکیب کرده و جریان زیست محیطی را بدست می‌آورند [1]. استفاده از هر یک از روش‌های فوق مزایا و معایبی دارد که به طور معنی داری از نظر اهداف، اطلاعات ورودی مورد نیاز و دقت نتایج خروجی با یکدیگر متفاوت‌اند. تصمیم برای انتخاب روش مناسب بستگی به اهمیت زیست محیط رودخانه مورد نظر، نوع رودخانه، هزینه جمع‌آوری اطلاعات، جنبه‌های اجتماعی و ... دارد.

پیشینه تحقیق

کریم‌زادگان و همکاران (1386) به تخمین میزان نیاز آبی زیست محیطی رودخانه هراز واقع در دشت هراز استان مازاندران پرداخته است که نیاز زیست محیطی رودخانه هراز با استفاده از روش هیدرولوژیکی به نام $Q_{10} \% 90$ تخمین زده شد [6]. شکوهی و یانگ (1389) با استفاده از روش‌های هیدرولوژیکی و هیدرولیکی جریان زیست محیطی رودخانه صفارود را بدست آورد و روش‌های تنانت (جز روش‌های هیدرولوژیکی) و محیط خیس شده (جز روش‌های هیدرولیکی) را نیز با هم مقایسه نمودند [4]. نوری و همکاران (1390)، ضمن ساده‌سازی روش بلوک‌سازی، نیاز زیست محیطی رودخانه کمبرچای در استان آذربایجان شرقی را با کلاس مدیریتی متفاوت، برآورد کردند [7]. عربان و همکاران (1392) به بررسی و مقایسه مهم‌ترین روش‌های تعیین حقایق محیط زیست با 45 معیار مدیریتی و محیط‌زیستی در جهان پرداخته که نشان داد، روش‌های جامع و کلی‌گرا بیشترین انطباق را با شرایط برآورد نیاز آب محیط زیست رودخانه‌ها در ایران دارد [5]. احمدپور و یاسی (1393) حداقل جریان زیست محیطی رودخانه نازلو در ماه‌های مختلف سال را با تلفیق روش‌های اکو-هیدرولوژیکی- هیدرولیکی ارائه نمودند [8]. عبدی و همکاران (1393) نیاز اکولوژیکی رودخانه زاب را با روش هیدرولیکی محیط خیس شده با دو الگوریتم شیب منحنی و حداکثر انحنا، و روش ترکیبی شبیه‌سازی زیستگاه و روش کنترل کیفیت آب نیز برآورد کردند [9]. پورصالحان و همکاران (1394) علاوه بر برآورد حداقل جریان زیست محیطی رودخانه خیرآباد از دو روش شیب منحنی و حداکثر انحنا، به تعیین نقطه بحرانی در این دو روش پرداخته که نقطه بحرانی در روش شیب منحنی همواره مقدار بیشتری نسبت به روش انحنا داشته است [10].

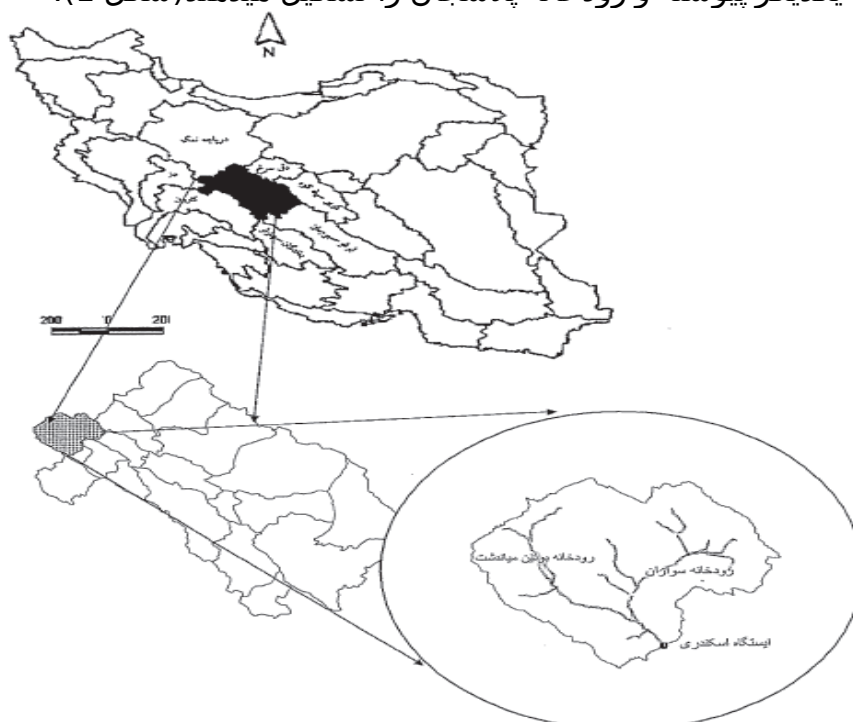
هدف از این پژوهش بررسی وضعیت جریان زیست محیطی رودخانه پلاسجان در ماه‌های مختلف سال می‌باشد. حفظ اکوسیستم سامانه رودخانه پلاسجان از نظر زیست محیطی و اقتصادی اهمیت بسیاری دارد به طوری که خشک شدن آن علاوه بر بیکاری عده بسیاری از ساکنین پایین دست رودخانه و مهاجرت آنان به سایر نقاط، سبب پیامدهای سیاسی در سطح منطقه‌ای و ملی نیز می‌شود. رودخانه پلاسجان سال‌هاست که برای مقاطع بلند مدت بسیار کم آب شده است که یکی از دلایل کم آب شدن این رودخانه، برداشت بی‌رویه سالیانه می‌باشد.

مواد و روشها

اطلاعات رودخانه

رودخانه زاینده‌رود از دامنهای شرقی کوههای زاگرس میانی سرچشمه گرفته و با طول بالغ بر ۳۰۰ کیلومتر در جهت عمومی غرب به شرق جریان می‌یابد و به باتلاق گاو خونی میرسد. حوضه آبخیز سد زاینده‌رود شامل زیر حوضه‌های اصلی زاینده‌رود و پلاسجان می‌باشد. حوضه رودخانه

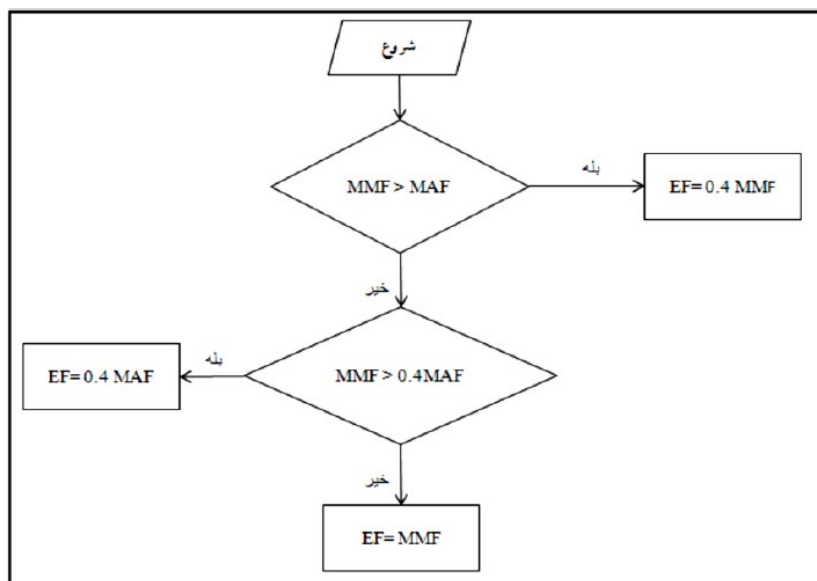
پلاسجان در شمال غربی سد زاینده‌رود و بین طولهای جغرافیایی $50^{\circ}2'$ تا $50^{\circ}41'$ شرقی و عرضهای جغرافیایی $32^{\circ}46'$ تا $33^{\circ}12'$ شمالی واقع شده است. قسمت اعظم سطح حوزه را زمینهای نسبتاً هموار تشکیل میدهد و سلسله ارتفاعاتی که بیشتر در شمال و جنوب غرب حوزه واقع است آن را احاطه نموده است. بلندترین کوههای شمالی حوزه بید عرب، خوانسار، دره‌بید و پنج پنجه نام دارند و بلندترین نقطهای آن در کوه دره بید متجاوز از ۳۶۳۰ متر ارتفاع دارد. در قسمت جنوب غربی، کوههای سفید، بزمه، سنبله و قبله قرار دارند که حداکثر ارتفاع آنها به ۳۹۰۰ متر میرسد. ارتفاع بلندترین نقطه داخلی حوضه ۳۹۱۵ است که بر روی سلسله ارتفاعات دالان کوه میباشد. زهکشی منطقه توسط دو شاخه اصلی سواران و بوئین میاندشت انجام می‌گیرد که شاخه سواران در قسمت شمال و شمال شرق منطقه جاری است و از کوههای ذکر شده در این قسمت تغذیه میگردد. شاخه دیگر، از کوههای غرب و جنوب غرب حوضه سرچشمه میگیرد و در قسمت غربی حوضه جاری میباشد. دو شاخه فوق‌الذکر در قسمت جنوب حوزه به یکدیگر پیوسته و رودخانه پلاسجان را تشکیل میدهند (شکل ۱).



شکل ۱: موقعیت رودخانه پلاسجان و ایستگاه هیدرومتری اسکندری

روش‌های مورد استفاده

روش هیدرولوژیکی تنانت: در این روش جریان زیست محیطی یک رودخانه به صورت درصدی از متوسط سالانه آورد رودخانه طبیعی تعیین می‌شود. در این روش، سال‌های بعد از اثرات توسعه انسانی باید حذف شود. **روش هیدرولوژیک تسمن:** تسمن (۱۹۸۰)، مشابه روش پیشنهادی تنانت، ترکیبی از متوسط جریان ماهانه (MMF) و متوسط جریان سالانه (MAF) برای تعیین حداقل جریان مورد نیاز استفاده می‌شود (شکل ۲).



شکل 2- فلوجارت تعیین جریان زیست محیطی روش تسمن (عبدی و همکاران، 1393) روش هیدرولوژیکی تحلیل منحنی تداوم جریان: در تحلیل منحنی تداوم جریان، آمار در حالت طبیعی جریان تحلیل می‌شود و معمولاً Q_{90} را به عنوان حداقل جریان زیست محیطی در نظر می‌گیرند.

روش تغییر پذیری جریان آب (RVA): در میان روش‌های هیدرولوژیکی و هیدرولیکی مناسب‌ترین روش برای تعیین جریان زیست محیطی روش تغییر پذیری جریان آب می‌باشد، که توسط ریچارد و همکاران (1996 و 1997)، برای ایستگاه‌ها و مناطقی توسعه داده شد که حفاظت از محیط بومی، کارکرد اکوسیستم طبیعی و حفظ تنوع زیستی از اهداف اولیه مدیریت باشد. روش بلوک سازی (BBM): روش بلوک‌سازی در سال 1988 با توجه به شرایط جنوب آفریقا، توسط کینگ و لوو توسعه داده شد. بر اساس این روش، بقای گونه‌های جانوری و گیاهی رودخانه به اجزا پایه‌ای رژیم جریان، که این اجزا به جریان‌های کم، جریان‌های متوسط و سیل‌ها وابسته‌اند. در این روش برای مدیریت اکولوژیکی رودخانه چهار کلاس A و B و C و D در نظر گرفته شده است (جدول 1).

جدول 1 - طبقه بندی مدیریت زیست محیطی

تعریف اکولوژیکی	طبقه‌بندی زیست محیطی
تنوع زیستی و زیستگاهی بیشتر دست نخورده و برای گونه‌های حیاتی حساس، با خطر ناچیز	A
عملکردهای اساسی اکوسیستم هنوز دست خورده و برای گونه‌های حیاتی حساس، با خطر جزئی	B
تغییرات عملکرد اساسی اکوسیستم و کاهش جمعیت و گستره بعضی از گونه‌های حیاتی حساس	C
تغییرات وسیعی در زیستگاه طبیعی رخ داده و بعید است گونه حیاتی کم تحمل باقی مانده باشد	D

نتایج و بحث

در روش تنانت و مطابق ابلاغیه وزارت نیرو (1386)، مقدار متوسط جریان زیست محیطی برای فروردین تا شهریور 30 درصد متوسط جریان سالانه و برای مهر ماه تا اسفند 10 درصد متوسط جریان سالانه می‌باشد که در این پژوهش نیاز زیست محیطی رودخانه پلاسجان، برای همه اهداف مورد نظر تنانت بدست آورده شد (جدول 2).

جدول 2 - جریان پیشنهادی با روش تنانت

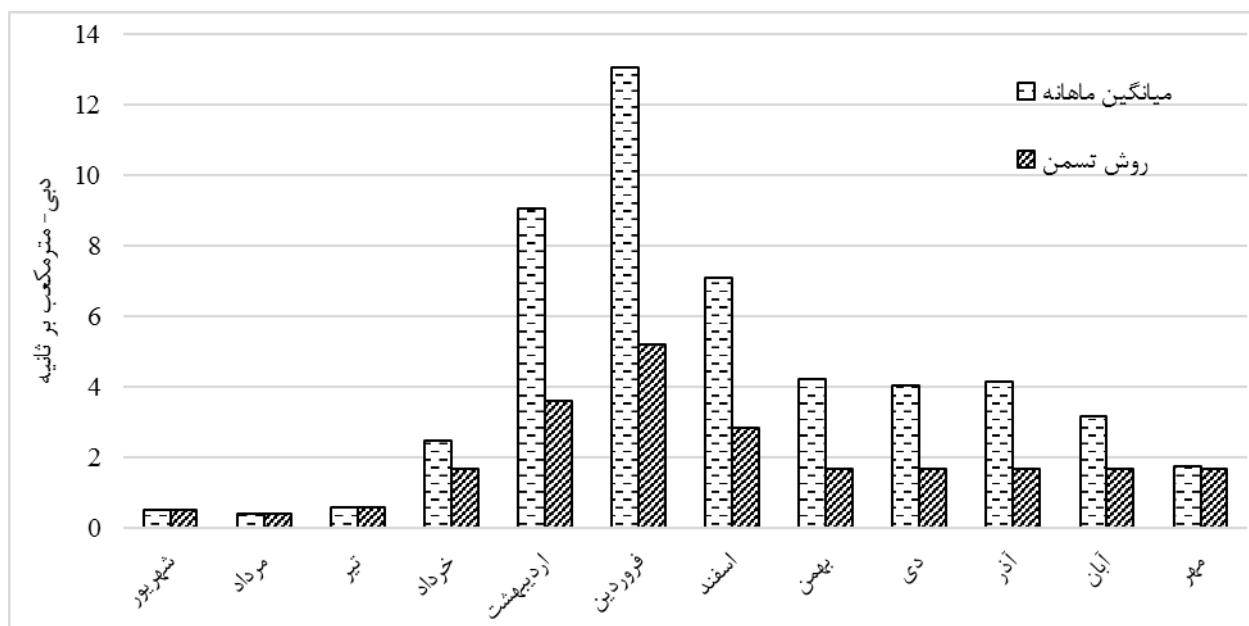
جریان پیشنهادی (درصدی از میانگین آورد سالانه رودخانه)				اهداف
پاییز - زمستان		بهار - تابستان		
200 %	43/8	200%	92/69	شستشو
100% -	98/20	100% -	98/20	محدوده تغییرات بهینه
60%	96/34	60%	96/34	
40%	69/1	60%	53/2	بسیار عالی
30%	26/1	50%	11/2	عالی
20%	84/0	40%	69/1	خوب
10%	42/0	30%	26/1	عادلانه
10%	42/0	10%	42/0	ضعیف

تخریب شدید	0-10%	42/0-0	0-10%	42/0-0
------------	-------	--------	-------	--------

توزیع ماهانه جریان زیست محیطی از روش تسمن برای ایستگاه اسکندری به ترتیب در جدول 3 ارائه شده است. در شکل 3 تفاوت میزان دبی در روش تسمن و میانگین ماهانه مشخص شده است.

جدول 3 - جریان پیشنهادی با روش تسمن

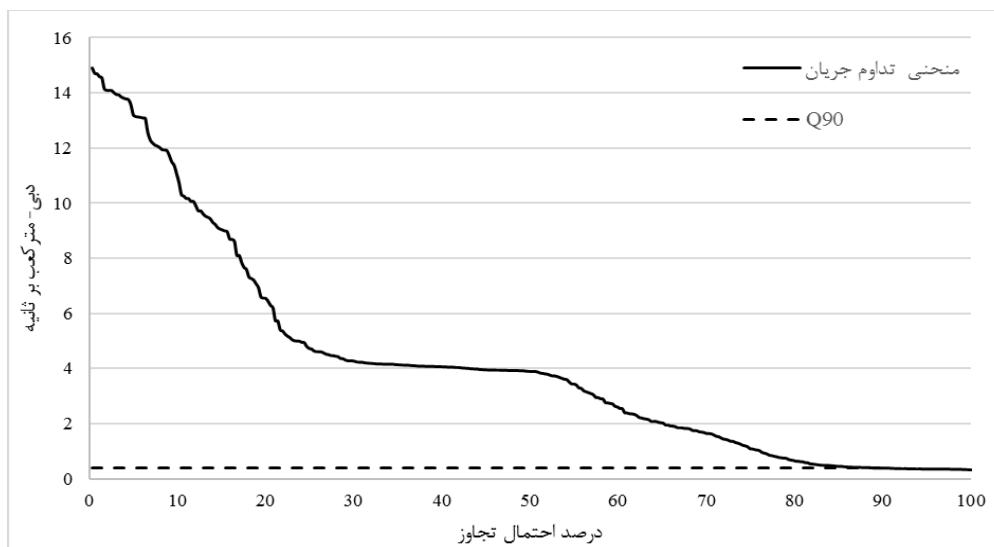
اسفند	بهمن	دی	آذر	آبان	مهر	شهریور	مرداد	تیر	خرداد	اردیبهشت	فروردین	ماه
84/2	7/1	69/1	69/1	69/1	69/1	54/0	4/0	6/0	69/1	62/3	22/5	روش تسمن



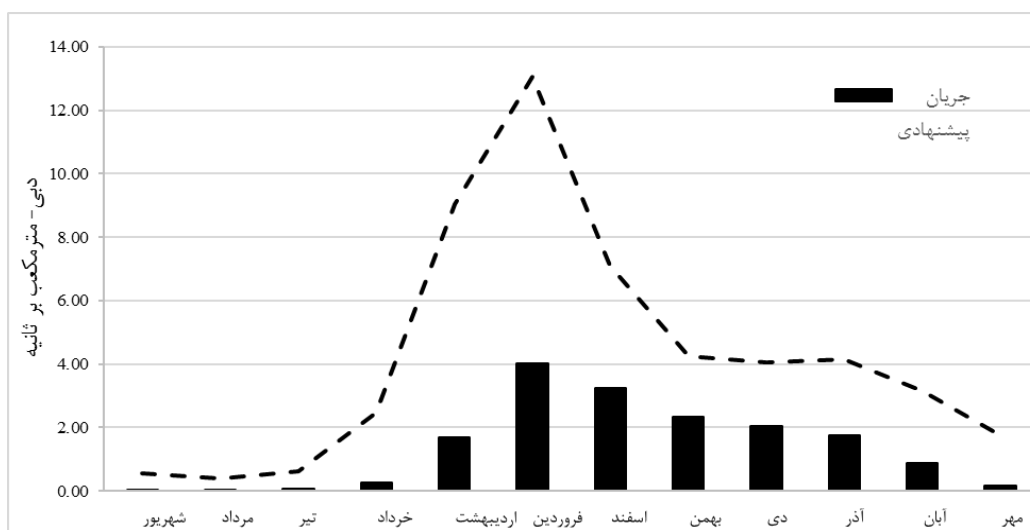
شکل 3: جریان پیشنهادی تسمن و میانگین ماهانه رودخانه پلاسجان

در روش منحنی تداوم جریان ابتدا داده‌های متوسط روزانه را به ترتیب نزولی مرتب می‌کنیم، حال بوسیله بعد زمانی و دبی مربوطه، منحنی تداوم جریان را رسم شد. در این روش دبی طرح برابر 4/0 مترمکعب بر ثانیه برآورد شده است (شکل 4).

در روش تغییرپذیری جریان آب، گام اول مشخص کردن محدوده طبیعی تغییرات هیدرولوژیک و سپس تعیین اهداف مدیریتی و به کارگیری این اهداف می‌باشد. در این روش در صورت عدم وجود اطلاعات هیدرولوژیکی، محدوده یک انحراف معیار به عنوان پیش فرض برای تعیین اولیه اهداف به کار می‌رود و یا اینکه چارک‌های 25 و 75 درصد به ترتیب به عنوان حدود پایین و بالای پارامترها لحاظ می‌شود (شکل 5).



شکل 4- منحنی تداوم جریان



شکل 5: جریان های پیشنهادی با روش RVA

در روش بلوکسازی برای برقراری میان تغییرات جریان هیدرولوژیکی و نیاز زیست محیطی دو معیار وجود دارد که این دو معیار براساس سری زمانی جریان رودخانه قابل اندازه گیری می باشد. ضریب تغییرات جریان ماهانه اولین معیار برای برآورد نیاز زیست محیطی می باشد که به عنوان شاخص تغییرات زمانی جریان، در فصول خشک و تر می باشد. برای محاسبه ضریب تغییرات ابتدا میانگین جریان ماهانه را حساب کرده و سه ماه خشک و تر را مشخص می کنیم و سپس ضریب تغییرات این سه ماه را محاسبه کرده و میانگین ضریب تغییرات ماه های خشک و تر را جداگانه برآورد می کنیم و سپس مجموع این میانگین ها را به عنوان ضریب تغییرات مورد نیاز در نظر می گیریم. شاخص دیگری که میتوان از نسبت کل جریان در نظر گرفت شاخص جریان پایه (BFI) که نشان دهنده تغییرات کوتاه مدت می باشد. رودخانه هایی با BFI بالا تغییرات کمتری نسبت به BFI پایین دارند. شاخص جریان پایه نسبت جریان پایه به کل جریان است که مقدار آن همواره کمتر از 1 می باشد. این دومعیار مکمل خوبی برای ارتباط میان تغییرات هیدرولوژیکی جریان و نیاز زیست محیطی می باشد. ضریب تغییرات شاخص مهمی برای بازتاب تغییرات آب و هوایی است، در حالی که شاخص جریان پایه بیشتر با روند تولید رواناب در حوضه در ارتباط می باشد. حال با ترکیب این دو پارامتر، یک شاخص عمومی دیگر (CVB) که از تقسیم ضریب تغییرات به شاخص جریان پایه بدست می آید. برای جریانهایی با تغییرات کم CVB نزدیک

به 1 و برای جریان‌های نیمه خشک با درجه بالایی از تغییرات بیشتر از 50 میباشد (Hughes 2003). حال پس از محاسبه CVB، میزان حجم سالانه جریان زیست محیطی در شرایط کم آبی (MLIFR) از رابطه زیر بدست آورده شد.

$$MLIFR = LP_4 + \left[\frac{LP_1 + LP_2}{(CVB \cdot LP_3)^{(1-LP_1)}} \right] \quad (1)$$

در معادله بالا $LP_{4.3.2.1}$ با توجه به کلاس مدیریتی از جدول 4 تعیین می شود. پس از محاسبه MLIFR، آن را در متوسط حجم سالانه ضرب کرده و مقدار حجم سالانه در شرایط کم آبی را بدست می آید. حال میزان حجم سالانه جریان زیست محیطی در شرایط پر آبی (MHIFR) را بر اساس رابطه زیر محاسبه می شود.

$$MHIFR = \lambda \times HP_2 + HP_3 \quad (2)$$

مقادیر $HP_{2.3}$ با توجه به کلاس مدیریتی، براساس جدول 5 تعیین می شود. حال مقدار جریان زیست محیطی در حالت کم آبی (QL_I) و پر آبی QH_I برای ماه I به صورت زیر بدست می آید:

$$QL_I = MHIFR \times \frac{QB_I}{\sum QB_I} \quad (3)$$

$$QH_I = MHIFR \times \frac{QT_I - QB_I}{\sum (QT_I - QB_I)} \quad (4)$$

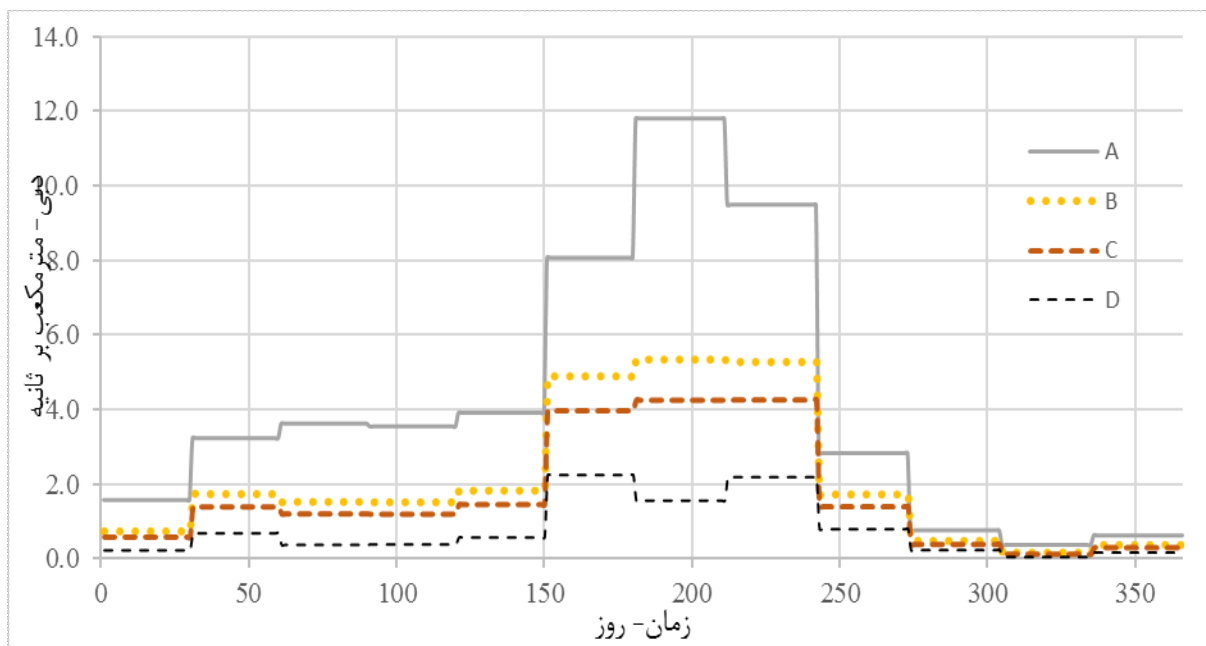
در رابطههای بالا QB_I : جریان پایه در ماه I و QT_I : جریان متوسط در ماه I می باشد. خروجی این روش یک سری زمانی جریان به صورت ماهانه است که برای درصد اطمینان‌های مختلف محاسبه شده است (شکل 6).

جدول 4- ضرایب محاسبه جریان زیست محیطی در شرایط کم آبی با توجه به کلاس‌های اکولوژیکی

D	C	B	A	
96/0	94/0	92/0	9/0	LP_1
12	28	46	79	LP_2
4/5	6/5	8/5	6	LP_3
-4	0	4	8	LP_4

جدول 5: ضرایب جریان زیست محیطی در شرایط پر آبی با توجه به کلاس‌های اکولوژیکی

D	C	B	A	
9	5/10	12	5/13	HP_2
4	6	8	10	HP_3



شکل 6- سری زمانی جریان زیست محیطی با روش BBM در چهار کلاس مدیریتی متفاوت

نتیجه گیری

پهنه‌های آبی رودخانه‌ای تاثیرات بسزایی در زندگی بشر داشته و آسیب به سلامت زیست محیط این پهنه‌ها باعث تخریب اکوسیستم آبی شده و در نهایت لطمات جبران ناپذیری ایجاد خواهد کرد. از این رو در این مطالعه، نیاز آبی زیست محیطی رودخانه پلاسجان در ایستگاه هیدرومتری اسکندری با روش‌های مختلف محاسبه گردید. نتایج نشان می‌دهد که استفاده از روش منحنی تداوم جریان و تسمن به علت در نظر نگرفتن ویژگی زیست محیطی گزینه مناسبی نمی‌باشند. همچنین در روش تنانت (طبق مصوب وزارت نیرو، 1386) نیز نیاز زیست محیطی رودخانه کم در نظر گرفته شده است. روش‌های RVA و BBM مقادیر تقریباً مشابهی ارائه می‌دهند که در روش BBM با توجه به کلاس‌های مدیریتی متفاوت، جریان زیست محیطی طوری لحاظ شده است که علاوه بر جلوگیری از پر شدن محل تخم‌ریزی آبزیان با رسوبات ریزدانه، به جریان‌های بهاره در فرآیند مهاجرت و تخم‌ریزی ماهیان بومی این رودخانه که گونه غالب آن ماهیان قزل آلا و کپور هستند، توجه شده است.

روش و مقادیر پیشنهادی در این پژوهش راه حل نهایی برای تعیین جریان زیست محیطی رودخانه پلاسجان نمی‌باشد. همچنین نبود اطلاعات جامع از اکوسیستم رودخانه، سبب برآورد جریان زیست محیطی با ضریب اطمینان کمتری شده است.

منابع

- [1] Journal No. "557 Guide to Determining the Water Required for the Conservation of Aquatic Ecosystems (2011)". Ministry of Energy, Office of Engineering and Technical Standards of Water and ABFA. (In Persian)
- [2] Shaeri Karimi, S., Yasi, M. and Eslamian, S. (2012). "Use of hydrological methods for assessment of environmental flow in a river reach". International Journal of Environmental Science and Technology 9, pp. 549-558.
- [3] Tennant DL (1976) Instream flow regimens for fish, wildlife, recreation and related environmental resources. Fisheries 1:6-10

- [4] Shekahi, A, R And Hang Yi. 2011. Use of morphological features in permanent rivers to determine the minimum water requirement of the ecological environment. Environmental Science (37) 58: 117-128. (In Persian)
- [5] Oryan, S. Sagrghian, M, S. Makhdoom Farkhondeh M. 2013. Comparison of methods for determining the environmental water content of rivers and proposing an appropriate approach for use in Iran using the TOPSIS decision-making method. Environmental research. (4) 8. (3-14). (In Persian)
- [6] Karimozadegan H. Arjmandi, R. Munawari S. 2008. Economic analysis of meeting the environmental water needs of Haraz River in the design of irrigation and drainage network of Haraz plain of Mazandaran province. Environmental science and technology. (10) 3. (In Persian)
- [7] Nouri Qeydari M. H. Abdul Sharif M. Ebrahimi L. 2011. Use of modified block construction method in environmental flow estimation. Journal of Water and Soil. Volume 25. Number 3. (646-655). (In Persian)
- [8] Ahmadpour Z. Yasi M. 2014. Comparison of Eco- hydrological-hydraulic methods in assessing the environmental flow of rivers. Journal of Hydraulics. (9) 2. (In Persian)
- [9] Abdi R. Yasi M. Sohuti, R. Mohammadi A. 2014. Assessment of environmental needs of Zarrineh river by hydrological methods. Abkhir Engineering and Management. Volume 6 Number 3. (211-223). (In Persian)
- [10] Poursalehan S. J. Sedghi, M. And Parvizi M. 2014. Comparison of apple and curvature methods for estimating the minimum environmental flow of the river by hydraulic method. Iranian Journal of Water Research. Volume 9. Number 1. (69-76). (In Persian)

Determining the environmental flow of Plasjan river using hydrological methods

Saleh Riahi ¹

Mohamad Amani Dehno ²

Peyman Mokhtari motlagh³

Hamidreza Javani ⁴

1 PhD in Water Structures (Saleh.riahi@ut.ac.ir)

2 Master of Water Structures (Mohamad.amani.d@gmail.com)

3 PhD in Water resource management (peymokhtari@yahoo.com)

4 PhD in Irrigation and Drainage (Hr_javani@ut.ac.ir)

Abstract

In order to preserve the ecosystem, the river system is very important from an environmental and economic point of view, so that its drying up, in addition to unemployment of many downstream inhabitants and their migration to other places, also causes political consequences at the regional and national level. The main purpose of this study was to estimate the environmental flow of Plasjan river in different months of the year using eco-hydrological methods in the upstream area of Zayandehrud dam. For this purpose, long-term information of Alexandria hydrometric station was used and the results of the methods were presented. Based on the results, the values obtained from the block making method are preferable to other methods due to the consideration of ecological management class.

Keywords:

Plasjan River, Block Construction Method, Eco-hydrological, Environmental flow