

گزارش فنی

واژه‌های کلیدی: جریان زیست محیطی، تالاب شادگان، منحنی تداوم جریان و روش‌های هیدرولوژیکی

مقدمه

توسعه‌ی طرح‌های منابع آب و تنظیم جریان رودخانه‌ها اغلب به عنوان جدی‌ترین تهدید برای پایداری اکولوژیکی رودخانه و تالاب‌ها شناخته شده‌اند [۴ و ۹]. میزان جریانی که در یک رودخانه رها می‌شود تا شرایط و سلامت زیست محیطی اکوسیستم رودخانه یا تالاب در سطح قابل قبولی حفظ شود، جریان زیست محیطی^۵ نامیده می‌شود [۱۱]. به منظور تعیین جریان زیست محیطی، روش‌های متعددی به وسیله‌ی پژوهشگران ارایه شده است. تارمه و کینگ [۱۱] با مطالعه روی جریان زیست محیطی در تپه‌های لسوتو به این نتیجه رسیدند که ارزیابی جریان زیست محیطی در رودخانه‌ها برای تعیین و ارزیابی مقدار رژیم اولیه‌ی رودخانه ضروری است. تارمه [۱۰] با بررسی‌های جهانی، روی جریان زیست محیطی، اهمیت شناسایی این روش‌ها را نشان می‌دهد. در این مقاله، صرفاً به کاربرد روش‌های هیدرولوژیکی پرداخته شده است که از گذشته‌ی نسبتاً طولانی برخوردار است. از آن جمله روش مرسوم به لیون را می‌توان نام برد که در آن جریان زیست محیطی در ماههای پرباران ۴۰ درصد میانه‌ی دبی روزانه و در ماههای کم باران معادل ۶۰ درصد میانه‌ی دبی روزانه قابل محاسبه است [۱۱]. اسماکتین و همکاران [۹] در یک ارزیابی کلی از تخمین نیاز جریان زیست محیطی رودخانه‌ها در مقیاس جهانی، میزان آن را ۲۰ تا ۵۰ درصد میانگین آورد سالانه تعریف می‌کنند. در ایران دفتر بررسی‌های زیست محیطی معاونت سازمان آب و برق خوزستان با استفاده از دو روش موتانا و قانون شیلات فرانسه میزان جریان زیست محیطی را در رودخانه‌ی کارون در ایستگاه اهواز تعیین کردند [۲]. سیما [۳] با استفاده از پایش تغییرات سطح آب و پوشش گیاهی تالاب، نیاز آب زیست محیطی تالاب را به دست آورده و اصلاحاتی را در مدل بهره‌برداري مخزن پیشنهاد داد [۳]. هدف اصلی در این مقاله بررسی و مقایسه‌ی روش‌های هیدرولوژیکی تعیین جریان زیست محیطی و نیز بررسی تأثیر سد مخزنی مارون در میزان جریان زیست محیطی در دو مقطع پیش و پس از احداث سد می‌باشد.

بررسی و ارزیابی جریان زیست محیطی با استفاده از روش‌های هیدرولوژیکی (مطالعه‌ی موردی: تالاب شادگان)

سمیه ذوالفقاری^۱، محمدرضا قنبرپور^۲، محمود حبیب نژاد^۳ و مهران افخمی^۴
 تاریخ دریافت: ۸۷/۱۲/۲۷ تاریخ پذیرش: ۸۸/۸/۱۹

چکیده

با توجه به احداث سد مخزنی مارون روی رودخانه‌ی جراحی، کاهش کمیت و کیفیت آب ورودی به تالاب شادگان، از نظر اکولوژیکی تهدیدی مهم برای اکوسیستم به شمار می‌رود. به منظور پیشگیری از عوارض منفی دراز مدت طرح‌های منابع آب بر اکوسیستم تالاب، لازم است نیاز آب زیست محیطی تالاب تعیین و تخصیص آب بهینه به منظور کاربردهای گوناگون در نظر گرفته شود. در این پژوهش، با استفاده از تحلیل‌های هیدرولوژیکی جریان ورودی به تالاب در رودخانه جراحی، شاخص‌های جریان زیست محیطی بر اساس تجزیه و تحلیل مقادیر دبی جریان مورد بررسی قرار گرفت. جریان زیست محیطی در تالاب شادگان بر اساس ایستگاه هیدرومتری شادگان در روش‌های منحنی تداوم جریان، قانون شیلات فرانسه و روش اسماکتین به ترتیب ۶/۸۳، ۱/۵۴، ۳/۱۸ متر مکعب بر ثانیه برآورد شد. در روش موتانا، جریان زیست محیطی در نیمه‌ی نخست سال ۱/۵۴ و در نیمه‌ی دوم سال ۳/۶ متر مکعب بر ثانیه محاسبه شد. نتایج نشان می‌دهد که در ایستگاه‌های هیدرومتری پس از احداث سد، شاخص جریان زیست محیطی کاهش یافته است.

۱ دانش آموخته‌ی کارشناسی ارشد دانشکده‌ی منابع طبیعی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری zolfaghari_s2006@yahoo.com
 ۲ نویسنده مسئول و استادیار دانشکده‌ی منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری m_ghanbarpour@yahoo.com
 ۳ دانشیار دانشکده‌ی منابع طبیعی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

۴ استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز

مواد و روش‌ها

تالاب شادگان بزرگ‌ترین تالاب کشور با ارزش بین‌المللی (رتبه‌ی سی و چهارم جهان از بین ۱۲۰۱ تالاب جهان در کنوانسیون رامسر) در پایین‌ترین بخش حوضه‌ی رودخانه‌ی جراحی در جنوب غربی ایران قرار گرفته است. به منظور بررسی اثر ساخت سد بر جریان زیست محیطی تالاب دو دوره‌ی آماری شامل پیش از احداث سد (از سال آبی ۷۹-۱۳۷۸ تا ۸۴-۱۳۸۳) و پس از اجرای سد (۶۴-۱۳۶۳ تا ۷۸-۱۳۷۷) انتخاب شد. روش‌های هیدرولوژیکی تحلیل جریان زیست محیطی شامل روش منحنی تداوم جریان، قانون شیلات فرانسه، موتانا و اسماکتین مورد استفاده قرار گرفت. در روش‌های هیدرولوژیکی فرض می‌شود که بیوتا به رژیم طبیعی جریان که از تحلیل دراز مدت سری زمانی رودخانه تعیین می‌شود عادت کرده و بنابراین سعی در احیای رژیم طبیعی جریان می‌شود. منحنی تداوم جریان از رسم تجمعی دبی رودخانه نسبت به زمان به دست می‌آید. هریک از نقاط منحنی نشان دهنده‌ی درصد مواقعی از سال است که دبی رودخانه مساوی یا بیش‌تر از مقدار دبی مشخصی بوده است. با توجه به این منحنی می‌توان پارامترهای دبی نرمال رودخانه در حالت پر آبی، دبی نرمال در حالت کم آبی، دبی میانگین، دبی میانه، دبی نما، را به عنوان مشخصه‌ی جریان رودخانه در مقطع پیش از احداث پروژه‌های توسعه‌ی منابع آب و نیز در مقطع پس از آن به دست آورد. روش قانون شیلات فرانسه در راهکار اجرایی احداث سدهای فرانسه که برای حفظ حیات آبیان لازم است، ارایه شده که ۱۵ درصد میانگین دبی سالیانه در نظر گرفته شده است. روش موتانا روشی دیگر است که بر اساس آن برای فراهم نمودن کیفیت قابل قبول تا خوب حیات آبیان باید بین ۱۰ تا ۲۰ درصد میانگین دبی سالیانه برای ماههای مهر تا نیمه فروردین و بین ۳۰ تا ۴۰ درصد میانگین سالیانه برای نیمه‌ی فروردین تا شهریور در نظر گرفته شود [۱]. روش اسماکتین برای ارزیابی در سطح اولیه و در مقیاس مکانی بزرگ به کار می‌رود. در این روش نیاز جریان زیست محیطی به صورت ترکیبی از نیاز حداقل جریان زیست محیطی جریان (LFR^۱) و نیاز حداکثر جریان (HFR^۲) در نظر گرفته می‌شود [۹].

نتایج و بحث

در این پژوهش روش‌های هیدرولوژیکی تعیین جریان زیست محیطی مورد استفاده قرار گرفت که نتایج آن تشریح می‌شود. منحنی تداوم جریان در ایستگاه هیدرومتری شادگان که نقطه‌ی ورودی به تالاب به شمار می‌رود، در دو مقطع پیش و پس از احداث سد مخزنی استخراج شد (شکل (۱)). شاخص‌های دبی نرمال در

1- Low- Flow Requirement

2- High- Flow Requirement

جدول (۱) بر اساس منحنی تداوم جریان به دست آمده، محاسبه شد. بر این اساس در دو مقطع یاد شده، شاخص دبی نرمال در حالت‌های گوناگون در پیش از احداث سد بیش‌تر از پس از احداث سد است. از سوی دیگر، دبی میانگین سالانه در دو مقطع از میزان ۱۰/۳۱ به ۷/۶۶ متر مکعب بر ثانیه کاهش یافته است. نتایج روش موتانا و قانون شیلات فرانسه نیز نشان می‌دهد که جریان زیست محیطی پس از احداث سد کاهش داشته است (جدول (۱)). بر اساس روش اسماکتین، مقدار جریان کمینه و بیشینه‌ی زیست محیطی در پیش از احداث سد به ترتیب ۱/۶۴ و ۱/۵۴ و در مقطع پس از احداث سد به ترتیب ۱/۰۴ و ۱/۴۹ متر مکعب بر ثانیه برآورد شده است که بر این اساس میزان جریان زیست محیطی در دو مقطع پیش و پس از اجرا به ترتیب ۳/۱۸ و ۲/۵۳ متر مکعب بر ثانیه برآورد شده است.

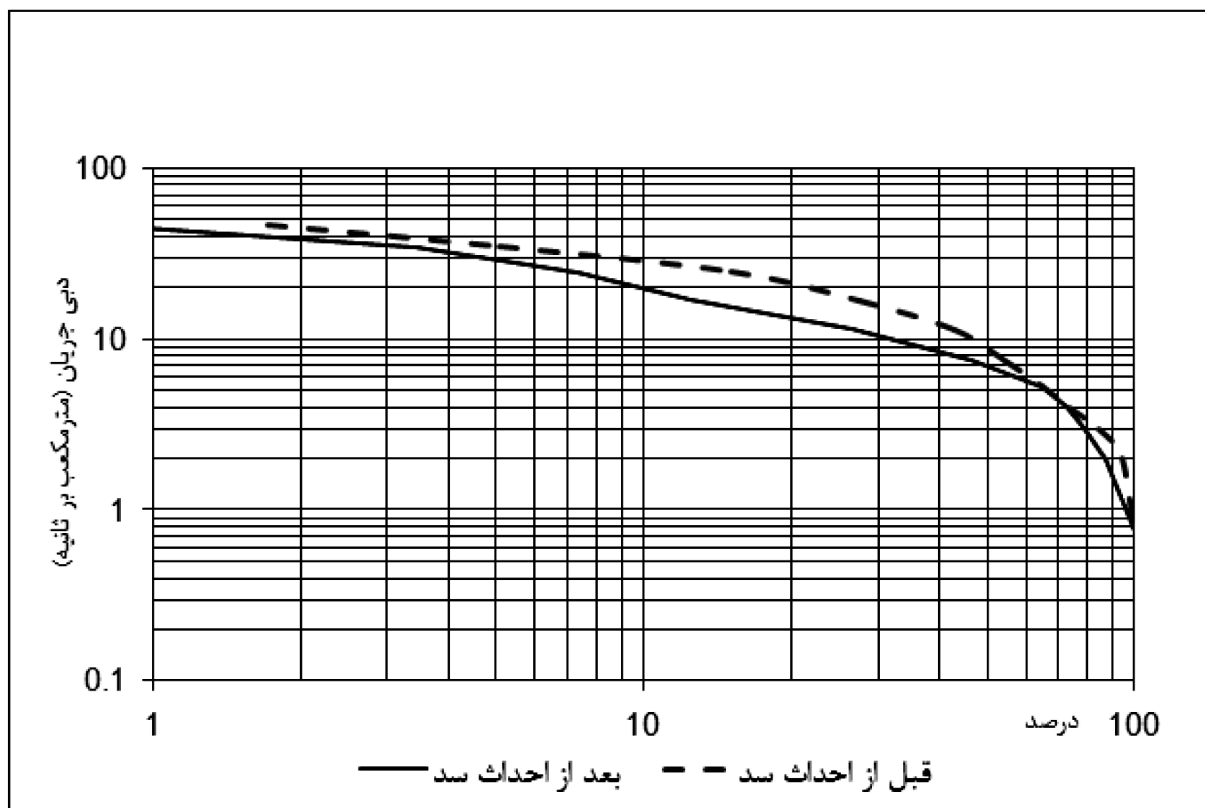
نتیجه‌گیری

بررسی جریان زیست محیطی در شرایطی که جریان رودخانه به نوعی در اثر عملیات اصلاحی یا مدیریتی تحت تأثیر و تغییر قرار گرفته است، مورد نیاز می‌باشد، بنابراین جریان زیست محیطی را می‌توان به عنوان ابزاری به منظور اعمال مدیریت صحیح زیست محیطی، کنترل آلودگی منابع آب و حفظ اکوسیستم رودخانه در چهار چوب مدیریت جامع حوزه‌های آبخیز در نظر گرفت. نتایج این مقاله کاهش مقادیر شاخص جریان زیست محیطی تالاب شادگان در مقطع پس از احداث سد را تایید می‌کنند. با این حال تفاوت نسبتاً زیادی در مقادیر جریان زیست محیطی محاسبه شده بر اساس روش‌های گوناگون هیدرولوژیکی مشاهده می‌شود. مزایای روش‌های مبتنی بر هیدرولوژی شامل هزینه‌ی کم و عدم نیاز به جزییات نیازمندی آبی بخش‌های گوناگون محیط زیست تالاب می‌باشد [۷]. افزون بر روش‌های هیدرولوژیکی در ارزیابی جریان زیست محیطی، کاربرد رهیافت‌های اکولوژیکی [۵]، هیدرولیکی [۶] و رهیافت جامع [۸] در پژوهش‌های آتی به ویژه در ارتباط با تالاب‌های کشور توصیه می‌گردد. مقادیر جریان زیست محیطی محاسبه شده در تالاب شادگان به روش‌های هیدرولوژیکی، تفاوتی نسبتاً زیاد را در بین نتایج روش‌ها نشان می‌دهد. در حالی که تمامی روش‌ها، کاهش مقادیر شاخص جریان زیست محیطی در مقطع پس از احداث سد را تایید می‌کنند.

منابع

۱- افخمی، م. ۱۳۸۳. بررسی موقعیت تالاب‌های استان خوزستان، از لحاظ کمی و کیفی، گزارشی از معاونت مطالعات پایه و طرح‌های جامع منابع آب دفتر بررسی زیست محیطی سازمان آب و برق خوزستان.

۲- بی‌نام. ۱۳۸۵. تالاب شادگان، معاونت مطالعات پایه و طرح‌های جامع منابع آب دفتر بررسی‌های زیست محیطی سازمان



شکل ۱ - منحنی تداوم جریان در پیش و پس از احداث سد در ایستگاه شادگان

4- Athington, A.H. 2003. Ecological Impact of dams and Flow regulation in rivers. keynote address at ?Dams-consents and current practice New Zealand society on large Dams?.

آب و برق خوزستان، ۳۰ ص. سیما، س. ۱۳۸۴. حقابه های زیست محیطی در بهره برداری مخزن (مطالعه موردی: تالاب شادگان)، پایان نامه کارشناسی ارشد، گروه عمران- محیط زیست، دانشگاه صنعتی شریف.

جدول ۱ - مقایسه ی مقادیر جریان زیست محیطی پیش و پس از احداث سد مارون در ایستگاه هیدرومتری شادگان

جریان زیست محیطی (متر مکعب بر ثانیه)		شاخص (یا فصل)	روش
پس از اجرای سد	پیش از اجرای سد		
۹/۱۸	۱۴/۹	دبی در حالت پر آبی دبی در حالت نرمال دبی حالت کم آبی کمینه ی جریان (Q90)	منحنی تداوم جریان
۵/۶	۶/۸۳		
۲/۷۵	۳/۲		
۱/۰۴	۱/۶۴		
۷/۶۶	۱۰/۳۱	-	میانگین دبی سالانه
۱/۴۹	۱/۵۴	-	قانون شیلات فرانسه
۰/۷۶-۱/۵۳	۱/۰۳-۲/۰۶	نیمه ی نخست سال آبی	روش مونتانا
۲/۲۹-۳/۰۶	۳/۰۹-۴/۱۲	نیمه ی دوم سال آبی	
۲/۵۳	۳/۱۸	-	روش اسماکتین

Research Commission Technology Transfer Report No. TT131/00. Water resources Commission: Pretoria, South Africa.

9- Smakhtin, V.U., Revenga, C. and Doll, P. 2004. A pilot Global Assessment of Environment Water Requirement and Scarcity; International water Resources Association: pp307-317.

10- Tharme, R.E. 2003. A global perspective on environmental flow assessment: Emerging trends in the development and application of environmental flow methodologies for rivers, rivers research and application, pp. 397- 441.

11- Tharme, R.E. and King, J.M. 1998. Development of the Building Block Methodology for Instream Flow Assessment, and Supporting Research on the Effects of the Different magnitude Flows on Riverine Ecosystems. Water Research Commission Report No.576/1/98.

5- Crowder, D.W. and Diplas, P. 2000. Using two-dimensional hydrodynamic models at scales of ecological importance. Journal of Hydrology, 230: 172-191.

6- Gippel, C.J. and Stewardson, M.J. 1998. Use of wetted perimeter in defining minimum environmental flows. Regulated Rivers: Research and Management, 14: 53-67.

7- Gowns, I.O. 1998. Methods addressing the flow requirements of aquatic invertebrates. In Comparative Evaluation of Environmental Flow Assessment Techniques: Review of Methods, Arthington AH, Zalucki JM (eds) occasional Paper No: 27/98. Land and Water Resources Research and Developments corporation: Canberra, Australia; pp115-140.

8- King, J.M., Tharme, R.E. and Villiers, M. De. 2000. Environmental flow assessments for rivers: manual for the building block methodology. Water

*Abstract (Technical Note)***Investigation and Assessment of Environmental Flow by Hydrological Method
(Case Study: Shadegan Wetland)**S. Zolfaghari¹, M. R. Ghanbarpour², M. Habibnejad³ and M. Afkhami⁴

As a consequence of Marun dam construction on the Jarrahi River, qualitative and quantitative changes of inflow is an ecological threat on wetland ecosystem. In order to prevent the long-term negative impact of the projects on the ecosystem, it is necessary to assess the environmental flow and optimum water allocation for different uses. In this research, environmental flow indices were investigated using hydrological analysis of wetland inflow at Jarrahi River. Environmental flow estimated in Shadegan wetland are 6.83, 1.54 and 3.18 m³/s based on duration curve, Aqua France law and Smakhtin methods, respectively. Based on Montana method, environmental flow is estimated 1.54 and 3.6 m³/s in first and second part of year, respectively. The results have shown that environmental flow indices were decreased after dam construction in all hydrometric stations.

Keywords: *Environmental Flow, Shadegan Wetland, Flow Duration Curve and Hydrological Method.*

1-Graduated MSc. student of Watershed management, Faculty of Natural Resources, Sari Agricultural and Natural Resources University, Iran, zolfaghari_s2006@yahoo.com

2-Assistant Professor, Faculty of Natural Resources, Sari Agricultural and Natural Resources University, Iran.

3-Associate Professor, Faculty of Natural Resources, Sari Agricultural and Natural Resources University, Iran.

4-Assistant Professor, Azad University, Ahwaz, Iran.