

گزارش فنی

ارزیابی کمی اقدامات آبخیزداری در حوزه آبخیز
سد اکباتانعلیرضا ایلدرمی^۱ و مریم دشتی مرویلی^۲

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۱۰/۲۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۰۱/۲۴

چکیده

تحقیق حاضر، ارزیابی اقدامات آبخیزداری در حوزه آبخیز سد اکباتان را مورد بررسی قرار داده است. بدین منظور داده‌های روان آب، رسوب و بارندگی حوزه در بازه زمانی ۱۳۴۲ تا ۱۳۸۴ جمع‌آوری و به دو دوره قبل (۱۳۶۳-۱۳۴۲) و بعد از عملیات آبخیزداری (۱۳۶۳-۱۳۸۴) تقسیم گردید. روش‌های آماری مختلف شامل منحنی جرم مضاعف، منحنی میانگین متحرک، منحنی تداوم جریان، رژیم هیدرولوژیکی و رسوب‌سنجی مخزن برای هر دو دوره استفاده شد و با مقایسه آنها تأثیر اقدامات آبخیزداری مورد بررسی قرار گرفت. تمامی روش‌های مورد استفاده مؤید تأثیرات مثبت اقدامات آبخیزداری در وضعیت هیدرولوژیکی حوزه بودند.

واژه‌های کلیدی: ارزیابی کمی، اقدامات آبخیزداری، رسوب، روان آب، سد اکباتان

مقدمه

در سال‌های اخیر اقدامات گسترده‌ای از نظر کنترل سیل، فرسایش و رسوب در زمینه‌های تحقیقاتی، مطالعاتی و اجرایی آبخیزداری انجام شده است، این در حالی است که ارزیابی طرح‌های آبخیزداری به منظور تجزیه و تحلیل عملکرد اقدامات و تدوین راهکارهای اصولی یکی دیگر از نیازهای اساسی در این زمینه می‌باشد [۱۳]. در این راستا تحقیقاتی در خارج و داخل کشور [۱۲، ۷، ۴، ۶، ۹، ۱۱] انجام شده است. این تحقیقات در راستای نقش اقدامات صورت گرفته انجام شده است. آگاهی از میزان اثر بخشی هر نوع پروژه برای مجریان آن از اهمیت زیادی برخوردار است، چرا که با شناخت کلی از میزان آن ضمن آگاهی از میزان حصول اهداف اولیه، مزایا و معایب مرتبط شناسایی شده و تصمیم‌گیری لازم در خصوص اصلاح معایب و یا تجدیدنظر در شیوه اجرا و یا حتی نوع عملیات اجرایی اتخاذ می‌گردد [۱۳].

مواد و روش‌ها

به منظور ارزیابی عملکرد عملیات آبخیزداری، حوزه آبخیز سد اکباتان در محدوده جنوب شرقی شهر همدان با مساحت، ارتفاع بیشینه، ارتفاع کمینه، متوسط بارش سالانه حوزه به ترتیب معادل ۲۳۵۹۰ هکتار، ۳۵۸۰ متر، ۱۹۳۳ متر و ۵۰۵ میلی‌متر انتخاب گردید. اقلیم حوزه شامل اقلیم ارتفاعات فوقانی و مرطوب سرد می‌باشد. متوسط سالانه روان‌آب رودخانه در محل سد، حدود ۵۵ میلیون مترمکعب است که سالانه ۱۷ میلیون مترمکعب از آن توسط سد تنظیم و به مصرف می‌رسد [۵].

در این پژوهش ابتدا کلیه اطلاعات موجود طرح‌های آبخیزداری، داده‌های بارندگی، روان آب و رسوب از سال‌های ۱۳۴۲ تا ۱۳۶۳ به عنوان دوره قبل از اقدامات آبخیزداری و سالهای ۱۳۶۳ تا ۱۳۸۴ به عنوان دوره بعد از اقدامات آبخیزداری، گردآوری شد (جدول ۱ تا ۳). سپس به منظور بررسی کمی از روش‌های جرم مضاعف^۱، میانگین متحرک^۲، منحنی تداوم جریان^۳، رژیم هیدرولوژیکی [۱۲] و [۴] و رسوب‌سنجی مخزن سد استفاده گردید.

۱- نویسنده مسئول و استادیار گروه مرتع و آبخیزداری دانشگاه ملایر، ملایر، همدان ildoromi@gmail.com

۲- دانش آموخته گروه مهندسی آبخیزداری، دانشکده‌ی منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس

3- Double Mass Curve
4- Hydrologic Regime
5- Discharge-Duration Curve

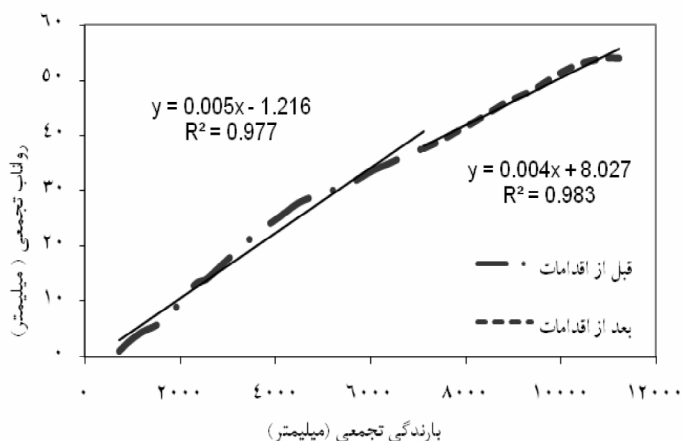
نتایج و بحث

روان آب سالانه به میانگین و روان آب در دوره‌های قبل و بعد از عملیات آبخیزداری مشخص شد [۱۲، ۱۴، ۳]. به منظور مطالعه تغییرات داده‌های غیرنرمال بارش در دو دوره‌ی فوق از آزمون من ویتنی یو استفاده شد. بر اساس نتایج آزمون تغییرات بارش در دو دوره‌ی فوق تفاوت معناداری نداشت. در این دو دوره، کاهش ضریب روان آب از ۰/۷۹ قبل از اجرای عملیات به ۰/۵۵ بعد از اجرای عملیات مشاهده گردید که این مورد نیز نقش مثبت طرح‌های آبخیزداری را تایید می‌کند. منحنی‌های میانگین متحرک پنج روزه بارندگی و روان آب نیز بر روی یک نمودار ترسیم و روند تغییرات آنها با یکدیگر مورد مقایسه قرار گرفت [۱۲، ۱۴، ۳]. این منحنی نشان داد، قبل از اجرای اقدامات، دامنه تغییرات دبی متناسب با بارندگی بسیار بالا بوده است در حالی که مقادیر دبی بعد از اقدامات، علی‌رغم نوسانات زیاد بارندگی تعدیل شده است

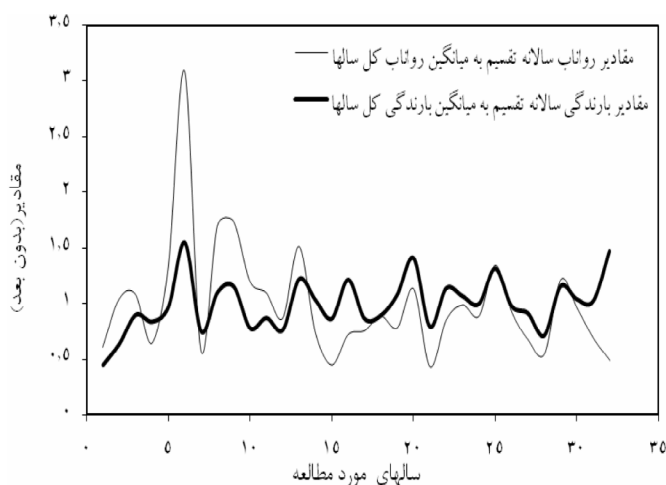
در روش جرم مضاعف مقادیر تجمعی بارندگی و مقادیر تجمعی روان آب بر روی محور مختصات منتقل و خط بهینه برازش داده شد. خطوط برازش یافته بر نقاط منحنی در قبل و بعد از نقطه شکستگی بیانگر تاثیر مثبت یا منفی اقدامات آبخیزداری است [۱۲]. از آنجا که شیب خط برازش یافته بر منحنی بعد از اقدامات (۰/۰۰۴۲) کم‌تر از شیب خط برازش یافته بر منحنی قبل اقدامات (۰/۰۰۵۹) بود، تاثیر مثبت عملیات انجام شده مورد تایید قرار گرفت. همچنین منحنی تداوم جریان در دوره‌های مذکور رسم و برای مقایسه روی یک نمودار ترسیم گردید [۱۴، ۱۲، ۳]. طبق نتایج حاصله بیشتر بودن احتمال وقوع دبی‌های زیاد قبل از اجرای اقدامات نسبت به بعد از اجرای اقدامات مبین تاثیر مثبت اقدامات فوق می‌باشد. همچنین وضعیت رژیم هیدرولوژیکی حوزه از نسبت داده‌های بارندگی و



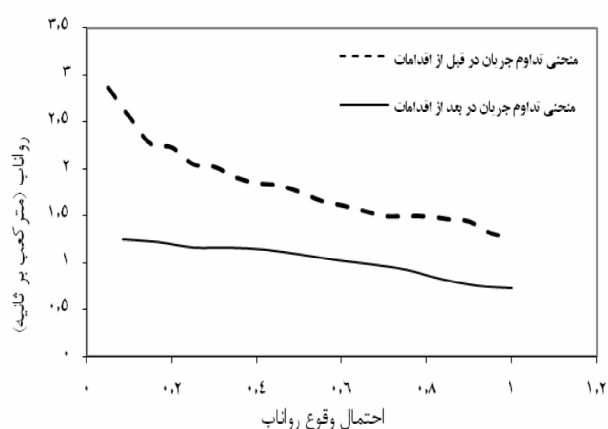
(ب)



(الف)



(د)



(ج)

شکل ۱- منحنی‌های جرم مضاعف (الف)، میانگین متحرک بارندگی و روان آب (ب)، تداوم جریان (ج)، رژیم هیدرولوژیکی حوزه (د)

و انتقال آن به پایین دست در حوزه آبخیز سد اکباتان است.

منابع

1-Abbasi, M., Saravi Mohseni, M., Kheir khah, m. M., Khalighi Sigaroodi, Sh., Hosseini, M. Mohammad zade Khani, e., 2010. Effect of watershed management measures to reduce flooding with the help of the mathematical model HEC-HMS.(Case study: Kan watershed) . Proceedings of the Sixth National Conference on Science and Engineering Fourth National Conference on Watershed Management and Erosion and sedimentation, Noor, eighth and ninth may 2010, page68.(In Persian)

2-Ahmadi, H., Nazari Samani, A. A., ghodoosi, J., Ekhtesasi., M. R.,2004,A risk assessment model for watershed management plan , Iranian Journal of Natural Resources56(4): 337-351. . .(In Persian)

3-Das, G., 2000., Hydrology and soil conservation engineering, Prentice-Hall of India private Limited Pub., 489p.

4-Department of Soil and Water Conservation Engineering SWCE, G.B.P.U.A and T.,1997,Evaluation of Soil and Water Conservation Measure,250P.

5-Ekbatan Dam Watershed Master Plan - Ministry of Agriculture, 1977, 286 pages).

6-Hayashi, S.,Murakami, S., Xu, K., Watanabe, M., 2008, Effect of TGP dam on flood control in Dongting Lake area, Research, 2(3): 148-163.

با وجود افزایش میانگین بارندگی، میانگین روان آب کاهش یافته است. هم‌چنین کاهش ضریب تغییرات و واریانس روان آب نسبت به این مقادیر در بارندگی چشم‌گیرتر و بیش‌تر است، که می‌توان نتیجه گرفت تأثیر مثبت اقدامات آبخیزداری باعث کاهش این موارد شده است. هم‌چنین به منظور رسوب‌سنجی مخزن، از داده‌های رسوب که شامل رسوبات معلق بود، استفاده گردید. با این توضیح که در شروع آبخیز سد در سال ۱۳۴۳، حجم اولیه آن در حدود ۸ میلیون متر مکعب بوده است که در یک دوره ۲۰ ساله قبل از اجرای اقدامات حجم مخزن از ۸ میلیون مترمکعب به ۵/۲۳ میلیون متر مکعب کاهش یافته است، یعنی معادل ۲/۷۷ میلیون مترمکعب رسوب از حوزه آبخیز بالادست به داخل مخزن منتقل شده و به ازاء هر سال ۰/۱۳۸۵ میلیون مترمکعب که با احتساب وزن مخصوص متوسط رسوبات (۱/۲۵۱۶ تن بر مترمکعب) سالانه ۱۷۳۵ تن رسوب در مخزن ته نشین شده است. بر اساس همین نتایج از سال ۶۳ تا ۸۴ میزان رسوبات خروجی از حوزه معادل ۱/۳۱ میلیون مترمکعب بوده است یعنی به ازاء هر سال ۱۶۳۹۵۹۶/۶ تن رسوب بوده است که ملاحظه شد میزان رسوبات ورودی به مخزن کم‌تر از دوره قبل از اجرای طرح‌ها بوده است. بنابراین داده‌های رسوب‌سنجی نیز مؤید تأثیر مثبت طرح‌های آبخیزداری در منطقه می‌باشد. نتایج حاصله با نتایج احمدی [۲]، عباسی [۱] و نصری [۱۰] هم‌خوانی دارد. نتایج مربوط به روش‌های مختلف به شرح روش کار ارایه شده به صورت شکل ۱ و جدول ۱ تا ۳ خلاصه شده است.

نتیجه‌گیری

جمع‌بندی نهایی حاکی از آن است که اجرای عملیات توام بیولوژیک و سازه‌ای در حوزه بال دست یک سد می‌تواند در کاهش تأثیرات فرسایش آبی و رسوب حمل شده موثر باشد و بیانگر نقش مهم این اقدامات در کنترل و کاهش مقدار فرسایش و رسوب تولیدی

جدول ۱ - میانگین و واریانس مقادیر روان آب و بارندگی باروش میانگین متحرک ۵ روزه در دوره مورد مطالعه

دوره	داده‌ها	میانگین روان آب	واریانس روان آب	ضریب تغییرات روان آب	میانگین بارندگی	واریانس بارندگی	ضریب تغییرات بارندگی
قبل از اقدامات	۱/۸۵	۱	۰/۵	۳۱۳/۹۲	۷۰۷۹/۱۵	۰/۲۶	
بعد از اقدامات	۱/۴	۰/۲۲	۰/۳۳	۳۴۰/۹۷	۴۵۲۰/۳۶	۰/۱۹	

جدول ۲ - مقادیر روان آب در دوره بازگشت‌های مختلف

دوره مورد مطالعه	دوره بازگشت	۲	۵	۲۰
قبل از اقدامات	۱/۷۶	۲/۲۳	۲/۵۵	۲/۸۶
بعد از اقدامات	۱/۰۸	۱/۱۹	۱/۲۲	

جدول ۳ - ضریب روان آب در دوره مورد مطالعه

دوره	داده‌ها	ارتفاع بارندگی (متر)	ارتفاع روان آب (متر)	ضریب روان آب (متر)
قبل از اقدامات	۶/۲۸	۴/۹۵	۰/۷۹	
بعد از اقدامات	۴/۰۹	۲/۲۵	۰/۵۵	

- 12- Sadeghi, S. H. R., Sharifi, F., Foorootan, A. And Rezaei, M. 2004. Quantitative evaluation of watershed management practices (case study: sub watersheds Keshar), Journal of Research and Development, 65, 96-2. (In Persian)
- 13-Timuri, m., Omrani, M., 2010. - The Watershed Project Performance (Case Study: Watershed Klydar). Sixth National Conference on Science and Engineering Fourth National Conference on Watershed Management and Erosion and sedimentation, Noor, eighth and ninth May 2010, page 14. (In Persian)
- 14-Yasrebi, B. Noor Mohammadi, F. Izanlu, H. 2010, sustainable management of watershed basins (quantitative assessment of the watershed basin Goal Goal - Ilam province). Sixth National Conference on Science and Engineering Fourth National Conference on Watershed Management and Erosion and sedimentation, Noor, eighth and ninth may 2010, page 89. (In Persian)
- 7 - Kabir, A., Najafi Nejad, A., Hemmatzadeh, Y. Corkinejad, M., 2007. Time to focus on the establishment of structural reform (Golestan watershed roudbar Gheshlagh), Journal of Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Volume 14, page 1-7. (In Persian)
- 8-Kalantari, Kh, 2003. Processing and data analysis in social research - economic, Sharif Publishing, first edition, 388 p. (In Persian)
- 9- Kerr.J., Chung. K., 2002, Evaluating Watershed Management Projects. Journal of Water Policy, 3(6): 537-554.
- 10- Nasri, M., Feiz Nia, S. Jafari, M., Ahmadi, H., Soltani, S. 0.2011 . Survey and Analysis of Factors Affecting Changes in suspended sediment (Case Study: mondarejan Station). Journal of Range and Watershed Management, Natural Resources Iranian Journal, Volume 6, Issue 1, Pages 95 to 96. (In Persian)
- 11- Radwan, A., 1999., Flood analysis and mitigation for an area in Journal of Water Resources and anagement, 5(3):170-177.