



تبیین ابعاد سیاستی حذف یا حفظ و بهبود وضعیت سد با بهره‌گیری از رویکرد اجتماعی - اکولوژیکی

محمد عبدالحسینی*، امیراحمد دهقانی، مهدی مفتاح هلقی، عبدالرضا ظهیری، مهدی ذوالفقاری، محمدرضا فرزانه
(اعضای هیأت علمی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان)

*پست الکترونیکی: abd.phd@gmail.com

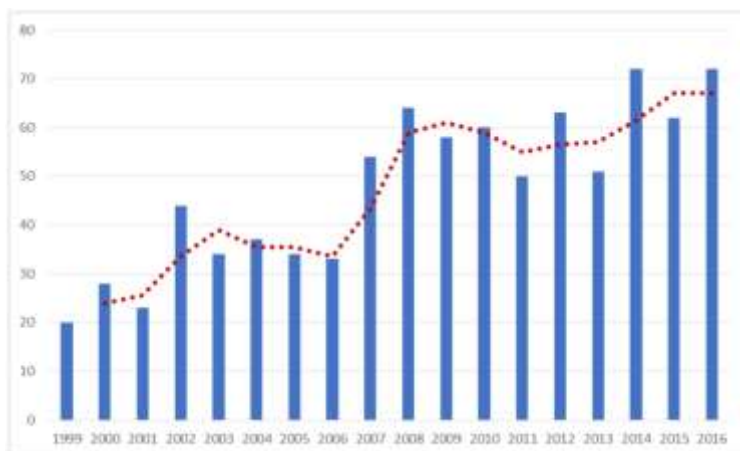
چکیده

اهمیت تأمین آب شیرین به ویژه برای مصارف شرب - و سایر اهداف مرتبط با احداث سد و سازه‌های وابسته به آن - بر کسی پوشیده نیست. از این منظر همواره احداث سدها به عنوان یکی از اقدامات شاخص توسعه‌ای کشور مطرح گردیده است. در نظر گرفتن تبعات اجتماعی - اکولوژیکی حضور سدها در کشورهای مختلف منجر به طرح مفهومی تحت عنوان حذف سد شده است. این موضوع از طریق ارزیابی جامع نگر در مورد این تبعات از زوایای مختلف قابل دستیابی است. در این راستا تجارب مرتبط با پدیده‌ی حذف سد و اجرایی‌سازی مطالعات آن در پایلوت منتخب پیشنهادی گرگانرود می‌تواند دریچه‌ای جدید در راستای بهره‌مندی از تجارب بین‌المللی و کمک به احیای اکوسیستم‌ها فراهم سازد و باعث بلوغ مطالعات مرتبط با فازهای شناسایی توجیهی و تفصیلی مرتبط گردد.

کلید واژه‌ها: سد، حذف سد، منابع آب، رویکرد اجتماعی - اکولوژی

۱- مقدمه

سدها برای اهداف مختلفی چون تولید نیروی برق آبی، توسعه آبیاری، کنترل سیلاب و ایجاد مخازن بزرگ آبی احداث می‌گردند. اگرچه سدها می‌توانند مزایای مهم اجتماعی داشته باشند اما در همان حال می‌توانند منجر به بروز تأثیرات منفی بر رودخانه‌ها، حیات وحش و برخی جوامع محلی شوند. از منظر اکولوژیکی، سدها منجر به تغییرات قابل توجهی در فرآیندهای اکوسیستمی مانند افزایش نشست و تبخیر آب، جلوگیری از مهاجرت آبزیان، کاهش جابه‌جایی رسوبات و فرایند احیا در اکوسیستم‌های رودخانه‌ای می‌شوند. در مواردی که اثرات منفی ناشی از حضور سد بر روی رودخانه بیش از مزایا و دستاوردهای آن باشد، گزینه‌ای تحت عنوان حذف سد می‌تواند به عنوان روشی منطقی برای بازگرداندن اکوسیستم رودخانه مورد توجه قرار گیرد. به استناد منابع موجود، از کشورهای پیش‌تاز در زمینه‌ی حذف سد می‌توان به ایالات متحده، کانادا و فرانسه اشاره نمود. بر اساس آمار موجود، تا پایان سال ۲۰۱۵ نزدیک به ۱۱۰۰ سد حذف شده‌اند.



شکل ۱: تعداد سدهای حذف شده طی سال‌های مختلف در ایالات متحده (Chaffin and Gosnell، ۲۰۱۷)



شکل ۲: حذف سد Marmot واقع بر رودخانه Sandy در ایالت Oregon آمریکا

جدول ۱: آخرین آمار و اطلاعات از تعداد سدهای حذف شده در دنیا

حذف سد	کشور
۱۳۸۴ مورد از سال ۱۹۱۲	ایالات متحده آمریکا
۷۲ مورد در سال ۲۰۱۶	
ارتفاع بزرگ‌ترین سد حذف شده: ۲۱۰ فوت	
۹۰۰۰۰ مورد تعداد سدهای تخمین زده شده در ایالات متحده	
بیش از ۲۳۰ مورد حذف سد	فرانسه
بیش از ۳۰۰ مورد حذف سد تا سال ۲۰۰۸	اسپانیا
بیش از ۱۶۰۰ مورد حذف سد	سوئد

Sherren et al (2015) بر این مسئله تأکید می‌کنند که بسیاری از سدهایی که تاکنون در کانادا حذف شده‌اند از جمله سدهایی هستند که در قرن نوزدهم یا اوایل قرن بیستم برای دستیابی به اهدافی احداث شده‌اند و یا عمر مفید آن‌ها به سر رسیده یا اینکه آن اهداف دیگر وجود ندارد. این در حالی است که سدهایی که هنوز در حال تأمین اهداف موردنظر خود هستند با مناقشات بسیار جدی‌تری برای حذف شدن روبرو می‌باشند. نکته‌ی بسیار مهمی که به‌طور غیرمستقیم می‌توان از مقالات و ارجاعات ذکر شده در آن‌ها استنباط نمود آن است که دغدغه‌ی حذف سد عموماً در مناطق پر آب (نسبت به تقاضا) مطرح و پیگیری شده است.

مسلم است که با ساخت یک سد، مشخصات اولیه رودخانه به عنوان یک محیط زنده دستخوش تغییراتی می‌شود که با حذف آن سد، بخشی از آن مشخصات (و نه همه‌ی آن‌ها) بازسازی خواهند گردید و تحت این شرایط احتمالاً رودخانه به صورت یکپارچه عمل نموده و به حالت طبیعی خود نزدیک خواهد شد. علاوه بر این، برداشته شدن یک سد تأثیرات نامطلوب مخزن را نیز از بین خواهد برد. اما با توجه به فرایندهای پیچیده‌ی حاکم بر محیط‌های آبی و رودخانه‌ای، برداشته شدن سد و اعمال این تغییرات می‌تواند تنش‌های فیزیکی خاصی را به رودخانه تحمیل کرده و نتایج را غیرقابل پیش‌بینی نماید. لذا پیش‌بینی دقیق نتایج حاصل از حذف یک سد، غالباً مشکل خواهد بود. بر این اساس با مطالعه‌ی کافی و استفاده از تجربیات به دست آمده در موارد مشابه می‌توان اثرات برداشته شدن یک سد را بررسی نمود. مطلب دیگری که جا دارد مورد اشاره قرار گیرد، اثرات نامطلوب زیست‌محیطی حذف سد است. به‌عنوان مثال، حذف سدی که در طی سالیان عمر خویش، بخش عمده‌ای از رسوبات رودخانه در مخزن آن ذخیره شده است باعث می‌شود تا بخش وسیعی از رسوبات مخزن در مدتی کوتاه به پایین دست حرکت نموده و مشکلاتی را برای اراضی پایین دست و مردم ساکن در این مناطق ایجاد نماید. این موارد گواه بر آن است که باید مزایا، معایب و اثرات مثبت و منفی گزینه‌های موجود را به طور همزمان و با نگرش جامع مورد نظر قرار داد.

یکی دیگر از تغییرات ایجاد شده در اثر برپایی یک سد در رودخانه، تغییرات ایجاد شده در سیستم‌های بیولوژیکی رودخانه است. این تغییرات بیولوژیکی بخصوص در میان ماهی‌ها و بی‌مهرگان بزرگ، منجر به تغییر الگوی جابه‌جایی و زمان اقامت می‌شود که می‌تواند در زمان و مکان متفاوت باشد. وسعت و شدت این تغییرات به اندازه‌ی سد (حجم مخزن)، مقدار و کیفیت رسوب در مخزن، زمان‌بندی نوسان آب در مخزن، شرایط پائین دست و ... بستگی دارد. همچنین گونه‌های غیربومی رشد کرده در اثر ساخت سد می‌توانند روی گونه‌های بومی رودخانه و مخزن تأثیر گذار باشند. برداشته شدن سد در برخی موارد می‌تواند باعث افزایش فراوانی و تنوع حشرات آبی، ماهی‌ها و سایر جمعیت آبریان شود که به علت در دسترس نبودن داده‌ها و شاخص‌های قبل و بعد از حذف سدها، نمی‌توان نظریه‌ای قطعی را در این مورد ارائه نمود اما می‌توان ادعا کرد که بیشترین اثر بیولوژیکی حذف سدهای کوچک، افزایش دسترسی به محل سکونت بالادست و افزایش مناطق مستعد تخم‌ریزی برای اکثریت آبریان و ماهی‌هاست. از دیگر اثرات بیولوژیکی برداشته شدن سد می‌توان به افزایش مناطق مرطوب در پائین دست سد اشاره نمود. احداث یک سد باعث می‌شود تا رطوبت در مناطق اطراف مخزن بالادست به شدت افزایش یابد. حذف شدن سد، این توزیع رطوبت را گسترده‌تر نموده و با کاهش بخشی از رطوبت مناطق بالادست، مرطوب شدن مناطق پایین دست را نیز سبب می‌شود.

شاید در نگاه اول، تخریب یک سد از نظر اقتصادی مطلوب نباشد چرا که برای ساخت آن هزینه‌های زیادی صورت گرفته است که برداشته شدن آن به معنی هدر رفتن تمام این سرمایه‌هاست. اما همواره با انجام تحلیل‌های اقتصادی سود- هزینه می‌توان به این

حقیقت پی برد که آیا نگاه داشتن سد توجیه اقتصادی دارد یا خیر. لازمه انجام یک تحلیل اقتصادی قوی آن است که با تکیه بر تجارب کافی و بررسی‌های کارآمد اطلاعات اولیه‌ی تحلیل اقتصادی را مهیا نمود. عامل اجتماعی یکی دیگر از عوامل مهمی است که اخیراً در زمینه‌ی ساخت و تخریب سدها شناسایی شده است. شاید بتوان گفت تا چند سال پیش مدیران و مهندسين، کمتر به چنین گزینه‌ای در تصمیم‌گیری‌های خود توجه داشتند اما مطالعات نشان می‌دهد که اجتماع و مردم نیز می‌توانند در موفقیت یک طرح و تصمیم مؤثر باشند. در حذف سد، اثرات اجتماعی، رنگ و بوی بیشتری یافته و حتی تا پای اثرات زیست‌محیطی و اقتصادی قوت می‌یابد. زیبایی ساختگاه سد و نیز رودخانه‌ای که در مجاورت محل زندگی مردم جریان دارد از دغدغه‌های مهم در زندگی ایشان به شمار می‌رود. تخریب و حذف یک سد می‌تواند محیط زیست را در پایین دست بازسازی نموده و برای مردم مسرت‌بخش باشد. به علاوه، تخلیه‌ی آب یک مخزن ممکن است باعث احیا و بازسازی یک منطقه‌ی تاریخی مهم برای مردم شود. به‌عنوان مثال در کشور ما با آبیگری سد سیوند، جاده‌ی شاهنشاهی که از آثار تاریخی زمان هخامنشیان است به زیر آب رفته و موجب ناخرسندی بسیاری از مردم گردید. تغییر حقوق طایفه‌ای، بهبود کیفیت آب، فرصت‌های تفریحی تغییر یافته و ... نیز از نظر اجتماعی قابل‌بحث و بررسی است.

در برابر این اثرات مثبت، عده‌ای از کارشناسان، حذف سد را تقابل ارزش‌ها می‌دانند. با تخریب یک سد، از یک طرف اثرات مثبت نامبرده به دست خواهند آمد و از طرف دیگر، یک سازه‌ی عظیم تاریخی و ملی از دست خواهد رفت که این شاید چندان مطلوب نباشد. در کشورهای توسعه‌یافته، فرآیند حذف یک سد پس از اتمام دوره‌ی عمر مفید آن، با پیشنهاد و درخواست مالک انجام می‌شود. در واقع مالک سد پیشنهاد خود را به مراجع ذیصلاح اعلام کرده و پس از بررسی، پیشنهاد او پذیرفته یا رد خواهد شد. اما در کشور ما که در اغلب موارد، مالک خصوصی برای سدها وجود ندارد، این پیشنهاد باید توسط بهره‌بردار سد ارائه شود. به‌عبارت‌دیگر بهره‌بردار یک سد می‌تواند با توجه به آشنایی خود با شرایط سد، پیشنهاد تخریب آن را به سیاست‌گذاران این بخش ارائه دهد و آن‌ها نیز با مطرح کردن و بررسی این گزینه در کنار سایر گزینه‌های موجود مهندسی، آن را قبول یا رد نمایند. مرحله‌ی که می‌توان برای بررسی این پیشنهاد عنوان نمود در چهار بند قابل‌تقسیم‌بندی هستند:

۱- تعیین اهداف اصلی و فرعی

۲- شناسایی پیامدهای ناشی از این تصمیم

۳- جمع‌آوری داده‌ها و تفسیر آن‌ها

۴- تصمیم‌گیری در چارچوبی که بر پایه‌ی دانش و مطالعات استوار باشد.

در گام اول باید اهداف کار مشخص شود. هدف از تخریب یک سد چیست؟ پاسخ به این سؤال می‌تواند طرح این گزینه را قوت بیشتری بخشد. از جمله اهدافی که می‌توان برای تخریب یک سد متصور شد شامل ارتقای ایمنی مردم پایین دست، بازسازی محیط زیست و اکوسیستم‌های آبی، بهبود کیفیت آب و ... می‌باشد. حتی شاید بتوان اهداف اقتصادی را نیز در این دسته جای داد. در گام دوم باید پیامدهای ناشی از تخریب سد را شناسایی نمود. در کشورهایی که تجربه‌ی چنین تصمیمی را دارند، برای شناسایی پیامدها، ابتدا شاخص‌هایی در راستای اهداف گزینه مورد نظر تعریف شده و مورد بررسی قرار می‌گیرند. در جدول ۲، نمونه‌ای از شاخص‌های عنوان شده در مراجع مختلف ارائه گردیده است. در مرحله‌ی سوم می‌توان بر اساس شاخص‌های تعیین شده در گام قبل، میزان اثر تخریب سد بر روی آن‌ها و همچنین وزن هر یک از این معیارها را بر پایه داده‌های جمع‌آوری شده تعیین نموده و سپس با استفاده از آن‌ها به یک

ارزیابی مناسب از پیامدهای اجرای این گزینه دست یافت. همچنین با انجام تحلیل اقتصادی شرایط وجود و عدم وجود سد می‌توان پیامدهای اقتصادی آن را نیز مورد بررسی قرارداد.

جدول ۲: نمونه‌ای از شاخص‌های کلیدی جهت تصمیم‌گیری در زمینه‌ی حذف سدها

ابعاد	شاخص
فیزیکی	هیدرولوژی پائین دست
	میزان رسوب در پائین دست
	ژئومورفولوژی کانال پائین دست
	ژئومورفولوژی دشت سیلابی
	ژئومورفولوژی مخزن
	ژئومورفولوژی بالادست
شیمیایی	کیفیت آب
	کیفیت رسوب در مخزن و پائین دست
	کیفیت هوا
اکولوژیکی	اکوسیستم‌های آبی
	اکوسیستم‌های کنار رودخانه‌ای
	ماهی‌ها
	پرندگان
اجتماعی	حیوانات حاکی
	ایمنی و امنیت
	ارزش‌های فرهنگی
	زیبایی

پس از انجام ارزیابی‌های فوق، با استفاده از نتایج به دست آمده گزینه‌ی مناسب از میان گزینه‌های موجود انتخاب می‌شود. معمولاً مقایسه‌ی بین گزینه‌ها در مواردی که علاوه بر شاخص‌های اقتصادی، شاخص‌های کیفی نیز وجود داشته باشد کار پیچیده و طاقت‌فرسایی است. امروزه محققین تکنیک‌هایی را پیشنهاد می‌کنند که مدیران با استفاده از آنها می‌توانند تصمیم مناسب‌تری را اتخاذ کنند. از جمله این تکنیک‌ها می‌توان به تکنیک مهندسی ارزش، شش سیگما و TIZ اشاره نمود که اگر حذف سد، گزینه‌ی برتر در میان گزینه‌های مطرح شده باشد، پس از اجرای این تصمیم، شاخص‌ها و پیامدهای در نظر گرفته شده برای آن مورد پایش قرار خواهد گرفت تا از این اطلاعات در تصمیمات آتی به عنوان یک راهنما استفاده شود.

نتایج حاصل از این بررسی حاکی از آن است که امروزه تصمیم‌گیری در مورد حذف سد، ایده‌ای موهومی و یکسونگرانه تلقی نشده و سدها به دلایل مختلفی قابل حذف می‌باشند. در سال‌های اخیر، بحث‌های عمومی در ارتباط با حذف برخی سدها که عامل



اصلی مسدود کردن رودخانه‌های اصلی می‌باشند، به‌طور فزاینده‌ای قابل مشاهده است. رسانه‌های ملی و محلی، گزارش‌های خبری و مقالات متعددی درباره این موضوع طرح سخن نموده‌اند که تقریباً در هر منطقه از کشور تهیه شده‌اند ولی تا کنون بررسی جامعی از پتانسیل‌های مرتبط با حذف سد در کشور انجام نشده است. لذا تدوین استاندارد جامعی مورد استناد در این زمینه می‌تواند بسیار راهگشا باشد.

۴- مراجع

1. Full Report of Dam Removal, Science and Decision Making, Published by the Heinz center, Washington DC, 2002
2. Rivers on the run-As the United States destroys its old dams, species are streaming back into the unfettered rivers.
BY RICHARD A. LOVETT.
3. Chang, HY., Chiu, MC., Chuang, YL. et al. *Aquat Sci* (2017) 79: 967. <https://doi.org/10.1007/s00027-017-0545-0>
4. American Society of Civil Engineers Task Committee, 1997. Guidelines for Retirement of Dams and Hydroelectric Facilities. ASCE, New York, New York.
5. American Rivers, Friends of the Earth, and Trout Unlimited. 1999. Dam removal success stories: restoring rivers through selective removal of dams that don't make sense. Final Report.
6. Baxter, R.M. 1977. Environmental effects of dams and impoundments *Annual Review of Ecology and Systematics*. 8:255-283.
7. Beck, R.W., Inc., 1998. Condit Hydroelectric Project Removal: Summary Report Engineering Considerations.
8. Born, S.M., K.D. Genskow, T.L. Filbert, N. Hernandez-Mora, M. Keefer, and K. White, 1998. Socioeconomic and institutional dimensions of dam removals: the Wisconsin experience. *Environmental Management*, 22: 359-370.
9. Haeuber, R.A., and W.K. Michener, 1998. Policy implications of recent natural and managed floods. *BioScience*, 48(9): 765-772.
10. Harbor, J.M., 1993. Proposed measures to alleviate the environmental impacts of hydroelectric dams on the Elwha River, Washington, U.S.A. In: Eckstein, Y., and A. Zaporozec (eds.), *Industrial and Agricultural Impacts on the Hydrologic Environment: Proceedings of the Second USA/CIS Joint Conference on Environmental Hydrology and Hydrogeology*. American Institute of Hydrology.
11. Kanehl, P.D., J. Lyons, and J.E. Nelson. 1997. Changes in the habitat and fish community of the Milwaukee River, Wisconsin, following removal of the Woolen Mills Dam. *North American Journal of Fisheries Management* 17:387-400.
۱۲. خیاط رستمی، بابک، صفرزاده، اکبر و خیاط رستمی، سیامک (۲۰۱۷). مطالعه مروری رویکرد سدزدایی در مدیریت پایدار آب و محیط زیست. آب و توسعه پایدار، ۴(۱)، ۱۰۷-۱۱۶.