

## بررسی جنبه‌های زیست‌محیطی در ساخت سد‌ها

مجتبی رحیمی شهید<sup>۱\*</sup> و نیما رحیمی<sup>۲</sup>

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد زمین‌شناسی مهندسی، دانشگاه یزد، Mr619htt@gmail.com

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد زمین‌شناسی اقتصادی، دانشگاه تهران

### چکیده

همواره ساخت سد‌ها اثرات مثبت و منفی بر محیط زیست دارد که با توجه به معیارهای مختلف، اثرات زیست‌محیطی سد‌ها می‌تواند خسارات کوتاه مدت و بلند مدت را به دنبال داشته باشد. این اثرات ممکن است وضعیت آب‌وهوا، زندگی جانوری، فرهنگ، آثار باستانی و غیره را تحت تأثیر قرار دهد و به شدت باعث تغییر آن شوند؛ بنابراین با توجه به اهمیت اثرات مثبت احداث سد، به حداقل رساندن اثرات منفی زیست‌محیطی سد جهت رسیدن به یک توسعه پایدار لازم است. در این مقاله ابتدا، برخی از تعاریف مرتبط و آثار زیست‌محیطی سد‌ها بیان شده است. سپس برخی چالش‌های زیست‌محیطی سد‌ها در ایران بحث خواهد شد. در نهایت راه‌حل‌های کاربردی جهت کاهش اثرات زیست‌محیطی سد‌ها پیشنهاد می‌شود. بدین منظور قوانین زیست‌محیطی سد‌ها در استرالیا و یک راه‌حل موفق معرفی شده است.

واژگان کلیدی: جنبه‌های زیست‌محیطی، سد‌ها، قوانین زیست‌محیطی، منابع آبی.

### مقدمه

و طولانی پیموده می‌شود. ملاحظات زیست‌محیطی در تمامی مراحل اجرایی طرح از عمده مسائلی است که می‌بایست مورد توجه قرار گیرد که این مسئله تمامی مراحل اعم از طراحی، اجرای طرح و حتی پس از بهره‌برداری از طرح را شامل می‌شود. چنانچه ارزیابی اثرات متقابل محیط و عملکردهای انسانی در قالب پروژه‌های عمرانی صورت پذیرد، توان بالقوه محیط و پتانسیل آن و اثراتی که بر عملکردها ایجاد می‌نماید، از طریق شناخت اولیه آشکار می‌شود. درجه اهمیت و ابعاد اثرات منفی نیز مشخص می‌شود که می‌توان با استفاده از شیوه‌های نوین، به‌کارگیری قوانین مناسب و نهایتاً برنامه‌های کاهش آثار سوء و برنامه‌های مدیریتی محیط زیست، این آثار را نیز مدیریت نمود (Wang et al, 2012). جنبه‌های زیست‌محیطی توسعه پایدار یکی از راه‌های اصلی حفاظت و مدیریت منابع طبیعی می‌باشد. در واقع توسعه پایدار از بهترین نوع توسعه است و زمانی باعث بهبود کیفیت زندگی برای زمان‌های حال و آینده می‌شود که جنبه‌های زیست‌محیطی به‌طور کامل مورد توجه قرار گیرد. از نمونه کارهای علمی تحقیقاتی انجام شده در این رابطه به مواردی چون (طاهری صفار و همکاران، ۱۳۹۴)، (خواجوند، ۱۳۹۴)، (Nyani,

آب به‌عنوان یکی از عوامل اصلی حیات بشر علاوه بر نیاز شرب جهت سایر مصارف مرتبط با انسان و طبیعت از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بوده (Elhassadi, 2008)، به‌طوری که در حال حاضر در اکثر کشورهای جهان به‌عنوان یک بحران جدی تبدیل شده است (کریم کشته و همکاران، ۱۳۸۰). به همین دلیل، راه‌کارهای متعددی جهت صرفه‌جویی در آب و جلوگیری از اتلاف آن، توسط دانشمندان ارائه شد. این موضوع در کنار تولید انرژی از آب، به ظهور مهندسی سد به‌عنوان بهترین راه موجود برای ذخیره آب شیرین منجر گردید. هر نوع توسعه با هر درجه‌ای از کمیت یا کیفیت، آثار زیست‌محیطی ویژه‌ای را به دنبال دارد. دخل و تصرف انسان در محیط طبیعی لزوماً به معنی ایجاد تغییرات در شکل طبیعی و اولیه محیط است. تداوم عمل انسان در تغییر شرایط طبیعی، نهایتاً می‌تواند توازن‌های موجود در محیط را برهم زده و زنجیره‌ای از پیامدهای ناخواسته یا پیش‌بینی نشده را دربر داشته باشد، چنانکه هم‌اینک جوامع انسانی با این معضل روبه‌رو شده‌اند. بدیهی است از هنگامی که فکر احداث یک طرح ایجاد می‌گردد تا زمان بهره‌برداری از آن پروژه، راه دشوار

- مسیر رودخانه پایین دست می گردد.
- ۳- اثر رسوب در مخزن در مسدود نمودن دریچه ها و تخلیه کننده ها.
- ۴- اثر خروج آب گل آلود حاوی مواد رسوبی بر روی مناطق پایین دست و محیط زیست منطقه.
- ۵- وقوع سیلاب های زیاد ناشی از رهاسازی آب سرریزها و تخلیه کننده ها موجب تغییرات عمده فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی در پایین دست سدها می شود.
- ۶- اثر یک سد بر تغییرات سطح آب زیرزمینی.
- ۷- در نتیجه واکنش بین سطح آب دریاچه و مرطوب شدن محیط و لایه بندی مختلف در کنار مخزن، زمین لغزه ایجاد می شود که اثرات آن به دو صورت کاهش حجم دریاچه و ایجاد امواج بلند و لبریزی سد و یا تخریب آن ظاهر می شود.
- ۸- در نتیجه تأثیر بار آب بر روی کف دریاچه امکان وقوع زمین لرزه های القایی وجود دارد.
- ۹- دریاچه های بزرگ با تشکیل مه و بالا بردن نم نسبی در محدوده دریاچه، موجب تغییرات آب و هوایی در مقیاس خرد اقلیم می شوند.
- ۱۰- سیستم آبی ممکن است در نتیجه تخریب طبیعت تغییر کند و طغیان های غیر منتظره ایجاد شده و به دنبال آن پوشش گیاهی و ساختار طبیعی در شریان های رودخانه دچار صدمه شود.
- ۱۱- شور شدن اراضی کشاورزی به علت بالا رفتن سطح آب زیرزمینی.
- ۱۲- افزایش تبخیر سطحی به دلیل افزایش سطح آب.

#### ب) اثرات بیولوژیکی سدها

مهم ترین اثرات بیولوژیکی سدها شامل موارد زیر می باشد (Sait Tahmicioglu et al, 2007).

- ۱- ارتباط آب، خاک و مواد غذایی که بعد از سیلها مستقر شده اند، در طول زمان در پایین دست سدها تغییر می کند. این تغییرات اجباری بر روی گیاهان، جانوران و سنت های کشاورزی مردم منطقه رخ داده که تأثیر آن تا کیلومترها قابل گسترش و پیش بینی خواهد بود.
- ۲- با توجه به اینکه آبیگری از سد در فصل پرآبی صورت می گیرد در نتیجه میزان کمتری آب به پایین دست سد و رودخانه می رسد. با توجه به حجم ثابت فاضلاب و سایر

(2013)، (Heydari et al, 2013)، (Amirsayafi, 2015)، (Sharma, 2015) و (Pazoki et al, 2015) می توان اشاره کرد.

در این تحقیق، جنبه های مختلف زیست محیطی ساخت سدها مورد بررسی قرار گرفته است و جهت کاهش اثرات منفی زیست محیطی، راه حل هایی کاربردی ارائه می شود.

#### روش تحقیق

آنچه در بررسی اثرات زیست محیطی سدها ارزشمند است، شناسایی، اندازه گیری و جمع بندی اثرات زیست محیطی این گونه سازه ها است. در این مقاله جهت بررسی جنبه های زیست محیطی سدها به عنوان یک ابزار برنامه ریزی ابتدا به استخراج اثرات مثبت و منفی احداث سد بر روی محیط زیست به صورت جمع آوری منابع به روش کتابخانه ای پرداخته شده است. سپس برخی مشکلات زیست محیطی سدهای کشور بیان شده است. در پایان بر پایه مطالعات انجام شده و قوانین زیست محیطی سایر کشورها، راه حل های کاربردی جهت کاهش اثرات منفی زیست محیطی سدها ارائه می شود.

#### بحث و نتایج

##### اثرات زیست محیطی سدها

به طور کلی، اثر محیط بر دریاچه سد و اثر ساختگاه و مخزن سد بر محیط می تواند به عنوان اثرات زیست محیطی سدها معرفی شود. این اثرات زیست محیطی به دو صورت مثبت و منفی وجود دارند. جنبه های مختلف اثرات زیست محیطی سدها در ادامه معرفی می شوند (Sait Tahmicioglu et al, 2007).

##### الف) اثرات فیزیکی و شیمیایی سدها

از جمله اثرات فیزیکی و شیمیایی یک سد عبارت اند از:

- ۱- اثر احداث سد به عنوان مانعی در حرکت و عبور اجسام شناور در مسیر رودخانه نظیر درختان، یخ، ماهی ها، کشتی ها و غیره.
- ۲- اثر احداث سد به عنوان کاهش نسبی یا کلی مواد جامد و رسوبات رودخانه ای که در مخزن و یا دریاچه سد رسوب می کند. این امر توازن طبیعی پتانسیل رسوب بری را در پایین دست سد به هم زده و موجب فرسایش شدید

سدها به شهر و ایجاد شغل‌های کاذب.  
 ۲- از بین رفتن جاده‌ها، خطوط انتقال نیرو، کانال‌های قدیمی، جنگل‌ها، آب‌بندها و غیره.  
 ۳- از بین رفتن زمین‌های کشاورزی و بیکاری کشاورزان منطقه.  
 ۴- کاهش امنیت شهر و روستا به خاطر وجود کارگران غیربومی و گردشگران و یا تغییر فرهنگ و سنت مردم منطقه به دلیل حضور گردشگران.  
 ۵- به زیر آب رفتن مناطق باستانی و تاریخی.

#### مزایای سدها

علاوه بر اثرات منفی زیست‌محیطی بیان شده، سدها، دارای مزایای بسیار زیادی می‌باشند که با رعایت برخی نکات، احداث آن‌ها مقرون به صرفه می‌باشد. مهم‌ترین مزایای ساخت سدها شامل؛ حفظ آب ناشی از ذوب برف و آب باران، تأمین آب جهت مصارف گوناگون، کنترل سیلاب‌ها، تغذیه‌ی سفره‌های آب زیرزمینی، امکان کشتیرانی و حمل‌ونقل در دریاچه سد، تولید و ذخیره‌سازی انرژی الکتریکی، استفاده از دریاچه سد برای مقاصد مختلف (ورزشی، گردشگری، ماهیگیری و پرورش ماهی)، بهبود آب‌وهوا در مقیاس محلی، سبز کردن بیابان‌ها و کنترل و افزایش دبی‌های کم رودخانه‌ها می‌باشد.

#### برخی مشکلات زیست‌محیطی ساخت سدها در ایران

بررسی سوابق اجرایی طرح‌ها و پروژه‌های عمرانی در کشور نشان می‌دهد در برنامه‌ریزی‌های گذشته، اهمیت و ارزش‌های منابع طبیعی و محیط زیست از دیدگاه تصمیم‌گیران پنهان بوده و بسیاری از آن‌ها بدون توجه به ملاحظات زیست‌محیطی طراحی و بهره‌برداری شده است. نتیجه و پیامد چنین اقداماتی بروز آلودگی‌های مختلف و تخریب و خسارت به منابع محیطی در کشور بوده است. مسلماً سدها و سازه‌های جانبی آن را نیز می‌توان در زمره طرح‌ها و پروژه‌های عمرانی محسوب نمود که از اثرات کوتاه و بلند مدت زیست‌محیطی برخوردار می‌باشند. مهم‌ترین مشکل سدهای ایران پدیده فرسایش و تجمع رسوبات در مخازن سدها می‌باشد که عمر سدها را کاهش می‌دهد و سرمایه‌های ملی را نابود می‌کند. بسیاری از بندها و سدها با معماری غیر مهندسی ساخته شده‌اند.

آلاینده‌های ورودی در بخش‌های پایین‌دست، انتظار می‌رود به بار آلودگی در پایین‌دست سد افزوده شود. همچنین در دوره‌ی کم‌آبی غلظت آلاینده‌های آب‌های سطحی در بخش‌های پایین‌دست افزایش می‌یابد؛ به طوری که این امر با برداشت زیاد آب در پایین‌دست تشدید می‌شود.  
 ۳- تغییر محل زندگی موجودات زنده به دلیل بالا رفتن سطح آب در پشت سدها.  
 ۴- کاهش غلظت مواد غذایی در پایین‌دست سد و اثرات آن بر جامعه نباتی و حیوانی آن ناحیه.  
 ۵- آزاد شدن مواد سمی (آفت‌کش‌ها، فلزات سمی و غیره) و تراکم آن‌ها در زنجیره‌ی غذایی.  
 ۶- تغییرات شدید در کیفیت آب و صدمه به موجودات زنده و یا تغییر گونه‌ها.  
 ۷- صدمه دیدن ماهی‌ها به خاطر حرکت توربین‌ها، عملیات خاک‌برداری و غیره.  
 ۸- اثر ذخیره آب در مخازن کم‌عمق در رشد و نمو پلانکتون.  
 ۹- کاهش شدید جمعیت ماهی‌ها به دلیل مسدود شدن مسیر حرکت آن‌ها (Stott & Smith, 2001).  
 ۱۰- اثر دریاچه سد بر جوامع حیوانی و نباتی در محدوده مخزن و بالادست آن از جمله مهاجرت حیوانات، رشد و نمو گیاهان، پذیرش حیوانات و نابودی بعضی از گونه‌ها.  
 ۱۱- لایه‌بندی دمایی و امکان استفاده از آب با درجه پایین این دریاچه برای مصارف نیروگاه‌ها و مصارف آشامیدنی و غیره.  
 ۱۲- تولید گونه‌های جدید به دلیل تغییر دمای آب، توزیع نمک و اکسیژن و غیره.  
 ۱۳- توقف زاد و ولد ماهی‌های مهاجر به دلیل تخریب بستر تخم‌گذاری در نتیجه سیل‌های ایجاد شده.  
 ۱۴- مسدود شدن کانال‌های پایین‌دست و سواحل در نتیجه انباشته شدن رسوبات در پشت سد.  
 ۱۵- شیوع بیماری‌های واگیر و خونی در دریاچه سدها (پیرستانی و شفتی، ۱۳۸۸).

#### ج) اثرات اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی

اثرات اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی مخرب احداث سدها را می‌توان به ترتیب زیر بیان کرد:  
 ۱- مهاجرت ساکنین روستاهای غرق شده در دریاچه

(مانند فلامینکو، درنا، کبوتر دریایی، آبچلیک، مرغابی و غاز) که همگی در حفظ محیط زیست نقش بسیار ارزنده-ای دارند. مهم ترین مسائل نامطلوب ساخت سد سیوند تخریب آثار باستانی همچون پاسارگاد، خشک شدن دریاچه بختگان، شور شدن چاه های اطراف، شور شدن زمین های کشاورزی می باشد.

**سد گتوند:** سد گتوند علیا یکی از بزرگ ترین سدهای ایران است که بر روی رودخانه کارون در جنوب غربی ایران واقع شده است. این سد، در فاصله ۳۸۰ کیلومتری از ریزشگاه رودخانه کارون، در فاصله ۱۰ کیلومتری شمال شرقی شهر گتوند در استان خوزستان قرار دارد. یکی از مهم ترین چالش های ایجاد شده پیرامون این سد، بحث وجود گنبدها و رگه های نمکی در اطراف محل آبیگری سد است که پس از آبیگری سد به زیر آب رفته است و منجر به شوری بیش از حد آب در پایین دست این سد شده است. کارشناسان محیط زیست و نظام مهندسی اعتقاد دارند که نزدیکی معدن نمک به محل سد گتوند علیا، در پروژه مطالعاتی این سد در نظر گرفته نشده است. وجود این معدن که در فاصله ۵ کیلومتری سد واقع شده باعث شده است که به هنگام آبیگری و تشکیل دریاچه پشت سد، این معدن عظیم نمک که ذخیره نمک آن صدها میلیون تن برآورد شده است به کلی به زیر آب دریاچه فرو رفته و این امر شوری آب رودخانه کارون را به بالاترین حد ممکن رسانده است. از طرف دیگر، به زیر آب رفتن ۱۰۰ هکتار از زمین های مرغوب و حاصلخیز دشت عقیلی و برخی از آثار باستانی و تخریب صدها اصله درخت از دیگر جنبه های منفی زیست محیطی ساخت این سد می-باشد.

مهم ترین اثرات اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی مخرب احداث سدها در ایران تخریب تعداد قابل توجهی از روستاها می باشد. در جدول (۱) تعدادی از این سدها ارائه شده است.

پروژه های سدسازی به ویژه در مناطق شمالی کشور و دامنه های زاگرس با قطع انبوهی از درختان و نابودی جنگل ها همراه است. از آن جمله می توان به سدهای کل-کش (در استان کرمانشاه)، سد شهید (جنوب شهرستان سمیرم)، سد خرسان ۲ (در جنوب شهرستان لردگان)، سد زاینده رود (استان اصفهان) و سد شفارود (جنوب غربی

گاهی اوقات در تعریف احداث سد نیز مغایرت هایی با طبیعت دیده می شود. از جمله سد کرج که برای تأمین آب تهران اختصاص دارد، آب حوضه آبریز کرج را به محل دیگری انتقال می دهد. لذا اثرات ناگوار آن به صورت افت سطح آب زیرزمینی، کاهش کیفیت آب زیرزمینی و هجوم آب شور به دشت پایین دست کرج خطر نابودی سفره آبی را در پیش دارد و ناحیه سرسبز شهریار و کرج را به بیابان تبدیل می کند.

احداث سد در مناطق شمالی کشور و یا در دامنه های زاگرس می تواند نابودی جنگل ها، خسارت به اراضی کشاورزی، غرقاب شدن روستاها و اجبار در جابه جایی مردم، لغزش شیب ها، تجمع رسوب در پشت سدها را به دنبال داشته باشد.

در سدهای جنوب کشور به دلیل ارتفاع کم منطقه از سطح دریا، مقدار تبخیر نسبتاً زیاد از سطح دریاچه، ورود مواد آلی، فاضلاب های روستایی، کودهای شیمیایی و ورود جریان های سطحی با مقدار هدایت الکتریکی زیاد، نمک بالا، احتمال لایه بندی حرارتی در دریاچه سد وجود داشته که موجب کاهش کیفیت آب دریاچه خواهد شد.

در بسیاری از سدهای کشور، رودخانه پایین دست سد در فصولی از سال خشک بوده و رهاسازی سیل در هنگام وقوع سیلاب های بزرگ و در فصول مرطوب اتفاق می-افتد. عدم توجه به پایین دست سدها، موجب تصرف غیرقانونی دشت سیلابی رودخانه شده و با تجاوز به حریم رودخانه ها به صورت برداشت غیر صحیح مصالح، موجب تغییرات ریخت شناسی رودخانه شده که با رهاسازی سیلاب های مخرب، خسارات مالی و جانی فراوانی به پایین دست را موجب خواهد شد. در ادامه برخی از مشکلات زیست محیطی سدها به صورت موردی اشاره خواهد شد.

**سد سیوند:** سد سیوند در شهرستان پاسارگاد، در ۵۰ کیلومتری شهر باستانی پارسه (تخت جمشید) و حدود ۱۰ کیلومتری پاسارگاد بر روی رودخانه سیوند ساخته شده است. رودخانه ی کوچک پلوار در دره ای به نام سیوند یا تنگه بلاغی جریان دارد. سیلاب رود پلوار در انتهای مسیر خود به رود گر پیوسته و از آنجا به دریاچه بختگان می-ریزد. دریاچه بختگان، زیستگاه زمستانه پرندگان است که از روسیه و صحرای سیبری به ایران مهاجرت می کنند

رضوانشهر در استان گیلان) اشاره کرد.

جدول ۱- تعداد روستاهای تخریب شده و تحت تأثیر قرار گرفته طی ساخت برخی سد‌ها در ایران

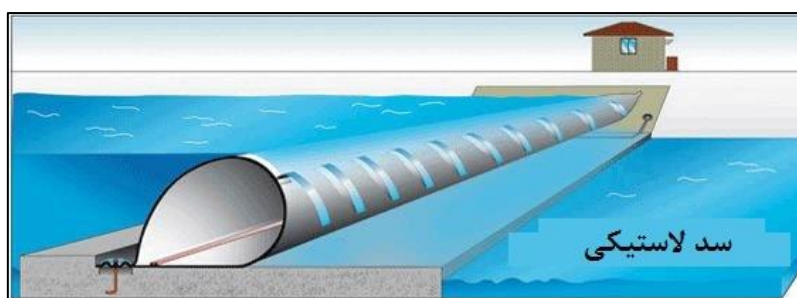
نام سد	تعداد روستاهای تخریب شده	تعداد روستاهای تحت تأثیر قرار گرفته
ژاوه	۸	۲۵
داریان	۶	۳
آزاد	۴	-
کانی سیب	۸	-
زنگ آباد	۲	۳
سردشت	۱۱	-
شیواشان	۹	-

از سد‌های موجود شوند (شکل ۱). این سد‌ها از ورقه لاستیکی با مقاومت کششی بالا ساخته شده‌اند که با دمیده شدن هوا یا وارد کردن آب به داخل آن‌ها متورم شده و به صورت مانعی از حرکت آب جلوگیری می‌کند. هرگاه هوا و یا سیال از درون لایه‌ی لاستیکی خارج شود، به صورت یک کف‌پوش در بستر رودخانه قرار می‌گیرد؛ بنابراین در صورت لزوم به سرعت می‌توان رودخانه را در وضعیت عادی خود قرار داد و از تجمع رسوبات در پشت سد و یا فرسایش در پایین‌دست سد جلوگیری کرد. این سد‌ها معمولاً تا ارتفاع ۱۰ متری ساخته می‌شوند. بر اساس کمیته بین‌المللی سد‌های بزرگ، تقریباً ۷۸ درصد سد‌های ساخته شده ارتفاعی کم‌تر از ۳۰ متر (۱۰ تا ۳۰ متر) دارند (ICOLD, 1998)؛ بنابراین تعداد بسیار زیادی از سد‌های ساخته شده را می‌توان با سد‌های لاستیکی جایگزین کرد.

### راه‌حل‌های پیشنهادی جهت کاهش اثرات منفی زیست‌محیطی سد‌ها

هر چند احداث سد‌های بزرگ به واسطه مزایای اجتماعی و هزینه‌های زیاد آن‌ها و با وجود منافع زیاد، مضراتی را به همراه داشته که در پاره‌ای از موارد جبران‌ناپذیر هستند ولی بررسی‌های زیست‌محیطی سد‌های کشور نشان می‌دهد که در کل احداث و بهره‌برداری از سد‌ها از نظر ملاحظات زیست‌محیطی توجیه‌پذیر می‌باشند (مرادی و همکاران، ۱۳۹۰؛ شبانکاری و حلییان، ۱۳۸۹؛ پیری، ۱۳۹۰؛ ظاهری صفار و همکاران، ۱۳۹۴؛ خواجوند، ۱۳۹۴). در ادامه راه‌حل‌هایی کاربردی جهت کاهش اثرات مخرب زیست‌محیطی سد‌ها ارائه می‌گردد.

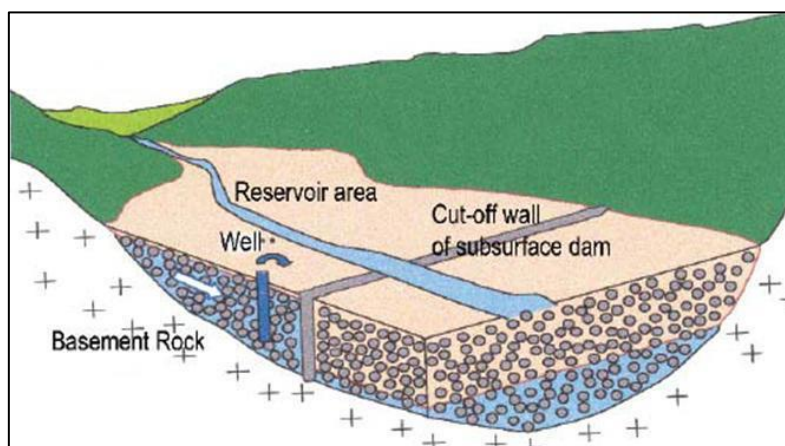
**ساخت سد‌های لاستیکی:** سد‌های لاستیکی متورم شونده، لاستیک‌های استوانه‌ای هستند که می‌توانند جایگزین برخی



شکل ۱- طراحی از یک سد لاستیکی

آب ذخیره شده و ...، یک راه‌حل مناسب برای کاهش اثرات مخرب زیست‌محیطی سد‌ها به شمار می‌رود. طراحی از یک سد زیرزمینی در شکل (۲) نمایش شده است.

**ساخت سد‌های زیرزمینی:** ساخت سد‌های زیرزمینی به‌ویژه در مناطق خشک، مزایای ویژه‌ای را به همراه دارد. ساخت این‌گونه سد‌ها علاوه بر کاهش تبخیر آب، هزینه پایین جهت ساخت آن‌ها، عمر طولانی، کیفیت مناسب‌تر

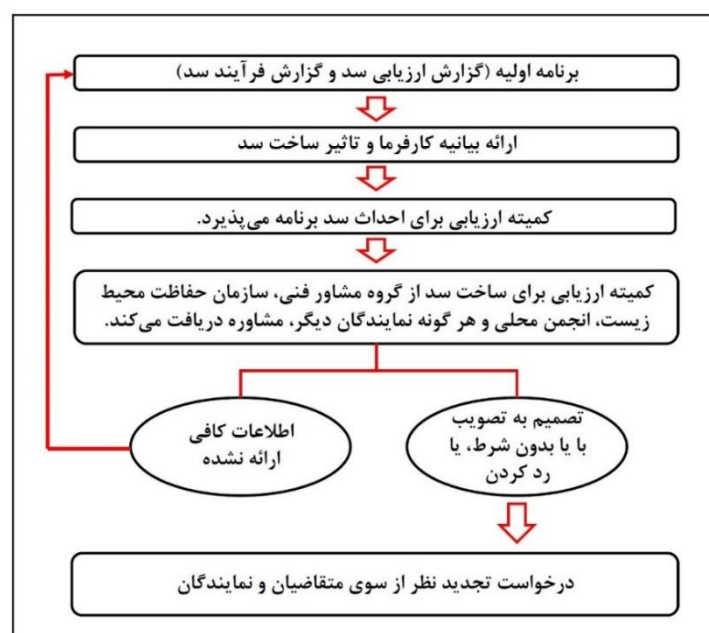


شکل ۲- طرحی از یک سد زیرزمینی

علاوه بر این هر ایالت جهت ارزیابی زیست محیطی سدها، قوانین خاص خود را دارد. به عنوان مثال روند تصویب زیست محیطی برای سدهای بزرگ در تاسمانی (Tasmania) در شکل (۳) ارائه شده است (Rooks, 2014)؛ بنابراین توصیه می شود علاوه بر دستورالعمل های ارزیابی اثرات طرح های سدسازی بر محیط زیست، با توجه به شرایط موجود در هر منطقه، قوانین خاص آن منطقه وضع گردد تا مشکلات زیست محیطی سدها به حداقل برسد.

قوانین زیست محیطی کشور استرالیا: تجارب سایر کشورها که عموماً با هزینه بسیار بالا به دست آمده می-تواند آموزنده و برای کشورهای در حال توسعه مفید باشد. دو نوع قوانین زیست محیطی در استرالیا وجود دارد. یکی قوانین کشوری است و دیگری قوانین مشترک المنافع است که شامل قوانین زیر است (ANCOLD, 2014):

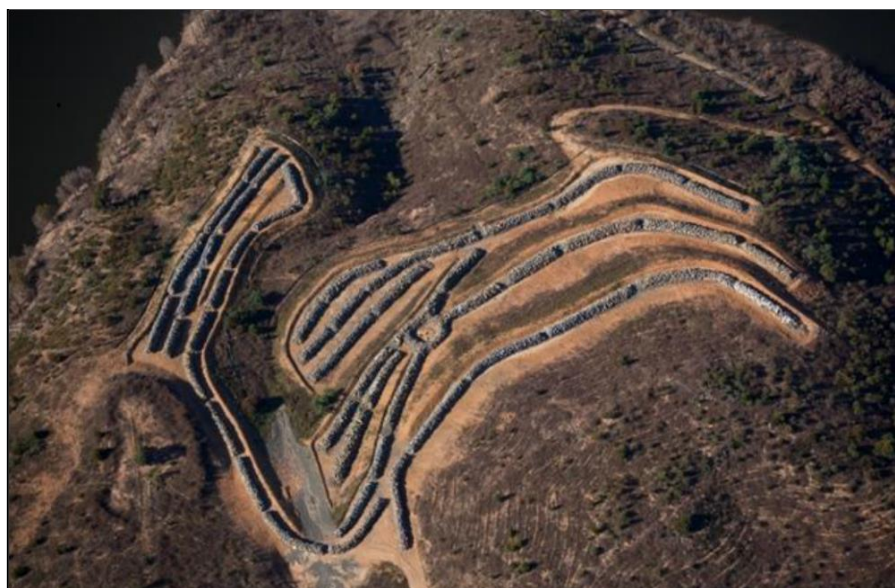
- قانون حفاظت از میراث فرهنگی جزیره نشینان تنگه تورس و بومیان (۱۹۸۴).
- قانون حفاظت از محیط زیست و تنوع زیستی (۱۹۹۹).
- قانون واگذاری بومی (۱۹۹۳): به رسمیت شناختن و حفاظت از زمین هایی که در منطقه پروژه قرار می گیرند.



شکل ۳- فرآیند تأیید سد بزرگ در تاسمانی (Rooks, 2014)

شد (شکل ۴). این زیستگاه از صخره‌های سنگی بزرگ با درز و شکاف فراوان تشکیل شده است (Hyam, 2014). وجود این زیستگاه از شکار بی‌رویه ماه‌ها توسط پرندگان شکارچی جلوگیری می‌کند. در این منطقه خطر انقراض ماهی‌ها به شدت وجود دارد و در ده‌های گذشته برخی از گونه‌ها منقرض شده‌اند.

راه‌حل موفق برای زیستگاه ماهی در سد کاتر (Cotter) استرالیا: در سال ۲۰۱۳ بر روی رودخانه‌ی کاتر کانبرا (Canberra) یک سد بزرگ‌تر جایگزین یک سد قدیمی ۱۰۰ ساله شد. در طول ساخت سد، کار مهم زیست‌محیطی برای کاهش اثرات زیست‌محیطی سد صورت گرفت. به‌منظور مدیریت اثرات زیست‌محیطی سد، یک زیستگاه ماهی به طول ۷ کیلومتر در منطقه‌ای از مخزن سد احداث



شکل ۴- زیستگاه ماهی در منطقه آبیگری سد کاتر

#### نتیجه‌گیری

با وجود منافع زیادی که ساخت سد‌ها به همراه دارند، نادیده گرفتن اثرات مخرب آن‌ها بر محیط زیست و نهایتاً بر زندگی انسان در درازمدت، شاید بهتر باشد تا پیش‌تر به روش‌های جایگزین جهت مهار آب و کنترل سیلاب اندیشیده شود. در برخی از مناطق می‌توان با استفاده از سد‌های خارج از بستر، سد‌های زیرزمینی و استفاده از بندها و سد‌های کم ارتفاع نظیر سد‌های لاستیکی تا حدی نیاز به استفاده از سد‌های بلند با مخازن بزرگ که طبیعتاً اثرات بیش‌تری بر طبیعت دارند، غلبه کرده و آثار منفی این سازه‌های عظیم را کاهش داد. در این راستا استفاده از تجربیات ارزشمند سایر ملل که به بهای گزافی حاصل شده است، می‌تواند برای دیگر کشورهای در حال توسعه آموزنده و مفید واقع شده و از تکرار همان اشتباهات، جلوگیری نماید.

#### منابع

- پیرستانی، م.، شفقتی، م.، (۱۳۸۸)، "بررسی اثرات زیست-محیطی احداث سد"، فصلنامه نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی، شماره ۳، ص ۳۹-۵۰.
- پیری، ح.، (۱۳۹۰)، "ارزیابی اثرات زیست‌محیطی احداث سد چاه نیمه چهارم در زابل"، فصلنامه آمایش سرزمین، شماره ۵، ص ۱۴۵-۱۶۳.
- خواجهوند، ر.، (۱۳۹۴)، "ارزیابی اثرات زیست‌محیطی سد شهید شاهچراغی دامغان"، فصلنامه زمین‌شناسی محیط زیست، شماره ۳۰، ص ۱۱-۱۹.
- شبانکاری، م.، حلبیان، ا.، (۱۳۸۹)، "بررسی اثرات زیست-محیطی دریاچه سد زاینده رود"، فصلنامه انسان و محیط زیست، شماره ۱، ص ۲۹-۴۲.
- طاهری صفار، م.، شاهنوشی فروشانی، ن.، ابوالحسنی، ل.، (۱۳۹۴)، "ارزیابی اثرات اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی احداث سد بار نیشابور"، فصلنامه جغرافیای و مخاطرات

- محیطی، شماره ۱۵، ص ۱۲۷-۱۴۶.
- **ICOLD, (1998)**, "Dams less than thirty meters high. Paris".
- **Nyoni, K., (2013)**, "Environmental Impacts of Earth Dam Failures and Spillway Malfunctions", *Greener Journal of Physical Sciences*, 5, pp 177-186.
- **Pazoki, M., Ahmadi Pari, M., Dalaci, P., Ghasemzadeh, R., (2015)**, "Environmental Impact Assessment of a Water Transfer Project", *Jundishapur J Health Sci*, 3, pp 9-14.
- **Rooks, S., (2014)**, "Tasmanian regulation and practice for the environmental management of dams", Presented at ANCOLD Workshop on Environmental Management of Dams, Canberra, ACT.
- **Sait Tahmicioglu, M., Anul, N., Ekmekci, F. and Durmus, N. (2007)**, "Positive and negative impact of dams on the environment", *International Congress on River Basin Management, Turkey*, Chapter 2, pp. 759-769.
- **Sharma, D.K., (2015)**, "Impact of dams on river water quality", *International Journal of Current Advanced Research*, 7, pp 176-181.
- **Stott, R., Smith, L., (2001)**, "River Recovery Project, Restoring Rivers and Streams Through Dam Decommissioning and Modification", *Outdoor recreation Council of BC*, p 48.
- **Wang, Q.G., Du, Y.H., Su, Y., Chen, K.Q., (2012)**, "Environmental Impact Post-Assessment of Dam and Reservoir Projects: A Review", *The 18th Biennial Conference of International Society for Ecological Modelling, Procedia Environmental Sciences*, pp. 1439 – 1443.
- **کریم کشته، م.ح.، کوپاهی، م.، کیمیا، ا.ج.، (۱۳۸۰)**، "استفاده بهینه از آب رودخانه سیستان (مطالعه موردی بخش شیب آب)"، فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، شماره ۳۵، ص ۱۹۷-۲۲۱.
- **مرادی، م.، ساداتی پور، س.م.، منصور شریفلو، ن.، زعیم دار، م.، (۱۳۹۰)**، "بررسی اثرات زیست محیطی سد پلرود و ارائه راهکارهای کاهنده جهت کاهش اثرات"، *مجله علوم و فنون دریایی*، شماره ۲، ص ۲۳-۳۲.
- **Amirsayafi, P., (2015)**, "Environmental Aspect of Success in Dam Engineering Projects", *GSTF Journal of Engineering Technology (JET)*, 2, pp 53-57.
- **ANCOLD, (2014)**, "Regulation and practice for environmental management of dams in Australia", Hobart, Australia.
- **Elhassadi, A., (2008)**, "Pollution of water resources from industrial effluents: a case study-Benghazi. Libya", *Desalination*, 222, pp 286-293.
- **Heydari, M., Othman, F., Noori, M., (2013)**, "A review of the Environmental Impact of Large Dams in Iran", *International Journal of Advancements Civil Structural and Environmental Engineering – IJACSE*, 1, pp 1-4.
- **Hyam, J., (2014)**, "Thretened species management", *ANCOLD Workshop on Environmental Management of Dams, Canberra, ACT*.



# Evaluation of environmental aspects in the construction of dams

**Mojtaba Rahimi Shahid<sup>1\*</sup>, Nima Rahimi<sup>2</sup>**

1- MSc. Engineering Geological, Yazd University, Mr619htt@gmail.com

2- MSc. Student of Economic Geology, University of Tehran, Tehran, I.R. Iran

## **Abstract**

Dams have positive and negative effects on environment. According to different criteria, environmental effects of dams can lead short term and long term damages. These effects may influence on the situation of meteorology, biology, culture, ancient works, etc and severely causes to change it. So considering importance of positive effects of dam construction, it is necessary to minimize negative environmental effects of dams to achieve a stable development. In this article some of definitions have been provided and then the environmental effects are presented. Some environmental challenges of dams in Iran will be discussed. Some solutions regarding reducing environmental effects of dams are suggested. Also, the environmental legislation of dams in Australia and an example successful solutions are presented.

**Key words:** Environmental aspects, Dams, Environmental legislations, Water reservoirs.