



اثرات سد بر محیط زیست

رضا پارسا

دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی آب، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه تهران

تلفن: ۰۹۱۲ ۱۹۹۵۵۸۱، ۲۲۰۲۶۵۷۸ - ۰۲۱، نمابر: ۰۲۱-۲۲۸۵۹۱۲۶

کد پستی: ۱۹۶۷۸۱۶۱۱۱، پست الکترونیکی: reparsa_ce@yahoo.com

چکیده

در این مقاله اثرات سد بر روی محیط زیست در ابعاد گوناگون شامل اثرات اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی (محیط انسانی)، اثرات و تغییرات در مخزن سد (نوسانات سطح آب، رسوب، پرغذا شدن، تبخیر، مطبق شدن)، هیدرولوژی رودخانه و تغییرات آب و هوایی، اثرات بر روی آبهای زیرزمینی، اثرات ژئوفیزیکی، اثرات بر روی حیوانات و گیاهان و اثرات بهداشتی مورد بررسی قرار گرفته و اهمیت بررسی همه جانبه و جامع مسائل زیست محیطی مورد تاکید قرار گرفته است. چگونگی شناسایی عوامل زیست محیطی، پیش بینی و ارزیابی عملکرد سیستم اشاره شده و اثر سیاستها، قوانین و مقررات کنترل و حفاظت محیط زیست بر روی طراحی و بهره برداری سدها بیان شده است، و در ادامه به بیان راه هایی برای تعدیل و یا حذف مشکلات زیست محیطی بوجود آمده، پرداخته شده است. در آخر نیز روشهای تجزیه و تحلیل در ارزیابی های زیست محیطی معرفی شده اند.

واژه های کلیدی

محیط زیست - سد .

۱ - مقدمه

آب از عوامل مهم زندگی انسان، گیاهان و حیوانات می باشد و توسعه روزافزون جمعیت در برخی نقاط دنیا منجر به کمبود آب گردیده است و همچنین نیازهای جدید جامعه بشری به آب مانند تولید انرژی برق آبی و ... کمبود آب را محسوس تر کرده است، لذا نیاز به ذخیره آب و ساخت سد، امری اجتناب ناپذیر است، از طرفی عنایت به محیط زندگی و طبیعت و جلوگیری از برهم خوردن اکوسیستم های طبیعی نکته ای بسیار حائز اهمیت می باشد، از اینرو شناخت اثراتی که ساخت سد در زمانها و زمینه های مختلف بر محیط زیست می گذارد و همچنین یافتن راه حل هایی مناسب جهت حذف یا تعدیل اثرات منفی آنها بسیار مهم می باشد.

در گذشته توجه به مسائل زیست محیطی پس از ایجاد سد و بروز مشکلات انجام می گردید. ولی امروزه بررسی

و مسائل زیست محیطی از ابتدای مراحل طراحی رسماً تاکید و توصیه شده است. مطالعات زیست محیطی بخش



مهمی از مطالعات توجیهی ساخت سد را تشکیل می دهد و توصیه می گردد متخصصین محیط زیست همراه با سایر متخصصین از ابتدای مراحل طراحی در تدوین طرح جامع مشارکت داشته باشند. [۱]

اهمیت موضوع تا آنجا است که برای صدور مجوز ساختن سد در اکثر کشور ها رعایت و منظور کردن مطالعات زیست محیطی الزامی است. عنایت به این نکته مهم است که توجه به مسائل زیست محیطی در ابتدا، از خسارات و کلاً هزینه های بعدی در پی مشکلات احتمالی ناشی از عدم توجه به نکات زیست محیطی، خواهد کاست. [۲]

۲ - اثرات سدسازی بر روی محیط زیست

تقسیم بندی اثرات سد بر روی محیط زیست بصورت گوناگون بیان شده است. برخی تقسیم بندی ها از نظر دوران ساخت، اثرات کوتاه مدت و اثرات بلند مدت بعمل آمد است [۳] در تقسیم بندی فوق اثرات دوران ساخت بر روی کارهای ساختمانی سد و تاسیسات آن و احتمالاً اختلال در محیط زیست در دوران ساخت مورد توجه بوده و اثرات کوتاه مدت بر روی رودخانه و اثرات بلند مدت بر روی اکوسیستم مخزن سد و حوزه آبخیز مورد نظر است. برخی تقسیم بندی ها براساس سطوح تاثیر به اثرات محلی و اثرات منطقه ای صورت می گیرد. [۲]

تقسیم بندی های دیگر که بیشتر مورد استفاده است اثرات بر روی انسانها، گیاهان، حیوانات، آب و هوا، آب و ژئوفیزیکی را مورد توجه قرار می دهند.

۲-۱ - اثرات اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی (محیط انسانی)

اثرات مثبت اقتصادی و بهبود وضع اجتماعی مردم جزء اهداف سد منظور می گردند. مطالعات متعددی وضع مناطق سدسازی شده را قبل و بعد از ایجاد سد مورد مطالعه قرار داده و منافع گسترده اقتصادی و اجتماعی آن را در محل نشان داده اند [۴] مهمترین مشکل انسانی در سدسازی جابجائی سکنه محلی در نواحی پائین دست (سواحل رودخانه) و بالادست سد (حریم مخزن سد) می باشد. جابجائی سکنه شامل ابعاد اجتماعی، روانی و فرهنگی است و مسائل قومی و فرهنگی و تعلقات زمین و منافع اقتصادی ممکن است امر جابجائی را مشکل و مدت دار نماید. [۲]

اثراتی که سد بر روی آثار باستانی که در محدوده آن قرار می گیرند و یا در اثر لغزش زمین در معرض خطر خواهند بود مانند مقبره اهرام در آسوان بعلت ایجاد سد آسوان و کلیسای زر زر در آذربایجان غربی بعلت ایجاد سد بارون مورد توجه می باشد. سد بعنوان یک پدیده غیرطبیعی و پرحجم در محیط طبیعی ایجاد ناهماهنگی می نماید که از نظر زیبایی و تصویری ممکن است مورد ایراد قرار گیرد. نوسانات سطح آب مخصوصاً در مناطق گرمسیری باعث پدیدار شدن مناظر ناخوشایند در سواحل دریاچه مخزن است. [۲]

۲-۲ - اثرات و تغییرات در مخزن سد

ایجاد دریاچه پشت سد باعث سکون آب و تغییر در مشخصات آن می گردد اعم تغییراتی که حاصل می شود

عبارتند از:



رسوب بعنوان یک پدیده طبیعی در حوزه آبریز وجود دارد و بستگی وضعیت حوزه دارد و سدسازی در صورتیکه تغییرات زیادی در زمین بدهد باعث افزایش رسوب می گردد. کاهش سرعت و سکون نسبی آب باعث جمع شدن رسوب در مخزن و کم شدن تیرگی آب پایین دست خواهد شد.

بالا آمدن کف رودخانه و کم شدن سطح مقطع روخانه و پرشدن مخزن از عوارضی است که در بالا دست سد حاصل می شود [۴] رسوب مواد آلی و فساد پذیر دریاچه سد باعث فراهم آمدن زمینه آلودگی می گردد ضمن آنکه مواد غذایی موجود در پائین دست سد را کاهش می دهد [۵] همچنین ته نشینی فلزات سنگین و تجمع آن در مخزن سد باعث آلودگی و تغییرات بلند مدت در اکوسیستم سد می گردد.

۲-۲-۲-۲ - مطابق شدن

مطبق شدن (Stratification) یک فرآیند حرارتی است و تابع عوامل مختلف نظیر اندازه ، مورفولوژی ، عمق، شرایط جغرافیائی محیط، نسبت جریان ورودی به حجم مخزن و نسبت عمق به طول مخزن است. حاصل مطبق شدن ایجاد دو یا سه لایه آب است که شرایط و مشخصات رولایه و زیرلایه متفاوت بوده و زیرلایه ممکن است کاهش اکسیژن محلول و حتی شرایط ناهواری پدید آید. در صورتیکه شرایط ناهواری پدید آید و منجر به تولید گاز گردد ممکن است قطعات مواد آلی در بستر سد را در سطح مخزن شناور سازد. بهم خوردن حالت مطبق در بهار و پائیز بنوبه خود باعث افزایش ناگهانی مواد غذایی گردید و شکوفندگی جلبکها را بهمراه دارد که منجر به کاهش شدید کیفیت آب می گردد. مطبق شدن بنظر برخی متخصصین عامل مهم ایجاد شرایط نامطلوب از نظر کیفیت آب تلقی می گردد. [۲]

۲-۲-۳-۲ - پرغذا شدن

پرغذا شدن (Eutrophication) بعلت افزایش و تجمع مواد غذایی (فسفر و ازت) در مخزن سد رشد جلبکها تشدید می گردد. مواد غذایی از طریق فاضلاب ها و زهکشها وارد مخزن سد می شوند و در سالهای اخیر بعلت افزایش مصرف کودها و شوینده ها و تخلیه فاضلابها به رودخانه ها تشدید گردیده است. [۲] توسعه فعالیتها بالادست سد ممکن است در بلند مدت منجر به افزایش مواد غذایی در مخزن سد گردد. بعنوان مثال تخلیه فاضلاب های واحدهای مسکونی و تجاری بالادست سد کرج در بلندمدت می تواند اثرات نامطلوب به مخزن سد بگذارد [۶] کاهش اکسیژن محلول در زیر لایه یکی از عوارض پرغذا شدن می باشد.

۲-۲-۴-۲ - تبخیر از مخزن سد و اثرات بستر مخزن

تبخیر که بعلت جمع شدن آب در مخزن سد افزایش می یابد به کمیت آب رودخانه اثر می گذارد. در مناطق سردسیر امکان یخ زدن آب دریاچه نیز وجود دارد. سنگ بستر مخزن نیز می تواند در تغییر کیفیت آب موثر باشد در مطالعات نشان داده شده است رسوبات گچی و نمکی گچساران در زاگرس برروی کیفیت آب مخازن اثر دارد. [۷]

۲-۲-۵ - نوسانات سطح آب

نوسانات سطح آب مخزن بعلت تغییرات فصلی اثرات منفی بر روی حیات بیولوژیکی مناطق کم عمق سواحل دارد و نبودن پوشش گیاهی یا پوشش با مصالح بنائی به فرسایش سواحل کمک می کند عملیات پرو خالی نمودن

۲-۳ - اثرات بر هیدرولوژی و اقلیم منطقه

اگر اقلیم را آب و هوای غالب در منطقه در یک دوره طولانی بدانیم، با توجه به اینکه هر اقلیمی نتیجه عملکرد مشترک عوامل مختلفی از قبیل فیزیک اتمسفر، توپوگرافی، پوشش گیاهی زمین، پهنه های آبی خاک، عرض جغرافیایی و ... می باشد. تغییر هر یک از عوامل نامبرده منجر به ایجاد تغییر در اقلیم منطقه خواهد شد. میزان تغییر در اقلیم بستگی به تغییرات ایجاد شده در هر یک از عوامل ذکر شده دارد.

افزایش در میزان رطوبت نسبی در تمام ماه های سال که ناشی از تاثیر مخزن سد بر روی این عناصر اقلیمی است در فصل زمستان باعث وقوع مه آلودگی در هوا می شود. تغییرات دمای هوا در فصول سال نیز از دیگر تاثیراتی است که مخزن سد در منطقه می گذارد. [۸]

۲-۴ - هیدرولوژی رودخانه و تغییرات آب و هوا

تغییر رژیم رودخانه و حجم آب در فصول مختلف از اثرات مستقیم ایجاد سد می باشد. اثرات فوق ممکن است مثبت یا منفی باشد. تغییرات کمی فوق همچنین تغییرات هیدروفیزیکی و هیدروشیمیائی آن را نیز به همراه دارد [۳] سیل گیر شدن منطقه پائین دست سد نیز از عوارض دیگر می باشد. تغییر در اکوسیستم رودخانه باعث تغییرات کمی و کیفی آب حاصل می شود و حتی در نقاط دورتر نظیر مصب رودخانه نیز ظاهر می گردد. کاهش مواد رسوبی در مصب رودخانه باعث فرسایش سواحل دریا و تغییر اکوسیستم سواحل و مصب رودخانه می گردد. [۷] کاهش سرعت آب رودخانه باعث تقلیل قدرت خودپالائی روخانه می گردد. در رودخانه های دانوب و راین ایجاد سدهای متعدد باعث کاهش سرعت جریان رودخانه و در نتیجه کاهش قدرت خود پالائی آن گردیده است. [۲] ایجاد سد تغییرات جزئی و محلی نیز در آب و هوای منطقه ممکن است ایجاد نماید که تولید مه و تغییرات دمای آب از آن جمله می باشد. تغییر دمای آب در مراحل بعدی بر اکوسیستم پائین دست و بر روی کیفیت فیزیکی و شیمیایی خاکهای آبیاری شده اثر می گذارد.

۲-۵ - اثرات بر روی آبهای زیرزمینی

منابع آبهای زیرزمینی که با روخانه و یا مخزن سد ارتباط داشته باشند دستخوش تغییرات می گردند. میزان اثر آبهای سطحی بر روی آبهای زیرزمینی با تغییرات سطح آب نیز تغییر می نماید. تغذیه آبهای زیرزمینی و کاهش سختی از اثرات مثبت محسوب می شود. رسوبات سد ممکن است در طی زمان ارتباط دریاچه و آبهای زیرزمینی را کاهش داده و باعث کندی تغذیه آبهای زیرزمینی و در نهایت توقف ارتباط گردد. نشت آب در زمینهای پائین دست سد ممکن است منجر به زه دار شدن زمین ها گردیده و بر روی خواص فیزیکی و شیمیائی خاکها نیز اثر بگذارد. [۲]

۲-۶ - اثرات ژئوفیزیکی

آبگیری و پرمودن سدها ممکن است باعث ایجاد زلزله های القائی گردد [۵] این امر ممکن است باعث فشار



۲-۷ - اثرات بر روی حیوانات و گیاهان

اثرات مخزن سد بر روی حیوانات عمدتاً مربوط به ماهیها و توقف تردد آنها در طول رودخانه است که ممکن است منجر به تغییر گونه ها و یا از بین رفتن آنها گردد. فراوانی آب در طول سال از طرف دیگر می تواند بر روی حیات وحش و اکولوژی رودخانه و سد اثر بگذارد. نوسانات سطح آب دریاچه نیز به روی اکوسیستم سواحل دریاچه اثر می گذارد. برخی اوقات سد و ساختمانهای انحراف آب نظیر تونل ممکن است باعث مهاجرت ماهیها از یک رودخانه به یک رودخانه دیگر گردد و دگرگونی در اکوسیستم بوجود آورد. ایجاد سد می تواند بر روی زندگی حیوانات خارج رودخانه و پرندگان نیز اثر بگذارد. اثرات با توجه به شرایط ممکن است متفاوت باشد. اثرات سد بر روی گیاهان بالادست سد بعلت غرقاب شدن منطقه است و باعث نابودی گیاهان گردد در سواحل دریاچه رشد گیاهان و گونه های جدید امکان پذیر می باشد.

۲-۸ - اثر بر بهداشت

پدید آمدن محیط رشد عوامل بیماری زا مخصوصاً در مناطق گرم باعث تشدید بیماریهای مربوط به آب می گردد. [۳]

۳-۳ - روش های تعدیل اثرات مخرب سدها بر محیط زیست

در گذشته توجه به مسائل زیست محیطی پس از ایجاد سد و بروز مشکلات انجام می گردید ولی امروزه بررسی و مطالعه مسائل زیست محیطی از ابتدای مراحل طراحی رسماً تاکید و توصیه شده است. مطالعات زیست محیطی بخش مهمی از مطالعات توجیهی را تشکیل می دهد و توصیه می گردد متخصصین محیط زیست همراه سایر متخصصین از ابتدای مراحل طراحی در تدوین طرح جامع مشارکت داشته باشند. صدور مجوز ساختن سد در کشورهای جهان توسط مراجع گوناگون نظیر مجلس، دولت، وزارتخانه و یا سازمان خاص صورت می گیرد و اعمال نظرات قانونی و رعایت مسائل زیست محیطی در مرحله صدور مجوز صورت می گیرد. مطالعات نشان داده است که توجه به مسائل زیست محیطی در مراحل اولیه باعث کاهش هزینه های بعدی می گردد و اثرات جانبی را نیز کاهش می دهد. [۱]

۳-۱ - چگونگی بررسی مسائل زیست محیطی

شناخت مسائل و عوارض زیست محیطی برای کوتاه مدت و بلند مدت باید مورد توجه قرار گیرد و با توجه به اینکه تحولات حالت پویایی دارد پیش بینی وضعیت آینده از اهمیت خاص برخوردار است. معمولاً سه مرحله شناسایی، پیش بینی و ارزیابی عملکرد در مطالعات مورد توجه قرار می گیرد:



برای شناسایی عوامل، تدوین جدولی متشکل از کلیه عملیاتی که در پروژه صورت می گیرد و کلیه عوامل زیست محیطی که تحت تاثیر قرار خواهند گرفت و سپس تکمیل جدول براساس شدت و ضعف هر اثر تصویری از عوامل را بدست خواهد داد جدول فوق می تواند علاوه بر اثرات مستقیم، اثرات غیرمستقیم و چند جانبه را نیز مشخص نماید. ارائه هرگونه راه حل برای اصلاح و بهبود مسائل زیست محیطی از طریق جدول فوق عواقب بعدی آن را روشن خواهد نمود. [۲]

۳-۱-۲- پیش بینی

پیش بینی وضعیت کوتاه مدت ساده تر است ولی پیش بینی بلند مدت نیاز به دقت بیشتری دارد. بکارگیری مدل ریاضی کمک موثری می باشد ولی ضعف آنها در پیش بینی شرایط بحرانی و بروز فاجعه است که متخصصین نیز تجربه کمتری از اینگونه وقایع دارند. مدلسازی اکوسیستم های پیچیده بعلت کمبود شناخت دقیق از وضعیت آنها جواب خیلی روشنی بدست نمی دهد. پیش بینی براساس مقایسه با وضعیت مشابه سیستم نیز صورت می گردد و تعمیم و برونیابی وقایع برای کوتاه مدت عملی می باشد. توصیه می گردد پیش بینی اولیه در مرحله ساخت و بهره برداری نیز ادامه یابد و برای کمک به بهبود تصمیم گیری بکارگرفته شود. [۷]

۳-۱-۳- ارزیابی عملکرد

ارزیابی عملکرد تنها با مدلسازی و پیش بینی کافی به نظر نمی رسد و ارزیابی کارشناسانه مخصوصاً در موقعیت هایی که اطلاعات و آمار کمبود دارد همراه با سایر روشها مفید می باشد. ارزیابی کارشناسانه نیز در صورتی که هیچگونه نشانه زیست محیطی وجود نداشته باشد به تنهایی مشکل می باشد.

۳-۲- سیاستها، قوانین و مقررات کنترل محیط زیست

سیاستها، قوانین و مقررات حفظ و کنترل محیط زیست عامل مهم و موثر بر روی طرح در مرحله مطالعات و بهره برداری می باشد. سیاستهای کلی مانند سیاست حفظ حیات وحش، سیاست اقوام و ملیت ها، سیاست حفظ منابع طبیعی، سیاست حفظ منابع فرهنگی رهنمودهای اساسی را ارائه می دهند، قوانین و مقررات در سطوح مختلف نظیر ملی، منطقه ای و محلی ممکن است تدوین شده باشد، که بایستی در حین مطالعات و طراحی ها مورد عنایت قرار گیرند. [۲]

۳-۳- روشهای مقابله و تعدیل اثرات مخرب سدها بر محیط زیست

۳-۳-۱- اثرات اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی (محیط انسانی)

مهمترین مسئله جابجائی سکنه است که به منظور کاهش اثرات جانبی آن توصیه می گردد حداکثر جبران اقتصادی، فرهنگی و اجتماعی برای آنان فراهم آید. تلاش برای بر هم زدن و تغییر فرهنگ و آداب مردم ضرورتی نداشته و ممکن است باعث ایجاد مسائل جدید گردد.

حفظ آثار باستانی نیز از ارزشهای فرهنگی محسوب می شود و در موارد متعدد مورد توجه قرار گرفته است



۳-۲- اثرات و تغییرات در مخزن سد

الف: رسوب

برای کاهش رسوب ورودی به مخزن سد، آبخیزداری، بهبود شرایط حوزه آبخیز و کاهش رسوب در ارتفاعات مورد توجه می باشد، پیش بینی حجم مرده لازم برای نگهداری رسوب و تخلیه ولایروبی رسوب برای حفظ مخزن سد بکارگرفته می شود. [۵]

تخلیه تحتانی رسوب همچنین برای خارج نمودن مواد غذایی نیز گزارش شده است. جبران کاهش مواد مغذی در پائین دست که با تجمع رسوب درسد حاصل می شود عمدتاً از طریق کوددهی اضافه تامین می گردد. [۲]
ب: مطبق شدن

راه حل هایی در جهت بهم زدن حالت مطبق و جلوگیری از تشکیل آن شامل بهم زدن آب مخزن و هوادهی تغییر برنامه آبیگری در زمان مطبق شدن مخزن از لایه های مناسب آب؛ در این حالت معمولاً آبیگری از رولایه که وضعیت بهتری دارد صورت می گیرد.

ح: پرغذا شدن

روشهای پیشگیری شامل ورودی فاضلاب ها به مخزن می باشد و بسیاری آن را به روشهای کنترل درون مخزن ترجیح می دهند. پیش بینی زهکش های مناسب در اراضی کشاورزی و هدایت زه آنها به پایین دست سد موثر است. شناخت و حذف منابع آلودگی کننده در مرحله ساخت و سپس کنترل توسعه شهری و خدماتی در بالادست از نظر تخلیه فاضلاب بهترین روش می باشد. [۴]

در مرحله اول آبیگری سد، پاکسازی محوطه دریاچه از مواد آلی تجزیه پذیر نسبت به کاهش و حذف مواد غذایی کمک می نماید. به منظور کنترل مواد غذایی مخصوصاً فسفر، برخی اوقات تصفیه آلی فاضلاب ها در زمانیکه مشکل ایجاد می شود بکار گرفته شده است.

روشهای تصفیه شامل هوادهی گسترده، تصفیه با آلوم، سولفات مس و یا سایر گیاه کش ها می باشد. این روشها مخصوصاً در زمان شکوفندگی جلبک ها بکار گرفته می شود. روشهای بیولوژیکی (حیوانات علفخوار) نیز بکار می رود ولی در معرض گونه های جدید به اکوسیستم باید دقت نمود چون ممکن است منجر به عوارض ناخواسته دیگری گردد. کنترل سطح آب و ایجاد حالت نوسانی برای جلوگیری از رشد جلبک ها و همچنین جمع آوری مکانیکی تاژکداران بکار گرفته شده است. روش دیگر شامل تخلیه مواد آلی از طریق دریچه تحتانی و با تغییر برنامه آبیگری در زمان پدید آمدن آلودگی است و توسط دریچه هائی که در ارتفاعات مختلف سد پیش بینی گردیده است صورت می گیرد. [۹]

د: هیدرولوژی رودخانه و تغییرات آب و هوا

بهره برداری از سد به منظور تحقق اهداف آن (برق آبی، کشاورزی، ...) رژیم رودخانه در پائین دست را تغییر می دهد. تنظیم حداقل جریان رودخانه پس از تامین هدف اولیه (نظیر آبیاری ...) صورت می گیرد حداقل جریان عمدتاً برای حفاظت محیط زیست و یا تامین قدرت پالایش طبیعی رودخانه می باشد. [۲]



برای تنظیم دمای آب تخلیه شده آبیگری از ارتفاعات مختلف دریاچه سد و یا پیش بینی استخرگرم کننده در پائین دست سد برای افزایش دمای آب بکار رفته است..

ه: اثرات بر روی آبهای زیرزمینی

زه دار شدن زمینی های پائین دست سد با زهکشی قابل جبران می باشد [۱۰] برای جلوگیری از تغذیه منابع زیرزمینی و بالا آمدن سفره آبهای زیرزمینی مسدود نمودن مجاری نفوذ، زهکشی، پیش بینی چاهها و حفره های تخلیه آب در لبه های سفره آب زیرزمینی امکان پذیر می باشد. [۹]

و: اثرات ژئوفیزیکی

کنترل شدت پرکردن سد در مرحله آبیگری بعنوان روشی برای تخفیف زلزله القائی ارائه شده است. بدین صورت که دریاچه ی سد بایستی بتدریج و به آرامی پر شود تا از وارد شدن نیروها و فشار های ناگهانی جلوگیری شود.

ز: اثرات بر روی حیوانات و گیاهان

پیش بینی نردبان ماهی و کنارگذر برای مهاجرت ماهیها به بالا دست و پیش بینی محللهای جدید و جایگزین برای جبران تخم گذاری ماهیها بکار گرفته شده است.

درمورد حیوانات خارج اکوسیستم آبی، پیش بینی محللهای تردد آنها در اکوسیستم خاکی مناسب می باشد. بهبود شرایط زندگی حیوانات و پرندگان در محیط جدید و همچنین ایجاد پارک طبیعی برای حفاظت از گونه های کمیاب حیوانات از روشهای جبران زیانهای زیست محیطی است. [۱۱]

غرقاب شدن منطقه بالادست سد باعث از بین رفتن گیاهان و گونه های خاص می گردد که برای حفظ آنها، غرس نهال در مناطق جدید و یا ایجاد پارکهای گیاهی مورد توجه است. [۲]

ح: اثرات بهداشتی

حذف فیزیکی عوامل بیماری زا از طریق سمپاشی حوضچه های ثابت و زهکشها، پوشش سطح کانالها، تخلیه متناوب کانالها برای جلوگیری از تخم گذاری حشرات از روشی های مستقیم حذف عوامل می باشد [۳] کشت گیاهانی که برای برخی کرمهای ناقل بیماری سمی هستند نیز مطرح گردیده است. [۵]

۴ - تجزیه و تحلیل در ارزیابی

روشهای تجزیه و تحلیل در ارزیابی ، ابزار علمی منسجمی است که برای شناسایی ، جمع آوری و سازماندهی اطلاعات در رابطه با اثرات زیست محیطی پروژه ها ی پیشنهادی بکار می رود ، با توجه به اینکه داده ها و اطلاعات متعددی از منطقه مورد مطالعه جمع آوری می شود ، جهت ارزیابی صحیح ، شیوه های علمی مناسب ، مبتنی بر شالوده های علمی مورد نیاز است . بررسی سابقه انتخاب روشهای ارزیابی نشان می دهد که در ابتدا پنج روش اصلی مورد استفاده کارشناسان قرار می گرفته است : Ad hoc ، Checklists ، Matrices ، Networks و Overlays .



لیکن در فرآیند پیشرفت روشهای ارزیابی ، روشهای پیچیده و علمی تری که اکثراً با استفاده از کامپیوتر طراحی شده است ارائه گردید . روشهای زیر جدید ترین روشها می باشند : [۱۲]

- Simulation Modelling Workshops
- Cost/Benefit Analysis
- Environmental Index Using Factor Analysis
- Dynamic Models
- System Diagrams
- Electer Method
- Environmental Evaluation
- Adaptive Environmental Assessment and Management

در ادامه بدلیل کاربرد زیاد روش Matrices در ارزیابی زیست محیطی، سعی شده این روش به طور خلاصه معرفی شود.

ماتریس ها برای نخستین بار توسط لئوپولد و همکاران در سال ۱۹۷۱ جهت تجزیه و تحلیل اطلاعات و مطالعات زمین شناسی امریکا تهیه و تدوین شد و ماتریس لئوپولد نام گرفت. این ماتریس شامل ۱۰۰ ریز فعالیت پروژه روی محور افقی (ستون ها) و ۸۸ فاکتور زیست محیطی در محور عمودی (ردیفها) است که در نتیجه تشکیل یک جدول یا ماتریس ۸۸۰۰ خانه ای را می دهد که هر خانه فصل مشترک یک فعالیت از محور افقی و یک پارامتر از محور عمودی است . [۱۳] برای استفاده از ماتریس لئوپولد ، پس از مشخص کردن عوامل مورد بررسی در محور ها ، تاثیر هر فعالیت بر پارامتر های زیست محیطی سنجیده شده و چنانچه توانایی این اثر قطعی و مشخص باشد در خانه فصل مشترک عددی معمولاً از ۱ تا ۱۰ قرار داده می شود . توجه شود که این اعداد با عنایت به نظر کارشناسی و با تبدیل پارامتر های کیفی به کمی انتخاب می شوند . بعد از کامل شدن ماتریس ، می توان تاثیر جزء به جزء فعالیتها و در نهایت کل پروژه را از نظر زیست محیطی ارزیابی نمود. [۱۴]

۵ - نتیجه

- در بررسی اثرات سدسازی بر محیط زیست باید به نکاتی زیر توجه شود:
- توجه به اثرات کوتاه مدت، بلندمدت و اثرات دوران ساخت
- اهمیت مطالعه همه جانبه و در نظر گرفتن مجموعه اکوسیستم سد، رودخانه و اطراف آن
- توجه به پیچیدگی ارتباطات در محیط زیست و شناسائی اثرات غیرمستقیم ، زنجیر وار و چند جانبه
- توجه به عامل زمان در تغییرات بلند مدت (هیدرولوژیکی، بیولوژیکی، شیمیائی، اکوسیستم سد ...)
- شناخت مسائل زیست محیطی و پیش بینی اثرات احتمالی و تعبیه سیستم های اندازه گیری و کنترل در سد و اطراف آن تا بتوان بطور مستمر به کنترل و بهبود روشهای تصمیم گیری در مرحله بهره برداری پرداخت.

۶ - مراجع



- [۱] مسجدی، م. و فروزان تبار، ع.ا.، (۱۳۶۸)، " بررسی اثرات زیست محیطی سدسازی"، کنفرانس هیدرولوژی ایران، سال اول .
- [۲] مکنون، ر. ، (۱۳۶۸) ، " اثرات زیست محیطی سد - بررسی نظرات و تحولات آنها" ، کنفرانس هیدرولوژی ایران، سال اول.
- [۳] نیک آئین و بیدختی، (۱۳۶۶)، " اثرات زیست محیطی سدهای بزرگ " ، سمینار سدسازی کشور، سال اول.
- [۴] Sten B.,(1988),"Impact on the environment and human activities of the hydro power development in Northern Sweden",6th International Congress on large Dams,vol.1.
- [۵] Volker A. , Henry J.C. , (1988),"Side Effects Of Water Resources Management", IAHS Publication,No.172
- [۶] توکلی، ع. و موسویان، س. ، (۱۳۶۷) " اثرات ایجاد سد کرج بر روی کمیت و کیفیت آب رودخانه "، پروژه لیسانس ، دانشگاه امیرکبیر، دانشکده عمران ومحیط زیست .
- [۷] Haws E.T., Mcl G..Smith, Day M.R., Towner J.V.,(1988),"Environmental assessment procedures relating to promotion of the Mersey Tidal Power Barrage", 6 th International Congress on large Dams,vol.1.
- [۸] جهانبخش اصل، س.، حیدرزادگان، پ. ، (۱۳۷۹) ، "ارزیابی اثرات زیست محیطی سد علویان" ، اولین سمپوزیم بین المللی مهندسی محیط زیست، سال اول، انتشارات دانشگاه خواجه نصیر طوسی ، جلد ۲.
- [۹] منوری ، م ، (۱۳۸۰)، "راهنمای ارزیابی اثرات زیست محیطی سدها"،انتشار کوثر
- [۱۰] Breznik M.,(1988),"Influence of the Mavcice Reservoir on the Environment",6 th International Congress on large Dams,vol.1.
- [۱۱] Kulkarni D.N., Patki V.V.,(1988),"Contribution of Paithan Dam to the Environment " ,6 th International Congress on large Dams,vol.1.
- [۱۲] Conyers D.,Hills P.,(1992),"An Introduction To Development Planning In The Third World",pub. Wiley and Sons,Ltd.
- [۱۳] علی نژاد، س. ، (۱۳۷۷) ، " برنامه ریزی جهت بهسازی اثرات زیست محیطی سد مخزنی شهید رجایی "، پایان نامه کارشناسی ارشد ، دانشگاه تهران ، دانشکده محیط زیست .
- [۱۴] عبادی جلال، م. ، (۱۳۸۳) ، " ارزیابی اثرات محیط زیستی سد مخزنی قزل تپه و شبکه آبیاری و زهکشی مربوط به روشهای ماتریس لئوپولد و ماتریس سریع و مقایسه نتایج آنها با یگدیگر "، پایان نامه کارشناسی ارشد ، دانشگاه تهران ، دانشکده محیط زیست .