

## ارزیابی اثرات زیست محیطی سد شهید شاهچراغی دامغان

رضا خواجهوند

دانش آموخته کارشناسی ارشد زمین شناسی مهندسی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه دامغان. Reza.Khajevand@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۹۲/۱۲/۱۹ تاریخ تصویب: ۹۳/۱۰/۲۸

### چکیده

سد دامغان در فاصله ۱۲ کیلومتری شمال غربی شهر دامغان و بر روی رودخانه چشمه علی ساخته شده است. به دلیل کاربرد چند منظوره در تامین آب شرب منطقه، آب کشاورزی زمین های پایین دست، تولید برق، پرورش ماهی و محلی برای تفریح، نقش مهمی در حیات اقتصادی منطقه ایفا می کند. یکی از مسائل مهم در خصوص احداث سدها، اثرات زیست محیطی می باشد که در مرحله ساخت و ساز و بهره برداری آن بر اکوسیستم منطقه تحمیل می شود. در پژوهش حاضر با روش توصیفی، اسنادی و آماری ماتریس وتن وراثت و روش های آماری چند متغیره به روش آنالیز خوشه ای، پارامترهای زیست محیطی در دو بخش اثرات فاز ساختمانی و اثرات مرحله بهره برداری مورد ارزیابی قرار گرفته است. بنابراین پارامترهای زیست محیطی شناسایی و اندازه گیری شد و جمع بندی این اثرات و تبدیل اندازه گیری ها به واحدهای کمی مشترک انجام پذیرفت. با استفاده از تحقیقات به عمل آمده و وزن دهی به اطلاعات موجود، تاثیر احداث سد بر پارامترهایی نظیر آب های سطحی، آب های زیر زمینی، خاک و مورفولوژی منطقه مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان می دهند که دریاچه سد دامغان برخلاف اثرات منفی بر روی منابع آب و اکوسیستم گیاهی و جانوری، به دلیل تامین آب شرب و کشاورزی منطقه، بهبود شرایط اقتصادی، اجتماعی، بهداشتی، تعدیل شرایط آب و هوایی و جنبه زیبایی- تفریحی اثرات مثبت بر منطقه داشته است.

واژگان کلیدی: سد دامغان، اثرات زیست محیطی، روش های آماری، ارزیابی.

### مقدمه

سهولت در دسترس عموم قرار دهند. سال ها است که احداث سدها به عنوان سدی در برابر حرکت آب و ذخیره کردن آن در مخازن عظیم، کنترل سیلاب و تولید انرژی و غیره، یکی از راهکارهای اساسی به شمار رفته است. علاوه بر آن، سدهای بزرگ نماد غرور ملی و استیلائی نبوغ انسانی بر طبیعت، تامین کننده برق، آب و غذا، مهارکننده سیلاب ها، آباد کننده بیابان ها و تضمین کننده استقلال ملی هر کشور بوده است (پیرستانی و شفقتی ۱۳۸۸). اما احداث سدهای بزرگ به واسطه مزایای اجتماعی و هزینه های زیاد آن ها و با وجود منافع زیاد، مضراتی را نیز به همراه داشته که در پاره ای از موارد جبران ناپذیر هستند (کریمی جشنی و چمانچی ۱۳۸۶).

انسان از ابتدای خلقت با تغییر بر محیط زیست همواره با اکوسیستم به ستیز برخاسته است. این منازعه هنگامی شدت بیشتری پیدا کرد که از دوره گذار از جامعه کوچ نشینی و شکار به یک زندگی ساکن و متمرکز در یک منطقه با فعالیت کشاورزی تبدیل شد. بیشترین تغییرات زیست محیطی بر روی طبیعت از شروع این دوره تحقق یافته است. حتی پیشرفت و زوال تمدن ها نیز در اثر ارتباط با تأثیر متقابل انسان با طبیعت عنوان شده است. با توجه به نقش حیاتی آب، در تمامی ادوار زندگی بشر و گسترش روز افزون جمعیت، بحران کم آبی قابل پیش بینی بوده و همواره کارشناسان را بر آن داشته تا با ارائه طرح ها و شیوه های مهار آب، تلفات آن را کاهش داده و

رودخانه)، اثرات اجتماعی - اقتصادی، تاثیر بر آب‌های زیرزمینی، تاثیر بر اکوسیستم گیاهی و جانوری، تاثیر بر هیدرولوژی رودخانه، تغییرات آب و هوایی و اثرات بهداشتی (اسلامی فر ۱۳۸۸). همچنین رودخانه‌ها از نظر زمین‌شناسی نقش عمده‌ای در شکل بخشیدن به سیمای فیزیکی زمین دارند، که احداث سدها در دراز مدت روند طبیعی آن را بر هم خواهد زد (Beck et al, 2012).

امروزه تصویب نهایی یک طرح عمرانی منوط به مثبت بودن ارزیابی زیست‌محیطی آن طرح می‌باشد. در نتیجه با توجه به اهمیت اثرات مثبت احداث سدها، لازم است اثرات منفی زیست‌محیطی سد جهت توسعه پایدار به حداقل رسانده شود (Wang et al, 2012).

در پژوهش حاضر اثرات زیست‌محیطی احداث سد شهید شاهچراغی دامغان از جنبه‌های مثبت و منفی مورد ارزیابی قرار گرفته و ارائه شده است.

#### روش تحقیق

آنچه که در بررسی اثرات زیست‌محیطی سدها ارزشمند است، شناسایی، اندازه‌گیری و جمع‌بندی اثرات زیست-محیطی و تبدیل اندازه‌گیری‌ها به واحدهای کمی مشترک است. اثرات زیست‌محیطی سد دامغان بر محیط زیست منطقه در دو مرحله ساخت سازه و مرحله بهره‌برداری مورد بررسی قرار گرفته است. با توجه به برتری روش ماتریسی که می‌تواند پیامدهای زیست‌محیطی پروژه را در مقاطع زمانی متفاوت با در نظر گرفتن نوع فعالیت در آن بررسی کند، در پژوهش حاضر بر مبنای روش‌های توصیفی، اسنادی و آماری، با استفاده از ماتریس دو بعدی وتن ورائو و همچنین با استفاده از روش‌های آماری تک متغیره و چند متغیره، اثر کل فعالیت‌های سد بر متغیرهای زیست‌محیطی بر اساس حاصل ضرب اهمیت و دامنه اثر، کمی سازی و بررسی شده است. پس از محاسبه حاصل جمع ستون‌های ماتریس، نمره نهایی پروژه بر پارامترهای زیست‌محیطی نشان داده می‌شود. پارامترهای مختلف این روش‌ها در ادامه مورد بحث قرار گرفته است.

اثرات هر سد منحصر به فرد است، اما این نه تنها به ساختار سد و خصوصیات بیولوژیکی محلی، بلکه به اقلیم و شرایط زمین ریخت‌شناسی بستگی دارد. وجود تعداد زیادی سد (بیش از ۴۵۰۰۰ سد بزرگ) و احتمال ساخت شمار زیادی در آینده به روشنی بیانگر این است که انسان‌ها ناچارند چندین دهه همراه با اثرات زیست‌محیطی و اجتماعی سدها زندگی کنند (McCartney, 2009). در طی سال‌های اخیر اثرات زیست‌محیطی توانسته هم پای سایر مسائل، توجیه‌پذیری ساخت سدها را ممکن و یا غیر ممکن سازد. امروزه متخصصان منابع آب می‌دانند که احتیاج به آب و یافتن بهترین راه استفاده از پتانسیل‌های آبی هر ناحیه نمی‌تواند به تنهایی توجیه‌پذیری یک طرح سازه آبی نظیر سد را موجه نماید، بلکه اگر سدی ساخته می‌شود باید علاوه بر دستیابی به اهداف از پیش تعریف و تعیین شده، اثرات متقابل آن با محیط زیست نیز مورد ارزیابی قرار گیرد (خراسانی و کرباسی ۱۳۹۲). حتی برخی سازمان‌های بین‌المللی، مطالعاتی به منظور متوقف کردن پروژه‌های تامین آب در کشورهای در حال توسعه انجام داده‌اند. به همین دلیل در مدیریت منابع آب، توسعه فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی مورد توجه قرار گرفته و تاثیرات زیست‌محیطی که حاصل این مطالعات می‌باشد اهمیت روز افزون یافته‌اند (Sait Tahmicioglu et al, 2007).

به این ترتیب همان‌طور که در فاز طراحی سازه مسائل اقتصادی و ژئوتکنیکی مورد توجه قرار می‌گیرد، ارزیابی پیامدهای زیست‌محیطی، اجتماعی و فرهنگی نیز لحاظ می‌گردد (Ishida et al, 2003).

سدها با متوقف کردن جریان رودخانه و ذخیره آب می‌توانند به عنوان یک عامل ناپایدار کننده در طبیعت محسوب شوند، حال آنکه اگر این ناپایداری در حد توان و تحمل محیط زیست نباشد، آثار تخریب سازه به تدریج ظهور می‌کند (پرهام و همکاران ۱۳۸۷). به طور کلی اثرات زیست‌محیطی سدها را می‌توان این گونه بیان کرد: تغییر در کیفیت آب (در مخزن، در پایین دست، در مصب

### معرفی سد و تاسیسات وابسته

سد دامغان یک سد مخزنی خاکی- سنگریزه‌ای با هسته رسی است که در فاصله ۱۲ کیلومتری شمال غربی شهر دامغان، در حد فاصل ارتفاعات انبه کوه و کوه پیشه سرو در مجاورت منطقه معروف چشمه علی قرار گرفته است و با هدف کنترل سیلاب و ذخیره آب مازاد چشمه علی در فصول غیر کشت و تامین آب سالم برای کشاورزی در ۱۵۰۰۰۰۰ مترمربع از اراضی پایین دست سد احداث شده است. این سد بر روی رودخانه چشمه علی که حاصل تلاقی رودخانه‌های فرعی دامغان و رودخانه آستانه می‌باشد، در کنار تنگه‌ای موسوم به بز پل و مجاور کوه چکل شیر ساخته شده است. عملیات ساخت سد در تابستان سال ۱۳۸۱ شروع و ساخت بدنه آن در اسفند ماه سال ۱۳۸۳ به اتمام رسید و متعاقباً آبیگری آن آغاز شد. طول تاج سد ۲۷۷ متر، ارتفاع آن از سطح آب‌های آزاد ۱۵۰۰ متر و طول مسیر آب پشت سد حدود ۶ کیلومتر می‌باشد. حجم مخزن در تراز نرمال ۲۱ میلیون متر مکعب (در تراز ۱۳۲۰/۵) و حداکثر ارتفاع تاج سد ۵۱/۵ متر از بستر رودخانه می‌باشد. علاوه بر اهداف فوق به تازگی تامین آب شرب منطقه نیز به کاربری سد افزوده شده و یک خط انتقال، آب را از پایین دست سد به تصفیه خانه شهر دامغان منتقل می‌کند (گزارش آب منطقه‌ای استان

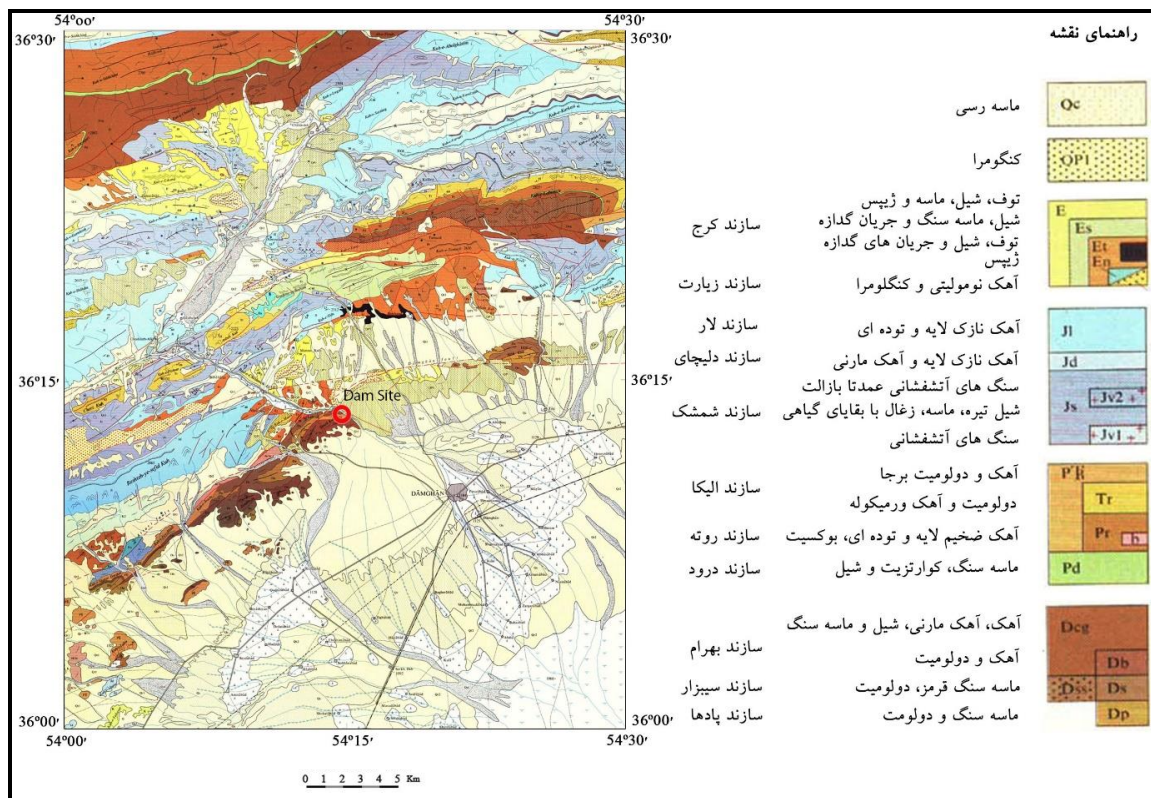
سمنان ۱۳۸۳). شکل ۱ موقعیت سد و راه‌های دسترسی به آن و شکل ۲ تصاویر هوایی و ماهواره‌ای سد دامغان را نشان می‌دهد.

### زمین‌شناسی محدوده سد

سازه سد در منتهی الیه زون البرز شرقی و ایران مرکزی قرار گرفته است. سد در تکیه گاه راست بر روی آهک‌های سازند الیکا با سن تریاس پیشین- میانی و تکیه گاه چپ بر روی کنگلومرای دوره پلیستوسن و تخریبی‌های نئوژن قرار گرفته است (Alavi & salehi Rad 1975). سازند الیکا ضخامت متغیری از سنگ آهک‌های نازک لایه و آهک‌های مارنی با میان لایه‌های دولومیتی و آهک ورمی‌کوله است. از ویژگی‌های بارز این سازند وجود فسیل‌های دو کفه‌ای، گاستروپود و ندرتاً آمونیت می‌باشد و از مناطق کارستی به شمار می‌آید (آقنابتی ۱۳۸۹). سر ریز سد در تکیه گاه چپ بر روی سنگ‌های کنگلومرای ساخته شده است. محدوده سد به لحاظ تکنونیکي فعال است و اثرات سطحی گسل‌های کواترنر در سطح زمین و تصاویر ماهواره‌ای به وضوح مشاهده می‌شود. به منظور آب بندی پی از پرده آب بند استفاده شده است. در شکل ۳ نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ شهر دامغان و سازندهای زمین‌شناسی اطراف ساختگاه سد نشان داده شده است.



شکل ۱- تصاویر ساختگاه سد: الف- تصویر هوایی، ب- تصویر ماهواره‌ای



شکل ۲- نقشه زمین شناسی دامغان و سازندهای زمین شناسی اطراف سد ( برگرفته از نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ علوی و صالحی راد، ۱۳۴۳)

### نقش گسل عطاری در ناپایداری مخزن سد دامغان

گسل عطاری از حدود ۲۵ کیلومتری خاور سمنان آغاز و به سمت خاور تا حوالی روستای قوشه ادامه می یابد. علوی نایینی (۱۹۷۲)، این ساختار خطی را نوعی گسل شمال خاوری - جنوب باختری با شیب به سوی جنوب خاور می داند که ضمن بریدن پهنه جام - آبخوری، نوعی گسل بنیادی است که از زمان کامبرین تا کرتاسه پسین بر حوضه های رسوبی دو سوی خود اثر گذار بوده است. از نگاه علوی نایینی نقش این گسل به گونه ای است که می توان آن را جداکننده دو پهنه ساختاری - رسوبی البرز و ایران مرکزی دانست. بربریان و همکاران (۱۳۷۵) گسل عطاری را نوعی راندگی کوتاه به طول ۳۲/۵ کیلومتر می داند که سبب راندگی سنگ های سازند کرج (از سوی جنوب) بر روی کنگلومرا، ماسه سنگ و مارن های ژیبس دار میوسن و کنگلومرا و ماسه سنگ های پلیوسن - پلیستوسن (در شمال) شده است (آقائباتی ۱۳۸۹).

در سد دامغان به دلیل عبور گسل عطاری و شاخه های فرعی آن از داخل مخزن سد، پتانسیل لرزه خیزی این منطقه به شدت افزایش یافته است. بنابراین در صورت فعالیت لرزه ای، شتاب افقی در ساختگاه سد بسیار بالا خواهد بود.

قرار گرفتن این سد در مجاورت گسل های فعال با پتانسیل لرزه خیزی بالا، علاوه بر خردشدگی شدید سنگ ها پتانسیل لغزش های گوه ای و صفحه ای را در تکیه گاه سد افزایش داده است. بدون شک چنین لغزش هایی در شرایط رخداد زمین لرزه و حتی بارگذاری لرزه ای افزایش خواهد یافت. مهمترین توده های مستعد لغزش های گوه ای بلوک های سنگی موجود در تکیه گاه راست هستند. با وقوع زمین لرزه پتانسیل لغزش های صفحه ای در ساحل راست مخزن سد به موازات لایه بندی در دامنه هایی با شیب ۷۵ درجه وجود دارد. چنین لغزش هایی علاوه بر سر ریز شدن آب از روی تاج سد و مسدود شدن دریچه های آبگیر، خسارت

به تاسیسات جانبی را به همراه خواهند داشت (قریب ۱۳۹۰).

### منابع آب موجود در منطقه

**آب های سطحی:** رودخانه چشمه علی که حاصل تلاقی رودخانه آستانه و چندین رودخانه فرعی دیگر است یکی از منابع مهم آبی در استان سمنان به شمار می آید. سر چشمه این رودخانه در ۲۳ کیلومتری شمال غرب دامغان واقع شده است. pH نمونه های آب در محدوده قلیایی با دامنه ۷/۸ تا ۸/۹ قرار دارد. زمین شناسی غالب منطقه کربناتی است. مقادیر پارامترهای فیزیکی و شیمیایی در رودخانه چشمه علی شامل هدایت هیدرولیکی و غلظت یون های سولفات و نیتریم بعد از ورود سرشاخه دامغان رود به طور محسوسی افزایش می یابند. غلظت کاتیون ها و آنیون های موجود در آب رودخانه کمتر از حد مجاز استاندارد آب آشامیدنی می باشد. بر اساس مطالعات پیشین و نمونه برداری ها غلظت فلزات سنگین سرب و مس در امتداد رودخانه چشمه علی از مظهر چشمه تا سد توسط دستگاه جذب اتمی مورد اندازه گیری قرار گرفته است. غلظت مس در تمامی نقاط پایین تر از حد استاندارد آب آشامیدنی است. غلظت سرب رسوبات منطقه بین ۱۲ تا ۳۶ و غلظت مس رسوبات بین ۹/۵ mg/Kg تا ۱۵/۵ mg/Kg در تغییر است. کمترین تمرکز فلزات سنگین در رسوبات نزدیک مظهر چشمه به دلیل تاثیر زیاد رخنمون سازند کربناته است. مقادیر انباشته شده مس در رسوبات در محدوده غیر آلوده قرار می گیرد. مقادیر سرب در رسوبات از کم تا قابل توجه در تغییر است. این فلز به طور عمده از لایه زغال دار شمشک و فعالیت های کشاورزی در حاشیه رودخانه نشأت می گیرد (بردبار، ۱۳۸۹).

میانگین آب ورودی به مخزن سد دامغان در حال حاضر ۶۵۰ لیتر بر ثانیه است. میزان آب تخصیص یافته به اراضی پایین دست ۱۱ میلیون متر مکعب می باشد و از سال ۱۳۸۸ به دلیل احداث تصفیه خانه شرب در شهر دامغان سالانه ۴ میلیون متر مکعب از آب سد به شرب دامغان اختصاص می یابد.

۲/۹ میلیون متر مکعب از آب این سد در امور زیست محیطی مصرف می شود و به علت آب و هوای گرم و خشک این ناحیه (میانگین دمای ۴۲ درجه سانتی گراد در فصول گرم سال) و بادهای غالب در این پهنه جغرافیایی حدود ۲ میلیون متر مکعب تلفات تبخیر سالیانه دارد. در حال حاضر کل برداشت آب از مخزن سد دامغان با لحاظ مصارف ابلاغی ۱۹/۹ میلیون متر مکعب در سال است (گزارش آب منطقه ای استان سمنان ۱۳۹۲).

**آب های زیر زمینی:** بعد از رودخانه چشمه علی، مهمترین منبع تامین آب کشاورزی در منطقه چاه ها و قنوت های موجود هستند. آبخوان دشت دامغان مساحت ۱۱۷۳۵۵ کیلومتر مربع را در بر می گیرد. بررسی داده های ۲۰ ساله (از سال ۱۳۷۲ تا سال ۱۳۹۲) سطح آب زیرزمینی اندازه گیری شده در ۳۷ پیزومتر انتخابی واقع در دشت دامغان نشان داد که سطح آب زیرزمینی این دشت، طی این سال ها پیوسته روندی نزولی داشته است. این امر منجر به افت ۷/۱ متری تراز آب زیرزمینی آبخوان و کاهش ۵/۷ میلیون متر مکعب از ذخیره آن گردیده است (امیر حسینی و کاظمی ۱۳۹۳).

بیشترین میزان افت سطح آب زیرزمینی در غرب شهر دامغان (مرکز دشت) و نیز در حاشیه های جنوب غربی و شمال شرقی دشت روی داده است. همچنین، نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که هیچ رابطه قابل توجهی بین میزان بارندگی در دشت و تراز سطح ایستابی وجود ندارد، به گونه ای که روند رو به کاهش سطح ایستابی عمدتاً توسط بهره برداری بی رویه از سفره آب زیرزمینی کنترل شده و تغییرات در میزان بارندگی اثر چندانی بر این روند نگذاشته است. همچنین برداشت بی رویه از آبخوان، سبب گردیده تا در قسمت های شرقی دشت، تراز آب زیرزمینی برخلاف روند طبیعی شیب توپوگرافی، شدیداً کاهش یافته و برگشت جبهه آب شور از سمت کویر و پهنه های گلی جنوبی دشت، به طرف مناطق مرتفع تر مشاهده گردد. مقایسه نقشه های هم پتانسیل آب زیرزمینی سال های ۱۳۷۲ و ۱۳۹۲ بیانگر تشدید پیشروی آب شور با گذشت زمان می باشد.

## بحث و نتایج

## تاثیرات فاز ساختمانی سد بر محیط زیست منطقه

به طور کلی فعالیت‌های عمرانی انسان‌ها در یک محیط با برهم زدن شرایط طبیعی و تعادل محیط باعث مشکلات زیست‌محیطی می‌شود. این تغییرات زیست‌محیطی به صورت کوتاه مدت و بلند مدت هستند اما به طور کلی با مدیریت صحیح می‌توان اثرات آن را کاهش داد (خراسانی و کرباسی ۱۳۹۲).

**اثر بر آب‌های منطقه:** تغییر در بستر رودخانه از حالت طبیعی به حالت جدید باعث فرسایش بیشتر دیواره‌ها و بستر می‌شود؛ همچنین به علت خاکبرداری و گرد و غبار موجود با بارندگی و یا سیلاب‌های فصلی کدورت آب جاری افزایش پیدا می‌کند. با انجام فعالیت‌های ساختمانی در فصل مناسب می‌توان اثرات این بخش را به میزان قابل توجهی کاهش داد.

**اثر بر خاک منطقه:** اثر احداث سد دامغان و سازه‌های همراه با آن بر خاک منطقه تغییر در توپوگرافی، تغییر در میزان فرسایش و ایجاد مواد زائد است. خاک منطقه در مرحله احداث دچار آسیب شده اما در مراحل بهره‌برداری و آبرگیری مخزن و متعاقباً با کنترل سیلاب‌های فصلی اثر مثبت احداث سد بر خاک آشکار شد.

**تغییرات فرسایش:** فرسایش خاک در مرحله خاکبرداری به علت بادهای غالب منطقه باعث فرسایش زیاد و همچنین آلودگی هوا شده است. با بارندگی در این زمان میزان فرسایش افزایش می‌یابد.

در این شرایط، عملیات خاکبرداری در محدوده تاثیرات منفی مستقیم بر محیط داشته و باعث افزایش فرایند فرسایش خاک شده است.

**مواد زائد و فاضلاب:** در فاز ساخت سازه، مواد زائد تولید شده و گرد و غبار ناشی از آن‌ها اثرات منفی بر منطقه خواهد گذاشت. به طور کلی با تعیین موقیت دقیق کارگاه‌ها نسبت به جهت باد غالب و کنترل فرایند خاکبرداری و بارگیری وسایل نقلیه می‌توان اثر منفی ایجاد گرد و غبار را کاهش داد.

## اثرات فاز بهره‌برداری بر محیط زیست

**اثر بر آب سطحی:** پس از بهره‌برداری از سد، بار بستر و معلق، مواد محلول، گازهای محلول، مواد رادیواکتیو، آلودگی‌های بیولوژیکی و میکروبی و مواد آلی وارد شده به سد از طریق رواناب‌ها و جریان‌های سطحی باعث تغییر در رنگ، بو، مزه، کدورت و درجه سمی بودن آب می‌شود. بر اساس بررسی‌های انجام شده آب موجود در دریاچه سد دامغان به جز سختی بالا و یون‌های کربناته محلول بالا، فاقد مواد رادیواکتیو بوده و برای مصارف شرب و کشاورزی مناسب است.

**اثرات بر آب‌های زیر زمینی:** بارزترین اثر سدها، تغییر رژیم هیدرولوژیکی مناطق مجاور خود است که از جمله این تغییرات می‌توان به تامین دبی پایه دائمی و تغییر در سطح اساس آبخوان‌های مجاور اشاره نمود (خراسانی و کرباسی، ۱۳۹۲). این تغییرات می‌تواند به نوعی در مقابله با خشکسالی موثر واقع شود. رواناب‌های سطحی این منطقه نقش به‌سزایی در تغذیه آبخوان آبرفتی دارند؛ لذا قنات و چاه‌های زیاد حفر شده در این ناحیه مشروب هستند. بنابراین، می‌توان گفت که سد دامغان نتوانسته است میزان اثرات خشکسالی بر آب زیرزمینی را در مناطق پایین دست خود کاهش دهد یا حذف نماید.

**اثر بر خاک:** فرسایش خاک پس از بهره‌برداری به علت گسترش پوشش گیاهی در اطراف دریاچه سد و کنترل سیلاب‌های فصلی بسیار کاهش یافته است. لازم به ذکر است سرعت جریان‌های سطحی و رواناب‌ها و میزان رسوبات بر این مورد تاثیر گذاراند.

## ارزیابی اثرات زیست‌محیطی سد دامغان

ارزیابی اثرات زیست‌محیطی سد دامغان در دو بخش مرحله ساخت و مرحله بهره‌برداری مورد بررسی قرار گرفته و اثرات مثبت و منفی هر کدام مشخص شده است. در این مطالعه دو گزینه اجرا و عدم اجرای سازه بررسی شده است.

آنچه در بررسی اثرات زیست محیطی سدها ارزشمند است شناسایی، اندازه گیری و جمع بندی این اثرات و تبدیل اندازه گیری ها به واحدهای کمی مشترک است. برای دستیابی به این هدف از دو ورش ماتریس وتن وراثو و روش آماری چند متغیره استفاده شده است.

**ماتریس وتن وراثو:** برای ارزیابی اثرات زیست محیطی سد دامغان بر محیط زیست منطقه از ماتریس دو بعدی وتن وراثو استفاده شده است که در یک بعد اجزای تاثیر پذیر محیط زیست از احداث سازه و در بعد دیگر مراحل و فازهای احداث و بهره برداری قرار گرفته اند. بازه امتیاز دهی به هر یک از اجزا ۵ تا ۵- می باشد.

در نهایت اثر هر فاز بر محیط زیست با علامت مثبت و منفی و فرایندهای بی تاثیر با عدد صفر نشان داده شده است. ارزیابی زیست محیطی نهایی برآوردی از مجموع علامت های مثبت و منفی است.

**مطالعات آماری چند متغیره:** مطالعات زیست محیطی از بدو امر تا کنون همیشه با انبوهی از داده ها و در طیف وسیعی از متغیرها سروکار داشته و بدیهی است که تلاش روز افزون متخصصان این علم و چگونگی ارائه بهینه و انتقال اطلاعات و نتایج، توقف ناپذیر است. اولین گام در این راه، بررسی و نگاه آماری به متغیرها است. این نگاه متغیرها را با این فرض که آن ها مستقل عمل کرده و وابستگی به هم ندارند، بررسی نموده و به پردازش آن ها اقدام می کند. نتایج آمار توصیفی داده های خام هر یک از پارامترهای زیست محیطی در جدول ۱ نشان داده شده است. مقادیر کمینه و بیشینه واریانس، انحراف معیار و ضریب تغییرات نیز نشان داده شده است. نحوه و میزان استقلال و یا وابستگی آن ها در مباحث همبستگی و بررسی های چند متغیره بررسی خواهد شد.

هدف از انجام آنالیز چند متغیره بر روی داده های ماتریس، تجزیه و تحلیل آماری آنها، تعیین ارتباط بین پارامترهای زیست محیطی و امکان استفاده از این همبستگی ها برای دستیابی به یک مدل زایشی است.

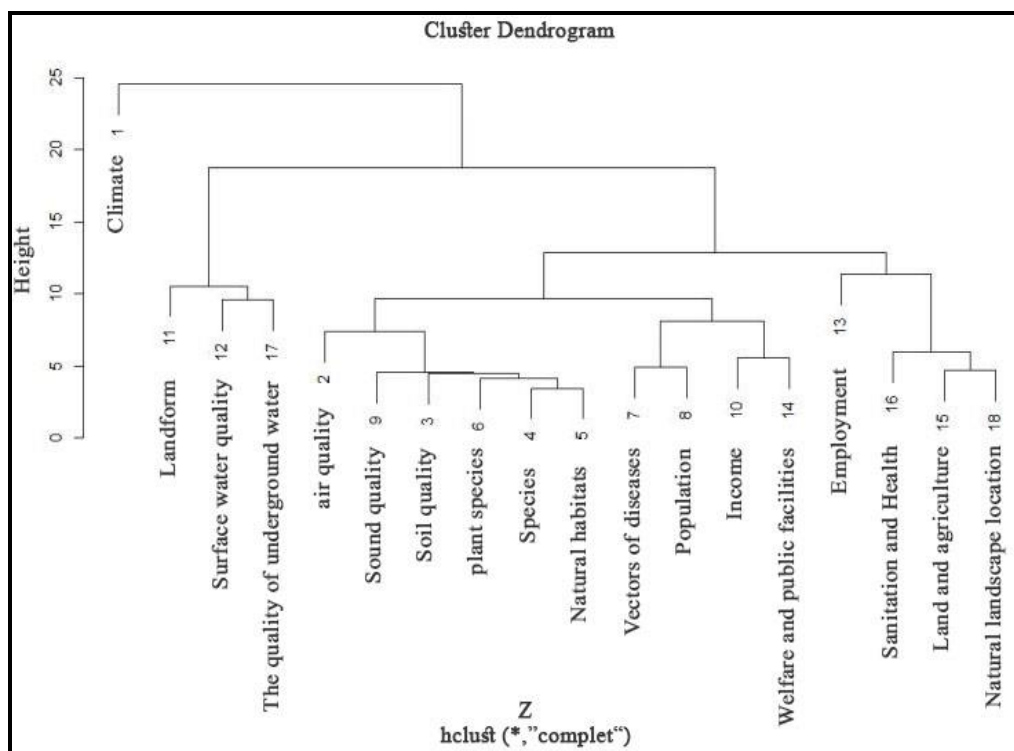
تکنیک های آماری چند متغیره به طور همزمان اندازه گیری- های متعددی را در هر مشاهده مورد تجزیه و تحلیل قرار می دهند. پردازش داده ها به روش آنالیز خوشه ای انجام شده است. تجزیه تحلیل خوشه ای و نمودار درختی (Dendrogram) ارتباط بین عناصر در (شکل ۴) نشان داده شده است.

### نتیجه گیری

با توجه به نتایج نمودار و جدول های فوق به این نتیجه می رسیم که احداث سد دامغان در منطقه مورد نظر دارای مزایایی از جمله تامین آب مورد نیاز برای کشاورزی، تامین آب شرب منطقه، تولید انرژی، بهبود شرایط آب و هوایی، بهبود شرایط زیستی برای پوشش گیاهی و حیات جانوری، کنترل سیلاب های فصلی، تغذیه مصنوعی آبخوان زمین های پایین دست است و همچنین با اشتغال زایی و ایجاد مکانی تفریحی باعث بهبود شرایط اقتصادی و اجتماعی منطقه شده است. احداث تسویه خانه و احداث جاده های دسترسی به ترتیب کمترین و بیشترین ضریب تغییرات را در مطالعات آماری به خود اختصاص داده اند. با توجه به نتایج ماتریس و مطالعات چند متغیره در کل می توان نتیجه گرفت که عدم احداث سد در منطقه تحت مطالعه هیچ گونه کمکی به حفظ محیط زیست نخواهد کرد و مزایای احداث سد از عدم احداث آن بیشتر است به طوری که اگر منطقه به حال خود رها شود نه تنها تاثیر مثبتی نخواهد داشت بلکه به مرور زمان اثرات منفی آن نمایان خواهد شد. همچنین با توجه به آمارهای موجود با توجه به مصرف سالیانه آب از این سد (به عنوان بزرگترین منبع آبی استان سمنان) عدم ساخت سد، منطقه را با بحران کم آبی شدیدی روبه رو می کرد. اثرات منفی ساخت سد در مرحله احداث و به ویژه در مرحله خاکبرداری ها، خاکریزی ها و حفاری به علت وجود بادهای غالب در منطقه و جهت رو به جنوب آن و ایجاد آلودگی برای شهر دامغان خودنمایی کرده است.

جدول ۱- پارامترهای آمار توصیفی ارزیابی اثرات زیست محیطی سد دامغان

پارامتر	میانگین	واریانس	انحراف معیار	ضریب تغییرات
خاکبرداری خاکریزی	-۲/۱۱	۷/۴۳	۲/۷۲	-۱/۲۹
احداث سد	-۰/۵۵	۵/۱۰	۲/۲۵	-۴/۰۹
احداث تاسیسات	-۰/۲۲	۲/۳۹	۱/۵۴	-۷
احداث تسویه خانه	-۰/۰۵۵	۳/۰۹	۱/۷۵	-۳۱/۸
احداث خطوط انتقال	-۰/۰۵۵	۲/۵۰	۱/۵۸	-۲۸/۷۲
احداث شبکه آبیاری	-۰/۲۲	۳/۵۰	۱/۸۷	-۸/۵
احداث جاده دسترسی	۰/۴۴	۴/۸۰	۲/۱۹	۴/۹۷
حمل و نقل	۰/۳۳	۲/۶۶	۱/۶۳	۴/۹۳
تجهیز کارگاه	-۰/۰۵۵	۱/۵۵	۱/۲۴	-۲۲/۵
ورود نیروی کار	۰/۳۳	۱/۸۸	۱/۳۷	۴/۱۶
ذخیره سازی آب	۱/۷۷	۱۰/۰۶	۳/۱۷	۱/۷۹
کنترل سیلاب	۱/۹۴	۴/۴۹	۲/۱۲	۱/۰۹
انتقال آب جهت شرب	۰/۸۳	۴/۴۷	۲/۱۱	۲/۵۴
انتقال آب جهت صنعت	۰/۶۱	۳/۰۱	۱/۷۳	۲/۸۴
انتقال آب جهت کشاورزی	۱/۳۳	۳/۷۷	۱/۹۴	۱/۴۶
افزایش راندمان آبیاری	۱/۲۲	۳/۲۸	۱/۸۱	۱/۴۸
تامین آب در پایین دست	۰/۷۲	۱/۵۳	۱/۲۳	۱/۷۰
تغذیه مصنوعی	۰/۷۷	۱/۶۱	۱/۲۷	۱/۶۵



شکل ۴- دندروگرام حاصل از آنالیز خوشه‌ای داده‌ها



- **Alavi M. & Salehi Rad R., (1975)**, "Geological Map of Iran, 1:100,000 series, Sheet 6862 Damghan", Geological Survey of Iran.
- **Beck, M., Claassen, A., HUNDT, P., (2012)**, "Environmental and livelihood impacts of dams: common lessons across development gradients that challenge sustainability", *Int. J. River Basin Management* Vol. 10, No. 1, pp. 73-92.
- **Ishida, S., Kotoku, M., Abe, E., Fazal, M.A., Tesuchihara, T. and Imaizumi, M., (2003)**, "Construction of Subsurface Dams and Their Impact on the Environment", *Material and Geoenvironment*, Vol. 50, No. 1, pp. 149-152.
- **McCartney, M., (2009)**, "Living with dams: managing the environmental impacts", *Water Policy* 11 Supplement 1, pp. 121-139.
- **Q.G. Wang, Y.H. Du, Y. Su, K.Q. Chen, (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.
- **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.
- آق‌نابتی، ع، (۱۳۸۹)، "زمین‌شناسی ایران"، انتشارات سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، چاپ سوم، ۵۸۳ ص.
- اسلامی فر، ص، (۱۳۸۸)، "اثرات زیست‌محیطی دریاچه سد زاینده رود"، ماهنامه رشد آموزش جغرافیا، دوره بیست و چهارم، شماره ۱، ص ۲۲ تا ۳۱.
- بردبار هره دشت، ر، دهر آزما، ب، طاهری، ع، (۱۳۸۹)، "ارزیابی کیفیت آب رودخانه چشمه علی استان سمنان"، مجموعه مقالات هفتمین کنگره ملی مهندسی عمران، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ص ۷۶-۸۸.
- پیرستانی، م، (۱۳۸۸)، "بررسی اثرات زیست‌محیطی احداث سد"، فصل‌نامه پژوهشی جغرافیای انسانی، سال اول، شماره سوم، ص ۱۴-۲۲.
- پرهام، ه، جعفر زاده، دهقان، ن، کیان ارثی، ف، (۱۳۸۷)، "بررسی تغییرات غلظت ازت، فسفر و برخی پارامترهای محیطی در دریاچه پشت سد کرخه و تعیین بیلان آن"، مجموعه مقالات دومین همایش ملی بحران‌های زیست‌محیطی ایران، دانشگاه آزاد مرکز اهواز، ص ۱۲۳-۱۳۳.
- حسینی، م، کاظمی، غ، (۱۳۹۳)، "بررسی تغییرات ۲۰ ساله (۱۳۷۲ - ۱۳۹۲) سطح آب زیر زمینی در دشت دامغان"، سی و سومین گردهمایی علوم زمین، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی.
- رسول زاده خراسانی، ن، کرباسی، م، (۱۳۹۲)، "بررسی اثرات زیست‌محیطی سد بار (نیشابور)"، مجموعه مقالات هشتمین همایش انجمن زمین‌شناسی مهندسی و محیط زیست ایران، دانشگاه فردوسی مشهد، ص ۱۰۲-۱۱۲.
- سهرابی بیدار، ع، خاموشی، م، (۱۳۹۲)، "بررسی کارایی چاه‌های مشاهده‌ای در ارزیابی رفتار سدها (مطالعه موردی سد دامغان)"، مجموعه مقالات هشتمین همایش انجمن زمین‌شناسی مهندسی و محیط زیست ایران، دانشگاه فردوسی مشهد، ص ۵۶-۷۱.
- قریب بلوک، الف، (۱۳۹۰)، "نقش گسل عطاری بر ناپایداری مخزن سد دامغان در شرایط بارگذاری لرزه‌ای"، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شاهرود، پژوهشکده علوم زمین، ۱۸۷ ص.

# Environmental Impacts Assessment Of Shahid Shahcheraghi Dam Of Damghan

**Reza Khajevand<sup>1</sup>**

1-M.Sc Student of Engineering Geology, Department of Earth Science, Damghan University, Damghan.

## **Abstract**

Damghan dam is made in 12 km northwest of the city of Damghan on the river of Cheshmehali. It plays an important role in the economic life of the region because of its multi-functionality: providing water supply for the region, and for agriculture in lowlands; generating power; pisciculture; and as a recreation resort. One of the most important issues in construction of dams is the environmental impact imposed on the area's ecosystem during construction and exploitation process.. In this Research, environmental parameters are studied in the two phases of construction and exploitation impacts using descriptive, documentary and statistical Whetten Vray matrix and multivariate statistical methods by cluster analysis. Therefore, environmental parameters are identified and measured, a conclusion is drawn, and the measurements were converted into common scalar units.. The impacts of the dam construction on parameters such as surface water, groundwater, soil and morphology of the region are is studied based on our research and performing weighting on available data. Results show that the Damghan dam lake, despite its negative influences on water resources, plant and animal ecosystems, is considered to have positive effects on the region because it provides water supplies for the region and agriculture; improves the economic, social, and sanitary conditions; balances the climate; and gives beauty and recreational sites to the region.

**Keywords:** Damghan dam, Environmental impact, Statistical methods, Assessment