



آبگیری سد مخزنی ژاوه سنندج و پیامدهای آن

کمیته‌ی آب، شبکه‌ی ملی جامعه و دانشگاه، دانشگاه کردستان

خلاصه سیاستی برای تصمیم گیران: ضرورت عدم آبگیری سد ژاوه

سد ژاوه بر روی رودخانه سیروان و پس از تلاقی دو شاخه‌ی گاوهرود و قشلاق احداث شده است و تنها سد بتن غلتکی استان است. از جمله اهداف احداث این سد انتقال آب به شرق استان کردستان است. به طوری که ۴۴/۳ میلیون متر مکعب از حجم سد ژاوه به دشت دهگلان و سد سورال پس از ترفیع انتقال خواهد یافت. با توجه به مطالعات و بررسی‌های انجام شده، در صورتی که ورودی‌های فاضلاب و مواد آلاینده کنترل و تصفیه نشوند می‌توان اذعان داشت که:

- وجود آلاینده‌ها در سرشاخه‌های ورودی به مخزن موجب خواهد شد تا با افزایش عناصر مغذی (نیترژن و فسفر) سد در مراحل شدید تغذیه‌گرایی قرار گیرد. از پیامدهای تغذیه‌گرایی، رشد بی‌رویه‌ی انواع جلبک‌ها، گیاهان و علف‌ها در سطح پیکره‌ی آبی، تغییر رنگ آب مخزن، کاهش اکسیژن محلول و بوی نامطلوب آن است. همچنین با وقوع لایه‌بندی حرارتی، تغذیه‌گرایی و عواقب نامطلوب آن تشدید می‌شود. لایه‌بندی حرارتی در اثر تعادل حرارتی بین اتمسفر، آب مخزن و جریان‌های ورودی شکل خواهد گرفت که هر یک ویژگی‌های کیفی متفاوتی دارند. بنابراین در این شرایط آبگیری سد نباید انجام گیرد. در بررسی وضعیت موجود می‌توان گفت که بر اساس بررسی گزارس متولیان امر، از سال ۱۳۹۷ تاکنون تنها اقدامی که در راستای حذف آلاینده‌ها صورت گرفته است اتصال فاضلاب ناحیه‌ی منفصل حسن آباد و بهاران و شیرابه‌ی لندفیل محل انباشت زباله کیلک به تصفیه‌خانه فاضلاب شهر سنندج است. که در این ارتباط هم مواردی از ابهام و بلاتکلیفی وجود دارد:

○ در صورت ارتقا و بهره برداری مطلوب حداکثر ظرفیت دو برابر می‌شود یعنی ۲,۸ مترمکعب بر ثانیه و کماکان بخشی زیادی از فاضلاب بای پس خواهد شد و عملاً تصفیه‌خانه نمی‌تواند به صورت کامل ورودی‌ها را تصفیه نماید

○ از نظر کیفی یکی از مهمترین مניع تغذیه گرای فوسفور است، اما تصفیه‌ی فوسفور با توجه به ضرورت استفاده از افزودنی‌های لازم برای فرآیند تصفیه میسر نیست.

○ معلوم نیست که تصفیه‌ی شیرابه‌ی لندفیل با توجه به ویژگی‌های خاص کمی، و کیفی آن به چه صورت است.

● گزارش بررسی کیفیت منابع آب و مدل‌سازی کیفی مخزن سد ژاوه (مشانیر، ۱۹۹۷ و ۱۹۹۸) نشان می‌دهد که مخزن ژاوه براساس معیارهای مغذی شدگی مخازن، با مشکل رشد جلبکی خصوصاً در ماه‌های اردیبهشت تا تیر مواجه می‌گردد. علاوه بر این، غلظت پارامترهای مغذی مانند فسفات و آمونیم در آن بیش از استاندارد کلاس دو حیات آبریان است. همچنین این مخزن، در فصل‌های بهار و تابستان با شرایط بی‌هوایی در لایه‌های پایینی خود مواجه می‌گردد. همچنین، نتایج نشان می‌دهد که کیفیت منابع آبی رها شده به پایاب ژاوه و آب انتقالی به قروه-دهگلان به لحاظ شاخصه‌های مغذی شدگی و یوتریفیکاسیون، حاوی غلظت بالایی از مواد مغذی بوده و پتانسیل ایجاد تغذیه‌گرایی را در منابع آب پذیرنده ایجاد خواهد کرد. علاوه بر این در بسیاری از ماه‌های سال استانداردهای کلاس دو حیات آبریان را نیز دارا نمی‌باشد.

حتی با فرض ارتقای تصفیه‌خانه فاضلاب شهر سنندج بخش عمده‌ای از پساب‌ها و آلاینده‌ها در رودخانه جاری خواهند شد، از اینرو حجم عظیمی از مواد آلاینده و ترکیبات فوسفور و نترات وارد مخزن سد ژاوه پس از آبرگیری خواهد شد که بخشی از این مواد در حجم مرده این سد انباشته خواهد شد، به عبارت دیگر علاوه بر پتانسیل بالای تغذیه‌گرایی مخزن، قرارگیری بخشی از مواد آلی در فاز سپتیک و بی‌هوایی موجب تخمیر توسط باکتری‌های بی‌هوایی خواهد شد که با متصاعد شدن گازهای حاصل از آن، با توجه به قرارگیری مخزن در مسیر تنفس شهر سنندج، بیم آن می‌رود که گازهای مذکور به علاوه بوی بد ناشی از آن بصورت مستمر در سطح شهر سنندج و روستاهای مجاور که همگی از مناطق گردشگری هستند منتشر گردد. چنین سناریویی به عنوان یک بحران زیست محیطی در آینده تلقی می‌گردد که امکان سکونت در این محدوده‌ها را مختل خواهد ساخت.

بنابراین آبرگیری سد در شرایط کنونی به معنی ذخیره فاضلاب است و نه تنها نمی‌تواند هزینه‌های ساخت سد ژاوه و بلا استفاده بودن آن را توجیه نماید بلکه به خلق بحران بزرگتری خواهد انجامید. حتی اگر برای مدت کوتاهی چنین آب آلوده‌ای ذخیره گردد، پاکسازی مخزن ماه‌ها و سال‌ها زمان خواهد برد و یا شاید مثل سد گتوند هیچ وقت امکان تخلیه کامل آن فراهم نشود و اگر عزمی برای حل مشکل آلودگی وجود دارد باید قبل از آبرگیری سد عملیاتی شود.

همچنین تبعات فرهنگی، اجتماعی، سیاسی و اقتصادی آن بسیار گسترده و وسیع است. ایجاد دریاچه‌ی پر

از فاضلاب و پساب می‌تواند باعث:

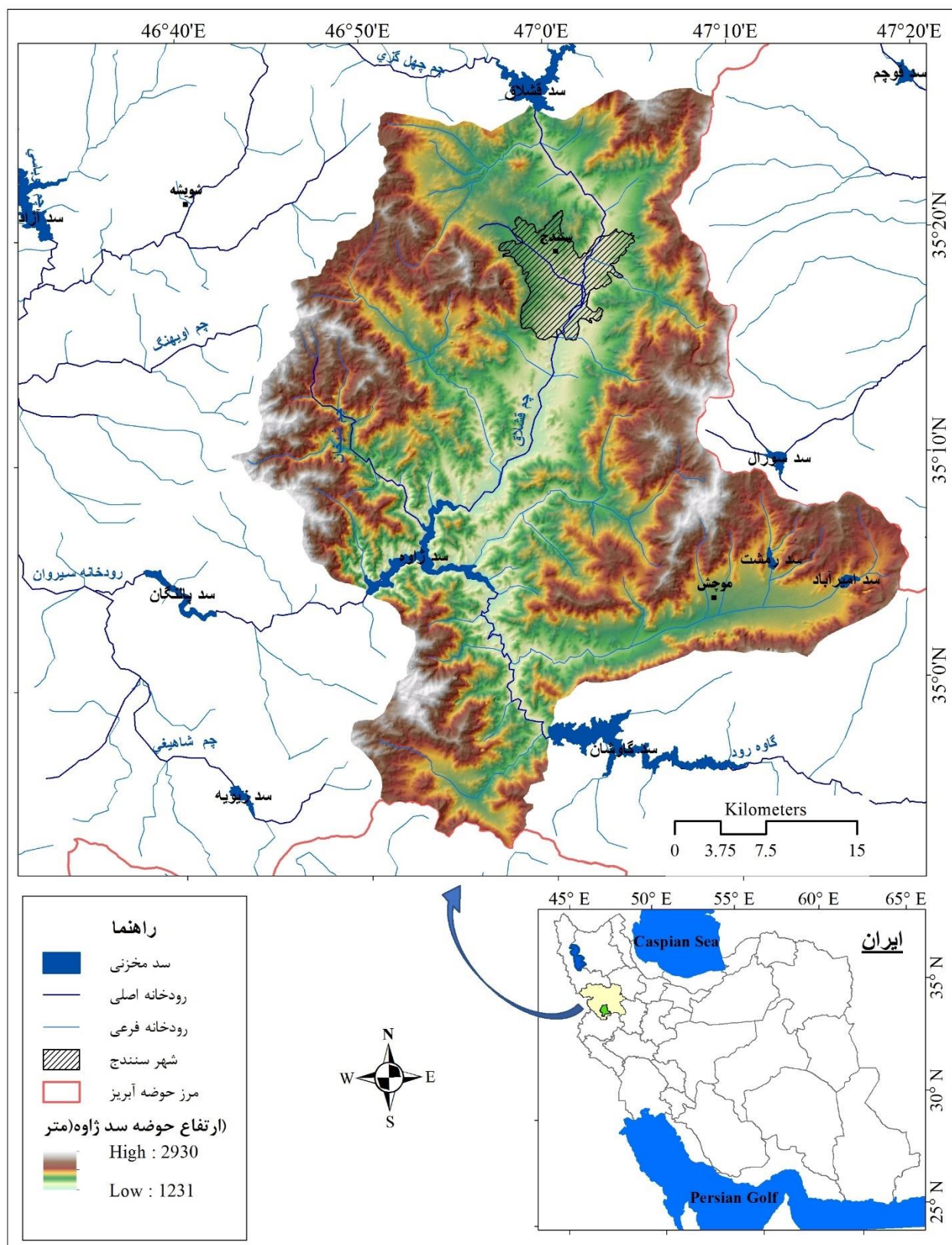
- نارضایتی اجتماعی و اعتراضات مردمی.
- قطبی شدن افکار عمومی و ایجاد مشکلات سیاسی اجتماعی.
- تشدید روند مهاجرت از منطقه.
- لطمه زدن به پرونده ثبت جهانی هورامان که محوریت آن روستاهای این منطقه می باشد و اثرات منفی بر رونق گردشگری و توسعه منطقه شود.

لذا عدم آبرگیری سد ژاوه تا کنترل و مدیریت حوضه آبریز دریاچه و ساماندهی کلیه پسابها پیشنهاد می گردد.

۱- معرفی حوضه‌ی مورد مطالعه

سد ژاوه بر روی یکی از سرشاخه‌های پرآب رودخانه‌ی سیروان یعنی رود ژاوه در ۴۰ کیلومتری جنوب غربی شهر سنندج احداث شده است. این رود از به هم پیوستن دو رودخانه قشلاق و گاوهر رود تشکیل شده و سپس در جهت غرب به سیروان می پیوندد. ساخت آن از سال ۱۳۷۸ شروع شده است. در صورت آبرگیری، دریاچه‌ی این سد تا ۲۵ کیلومتری شهر سنندج گسترش پیدا خواهد نمود. به لحاظ جغرافیایی دیواره‌ی سد در موقعیت $35^{\circ}04'06''$ عرض شمالی و $50^{\circ}10'22''$ طول شرقی واقع شده است (شکل ۱). حوضه‌ی آبریز سد ژاوه از خروجی سد قشلاق بر روی رودخانه قشلاق در ۱۰ کیلومتری شمال شهر سنندج و از خروجی سد گاوشان بر روی رودخانه گاوهر رود $1809/10$ کیلومتر مربع است. همچنین محیط این حوضه‌ی آبریز $231/11$ کیلومتر می باشد. حداقل ارتفاع حوضه در محل دیواره سد $1237/5$ متر از دریای آزاد می باشد. دیگر خصوصیات سد ژاوه به شرح ذیل است (شرکت مشاوران، ۱۳۹۸):

- حجم مخزن در رقوم نرمال: $93/64$ میلیون متر مکعب
- میانگین آورد سالانه به مخزن: از رود قشلاق $117/5$ م.م.م و از رود گاوهر رود $139/7$ م.م.م و از میان حوضه $14/5$ م.م.م در مجموع: $271/7$ م.م.م
- تراز نرمال مخزن: 1301 متر
- تراز کف مخزن در محل محور سد: $1237/5$
- کمینه تراز بهره برداری: 1285 متر
- مساحت دریاچه در رقوم نرمال: $4/969$ کیلومتر مربع
- حجم تبخیر سالانه: 6 م.م.م



شکل (۱) حوضه آبریز سد زاوه و موقعیت شهر سنندج نسبت به این سد مخزنی

۲- منابع آلوده کننده رودخانه ژاوه

۲-۱- بررسی وضعیت موجود: عدم حذف بسیاری از آلاینده ها

بر اساس گزارش داخلی آب و نیرو برای کمیته آبگیری (۱۳۹۹)، سابقاً مطالعات گسترده ای در حوضه آبریز سیروان توسط مشاورین مختلف انجام شده است که می توان گفت همگی آنها به مطالعات کمی این حوضه آبریز پرداخته اند و مقوله کیفی آب چندان مورد توجه قرار نگرفته است. بر اساس مطالعات زیست محیطی طرح سد ژاوه، کیفیت آب رودخانه ژاوه پایین می باشد به نحوی که مطالعات مذکور آلودگی آب و تغذیه گرایي مخزن سد ژاوه را به عنوان یکی از موضوعات مهم قابل بررسی سد عنوان نموده است که در صورت وقوع پدیده تغذیه گرایي در مخزن سد، اهم مسائل و مشکلات زیر به وقوع خواهد پیوست:

- رسیدن مواد مغذی (نیتروژن و فسفر) به رسوبات و پیکره آب مخزن.
- رشد بی رویه جلبکها و گیاهان آبی و کاهش کیفیت آب مخزن.
- ایجاد مخاطره برای اکوسیستم آبی و مرگ و میر ماهیها.
- افزایش کدورت و مواد معلق در مخزن سد.
- تشدید لایه بندی حرارتی و افزایش اثرات تغذیه گرایي در فصل تابستان.
- بی هوازی شدن لایه تحتانی مخزن و انتشار بوی زننده از مخزن.
- تشدید معضلات اجتماعی و بهداشتی منطقه.

بر اساس این گزارش، مجدداً مطالعات کیفیت رودخانه و مخزن سد در دستور کار قرار گرفت. در ادامه و پیرو آن در شهریور ماه ۱۳۹۱ نسبت به نمونه برداری دوره ای از منابع آلاینده مشخص شده و نیز مقاطع و بازه های مختلف رودخانه های منتهی به سد ژاوه علی الخصوص رودخانه قشلاق و انجام آزمایشات مختلف و تعیین پارامترهای مورد نیاز اقدام بعمل آمد. در این خصوص مدل سازی کیفی رودخانه های منتهی به سد و نیز مخزن سد انجام گردید و گزارش مطالعاتی مربوطه در مهرماه ۱۳۹۲ ارائه شد. در ادامه با توجه به شواهد موجود و نتایج مطالعات، آبگیری سد ژاوه موکول به رفع مشکلات مربوطه و تغذیه گرایي مخزن گردید. از سال ۱۳۹۱ تا امروز، وضعیت کیفیت آب رودخانه های قشلاق و گاو رود وخیمتر شده است (مشانیر، ۱۳۹۸).

بر اساس این گزارش (آب و نیرو، ۱۳۹۹)، همانگونه که اشاره شد یکی از مهمترین مشکلات آبگیری سد ژاوه کنترل آلاینده های ورودی به این مخزن است. بر اساس مطالعات انجام شده مهمترین منابع آلاینده مخزن سد ژاوه در جدول ۱ شناسایی شده است.

جدول (۱) مهمترین منابع آلاینده مخزن سد ژاوه (آب و نیرو، ۱۳۹۹)

ردیف	نام منبع آلاینده	سهم بار ورودی به مخزن	متولی
۱	پساب تصفیه‌خانه فاضلاب شهر سنندج	٪۴۵	آب - نیرو
	شیرابه محل دفن پسماند شهر سنندج		
۲	گاوه رود (تخطی از استاندارد آب سطحی)	٪۳۴	دستگاههای استانی اعم از آب منطقه ای کردستان، اداره کل جهاد کشاورزی، آب و فاضلاب روستایی، اداره کل حفاظت محیط زیست استان کردستان
۳	آلاینده های ورودی از فاضلابهای روستایی (گزنه، حسن آباد، درویشان و...)	٪۱۵	آب و فاضلاب استان کردستان / آب و فاضلاب روستایی
۴	نقاط منفصل شهریو کارخانجات و کارگاههای صنعتی (کشتارگاه دام و طیور، فالیشوییها، کارواش، پرورش ماهی و...)	٪۴	آب و فاضلاب استان کردستان - شهرداری - سازمان صمت
۵	بارهای غیر نقطه ای (زهکشی اراضی کشاورزی و...)	٪۲	اداره کل جهاد کشاورزی

منطبق بر جدول فوق مسئولیت ارتقابخشی کمی و کیفی تصفیه‌خانه فاضلاب شهر سنندج و انتقال شیرابه محل دفن زباله به این تصفیه‌خانه (به عنوان ۴۲ درصد از منابع آلوده کننده مخزن سد ژاوه) به عهده شرکت توسعه منابع آب و نیروی ایران قرار داده شده است. فعالیتهای اجرایی مربوط به این اقدامات از سال... آغاز گردیده است (آب و نیرو ۱۳۹۹).

با وجود اینکه شرکت آب و نیرو ادعا می کند که ارتقای تصفیه‌خانه تا اوایل خرداد ۱۴۰۰ به طول می انجامد، اما آبگیری را برای اواخر دیماه ۱۳۹۹ برنامه ریزی نموده است. ۵ سال از اتمام ساخت سد می گذرد که به علت عدم رفع آلاینده ها بوده است. چرا این تعجیل در آبگیری سد. در ضمن حتی با ارتقای تصفیه خانه سنندج، بخش قابل توجهی از فاضلاب و پساب ها را نمی توان تصفیه کرد و ظرفیت تصفیه ی همه ورودی ها را ندارد و حتی قادر به حذف آلایندهایی که در یوتروفی سد سهم بالایی دارند مانند فسفر را ندارد.

در ضمن آب و نیرو (۱۳۹۹) این را متذکر می شود که مسئولیت رفع ۵۲ درصد از آلودگیهای ورودی به مخزن سد ژاوه به عهده ادارات مختلف استان کردستان است که تقسیم وظایف مربوط به فعالیت‌های آن در نامه شماره

۹۷/۱۲/۲۳ مورخ ۹۷/۲۰/۱۶۹۵۹ص شرکت آب منطقه‌ای استان کردستان به توافق ادارات مربوطه رسیده است. بنا براین در عمل کار آنچنانی برای رفع این آلاینده ها توسط ادارت مربوطه استانی صورت نگرفته است و با رویکرد "ان شاءالله در آینده درست می شود" از لحاظ علمی و منطقی قابل قبول نیست. بدین معنا، ماکول کردن تکمیل تصفیه خانه و منشا ۵۲ درصد از آلودگی های دیگر به آینده غیر اصولی است. برای مثال، شیرابه سایت زباله، سیستم تصفیه خاصی می‌خواهد و فقط انتقال به تصفیه خانه کافی نیست. همانطور که گفته شد فاسفر در تصفیه خانه حذف نمی شود. یا اینکه نیترات عمدتاً در سرشاخه ی گاو رود است و ربطی به تصفیه خانه ندارد و هیچکدام از روستاها تصفیه خانه ندارند. بنابراین ادعای اینکه، امسال فعالیت هایی برای حذف آلاینده ها شروع شده است، با واقعیت همخوانی ندارد. یکی از خبرگزاری‌ها به نقل از مدیرکل ادراه کل حفاظت محیط زیست کردستان در بیانیه ای اذعان می کند (ایرنا، ۱۳۹۹):

«لذا با توجه به اینکه حذف بعضی منابع اصلی آلودگی توسط مجریان طرح از ۹۵ تا ۱۰۰ درصد پیشرفت فیزیکی برخوردارند و برنامه زمانبندی برای حذف کامل، در مدت زمان چندماهه، موجه و عملیاتی است و این اداره کل نظارت و دقت نظر کافی در این خصوص را دارد چرا که شرایط ایده آل آگیری برای هر سدی که آماده بهره برداری باشد، حذف کامل منابع آلاینده است. در کل حذف منابع آلاینده می‌تواند به موازات بهره برداری از سد در فاصله کوتاهی محقق شود و لذا در راستای حفظ منافع عام و بهره برداری از پروژه عظیمی مانند سد ژاوه که برای آن هزینه هنگفتی شده، حفاظت محیط زیست استان مخالفتی با زمان آگیری که پایان سال است، ندارد.»

مدیر کل محیط زیست در این مقوله متناقض قرار دارد که "حذف بعضی منابع اصلی آلودگی تا مرز ۹۵ درصد شده است" بنابراین برای اکثر آلاینده‌ها برنامه ای برای حذف آنها نیست و "شرایط ایده آل آگیری برای هر سدی که آماده بهره برداری باشد، حذف کامل منابع آلاینده است". بنا به گفتمان تناقض گویی سد ژاوه آماده‌ی آگیری و بهره برداری نیست. مقوله بسیار عجیب دیگر این است که "در کل حذف منابع آلاینده می‌تواند به موازات بهره برداری از سد در فاصله کوتاهی محقق شود". مگر اجماع ضدین امکان پذیر است. این مقوله خارج از اصول و منطق علمی است و بیشتر با رویکرد "ان شاءالله در آینده خوب می شود" همخوانی دارد نه با علم و دانش علوم مهندسی و انسانی. اما توجیه مجوز محیط زیستی این است "در راستای حفظ منافع عام و بهره برداری از پروژه عظیمی مانند سد ژاوه که برای آن هزینه هنگفتی شده" باید بزرگترین فاجعه‌ی انسانی و زیست محیطی صورت بگیرد. همانطور که قبلاً ذکر شد، از بدو ساخت سد ژاوه یکی از ایرادهایی که گزارش ارزیابی زیست محیطی به آن اشاره کرده است بحث ورود آلاینده ها به این سد بوده. اگر هم هزینه ی هنگفتی شده چرا باید مردم منطقه

ژاوه رود هزینه بیشتری را پرداخت کنند. از سال ۱۳۸۶ که موضوع سد ژاوه مطرح شد این مساله مورد اعتنای متخصصین بوده است. طفرنژاد (۱۳۹۹) در مورد سد ژاوه چنین می نویسد:

«در یک آبخیز کوچک یا در یک زیرحوضه که چند سد بزرگ در آن وجود دارد سد تازه‌ای تصویب می‌شود در حالی که سیمای مصرف نشان می‌دهد آبی پشت سد جمع نخواهد شد مگر فاضلاب شهرهای بالادست (سد ژاوه). بررسی‌های توجیه مالی-اقتصادی سدها با نگاه تخصیص و هزینه مؤثر انجام نمی‌شود، به تجربه کشور و جهان نیم نگاهی ندارد و با این همه اگر نتایج ناسازگار با ساخت سد داشته باشد بدون توجه به آن، چه بسیار سدها که آغاز شده‌اند. هدررفت منابع مالی ملی در این بخش زیاد است.»

اداره کل حفاظت محیط زیست استان کردستان می بایست نظارت خوبی بر گزارش ارزیابی اثرات زیست محیطی سد ژاوه می داشت که بر اساس این نظرات غیر کارشناسانه، نشان می دهد که بدون حذف کامل آلاینده های که باعث تغذیه گرایی جدی می شوند آبگیری امکان پذیر نیست و نمی توان آن را به آینده موکول کرد. در واقع این اداره باید برای احداث پژوهشگاه مستقل پایش دائم وضعیت زیست محیطی رودخانه قشلاق از لحاظ کیفیت آب اقدام کند تا بتواند نظارتی داشته باشد. به جای وظیفه نظارتی و حفاظتی، این اداره نگران دارایی های تاسیسات آبی است. حفظ بهداشت و سلامتی مردم باید در اولویت باشد و دانشکده علوم پزشکی هم باید در راستای حفظ سلامت شهروندان روستایی حواشی و مردم شهرستان سنندج نقش خود را ایفا کنند. بنابراین ابهامات زیادی در مورد اقدامات ذکر شده توسط مجریان سد ژاوه وجود دارد. از سال ۱۳۹۷ که اقدامات شروع شده است، فاضلاب ناحیه‌ی منفصل حسن آباد و بهاران و شیرابه‌ی لندفیل محل انباشت زباله کیلک به تصفیه خانه متصل شده است ولی هنوز ابهام عدیده ای وجود دارد که در بخش های بعدی به صورت مفصل به آن اشاره می شود.

۲-۲- مطالعات بیولوژی و بررسی تنوع زیستی آبزیان

رودخانه ژاوه بخش بسیار زیادی از مواد آلاینده حوضه آبریز خود را به سد ژاوه منتقل می کند. بر اساس آخرین مطالعات بیولوژی و بررسی تنوع زیستی آبزیان دانشگاه کردستان در سال ۱۳۹۸ در مسیر رودخانه قشلاق و ابتدای رودخانه ژاوه وضعیت نگران کننده ای مشاهده شد. در این بررسی های از حد فاصل پل قشلاق در ورودی سنندج تا مسیر پایین فرودگاه سنندج هیچ نمونه ماهی مشاهده نشد و همچنین از جوامع ماکروبنتوز به عنوان یکی از مهمترین شاخص های زیستی کیفی آب، فقط چند نمونه بسیار مقاوم به آلودگی ها مشاهده شد که بخوبی گویای شرایط بحرانی رودخانه و مواد آلاینده محیط رودخانه بود.

دریاچه سد ژاوه در صورت آبگیری، با توجه به عمق بالای ۲۰ متر و تحت تأثیر شرایط آب‌وهوایی منطقه، از اواخر بهار تا اواخر پاییز دچار لایه بندی حرارتی خواهد شد. در طی این فرایند با توجه به ورود مواد مغذی و رسوبی فراوان از طریق رودخانه ژاوه و فوق مغذی شدن دریاچه، در فصل تابستان در لایه هیپولیمنیون یا زیرین دریاچه شرایط بی اکسیژنی و تجزیه بی هوازی حاکم خواهد شد که نهایتاً شرایط برای تولید گازهای متان و سولفید هیدروژن و ایجاد بوی تعفن در منطقه مهیا خواهد شد و در مجموع اختلال اکولوژیکی نامطلوبی در دریاچه رخ خواهد داد.

علاوه بر فاضلاب‌ها آلاینده‌های دیگری مانند سموم و کودهای شیمیایی مورد استفاده اراضی کشاورزی، طرح‌های صنعتی، قالیشویی، رستوران‌ها، گاوداری، مرغداری‌ها و... در این محدوده واقع شده است که حتی با فرض ارتقای تصفیه خانه فاضلاب شهر سنندج بخش عمده‌ای از پساب‌ها و آلاینده‌ها در رودخانه جاری خواهند شد. از اینرو حجم عظیمی از مواد آلاینده و فسفر و ازت وارد مخزن سد ژاوه پس از آبگیری خواهد شد که بخشی از این مواد در بستر این سد انباشته خواهد شد و سبب تشدید تغذیه گرایي مخزن و ایجاد شرایط بی هوازی در لایه پایینی دریاچه و متصاعد شدن گازهای حاصل از آن شود.

بر اساس مطالعات انجام شده در سال‌های اخیر روند غلظت مواد آلاینده در رودخانه‌های ژاوه و گاو رود افزایشی بوده است. مشاهده میزان غلظت فسفر کل در انتهای شاخه گاو رود و سرشاخه سو تا بیش از ۱۰۰۰ میکروگرم بر لیتر و میزان BOD تا حدود بیش از ۱۰۰۰، آمونیاک تا حدود ۳۳/۷ میلی گرم بر لیتر شرایط بسیار نگران کننده‌ای را در این حوضه نشان می‌دهد و به وضوح مشخص می‌کند که در بدو آبگیری دریاچه و بر اساس شاخص TSI کارلسون دریاچه فوق مغذی یا یوتروف خواهد شد و این یعنی شروعی برای رخ دادن یک فاجعه زیست محیطی.

نکته نگران کننده تر از این موارد حتمال وجود برخی فلزات سنگین، سموم و بار میکروبی بسیار بالای رودخانه می‌باشد که در صورت انباشت در دریاچه مشکلات حادی را ایجاد خواهد کرد. بنابراین آلاینده‌های اصلی در سرشاخه‌های ورودی به مخزن سد ژاوه را می‌توان به شکل ذیل دسته‌بندی نمود (ضمیران، ۱۳۹۷):

- ۱) تصفیه خانه فاضلاب و آلودگی دائم مربوط به خروجی فاضلاب از کنارگذر تصفیه خانه.
- ۲) آلودگی دائم مربوط به شیرابه زباله لندفیل کیلک.
- ۳) آلودگی دائم مربوط به فاضلاب ۸۴ روستای حوضه آبریز در هر دو شاخه گاو رود و قشلاق که فاقد تصفیه‌خانه هستند.
- ۴) لجن انباشته شده در کف رودخانه در شاخه قشلاق به طول ۲۰ کیلومتر که در حال حاضر در اثر لایروبی آماده رسوب گذاری در مخزن است.

۵) فاضلاب کشتارگاه‌های مرغ و دام.

۶) مزارع پرورش ماهی.

۷) آلودگی‌های اتفاقی و موردی:

- آلودگی موقت و اتفاقی مربوط به سرریز فاضلاب در جنب زیر گذر جاده ساحلی.

- آلودگی موقت و اتفاقی مربوط به سرریز فاضلاب در پشت پارک مولوی جنب میدان بار و....

۸) آلودگی‌های غیرنقطه‌ای مانند باغات و زمین‌های کشاورزی.

۲-۳- وضعیت تصفیه خانه فاضلاب و آلودگی دائم مربوط به خروجی فاضلاب از کنارگذر تصفیه خانه

با توجه به طرح ارتقابخشی تصفیه خانه به منظور بهبود شرایط آبگیری سد ژاوه، اطلاع از وضعیت این پروژه و عملکرد تصفیه آن از نظر کمی و کیفی در شرایط فعلی و در زمان پس از ارتقای تصفیه خانه ضروری است.

بر اساس بررسی‌های به عمل آمده تصفیه خانه موجود فاضلاب شهر سنندج بدون لحاظ کردن ارتقا از نظر کمی قادر به تصفیه حدود یکصد و بیست هزار متر مکعب در روز ($120000 \text{ m}^3/\text{day}$) معادل دبی لحظه‌ای $1/4$ متر مکعب بر ثانیه را دارد و مقادیر مازاد بر آن قابلیت تصفیه را ندارد از اینرو همواره بخشی از فاضلاب تولیدی شهر بصورت خام در مسیر رودخانه کنار گذر می‌شود؛ این موضوع خصوصاً در زمان بارندگی که رواناب‌های سطح شهر و روستاهای حاشیه به تصفیه خانه منتقل می‌گردد تشدید می‌شود، به علاوه رقیق شدن فاضلاب با توجه به فرآیند بیولوژیکی تصفیه خانه در فرآیند تصفیه اختلال ایجاد می‌نماید.

در طرح ارتقای تصفیه خانه میزان تصفیه به یکصد و پنجاه هزار متر مکعب در روز افزایش خواهد یافت که این میزان قادر به تصفیه کلیه فاضلاب‌های تولیدی و جریان‌های آب سطحی تداخل یافته را ندارد.

همچنین تصفیه خانه موجود قادر به تصفیه فسفر نیست که برای حذف آن در صورت ارتقای تصفیه خانه نیاز به افزودنی‌های لازم می‌باشد که محل تأمین اعتبار آن نامعلوم است.

بر اساس گزارش‌های واصله پیشرفت فیزیکی تصفیه خانه در بخش تجهیزات به دلیل تحریم‌ها اندک بوده و اعداد اعلام شده در مورد پیشرفت فیزیکی عمدتاً با لحاظ پیشرفت‌های سازه‌ایست.

بر اساس مطالعات به عمل آمده با فرض تحقق کلیه جوانب ارتقابخشی تصفیه خانه این منبع تنها ۴۶ درصد از آلاینده‌های ورودی را تشکیل می‌دهد که در شرایط مطلوب چنین فرضی مورد تصور است لذا برپایه موارد مذکور در صورت عدم تحقق شرایط ذکر شده بخش عمده‌ای از آلاینده‌ها بادر مسیر رودخانه قشلاق منتهی به سد ژاوه رها خواهد شد.

که در صورت اضافه شدن فاضلاب های نواحی منفصل شهری مانند حسن آباد و نایسر و نیز شهرک بهاران و شهرک صنعتی این موضوع دوچندان خواهد شد.



شکل (۲) تصویر مربوط به ورود فاضلاب به داخل رودخانه قشلاق

۲-۴- آلودگی دائم مربوط به شیرابه زباله لندفیل کیلک

با توجه به برنامه انتقال شیرابه لندفیل کیلک، از آنجاکه بی او دی و سی او دی آن بیش از توان حداکثری تصفیه خانه می باشد احداث پکیج مستقل در این خصوص ضروریست که در صورت عدم تأمین پکیج مذکور انتقال آن به تصفیه خانه اقدامی اثربخش تلقی نمی گردد که تا کنون نصب و راه اندازی آن محقق نشده است لازم به ذکر است در شیرابه مذکور امکان وجود فلزات سنگین نیز وجود دارد که مراحل تصفیه آن به صورت ویژه باید مورد توجه قرار گیرد.



شکل (۳) تصویر مربوط به ورود فاضلاب به داخل رودخانه قشلاق

۵-۲- آلودگی دائم مربوط به فاضلاب ۸۴ روستای حوضه آبریز در هر دو شاخه گاو و رود و قشلاق در این محدوده حدود ۸۴ روستا حدود ۲۳۰۰ خانوار زندگی می کنند که فاضلاب این روستا ها مستقیماً وارد رودخانه ها می شود.

۶-۲- لجن انباشته شده در کف رودخانه در شاخه قشلاق به طول ۲۰ کیلومتر با توجه به جاری بودن فاضلاب در سنوات گذشته حجم عظیمی از فاضلاب در بستر رودخانه ته نشین شده است که حتی در صورت عبور آب تصفیه شده، موجب اختلاط و انتقال لجن مذکور به همراه آب خواهد شد. با انجام لایروبی های صورت گرفته در سال ۹۹ توسط شرکت آب منطقه ای کردستان، لجن تثبیت شده قبلی در کف رودخانه از حالت متراکم خارج شده است و این توده های غیر متراکم در صورت وقوع بارندگی های شدید و رواناب در مسیر بخش عمده ای از این رسوبات را به مخزن منتقل خواهد کرد.



شکل (۴) تصویر مربوط به ورود فاضلاب به داخل رودخانه قشلاق

از سال ۱۳۹۷ تاکنون تنها اقدامی که در راستای حذف آلاینده ها صورت گرفته است اتصال فاضلاب ناحیه‌ی منفصل حسن آباد و بهاران و شیرابه‌ی لندفیل محل انباشت زباله کیلک به تصفیه خانه است. که در این ارتباط هم مواردی از ابهام و بلاتکلیفی به شرح زیر مشاهده می شود:

(۱) ارتقای تصفیه خانه فاضلاب شهر سنندج (از نظر کمی و کیفی):

- در صورت ارتقا و بهره برداری مطلوب حداکثر ظرفیت دو برابر می شود یعنی ۲,۸ مترمکعب بر ثانیه و کماکان بخشی از فاضلاب بای پس خواهد شد.
- از نظر کیفی تصفیه‌ی فسفر با توجه به ضرورت استفاده از افزودنی‌های لازم برای فرآیند تصفیه میسر نیست

- تصفیه‌ی شیرابه‌ی لندفیل با توجه به ویژگی های خاص کمی و کیفی آن به چه صورت است.

(۲) همانگونه که در گزارش آمده است تعیین تکلیف دیگر آلودگی ها شامل: آلودگی دائم مربوط به فاضلاب ۸۴ روستای حوضه آبریز در هر دو شاخه گاو رود و قشلاق، لجن انباشته شده در کف رودخانه در شاخه قشلاق به طول ۲۰ کیلومتر، فاضلاب کشتارگاه های مرغ و دام، پرورش ماهی و آلاینده های مربوط به بخش کشاورزی و دامپروری به چه صورت خواهد بود؟

(۳) با توجه به لایروبی های سال گذشته و دستکاری لجن تثبیت شده رودخانه، امکان حمل رسوبات حاوی مواد آلی در امسال به مراتب تشدید شده است این موضوع نیز پتانسیل فوق مغذی شدن مخزن را افزایش خواهد داد.

۳- پیامدهای آگیری سد ژاوه

۳-۱- پیامدهای زیست محیطی

با استناد به منابع آلوده کننده رودخانه ژاوه، در حد فاصل سنندج تا سد ژاوه (مسیر جاده سنندج- کامیاران) بوی فاضلاب و تعفن رودخانه غیرقابل تحمل بوده و شرایط هایپرتروف رودخانه بارز است. حال اگر آب بصورت راکد در مخزن سد جمع شود، روستاهای اطراف سد راهی جز تخلیه نخواهند داشت.

در حال حاضر بخشی از این فاضلاب در آبیاری باغات اطراف رودخانه مورد استفاده قرار می گیرد و مردم آلاینده ها را بصورت محصولات آلوده تولیدی کشاورزی و باغی مصرف می کنند.

بر اساس گزارش های کیفیت منابع آب و مدل سازی کیفی مخزن سد ژاوه به همراه سناریوهای مختلف مدیریتی (دو مجلد سال های ۹۷ و ۹۸) تهیه شده توسط شرکت مشاور پارامترهای کیفی در ایستگاه های مختلف اندازه گیری شده است که شامل دما، فسفات، آمونیوم، نترات، CBOD، جلبک، اکسیژن محلول هستند و متعاقباً بر اساس نتایج مدلسازی کیفی ارزیابی های کیفی صورت گرفته است. بر این اساس غلظت فسفر کل در طی

شبیه‌سازی در بسیاری از ماه‌ها ده‌ها برابر معیارهای تغذیه‌گرایی در مخازن است. متوسط ماهانه‌ی غلظت آمونیم در بسیاری از ماه‌ها بیش از استاندارد کلاس دو حیات‌آزبان سازمان حفاظت محیط زیست است. سایر پارامترها نیز همگی مقادیر بالاتر از استاندارد را نشان می‌دهد. نتایج نشان می‌دهد که بیشترین پتانسیل شکوفایی جلبک در اردیبهشت اتفاق می‌افتد و در فصل گرما بجز دو ماه سرد سال تداوم می‌یابد. همچنین نتایج این بررسی نشان می‌دهد پتانسیل تغذیه‌گرایی در پایین دست سد نیز ادامه می‌یابد. با توجه به اینکه تراز آبیگری ۱۲۷۰ از خرداد تا مهر در شرایط بی‌هوازی و سپتیک قرار می‌گیرد کیفیت آب تأمین یافته را بیش از پیش کاهش می‌دهد، شرایط کیفی نامطلوب آب انتقالی به دشت قروه-دهگلان نگرانی آلوده کردن منابع آبی مقصد و پتانسیل تغذیه‌گرایی در این منابع را افزایش می‌دهد.

نقش شاخه‌ی قشلاق در حذف فسفات و شاخه‌ی گاوهرود در حذف نترات حائز اهمیت است. تصفیه‌خانه‌ی سنج و شیرابه پسماند دفع زباله بیشترین اثر را در کیفیت مخزن ژاوه دارد و مسیر گاوهرود، فاضلاب‌های روستایی و منابع غیرنقطه‌ای در رتبه‌های بعدی قرار دارند.

همچنین در بیان پیامدهای زیست محیطی آبیگری سد ژاوه در شرایط کنونی می‌توان به بخش‌هایی از جمع‌بندی گزارش بررسی کیفیت منابع آب و مدل‌سازی کیفی مخزن سد ژاوه تهیه شده توسط شرکت خدمات مهندسی برق (مشانیر، ۱۳۹۷، ۱۳۹۸) طرف قرارداد شرکت توسعه منابع آب و نیروی ایران استناد نمود: «مخزن ژاوه براساس معیارهای مغذی‌شدگی مخازن، با مشکل رشد جلبکی خصوصاً در ماه‌های اردیبهشت تا تیر مواجه می‌گردد. علاوه بر این، غلظت پارامترهای مغذی مانند فسفات و آمونیم در آن بیش از استاندارد کلاس دو حیات‌آزبان است. همچنین این مخزن، در فصل‌های بهار و تابستان با شرایط بی‌هوازی در لایه‌های پایینی خود مواجه می‌گردد.

نتایج نشان می‌دهد که کیفیت منابع آبی رها شده به پایاب ژاوه و آب انتقالی به قروه-دهگلان به لحاظ شاخصه‌های مغذی‌شدگی، حاوی غلظت بالایی از مواد مغذی بوده و پتانسیل ایجاد تغذیه‌گرایی را در منابع آب پذیرنده ایجاد خواهد کرد. علاوه بر این در بسیاری از ماه‌های سال استانداردهای کلاس دو حیات‌آزبان را نیز دارا نمی‌باشد.

بررسی نقش تعبیه آبیگری در تراز ۱۲۴۵ در مخزن ژاوه به منظور بهره‌برداری در شرایط غلظت بالای آلاینده‌ی مخزن، بیانگر اثرگذاری قابل اغماض این سازه در روند بهبود کیفیت مخزن است. همچنین، رهاسازی ناگهانی حجم بالای دبی در طی ماه فروردین با اردیبهشت تا حداکثر ظرفیت این سازه آبیگری (۱۶ متر مکعب بر ثانیه) تأثیر قابل توجهی بر بهبود کیفیت مخزن به لحاظ کنترل غلظت کلروفیل آ ندارد، علاوه بر اینکه تأمین کمی نیازهای حوضه قروه-دهگلان را به دلیل افت تراز مخزن با مشکل مواجه می‌کند.

بررسی نقش آلاینده‌های رودخانه‌ی گاو رود و قشلاق بر وضعیت مغذی شدگی مخزن ژاوه نشان می‌دهد، حذف کامل آلاینده‌های شاخه‌ی قشلاق، رشد و نمو جلبکی در مخزن را به نزدیک صفر می‌رساند. اما مشکلات غلظت بالای نیترات و آمونیوم متأثر از آلاینده‌های ورودی از گاو رود در مخزن و جریان آب رها شده به پایین دست ژاوه و انتقالی به قروه-دهگلان همچنان مطرح خواهد بود.

بررسی‌ها نشان می‌دهد کاهش ۵۰ درصدی فسفات در منابع آلاینده‌ی ورودی از شاخه‌ی قشلاق، تأثیر قابل توجهی بر کاهش رشد و نمو جلبکی در مخزن ژاوه خواهد داشت به طوری که متوسط روزانه غلظت شاخصه کلروفیل آ را به حدود نصف در ماه‌های رشد (اردیبهشت تا تیر) کاهش می‌دهد.

بنابراین آبیگری سد در شرایط کنونی به معنی ذخیره فاضلاب است و نه تنها نمی‌تواند هزینه‌های ساخت سد ژاوه و بلا استفاده بودن آن را توجیه نماید بلکه به خلق بحران بزرگتری خواهد انجامید. حتی اگر برای مدت کوتاهی چنین آب آلوده‌ای ذخیره گردد، پاکسازی مخزن ماه‌ها و سال‌ها زمان خواهد برد و اگر عزمی برای حل مشکل آلودگی وجود دارد باید قبل از آبیگری سد عملیاتی شود.

۳-۲- پیامدهای فرهنگی، اجتماعی، اقتصادی

۳-۲-۱- میراث فرهنگی طبیعی و صنعت بوم گردی: لطمه وارد شدن به پرونده ثبت جهانی هورامان هورامان، در قسمت‌های از استان کردستان (شامل شهرستان‌های سنندج، کامیاران شامل: ژاوه رود و گاو رود، سرو آباد و مریوان) و کرمانشاه (شامل هورامان به نام اورامانات شامل شهرستان‌های پاوه، ثلاث باباجانی، جوانرود و روانسر). در قسمت عراق در استان‌های سلیمانیه (شهرستان پنجوین) و حلبچه قرار گرفته است. هورامان ژاوه رود در بخش سیروان شهرستان سنندج با ۲۳ روستا که منظر فرهنگی طبیعی ۱۱ روستا در فهرست آثار ماملوس ملی در وزارت میراث فرهنگی به ثبت رسیده است و بقیه‌ی روستا در انتظار ثبت منظر فرهنگی طبیعی می‌باشند. این منطقه قطب گردشگری است. در استان که فقط دارای ۱۹ اقامتگاه بومگردی میباشد، ۱۱ اقامتگاه در این ژاوه رود قرار دارد. گردشگری مذهبی به مراقد و خانقاه روستای دولاب بالغ بر ۳۰۰ هزار نفر است که از مناطق مختلف ایران برای زیارت می‌آیند. نوروز این منطقه شاهد حضور تعداد زیادی از گردشگران است فقط روستای تنگیسر شاهد حضور قریب به ۵۰ هزار نفر در ایام جشن نوروز است. جشنواره توت فرنگی روستای شیان از رویدادهای اقتصادی فرهنگی مهم است که مورد توجه گردشگران خارجی و داخلی است. ارتفاعات منطقه هورامان عمدتاً از سنگ‌های آهکی (کارستی)، رادیولاریتی تشکیل شده اند، دره تنگ و عظیم سیروان با ایجاد کانیونی قائم و وجود کوههایی مانند شاهو، زاولی، دالانی، ماکوان و کوسالان از نظر بصری چشم اندازی بلند به منطقه بخشیده است. بنابراین هورامان از منابع مهم مطالعاتی زمین شناسی، باستان شناسی و

تاریخی محسوب می شود. نمونه های جالب کارستی بی نظیر در خاورمیانه در هورامان قرار دارد. وجود چشمه های کارستی بسیار با ارزش در هورامان دلالت بر ذخایر پر اهمیت آبهای زیرزمینی است.

هورامان دارای تمدن عریق است و از عناصر مهمی تشکیل شده است از جمله (۱) معماری منحصر به فرد روستاهای منطقه، (۲) روش های مخصوص باغداری، (۳) ویژگیهای تولید صنایع دستی، (۴) تکنولوژی سنتی تولید و نگهداری مواد غذایی (خشکبار)، (۵) تکنولوژی سنتی تولید پوشاک (تن پوش - پاپوش)، (۶) فرهنگ و باورهای آیینی و اماکن مقدس و مساجد، (۷) نحوه مخصوص زندگی (بیلاق و قشلاق)، (۸) قرار گرفتن در زاگرس و شاهو و مناظر زیبا و منابع زیاد از جمله آب، خاک، فلور و فون زیاد. هورامان دارای تنوع زیستی بالا و گیاهان و جانوران زیادی وجود دارد. مدتی قبل دو گونه گیاهی منحصر به هورامان که جرو ذخایر ژنتیکی فلور جهان است ثبت شده است، و (۹) هورامان آثار تاریخی زیادی دارد که در وهله اخیر ما بین اسپریز و هجیج آثار دوران پارینه سنگی که به ۷۰ هزار سال قبل بر می گردد کشف شد و هنوز سایت های تاریخی زیادی برای واکاوی وجود دارد.

اکنون پرونده ثبت منظر فرهنگی هورامان در سازمان یونسکو است. برای ثبت جهانی هورامان

نقاط قوت عبارتند از :

- طبیعت زیبا و بکر.
- رودخانه پرآب سیروان و سرشاخه های آن از جمله قشلاق و ژاوه رود و گاو رود.
- مناظر خلاب و اشکال مختلف ژئومورفولوژی.
- تنوع زیستی فون و فلور.
- وجود ذخایر شیلات و اقتصاد مولد محلی.
- آثار تاریخی زیادی که به آن اشاره گردید.

بنابراین وجود دریاچه آلوده سد ژاوه نه فقط یک فاجعه زیست محیطی است بلکه به (۱) پرونده ثبت جهانی هورمان و (۲) معیشت و زندگی و رونق اقتصادی لطمه وارد می کند. بر اساس تحقیقات انجام شده در زمینه ارزیابی تأثیرات سد ژاوه بر مناطق روستایی همجوار در شهرستان سنندج، توسط امینی و گفتاری (۱۹۹۶)، مهمترین تأثیرات تخریب احداث سد ژاوه بر مناطق روستایی هم جوار، تضعیف ساختارهای محیطی منطقه و بنیه های اقتصادی جوامع روستایی بوده است. ولی این پیامدهای منفی تا اندازه ای نبوده است که حس تعلق مکانی و انگیزه های ماندگاری ساکنین روستایی منطقه را که مقوم ها و برپا دارنده های اصلی محیط های طبیعی و پهنه های سرزمینی هستند، تضعیف نماید.

۳-۲-۲- تهدیدی برای امنیت اجتماعی پایدار در منطقه

یکی از موضوعات مهم امنیت ملی در بحث مدیریت منابع آب این است که آلودگی این منابع و ایجاد آلودگی در این سطح با ایجاد دریاچه فاضلاب می تواند تهدید جدی برای امنیت ملی باشد (هاشمی، ۱۳۹۴، صالح و هاشمی، ۲۰۱۲). این خطر ناشی از عوامل زیر می باشد:

- کاهش روز افزون منابع جهانی.
- خطر غیر سنتی افزایش شدید مهاجرت.
- خطر غیر سنتی آلودگی.
- ایجاد دریاچه یی با آلودگی مصداق کاهش منابع است که تبعات اقتصادی را هم در بر دارد. برای مثال با توجه به دشواری امکان زیست در روستاهای حاشیه، بالادست و مجاور سد بسیاری از باغات مستعد اطراف سنندج از بین خواهد رفت و این موضوع از یک سو با از بین بردن باغاتی که عمده محصولات کشاورزی را برای شهرهای اطراف تأمین می کند در اقتصاد منطقه تأثیرات ناگواری خواهد داشت. انتقال این آب به دشت‌های شرقی استان و آلودگی منابع آب سطحی و زیرزمینی نیز موضوع دیگری است که هم وجه فنی و هم وجه اقتصادی دارد.
- یکی دیگر از پیامدهای که امنیت ملی را تهدید می کند تشدید مهاجرت است. از بین رفتن امکان معیشت در روستاها و روی آوردن روستاییان به مهاجرت و مشاغل کاذب از دیگر پیامدهای این موضوع خواهد بود از سوی دیگر پیامدهای بهداشتی این موضوع برای ساکنان روستاها و شهر سنندج از جمله موضوعات مهمی است که وجه اقتصادی قابل توجهی دارد.

پدیده‌ی حاشیه نشینی و مهاجرت از روستاهای اطراف شهرهای استان پدیده‌ای رایج است و در مجاورت سنندج نیز نواحی منفصل شهری پذیرای مهاجرین روستاهای اطراف است. در حال حاضر روستای دوشان با پذیرش مهاجرت عمدتاً از روستاهای بین شهرستان سنندج و کامیاران از حالت روستا به یک ناحیه‌ی منفصل شهری تبدیل شده است که عمدتاً نوع مهاجرت بصورت دسته‌جمعی از هر روستا چند خانوار به این ناحیه مهاجرت کرده‌اند، در صورت آبگیری سد و نبود شرایط مساعد زندگی روند مهاجرت این روستا و حاشیه نشینی گسترش خواهد یافت، به عبارت دیگر این موضوع منجر به تغییرات دموگرافی منطقه خواهد شد، با تغییر شیوه‌ی زیست روستاییان پس از مهاجرت به حاشیه‌ی شهرها الگوهای رفتاری و فرهنگی آنان نیز پتانسیل تغییرات زیادی را خواهد داشت و بنیان‌ها و ارزش‌هایی که در روستاهای مبدأ مورد توجه بوده‌است معمولاً در حاشیه‌ی شهرها فاقد کارکرد اجتماعی خواهد بود. از این نظر تحقیقات میدانی نشان می‌دهد که در بسیاری از نواحی منفصل شهری

زمینه‌های بروز انواع بزهکاری وجود دارد. نواحی منفصل حسن‌آباد، دوشان، نایسر، آساوله قطعاً متأثر از افزایش روند مهاجرت از نظر شاخص‌های فرهنگی اجتماعی خواهد شد.

با توجه به ثبت هورامان به عنوان میراث معنوی جهان توسط یونسکو بسیاری از این روستاها در معرض آلودگی ناشی از آلودگی زودهنگام قرار خواهند گرفت و این خود موضوع ثبت جهانی هورامان را با مخاطره مواجه خواهد کرد.

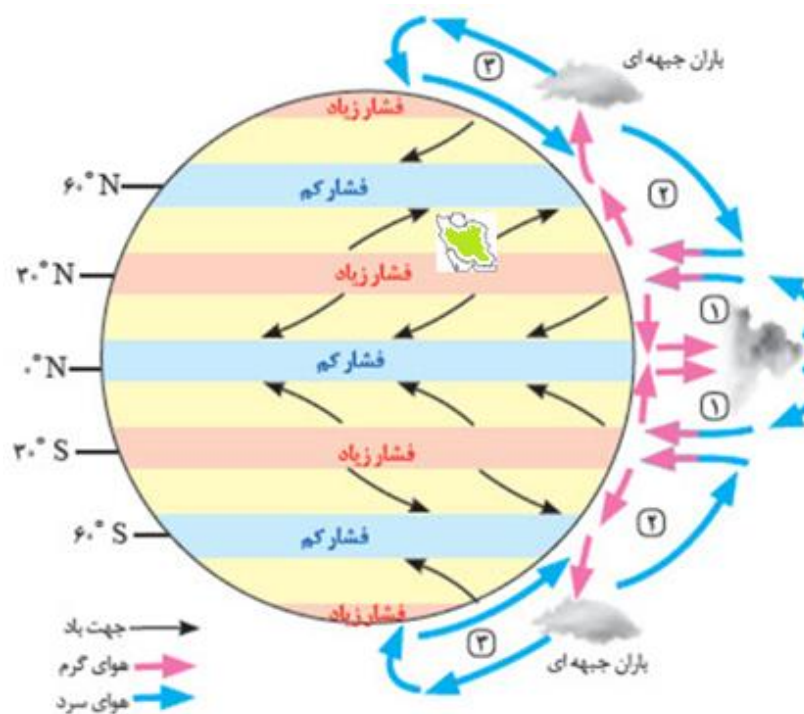
با این وصف، آلودگی سد و ایجاد دریاچه‌ی پر از فاضلاب و پساب می‌تواند پیامدهای فرهنگی اجتماعی-سیاسی-اقتصادی داشته باشد:

- نارضایتی اجتماعی و اعتراضات مردمی.
- قطبی شدن افکار عمومی و ایجاد مشکلات سیاسی اجتماعی.
- تشدید روند مهاجرت از منطقه.
- لطمه زدن به پرونده ثبت جهانی هورامان که محوریت آن روستاهای این منطقه می باشد.
- گردشگری و توسعه منطقه هم تحت تاثیر منفی شدید قرار می گیرد.

۳-۳- آلودگی هوای شهر سنندج و روستاهای مجاور سد

یکی از عناصر بسیار مهم و تاثیرگذار در طبیعت باد است. باد به حرکت افقی هوا از مراکز با فشار زیاد به سمت مراکز با فشار کم اطلاق می‌شود تا اختلافات مربوط به دما، رطوبت و فشار در جهت افقی را از بین برده و هوا را به حالت تعادل در آورد (علیزاده، ۱۳۸۳). گرم شدن زمین و جو به طور نابرابر و به وجود آمدن اختلاف فشار از عوامل اصلی تولید جریان‌های باد هستند. انرژی تابشی خورشید وقتی به سطح زمین برسد تبدیل به انرژی حرارتی می‌شود. این انرژی باعث تشکیل محدوده‌ای کم‌فشار می‌شود که باد را به وجود می‌آورد. سرعت باد نسبت به ارتفاع از سطح دریا تغییر می‌کند. ویژگی‌های فیزیکی عوارض سطح زمین یکی از مهم‌ترین عواملی است که در سرعت باد تأثیر می‌گذارد (سلیقه، ۱۳۸۹). بادها به دلیل نقشی که در انتقال کمیت‌های فیزیکی و هواشناختی جو دارند، در بیشتر پژوهش‌های جوی مورد مطالعه قرار می‌گیرند (محمدی، ۱۳۸۹). وزش باد در مناطق کوهستانی به دلیل داشتن موقعیت خاص جغرافیایی و توپوگرافی، وجود دره‌ها و گذرگاه‌های کوهستانی کنترل می‌شود و گاه در دره‌های کوهستانی کانالیزه شده و انرژی بیشتری برای جایجایی توده‌های هوا خواهد داشت. علاوه بر پارامترهای اقلیمی چون دما، تابش و عرض جغرافیایی، میزان رطوبت در منطقه نیز می‌تواند اختلاف فشار در سطح زمین را کنترل کند بدین صورت که پهنه‌های آبی بزرگ می‌توانند به دلیل گرمای نهان تبخیر، دما را تا حدود زیادی کنترل نمایند و آستانه‌های آن را دچار تغییر کنند. بنابراین وجود آب می‌تواند به اختلاف فشار محلی منجر شود.

مهمترین عامل کنترل کننده هوا، جریانات عمومی جو زمین ناشی از چگونگی توزیع سیستم فشار در سطح زمین است. به طور کلی کشور ایران در جنوب منطقه ی معتدل شمالی، مابین دو مرکز پرفشار واقع شده است، کمربند پرفشار جنب حاره ای (STHP) در جنوب که یک پرفشار دینامیکی و گرم است و پرفشار سیبری در شمال که یک پرفشار حرارتی و سرد است (شکل ۵).

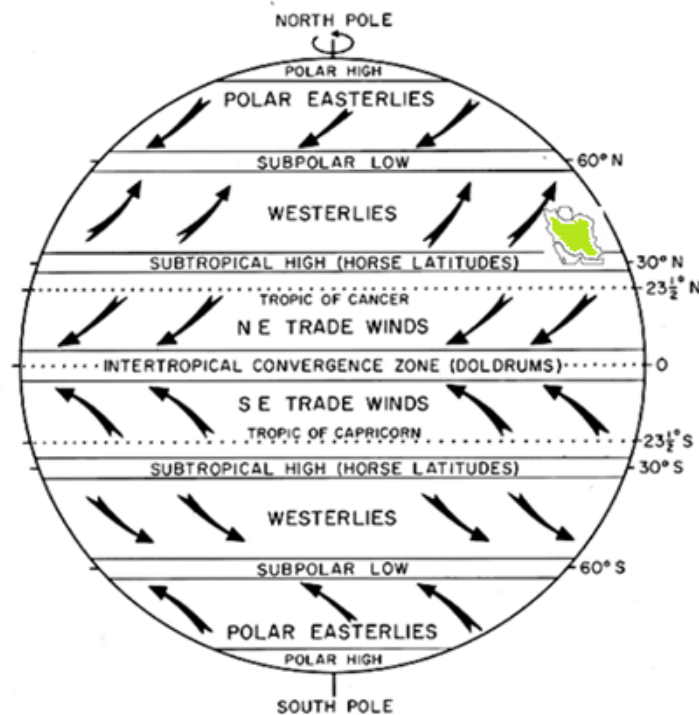


شکل (۵) نقشه پراکندگی مراکز فشار در سطح زمین و موقعیت ایران نسبت به این هسته های فشار

در دوره ی گرم سال با حرکت ظاهری خورشید به سمت مدار رأس السرطان، پرفشار جنب حاره به سمت شمال و تا مدار ۳۵ درجه شمالی جابجا شده و تقریباً تمام ایران را تحت تأثیر خود قرار می دهد. با تسلط پرفشار جنب حاره بر ایران هوا به صورت بی دررو ریزش کرده و بنابراین عامل گسترش یک هوای با رطوبت کم و آسمان صاف می شود که حاصل آن ایجاد هوای خشک و پیدایش مناطق عظیم بیابانی و کویری در این عرض ها و یا نواحی اطراف آن است. بنابراین در این شرایط بادی گرم و خشک از سمت جنوب و جنوبغربی به سمت شمال و شمالشرقی یعنی از پرفشار جنب حاره به سمت کم فشار معتدل شمالی وزیدن خواهد گرفت (شکل ۶).

با حرکت ظاهری خورشید به سمت نیمکره ی جنوبی و مدار رأس الجدی و شروع دوره ی سرد در نیمکره شمالی، کمربند پرفشار جنب حاره به سمت مدارهای ۲۰ درجه شمالی و جنوبی عقب نشینی نموده و پرفشار سیبری گسترش پیدا کرده و از سمت شمال و شمالشرقی وارد ایران خواهد شد. لذا جهت باد غالب تغییر نموده و از سمت شمال در جهت جنوب وزیدن خواهد نمود.

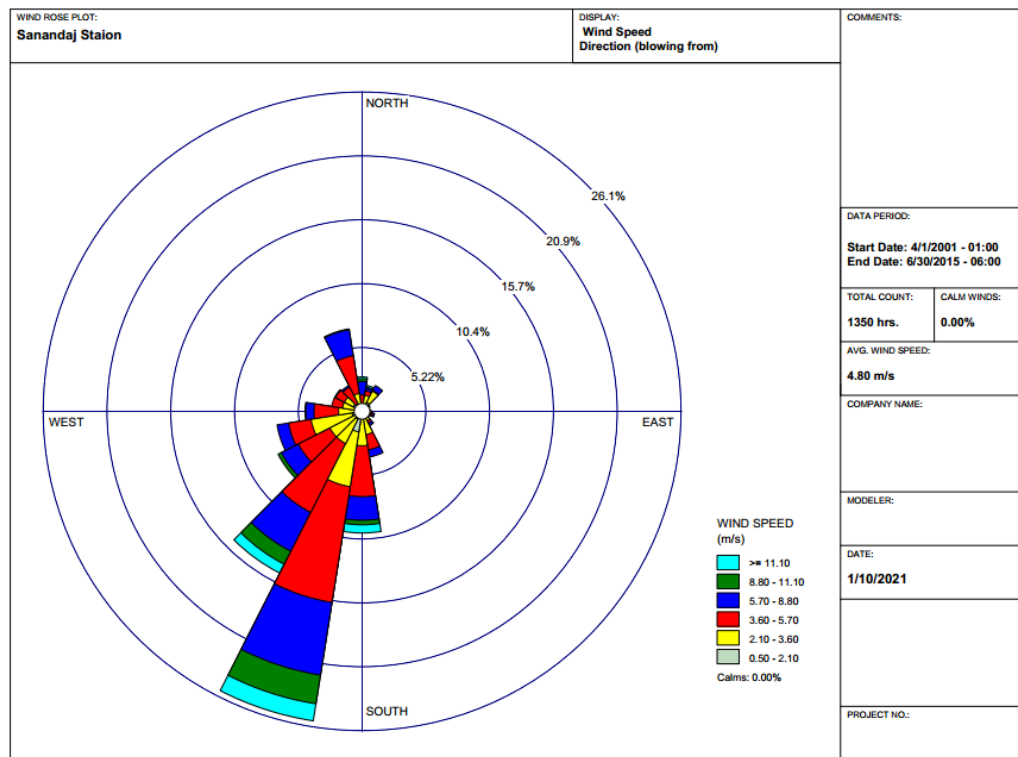
نکته‌ی حائز اهمیت این است که بادهای توانایی جابجایی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی هوا را دارند در نواحی کوهستانی به دلیل شرایط ویژه‌ی توپوگرافی شهرها معمولاً در امتداد دره‌ها گسترش می‌یابند که شهر سنندج نیز از این قاعده مستثنی نیست با توجه به موارد ذکر شده و به دلیل اختلاف فشار محلی که در فصول گرم سال بیشتر اتفاق می‌افتد این دره‌ها به کانالیزه شدن عبور هوا کمک بیشتری می‌کنند.



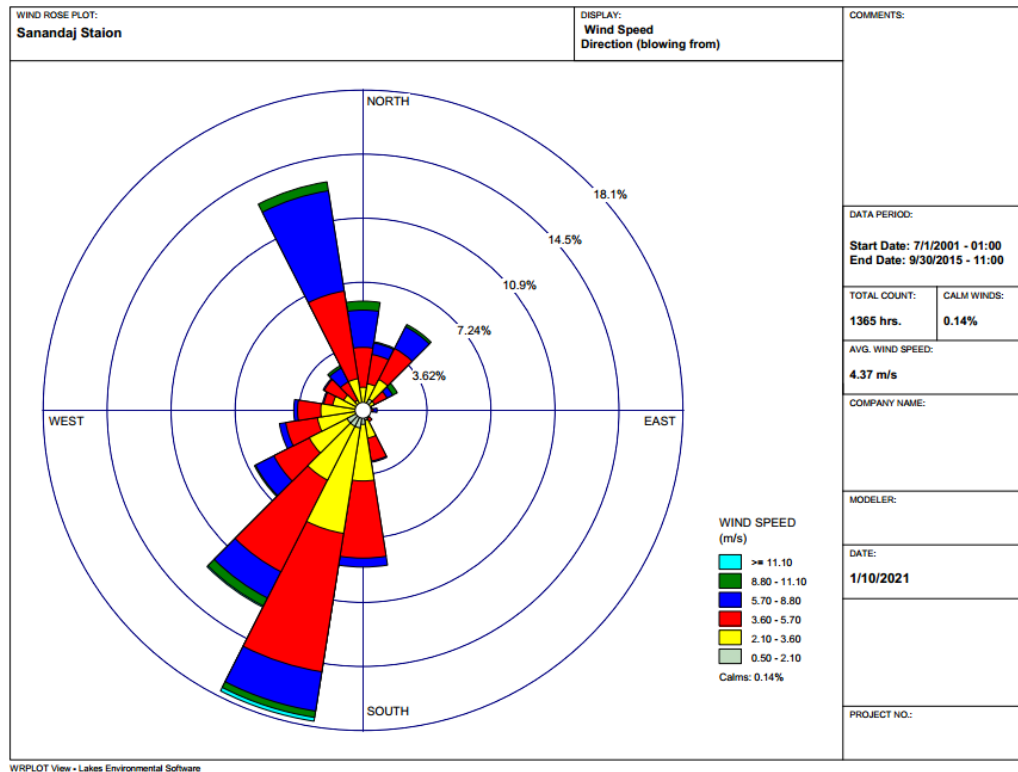
شکل (۶) نقشه موقعیت کمربند پرفشار جنب حاره (STHP) در نیمکره شمالی و موقعیت ایران نسبت به این کمربند روش تحقیق در این پژوهش تحلیلی- آماری است. ابتدا به منظور استخراج سرعت و جهت باد غالب در شهر سنندج، آمار سرعت و جهت باد ایستگاه سینوپتیک سنندج در بازه‌ی زمانی ۱۵ ساله (۲۰۰۱ تا ۲۰۱۵) مورد بررسی قرار گرفت. به این منظور ابتدا این داده‌ها که به صورت سه ساعته برداشت میشوند، برای تمامی روزها در هر ماه در طول دوره‌ی آماری (۱۵ سال) در محیط نرم افزار Excel میانگین گیری شده و برای روز مورد نظر لحاظ شده و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. سپس ماه‌های آوریل، می و ژوئن به عنوان فصل بهار و ماه‌های جولای، اوت و سپتامبر برای فصل تابستان منظور گردید و در نهایت با استفاده از نرم افزار WindRose گلباد فصلی برای این ایستگاه ترسیم شد.

نتایج حاصل از استخراج نقشه گلباد ایستگاه سینوپتیک سنندج نشان می‌دهد که در فصول بهار و تابستان جهت باد غالب جنوبی و جنوب غربی است (اشکال ۷ و ۸). از آنجا که باد غالب معمولاً تحت تاثیر سیستم‌های

سینوپتیک بزرگتری است لذا این سیستم های فشار در گذر زمان نسبت به بقیه پارامترهای اقلیمی کمترین میزان تغییرات را دارند. بنابراین انتظار نمی رود جهت باد غالب در سنندج تغییر آنچنانی داشته باشد. بنابراین با اثبات این موضوع که بادهای غالب در شهر سنندج در بهار و تابستان بادهای جنوبی و جنوبغربی هستند و با اذعان به اینکه بادهای توانایی جابجایی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی هوا را دارند، قرار گرفتن سد مخزنی ژاوه در جنوب شهر سنندج و در مسیر این بادهای و آگیری این سد از منابع آب آلوده، عمق فاجعه را به وضوح نمایان می سازد. لذا آگیری سد ژاوه بر روی رودخانه های قشلاق و گاورود در پایین دست شهر سنندج در شرایط کنونی که بیش از ۵۰٪ فاضلاب شهر سنندج وارد این رودخانه می شود و دیگر آلاینده ها نیز وارد مخزن می شوند دریاچه ای به حجم ۹۳ میلیون مترمکعب از آب متعفن را در پشت خود ذخیره خواهد نمود و بوی ناشی از آن از طریق بادهای غالب در بهار و تابستان شهر سنندج و روستاهای مجاور و مسیر را تحت تأثیر خود قرار داده و مشکلات عمده زیست محیطی و پزشکی و (بهداشتی) را برای شهروندان سنندجی و ساکنین روستاهای محدوده به وجود خواهد آورد.

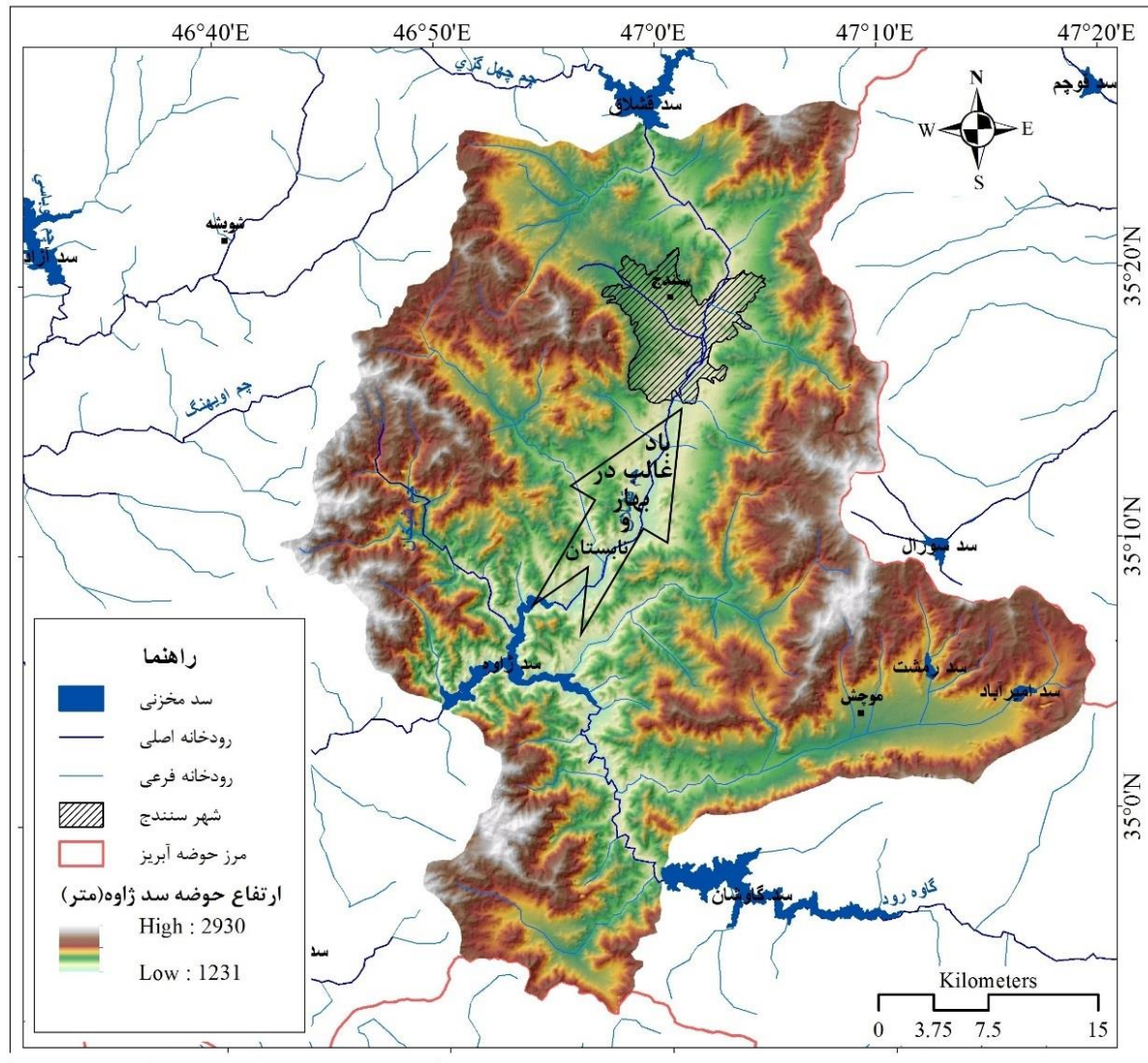


شکل (۷) جهت باد غالب در ایستگاه سینوپتیک سنندج فصل بهار دروه ی آماری (۲۰۰۱ تا ۲۰۱۵)



شکل (۸) جهت باد غالب در ایستگاه سینوپتیک سنندج در فصل تابستان (دوره آماری ۲۰۰۱ تا ۲۰۱۵)

بنابراین در صورت آبیگری سد ژاوه، با توجه به ورود مواد مغذی و رسوبی فراوان از طریق رودخانه ژاوه و فوق مغذی شدن دریاچه، در فصل تابستان در لایه هیپولیمنیون یا زیرین دریاچه شرایط بی اکسیژنی و تجزیه بی هوازی حاکم شده که نهایتاً شرایط برای تولید گازهای متان و سولفید هیدروژن و ایجاد بوی تعفن در منطقه مهیا خواهد شد و در نهایت این گازهای خطرناک و بوی متعفن از طریق بادهای غالب جنوب و جنوبغربی به شهر سنندج رسیده و مشکلات عدیده ای را برای جمعیت بیش از ۵۰۰ هزار نفری این شهر و روستاهای محدوده بوجود خواهد آورد (شکل ۹).



شکل (۹) نقشه موقعیت شهر سنندج نسبت به سد مخزنی ژاوه و نمایش جهات بادهای غالب در بهار و تابستان

لذا توقف آبیگری سد ژاوه تا زمان تصفیه کامل آلودگی رودخانه قشلاق ضروری است. در غیر اینصورت فاجعه انسانی و زیست محیطی در راه خواهد بود.

۴- جمع بندی و نتیجه گیری

در این گزارش تنها آلاینده‌های مهم و اصلی مورد اشاره قرار گرفته است حال آنکه آلاینده های دیگری مانند سموم و کودهای شیمیایی مورد استفاده اراضی کشاورزی، طرح های صنعتی، قالیشویی، رستوران ها، گاوداری، مرغداری ها و... در این محدوده واقع شده است. حتی با فرض ارتقای تصفیه خانه فاضلاب شهر سنندج بخش عمده ای از پسابها و آلاینده‌ها در رودخانه جاری خواهند شد از اینرو حجم عظیمی از مواد آلاینده و ترکیبات

فسفر و نیترات وارد مخزن سد ژاوه پس از آبیگری خواهد شد که بخشی از این مواد در حجم مرده این سد انباشته خواهد شد، به عبارت دیگر علاوه بر پتانسیل بالای تغذیه گرایی مخزن، قرار گیری بخشی از مواد آلی در فاز سپتیک و بی هوازی موجبات تخمیر توسط باکتری های بی هوازی خواهد شده که با متصاعد شدن گازهای حاصل از آن، با توجه به قرار گیری مخزن در مسیر تنفس شهر سنندج، بیم آن می رود که گاز های مذکور به علاوه بوی بد ناشی از آن بصورت مستمر در سطح شهر سنندج و روستاهای مجاور که همگی از مناطق گردشگری هستند منتشر گردد. چنین سناریویی به عنوان یک بحران زیست محیطی در آینده تلقی می گردد که امکان سکونت در این محدوده ها را مختل خواهد ساخت.

همچنین تبعات فرهنگی، اجتماعی، سیاسی و اقتصادی آن بسیار گسترده و وسیع است. ایجاد دریاچه ی پر از فاضلاب و پساب می تواند باعث:

- نارضایتی اجتماعی و اعتراضات مردمی.
- قطبی شدن افکار عمومی و ایجاد مشکلات سیاسی اجتماعی.
- تشدید روند مهاجرت از منطقه.
- لطمه زدن به پرونده ثبت جهانی هورامان که محوریت آن روستاهای این منطقه می باشد و
- اثرات منفی بر رونق گردشگری و توسعه منطقه شود.

۵- راهکارهای پیشنهادی

- * عدم آبیگری سد ژاوه تا کنترل و مدیریت حوضه آبریز دریاچه و ساماندهی کلیه پسابها شامل:
 - افزایش ظرفیت و کارایی عملکرد تصفیه خانه شهر سنندج که بتواند جمعیت شهر را پوشش بدهد
 - تجهیز کلیه واحدهای صنعتی و کشتارگاه های مسیر رودخانه قشلاق به پکیج های تصفیه فاضلاب
 - تامین سیستم های پکیج فاضلاب برای کلیه روستا های بالادست سد
- * نسبت به تهیه پیوست سلامت مطالعات طرح در صورت عدم انجام آن اهتمام گردد.
- * پیش از آبیگری عملیات پایش بصورت مستمر توسط یک مجموعه مرجع به انجام برسد و پس از حصول اطمینان از نتایج پایش برنامه آبیگری مورد بررسی قرار گیرد. احداث پژوهشگاه مستقل مونیترینگ دائم وضعیت زیست محیطی رودخانه قشلاق از لحاظ کیفیت آب توسط سازمان محیط زیست
- * در بهره برداری از مخزن، تخلیه حداکثری سالانه مورد توجه قرار گیرد به عبارت دیگر تنها تنظیم درون سالی مخزن در برنامه ریزی منابع آب سد مورد توجه قرار گیرد و اکیداً از تنظیم برون سالی خودداری گردد.

- * با توجه به اینکه موضوع انتقال حوضه ای آب مخزن ژاوه در دستور کار قرار گرفته است، حصول اطمینان از عدم تبعات انتقال آب به مخزن سد سورال و اراضی دشت قروه -دهگلان ضرورت دو چندان خواهد یافت، تا از آلوده کردن مناطق خارج از حوضه سد پیشگیری گردد. در این خصوص بررسی تأثیر آن بر سد داریان و جوامع پایین دست ضرورت دارد.
- * به منظور پیشگیری از تغذیه گرایبی و فساد مواد آلی و تخمیر باکتری های بی هوازی در فاز سپتیک مخزن و انتقال گازهای حاصل از آن بر شهر سنندج و روستاهای مجاور، پیش بینی طرح های علاج بخشی و بهبود کیفیت مخزن قبل از آبگیری ضروری خواهد بود.
- * اطمینان و مونیورینگ تامین حقا به زیست محیطی حداقل ۲۵ درصد دبی پایه برای پایاب سد
- * بررسی وضعیت دریاچه سد از لحاظ باستان شناسی، شوری، رانش زمین،... که اینها باید قبل از احداث سد بررسی شده باشد و اگر توجیه شده است باید با آن مخالفت کرد تا بتوان اقدامات جایگزینی پیش گرفت.
- * در صورت آبگیری پذیرش تمام عواقب زیست-محیطی، اقتصادی و اجتماعی آبگیری سد ژاوه توسط افراد تصمیم گیر در سطح استان و کشور (شامل شرکت آب و نیرو)

۶- منابع

- (۱) علیزاده، امین، ۱۳۸۳، هوا و اقلیم شناسی، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
- (۲) محمدی، بختیار، ۱۳۹۴، ارزیابی توان باد در استان کردستان. فصلنامه فیزیک زمین و فضا: ۲-۴۱؛ ۳۳۵-۳۲۳.
- (۳) سلیقه، محمد، ۱۳۸۹، آثار مشترک تقابل حرارتی سیستم های جوی در کشورهای اسلامی. مطالعه موردی بادهای ۱۲۰ روزه سیستان. دانشگاه تربیت معلم.
- (۴) شرکت خدمات مهندسی برق (مشانیر)، ۱۳۹۷، گزارش جامع مدلسازی کیفی رودخانه قشلاق و مخزن سد ژاوه به همراه تحلیل سناریوهای مختلف مدیریتی. شرکت توسعه ی منابع آب و نیروی ایران.
- (۵) شرکت خدمات مهندسی برق (مشانیر)، ۱۳۹۸، بررسی کیفیت منابع آب و مدلسازی کیفی مخزن سد ژاوه به همراه تحلیل سناریوهای مختلف مدیریتی. شرکت توسعه ی منابع آب و نیروی ایران.
- (۶) سازمان هواشناسی، داده های اقلیمی شهرستان سنندج، ایستگاه سینوپتیک سنندج. از سال ۲۰۰۱ تا ۲۰۱۵.
- (۷) تصاویر ماهواره TERRA سنجنده ASTER، پیکسل سایز ۲۸/۵*۲۸/۵ متر.
- (۸) ضمیران، زانبار، ۱۳۹۷، وضعیت آلاینده های ورودی به مخزن سد ژاوه. شرکت آب منطقه ای کردستان، (ارائه شده در کمیته ی بررسی سدها پیش از آبگیری در سال ۱۳۹۷).
- (۹) ضمیران، زانبار، ۱۳۹۸، مشکلات کیفی آبگیری سد ژاوه، کارشناس منابع آب کردستان.



- ۱۰) امینی، ع و گفتاری، ز. ۱۹۹۶. ارزیابی تأثیرات سد ژاوه بر مناطق روستایی همجوار؛ شهرستان سنندج. مجله جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای، سال پانزدهم، شماره اول، بهار و تابستان ۵۹۳۰، شماره پیاپی ۲۸
- ۱۱) هاشمی، س. م. ۱۹۹۷. هورامان تمدنی با ارزش جهانی: بسته سیاستگذاری برای ثبت جهانی زمین شناسی میراث طبیعی و فرهنگی هورامان. ویژه‌نامه فراتاب با عنوان "راه توسعه اورامانات"، شماره ۱ پاییز ۱۳۹۷
- ۱۲) هاشمی، س. م. ۱۳۹۴. نابودی چشمه های کارستی و پیامدهای آن بر امنیت آب، هویت فرهنگی و امنیت ملی: با نگاهی ویژه به تلاشها برای حفظ چشمه بل بزرگترین چشمه کارستی در خاورمیانه. مقاله ارایه شده در رویداد ملی آب، ۲۰ مهرماه ۱۳۹۴، دانشگاه صنعتی شریف.
- ۱۳) صالح و هاشمی، ۲۰۱۲. آب و امنیت سیاسی: اختلافات و تنش ها در منطقه غرب آسیا و شمال آفریقا. ویراستاران: هاریوت بگاس، باب ساندفورد و ظفر عادل در کتاب: بحران جهانی آب: مقابله با مسئله امنیت اضطراری، مقالات برای شورای InterAction. هامیلتون، کانادا: نشر دانشگاه سازمان بین المللی (UNU-INWEH)، ص ۴۶-۵۷.
- ۱۴) آب و نیرو (۱۳۹۹). گزارش سناریوی آبیگری سد ژاوه، گزارش داخلی شرکت توسعه منابع آب و نیروی ایران.
- ۱۵) ایرنا (۱۳۹۹). خبر: محیط زیست کردستان با زمان آبیگری سد ژاوه مخالفتی ندارد. خبر منتشر شده در سایت ایرنا: <https://www.irna.ir/news/84182145/>
- ۱۶) ظفرنژاد، ف. (۱۳۹۹) سدها جوابگو نیستند. مقاله در مجله وبگردی، ورود چهارشنبه، ۲۴ دی، ۱۳۹۹. <https://vista.ir/w/a/16/kf9qa/>