

## بررسی خصوصیات کیفی آبهای سواحل جنوبی دریای خزر و منابع آلوده کننده آن در استان گیلان

بابک شعبان نژاد گیلکجانی

کارشناس ارشد مهندسی کشاورزی - آبیاری و زهکشی

### چکیده

با توجه به ویژگی های مهم دریای خزر به عنوان یکی از آلوده ترین اکوسیستم های آبی جهان و اثرات نامطلوب آلودگی آب بر این ویژگی ها ، تعیین خصوصیات فیزیکی ، شیمیایی و بیولوژیکی آبهای سواحل جنوبی دریای خزر در استان گیلان ، شناسایی منابع آلاینده آن و راههای کاهش آلودگی دریای خزر به عنوان اصلی ترین اهداف این مقاله مد نظر قرار دارند . بررسی های انجام شده از طریق مطالعه منابع ، جمع آوری اطلاعات ، اندازه گیری های میدانی و تجزیه و تحلیل آنها حکایت از آن دارد که کلیه رودخانه های ورودی به دریای خزر از مرداب رود در آستارا تا هچین رود در چابکسر آلوده می باشند. در این راستا سیاه رود و گوهر رود آلوده ترین رودخانه های استان گیلان به شمار می روند که همواره بار عظیمی از آلاینده ها را وارد دریای خزر می نمایند .

بسیاری از صنایع آلاینده آب در استان نظیر چرم سازی رودبار ، روغن کشی گنجه رودبار ، چوکا ، کشتارگاه بندرانزلی ، ریسندگی و بافندگی فومنت ، چینی سازی پارس ، نیکنوش ، زمزم ، فراورده های گوشتی گیلان، ریسندگی گیلان ، دارویی سبحان ، ایران پوپلین و فیبر ایران فاضلابهای خود را به طور مستقیم و یا از طریق رودها و دیگر مجاری آبی وارد دریای خزر می کنند .

آلودگی آب دریای خزر شامل آلودگی شیمیایی ( ناشی از انواع فاضلابها ، زباله ، مواد نفتی و مشتقات آن ) ، آلودگی میکروبی ( ناشی از فعالیتهای کشاورزی و صنعتی ، پیشروی آب دریا ) و آلودگی فیزیکی ( ناشی از احداث پل ، سد و آبشار ، فرسایش خاک ، استفاده از پمپهای آب کشاورزی و تاسیسات خنک کننده ، مواد رادیواکتیو ) می باشد .

در حال حاضر کیفیت آب دریای خزر و رودخانه های منتهی به آن چنان به وخامت گرائیده که برای استفاده انسانها و حیات آبریان مناسب نبوده و زبان های بسیاری را نیز در پی دارد . متأسفانه مراکز اجتماعات عموماً " در نقاطی قرار گرفته اند که بار آلودگی آنها به مراتب بیشتر از سایر نقاط است . هم اکنون بحث به خطر افتادن این اکوسیستم آبی بسیار مهم و پیامدهای اقتصادی و زیست محیطی آن بصورت جدی مطرح می باشد .

واژه های کلیدی: آلودگی آب دریای خزر ، منابع آلاینده

## مقدمه و پیشینه تحقیق

دریای خزر به عنوان یک اکوسیستم آبی مهم در محاصره کشورهای مختلفی است. به عبارت دیگر دور تا دور این محیط زیست دریایی شهرها، بخش‌ها، روستاها و همچنین مراکز صنعتی، تجاری، کشاورزی و ... ایجاد شده‌اند که وجود آنها موجب آلودگی آب دریای خزر شده به نحوی که موجودات زنده این اکوسیستم و نیز زندگی ساکنان این مناطق را مورد تهدید قرار می‌دهد. در ضمن رودخانه‌هایی که به دریای خزر می‌ریزند نقش مهمی را در انتقال مواد و آلوده کردن آب دریای خزر ایفا می‌کنند. (۲)

بررسی پیشینه مطالعاتی در امر آلودگی آب دریای خزر نشان می‌دهد که تعداد منابع موجود در این راستا بسیار اندک بوده و اکثر مطالعات انجام شده نیز از سوی روسها در آبهای بخش شمالی دریای خزر صورت گرفته است. بنابراین پژوهش‌های انجام گرفته در زمینه تعیین خصوصیات کیفی و میزان آلودگی آبهای سواحل جنوبی دریای خزر از سوی محققین داخلی محدود بوده و از این نظر دانشجویان و دانش پژوهان در تنگنا به سر می‌برند.

مرکز تحقیقاتی شیلات مازندران با همکاری دانشگاه تهران بر اساس طرحی تحت عنوان هیدرولوژی و هیدروبیولوژی دریای خزر از نیمه دوم سال ۱۳۷۰ مطالعات خود را در نواحی ساحلی و آبهای عمیق دریای خزر آغاز کرده‌اند. همچنین اداره کل حفاظت محیط زیست استان گیلان بر اساس طرح‌هایی تحت عنوان بررسی اکوسیستم نوار ساحلی دریای خزر و مطالعات جامع تالاب انزلی از سال ۱۳۷۰ تاکنون اندازه‌گیری خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی آب دریای خزر را انجام داده است. اختصاصات طبیعی رودخانه‌های استان گیلان توسط عبدالله ملت پرست در گزارشی ارائه گردیده است. مطالعات این گروه نشان می‌دهد که آلودگی آب دریای خزر به ترتیب اهمیت شامل آلودگی‌های شیمیایی، میکروبی و فیزیکی می‌باشد که به طور کلی از تخلیه انواع فاضلابها و زباله در محیط‌های آبی ناشی می‌شود. اثرات آلودگی حوزه دریای خزر روی شرایط زیست محیطی ذخائر آبی توسط تاراسوف در سال ۱۹۹۶ برآورد گردیده است.

اورادوفسکی، آفاناس و ماتویچف در سال ۱۹۹۷ یک شرح تفصیلی از بررسی تغییرات میزان آلودگی شیمیایی در سطوح مختلف آب دریای خزر و پارامترهای تغییرات حجمی سالیانه، فصلی و ناحیه‌ای هیدروکربن‌های نفتی، فنل‌ها، مواد مصنوعی معلق، آفت‌کش‌ها و بعضی فلزات سنگین که منابع آلوده کننده شیمیایی هستند را ارائه نموده‌اند.

کاسیموف و گاسانوف در سال ۱۹۸۷ اثرات نفت و مشتقات آن را روی ۵ نوع از سخت پوستان دریای خزر بررسی نموده‌اند.

تحقیقاتی در زمینه آلودگی رادیواکتیو دریای خزر توسط واکولوفسکی و چامپف در سال ۱۹۹۷ صورت گرفته است.

گروهی از محققین در طرحی تحت عنوان بررسی صنایع آلوده کننده آب که با همکاری اداره کل حفاظت محیط زیست استان گیلان انجام پذیرفت ضمن بازرسی از کلیه کارخانجات دارای شناسنامه، خصوصیات کیفی فاضلاب صنعتی این مراکز و آبهای پذیرنده آن را قبل و بعد از ورود فاضلاب اندازه‌گیری نموده‌اند. در این طرح کارخانجات و صنایع آلوده کننده آبهای سطحی استان گیلان شناسایی و بر اساس آن آلاینده‌های هیدرولوژیکی دریای خزر را معرفی نموده‌اند.

بهمن رضانی گورابی در مجموعه مقالات نوسانات آب دریای خزر که توسط سازمان برنامه و بودجه منتشر گردیده است عوامل موثر در نوسانات آب دریای خزر و اثرات این نوسانات بر محیط زیست و اکولوژی نوار ساحلی دریای خزر تبیین نموده است. بخش مطالعات آبهای سطحی سازمان آب منطقه‌ای گیلان خصوصیات رودخانه‌های استان را به طور دقیق و منظم اندازه‌گیری نموده و آب این رودخانه‌ها را مورد آنالیز قرار می‌دهد.

## نئوری، مواد و روش ها

**تعریف آلودگی دریاها:** تا مدت‌های مدیدی این تصور در ذهن بشر وجود داشت که آب دریاها و اقیانوسها آنقدر گسترده است که می‌توان از میزان مواد آلوده کننده آن چشم‌پوشی نمود. اما امروزه که اثرات مستقیم و غیر مستقیم آلودگی آب دریاها بر زندگی انسان ثابت شده مساله مبارزه با این آلودگی‌ها به شکل بسیار جدی مطرح می‌باشد. (۷)

بر اساس تعریفی که از سوی تنی چند از متخصصین سازمان ملل متحد ارائه شده، آلودگی دریاها عبارتست از "تخلیه مستقیم یا غیر مستقیم مواد، موجودات زنده و انرژی‌ها توسط بشر در محیط زیست" که منتهی به اثرات نامطلوب زیر می‌گردد:

- تغییر کیفیت و نامطلوب کردن آب دریاها برای مقاصد مختلف
- آسیب رساندن به سلامت و تندرستی و شرایط زیست انسان
- لطمه وارد آمدن به فعالیتهای دریایی به ویژه ماهیگیری
- کاهش فعالیتهای تفریحی و گردشگری
- لطمه وارد آمدن به منابع جاندار

### انواع آلودگی آب دریای خزر:

- ۱- آلودگی شیمیایی رودها و دریای خزر
  - ۱-۱- آلودگی ناشی از انواع زباله و فاضلابها
  - ۱-۲- آلودگی از طریق مواد نفتی و مشتقات آن (۳، ۸)
- ۲- آلودگی میکروبی آب رودها و دریای خزر (۹)
- ۳- آلودگی فیزیکی آب رودها و دریای خزر
  - ۳-۱- کم شدن آب رودخانه‌ها و تغییر رژیم آنها
  - ۳-۲- احداث پل و بالا آوردن کف رودخانه‌ها
  - ۳-۳- احداث سد و آبشار
  - ۳-۴- تغییر بستر رودخانه‌ها در نتیجه برداشت شن و ماسه
  - ۳-۵- تغییر بستر رودخانه بصورت طبیعی
  - ۳-۶- فرسایش خاک و ته نشین شدن آن در بستر رودخانه‌ها
  - ۳-۷- پمپ‌های آب کشاورزی و تاسیسات فنی خنک کننده
  - ۳-۸- آلودگی ناشی از مواد رادیواکتیو (۶، ۷، ۲)

### آلودگی آب و روش‌های اندازه‌گیری آن:

آلودگی آب حاصل از افزودن هر جسم خارجی به آن است به طوری که کیفیت فیزیکی، شیمیایی یا بیولوژیکی آن طوری تغییر نماید که برای مصرف انسان، حیوانات و کشاورزی مضر باشد.

### منابع آلوده کننده آب:

- ۱- فاضلاب
- ۲- پساب‌های صنعتی
- ۳- پسابهای کشاورزی
- ۴- سایر آلوده کننده‌ها (۱، ۵، ۷)

### روش‌های اندازه‌گیری کیفیت آب:

- ۱- اکسیژن محلول در آب (D.O)
- ۲- نرخ مصرف اکسیژن توسط ارگانیسمهای آب (B.O.D)
- ۳- (C.O.D)

۴- ( T.O.C )

۵- میزان آلودگی آب

۶- میزان PH محلول

۷- مواد جامد موجود در آب

۸- کالیفرم

#### معیارهای تخمین آلودگی :

چون استانداردهای کیفیت آب با توجه به عواملی از قبیل توقعات یک تقاضا ، ویژگی های خاص در منطقه مصرف ، شرایط اقتصادی محلی و ... مشخص می گردد لذا تعیین کیفیت آب عمل پیچیده ای به شمار می رود . قدرت آلوده کنندگی مواد قبل از هر چیز بستگی به مقدار ماده ای دارد که می تواند در محیط دریافت کننده ( آب ، هوا یا خاک ) وارد شود . این مقدار را با غلظت آن در آب و حجمی که در جنبش است مشخص می نمایند . بسامد ورود آلودگی نیز مهم است زیرا رسوبات و موجودات زنده یک اثر تراکمی دارند در نتیجه مقدار خیلی کم و بی ضرری که در آب وجود دارد و از حد سمی بودن آن کمتر است می تواند به وسیله ذخیره شدن در محیط یا موجود زنده خطرناک گردد . (۵)

#### نتیجه گیری

به علت گسترش صنعت و استفاده بی رویه انسان از مواد شیمیایی مقادیر قابل توجهی مواد آلوده کننده صنعتی که اغلب از آلوده کننده ها و تخریب کننده های پایدار هستند وارد محیط زیست شده و این روند در حال افزایش می باشد . حیات انسان و دیگر موجودات زنده در معرض خطر جدی قرار گرفته و اثر آن بر روی بیوسنتز دریای خزر چشمگیر است . بدیهی است عوامل بسیاری موجب کاهش و از بین رفتن موجودات زنده دریای خزر و آلودگی آب آن می شوند . متأسفانه آبهای ساحلی و مصب رودها در حال دریافت بار عظیمی از آلوده کننده ها هستند که با ادامه این وضعیت نسل موجودات آبی دریایی به مخاطره خواهد افتاد .

مواد سمی از منابع مختلف و به طرق گوناگون وارد سیستم های آبی می گردند و در درجه اول بر روی مواد غذایی طبیعی ماهی ها مانند پلانکتون ها اثر گذاشته و این تغییرات در نهایت از طریق زنجیره غذایی به ماهی ها منتقل می شود . بر اثر انباشت این سموم به طور مستمر و افزایش غلظت آن در اکوسیستم های آبی شرایط نامساعد ایجاد خواهد شد و اگر میزان آلودگی خیلی زیاد بوده و از حد مجاز تجاوز کند دیگر نیروی خودپالایی آب نمی تواند موثر واقع شده و به خوبی عمل نماید . (۴)

عواملی که سبب تخریب محیط زیست دریای خزر و محیط های آبی وابسته به آن می گردند عبارتند از :

۱- افزایش سریع جمعیت شهرها ، توسعه مراکز مسکونی و صنایع ، ایجاد کارگاهها و کارخانه ها سبب شده تا ضایعات ، مواد شیمیایی ، زباله ، فاضلاب های شهری و روستایی و پساب های صنایع وارد محیط های آبی شده که حاصل آنها آلودگی دریای خزر خواهد بود . (۴) فاضلاب های شهری ناشی از آب های زائدی است که از منازل ، موسسات تجاری و صنعتی و رواناب شهری سرچشمه گرفته و به طور مستقیم یا غیر مستقیم به رودخانه ها تخلیه می شوند . این فاضلاب ها دارای مواد آلی ، میکروب های بیماری زا و پاک کننده ها بوده و به نسبت غلظت و حجم بسیار زیادی که دارند از عمده ترین عوامل آلودگی پذیرنده خود محسوب می شوند . ( ۱۰ )

۲- صنایع پتروشیمی ، نفت ، گاز ، نیروگاههای برق ، صنایع مختلف دیگر و کارخانه های زیادی که در کنار دریای خزر و رودخانه های منتهی به آن احداث شده اند در آلودگی آنها به خصوص آلودگی فیزیکی یعنی بالا بردن درجه حرارت آب و عدم تعادل محیط زیست موجودات دریایی بی تاثیر نیستند . (۴)

۳- اکتشافات نفت همواره منشاء آلودگی بوده و با نشت نفت ناشی از اکتشاف ، استخراج ، بارگیری ، حمل و نقل ، وقوع تصادفات و سوانح دریایی در رابطه با نفتکش ها و سکوهای نفتی می توانند به طور مستقیم و غیر مستقیم در آلودگی دریای خزر موثر باشند . (۴)

- ۴- عملیات عمرانی بر روی رودخانه ها و سواحل دریا باعث ایجاد بحران در اکوسیستم دریای خزر شده و اثرات ویرانگر و آلوده کننده ای بر زیستگاه های موجودات آبی زمین های مردابی و دلتاها باقی می گذارند . (۴)
- ۵- همه ساله هزاران تن خاک از زمین های مزروعی ، جنگل ها و مراتع بر اثر فرسایش شسته شده و مقدار قابل توجهی از آنها در بستر رودها ته نشین می گردند که اثرات نامطلوب و زیان بخشی برجای می گذارند . (۴) انتقال مواد رسوبی از طریق رودخانه های ورودی به دریای خزر و ته نشینی مقدار زیادی از مواد معلق در آن یکی از عوامل آلودگی آب این دریا به شمار می رود . متاسفانه مقدار زیادی از رسوبات مربوط به رودخانه های حوزه آبریز از نوع رسوبات بستری دانه ریز (ماسه) می باشند .
- ۶- وجود مزارع متعدد و گسترده در طول مسیر رودخانه ها همواره از منابع اصلی آلودگی آب بشمار رفته اند . استفاده از انواع کودهای شیمیایی ، سموم دفع آفات نباتی و علف کش ها به دلیل کاهش باروری زمین و مساعد شدن زمینه تکثیر انواع گیاهان هرز و به منظور دستیابی به تولیدات بالاتر و محصولات کشاورزی بهتر دو مشکل بزرگ زیر را ایجاد می نماید : الف - آبهای روان آلوده می شوند . ب - بازده محصول کاهش می یابد . (۱۰)
- ۷- عواملی چون صید و شکار بی رویه در آلودگی اکوسیستم دریای خزر از طریق کاهش شدید ذخائر موجودات زنده و مرگ زودرس تالابها موثر بوده و ادامه این وضعیت موجب آلودگی بیشتر آب رودخانه ها ، تالابها و در نهایت دریای خزر خواهد شد . (۴)
- به طور کلی پدیده آلودگی حاصل پیشرفت و تکنولوژی خصوصا در قرن اخیر می باشد که با مسائل سیاسی ، اجتماعی ، اقتصادی و ... گره خورده است . لذا با توجه به نکات مزبور لازمه بهره برداری مداوم و مستمر از دریای خزر رعایت موازین بسیاری است که در گذشته کمتر به آنها توجه شده است . از این رو لازم است ضمن بهره برداری معقول و حساب شده از ذخائر یا موجودات زنده این اکوسیستم به حفظ و حراست از دریای خزر نیز توجه کافی مبذول داشت . (۴)

### بحث و پیشنهادات

مطالعات و بررسی های انجام شده در این تحقیق نشان می دهد که آبهای سواحل جنوبی دریای خزر در استان گیلان به شدت آلوده بوده و این آلودگی شامل آلودگی شیمیایی ، میکروبی و فیزیکی می باشد .

آلودگی شیمیایی از طریق انواع فاضلاب ها ( صنعتی ، شهری و کشاورزی ) ، نفت و مشتقات آن ناشی می گردد . بر اساس آزمایشات انجام شده فاضلاب اکثر قریب به اتفاق کارخانجات و مراکز صنعتی استان خارج از حد استاندارد بوده و با وارد کردن مواد سمی و غیرسمی در آلوده کردن رودخانه های ورودی به دریای خزر نقش مهمی را ایفا می کنند . فاضلاب های شهری نیز که در اثر مصارف خانگی ، بیمارستان ها ، ادارات ، هتل ها ، گرمابه ها و آبهای سطحی به وجود می آیند آلودگی های مختلفی را ایجاد می نمایند . فاضلاب های کشاورزی نیز در استان گیلان به دلیل استفاده و کاربرد فزاینده و بی رویه از کودها ، علف کش ها و حشره کش ها آلودگی آب را در مقیاس قابل توجهی افزایش داده است . عملیات اکتشاف و استخراج نفت ، سوخت گیری ، تخلیه ، شستشو و رفت و آمد کشتی ها ، ضایعات انبارها ، مراکز توزیع نفت ، پمپ بنزین ها و تعویض روغنی ها از عوامل مهم و اصلی ایجاد آلودگی نفتی در دریای خزر و رودخانه های منتهی به آن به شمار می روند .

آلودگی میکروبی از طریق ورود فاضلاب شهری به رودخانه ها ، فعالیت های صنعتی و کشاورزی ، تخلیه مواد زائد به دریا ، بالا آمدن سطح آب دریا و پیشروی آن در خشکی ، استفاده انسانها از سواحل و همچنین رها کردن حیوانات اهلی در اطراف سواحل دریای خزر ناشی می شود که باعث بروز انواع بیماری ها شده و حیات انسان ها و سایر موجودات را به خطر می اندازند .

آلودگی فیزیکی در اثر ورود مواد رادیواکتیو ، استفاده از پمپ های آب کشاورزی و تاسیسات خنک کننده ، احداث پل و سد و آبشار ، فرسایش خاک ، برداشت شن و ماسه از بستر رودخانه ها و تغییر مسیر آنها ایجاد شده و باعث بروز اختلال در حیات آبریزان می شود .

## بررسی خصوصیات کیفی آبهای سواحل جنوبی دریای خزر و منابع آلوده کننده آن در استان گیلان

رودخانه‌ها مهمترین عامل آلودگی آبهای سواحل جنوبی دریای خزر بوده زیرا با دریافت انواع آلاینده‌ها اثری نامطلوب بر محیط زیست و آبریزان می‌گذارد. در این راستا رودخانه‌های سیاه رود، گوهر رود، سفید رود، لکه کا، نوکنده و نیز تالاب انزلی به دلیل ورود فاضلاب غیراستاندارد کارخانجاتی چون چرم سازی و روغن کشی رودبار، چوکا، ریسندگی و بافندگی فومنات، چینی سازی پارس، نیکنوش، زمزم، فرآورده‌های گوشتی گیلان، ریسندگی گیلان، دارویی سبحان، فیبر ایران، ایران پوپلین و کشتارگاه بندرانزلی از آلاینده‌های مهم دریای خزر بشمار می‌روند. این در حالی است که اکثر رودخانه‌های حوزه استان گیلان به دلیل ورود انواع فاضلاب‌ها و زباله، احداث تاسیسات فنی، تغییر مسیر و کم آبی و دهها عامل دیگر از این آلودگی مستثنا نیستند.

- بررسی‌های انجام شده در خصوص کارخانجات و مراکز صنعتی استان نشان می‌دهد پارامترهای اندازه‌گیری شده در فاضلاب خروجی آنها که بصورت مستقیم یا غیر مستقیم وارد دریا می‌شوند خارج از حد مجاز استاندارد بوده و این به دلیل عدم وجود سیستم تصفیه فاضلاب در این مراکز می‌باشد. در حالیکه بر اساس استاندارد خروجی فاضلاب‌ها در ایران مقدار ۵۰ میلی گرم در لیتر برای تیورگی، ۴۰-۶۰ میلی گرم در لیتر برای TSS، ۶.۵-۸.۵ برای PH، ۲.۵ میلی گرم در لیتر برای  $N-NH_4$ ، ۵۰ میلی گرم در لیتر برای  $N-NO_3$ ، ۱۰ میلی گرم در لیتر برای  $N-NO_2$ ، ۶ میلی گرم در لیتر برای  $O-PO_4$ ، ۲ میلی گرم بر لیتر برای DO، ۳۰-۵۰ میلی گرم در لیتر برای  $BOD_5$ ، ۶۰-۱۰۰ میلی گرم در لیتر برای COD، ۱۰۰۰ برای مجموع کالیفرم، ۶۰۰ میلی گرم در لیتر برای کلر و صفر برای مواد رادیواکتیو در تخلیه به آبهای سطحی به عنوان حد مجاز در نظر گرفته شده است این مقادیر در فاضلاب خروجی کارخانجات آلوده کننده آبهای ورودی به دریای خزر به ترتیب برابر ۳۴۲۸ برای TSS، ۱۰.۵-۱۱.۹۴ برای PH، ۱۰۵.۶ برای  $N-NH_4$ ، ۵.۸۴ برای  $N-NO_3$ ، ۱۳.۹ برای  $N-NO_2$ ، ۱۰.۰۵ برای  $O-PO_4$ ، ۴۶۵ برای DO، ۸۳۵ برای  $BOD_5$ ، ۳۵۹۴ برای COD، ۱۰ میلیارد برای مجموع کالیفرم و ۱۲۹۰ برای کلر می‌باشد که خود بیانگر آلودگی شدید و غیر استاندارد این فاضلاب‌هاست. جا دارد که اداره کل حفاظت محیط زیست گیلان و سایر دستگاههای ذیربط در خصوص احداث، تکمیل یا راه اندازی سیستمهای تصفیه فاضلاب در کارخانجات استان اهتمام بیشتری از خود نشان دهند.

- عدم وجود شبکه‌های فاضلاب رو و تصفیه خانه‌های فاضلاب در شهرهای استان گیلان علاوه بر ایجاد مسائل و مشکلات اجتماعی و زیست محیطی آلودگی‌های مختلفی را ایجاد می‌نماید. لذا شایسته است مسئولین ذیربط نسبت به تامین اعتبار لازم جهت تاسیس و تکمیل آن در شهرهای استان اقدام مقتضی را بعمل آورند.

- متاسفانه رودخانه‌های استان به مکانی برای دفع انواع فاضلاب‌ها و زباله‌ها تبدیل شده است و از آنجائیکه عده کثیری از مردم از آب رودخانه‌ها استفاده می‌کنند این امر باعث اشاعه انواع امراض و بیماری‌ها گردیده است. آگاهی بخشی به مردم نسبت به اصول صحیح و بهداشتی دفع فاضلاب و زباله‌ها علی‌الخصوص در روستاها این خطر را کاهش خواهد داد.

- استفاده بی‌رویه و رو به تزاید کشاورزان از انواع کودهای شیمیایی، حشره کش‌ها و علف کش‌ها با هدف افزایش تولید محصول، آلودگی آب را در مقیاس قابل توجهی افزایش داده است. آگاه ساختن کشاورزان نسبت به استفاده صحیح از این موارد و گزینه‌های جایگزین توسط کارشناسان ترویج کشاورزی می‌تواند در کاهش آلودگی آنها از این طریق موثر واقع گردد.

- استفاده ناصحیح انسانها از سواحل دریا با هدف تفریح و همچنین رها ساختن حیوانات اهلی در سواحل باعث میکروبی و شیمیایی آبهای سواحل جنوبی دریای خزر گردیده است به نحوی که بار آلودگی در مراکز اجتماعات انسانی به مراتب بیشتر از سایر نقاط است. متاسفانه فرهنگ استفاده صحیح از منابع طبیعی و خدادادی هنوز در جامعه نهادینه نشده است.

- شایسته است همانگونه که وزارت راه و شهرسازی و سایر دستگاههای مرتبط به مساله برقراری ارتباط از طریق احداث پل و عبور دادن راهها از روی رودخانه‌های گیلان توجه دارند به این موضوع نیز التفات داشته باشند چنانچه این مساله بر مبنای علمی آن از نظر زیست محیطی استوار نباشد موجب وارد آمدن خسارات جبران ناپذیری به موجودات زنده یا بیوسنتز اکوسیستم آبی دریای خزر و رودخانه‌های منتهی به آن خواهد گردید.

- وجود کارگاههای متعدد برداشت شن و ماسه در مسیر رودخانه‌های استان گیلان و برداشت غیراصولی و بی‌رویه در این کارگاهها آلودگی فیزیکی را افزایش داده و اثرات نامطلوب و زیان بخشی بر جای می‌گذارد. لذا توصیه می‌گردد دستگاههای نظارتی بر عملیات برداشت شن و ماسه از مسیر رودخانه‌ها با حساسیت بیشتری نظارت نمایند.

## منابع

- ۱- ملت پرست، ع، اختصاصات طبیعی رودخانه های استان گیلان. مرکز تحقیقات شیلات استان گیلان. بندر انزلی. ۱۳۷۰.
- ۲- کردوانی، پ. اکوسیستم های آبی ایران (دریای خزر). نشر قومس، تهران. ۱۳۷۴.
- ۳- خورشیدی راد، ف. آذری، ف. خوشگفتار، م. بررسی صنایع آلوده کننده آب و خاک. اداره کل حفاظت محیط زیست گیلان. رشت. ۱۳۷۴.
- ۴- مرادخواه، س. شناختی از دریای خزر. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. بندر انزلی. ۱۳۷۶.
- ۵- محمدی فتیده، م. شناخت منابع آب. انتشارات دانشگاه گیلان. رشت. ۱۳۷۷.
- ۶- رضوی صیاد، ب. مقدمه ای بر اکولوژی دریای خزر. سازمان تحقیقات و آموزش شیلات ایران. بندر انزلی. ۱۳۷۸.
- ۷- عباس پور، م. مهندسی محیط زیست. مرکز انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی. تهران. ۱۳۷۱.
- ۸- اصلاح عربانی، ا. کتاب گیلان. گروه پژوهشگران ایران. تهران. ۱۳۷۴.
- ۹- حسینی، م. وضعیت آلودگی میکروبی آبهای ساحلی دریای خزر. رامسر. ۱۳۷۲.
- ۱۰- منوری، م. بررسی اکولوژیک تالاب انزلی. نشر گیلکان. رشت. ۱۳۶۹.