CORE
Metadata, citation and similar papers at core.ac.uk
Provided by Aquatic Commons

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور – مرکز تحقیقات ذخائر آبزیان آبهای داخلی

عنوان :

# مطالعه و بررسی منابع آلاینده خلیج گرگان

مجری:
بهروز منصوری

شماره ثبت
۴۹۲۲۳

**وزارت جهاد کشاورزی**
**سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی**
**موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور- مرکز تحقیقات ذخائر آبزیان آبهای داخلی**

---

**عنوان پروژه : مطالعه و بررسی منابع آلاینده خلیج گرگان**
**شماره مصوب پروژه : ۸۹۱۹۹-۸۹۱۸-۱۲-۷۷-۱۴**
**نام و نام خانوادگی نگارنده/ نگارندگان : بهروز منصوری**
**نام و نام خانوادگی مجری مسئول ( اختصاص به پروژه ها و طرحهای ملی و مشترک دارد ) : -**
**نام و نام خانوادگی مجری / مجریان : بهروز منصوری**
**نام و نام خانوادگی همکار(ان) : حسن نصراله زاده ساروی ،حسینعلی خوشباور رستمی، احمد حامی طبری، حسن محمد خانی، ابراهیم واردی، شعبان نجف پور**
**نام و نام خانوادگی مشاور(ان) : -**
**نام و نام خانوادگی ناظر(ان) : نیما پورنگ**
**محل اجرا : استان گلستان**
**تاریخ شروع : ۸۹/۷/۱**
**مدت اجرا : ۲ سال و ۷ ماه**
**ناشر : موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور**
**تاریخ انتشار : سال ۱۳۹۵**
**حق چاپ برای مؤلف محفوظ است . نقل مطالب ، تصاویر ، جداول ، منحنی ها و نمودارها با ذکر مأخذ بلامانع است .**

**«سوابق طرح یا پروژه و مجری مسئول / مجری»**

**پروژه : مطالعه و بررسی منابع آلاینده خلیج گرگان**

**کد مصوب : ۸۹۱۹۹-۸۹۱۸-۱۲-۷۷-۱۴**

**شماره ثبت (فروست) : ۴۹۲۲۳ تاریخ : ۹۵/۱/۱۸**

**با مسئولیت اجرایی جناب آقای بهروز منصوری دارای مدرک تحصیلی کارشناسی ارشد در رشته سم شناسی می‌باشد.**

**پروژه توسط داوران منتخب بخش اکولوژی منابع آبی در تاریخ ۹۴/۱۲/۵ مورد ارزیابی و با رتبه خوب تأیید گردید.**

**در زمان اجرای پروژه، مجری در :**

**ستاد □ پژوهشکده □ مرکز ■ ایستگاه □**

**با سمت کارشناس در مرکز تحقیقات ذخائر آبزیان آبهای داخلی مشغول بوده است.**

| عنوان | «فهرست مندرجات » | صفحه |
|---|---|---|


چکیده ..... ۱
۱- مقدمه ..... ۲
۱-۱- خلیج گرگان ..... ۲
۱-۲- آلاینده‌های محیط زیست ..... ۳
۲- اهداف و روشهای بررسی ..... ۶
۱-۲- مهمترین شاخصهای اندازه گیری آلودگی آبها ..... ۶
۱-۱-۲- منابع آلوده کننده صنعتی ..... ۶
۲-۱-۲- شهرکهای صنعتی ..... ۷
۳-۱-۲- صنایع مهم و فعال ..... ۹
۴-۱-۲- پسابهای صنعتی و تصفیه پسابها ..... ۱۰
۵-۱-۲- آلودگی فلزات سنگین ..... ۱۱
۳- نتایج ..... ۱۴
۱-۳- آلودگیهای نفتی ..... ۱۷
۲-۳- آلودگیهای شهری ..... ۲۰
۳-۳- پراکنش و جمعیت شهری و روستایی ..... ۲۱
۴-۳- پسابهای شهری و روستایی: مواد زائد جامد و شیرآبها ..... ۲۱
۵-۳- تصفیه‌خانه ها ..... ۲۲
۶-۳- منابع آلوده کننده کشاورزی ..... ۲۸
۷-۳- چگونگی مصرف سموم و کودهای شیمیایی در حوزه خلیج گرگان ..... ۳۰
۸-۳- بررسی آلودگی سموم مصرفی در کشاورزی ..... ۳۱
۹-۳- بررسی چگونگی انتقال کودهای شیمیایی مصرفی به آبهای سطحی ..... ۳۲
۱۰-۳- تأثیر سوء فسفاتها در محیط آبی ..... ۳۴
۱۱-۳- آلاینده های دامپروری ..... ۳۴
۱۲-۳- صید و صیادی –اکوتوریسم ..... ۳۵
۴- بحث ..... ۳۷
منابع ..... ۳۹
چکیده انگلیسی ..... ۴۳

## چکیده

از دیدگاه زیست محیطی خلیج ها در سراسر دنیا از اکوسیستم های بسیار مهم می باشند. خلیج ها و از جمله خلیج گرگان بدین جهت حائز اهمیت هستند که با داشتن عمق نسبتا کم، کمی شدت جریانات، درجه حرارت مناسب، مواد بیوژن و غذای فراوان در مقایسه با دریا محل مناسب نوزاد گاهی (Nursery ground) و همچنین محل مناسبی برای تغذیه (Fattening ground) سالهای آغازین ماهیان دریائی می باشد.در تحقیق حاضر تلاش بر این خواهد بود که بررسیهای اولیه در رابطه با تاثیر آلاینده های زیست محیطی بر روی اکوسیستم خلیج گرگان و همچنین کم و کیف انواع آلاینده ها بخصوص آلودگی سموم کشاورزی و ورود آن به خلیج گرگان و تاثیر آن بر این اکوسیستم را مورد ارزیابی اولیه قرار داده و تغییرات آنرا در طول سالهای گذشته پایش نماید. مهمترین کاربری در حوضه خلیج گرگان، کشاورزی می باشد. آلودگی ناشی از مزارع کشاورزی مربوط به سموم و کودهای شیمیایی مصرفی در مزارع می باشد. بر اساس گزارشات تحقیقاتی میزان سموم پر مصرف و باقیمانده آنها در آب و رسوبات خلیج اندازه گیری شده، نشان می دهد که عمده ترین منابع بقایای سموم کلره در رسوبات مربوط به سموم آفت کش مورد استفاده در بخش کشاورزی می باشد. علاوه بر این میزان کلیه سموم در فصل تابستان و بهار به حداکثر می رسد. در ضمن میزان غلظت DDE در مقایسه با سایر سموم در این ناحیه بیشتر است .در مورد سایر آلاینده ها اگرچه خلیج گرگان در حال حاضر مورد تهدید جدی قرار نگرفته ولی بنظر میرسد که افزایش مواد آلی و کاهش سطح آب در آینده نزدیک باعث کاهش میزان اکسیژن محلول و خطر یوتریفیکاسیون در این اکوسیستم شود.


کلمات کلیدی: خلیج گرگان ، آلاینده ها ، سموم کشاورزی ، فلزات سنگین

## ۱- مقدمه

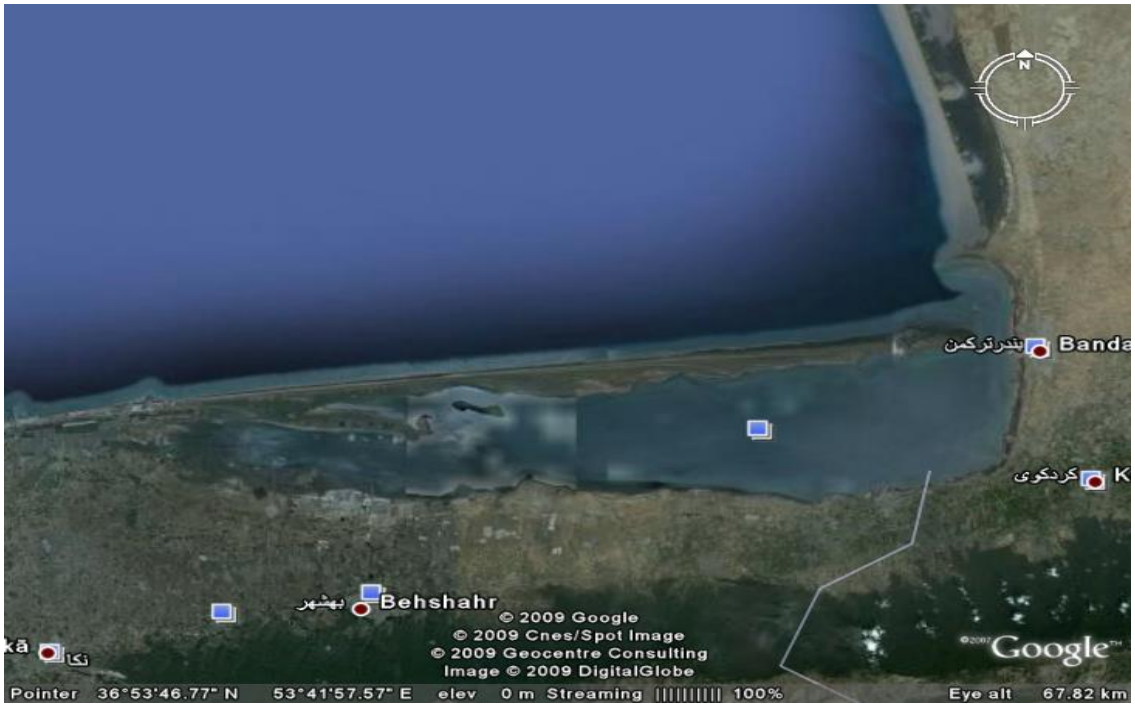
امروزه آلودگی محیط و به خصوص منابع ایجاد کننده آن، مشکلات زیادی را در محیط آبی ایجاد کرده است. ورود این مواد آلوده کننده به آبها و تجمع آنها در آبزیان به واسطه خطراتی که برای انسان ایجاد می کنند، بخش مهمی از آلودگی محیط زیست را شامل می گردند که توجه بیشتر به آن امری ضروری به نظر می رسد. در این میان آلودگی آب به مواد شیمیایی را باید یکی از مهمترین انواع آلودگی دانست که ممکن است به طور طبیعی یا از طریق معادن نزدیک به منابع آب، ورود فاضلاب های صنعتی، وجود صنایع مختلف پتروشیمی، نشت نفت و گاز به آبها و غیره بوجود آید. از جمله مضر ترین نوع آلودگی آب به مواد شیمیایی، آلودگی ناشی از وجود فلزات و ترکیبات آنها می باشد. آلودگی آب به این مواد برای مدتهای طولانی باقی می ماند وبرای آبزیان ایجاد خطر کرده و در نتیجه به طور مستقیم یا غیر مستقیم و از طریق زنجیره غذایی برای انسان نیز مخاطره آمیز باشند (امیری و همکاران، ۱۳۸۶). بر طبق ماده ۶۱ قانون چشم اندازبیست ساله دولت مکلف است، که در طول برنامه چهارم اقدامهای ذیل را به عمل آورد.ازجمله: طرح خوداظهاری برای پایش منابع آلوده کننده توسعه مبارزه بیولوژیک ارائه برنامه مدیریت پسماندها پروژه حاضردرغالب طرح امکان و توسعه آبزی پروری درخلیج گرگان " منابع آلاینده دراین منطقه را مورد مطالعه وبررسی قرارمیدهد

### ۱-۱- خلیج گرگان

خلیج گرگان بین عرض جغرافیایی "۴۵ ، ۳۷ ، °۳۶ و طول جغرافیای ″۵۴ ، ۵ ، °۵۳ واقع شده است. مساحت کلی آن ۴۰۰ کیلومتر مربع می باشد شکل آن سه گوش بوده و طول آن حدود ۶۰ کیلومتر و بیشترین پهنای آن ۱۲ کیلومتر است. خلیج از شرق به غرب کشیده شده و رأس آن در غرب قرار داشته و حاشیه‌ی باریک و دراز میانکاله آن را از دریا جدا می سازد. بیشترین عمق آن در حوالی جنوب شرقی ۵ متر و کمترین آن در ناحیه غربی در حدود ۱ متر می باشد. اتصال خلیج با دریا در گذشته به وسیله ۴ کانال متشکل از ۳ جزیره آشوراده و شبه جزیره میانکاله بوده است ولی امروزه تنها یک کانال در بین بندرترکمن و رأس شبه جزیره یعنی همان جزیره کوچک آشوراده قرار دارد بقیه کانال های مزبور به دلیل پایین آمدن سطح آب دریا خشک گردیده و جزایر آشوراده به شبه جزیره میانکاله متصل گردیده اند و دیگر جزیره ای وجود ندارد. دهانه خلیج باریک و اندازه آن ۷۰۰ متر است که در جهت شرق با دریا در ارتباط است. جنوب و غرب خلیج ، دشت وسیعی قرار دارد که بیشتر آن را زمین های زراعی و دامداری فراگرفته است. بستر خلیج در قسمت های شرقی- جنوبی و غربی باتلاقی است و رودخانه های کوچک زیادی که از کوه ها جنوبی سرچشمه می گیرند به آن می ریزد مهمترین رودخانه هایی که به خلیج گرگان می ریزند عبارتند از :

قره سو در شرق گز ، نوکنده ، باغو در جنوب شرقی ، خورشید کلاه ، پاسنده سار و غیر از رودخانه های قره سو و گز بقیه مسیل هایی هستند که به علت موقتی بودنشان در رابطه با خلیج ، از ارزش اکولوژیک کمتری

برخوردارند. آب شیرین وارده به خلیج در کل به میزان ۷۲۵۲۰۰۰۰ مترمکعب می باشد که از رودخانه های قره سو و گز در طول زمستان (فصل بارندگی) وارد خلیج می شوند و فقط ۱۲٪ از کل آب خلیج را تشکیل می دهد بنابراین آب شیرین وارده به خلیج گرگان تأثیر روی سطح آب و مقدار آب خلیج ندارد. در حال حاضر آب خلیج گرگان مطابق سطح آب دریای خزر تغییر می یابد ( کیابی و همکاران، ۱۳۷۸).




**نقشه ۱: نقشه ماهواره ای خلیج گرگان متخذه از سایت گوگل**

## ۲-۱- آلاینده های محیط زیست

آلاینده های محیط زیست از منابع مختلف تولید می شود ولی از نظرمنشا به گروههای زیرتقسیم بندی میشود:

الف- منابع آلوده کننده صنعتی

ب- منابع آلوده کننده شهری

ج- منابع آلوده کننده کشاورزی

بطورکلی آبی را آلوده می گویند که مقدار اکسیژن محلول در آن از مقداری که برای زندگی آبزیان ضروریست کمتر باشد. هرگاه مواد آلی از طریق تخلیه فاضلاب به آبها وارد شوند بعلت خاصیت اکسید شوندگی شدید این مواد که با مصرف اکسیژن محلول در آب صورت می گیرد اکسیژن محلول در آب کاهش می یابد و موجب آلودگی آب می شود.مسائل آلودگی و مشکلات سواحل خزر، به ویژه سواحل جنوبی آن نمی تواند جدای از مسائل پهنه اصلی آبهای آن باشد. زیرا این دو منطقه بر هم دارای اثر متقابلی هستند. اهمیت

اکوتوریستی ، اقتصادی ، حفاظتی و اکولوژیکی دریای خزر و همچنین اوضاع زیستگاههای ساحلی آن که بسیار حساس بوده و مورد تعرض پنج کشور همسایه حاشیه آن قرار دارد ، از موارد مورد تعمق است (رمضان نژاد قادری، ۱۳۸۵).

آبهای خارج شده از مزارع پرورشی (پساب) ، شامل ابهای تعویض شده در طول دوره پرورش، لجن استخر و آب شستشوی استخر بعد از برداشت می باشد. با توجه به مصرف زیاد مواد غذایی به خصوص پروتئین ها و همچنین کودها در طول دوره پرورش، پسابهای حاصله حاوی مقادیر زیادی مواد آلی و معدنی توام با اکسیژن محلول اندک می باشند و به علت ورود آنها به آبهای آزاد، احتمال بروز تغییراتی در محیط آبی وجود دارد که می توان خطر نیتریفیکاسیون بالا، کاهش اکسیژن و افزایش تعداد میکروارگانیسم ها را نام برد (Thomas, 1998). امروزه آلودگی محیط و به خصوص منابع ایجاد کننده آن، مشکلات زیادی را در محیط آبی ایجاد کرده است. ورود این مواد آلوده کننده به آبها و تجمع آنها در آبزیان به واسطه خطراتی که برای انسان ایجاد می کنند، بخش مهمی از آلودگی محیط زیست را شامل می گردند که توجه بیشتر به آن امری ضروری به نظر می رسد. در این میان آلودگی آب به مواد شیمیایی را باید یکی از مهمترین انواع آلودگی دانست که ممکن است به طور طبیعی یا از طریق معادن نزدیک به منابع آب، ورود فاضلاب های صنعتی، وجود صنایع مختلف پتروشیمی، نشت نفت و گاز به آبها و غیره بوجود آید. از جمله مضر ترین نوع آلودگی آب به مواد شیمیایی، آلودگی ناشی از وجود فلزات و ترکیبات آنها می باشد. آلودگی آب به این مواد با حفظ اثرات سمی آنها، برای مدتهای طولانی باقی می ماند، می توانند برای آبزیان ایجاد خطر کرده و در نتیجه به طور مستقیم یا غیر مستقیم و از طریق زنجیره غذایی برای انسان نیز مخاطره آمیز باشند (امیری و همکاران، ۱۳۸۶).

بر طبق ماده ۶۱ برنامه بیست ساله اقتصادی اجتماعی دولت مکلف است، که در طول برنامه چهارم اقدامهای ذیل را به عمل آورد.

**الف:** طرح خوداظهاری برای پایش منابع آلوده کننده را آغاز نماید. کلیه واحدهای تولیدی, خدماتی و زیربنایی باید بر اساس دستورالعمل سازمان حفاظت محیط زیست نسبت به نمونه‌برداری و اندازه‌گیری آلودگی‌ها و تخریبهای خود اقدام و نتیجه را به سازمان مذکور ارائه دهند.

**ب:** به منظور جلوگیری از افزایش بی‌رویه مصرف سموم دفع آفات نباتی و کودهای شیمیایی، روشی اتخاذ نماید که موجبات استفاده بیشتر از کود کمپوست و مبارزه بیولوژیک، به تدریج فراهم شود. ضوابط ورود, ساخت, فرمولاسیون و مصرف کودهای شیمیایی و سموم دفع آفات نباتی از جهت تأثیرات زیست محیطی را توسط وزارتخانه‌های جهاد کشاورزی، بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، سازمان حفاظت محیط زیست، و مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تهیه و به تصویب هیئت وزیران برساند.

**ج:** ارائه برنامه مدیریت پسماندهای کشور و اتخاذ روشی که با همکاری شهرداری‌ها، بخشداری‌ها، دهیاری‌ها در وهله اول در سه استان مازندران، گیلان و گلستان اجرا شود، به طوری که در پایان برنامه چهارم جمع‌آوری,

حمل و نقل, بازیافت و دفع کلیه پسماندها با روشهای فنی زیست‌محیطی و بهداشتی انجام شود. همچنین ضمن تأمین اعتبارات لازم, کلیه شبکه‌ها و تأسیسات جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب در دست اجرای استانهای خوزستان، گیلان، مازندران، گلستان و تهران و شهرهای مراکز استانها را تکمیل و به مرحله بهره‌برداری رسانده و مطالعات سایر شهرها را انجام و با توجه به اولویت به مرحله اجرا برساند.

## ۲- اهداف و روشهای بررسی

الف- بررسی پیشینه مطالعات انجام شده در خصوص منابع آلاینده :

زیر بخش های اجرایی شیلات

مراکز تحقیقاتی در قا لب پروژه ها ی تحقیقاتی

شرکت های مطالعاتی و مشاوره ای

پروژه های دانشجویی

ب- بررسی عملیات اجرایی انجام گرفته و یا در حال اجرا در خصوص منابع آلاینده آبزی پروری در خلیج گرگان با ارزیابی عملکرد آنها

ج- بررسی سیستم های مختلف منابع آلاینده:

تجربیات موجود در کشور جمهوری اسلامی ایران و سایر کشورهای جهان

بررسی راهکارهای مناسب برای دسترسی به خدمات پشتیبانی (مواد غذایی-فعالیتهای منابع آلاینده بهداشتی و ملزومات سخت افزاری)

تعیین نوع منابع آلاینده با شرایط فوق الذکر

روش وسیستم مناسب برای رفع منابع آلاینده پرورش ابزی مورد نظر

بررسی و پیشنهاد میزان تراکم منابع آلاینده بر اساس روش پرورش پیشنهادی

دریای خزر به عنوان بزرگترین منطقه آبی دور از دریاهای آزاد در طی چند دهه اخیر دستخوش تغییرات در مقیاسهای محلی و منطقه ای شده است. حوزه های نفتی دور از دریا، پالایشگاهها و طرح های پتروشیمی، تولید کننده آلاینده های سمی هستند که از راههای گوناگون به دریا راه می یابند. در کنار آلودگی نفتی، زباله ها و فاضلابهای انسانی و کشاورزی موجب افزایش بار آلودگی در دریای خزر می شوند (امیر نژاد، ۱۳۸۴).

دریای خزر و خلیج گرگان از راه دهانه خلیج با یکدیگر ارتباط دائمی دارند و در طول زمان با یکدیگر به تعادل اکولوژیک رسیده اند ، به همین علت دریای خزر از جنبه های گوناگونی بر خلیج گرگان تاثیر می گذارد و بعضاً از آن تاثیر می پذیرد. ارتباط مزبور و تاثیرات ناشی از آنرا می توان به دو دسته تقسیم کرد : اول تبادل آب بین دریا و خلیج (ارتباطات هیدرولوژیک) و دوم تاثیرات فیزیکی ، شیمیائی و بیولوژیک دریای خزر بر خلیج گرگان و یا بالعکس خلیج بر دریا.

### ۱-۲- مهمترین شاخصهای اندازه گیری آلودگی آبها

از فاکتورهای بسیار مهمی که در تعیین میزان آلودگی آب موثر هستند میتوان موارد زیر را نام برد (اسماعیلی ساری، ۱۳۷۹):

۱-اکسیژن محلول (BOD, COD)

۲-دی اکسیدکربن

۳-نیترات و آمونیاک

۴-فلزات سنگین و عناصر کمیاب

**BOD : (Biological Oxygen Demand)** به طور نسبی یکی از مهمترین شاخصهای اندازه گیری آلودگی آبها بوسیله مواد آلی است. و در واقع مقدار اکسیژنی است که میکروارگانیسم ها برای تجزیه مواد آلی به ان نیاز دارند.

COD: **(Chemical Oxygen Demand)** مقدار اکسیژنی است که برای اکسیداسیون ترکیبات شیمیایی مانند ترکیبات آلی لازم است. (۱)

مقدار اکسیژن محلول در آب یکی از مهمترین شاخصهای سنجش سلامت آبهاست و این فاکتور تحت تاثیر عوامل مختلفی قرار دارد برای مثال فاضلابها از طریق افزایش BOD سبب کاهش DO (اکسیژن محلول) می گردند در حالیکه گیاهان آبزی در روز با انجام عمل فتوسنتز بر مقدار DO می افزایند.(۱)

حضور لارو برخی از جانداران نظیر شیرونومیدها و همینطور الیگوکتهایی نظیر توبیفکس ها در کف استخرها بیانگر وجود میزان بالایی از مواد آلی در آب می باشد و در این حالت آب حالت یوتروف دارد. (۱)

## ۱-۱-۲- منابع آلوده کننده صنعتی

صنایع یکی از مهمترین مصرف کنندگان آب و تولید فاضلاب می باشند. آب در صنایع مختلف جهت مصارف گوناگون از جمله خنک سازی (کارخانجات تولید کننده برق ، ذوب آهن ، تصفیه نفت ، تخمیر چوب و ساخت خمیر کاغذ) و یا فرایند های تولید محصول مورد استفاده قرار می گیرد. معمولاً دو سوم آبی که طی فرآیندهای مختلف تولید مورد استفاده قرار می گیرد با افزایش مواد معدنی محلول و مواد شیمیایی بصورت فاضلاب از کارخانه ها دفع می گردد. فاضلابهای صنعتی عمدتا حاوی مواد شیمیایی مختلف آلی و معدنی می باشند که در اغلب موارد بدون تصفیه اصولی به آبهای طبیعی( دریا، دریاچه، رودخانه، سفره آبهای زیر زمینی) تخلیه شده و کیفیت این آبها را دستخوش تغییرات ناگهانی یا تدریجی می نمایند (امیر نژاد، ۱۳۸۴).

## ۲-۱-۲- شهرکهای صنعتی

عمده ترین آلودگیهای ناشی از صنعت در محیط های آبی پسابهای صنعتی است. فاضلاب انسانی در کارگاه ها و صنایع نیز یکی دیگر از منابع آلوده کننده مهم محیط های آبی است. علاوه بر این ها در صنایع، منابع دیگری از قبیل گرد و غبار، ذرات، دودهای ناشی از سوخت های فسیلی و حرارت نیز ممکن است باعث آلودگی منابع آب گردد که این عوامل بیشتر در اثر بارندگی و نفوذ آبهای آلوده به منابع آب به وجود می‌آیند. تخلیه پسابهای صنعتی در آبها باعث : افزایش اسیدتیه آب، افزایش قلیائیت آب، افزایش غلظت مواد محلول در آب، افزایش

چربی و روغن در آب، افزایش غلظت فلزات سنگین در آب که در غلظت های کم هم باعث مسمومیت می شوند (بذر افشان، ۱۳۷۴).

مواد معلق مانند چربی و روغن و مواد رنگی می توانند با ایجاد لایه نازکی بر سطح آب، علاوه بر بدبو کردن آب و مصرف اکسیژن محلول در آن ، برای اکسیداسیون مواد آلی مانع عملیات فتوسنتز و در نهایت کاهش اکسیژن آب می شوند. همچنین تغییر پی اچ آب باعث مرگ و میر جانداران آبی می شود. جهت جلوگیری از اثرات زیان با پساب حاصل از کارخانجات پیشنهاد میگردد تا اندازه گیری غلظت مواد آلوده کننده و مقدار و جریان در فاضلابها بلافاصله پس از آخرین واحد تصفیه ای تصفیه خانه و قبل از ورود به محیط انجام گیرد (ضیائی جاوید و شکوری، ۱۳۸۹).

**جدول (۱)- مشخصات شهرکها و نواحی صنعتی مستقر در حوضه خلیج گرگان در استان گلستان**

| ردیف | نام شهرک یا ناحیه صنعتی | نام شهرستان | تعداد واحدهای دارای قرارداد | تعداد واحدهای در حال بهره برداری | نوع صنایع مستقر | محصولات عمده تولیدی در شهرک صنعتی |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ۱ | شهرک صنعتی بندر ترکمن | بندرترکمن | ۳۶ فقره | - | | |
| ۲ | شهرک صنعتی بندر گز | بندر گز | ۷۸ فقره | ۴۵ | کانی غیر فلزی – شیمیایی – نساجی – سلولزی – غذایی – برق و الکترونیک | لوله پلی اتیلن – ظروف پلاستیکی- کائولن- نشاسته وگلوکز-تصفیه روغن موتور سوخته وتولیدسم |
| ۳ | شهرک صنعتی کردکوی | کردکوی | ۹۰ فقره | ۲ | شبکه توزیع برق-آب- آسفالت ورودی- دوحلقه چاه تجهیز شده | |
| ۷ | جمع | - | ۲۰۴ | ۴۷ | -- | -- |

منبع: سازمان صنایع و معادن استان گلستان، 1389.

### ۳-۱-۲- صنایع مهم و فعال

صنایع مهم و فعالی که در حوزه خلیج گرگان وجود دارند در جدول زیر ارائه گردیده اند.

**جدول (۲)- واحدهای تولیدی صنعتی مستقر در حوضه خلیج گرگان**

| نام واحد | محل استقرار | ظرفیت (تن) | وضعیت واحد | محصول |
|---|---|---|---|---|
| فراورده های دریائی کیانیان شمال | بندر ترکمن‌روستای قره سو | 1500 | فعال | عمل اوری بسته بندی وانجمادماهی |
| سهامی کارخانجات صنعتی‌شهید باهنر | بندرترکمن‌میدان ۲۲بهمن | 1500 | فعال | روغن نباتی خام ازموادنباتی وکنجاله (روغن کشی ) |
| روغن‌نباتی‌یگانه‌خزر | بندرترکمن کج‌آق‌قلا قرنجیک | 22000 | فعال | روغن خام سویا و گلزا |
| کارخانجات صنعتی‌شهید باهنر | بندرترکمن میدان۲۲بهمن | 18000 | فعال | آردگندم والسی |
| تعاونی روستایی مسکین قلیچ | بندرترکمن روستای سیجوان | 2016 | فعال | برنج سفیدشد |
| مجتمع تولیدی‌خوراک دام‌کومه‌گرگان | بندرترکمن -کیلومتر۵ جاده اق قلا | 18700 | فعال | خوراک اماده دام |
| نان انبوه‌ماشینی‌صداقت بندرترکمن | بندرترکمن خ‌مسجدقبا پلاک ۳۷ | 1507 | فعال | نان صنعتی |
| سهامی خاص‌کارخانجات شهید باهنر(شمالی‌سابق) | بندرترکمن میدان ۲۲بهمن | 150 | فعال | پنبه لینتر |
| رحمت ا... بشیری(مهدی عباس آبادی) | بندر ترکمن‌ناحیه صنعتی بناور | 300 | فعال | شانه تخم مرغ |
| بازرگانی پاسارگاز نوین | بندر ترکمن-ک۱۸ جاده آق قلا | 10000 | فعال | پرکردن کپسول گازمایع |
| پیشه‌سازان‌دشت گلستان | بندر ترکمن‌ناحیه صنعتی سیمین شهر-خدوم-پ۱۳ | 200 | فعال | نوارایزولاسیون |
| طیف گستر گرگان | بندر ترکمن - ناحیه صنعتی بناور-پ۵ | 240 | فعال | انواع رنگ ساختمانی |
| نگار شیمی شمال | بندرترکمن -ناحیه صنعتی بناور(سیمین شهر)-شماره۱۶ | 200 | فعال | استری کوره ای |
| فضل گلستان | بندرترکمن-گمیشان-ناحیه صنعتی بناور | 2400 | فعال | کیسه نایلون |
| قلیچ‌خزینی | بندر ترکمن -گمیشان- جنب سپاه | 40 | فعال | انواع مخازن ثابت |

**ادامه جدول (۲)- واحدهای تولیدی صنعتی مستقر در حوضه خلیج گرگان**

| نام واحد | محل استقرار | ظرفیت (تن) | وضعیت واحد | محصول |
|---|---|---|---|---|
| کوشاگستربناور | بندر ترکمن - ناحیه صنعتی بناور | 280 | فعال | فورجینگ آهن |
| رمضان بهرامی | بندر ترکمن -ناحیه صنعتی بناور | 2050 | فعال | سمپاش موتوری |
| عبدالمجید بلی | بندر ترکمن‌قزاق‌محله‌گاراژ یرقاسم | 100 | فعال | قطعات کمباین |
| باطری صاعقه کردکوی | بندر ترکمن ناحیه صنعتی بناور | 60000 | فعال | باطری خودرو |

منبع: اداره صنایع و معادن استان گلستان، 1389.

## ۴-۱-۲- پسابهای صنعتی و تصفیه پسابها

بر طبق اطلاعات شرکت شهرک صنعتی استان گلستان، شهرک صنعتی بندرترکمن دارای تصفیه خانه نیست و واحد فعالی که فاضلاب تولید نماید، در این شهرک صنعتی موجود نمی باشد و واحدهای فعال در این شهرک صنعتی در حال حاضر دارای فاضلاب تولیدی در حد استاندارد ارائه شده از سوی شرکت شهرک صنعتی می باشند.

شهرک صنعتی کردکوی نیز فاقد تصفیه خانه فعال می باشد و با توجه به حجم کم فاضلاب تولیدی در این شهرک صنعتی، حمل آن توسط کامیون انجام میگیرد.

واحدهای تولیدی صنعتی مهمی که در نواحی اطراف خلیج گرگان مستقر هستند و نقش مهمی را در آلودگی آب این حوزه بر عهده دارند.

با توجه به اینکه آلودگی ناشی از صنایع سالها طول می کشد تا از طریق زه آب وارد منابع آبی مانند خلیج گرگان شود، لذا بررسی وضعیت آلودگی آنها بر اساس شاخص های آلودگی آب که مهمترین آنها فلزات سنگین، سموم کلره و ترکیبات نفتی می باشند، در این منبع آبی ضرورت دارد.

بر طبق اطلاعات شرکت شهرکهای صنعتی، میزان BOD پساب بعد از تصفیه در شهرکهای صنعتی به ۱۴ میلی گرم بر لیتر و میزان COD به ۳۲ میلی گرم بر لیتر میرسد.

**جدول (۳)- وضعیت فاضلاب واحدهای صنعتی در سطح شهرستانهای حوزه خلیج گرگان**

| نام شهرک صنعتی | ظرفیت تصفیه خانه (مترمکعب/ روز) | دبی فاضلاب (مترمکعب/ روز) | BOD[1] فاضلاب (میلی گرم/لیتر) | COD[2] فاضلاب (میلی گرم/لیتر) | SS[3] (کیلوگرم/ روز) |
|---|---|---|---|---|---|
| شهرک صنعتی بندرگز | ۳۵۰ | ۳۰۰ | ۸۰۰ | ۱۶۰۰ | ۴۰ |
| شهرک صنعتی بندرترکمن | تصفیه خانه ندارد | -- | -- | -- | -- |
| شهرک صنعتی کردکوی | تصفیه خانه ندارد | -- | -- | -- | -- |
| شهرک صنعتی بهشهر | ۵۰۰ | ۱۵۰ | ۲۵۰-۴۰۰ | ۵۰۰-۸۰۰ | ۲۵ |
| شهرک صنعتی گلوگاه | فاقد واحد بهره برداری می باشد (در حال احداث) | -- | -- | -- | -- |

منبع: شرکت شهرکهای صنعتی استان گلستان و مازندران (۱۳۸۹)

## ۵-۱-۲- آلودگی فلزات سنگین

از دیگر آلاینده های زیست محیطی، فلزات سنگین می باشند که غیر قابل تجزیه بیولوژیک بوده و یا خیلی به کندی تجزیه می شوند و از خطرناکترین آلوده کننده های آب به شمار می آیند. هر نوع افزایش در مقادیر این فلزات به طور اجتناب ناپذیری ما را به سمت افزایش غلظت آنها در تمامی اکوسیستم های دریا سوق می دهد. این آلودگی ابتدا به صورت محلول در آب و سپس بصورت ذرات معلق و در انتها به صورت رسوب ته نشین می شود. فلزات سنگین اثرات مختلفی ماند کاهش رشد، تغییر رفتار، تغییرات ژنتیکی و مرگ و میر در آبزیان را باعث می شوند. این اثرات سبب زوال زیستی آبزیان می گردد. نابودی یا کاهش گونه ای خاص سبب تغییر در اکوسیستم آبی گشته، توازن آنها را بر هم می زند (صادقی راد و همکاران، ۱۳۸۱).

آلودگی یکی از مهمترین مسائل در حفاظت اکوسیستمهای آبی و حفظ تعادل اکولوژیک آبهاست. لازمه بررسی میزان آلودگی در یک منطقه شناخت کیفیت شیمیایی آب و همچنین منابع آلاینده میباشد. حضور فلزات سنگین بیش از استانداردهای تعریف شده در محیط باعث بروز مشکلات و عوارض زیست محیطی برای ساکنان آن محل و اکوسیستم می گردد. همچنین لازم به ذکر می باشد که صنایع عمده ترین منابع آلاینده مربوط به فلزات سنگین هستند. کارخانجاتی از قبیل آبکاری، باطریسازی و تولید قطعات الکترونیک از

[1]- Biological Oxygen Demand
[2] - Chemical Oxygen Demand
3 - Suspended Solids

مهمترین آنها می باشند. آلودگی ناشی از سرب عمدتا مربوط به سوختهای فسیلی می باشد که به دنبال آلودگی هوا، آلودگی خاک وآب به دنبال خواهد داشت.

ورود فلزات سنگین به آبها از طرق مختلف مانند انواع پساب های شهری، صنعتی و کشاورزی در سطح حوزه آبخیز که به طور مستقیم یا غیر مستقیم باعث تخلیه این عناصر به خلیج ها می گردند. مهمترین عناصر سنگین که از دیدگاه خطرات زیست محیطی و غلظت آنها در محیط های آبی دارای اهمیت هستند عبارتند از : سرب، آرسنیک، کروم، کادمیوم، مس، نیکل، منگنز، جیوه، روی، وانادیوم، آهن (Yang, 2001).

اکثر قریب به اتفاق واحدهای تولیدکننده فاضلاب صنعتی حاوی فلزات سنگین فاقد سیستم تصفیه هستند و روزانه مقادیر فراوانی فاضلاب صنعتی را وارد محیط زیست یا شبکه فاضلاب شهری می کنند که باعث آلودگی منابع آبی می شوند. فلزات سنگین در یک مقیاس وسیع، از منابع طبیعی و انسان ساخت وارد محیط زیست می شوند. میزان ورود این فلزات سنگین به داخل محیط زیست، متجاوز از میزانی است که به وسیله فرایندهای طبیعی برداشت می شوند. بنابراین تجمع فلزات سنگین در محیط زیست مورد توجه است. سیستم های آبی به طور طبیعی دریافت کننده نهایی این فلزات هستند. مطالعات نشان میدهد که آلاینده ها برای مدت طولانی به صورت تثبیت شده در رسوبات باقی می مانند و در اثر فعالیتهای زیستی و تغییر در شرایط فیزیکی و شیمیایی آبهای فوقانی، مجددا آزاد و وارد ابهای فوقانی می شوند (Boyd and Tucker, 1998).

رسوبات نقش مهمی در چرخه عناصر در محیط های آبی بر عهده دارند. به علاوه رسوبات به طور معنی داری در حمل و نقل آلاینده ها نقش دارند (Bartran et al., 1996). رسوبات در محیط های دریایی و خلیج ها هم به عنوان شاخص آلودگی فلزات سنگین و هم ثبت کننده روند تاریخی تغییرات آلودگی این عناصر در محیط مورد نظر و هم به عنوان منابع احتمالی آزاد سازی فلزات سنگین در آلودگی مجدد پیکره آبی به عناصر سنگین عمل می کنند (Limik and Zubenko, 2000). مطالعه مشابهی که در خلیج کاریز اسپانیا بر روی فلز جیوه انجام شده موید آن است که غلظت این فلز پس از فرایند معدن کاری در حوزه آبخیز افزایش قابل ملاحظه ای را نشان داده است (Cossa et al., 2001). Ergin و همکاران (۱۹۹۸) طی تحقیقی بر رسوبات بستر خلیج اسکندرون انجام دادند و نتایج نشان داد که غلظت عناصر منگنز، روی، کبالت، کروم و سرب در رسوبات نزدیک به مناطقی که پسابهای شهری در آن صورت می گیرد به شدت افزایش می یابد.( Boyd and Tucker, 1998).

از نقطه نظر اکولوژیکی، آلاینده ها به دو نوع آلاینده های قابل تجزیه و غیر قابل تجزیه تقسیم می شوند.فلزات سنگین از آلاینده های غیر قابل تجزیه هستند که در محیط، تجمع می یابند و بر روی زنجیره غذایی و بیولوژیکی موجودات در آب اثر می گذارند. ازدیاد این مواد روی ماهی ها ، سایر موجودات آبزی و حتی گیاهان آبزی اثرات سوء دارد. آنها در ترکیب با مواد دیگر باعث تولید توکسین های اضافی می شوند. برای مثال ترکیب فلزات سنگین نظیر مس با کادمیوم و روی با نیکل، سمیت آنها را چندین برابر می کنند.(کرباسی۱۳۷۹)

بیشترین فلزات سنگین موجود در سیستم های آبی شامل مس، روی، نیکل، جیوه، کادمیوم، سرب می باشند. در ستون آب، فلزات سنگین ابتدا توسط فیتوپلانکتون، باکتریها، قارچها و ارگانیسمها ی کوچک دیگر جذب می شوند. سپس به ترتیب، آنها توسط موجودات بزرگتر خورده شده و عاقبت وارد بدن انسان می شوند. مهمترین فلزات در سم شناسی ماهی، آلومینیوم، کروم، آهن، نیکل، مس، روی، آرسنیک، کادمیوم، جیوه، سرب می باشند. وقتی آبزیان در معرض آبهای آلوده به سطوح مختلف فلزات قرار می گیرند، تمایل دارند این فلزات را مستقیما از محیط جذب کنند اشکال شیمیایی فلزات در سیستم آبی وابسته به عوامل شیمیایی / فیزیکی خاص است که در محیط های منطقه حاکم است این عوامل مانند شوری، مواد آلی محلول، pH ، سختی و مقدار بار رسوب، همه وجود اشکال شیمیایی فلزات را در سیستمهای آبی تحت تاثیر قرار می دهند اینطور به نظر می آید که بیشتر فلزات به شکل یونی جذب می شوند و جذب آن تحت تاثیر عوامل محیطی متنوعی مانند pH و دما می باشند (کرباسی، ۱۳۷۹).

نمکهای فلزات سنگین روی و کادمیوم باعث رسوب ماده ی مخاطی ترشح شده در دستگاه تنفسی ماهی شده و فضای داخلی این اعضاء توسط این رسوبات پر شده و بالاخره ماهی دچار خفگی میشود. ضمنا تحرک رشته های موجود در برانشها به کمترین حد ممکن رسیده و تماس لازم و ضروری دستگاه تنفسی با آب برای اکسیژن گیری و تنفس غیر ممکن میشود. حلالیت کادمیوم در آب، تحت تاثیر عواملی نظیر نوع ترکیبات و pH آب است. غلظت بیش از چند میکروگرم در لیتر کادمیوم، احتمالا ناشی از تخلیه فاضلاب آلوده به کادمیوم است، آبهای با مقادیر کمتر از ۱ میکرو گرم در لیتر کادمیوم، غیر آلوده اند.با افزایش تدریجی غلظت مواد شیمیایی این ترکیبات از طریق پوست یا تنفس یا از طریق بلعیدن آبزیان دیگر در بافت بدن ماهیان و آبزیان رسوب می شود. به تدریج با افزایش غلظت این مواد در رسوبات آبی، تراکم آنها در بافت بدن موجودات دریایی نیز افزایش می یابد . این روند را در اصطلاح بیولوژی تجمع زیستی می گویند. رشد جمعیت و توسعه صنایع از نظر تنوع و تعداد سبب تولید مقادیر زیادی مواد زاید شده که ورود این مواد به منابع آبی سبب آلودگی و در نتیجه اثرات زیان بخش بر روی آبزیان می گردد. از انواع این آلوده کننده ها فلزات سنگین می باشند که خود به طور طبیعی از اجزاء متشکله اکوسیستم های آبی محسوب می گردند و حتی تعدادی از آنها در بقاء موجودات زنده نقش حایز اهمیتی دارند ولی غلظتهای بیش از حد مجاز آنها سبب به مخاطره افتادن حیات آبزیان می گردد (علی زاده، ۱۳۷۴).

## ۳- نتایج

بررسی مقدماتی فلزات سنگین در دریای خزر توسط Morozov و Petukho در سال ۱۹۸۵ انجام گرفت و در این بررسی آلودگی ناشی از فعالیتهای انسانی و عوامل طبیعی دو منبع عمده آلودگی محیطهای آبی به فلزات سنگین تشخیص داده شد. با توجه به نتایج حاصل، منبع اصلی Cr، Fe, Pb به میزان ۸۷-۶۸ درصد از ذرات ریز معلق، منبع اصلی Cd, Cu, Zn به میزان ۴۸-۳۶ درصد از پساب محلول رودخانه بوده و سهم پساب معلق رودخانه ها در انتقال فلزات Cr, Cd, Pb و Zn به ترتیب ۲۸، ۲۶، ۲۶ و ۲۴ درصد، نقش منبع اتمسفری در ورود Cd, Cu و Zn به ترتیب ۱۲، ۱۴ و ۲۷ درصد و نقش موجودات زنده در انتقال این فلزات بسیار کم و به طور کل ۰/۱ درصد و نقش جوامع انسانی نیز در ورود این فلزات به دریای خزر ناچیز برآورد گردیده است. مطالعه در مورد فلزات سنگین در آب و بستر سواحل جنوب شرقی دریای خزر قبل از حفاری چاههای نفت انجام گرفته و مقادیر کادمیوم ، سرب، کروم، مس، آهن اندازه گیری شد (بذرافشان، ۱۳۷۴). در مطالعه دیگری که توسط بلوری (۱۳۷۵) در سواحل جنوبی درای خزر از بندر کیاشهر تا قبل از شهرستان نور در عمق ۱۰ متر صورت پذیرفت و مقادیر مس ، آهن و روی در رسوبات اندازه گیری شد. همچنین مطالعات آب و رسوبات سطحی سواحل حوضه جنوبی دریای خزر در اعماق ۵ تا ۱۰ متر و بخصوص در نزدیکی مصب رودخانه ها انجام شده است (واردی و افراز، ۱۳۷۶).

لالوئی و همکاران (۱۳۸۳) طی بررسی سواحل جنوبی دریای خزر، در بین ایستگاههای مختلف نمونه برداری، حداقل غلظت سرب در آب (۶ میکروگرم در لیتر) و حداقل غلظت این عنصر در رسوبات در فصل زمستان (۱ پی پی ام) را در منطقه گرگانرود اندازه گیری نمودند.

لالوئی و همکاران (۱۳۸۳) با مطالعه سواحل جنوبی دریای خزر، در مورد غلظت برخی فلزات سنگین بیان نمودند که غلظت سرب (۵۰-۵ میکروگرم در لیتر) و روی (۴۲۲-۱۰ میکروگرم در لیتر) در این سواحل در مقایسه با حد مجاز تعیین شده برای حفظ حیات ماهیان دریایی (Gardiner and Mance, 1984) و غلظت بحرانی استاندارد اروپا و ژاپن کمتر می باشد. در حالیکه فلز مس (۱۱۷-۱۱ میکروگرم در لیتر) در برخی ایستگاههای مورد بررسی در مقایسه با حد مجاز تعیین شده برای حفظ حیات ماهیان دریایی (Gardiner and Mance, 1984) و غلظت های بحرانی استاندار امریکا، اروپا و ژاپن بیشتر می باشد. همچنین این محققین محدوده غلظتی محاسبه شده برای فلز کروم را کمتر از ۲ میکروگرم در لیتر گزارش نمودند که در مقایسه با مقادیر غلظت در آبهای جنوب شرقی دریای خزر (بذرافشان، ۱۳۷۴) و آبهای حوضه جنوبی دریای خزر (واردی و افراز، ۱۳۷۶) کمتر بوده و همچنین از میزان استاندارد عناصر سنگین برای حفظ حیات ماهیان دریایی نیز کمتر گزارش شد. در تحقیق لالوئی و همکاران (۱۳۸۳) محدوده غلظتی فلز کادمیم تا میزان ۲ میکروگرم در لیتر بوده که در مقایسه با مقادیر آبهای جنوب شرقی دریای خزر (بذرافشان ، ۱۳۷۴) و آبهای حوضه جنوبی دریای خزر (واردی و

افراز، ۱۳۷۶) و نیز از میزان استاندارد عناصر سنگین برای حفظ حیات ماهیان دریایی و غلظتهای بحرانی استاندارد های اروپا، امریکا و ژاپن کمتر نشان داده شده است.

**جدول ۴- مقایسه غلظت عناصر سنگین در آبهای مناطق مختلف و حد مجاز و بحرانی آن ( میکروگرم در لیتر)**

| منبع | Cd | Cr | Cu | Fe | Zn | Pb | عنصر / منطقه |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| بذر افشان (۱۳۷۴) | ۰/۶۴-۱/۴ | >۳ | - | - | ۴-۱۰۰ | ۱۰/۳- ۵/۳ | دریای خزر (آبهای سواحل جنوب شرقی) |
| واردی-افزار (۱۳۷۵) | ۰/۴۹-۴/۴۳ | ۹/۹- ۰/۶۵ | ۱-۱۳۰۲ | ۱-۳۳۰ | ۳-۳۵۶ | ۶-۶۲ | دریای خزر (آبهای جنوبی دریای خزر) |
| Gardiner& Mance (1984) | ۵ | ۱۵ | ۵ | - | ۴۰ | ۲۵ | استاندارد غلظت عناصر سنگین برای حفظ حیات ماهیان دریایی |
| U.S.E.P.A | ۵ | - | ۱/۴ | - | ۲۵۰ | - | غلظت بحرانی استاندارد امریکا |
| U.S.E.P.A | ۲/۵ | - | ۵ | - | ۴۰ | ۲۵ | غلظت بحرانی استاندارد اروپا |
| U.S.E.P.A | ۱۰ | - | ۳۰ | - | ۵۰۰ | ۱۰۰ | غلظت بحرانی استاندارد ژاپن |
| لالوئی و همکاران (۱۳۸۳) | >۲ | >۳ | ۱۱-۱۱۱۷ | ۱۰-۱۷۲ | ۱۰۴۲۲ | ۵-۵۰ | آبهای اعماق کمتر از ۱۰ متر حوضه جنوبی دریای خزر |

**جدول ۵ - مقایسه غلظت عناصر مورد مطالعه در رسوبات مناطق مختلف (بر حسب ppm)**

| منبع | Cd | Cr | Cu | Fe | Zn | Pb | عنصر / منطقه |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bowen (1979) | ۷ | ۷۲ | ۳۲ | ¼ | ۹۵ | ۱۹ | میانگین غلظت فلزات رسوبات دریایی |
| Bowen (1979) | ۰/۳ | ۱۰۰ | ۵۰ | ¼ | ۷۵ | ۱۴ | میانگین غلظت فلزات پوسته زمین |
| بذرافشان (۱۳۷۴) | ۲ | ۱۳/۷- ۱۳/۳ | ۹-۱۰/۶۶ | ۲/۹۹- ۲/۹۴ | ۳۴-۴۱ | ۳۳- ۲۹ | دریای خزر سواحل جنوب شرقی |
| بلوری (۱۳۷۵) | - | ۵۹/۸- ۳۹/۸ | ۹۱/۷- ۱۷/۳ | ۵/۸۱- ۲/۰۱ | ۴۸/۷- ۳۶/۸ | - | دریای خزر سواحل جنوبی |
| واردی- افراز(۱۳۷۶) | ۰/۲-۱/۶ | ۶/۳-۲۸ | ۲۲/۴۱ | ۳/۲۹-۵ | ۵۰-۱۲۰ | ۲۵- ۷ | دریای خزر سواحل جنوبی |
| لالوئی و همکاران (۱۳۸۳) | ۰/۲-۳۰ | ۱-۳۲۲ | ۲-۳۶ | ۲/۵-۱۴/۳ | ۱-۲۹۷ | ۷۶- ۱ | آبهای اعماق کمتر از ۱۰ متر حوضه جنوبی دریای خزر |

بر طبق گزارش لالوئی و همکاران (۱۳۸۳) میزان فلز آهن در رسوبات منطقه گرگانرود و بندرترکمن به ترتیب ۲/۵۲±۱۶/۵ و ۱/۵±۱۴/۷۵ میکروگرم در لیتر، میزان فلز روی در رسوبات منطقه گرگانرود و بندرترکمن به ترتیب ۰/۵۸±۱۱/۵ و ۰/۵±۱۰/۷۵ میکروگرم در لیتر ، میزان فلز مس در رسوبات منطقه گرگانرود و بندرترکمن به ترتیب ۱±۱۱/۵ و ۱±۱۱/۵ میکروگرم در لیتر و میزان فلز سرب در رسوبات منطقه گرگانرود و بندرترکمن به ترتیب ۲/۲۲±۶/۷۵ و ۲/۳۸±۹/۵ میکروگرم در لیتر گزارش گردید.

امیر نژاد (۱۳۸۴) در رساله خود جهت اندازه گیری میزان آلاینده ها در منطقه خلیج گرگان از رسوبات بستر استفاده نمود. با توجه به این نکته مهم که در سالهای اخیر از علم رسوب شناسی برای تعیین و بررسی سوابق ورود آلاینده ها به محیط های آبی استفاده شده است، به همین جهت این محققین با تعیین نرخ رسوب گذاری، ضمن منشا یابی ورود عناصر سنگین، پیشینه ورود آلاینده ها در دهه ها و قرن های گذشته در خلیج گرگان را تعیین نمودند. نتایج حاصل از مطالعه امیر نژاد (۱۳۷۴) نشان داد که عامل انسانی در افزایش غلظت عناصر سنگین در رسوبات مغزی خلیج گرگان به میزان یک چهارم از غلظت کل بوده و غلظت باقیمانده از منشاء طبیعی سرچشمه گرفته اند. همچنین این تحقیق بیان می کند که فلزات سنگینی از قبیل روی، نیکل، منگنز، کبالت، آهن و آلومینیوم در رسوبات خلیج گرگان وجود دارند که از میان این فلزات، میزان فلز روی (Zn) با ۹۹/۳۸ پی پی ام (ppm) بالاترین مقدار و فلز آلومینیوم (Al) با ۰/۵۳ ppmکمترین مقدار را دارا بودند.

Potymkina و Potymkin (۲۰۰۰) برای ارزیابی وضعیت آلودگی دریاچه بایکان از آنالیز ذرات معلق دریاچه و ترکیب شیمیایی و عناصر سنگین ذرات معلق استفاده کردند. این محققین طبیعت ذرات معلق دریاچه را وابسته به زمین شناسی و منیرالوژی حوزه آبریز و ترکیب سنگ بستر دریاچه، شرایط زمین شناسی و فعالیتها و آلودگی های انسانی دانسته اند.

همچنین در تحقیق دیگری Mora و همکاران (۲۰۰۴)، با مطالعه بر ارزیابی و براورد میزان آلودگی فلزات در رسوبات دریای خزر بیان نمودند که کربنات کلسیم یکی از ترکیبات اصلی بیوژنی است که در رسوبات دریای خزر یافت شده است. نتایج این محققین نشان داد که میزان سه فلز کروم (Cr) , آرسنیک (As) و نیکل (Ni) به میزان بالایی و فلزات کادمیوم (Cd)، سرب (Pb) و نقره (Ag) به میزان کمی در رسوبات موجود بودند، بطوریکه عناصر مس و روی در سواحل آذربایجان و ایران و عنصر کروم در ساحل قزاقستان قابل توجه بود. این محققین طی بررسی سواحل ایران در منطقه خلیج گرگان میزان فلزات سنگین در رسوبات را اندازه گیری نمودند بطوریکه مقدار برخی از این فلزات از قبیل آلومینیوم ۴۸۰۰۰-۳۲۰۰۰ میکروگرم در گرم، کربنات ۲۰-۱۰ درصد، کروم ۸۱-۵۵ میکروگرم در گرم، مس ۳۴-۲۲، کادمیوم ۱/۲-۰/۵، باریوم ۵۰۰-۲۵۰، جیوه ۰/۱-۰/۰۵ ، اورانیوم ۲/۵-۱ میکروگگرم در گرم و میزان کل مواد آلی ۱/۶-۱ درصد گزارش گردید.

## ۱-۳- آلودگیهای نفتی

دریای خزر توسط پنج کشور شمالی احاطه شده است، بطوریکه آبهای آلوده رودخانه ای ضایعات ناشی از استخراج نفت، به زیر آب رفتن دکل های نفتی، صنایع پتروشیمی و حمل و نقل نفت کشها در دریا می تواند از مهمترین آلوده کننده های این دریا محسوب گردد.

آلودگیهای زیست محیطی ارمغانی از تکنولوژی جدید بر اثر رشد روز افزون جمعیت جهان بخصوص در کشورهای جنوب آسیا و افریقاست. بر اساس اظهارات کاسیموف (۱۹۹۴)، Gmili اولین کسی بود که در سال ۱۳۷۷ در دریای خزر و قبل از قرن ۱۸ سعی نمود به تاثیر آلودگی های نفتی در جانوران پی ببرد. "کسلر" در سال ۱۸۳۳ مشخص نمود که آلودگی نفتی تاثیر منفی در جمعیت ماهیان دریای خزر و ولگا دارد. با توجه به دبی رودخانه های مهم حوزه آبریز دریای خزر، سالانه از طریق تخلیه فاضلابهای صنعتی، شهری و مواد آلوده کننده نفتی در سالهای ۱۹۹۱-۱۹۹۸ به رودخانه های اترک ۸/۶، کورا ۰/۱، ولگا ۱۱۰ و اورال ۱۳/۴ هزار تن برآورد شده است.

آلودگی نفتی از دیگر مسائلی است که آب دریای خزر و مناطق آبی اطراف آن و از جمله خلیج گرگان را تحت تاثیر خود قرار می دهد. آذربایجان، روسیه و قزاقستان در سواحل خزر چاه‌های نفت زیادی دارند که منشا تولید آلودگی فراوان در این منطقه هستند. ضیایی جاوید و شکوری (۱۳۷۹)، بیان نمودند که منبع اساسی آلودگی دریای خزر اکتشافات و بهره برداری معادن نفتی، نقل و انتقال مواد نفتی در دریا و آبهای آلوده رودخانه هایی است که به دریا می ریزند. همچنین بیان نمودند که سرازیر شدن پسابهای صنعتی، فراورده های نفتی و سموم، آب دریای خزر را مسموم کرده و زندگی آبزیان آن را به مخاطره می اندازد.

یکی از مهمترین آلاینده های دریای خزر هیدروکربورهای نفتی است که از منابعی چون حمل و نقل دریایی، اکتشافات و انتقال منابع نفتی، فاضلابهای صنعتی و شهری وارد دریای خزر میشود. توسعه نداشتن صنایع در سواحل ایران و نداشتن عملیات اکتشافی و بهره برداری فعال از منابع نفتی تا حدی سبب مصون ماندن سواحل جنوبی دریای خزر از آلودگیهای نفتی شده است. هر چند که این آلاینده ها با جریانات دریایی و چرخه های آبی به سواحل ایران انتقال یافته و تاثیر سوئی بر زنجیره غذایی آبزیان می گذارند.

Panigrahi و Konar (۱۹۹۲) بیان نمودند که سمیت مواد نفتی در حضور مواد شوینده چندین بار افزایش می یابد زیرا که آلودگیهای شوینده ای باعث ورود آسان نفت به داخل آب می گردد. اما اطلاعات کافی برای دانستن طبیعت آلودگیهای نفتی در حضور شوینده ها و شدتشان بر روی پارامترهای مختلف اکوسیستم آبی وجود ندارد. از بین بردن آلوده کننده ها، شوینده ها بیشتر اوقات سبب تشدید سمیت ناشی از آلودگیهای نفتی می گردد (Tjessem et al., 1984; Wyers et al., 1986).

در سال ۱۳۶۵، طی بررسی به عمل آمده در منطقه منطقه بین دهانه تجن تا گرگانرود میزان کل مواد نفتی آب در فصول مختلف بین ۰/۴ تا ۱/۹ میلی گرم بر لیتر در نوسان بوده است. در سالهای ۱۳۷۳ تا ۱۳۷۴ در منطقه بین

دهانه رودخانه تجن تا دهانه رودخانه گرگانرود در ۶ ایستگاه تحقیقاتی میزان کل مواد نفتی در آب و رسوبات به ترتیب بین ۰/۰۲۴ تا ۱/۵۶ میلی گرم بر لیتر و ۸/۸ تا ۳۸/۶ میکرو گرم بر گرم وزن خشک متغیر بوده است. در سال ۱۳۷۵ در منطقه خزر، در ۵ ایستگاه انتخابی میزان کل مواد نفتی آب در فصول مختلف بین ۰/۷۷ تا ۲/۸ میلی گرم بر لیتر در نوسان بوده است (بذر افشان، ۱۳۷۴-۱۳۷۳؛ بذرافشان ، ۱۳۷۴).

در خصوص آلودگیهای زیست محیطی نفتی، لالوئی و همکاران (۱۳۸۳)، با مطالعه حوضه جنوبی دریای خزر حداکثر میزان آلودگیهای نفتی در آب این سواحل را ۹/۰۹ پی پی ام در فصل پاییز و حداقل آن را ۰/۴۷۹ پی پی ام در فصل بهار گزارش نمودند و این مقادیر برای رسوبات ۸۹۸/۷ و ۳۶/۱۴ پی پی ام بوده است. همچنین نتایج حاصل از تحقیق لالوئی و همکاران (۱۳۸۳) نشان داده است که حداقل و حداکثر میزان هیدروکربورهای نفتی در ۱۵ لاین نوار ساحلی حوضه جنوبی دریای خزر در فصل بهار به ترتیب مربوط به لاین های سفیدرود و ایزده بوده است و نیز متوسط غلظت هیدروکربورهای نفتی در این فصل برابر با ۰/۱۷۳ میلی گرم در لیتر برآورد شد. با این وجودهنوز متوسط میزان غلظت هیدروکربورهای نفتی از آبهای خلیج باکو بسیار کمتر می باشد که آلوده ترین منطقه ساحلی دریای خزر محسوب می شود.

**جدول ۶ - میزان کل مواد نفتی رسوبات بر حسب µg/g.dw در فصول مختلف حوضه حوزه جنوبی دریای خزر (لالوئی و همکاران، ۱۳۸۳).**

| فصول | انحراف معیار میانگین | حداقل | حداکثر |
|---|---|---|---|
| بهار ۷۸ | ۱۹/۴۵۵±۱۰/۰۴۱ | ۶/۲۵ | ۳۶/۱۴ |
| تابستان ۷۸ | ۳۵/۰۶۸±۳۸/۲۴۹ | ۵/۷۷ | ۱۳۰/۳۲ |
| پاییز ۷۸ | ۱۰۱/۲۷۸±۱۱۹/۸۵۳ | ۳۲/۸ | ۴۲۶/۳ |
| زمستان ۷۸ | ۲۴۶/۹۶±۱۳۹/۰۴۹ | ۱۲۲ | ۶۲۰ |
| بهار ۷۹ | ۲۴۴/۸۴±۳۰۳/۲۲ | ۵/۳۲ | ۸۹۸/۷ |

نتایج بدست آمده از بررسی در حوزه جنوبی دریای خزر نشان داد که میانگین سالانه هیدروکربورهای نفتی آب حدود ۱/۹۰۷ -۱/۵۹۸ پی پی ام در نوسان بوده است. در فصل پاییز، بالاترین غلظت هیدروکربورهای نفتی مشاهده شده است که در این فصل بر اساس مشاهدات انجام شده در برخی نواحی به میزان ۷۰ گرم در مترمربع مشاهده گردیده است. با بررسی نتایج بدست آمده در تحقیق لالوئی و همکاران (۱۳۸۳) و مقایسه آن با تحقیقات انجام شده توسط مراکز مختلف در سالهای قبل میتوان بیان نمود که مقدار حداکثر غلظت هیدروکربورهای نفتی سه برابر سالهای قبل شده که علت آن احتمالا افزایش چشمگیر این مواد در فصل پاییز بوده است در صورتیکه متوسط غلظت عیدروکربوررهای نفتی نسبت به سال قبل کمتر شده است. این محققین میزان ترکیبات TPH در رسوبات منطقه خلیج گرگان و سواحل بندر ترکمن را به ترتیب ۱۵۳/۰۵۶±۱۸۰/۳۵ و ۱۹۴/۷۷۲±۲۱۶/۶۳۵ میکرو گرم در هر گرم ماده خشک گزارش نمودند.

**جدول ۷ - مقایسه هیدروکربورهای نفتی در رسوبات نواحی مختلف بر حسب µg/g.dw**
**(نصرا...زاده-ملکشاهی ۱۳۷۸، نصرا...زاده-ملکشاهی ۷۶-۱۳۷۵، بذرافشان ۱۳۷۴)**

| منابع | غلظت | منطقه عملیاتی |
|---|---|---|
| Folwer *et al*., 1993 | ۱۳ | کویت |
| Folwer *et al*., 1993 | ۵-۱۴۰۰ | عربستان صعودی |
| Folwer *et al*., 1993 | ۱۳-۵۴۰ | عربستان سعودی |
| Aboul dqbab fal., madf 1993 | ۳-۴ | بحرین |
| Folwer *et al*., 1993 | ۴۸-۲۴۸ | قطر |
| Folwer *et al*., 1993 | ۵-۷ | امارات متحده عربی |
| Philips 1993 | ۱-۱۲ | عمان |
| کریم زاده، ۱۳۷۶ | ۴-۱۶۳ | ماهشهر |
| نصرا...زاده-ملکشاهی، ۷۶-۱۳۷۵ | ۰/۹۳-۱۰۶/۱ | حوزه جنوبی دریای خزر |
| Mille,m 1983 | ۲۰-۹۵۰ | سواحل فرانسه |
| بذرافشان، ۱۳۷۴ | ۸/۸-۳۸/۶ | دریای خزر منطقه مازندران و گلستان |

نصراله زاده ساوری و همکاران (۱۳۸۸) با بررسی در سواحل جنوبی دریای مازندران نشان دادند که میزان کل مواد نفتی آب بین ۰/۰۱۱ تا ۰/۶۳ میلی گرم بر لیتر و در فصول مختلف بین ۰/۰۱۱ تا ۲/۹ میلی گرم بر لیتر در نوسان بود و نیز این میزان در منطقه ساحلی دریای مازندران بین ۰/۰۷۸ تا ۰/۶۲۷ میلی گرم بر لیتر و در منطقه عمیق بین ۰/۰۸۲ تا ۰/۶۴۸ میلی گرم بر لیتر بوده است. همچنین این محققین میزان کل مواد نفتی رسوبات در ایستگاهها و فصول مختلف را به ترتیب بین ۱۳/۷ تا ۲۵/۳ و ۰/۶۹ تا ۵۸/۷ میکروگرم بر گرم وزن خشک گزارش نمودند.

پائین بودن غلظت مواد نفتی منطقه ساحلی حوزه جنوبی دریای خزر (از تنکابن تا بندر ترکمن) در مقایسه با مناطق دیگر دریای خزر به دلیل عدم تخلیه مواد نفتی از طریق رودخانه های ساحلی ایران می باشد. در حالیکه از طریق رودخانه ولگا طی سالهای ۱۹۹۰-۱۹۸۶ مقدار ۹۴ تا ۱۴۶ هزار تن مواد نفتی به دریای خزر تخلیه می شود، همچنین بوسیله رودخانه های ترک، اورال و کورا طی سالهای ۱۹۹۰-۱۹۸۱ مقدار ۲۲/۱ هزار تن مواد نفتی وارد دریای خزر شده است (نصراله زاده ساوری و همکاران ۱۳۸۸). محققین بیان نمودند که متوسط غلظتی کل مواد نفتی رسوبات در استانهای مازندران و گلستان (تنکابن- بندرترکمن) در محدوده ۱۳/۷ تا ۲۵/۳ میکروگرم بر گرم وزن خشک در نوسان بوده است. این مقدار غلظت کل مواد نفتی در مقایسه با قسمت شمالی دریای شمال که دارای ۲ تا ۱۰۰۰ میکرو گرم بر گرم می باشد از آلودگی نفتی کمتری برخوردار است، زیرا دریای شمال چاههای نفتی متعددی دارد.

با توجه به تحقیقات صورت گرفته توسط محققین در خصوص آلودگی نفتی دریای خزر میتوان اینگونه بیان نمود که غلظت هیدروکربورهای نفتی در رسوبات ساحلی ایران کمتر از دامنه غلظت این ماده در رسوبات

دریای مدیترانه و دریای عمان و خلیج فارس بوده است. با این توصیف، در رسوبات سوال جنوب دریای خزر آلودگی هیدروکربورهای نفتی توسعه یافته ای همانند مناطق حوزه نفتی باکو و قزاقستان مشاهده نمی گردد. همچنین در مقایسه حوزه جنوبی دریای خزر در مناطق استان گلستان و مازندران نسبت به منطقه باکوی آذربایجان دارای میزان مواد نفتی بسیار کمتری می باشد اما در مقایسه با دریای مدیترانه که میدانهای نفتی در آن وجود ندارد میزان کل مواد نفتی بالاتر بوده است. در مجموع، بخش جنوبی دریای خزر در منطقه استان گلستان و مازندران با توجه به نداشتن سکوهای نفتی و عدم تخلیه فاضلابهای صنعتی از رودخانه های ساحلی از آلودگی خیلی کمتری برخوردار می باشد.

Tolosa و همکاران (۲۰۰۴) میزان هیدروکربنهای نفتی در رسوبات دریای خزر را مورد بررسی قرار دادند و بیان نمودند که میزان غلظت کل هیدروکربونهای نفتی در محدوده بین ۲۹ تا ۱۸۲۰ میکروگرم در لیتر می باشد که بیشترین آن در خلیج باکو و آذربایجان و کمترین میزان آن در سواحل جنوبی دریای خزر وجود دارد . همچنین بررسی مناطق آلوده نشان داد که ترکیبات PAHs و پیرولیتیک به طور عمده ناشی از ترکیبات فسیلی هستند که در نواحی صنعتی و شهری یافت شده اند. علاوه بر موارد ذکر شده این محققین مشخص نمودند که بیشترین میزان ترکیب پریلن (perylen) در نواحی شرقی و جنوبی رودخانه های کورا، سفید رود ، ترک (Terek)، سولاک (Sulak) و سمور (Samur) یافت گردیده اند و مجموع هیدروکربورهای نفتی در این مناطق به ۳۰۰۰ نانوگرم در لیتر میرسد. طی بررسی این محققین میزان کل ترکیبات هیدروکربناته (آروماتیک و آلیفاتیک) در رسوبات بستر حوضه جنوبی دریای خزر در منطقه خلیج گرگان برابر با ۳۰-۰/۵ میکروگرم در هر گرم ماده خشک اندازه گیری شد.

## ۲-۳- آلودگیهای شهری

فعالیت های انسانی در حوزه خلیج گرگان شامل بهره برداری، نظیر فعّالیت های کشاورزی و دامپروری و ماهیگیری، حفاظت ، تخریب و وضعیت و اثر آلاینده ها که خود حاصل فعالیت های انسانی است ، بعنوان عاملی مهم وضعیت طبیعی اکولوژیک خلیج گرگان و پیرامون آنرا تحت تأثیر قرار می دهد و لازم است بعنوان جزئی از عوامل مؤثر بر اکوسیستم خلیج گرگان مورد مطالعه و بررسی قرار گیرد. همچنین شوینده ها و مواد آفت کش – حلالها – رنگها و فیبرها باعث تغییراتی در بو، مزه و رنگ آب شده و باعث مسمومیت آب و خطر برای جانوران و گیاهان می شوند. مواد فسفر دار بر اثر وارد شدن در آبهای سطحی و رسیدن به مردابها و دریاها به صورت کود عمل می کنند و موجب رشد سریع گیاهان آبزی همچون جلبکها می شوند و به خاطر مصرف سریع اکسیژن آب توسط گیاهان بسیاری از موجودات دریایی از بین می روند. از طرفی پاک شوینده های گوگرد دار به خاطر داشتن گروه آلکیل شاخه دار توسط موجودات ذره بینی تجزیه نمی شوند و در محیط انباشته شده و موجب آلودگی محیط زیست می شوند (خراسانی، ۱۳۷۲).

### ۳-۳- پراکنش و جمعیت شهری و روستایی

در آبان ماه ۱۳۸۵، جمعیت استان گلستان ۱۶۱۷۰۸۷ نفر بوده است که از این تعداد ۴۹/۱۷ درصد در نقاط شهری ۵۰/۶۸ درصد در نقاط روستایی ساکن بوده و بقیه غیر ساکن بوده اند.

در حال حاضر، مسئله بوم شناسی و مطالعات دریای خزر از اهمیت خاصی برخوردار می باشند. رشد جمعیت در شهرهایی که در حاشیه دریاچه خزر قرار گرفته اند و استفاده از مواد شیمیایی جدید، استخراج نفت، استفاده از سموم کشاورزی در مزارع و آلودگی مراکز اقتصادی، اکولوژی اصلی درای خزر را تغییر داده است. ورود انواع فاضلابها و همچنین ورود بعضی گونه های آبزی غیر بومی تاثیر بسیار زیادی در آبزیان دریای خزر می گذارد که اغلب منجر به مرگ و میر انها، تغییر محیط زندگی و تقلیل فعالیت موجودات آبزی می گردد (لالوئی و همکاران، ۱۳۸۳).

### ۴-۳- پسابهای شهری و روستایی: مواد زائد جامد و شیرآبها

سیستم های آبی پیوسته با مشکلات ناشی از آلاینده ها روبرو می باشند که از منابع مختلف مانند پسابهای صنعتی، کشاورزی و شهری وارد آنها می شوند. این مواد شامل فلزات سنگین، سموم، شوینده ها و فرآورده های نفتی هستند که برای سیستم محیط های آبی بیگانه و زیان آور می باشند (Jhingrar, 1979). مواد آلاینده وارد زنجیره غذایی اکوسیستم آبی شده، ضمن اینکه ایجاد آلودگی می نمایند، باعث ایجاد اختلالات یا تغییرات فیزیکو شیمیایی محیط نیز می گردند (Ghatak and Konar., 1991). لذا بررسی اثرات آلوده کننده های مختلف در اکوسیستم های آبی ضرورت است.

کشور ایران ۵ درصد از کل آب شیرین که وارد دریای خزر می شود را تامین می نماید. حدود ۱۲۸ رودخانه کوچک و بزرگ از ایران به دریای خزر می ریزد. حدود ۳۶ عدد از این رودخانه ها به عنوان رودخانه های اصلی حوزه آبی می باشند. میانگین کل رودخانه ها به بیش از $۱۰^{۶}\times$ ۱۶۸۳۹ متر مکعب می رسد. بیش از ۹۰ درصد آلودگیها از رودخانه ها به دریاها می رسد (Anon, 1998b).

منابع فاضلاب های شهری، ناشی از مصرف آب روزانه شهرها و روستاها می باشد و ساختار اصلی فاضلابهای شهری آب آشامیدنی است که مقادیر متنابهی از مواد مورد استفاده در زندگی روزمره انسان، مانند هیدروکربورها، چربی و روغن ، پاک کننده های مصنوعی و غیره موجود است. لذا می توان نتیجه گرفت که مهمترین مواد موجود در فاضلاب عبارتند از : مواد آلی، ازت، فسفر، کربن، کلسیم، منیزیم، سولفات، کرور، کربنات و بعضاً ترکیبات فلزات سنگین می باشند. اولین اثر تخلیه فاضلاب در آب، کاهش اکسیژن محلول در آنها که باعث مرگ و میر آبزیان و پیدایش مواد با بوهای زننده در اثر اکسیداسیون غیرهوازی است. تأثیر بعدی تخلیه فاضلابها در آب، ایجاد لایه ای از مواد معلق بر سطح آبها و ممانعت از نفوذ نور خورشید مورد نیاز فتوسنتز می شود. مهمترین قسمت آلودگی آبها در اثر تخلیه فاضلاب، ورود مقدار زیادی مواد مغذی مانند

ترکیبات ازتی و فسفاتی در آنهاست. تأثیر بعدی تخلیه فاضلابها در آب، ایجاد لایه ای از مواد معلق بر سطح آبها و ممانعت از نفوذ نور خورشید مورد نیاز فتوسنتز می شود.

مهمترین قسمت آلودگی آبها در اثر تخلیه فاضلاب، ورود مقدار زیادی مواد مغذی مانند ترکیبات ازتی و فسفاتی در آنهاست. بخصوص اگر ترکیبات ازتی در فرم آخرین مرحله اکسیداسیونی خود با نیترات در آبها وارد شوند. با توجه به مطالعات محققین به اثبات رسیده است که شوینده ها بر روی حیات بی مهرگان اثر گذاشته به طوریکه میزان کم آن بر روی ضریب تغذیه، تولید مثل و تنفس آنها موثر می باشد (Misra et al., 1985). بررسی های فلاحی و همکاران (۱۳۷۷) در محدوده آبهای تالاب انزلی نشان داده است که میزان کم شوینده ها گاها باعث افزایش شکوفایی در جلبکها می گردد و میزان بسیار بالای آن باعث مرگ و میر می شود. شکوفایی جلبکها نیز خود به نوعی تاثیرات مضر بر روی اکوسیستم خواهد گذاشت.

لالوئی و همکاران (۱۳۸۳)، در حوضه جنوبی دریای خزر حداکثر متوسط غلظت شوینده ها را طی ۴ فصل در منطقه نوشهر و سی سنگان با ۰/۰۳ و ۰/۰۲۴ میلی گرم در لیتر بیان نمودند و حداکثر غلظت شوینده ها را در فصل پاییز مشاهده کردند و در این بررسی میانگین غلظت شوینده ها (بر حسب LAS) در سال ۱۳۷۹ مقدار ۰/۰۱۷ میلی گرم بر لیتر بوده است. طی تحقیق انجام شده توسط این محققین، میزان شوینده ها در ایستگاه حواجه نفس (نزدیکترین ایستگاه به منطقه خلیج گرگان) در فصل پاییز ۰/۰۲۱، در زمستان ۰/۰۲۹، در بهار ۰/۰۱۸ میلی گرم در لیتر اندازه گیری شد و مقدار متوسط شوینده ها در این ایستگاه ۰/۰۲۲ میلی گرم در لیتر گزارش شد.

**جدول ۸ - تغییرات میزان شوینده ها در فصول مختلف اعماق کمتر از ۱۰ متر حوضه جنوبی دریای خزر (لالوئی و همکاران، ۱۳۸۳)**

| فصل | حداکثر (میلی گرم در لیتر) | حداقل (میلی گرم در لیتر) |
|---|---|---|
| بهار | ۰/۰۲۹ | ۰/۰۱۱ |
| تابستان | ۰/۰۲۱ | ۰/۰۱ |
| پاییز | ۰/۰۳۳ | ۰/۰۰۹ |
| زمستان | ۰/۰۳۸ | ۰/۰۰۸ |

## ۵-۳- تصفیه خانه ها

در سالهای اخیر، توجه قابل ملاحظه ای بر روی شوینده ها و پاک کننده ها شده است. این توجه بر روی تاثیرات محیطی آنها، تولید، استفاده و در دسترس بودن آنها بوده است. واضح است که مقدار زیادی از پاک کننده ها و شوینده ها می توانند به طرق مختلف به محیط وارد شوند. این روشها عبارتند از : آماده سازی مواد و عملیات تولیدی، فعالیت های عمل آوری و فرمولاسیون، حمل و نقل و توزیع آنها به مصرف کننده (Rand,

1995). با این همه عمده ترین مواد شوینده که سر انجام به محیط می رسند، ترکیبات خانگی و شهری است که بعد از استفاده همراه فاضلاب وارد محیط می شوند. موادی که از طریق کمپانی ها به محیط می رسند، ممکن است متفاوت باشند اما معمولا ترکیباتشان مشابه می باشد، خواص فیزیکی و شیمیایی مواد شوینده و وضعیت محیط (آبهای سطحی، رسوبات) در کیفیت آلودگیهای اجتماعی نقش بسیار موثری دارند (Rand, 1995).

ورود آلاینده ها با منشا انسانی به منابع آبی در سالهای اخیر به میزان زیادی افزایش یافته و این امر خطر جدی برای حیات جانداران این نابع آبی می شود. در حوضه آبریز هر رودخانه با وجود سکونتگاه های شهری و روستایی ضایعات حاصل از فعالیتهای ساکنین شهر و روستا از مهمترین منابع آلوده کننده آب محسوب می شود. این ضایعات در اثر فعالیت انسان حاصل می شوند. امروزه با پیشرفت تسهیلات زندگی از قبیل حمل و نقل و کاربرد مواد حاصل از تکنولوژی بر حجم ضایعات افزوده شده و یا افزایش بار آلودگی آن روز به روز میزان ضایعات گسترش می یابد. با گسترش وسایل حمل و نقل ضایعاتی که هوا را آلوده نموده و از آن طریق به خاک و آب می رسد روز افزون می باشد.

مواد زاید جامد شهری و روستایی (زباله) همانند هیدروکربورها و گازهای NO و CO یکی دیگر از منابع عمده آلودگی می باشد که آبهای حوضه آبخیز رودخانه بویژه آبهای سطحی و از جمله آب خلیج گرگان را تحت تأثیر قرار می دهد. زمانی که زباله های آلی خصوصاً فاضلاب خانگی و حیوانی، زباله های صنعتی ناشی از فعالیتها ی کارخانجات کاغذ سازی ،چرم سازی، فاضلاب کشتارگاهها و گیاهان و ... به آب می ریزد میزان اکسیژن محلول آب شدیداً پائین می آید، چون زباله های این صنایع اکسیژن خواه بوده و بوسیله باکتریها در حضور اکسیژن شکسته می شوند . همچنین بیشترین زباله های اکسیژن خواه زباله های آلی هستند.

مهمترین عامل آلودگی زباله شیرابه حاصل از آن است. در اکثر نقاط روستایی زباله بصورت پراکنده در اطراف روستا تخلیه می گردد. در محل های تجمع زباله روستا و بخصوص محل تخلیه زباله شهرها شیرابه زباله به سطح زمین روانه می گردد این شیرابه بخصوص در مواقع بارندگی بیشتر جاری می شوند بدین ترتیب از مهمترین عامل آلودگی خاک و بویژه آبهای سطحی و زیرزمینی محسوب می شوند.

فسفر، نیتروژن و کربن سه عنصری هستند که واکنش دهنده های وابسته به کیفیت و شرایط هستند . فاضلاب انسانی و زباله های صنعتی که منابع قابل توجهی از مواد غذائی به ویژه ترکیبات فسفره دارند و در آب حل شده و عامل محدود کننده می شوند . ۷۰ درصد ترکیبات فسفره در فاضلابها در اثر استفاده از شوینده های خانگی است که بایستی از ترکیبات شوینده حذف گردند. این ترکیبات وقتی که در آب وارد می شوند به رشد جلبکها کمک نموده و باعث بهم خوردن تعادل اکوسیستمها می شوند (فلاحی و همکاران، ۱۳۷۷).

در بررسی سواحل جنوبی دریای خزر توسط لالوئی و همکاران (۱۳۸۳)، میانگین غلظت شوینده ها در کل ایستگاههای حوضه مورد مطالعه ۰/۰۱۹ میلی گرم بر لیتر گزارش شد که با توجه به بررسیهای انجام شده توسط این محققین این غلظت از شوینده ها برای بسیاری از موجودات آبزی به تنهایی خطرات بحرانی و بارزی ندارد.

اما با توجه به اینکه شوینده ها و مواد افزودنی دیگر گاهی به عنوان تشدید کننده سمیت انواع دیگر آلاینده ها مانند فلزات سنگین و هیدروکربورهای نفتی عمل می نمایند توجه به حضور روز افزون این آلاینده ها در بوم سازگان دریای خزر اهمیت بیشتری پیدا می کند. بحث قابل توجه دیگر در مورد سورفکتانتها در دریای خزر، نوع و مقدار این مواد آلاینده در حوضه شمالی این دریاست که در این مورد اطلاعات چندانی در دست نیست و چنانچه در ارتباط با منابع عمده ورود سورفکتانتها به این منطقه بررسیهای بیشتری صورت گیرد، می توان راهکارهای مناسبی جهت جلوگیری و کاهش آلودگی پیشنهاد نمود.

زززولی و همکاران (۱۳۸۹) گزارش نمودند که از آنجائیکه پس از گذشت ۱۳ سال از دوره طراحی تصفیه خانه شهر بندرگز به دلیل افزایش بار آلی و هیدرولیکی سیستم از راندمان مناسبی برخوردار نمی باشد، پساب حاصله با تصفیه ناقص وارد دریای خزر شده و موجب خطرات سوء زیست محیطی بر اکولوژی دریای خزر می گردد. همچنین نتایج بررسی این محققین در مورد وضعیت موجود فرایند تصفیه فاضلاب شهر بندرگز نشان داد که راندمان سیستم در حذف BOD5، COD، TSS، و کلیفرم مدفوعی به ترتیب برابر ۷۶/۸، ۷۹/۴، ۷۶ و ۹۶ درصد بوده و میانگین مقادیر BOD5، COD و TSS در پساب تصفیه شده بیش از مقادیر استانداردهای جهت دفع پساب در آب دریا بوده ولیکن میانگین شاخصهای میکروبی آن (کل کیفرم و کلیفرم مدفوعی) در محدوده استاندارد دفع در دریا قرار دارد.

**جدول (۹)- اثرات زیان آور فاضلابهای خانگی و صنعتی (سازمان حفاظت محیط زیست)**

| نوع مواد | اثرات |
|---|---|
| مواد آلی قابل تجزیه | اکسیژن محلول آب را از بین برده و باعث خفگی ماهیها می شوند. پس از تخلیه تمام اکسیژن محلول، بوهای نامطبوع را در اثر ایجاد انیدرید سولفورو، مرکاپتانها و ترکیبات آلی به وجود می آورند. |
| مواد سمی مواد خورنده یا تمام کننده | ممکن است ماهی ، باکتریها و سایر موجودات آبزی را بکشد و در نتیجه نابودی باکتریهای سودمند ، قدرت تصفیه خودبخودی رودخانه از بین می رود. چنین آبهایی برای مصارف خانگی و یا حتی برای مصرف شرب خطرناک است. |
| ضد عفونی کننده ها فرمالین ، فنل | ممکن است در فاضلابهای صنعتی وخانگی وجود داشته باشند. میکروارگانیسمها را می کشند ، زیبایی آبها را از بین می برند و ایجاد بو و طعم نامطلوب کرده و آب را برای مصرف اتروفیکاسیون آب پیش می رود. |
| ترکیبات معدنی (شبه فلزی – فلزی) | سختی را افزایش می دهند. استفاده در صنعت بدون تصفیه مخصوص محدود می شود. مقدار نمک افزایش می یابد تا سطحی که برای ماهی با رستنیها زیان آور است و به سوی اتروفیکاسیون آب پیش می رود. |
| ترکیبات اکسید کننده و احیا کننده | موجب برهم زدن بالانس بیولوژیکی و رشد بی حد الگ ها و قارچهای فاضلاب یا گیاهان آبی می شوند که در نتیجه نه تنها رودخانه مسدود می شود بلکه موجب انتشار بوی نامطبوع نیز می گردند. |

**ادامه جدول (۹)- اثرات زیان آور فاضلابهای خانگی و صنعتی (سازمان حفاظت محیط زیست)**

| نوع مواد | اثرات |
|---|---|
| مواد معلق | در بستر رودخانه یا در پشت سدها مانند لجن ته نشین می شوند و باعث بالا آمدن لجن از بستر و امکان شناوری آن می گردند. این مواد اگر آلی باشند ممکن است تجزیه شوند و اجرام شناور بوسیله گاز به سطح آید که ممکن است بدبود و بد منظره باشد. پوشش لجن که در ته بوجود آمده نیز می تواند مانع تخم ریزی ماهی شده و یا باعث شکسته شدن زنجیره غذایی شود. |
| ارگانیسمهای بیماریزا – آنتلیتوسپیرا – آنتراسز – قارچهای سمی - ویروسها | ممکن است به وسیله فاضلابهای خانگی و پساب کشاورزی به آبها تخلیه شود. فاضلاب های صنعتی اگر چه معمولا پاتوژن هستند اما وجود باسیل سیاه زخم در فاضلابهای دباغی متحمل می باشد. |
| مواد مولد بو ، طعم ، درجه حرارت و بدمنظره ساختن ، نظیر کف و همچنین مواد رادیو اکتیو | مواد شناور ، کف ، روغن و گیریس (فاضلاب روغنی پالایشگاهها) و چربیهای موجود در فاضلابهای خانگی و صنعتی موجب تغییر طعم ، بو و بد منظره شدن آبها و آلودگی آنها می گردد. پسا بهای حرارتی تخلیه شده (از نیروگاههای برق) موجب افزایش درجه حرارت و اثرات زیان آور در رودخانه می شوند و می توانند منجر به فساد و اثرات نامطلوب در رودخانه هایی شود که پیش از این بوسیله مواد آلی آلوده شده و ممکن است در آبهایی که نسبتاً غیر آلوده اند نیز موجب از بین رفتن ماهییها گردند. |

**جدول (۱۰)- استاندارد خروجی فاضلاب جهت تخلیه به منابع ابهای سطحی (سازمان حفاظت محیط زیست)**

| ردیف | مواد آلاینده | | تخلیه به منابع آبهای سطحی (Mg/Lit) |
|---|---|---|---|
| ۱ | نقره | Ag | ۱ |
| ۲ | آلومینیوم | Al | ۵ |
| ۳ | آرسنیک | Aa | ۰/۱ |
| ۴ | بور | B | ۲ |
| ۵ | باریم | Ba | ۵ |
| ۶ | بریلیوم | Bc | ۰/۱ |
| ۷ | کلسیم | Ca | ۷۵ |
| ۸ | کادمیم | Cd | ۰/۱ |
| ۹ | کلر آزاد | Cl | ۱ |
| ۱۰ | کلراید | Cl | ۶۰۰ (تبصره ۱) |
| ۱۱ | فرم آلدئید | CH2O | ۱ |
| ۱۲ | فنل | C6H5OH | ۱ |
| ۱۳ | سیانور | Ch | ۰/۵ |
| ۱۴ | کبالت | Co | ۱ |
| ۱۵ | کرم ۶ | Cr+6 | ۰/۵ |
| ۱۶ | کرم ۳ | Cr+3 | ۲ |

**ادامه جدول (۱۰)- استاندارد خروجی فاضلاب جهت تخلیه به منابع ابهای سطحی (سازمان حفاظت محیط زیست)**

| ردیف | مواد آلاینده | | تخلیه به منابع آبهای سطحی (Mg/Lit) |
|---|---|---|---|
| ۱۷ | مس | Cu | ۱ |
| ۱۸ | فلوراید | F | ۲/۵ |
| ۱۹ | آهن | Fe | ۳ |
| ۲۰ | جیوه | Hg | ناچیز |
| ۲۱ | لیتیم | Li | ۲/۵ |
| ۲۲ | منیزیم | Mg | ۱۰۰ |
| ۲۳ | منگنز | Ma | ۱ |
| ۲۴ | مولیبدن | Mo | ۰/۰۱ |
| ۲۵ | نیکل | Ni | ۲ |
| ۲۶ | آمونیم | NH4 | ۲/۵ |
| ۲۷ | نیتریت | No2 | ۱۰ |
| ۲۸ | نیترات | NO3 | ۵۰ |
| ۲۹ | فسفات | Po4 | ۶ |
| ۳۰ | سرب | Pb | ۱ |
| ۳۱ | سلنیم | se | ۱ |
| ۳۲ | سولفید | SH2 | ۳ |
| ۳۳ | سولفیت | SO3 | ۱ |
| ۳۴ | سولفات | So4 | ۴۰۰ (تبصره ۱) |
| ۳۵ | وانادیم | V | ۰/۱ |
| ۳۶ | روی | Zn | ۲ |
| ۳۷ | چربی و روغن | - | ۱۰ |
| ۳۸ | دترجنت | ADS | ۱/۵ |
| ۳۹ | اکسیژن خواهی بیولوژیکی | BOD5 (تبصره ۲) | ۳۰ لحظه ای (۵۰) |
| ۴۰ | اکسیژن خواهی بیوشیمیایی | COD (تبصره ۲) | ۶۰ لحظه ای (۱۰۰) |
| ۴۱ | اکسیژن محلول | DO | ۲ |
| ۴۲ | مواد جامد محلول | TDS | تبصره ۱ |
| ۴۳ | مواد جامد معلق | TSS | ۴۰ لحظه ای (۶۰) |
| ۴۴ | مواد قابل ته نشینی | SS | ۰ |
| ۴۵ | اسیدیته | PH | ۶/۵-۸/۵ |
| ۴۶ | مواد رادیو اکتیویته | - | ۰ |
| ۴۷ | کدورت | - | ۵۰ |
| ۴۸ | رنگ | - | ۷۵ |
| ۴۹ | درجه حرارت | Oc | تبصره ۳ |

**ادامه جدول (۱۰)- استاندارد خروجی فاضلاب جهت تخلیه به منابع ابهای سطحی (سازمان حفاظت محیط زیست)**

| ردیف | مواد آلاینده | | تخلیه به منابع آبهای سطحی (Mg/Lit) |
|---|---|---|---|
| ۵۰ | کلیفرم گوارشی | mlit * ۱۰۰ N | ۴۰۰ |
| ۵۱ | کل کلیفرم | mlit * ۱۰۰ N | ۱۰۰۰ |
| ۵۲ | تخم انگل | - | - |

تبصره ۱) : تخلیه پساب با غلظت بیش از میزان مشخص شده در جداول فوق در صورتی مجاز خواهد بود که پساب خروجی ، غلظت کلراید ، سولفات و مواد محلول پذیرنده را در شعاع ۲۰۰ متری بیش از ۱۰٪ افزایش ندهد.

تبصره ۲) : صنایع موجود مجاز خواهند بود BOD5 و COD را حداقل ۹۰٪ کاهش دهند.

تبصره ۳) : درجه حرارت پساب خروجی باید به میزانی باشد که بیش از ۳ درجه سانتیگراد در شعاع ۲۰۰ متری محل ورود آن، درجه حرارت منبع پذیرنده را افزایش یا کاهش ندهد.

**جدول (۱۱)- استاندارد خروجی ترکیبات فاضلاب خانگی تصفیه نشده (خام)**

| ردیف | محتویات فاضلاب | غلظت (mg/l) | | |
|---|---|---|---|---|
| | | زیاد | متوسط | کم |
| ۱ | کل مواد جامد | ۱۲۰۰ | ۷۲۰ | ۳۵۰ |
| ۲ | کل مواد محلول | ۸۵۰ | ۵۰۰ | ۲۵۰ |
| ۳ | مواد محلول غیر فرار | ۵۲۵ | ۳۰۰ | ۱۴۵ |
| ۴ | مواد محلول فرار | ۳۲۵ | ۲۰۰ | ۱۰۵ |
| ۵ | کل مواد معلق | ۳۵۰ | ۲۲۰ | ۱۰۰ |
| ۶ | مواد معلق غیر فرار | ۷۵ | ۵۵ | ۲۰ |
| ۷ | مواد معلق فرار | ۲۷۵ | ۱۶۵ | ۸۰ |
| ۸ | مواد قابل ته نشین | ۲۰ | ۱۰ | ۵ |
| ۹ | $BOD_5$ | ۴۰۰ | ۲۲۰ | ۱۱۰ |
| ۱۰ | کل کربن آلی | ۲۹۰ | ۱۶۰ | ۸۰ |
| ۱۱ | COD | ۱۰۰۰ | ۵۰۰ | ۲۵۰ |
| ۱۲ | کل ازت بر حسب N | ۸۵ | ۴۰ | ۲۰ |
| ۱۳ | ازت آلی | ۲۵ | ۱۵ | ۸ |
| ۱۴ | ازت آمونیاکی | ۵۰ | ۲۵ | ۱۲ |
| ۱۵ | نیتریت | ۰ | ۰ | ۰ |
| ۱۶ | نیترات | ۰ | ۰ | ۰ |
| ۱۷ | کل فسفر برحسب P | ۱۵ | ۸ | ۴ |
| ۱۸ | فسفر آلی | ۵ | ۲ | ۱ |
| ۱۹ | فسفر غیر آلی | ۱۰ | ۵ | ۲ |
| ۲۰ | کلرورها | ۱۰۰ | ۵۰ | ۳۰ |
| ۲۱ | قلیائیت ها بر حسب $Co3Ca$ | ۲۰۰ | ۱۰۰ | ۵۰ |
| ۲۲ | روغن | ۱۵۰ | ۱۰۰ | ۵۰ |

زباله های خانگی در روستاهای حوضه همانند تمامی روستاهای استان به سه طریق دفع می شود :
اول : از طریق تخلیه در نهرها، جویبارها و یا مستقیماً در حاشیه رودخانه اطراف روستا و سرشاخه های آن که با چرخ دستی و یا سطلهای زباله و ... یا در صورت نزدیک بودن به آبراهه ها بصورت مستقیم صورت می گیرد.
دوم : از طریق آتش زدن و سوزانیدن زباله ها در حیاط منازل که معمولاً در روستاهای واقع در مناطق کوهستانی و دور از مجاری طبیعی و رودخانه ها انجام می شود.
سوم : از طریق دفن تدریجی در حیاط منازل که این روش نسبت به دو روش اول کمتر مورد استفاده قرار می گیرد.
روشهای دوم و سوم معمولاً در روستاهای واقع در مناطق دور از رودخانه و فاقد آبراهه مورد استفاده قرار می گیرد. (شهرداریهای شهرهای بندر ترکمن گمیشان وبندرگز)

## ۶-۳- منابع آلوده کننده کشاورزی

یکی از منابع آلاینده آب خلیج گرگان آفت کش ها و سموم کشاورزی هستند که از مهم ترین عوامل کاهش ذخایر ماهیان در منایع آبی است. آفت کش ها از دو طریق وارد منابع آبی می شوند، یکی از طریق کاربرد مستقیم آنها در اکوسیستم های آبی و دیگری در اثر استفاده غیرمستقیم آفت کش ها از طریق ریزش اتمسفری، فرسایش حاصل از زمین های کشاورزی و همچنین نفوذ فاضلاب های صنعتی و کشاورزی به منابع آبی است. سموم کشاورزی از طریق از بین بردن رابطه بین شکارچی و طعمه و نیز از بین رفتن تنوع زیستی بقای اکوسیستمهای مهم را تهدید می نمایند. اگر چه اثرات سموم کشاورزی از راه خشکی اتفاق می افتد اما مسیر اصلی که موجب اثرات اکولوژیک می شود، زهآب های کشاورزی آلوده به این سموم می باشد (FAO, 1962).
کودهای شیمیایی برحسب عناصر پرنیاز نباتات بصورت کودهای ازته ، فسفره و پتاسی وجود دارند و کودهای حاوی عناصر میکرو المنت (عناصر کم نیاز) نیز مورد مصرف دارند. مهمترین کودهای ازته شامل کودهای نیتراته ، آمونیومی ، اوره و کود کلسیم سیانامید است و مهمترین کودهای فسفره عبارتند از فسفاتهای آمونیوم ، کلسیم ، منیزیم و سوپر فسفات می باشند. سایر عناصر پرنیاز نباتات همراه کودهای فوق به خاک داده می شوند. اصولاً ناخالصی های کودهای شیمیایی علاوه بر عناصری که مانند مس ، روی ، مولیبدن ، نیکل و منگنز که مقداری از آنها مورد نیاز گیاه بوده عناصر دیگری هم از قبیل سرب ، کارمیوم ، آرسنیک ، نیکل و جیره که از فلزات سنگین محسوب می شوند ، می باشد (Mora et al., 2004).
در مطالعه لالوئی و همکاران (۱۳۸۳)، در حوضه جنوبی دریای خزر حداکثر تغییرات فصلی اندازه گیری شده برای سموم کشاورزی کلره، سموم Alderine، DDE، Lindane، آلفا و بتا HCB، DDT، Kalthan، Delderine به ترتیب ۵۴/۲، ۲/۰، ۱۷/۳، ۳۶/۶، ۲۴/۹، ۲۶/۵، ۱۱/۴، ۴۳/۸ میکروگرم در لیتر اندازه گیری نمودند. همچنین درصد سموم مشاهده شده نسبت به کل نمونه های اندازه گیری شده را به ترتیب بتا-هگزاکلروبنزن ۹۲/۵،

آلدرین و لیندین ۵۰ و ۵۱/۴ و کلتان ۴۶، د .د .ای۴۳، دلدرین ۳۷/۵، د .د .ت ۲۹/۲ و آلفا – هگزاکلروبنزن ۲۷/۸ گزارش نمودند.

زراعت های عمده در زمینهای زراعی اطراف خلیج گرگان، در حال حاضر شامل زراعت برنج و صیفی جات در ناحیه غربی و جنوب غربی ، زراعت پنبه و غلات در ناحیه جنوب شرقی و شرق خلیج گرگان بوده و در امتداد جاده اسفالته و پیرامون آبادیهای باغات مرکبات، توتون و سبزی و صیفی کاری توسعه بیشتری دارد. اثرات فعالیت های کشاورزی بر روی خلیج گرگان در این اراضی شامل افزایش میزان خاکشوئی و در نتیجه ورود رسوبات بیشتر به خلیج در اثر عدم رعایت کامل اصول کشاورزی ، ورود مواد شیمیائی که بصورت کود مصرف می شوند به خلیج گرگان و از همه مهمتر استفاده بیش از حد و غیراصولی از سموم مختلف کشاورزیست که عامل اخیر بعلت وجود زراعت ها و باغداریهای متنوع در منطقه شامل انواع سموم حشره کش، کنه کش و علف کش است. بی شک مقادیری از این سموم از طریق مختلف و خصوصاً زهکش ها وارد خلیج گرگان شده و آلودگی آنرا سبب می گردند و یا حداقل آلودگی رودها و نهرهای منتهی به خلیج گرگان را به دنبال دارند که خود با توجه به اهمیت نهرها و رودها در تخم ریزی ماهیان دارای منشأ آب شیرین خلیج گرگان حائز اهمیت بسزائی است. (۵)

خطر استفاده بی رویه از سموم در شالی کاریها که معمولاً مستقیماً آب آنها به خلیج زهکشی و تخلیه می شود از اهمیت بیشتری برخوردار است. اثرات دیگری که کشاورزی این ناحیه بر روی خلیج گرگان دارد استفاده از آبهای سطحی در فصول زراعی است که موجب کاهش آبهای سطحی ورودی به خلیج گرگان شده و در نتیجه امروزه بسیاری از نهرها و رودها بعلت کاهش آب ارزش خود را از نظر تخم ریزی ماهیان از دست داده اند. گسترش شهرنشینی در امتداد حاشیه جنوبی خلیج گرگان و عدم رعایت اصولی دفع فضولات و فاضلاب های شهری و هدایت آنها بر خلیج گرگان و یا رودهای منتهی به آن کانون دیگری از منابع آلاینده را بوجود می آورد که درخور بررسی جامع و پیشگیری های اصولی است. احتمالاً تخلیه فاضلاب های شهری خصوصاً در حوزه قره سو (مانند فاضلاب های کردکوی) و رودخانه گز (فاضلاب بندرگز) بیشترین اثرات نامطلوب را بجای می گذارند.(۴و۵)

حشره کش ها معمولاً به طرق زیر موجبات آلودگی آبها را فراهم می سازند :

الف) انتقال حشره کش از سطح زمین توسط باران به آبهای جاری یازیرزمینی

ب) آلودگی مستقیم آبها و جریانهای آبی در حین سمپاشی

پ) جذب سموم بوسیله خاک و انتقال آن به آبها از طریق فرسایش زمین

ج) تخلیه پساب مراکز تولید حشره کش در آبها

د) تخلیه پساب شستشوی میوه جاتی که قبلاً سمپاشی شده اند.

## ۷-۳- چگونگی مصرف سموم و کودهای شیمیایی در حوزه خلیج گرگان

خلیج گرگان در حوزه شهرستانهای بندرترکمن، بندرگز و کردکوی از استان گلستان و شهرستانهای بهشهر و گلوگاه از استان مازندران واقع گردیده است. در این بررسی آمار مصرف انواع کودهای شیمیایی و میزان هر یک در سال ۱۳۸۹ از نمایندگی شرکت خدمات حمایتی و مدیریت زراعت جهادکشاورزی دریافت گردید. با توجه به آمار ارائه شده در سرشماری ۱۳۸۹ میزان ۱۳۵۵۱ تن کود شیمیایی (اوره ، فسفات آمونیوم، نیترات آمونیوم، سولفات آمونیوم، سوپر فسفات تریپل، سولفات پتاسیم، کلرور پتاسیم، کود ماکرو و کود میکرو) در شهرستان بندر ترکمن و در شهرستان بندر گز به میزان ۷۶۱۷ تن و در کردکوی ۹۴۴۴ تن کود توزیع گردیده است. همچنین میزان ۸۰۰۰ تن کود شیمیایی در شهرستان بهشهر توزیع گردیده است( اداره حفظ نباتات سازمان جهاد کشاورزی، استان گلستان ۱۳۹۰). میزان مصرف سموم در سال ۱۳۸۵ به میزان ۲۸۰۰ تن در کل استان گلستان برآورد شده است که در سال ۱۳۹۰ به ۱۵۰۰ تن کاهش یافته است که نشانه استفاده از مبارزه بیولوژیک به جای مبارزات شیمیایی می باشد. در این بین حشره کش ۵۰۰ تن، علف کش ۷۵۰ تن، قارچ کش ۲۵۰ تن و کنه کش ۲۰ تن گزارش گردیده است (اداره حفظ نباتات سازمان جهاد کشاورزی، استان گلستان ۱۳۹۰). همچنین قابل ذکر است که کلیه سموم کلره در چند سال اخیر از لیست سموم مجاز کشور حذف گردیده است. در سال زراعی ۱۳۸۵، میزان کل ۲۹۵۹۱۲۸ تن سم در استان مازندران توزیع شده که شامل حشره کش (۴۴۷/۵۹۲ تن)، علف کش (۷۰۸/۶۲۹ تن)، قارچ کش (۱۷۹/۴۷۹ تن) کنه کش (۲۹/۳۱۹ تن) گزارش گردید. همچنین در استان مازندران، تعداد ۳۳۱۸۴۴ عدد قرص تصعیدی، ۱۴۰۳/۶۷۰ گرانولهای برنج و مقدار ۱۸۹/۷۸۰ روغن امولسیون شونده توزیع شد. مصرف و توزیع کودهای شیمیایی در زمینهای کشاورزی اطراف خلیج گرگان بر مبنای نوع زراعت در مدیریت های کشاورزی انجام می گیرد. کود اوره که تحت عنوان کود رشد به منظور افزایش سطح سبز در زراعت و نهالستان ها مصرف می شود عموما برای کلیه اراضی و زراعت توصیه می گردد که بهمین دلیل توزیع آن نیز عمومیت دارد.

فعالیتهای کشاورزی و تبدیل اراضی حاشیه ای و کشت محصولات زراعی به ویژه غلات و پنبه از فعالیتهای عمده منطقه می باشند. بدیهی است عملیات اصلاح (احیاء) اراضی و زهکشی زمینهای دارای زه (زهدار) از مهمترین فعالیتهای تاثیر گذار در اکوسیستم طبیعی خلیج گرگان می باشد. ادامه این فعالیتها همراه با کاربرد کود و سموم دفع آفات و بیماریها و تخلیه باقیمانده آنها، میتواند تصویر خلیج و ارزش های اکولوژیکی آن را به طور کلی دگرگون نماید.(۷)

## ۸-۳- بررسی آلودگی سموم مصرفی در کشاورزی

طی چند دهه گذشته، حشره کشها و علف کشها در حجم وسیعی مورد استفاده قرار گرفته اند. به عنوان مثال بعد از جنگ جهانی دوم استفاده از حشره کش DDT به مقدار وسیعی آغاز گردید. در سال ۱۹۹۴ تنها در امریکا ۴۵۰۰ تن از این سم تولید و تا سال ۱۹۵۰ تولید آن به ۵۰۰۰ تن افزایش یافته است. در سال ۱۹۷۹ محققین آلمانی در خصوص باقیمانده سموم کلره در سه نوع از ماهیان خاویاری ایران (نمونه های بهمن و اسفند ۱۳۵۷)، ترکیباتی نظیر ایزومرهای هگزاکلرو-سیکلوهگزان، ترکیبات گروه د.د.ت.، PCB، و هگزاکلروبنزن را مورد آزمایش قرار دادند. نتایج نشان داد که غلظت آلودگی PCB نمونه های دریای خزر نسبت به دریای آتلانتیک شمالی بسیار کمتر بوده است. ترکیب هگزاکلرو بنزن در سه فرم آلفا، بتا و گاما دیده شده است. این ترکیب نسبت به سایر ترکیبات کمتر مشاهده شده است. بر اساس این مطالعه ترکیب پلی کلروترفینیل به مقدار وسیعی در سطح آب پخش گردیده و وجود آن در ماهی دیده شده است (Ballschmiter, 1992).

اولین ترکیباتی که برای دفع آفات بکار برده شد مواد سمی گیاهی بودند که به تدریج ترکیبات کلره که معروفترین آن د.د.ت است مورد استفاده قرار گرفت. با مصرف ترکیبات کلره و ایجاد مقاومت در آفات در مقابل آن ترکیبات فسفره جایگزین گردیدند. امروزه علاوه بر ترکیباتی که برای دفع آفات بکار می برند که موجب بروز معضلات زیست محیطی گردیده اند ترکیبات مورد مصرف بر علیه علف های هرز نیز بر معضلات قبلی افزوده است(.Mora et al., 2004 ).

آفت کش ها در اثر کاربردهای مستقیم و غیر مستقیم و از طریق ریزش های جوی، زهاب های کشاورزی، جریان باد و ... وارد منابع آبی می شوند. این مواد پس از ورود به منابع آبی تحت تاثیر فرایندهای تجربه و انتقال، ممکن است چند سال در منابع آبی دوام یابند. این مواد چه بصورت مستقیم و چه بصورت غیرمستقیم بر منابع مهم زیستی مانند : آب ، خاک و گیاهان و از آن طریق به جانوران منتقل می گردند. در ترکیبات بسیاری از آفت کش ها فلزات سنگین مانند جیوه ، سرب ، برم ، مس ، فلوئور و آرسنیک وجود دارد. (۲۳)

در مطالعات به عمل آمده (Mora, 2004) در رسوبات دریای خزر شاخص گلدبرگ (Goldberg Index) اهمیت نسبی منابع آلوده کننده کشاورزی در ایران و آذربایجان را در مقابل منابع صنعتی در روسیه تقویت نموده است (این شاخص نسبت $\sum$PCBs به $\sum$DDTs را مشخص می کند) بنابراین منشا ترکیبات ارگانوکلره در آبهای ایران به طور عمده از منابع کشاورزی می باشد.

Mora و همکاران (۲۰۰۴)، مهمترین ترکیبات ارگانوکلره شامل DDT, DDE و DDD را در رسوبات دریای خزر مورد بررسی قرار دادند و مشاهده نمودند که میزان آلودگی در ارتباط با این ترکیبات در سواحل آذربایجان بسیار بیشتر از سایر سواحل دریای خزر بوده است. همچنین بیان نمودند که در سواحل ایران میزان ترکیب DDE و در ساحل فدرال روسیه میزان ترکیب DDT بیشتر از سایر ترکیبات ارگانوکلره می باشد. بر طبق نتایج این محققین، میانگین مقادیر DDT, DDE و DDD در رسوبات دریای خزر به ترتیب $pgg^{-1}$ ۱۳۰۰، $pgg^{-1}$ ۷۴۰۰ و $pgg^{-1}$

۳۴۰۰ بوده است. طی بررسی این محققین میزان سم DDT، HCHs، سم لیندان، HCB و میزان ترکیبات PCBs در رسوبات سواحل دریای خزر در ناحیه خلیج گرگان به ترتیب برابر با ۱۶۰۰-۷۰۰، ۳۶۱-۹۷، ۲۰-۰/۶، ۲۷-۱ و ۲۵۵-۳۴/۸ پیکوگرم در هر گرم ماده خشک گزارش گردید.

لالوئی و همکاران (۱۳۸۳) با مطالعه سواحل جنوبی دریای خزر، حداقل غلظت سم کلره کلتان (Kelthane) (۳/۴ میلی گرم در لیتر)، حداقل غلظت سم کلره دلدرین (Deldrine) (۴ میکرو گرم در لیتر) را در ایستگاه گرگانرود اندازه گیری نمودند. همچنین بیان نمودند که میانگین غلظت سم کلره (DDT) در فصل بهار بیشترین مقدار را به خود اختصاص داده (۵/۰۲ میکرو گرم در لیتر) و در دیگر فصول روند کاهشی داشته است و غلظت این سم در ایستگاه گرگانرود ۳ میکروگرم در لیتر اندازه گیری شد. سم بتا هگزاکلروبنزن در ۶۰ درصد ایستگاههای مورد بررسی شناسایی گردید و نیز در این تحقیق سموم کلتان، بتا، هگزاکلروبنزن، دیلدرین، DDE و DDT در فصل بهار و بتا هگزاکلروبنزن (تابستان و پاییز)، DDT (زمستان) و Aldrine در تابستان در حد نسبتا بالا در نمونه ها مشاهده گردید. در میان سموم اندازه گیری شده سم آلفا- هگزاکلروبنزن در ۶ تا ۵۶ درصد از ایستگاهها مشادهده گردیده که در مقایسه با سایر سموم کمترین مقدار را به خود اختصاص داده است. همچنین در بررسی انجام گرفته توسط این محققین، غلظت سم کلتان در اکثر ایستگاهها و بخصوص در فصل بهار در مقایسه با سایر سموم اندازه گیری شده نسبتا زیاد بوده ولی مقدار آن با توجه به دوز کشندگی ۵۰ درصدی آن برای آبزیان حساسی نظیر قزل آلای رنگین کمان که ۱۲۰ میکروگرم در لیتر حساس بوده به نسبت خیلی کمتر بوده است (Clive, 1994).

در تحقیق دیگری که توسط نجف پور و همکاران (۱۳۸۰) انجام شده است مشخص گردید که غلظت قابل تحمل د.د.ت در آب شیرین به ترتیب برای گیاهان آبزی، بی مهرگان آبزی، ماهیان آب شیرین و پرندگان ماهیخوار ۰/۰۱، ۰/۱، ۲ و ۱۰ میلی گرم در لیتر است. غلظت قابل تحمل در آب دریا به ترتیب برای پلانکتون، بی مهرگان آبزی، ماهیان دریایی و پرندگان ماهیخوار ۰/۰۵، ۰/۱، ۰/۵، و ۱۰ میلی گرم در لیتر است.

## ۹-۳- بررسی چگونگی انتقال کودهای شیمیایی مصرفی به آبهای سطحی

همانطور که آمار توزیع کود شیمیایی در شهرستانهای حوزه خلیج گرگان نشان داده شده است ، مشاهده می گردد که تقریباً همه نوع کودهای شیمیایی در اراضی کشاورزی حوزه آبخیز این رودخانه توزیع می گردد. نیاز زیاد گیاهان به عنصر ازت موجب شده این نوع کودها را به صورت ترکیبات مختلف در دسترس گیاه قرار دهند.(۱۱)

**جدول ۱۲ – میزان تغییرات سموم کشاورزی کلره در فصول مختلف در اعماق کمتر از ۱۰ متر حوزه جنوبی دریای خزر سال ۷۸-۱۳۷۷**

| سم | | بهار | تابستان | پاییز | زمستان |
|---|---|---|---|---|---|
| کلتان | حداقل | ۳ | ۳/۴ | ۳ | ۵ |
| | حداکثر | ۵۴/۲ | ۵۰/۴ | ۳۰ | ۲۶/۷ |
| بتا-هگزا کلرو بنزن | حداقل | ۳ | ۳ | ۳/۲ | ۳ |
| | حداکثر | ۲۳/۹ | ۴۳/۸ | ۲۵/۷ | ۸/۱ |
| دلدرین | حداقل | ۳/۵ | ۴ | ۳ | ۳ |
| | حداکثر | ۳۶/۶ | ۱۹/۳ | ۱۸/۶ | ۲۴/۵ |
| لیندین | حداقل | ۳ | ۳/۷ | ۳ | ۳ |
| | حداکثر | ۳۰ | ۱۵/۸ | ۷/۵ | ۷/۲ |
| DDE | حداقل | ۳/۸ | ۳ | ۲/۶ | ۲/۶ |
| | حداکثر | ۲۲ | ۲۶/۵ | ۹/۶ | ۱۴/۵ |
| DDT | حداقل | ۳ | ۰ | ۲/۸ | ۲/۸ |
| | حداکثر | ۲۴/۹ | ۴/۱ | ۲۰/۷ | ۱۴/۸ |
| آلدرین | حداقل | ۳ | ۳/۴ | ۲/۳ | ۲/۳ |
| | حداکثر | ۱۶/۷ | ۱۷/۲ | ۱۳/۲ | ۷/۸ |
| آلفا- هگزاکلروبنزن | حداقل | ۵/۶ | ۳ | ۲/۶ | ۲/۹ |
| | حداکثر | ۱۱/۴ | ۴/۰۴ | ۷/۲ | ۷/۱۲ |

در هر کشت از محصولات زراعی به تناسب نوع زراعت و شناخت عمومی که از نوع خاک منطقه دارند کودهای شیمیایی ازته مانند نیترات آمونیوم یا سولفات آمونیوم بین زارعین توزیع می کنند. کود اوره از پر مصرف ترین کودهای ازته به شمار می رود زیرا ازت موجود در آن به سرعت جذب گیاه می شود. کودهای فسفاته با توجه به نوع گیاه و نوع خاک منطقه بین زارعین توزیع می گردد. ترکیبات پتاسیم نیز در اکثر خاکهای منطقه بویژه اراضی زراعی دامنه شمالی و دیم زارها مصرف دارند.(۱۱)

در حواشی رودخانه های تجن، تنکابن، چالوس و بابلسر که به دریای خزر می ریزند، فعالیتهای کشاورزی برنج، مرکبات، سبزیکاری و دامداری رونق دارد. در نتیجه حجم وسیعی از مواد آلی و میکروارگانیسم ها ابتدا از جنگل شسته شده و سپس در مناطق وسیع جلگه ای و کشاورزی افزایش یافته و به دریا می ریزند. فعالیتهای کشاورزی علاوه بر انبوه مواد آلی که خود تولید می کنند از طریق کودهای شیمیایی نیز کثرت و تنوع باکتریها را بالا برده و سموم نسز گرچه توع باکتریها را کاهش می دهند، ممکن است تعداد باکتریهای مقاوم به سموم را تا هزاران برابر افزایش دهند.(۱۱)

## ۱۰-۳- تأثیر سوء فسفاتها در محیط آبی

ترکیبات فسفاته به خوبی در آب محلول هستند. کودی که به خاک داده می شود ممکن است تا ۵۰ درصد آن همراه آب مازاد آبیاری و همچنین رواناب حاصل از بارندگیها به سوی رودخانه ها هدایت شوند. علاوه بر این در مواد شوینده که مصارف خانگی دارند ، ترکیبات فسفره وجود دارد. لذا پسابهای شهری و فاضلابهای خانگی نیز حاوی ترکیبات فسفره هستند. فسفاتها در آب موجب رشد و تکثیرجلبکها و گیاهان آبزی مانند گیاهان شناور ، غوطه ور و همچنین ریشه در آب و فیتوپلانکتونها می گردند. با افزایش گیاهان آبزی ، اکسیژن محلول در آب به شدت کاهش یافته و در نتیجه پدیده اختناق در محیط آبی بوجود می آید. این پدیده موجب تلفات آبزیان و انواع ماهیها می گردد لذا شرایط برای بروز پدیده اوتریفیکاسیون در منبع پذیرنده یعنی خلیج گرگان فراهم می شود (شرکت مهندسین مشاور روان آب ، ۱۳۸۰). در اراضی حوزه آبخیز قره سو ، اکثراً پساب شالیزارها در نهایت به مخازن عمده ای از قبیل رودخانه ، دریاچه های مصنوعی پرورش ماهی و بالاخره به خلیج گرگان منتهی می شوند. با توجه به اثرات سوئی که از جانب کودهای ازته در محیطهای آبی حادث می شود اهمیت موضوع مشخص می باشد. معمولاً کودهای شیمیایی که بین کشاورزان توزیع می شود بیشتر اوره و فسفات آمونیوم است این بدین معنی است که به عنصر ازت توجه بیشتری معمول می گردد.

خلیج گرگان یکی از اکوسیستم های آبی با ارزش کشور ایران می باشد و رودخانه قره سو که وراد این منبع آبی می گردد ، بیان شده است که در معرض آلودگیهایی از جمله بار آلودگی جریانات زمینهای کشاورزی و شالیزارهای جنوب آن قرار دارد. وارد شدن مواد غذایی گیاهان به خصوص بر اثر بکارگیری کودهای شیمیایی در اراضی جنوبی آن موجب گسترش جمعیت انواع گیاهان شناور مخصوصاً جلبکهای سبز و سبز آبی در لایه لیمنتیک (Limentic) خلیج گرگان می گردد و سرانجام منجر به کاهش اکسیژن محلول (Do) و در نتیجه کاهش بازدهی اکوسیستم خلیج گرگان و مهاجرت آبزیان خواهد شد (شرکت مهندسین مشاور روان آب ، ۱۳۸۰).

## ۱۱-۳- آلاینده های دامپروری

فعالیت دامپروری بطور عمده و اساسی در شبه جزیره میانکاله متمرکز شده است. شرایط آب و هوایی و ترکیب پوشش گیاهی شبه جزیره به قسمتی است که سرتاسر آن در زمستان بصورت مرتع و چراگاه درآمده و مورد استفاده قرار می گیرد. البته دامداران مستقر در شبه جزیره (بنه ها) در تمام طول سال در مراتع آن باقیمانده و دام های خود را می چرانند. در حال حاضر واحد دامی که در شبه جزیره میانکاله استقرار دارند.، بطور عمده متشکل از گاومیش و گاو بوده که در حال حاضر تبدیل به تعداد زیادی گوسفند و بز گشته اند و با توجه به ظرفیت مراتع و تعداد زیاد دام، روند پوشش گیاهی از نظر تراکم گیاهان مرتعی سیر نزولی را می پیماید. کمترین اثر اینگونه بهره برداری خارج از ظرفیت و غیر اصولی از مراتع ، کاهش چشمگیر گونه های گیاهی با ارزش ، ایجاد تغییرات در ترکیب جوامع گیاهی و گسترش گیاهان مهاجم ، و در بخشی از شبه جزیره (خصوصاً

ناحیه قلعه پلنگان) گسترش تپه های شن است. تقریباً جز در موارد انگشت شماری، هیچگونه بهبودی در کیفیت دامداری منطقه نسبت به سالهای گذشته دیده نشده و همان روش سنتی بکار گرفته می شود. (تنوع زیستی ایران.، ۱۳۸۹).

ارتباط دامداری شبه جزیره میانکاله با خلیج گرگان را از نظر تأثیرات اکولوژیک متقابل می توان چنین بیان نمود. در وهله نخست شرایط آب و هوایی و نوع پوشش گیاهی (صرف نظر از تغییرات منتج از چرای بی رویه) تحت تأثیر شرایط میکروکلیمایی خلیج گرگان قرار دارد. حرفه دامداری بعنوان اشتغال اولیه ساکنین بنه های شبه جزیره متجلی شده و از فشار صید ماهی در طول سواحل شمالی خلیج گرگان تا حد قابل توجهی کاسته است بطوریکه در حال حاضر تقریباً در طول سواحل شمالی خلیج از آشوراده تا اسماعیل سای ماهیگیری صورت نمی گیرد. بنابراین اثرات منفی دامداری را در شرایط فعلی فقط می توان در تغییرات پوشش گیاهی شبه جزیره که خود حاصل بهره برداری بیش از حد ظرفیت مراتع آنست ، دانست. البته لازم به توضیح است که تراکم بیش از حد دام در شبه جزیره قسمتی از محیط را برای پرندگان مهاجر نا امن ساخته است. فعالیت دامداری بخش های غربی خلیج گرگان همچنین در امتداد سواحل جنوبی آن (از نکا تا کردکوی) با فعالیت های کشاورزی و باغداری جانشین می گردد (تنوع زیستی ایران.، ۱۳۸۹).

## ۱۲-۳- صید و صیادی – اکوتوریسم

فعالیتهای ماهیگیری و صید به طور عمده در سواحل شرقی در بندر گز تا مصب گرگانرود جریان دارد. اصولا با توجه به تحت الحفاظه بودن خلیج گرگان و میانکاله و ممنوعیت صید در آن، تقریبا تمامی صید ماهی در این مناطق به صورت قاچاق و غیر قانونی است. بدین جهت اغلب صیادان از طریق کاشت دام در مناطق مختلف خلیج گرگان و مخصوصا در طول سواحل جنوبی و همچنین در مسیر قره سو اقدام به صید نموده و چون تمهیدات حفاظتی منطقه از نظر صید آبزیان بسیار ضعیف است، لذا مقدار قابل توجهی ماهی آن هم بدون در نظر گرفتن هیچگونه ضوابطی از نظر زمان، مکان، میزان و نوع ماهی در سطح خلیج گرگان و قره سو صید می گردد. هر چند بررسی دقیق میزان صید غیر مجاز و چگونگی آن تقریبا کاری غیر عملی است ولی میتوان اثرات منفی آن را به علت عدم رعایت هیچگونه اصولی از طرف صیادان انکار ناپذیر دانست. لذا پیشنهاد میگردد چنانچه امکانات حفاظت کامل از آبزیان خلیج گرگان وجود ندارد، با آزاد نمودن صید تحت ضوابطی خاص، کنترل و نظارت بر صید را تقویت و اعمال نمود تا از این راه از صدمات ناشی از عدم رعایت اصول صید و شیوه های نادرست در حد قابل توجهی کاست. (۱۰)

در کل هر چند خلیج گرگان در مقام مقایسه با تالاب ها ، خلیج های بخش جنوب غربی دریای خزر (نظیر تالاب انزلی) کمتر مورد تهاجم و تخریب قرار گرفته ولی به نظر می رسد با افزونی ناموزون فعالیت های انسانی در حوزه خلیج گرگان که طبعاً حیات طبیعی آبزیان و بطورکلی فون و فلور منطقه را تحت تأثیر قرار خواهد داد

لازم است با هماهنگی سازمان های ذیربط، مطالعاتی در مورد اثرات توسعه در این ناحیه صورت گیرد تا نتایج حاصل از آن روشنگر تنگناهای موجود بوده و وضع مقررات و پیش بینی های لازم را در جهت حفاظت و جلوگیری از تخریب و استفاده ناصحیح از منابع آن میسر سازد.(۱۰)

بخش دیگری از فعالیت های انسانی که خلیج گرگان را تحت تأثیر قرار می دهد در ارتباط با قایق رانی در مسیر بندرترکمن- آشوراده و اخیراً بندرگز تا آشورکوچک است. بطورکلی شیلات آشوراده دارای دو فروند بارکاس می باشد که روزانه در حد فاصل بندرترکمن و آشوراده (حمل نقل کالا و مسافر) در رفت و آمد هستند. به این تعداد می توان تردد چندین قایق موتوری شخصی را نیز چه به منظور حمل مسافر و کالا و چه برای گردش در سطح آب افزود. هر یک از شناورهای مزبور مقادیری از مواد سوختنی را به فراخور ظرفیت خود وارد آب خلیج می سازند و علاوه بر آن ایجاد آلودگی صوتی می نمایند که عامل اخیر خصوصاً از نظر امنیت پرندگان مهاجر در فصول مهاجرت می تواند اثر نامطلوبی داشته باشد. اثرات آلودگی شیمیایی این شناورها هر قدر هم ناچیز باشد ولی چون نوع آلودگی از نوع آلودگی مواد نفتی و سوختنی است و چون تردد آنها نه چندان دور از مسیر مهاجرتی ماهیان خصوصاً کلمه انجام می پذیرد ، درخور مطالعه است (خواجه و علاقی، ۱۳۷۷).

## ۴- بحث

با توجه به مطالب ارائه شده و نتایج حاصل از مطالعه محققین مختلف در ارتباط با میزان آلودگی و بار آلاینده دریای خزر (که مهمترین منبع تامین آب خلیج گرگان می باشد) می توان اینگونه استنباط نمود که دریای خزر عاری از آلودگی نبوده و تقریبا در معرض آلودگی ناشی از فلزات سنگین و برخی ترکیبات آلی می باشد ولیکن این مقدار آلاینده در حد نرمال بوده و از دامنه تحمل اکثریت جانداران آبزی موجود در آن خارج نمی باشد. بنابراین می بایست با ارئه برنامه ها و تمهیداتی سازمانها و کارخانجات فعال در اطراف منابع آبی از ورود این اندک آلودگی نیز به دریای خزر جلوگیری نمود. به عنوان مثال به منظور جذب آلاینده های نفتی میتوان گونه های گیاهان آبزی که در خودپالایی محیطهای آبی موثرند را پرورش داد. همچنین جهت جلوگیری از مصرف بی رویه سموم و کودهای شیمیایی در حوضه آبی استان، توزیع این مواد بایستی تحت نظر برنامه های زیست محیطی و نظارت سازمانهای زیربط انجام شود و تا جایی که ممکن است به طور طبیعی با آفات مبارزه شود و کود حیوانی مورد استفاده قرار گیرد اما در مواردی که مصرف کود شیمیایی اجتناب ناپذیر است، می بایست از نوعی استفاده شود که زود تجزیه می شوند و بقایایی هم در محیط ندارند و نیز در مواردی که فاضلابها خیلی آلوده نیستند و تصفیه آنها اقتصادی است می بایست عمل پالایش روی انها انجام گیرد تا جهت استفاده در نظر گرفته شوند و یا اینکه به منابع ابی دیگر رهاسازی شوند.

همچنین ضروری است که پایش های زیست محیطی به طور مداوم انجام شود تا چنانچه تغییرات خاصی مشاهده گردید از بروز خسارات جبران ناپذیر جلوگیری به عمل آید.

و در خصوص آفت کش ها محققین به این نتیجه رسیدند که میزان این مواد در آب در فصل تابستان نسبت به سایر فصول سال به میزان بیشتری وجود دارد, لالوئی و همکاران (۱۳۸۳) بنابراین میتوان به منظور به حداقل رساندن تاثیرات سوء آنها به اکوسیستم، کاربرد تصفیه فاضلاب محتوی آفت کشها، تعیین حریم های منابع آب، استفاده از آفت کشهای کم دوام اقدام مناسبی می تواند باشد.

مهمترین کاربریهای حوضه خلیج گرگان اراضی کشاورزی می باشد اگر چه طی سالیان اخیر رشد شهرکهای صنعتی و جوامع شهری نیز به عنوام عامل تاثیر گذار مورد توجه قرار گرفته است.

به منظور ارزیابی تاثیر هر یک از منابع آلوده کننده (صنعتی، کشاورزی و شهری) بررسی شاخصهای آلودگی در خلیج ، نمایانگر وضعیت آلودگی این منطقه می باشد.

آلودگی فلزات سنگین به عنوان مهمترین شاخص آلودگی صنایع ، کشاورزی و جوامع شهری می باشد. مهمترین و خطرناکترین فلزات آلوده کننده شامل: ارسنیک، سرب، کادمیوم، جیوه و کروم می باشد. اگرچه بقیه فلزات از اهمیت کمتری برخورداری اند.

با توجه به صنایع مستقر در خلیج گرگان میتوان نتیجه گرفت که خطر آلودگی عناصر مذکور در این منطقه کم و یا ناچیز می باشد. در گزارشهای ارائه شده غیر از عناصر مس و روی بقیه عناصر به مقدار ناچیز در سواحل

ایران یافت شده است که بر طبق استانداردهای ارائه شده توسط سازمان حفاظت محیط زیست امریکا و اروپا، مقدار فلزات سنگین از آب و رسوبات خلیج گرگان، از حد مجاز فراتر نبوده و از این نظر این منطقه عاری از آلودگی فلزات سنگین می باشد.

مهمترین کاربری در حوضه خلیج گرگان، کشاورزی می باشد. آلودگی ناشی از مزارع کشاورزی مربوط به سموم و کودهای شیمیایی مصرفی در مزارع می باشد. بر اساس گزارشات تحقیقاتی میزان سموم پر مصرف و باقیمانده آنها در آب و رسوبات خلیج اندازه گیری شده، نشان می دهد که : سواحل ایرانی دریای خزر کمترین آلودگی را نسبت به سایر کشورها دارد. عمده ترین منابع بقایای سموم کلره در رسوبات مربوط به سموم آفت کش مورد استفاده در بخش کشاورزی می باشد. علاوه بر این میزان کلیه سموم در فصل تابستان و بهار به حداکثر می رسد. در ضمن میزان غلظت DDE در مقایسه با سایر سموم در سواحل ایرانی بیشتر است.

در زمینه کودهای شیمیایی، بیشترین خطر آلودگی مربوط به ترکیبات فسفاته و ازته می باشد. ورود اینگونه ترکیبات به خلیج گرگان منجر به رشد و تکثیر جلبکها و گیاهان آبزی می شود که در نهایت با فزایش این جانداران، میزان مصرف اکسیژن افزایش می یابد و خطر آلودگی خلیج را در پی خواهد داشت. ترکیبات فسفاته در منابع متعددی وجود دارد مانند کودهای شیمیایی، سموم، آفت کشها و شوینده های خانگی فسفاته.

در گزارش شرکت مهندسین مشاور روان آب در سال ۱۳۸۰ آمده است که ورود پسابهای کشاورزی، خانگی به مزارع پرورش ماهی از طریق رودخانه قره سو به خلیج گرگان مهمترین منبع آلودگی ترکیبات ازته و فسفاته در خلیج گرگان معرفی گردیده است. در زمینه آلودگی نفتی بر طبق گزارشهای تحقیقاتی انجام شده در سواحل دریای خزر بیشترین آلودگی نفتی مربوط به سواحل کشور آذربایجان می باشد. سواحل ایران و خلیج گرگان از این نظر آلودگی بسیار اندک و ناچیز گزارش شده است.

شهرکهای صنعتی خلیج گرگان اکثرا دارای سیستم تصفیه فاضلاب بوده و آنهایی که تصفیه ندارند نیز زباله هایشان به مناطق دیگر حمل می شود. از طرف دیگر نوع صنایع موجود در این منطقه طوری است که آلودگیهای غیر قابل تصفیه مانند فلزات سنگین تولید نمی کنند. در نتیجه از این نظر خطری خلیج گرگان را تهدید نمی کند اگرچه نظارت مداوم بر این روند باید برقرار باشد.

## منابع


۱. استانداردهای سازمان حفاظت محیط زیست. ۱۳۷۸.

۲. اسماعیلی ساری، ع.، ۱۳۷۹. مبانی مدیریت کیفیت آب در آبزی پروری. موسسه تحقیقات شیلات ایران.۲۵۹ صفحه.

۳. امیر نژاد، ر. ۱۳۸۴. بررسی پیشینه و حال آلاینده ها از طریق آنالیز رسوبات مغزی در نوار ساحلی دریای خزر (مطالعه موردی خلیج گرگان). رساله دکتری. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات (دانشکده محیط زیست). ۱۷۸ ص.

۴. امیری، س.، میربخش، م.، قائدنیا، ب.، نجدیان، آ.، آلبوشریف، ع.، اسماعیلی، ف.، سلطانی، م.، ۱۳۸۶. بررسی اثرات زیست محیطی ناشی از فعالیت و توسعه پرورش میگو در مناطق حله و دلوار بوشهر، گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. موسسه تحقیقات شیلات ایران.

۵. بررسی منابع آلوده کننده آب و خاک (کشاورزی) حوزه آبخیز قره سو. شرکت مهندسین مشاور روان آب. ۱۳۸۰.

۶. بذرافشان، ع. ۱۳۷۴. بررسی اثرات زیست محیطی ناشی از اکتشاف و حفاری در آبهای ساحلی منطقه نکاء (بررسی آلودگی نفتی)، پژوهشهای صنعت و نفت تهران، ص ۳ و ۵.

۷. بذر افشان، ع.، ۷۴-۱۳۷۳. بررسی پارامترهای فیزیکوشیمیایی و آلودگیهای نفتی در بخش جنوب شرقی دریای خزر (قبل از حفاری چاههای نفت)، پایان نامه ، تهران دانشکده علوم و فنون دریایی.

۸. بلوری، آ. ۱۳۷۵. بررسی و اندازه گیری عناصر سنگین و رادیواکتیو در رسوبات و آبزیان دریای خزر. پایان نامه کارشناسی ارش. ۹۵ ص.

۹. تنوع زیستی ایران.، ۱۳۸۹. مرجع محیط زیست طبیعی ایران. سازمان حفاظت محیط زیست ایران. روایت سوم.موسسه ویستا آرا.

۱۰. سالنامه آماری استان گلستان، ۱۳۸۶. سازمان مدیریت و برنامه ریزی استان گلستان.

۱۱. سالنامه سالنامه آماری استان مازندران، ۱۳۸۶. سازمان مدیریت و برنامه ریزی استان مازندران.

۱۲. رمضان نژاد قادری، ا.، ۱۳۸۶. بررسی پوشش گیاهی و گیاهان خلیج گرگان. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

۱۳. زززولی، م.ع. ؛ کر، ی. و کرامت، س. ۱۳۸۹. بررسی کیفیت پساب تصفیه خانه فاضلاب شهر بندرگز و ارائه راهکارهایی جهت کاهش آلودگی دریای خزر به عنوان محیط پذیرنده آن. اولین همایش ملی منطقه ای دریای خزر. ساری. صفحه: ۱۲۰.

۱۴. خراسانی، م.، ۱۳۷۲. تعیین میزان سورفکتانتها در تالاب انزلی. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، بندر انزلی، ۷۹ ص.

۱۵. خواجه، م.، و علاقی، خ. ۱۳۷۷. بررسی سن و رشد ، مهاجرت و تولید مثل ماهی کلمه. پروژه کارشناسی شیلات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.
۱۶. کاسیموف، آ.گ. ۱۹۹۴. اکولوژی دریای خزر. ترجمه ۱ شریعتی، ۱۳۷۶. مرکز آموزش عالی علوم و صنایع شیلاتی میرزا کوچک خان رشت. ۱۸۵ ص.
۱۷. کیابی، ب.، قائمی، ر. م.، و عبدلی، ا. ۱۳۷۸. اکوسیستم های تالابی و رودخانه ای استان گلستان. سازمان حفاظت محیط زیست. اداره کل حفاظت محیط زیست استان گلستان.۱۸۲ صفحه.
۱۸. گزارش سازمان صنایع و معادن استان گلستان، ۱۳۸۹.
۱۹. گزارش سازمان صنایع و معادن استان مازندران، ۱۳۸۹.
۲۰. گزارش شرکت شهرکهای صنعتی استان گلستان و مازندران (۱۳۸۹)
۲۱. صادقی راد، م.، امینی رنجبر، غ.، ارشد، غ. و جوشیده، ه. ۱۳۸۱. اندازه گیری فلزات سنگین (روی، مس، کادمیم، سرب و جیوه) در بافت عضله و خاویار دو گونه تاسماهی ایرانی (*A. stellatus*) حوضه جنوبی دریای خزر. گزارش نهایی طرح های تحقیقاتی. موسسه تحقیقات شیلات، انستیتو تحقیقات بین المللی ماهیان خاویاری.
۲۲. ضیائی جاوید، ع.ر.، و شکوری، ب. ۱۳۸۹. آلودگی زیست محیطی دریای خزر و پیامدهای اکولوژیکی آن. اولین همایش ملی منطقه ای دریای خزر. ساری. صفحه: ۱۰۰.
۲۳. کرباسی. ع، ۱۳۷۹ . غلظت استاندارد و منشا (Zn, Ni, Mn, Pb, Fe,V, Cd, Co, Cu) در رسوبات سطحی خلیج فارس. مجله علوم و تکنولوژی محیط زیست، شماره ۶ و ۵، تابستان و پاییز، ۱۳۷۹. ۱۳ صفحه.
۲۴. فلاحی، م.، پیری،م.، خداپرست، ح.، صلواتیان، م.، صابری، ح. و عابدینی، ع. ۱۳۷۷. بررسی آزمایشگاهی اثر شوینده ها (آلکیل بنزن سولفانات خطی) بر روی تغییر برخی پلانکتونهای تالاب انزلی). مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان.
۲۵. لالوئی، ف.، روشن طبری، م.، روحی، ق.، تکمیلیان، ک.، مخلوق، آ.، گنجیان، ع.، رستمیان، م.ت.، فلاحی، م.، محمدجانی، ط.، سبک آرا، ج.، تهامی، ف.، مکارمی، ع.، میرزاجانی، ع.ر.، کیهان ثانی، ع.ر. و واحدی، ف. ۱۳۸۳. هیدرولوژی و هیدروبیولوژی و آلودگی های زیست محیطی اعماق کمتر از ۱۰ متر حوضه جنوبی دریای خزر. موسسه تحقیقات شیلات ایران، پژوهشکده اکولوژی دریای خزر. ساری. ۴۲۰ ص.
۲۶. علیزاده،ا.، ۱۳۷۴. اصول هیدرولوژی کاربردی. انتشارات آستان قدس علوی.
۲۷. نجف پور، ش.، نصراله زاده، ح.، پرداختی، ع.، یوسفیان، م. و غلامی پور، س. ۱۳۸۰. تعیین برخی از سموم کشاورزی کلره در آب رودخانه های بابلرود، چالوس و مصب آنها. طرح تحقیقاتی. مرکز تحقیقات شیلاتی استان مازندران.

۲۸. نصرا...زاده، ح. ۱۳۷۸. بررسی میزان آلودگی نفتی و فلزات سنگین در حوضه جنوبی دریای خزر. موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۵۶ ص.

۲۹. نصرالله زاده، ح.، کریم زاده، ح.، ملک شمالی، م.م. ۱۳۷۶. بررسی هیدروکربورهای نفتی در سواحل دریای خزر از آستارا تا رامسر. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. ۵ ص.

۳۰. نصراله زاده ساوری، ح.، ربانی، م.، نجف پور، ش.، فضلی، ح.، فاطمی، م.ح.، نصراله تبار، ع. و صلواتی. ۱۳۸۸بررسی میزان آلودگی نفتی و فلزات سنگین در حوزه جنوبی دریای مازندران. مرکز تحقیقات شیلاتی استان مازندران.

۳۱. واردی، ا.، و افراز، ع. ۱۳۷۶. بررسی آلودگی فلزات سنگین در حوضه جنوبی دریای خزر. موسسه تحقیقات شیلات ایران.

32. Anon, I., 1998b. Caspian Sea Environment National Report of I. R. Iran. Department of the Environment.
33. Ballschmiter, T., 1992. The determination of chlorinated pesticides. Jr. Hig. Res. Chromatography. 15, pp: 260-270.
34. Bartram, J., and Balance, R. 1996. Water quality monitoring. A practical guide to the design and implementation of freshwater quality studies and monitoring programs. Chapman and Hall.
35. Bowen, H.I.M. 1976. Environmental chemistry of element. Academic press-London.
36. Boyed, C.E. and C. Tucker. 1998. Pond aquaculture water quality management. United State of America.700p.
37. Clive, T. 1998. The pesticides manual incorporating the agrochemicals hand book tenth edition.
38. Cossa, D. Elbza, F., Nieto, J.M. 2001. Mercury in the Tinto-odiel Estiuarine system (Gulf of Cadiz, Spain): sources and dispersion. Aquatic Geochemistry. 7: 1-12.
39. Ergin, M., Kazan, B., Erylmaz, F., Eriylmaz, M., 1998. Metal contamination in the bottom sediments of the Golf of Iskenderun, Int. J. Environmental Studies. 55: 101 -119.
40. FAO, Fisheries Biology Technical Paper No. 14 (1962). Toxicity of insecticides used for Asiatic rice borer control and tropical fish in rice paddies.
41. Gardiner, J., Mance, G., 1984. Water quality standards arising from European community directives. Water research center, No: 204.
42. Ghatak, D.B. and Konar, S.K., 1991. Acute toxicity of a mixture of anionic detergent parnolj and petrol-chemical n-heptane to plankton, worm and fish.
43. Jhingrar, V.G., 1979. Some aspects of capture and culture fisheries od inland water of India in relation to environmental pollution. Proceedings of international symposium and publisher, New Delhi, India, 183-190.
44. Limik, P.M., and Zubenko, I. B., 2000. Role of bottom sediments in secondary pollutation of aquatic environment, lakes and Reservoirs. Research and Management, 5: 11-21.
45. Misra, V.; Lal, H.; Chawla, G., and Viswanthan, P.N., 1985. Pathomorpho logical changes in Gill of fish fingerlings (Cirrhina mrigala) by linear benzene sulfunate. Ecotoxicolo. Environ. Safe. 10. 3 : 302-308.
46. Mora, S., Sheikholeslami, M.R., Wyse, E., Azemard, S. and Cassi, R. 2004. An assessment of metal contamination in coastal sediments of the Caspian Sea. Marine Pollution Bulletin 48: 61–77.
47. Mora, S., Villeneuve, J.P., Sheikholeslami, M.R., Cattini, Ch., and Tolosa, I. 2004. Organochlorinated compounds in Caspian Sea sediments. Marine Pollution Bulletin, 48: 30–43.
48. Morozov, K., and Petukho, R., 1985. Environmental chemistry of element. Academic Press, London. 52p.
49. Panigrahi, A.K., and Konar, S.K., 1992. Pollutional impact of petroleum refinery effluent in presence of nonionic detergent on aquatic ecosystems. Envir. Ecol., 10: 92-96.
50. Potymkina, G., and Potymkin, V. L., 2000. Study of chemical composition of suspended particles in Lake Baikal, lakes and reservoirs: Research and Management, 5: 133-136.
51. Rand, G.M. 1995. Fundamentals of aquatic toxicology. Taylor and Francis. United States: 859-882.
52. Thomas, P.C., 1998. Current and emerging trends in aquaculture, Daya Publishing House Delhi (INDIA).
53. Tjessam, K.; Pedersen, D. and Afberg, A., 1984. On the environmental fact of a dispersed ekofisk crude oil in sea immersed columns water Res. 18: 1129-1136.
54. Tolosa, I., Mora, S., Sheikholeslami, M.R., Villeneuve, J.P., Bartocci, J., and Cattini, Ch., 2004. Aliphatic and aromatic hydrocarbons in coastal Caspian Sea sediments. Marine Pollution Bulletin (48), pp: 44-60.

55. Yang, R., 2001. Geo-Environmental engineering- contaminated soils, pollutant fate and mitigation, CRC. Press.
56. Wyers, S.C.,; Frith H. R.; Dodg, R.E.; Smith, S.R.; Knop, A.H . And Sletr, T.D., 1986. Behavioral effects on chemically dispersed oil and subsequent recovery in Diaploria trigosa. Mar. Eol., 7: 23-42.

## Abstract:

From an environmental standpoint bays around the world are very important ecosystems Including the Gulf of Gorgan Bay and thus are important. Which has a relatively low depth, a little flow, temperature appropriate, biogenic materials and abundant food in the sea suitable for children sometimes place (Nursery ground) and also the perfect place for power (Fattening ground) is an early sea fish.

In this research effort will be the initial studies on the impact of environmental pollutants on the ecosystem of the Gulf of Gorgan and the quality and quantity of pollution, especially pollution, agricultural pesticides and entering the Gulf of Gorgan and the impact on the ecosystem's the initial assessment and the monitoring of changes in them over the years.

The user in the Gulf of Gorgan, agriculture. Pollution from agricultural fields related to pesticides and fertilizers are used in the fields.

According to consumer research, and the remaining amount of pesticides in water and sediments of the Gulf of measured, indicated that most of the remains of chlorinated pesticides in sediments of the pesticides used in the agricultural sector In addition, all the toxins in the summer and spring peak.

In addition, the DDE concentration compared to other poisons. In the case of other contaminants in the area is now threatened by the Gulf of Gorgan, although not serious, but it seems that the increase in organic matter and reduce the amount of oxygenof the water . the near future to Eutrofication risks in the ecosystem.

**Ministry of Jihad – e – Agriculture**
**AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION**
**Iranian Fisheries Science Research Institute – Inland Waters Aquatics Resources Research Center**

---

**Project Title : The study of pollution in the Gorgan bay**
**Approved Number: 14-77-12-8918-89199**
**Author: Mnsouri Behrooz**
**Project Researcher : Mnsouri Behrooz**
**Collaborator(s): Nasrolahzadeh Saravi H., Khoshbavar Rostami H., Mohammadkhani H., Varedi A. , Sh.Najafpor, A. Hamitabari**
**Advisor(s): -**
**Supervisor: Pourang, N.**
**Location of execution : Golestan Province**
**Date of Beginning : 2011**
**Period of execution : 2 Years &7 Months**
***Publisher : Iranian Fisheries Science Research Institute***
***Date of publishing : 2016***

**All Right Reserved . No Part of this Publication May be Reproduced or Transmitted without indicating the Original Reference**

**MINISTRY OF JIHAD - E - AGRICULTURE**
**AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION**
**Iranian Fisheries Science Research Institute - Inland Waters Aquatics Resources Research Center**

**Project Title :**

# The study of pollution in the Gorgan bay

**Project Researcher :**

***Mnsouri Behrooz***

**Register NO.**

***49223***