

به نام خدا

آلاینده‌های شیمیایی در اکوسیستم خلیج فارس و دریای عمان (منشاء، اثرات و توزیع)

مؤلفان:

دکتر محمدصدیق مرتضوی

(عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور)

دکتر سنا شریفیان

(عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور)

دکتر سیده‌لیلی محبی‌نوذری

(عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور)

ویراستار علمی:

دکتر شراره خدایی

(موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور)

سرشناسه عنوان و نام پدید آور	: مر تضوی، محمدصدیق، ۱۳۴۳- آلاینده‌های شیمیایی در اکوسیستم خلیج فارس و دریای عمان (منشاء، اثرات و توزیع) مؤلفان محمدصدیق مر تضوی، سنا شریفیان، سیده‌لیلی محبی نوذر؛ ویراستار علمی شراره خدای؛ ویراستار ادبی گل اندام آل‌علی. تهران: موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، ۱۴۰۲. ص: ۲۵۰. مصور (بخشی رنگی)، جدول (بخشی رنگی)، نمودار (بخشی رنگی)، نقشه (بخشی رنگی). 978-600-8451-73-0
مشخصات نشر مشخصات ظاهری	: : ۲۴۰-۲۱۵. ص. کتابنامه: : آلاینده‌ها -- جنبه‌های زیست‌محیطی -- ایران -- خلیج فارس Pollutants -- Environmental aspects -- Iran -- Persian Gulf آلاینده‌ها -- جنبه‌های زیست‌محیطی -- ایران -- دریای عمان Pollutants -- Environmental aspects -- Iran -- Oman, Gulf of آلاینده‌ها -- جنبه‌های زیست‌محیطی -- ایران -- هرمزگان HormuzganPollutants -- Environmental aspects -- Iran -- ریزپلاستیک‌ها -- جنبه‌های زیست‌محیطی -- ایران -- هرمزگان Microplastics -- Environmental aspects -- Iran -- Hormuzgan ریزپلاستیک‌ها -- جنبه‌های زیست‌محیطی -- ایران -- دریای عمان Microplastics -- Environmental aspects -- Iran -- Oman, Gulf of ریزپلاستیک‌ها -- جنبه‌های زیست‌محیطی -- ایران -- خلیج فارس Microplastics -- Environmental aspects -- Iran -- Persian Gulf
شابک وضعیت فهرست نویسی یادداشت موضوع	: : آب -- فلزهای سنگین Water -- Heavy metal content : شریفیان، سنا، ۱۳۶۶- : محبی نوذر، سیده‌لیلی، ۱۳۴۸- : خدای، شراره، ۱۳۴۷-، ویراستار : موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور : TD۸۹۷/۸ : ۶۲۸/۳ : ۹۲۳۳۲۲۰ : فیبا
شناسه افزوده شناسه افزوده شناسه افزوده شناسه افزوده رده بندی کنگره رده بندی دیویی شماره کتابشناسی ملی اطلاعات رکورد کتابشناسی	: : شریفیان، سنا، ۱۳۶۶- : محبی نوذر، سیده‌لیلی، ۱۳۴۸- : خدای، شراره، ۱۳۴۷-، ویراستار : موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور : TD۸۹۷/۸ : ۶۲۸/۳ : ۹۲۳۳۲۲۰ : فیبا

نام کتاب: آلاینده‌های شیمیایی در اکوسیستم خلیج فارس و دریای عمان (منشاء، اثرات و توزیع)

مؤلفان: دکتر محمدصدیق مر تضوی، دکتر سنا شریفیان، دکتر سیده‌لیلی محبی نوذر

ویراستار علمی: دکتر شراره خدای

ویراستار ادبی: گل اندام آل‌علی

شمارگان: ۶۰۰

چاپ اول: سال ۱۴۰۲

ناشر: موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

ناظر چاپ: مدیریت اطلاعات و ارتباطات علمی

(نشانی: میدان هفت تیر، خیابان قائم مقام فراهانی، خیابان مشاهیر، نبش خیابان غفاری، پلاک ۵،

موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، تلفن ۸۸۳۸۱۰۶۸ - www.ifsri.ir)

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۸۴۵۱-۷۳-۰ (ISBN : 978-600-8451-73-0)

قیمت: ۲۵۰۰۰۰۰ ریال

حق چاپ برای موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور محفوظ است.

پیشگفتار

خلیج فارس دریایی نیمه محصور واقع در خاورمیانه است و به اقیانوس‌ها از طریق تنگه باریک ۵۵ کیلومتری هرمز متصل می‌گردد. خلیج فارس حدود ۶۶-۵۷ درصد از ذخایر شناخته‌شده نفت جهان را در اختیار دارد. از این رو، نقش برجسته‌ای در اقتصاد و تعاملات منطقه‌ای دارد. خلیج فارس در طول سه دهه گذشته، شاهد بروز سه جنگ نظامی بوده که اثرات نامطلوبی بر محیط زیست دریایی این آبراه داشته است. بنا به دلایل زمین‌شناسی دریایی، موقعیت جغرافیایی و حساسیت جغرافیایی-سیاسی، مدیریت ساحلی در منطقه خلیج فارس را نمی‌توان مستقل از ذخایر عظیم نفت و گاز طبیعی و مسائل محیطی مرتبط با آن در نظر گرفت. در این راستا و با هدف پایش و حفظ سلامت اکولوژیک بخش‌های ایرانی اکوسیستم‌های دریایی خلیج فارس و دریای عمان، طی دو دهه اخیر فعالیت‌های پژوهشی قابل توجهی در موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، پژوهشکده‌ها و مراکز تابعه آن در استان‌های جنوبی شامل سیستان و بلوچستان، هرمزگان، بوشهر و خوزستان صورت پذیرفته است. طرح‌های تحقیقاتی در راستای بهره برداری پایدار از منابع آبی و حفاظت از اکوسیستم حساس ساحلی و دریایی تدوین و اجرا شده است. در سطح منطقه‌ای، سازمان منطقه‌ای حفاظت از محیط‌زیست دریایی ROPME در کویت (۱۹۷۹) تأسیس گردید و به سرعت هفت کشور عضو شامل ایران، بحرین، عراق، عمان، قطر، عربستان سعودی و امارات متحده عربی آن را به تصویب رساندند. رشد سریع ROPME و موضوعات محیطی مشترک دریایی و ساحلی در بین کشورهای ساحلی، منجر به تدوین برنامه‌هایی شده که بستری برای مدیریت و توسعه آینده سواحل در منطقه خلیج فارس و دریای عمان بوده است.

در سال‌های اخیر طرح‌های متعددی به منظور دستیابی به مدیریت پایدار ساحلی و برنامه‌های پیشگیری از آلودگی زیست‌محیطی در خلیج فارس و دریای عمان مطالعه شده است. نتایج چنین برنامه‌هایی در صورتی قابلیت اجرایی خواهد داشت که کشورهای ساحلی همسایه، طرح‌های مدیریتی را اولویت‌بندی کنند و در قوانین ملی خود بگنجانند.

مشابه بسیاری از برنامه‌های دیگر دریایی در منطقه، سازمان ROPME نیز از زمان آغاز به کار، برای اجرای برنامه‌های خود با مشکلات متعددی روبرو بوده است. درگیرهای نظامی، اجرای ضعیف پروتکل‌ها، عدم هماهنگی کافی، ناهماهنگی در بین کشورهای ساحلی و فقدان بودجه کافی، بسیاری از برنامه‌های مدیریت ساحلی را کند یا متوقف کرده است. غیرنظامی‌سازی، اجرای قطعنامه‌های ROPME و اجرای برنامه‌ریزی‌های رشد اقتصادی طولانی‌مدت، همه بخشی از برنامه یکپارچه مدیریت ساحلی هستند که می‌تواند تغییرات چشمگیری را در ناحیه خلیج فارس ایجاد کنند. به رغم همه تفاوت‌ها و مشکلات موجود، وظایف مهم بسیاری در دو دهه گذشته انجام

شده است، از جمله مسائل مربوط به مدیریت سواحل در سازمان ROPME به خوبی تحلیل و مستندسازی شده است. با موقعیت موجود در منطقه خلیج فارس، این سازمان می تواند به طور موثر وظایفی همانند پایش کیفیت آب و زیستگاه های ساحلی، توسعه و اجرای طرح جامع پیشگیری از آلودگی، آموزش های عمومی در مورد حفاظت سواحل، برنامه آموزش کارشناسان فنی، ایجاد برنامه مدیریت زباله ها و زیرساخت های لازم جهت مدیریت یکپارچه منطقه ای ساحلی را هماهنگ و اجرا کند.

نظر به اثرات مخرب آلاینده های شیمیایی، در کتاب حاضر آلاینده های آلی، معدنی و میکروپلاستیک ها مورد توجه قرار گرفته است. از این رو، مقادیر آلاینده های مذکور در آبریان تجاری، رسوبات و آب های منطقه مورد بررسی قرار گرفته است تا تصویری روشن از وضعیت سلامت اکوسیستم خلیج فارس و دریای عمان ارائه گردد.

کتاب مشتمل بر هفت فصل است. در فصل اول ضمن تشریح شرایط عمومی خلیج فارس و دریای عمان به اهمیت اکولوژیک آن پرداخته شده است. در فصل دوم، روش های شناسایی، راه های ورود آلاینده ها به آنها و نحوه ارزیابی ریسک سلامت انسانی و اکولوژیک مورد بحث قرار گرفته است. نظر به اهمیت و جایگاه سلامت آبریان، فصل سوم در برگیرنده موضوع ریسک مصرف آبریان برای آلاینده های معدنی نظیر سرب، کادمیم، جیوه و آرسنیک است و تصویر روشنی از وضعیت موجود نمایش داده شده است. از سویی، با توجه به منابع متعدد ورود آنها، ریسک اکولوژیک فلزات سنگین نیز بررسی شده و وضعیت آلودگی نواحی ساحلی و دریایی تشریح شده است. با توجه به پایداری و اثرات بالقوه مخرب آلاینده های آلی در اکوسیستم های دریایی، توزیع این دسته از ترکیبات به طور مجزا در فصل چهارم تشریح شده است. در این بخش آلودگی ناشی از ترکیبات چند حلقه ای آروماتیک و هیدروکربن های نفتی کل در سواحل شمالی و جنوبی خلیج فارس و دریای عمان مورد بررسی قرار گرفته است.

میکروپلاستیک ها یکی از آلاینده های نوظهور به شمار می رود و به طور گسترده ای مورد توجه محققین قرار گرفته اند. از این رو، موضوع در فصل پنجم عمده تاً به نقش فاضلاب شهری در آلودگی به میکروپلاستیک ها پرداخته شده است. فصل ششم نتایج مطالعات موردی نویسندگان و ماحصل سال ها فعالیت های پژوهشی در قالب طرح های تحقیقاتی و رساله های دانشجویی است. نتیجه گیری و رویکردهای پیشنهادی موضوع آخرین فصل کتاب است. امید است کتاب مورد توجه پژوهشگران، اساتید دانشگاه، دانشجویان و جویندگان علم قرار گیرد.

دکتر محمود بهمنی

رئیس موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

فهرست مندرجات

فصل ۱: مقدمه	۱
۱-۱. موقعیت استراتژیک و اکولوژیک خلیج فارس	۲
۲-۱. موقعیت استراتژیک شیلاتی دریای عمان	۶
۳-۱. سازمان منطقه‌ای حفاظت از محیط زیست دریایی	۱۰
فصل ۲: شناسایی، راه‌های ورود و ارزیابی ریسک آلاینده‌ها	۱۳
۱-۲. منابع کانونی و غیر کانونی آلودگی در اکوسیستم‌های دریایی	۱۳
۲-۲. توزیع آلاینده‌ها در اکوسیستم‌های دریایی	۱۷
۱-۲-۲. فلزات سنگین	۱۷
۱-۲-۲-۱. منابع ورود به محیط‌های دریایی	۱۸
۲-۲-۲-۱. عوامل موثر بر تجمع در محیط ساحلی	۱۸
۳-۲-۲-۱. اثرات زیست‌محیطی	۱۹
۲-۲-۲. آلاینده‌های آلی	۲۰
۱-۲-۲-۲. ویژگی‌های نمونه‌برداری و روش‌های سنجش آلاینده‌های آلی	۲۱
۲-۲-۲-۲. ویژگی‌های ساختاری آلاینده‌های آلی	۲۴
۳-۲-۲-۲. منابع ورود به دریا	۲۸
۴-۲-۲-۲. سرنوشت هیدروکربن‌های نفتی در محیط زیست دریایی	۲۹
۵-۲-۲-۲. اثرات هیدروکربن‌های نفتی زیست‌محیطی	۲۹
۳-۲. ارزیابی شدت و ریسک اکولوژیک آلاینده‌ها	۳۲
۱-۳-۲. رسوبات دریایی	۳۲
۱-۱-۳-۲. ارزیابی ریسک آلودگی رسوبات به آلاینده‌های نفتی	۳۲
۲-۱-۳-۲. ارزیابی ریسک آلودگی رسوبات به فلزات سنگین	۳۳
۲-۳-۲. آیزیان	۳۶
۱-۲-۳-۲. نشانگرهای زیستی آلودگی	۳۶
۴-۲. منشاء‌یابی آلاینده‌های آلی	۴۰
۵-۲. میکروپلاستیک‌ها	۴۱

- ۴۱ ۲-۵-۱. معرفی میکروپلاستیک‌ها
- ۴۵ ۲-۵-۲. راه‌های ورود به دریا
- ۴۶ ۲-۵-۳. تاثیرپذیری آبریان
- ۵۱ فصل ۳: توزیع و منشأیابی فلزات سنگین در خلیج فارس و دریای عمان
- ۵۱ ۳-۱-۱. ارزیابی خطر فلزات سنگین در آبریان
- ۵۱ ۳-۱-۱. ارزیابی خطر اکولوژیک
- ۵۶ ۳-۱-۱-۱. مروری بر یافته‌های مطالعات خطر اکولوژیک با تاکید بر آبریان
- ۵۹ ۳-۱-۲. خطر مصرف انسانی
- ۶۰ ۳-۱-۲-۱. آرسنیک
- ۶۴ ۳-۱-۲-۲. کادمیوم
- ۶۷ ۳-۱-۲-۳. سرب
- ۷۲ ۳-۱-۲-۴. جیوه کل
- ۷۶ ۳-۱-۳. گونه‌های بالقوه نشانگر زیستی فلزات سنگین در خلیج فارس
- ۸۰ ۳-۱-۴. اقدامات نظارتی در مقابل ریسک سلامت انسانی
- ۸۱ ۳-۱-۵. چالش و راهکارها در مقایسه نسبی پراکنش فلزات سنگین در خلیج فارس
- ۸۴ ۳-۲-۱. ارزیابی ریسک فلزات سنگین در رسوبات ساحلی و مانگرو
- ۸۵ ۳-۲-۱. ریسک اکولوژیک فلزات سنگین در رسوبات
- ۸۷ فصل ۴: توزیع و منشأیابی آلاینده‌های آلی در خلیج فارس و دریای عمان
- ۸۷ ۴-۱-۱. آلاینده‌های آلی در خلیج فارس و دریای عمان
- ۸۸ ۴-۲-۱. ارزیابی ریسک اکولوژیک آلاینده‌های آلی در رسوبات
- ۸۸ ۴-۲-۱. هیدروکربن‌های نفتی کل (TPHs)
- ۹۵ ۴-۲-۲. کربن آلی کل (TOC)
- ۹۸ ۴-۲-۳. هیدروکربن‌های آلیفاتیک
- ۱۰۲ ۴-۲-۴. مخلوط پیچیده نامحلول (UCM)
- ۱۰۶ ۴-۲-۵. هیدروکربن‌های آروماتیک چندحلقه‌ای (PAHs)
- ۱۱۴ ۴-۲-۶. هیدروکربن‌های آروماتیک کل (TAHs)
- ۱۱۵ ۴-۳-۱. آلاینده‌های آلی در رسوبات به تفکیک کشورهای حوزه خلیج فارس
- ۱۱۶ ۴-۳-۱. ایران

۱۱۸عراق. ۲-۳-۴
۱۱۸کویت. ۳-۳-۴
۱۲۰بحرین. ۴-۳-۴
۱۲۱عربستان سعودی. ۵-۳-۴
۱۲۲قطر. ۶-۳-۴
۱۲۳امارات متحده عربی. ۷-۳-۴
۱۲۴عمان. ۸-۳-۴
۱۲۵	فصل ۵: توزیع میکروپلاستیک‌ها در خلیج فارس و دریای عمان.....
۱۲۵	۱-۵. میکروپلاستیک‌ها در حوزه خلیج فارس.....
۱۲۷	۲-۵. کاربرد میکروپلاستیک‌ها در کشورهای همسایه خلیج فارس.....
۱۳۰	۳-۵. پژوهش‌های مرتبط با میکروپلاستیک در خلیج فارس.....
۱۳۵	فصل ۶: مطالعات موردی.....
	۱-۶ بررسی آلاینده‌های زیست‌محیطی هیدروکربن‌های نفتی، فلزات سنگین و توکسین‌ها در محدوده
۱۳۵	آبهای ایرانی دریای عمان.....
	۲-۶ هیدروکربن‌های چند حلقه‌ای در دو کفه‌ای و رسوبات در منطقه بین جزر و مدی سواحل استان
۱۴۳	هرمزگان.....
۱۵۳	۳-۶ بررسی آلاینده‌های نفتی در زیستگاه‌های میگوی استان هرمزگان.....
۱۵۷	۴-۶ بررسی فلزات سنگین در زیستگاه‌های میگوی استان هرمزگان.....
۱۶۰	۵-۶ تأثیر جنگ عراق-کویت بر منابع زنده محیط زیست و شیلات در بخش‌های جنوبی خلیج فارس..
	۶-۶ مطالعه جامع پساب صنعتی پالایشگاه بندرعباس و اثرات بالقوه زیست‌محیطی آن بر اکوسیستم
۱۶۸	ساحلی منطقه.....
۱۷۰	۷-۶ بررسی آلاینده‌های آلی و معدنی در رسوبات زیستگاه‌های مرجانی و حرا خلیج فارس.....
	۸-۶ اثر تغییرات زمانی و مکانی فلزات سنگین رسوبات بر توده زنده ماهیان کفزی اقتصادی در آبهای
۱۷۳	خلیج فارس و دریای عمان.....
۱۷۷	۹-۶ بررسی غلظت فلزات سنگین از سواحل بندرعباس تا بندر خمیر.....
۱۷۸	۱۰-۶ بررسی میزان آلاینده‌های نفتی در خور تیاب.....
	۱۱-۶ ارزیابی وضعیت هیدروکربن‌های نفتی کل و فلزات سنگین در رسوبات ساحلی جنگل‌های حرای
۱۸۰	منطقه تیاب استان هرمزگان.....

- ۱۲-۶. بررسی میزان آلاینده‌های نفتی در آبهای ساحلی جاسک..... ۱۸۴
- ۱۳-۶. بررسی و شناسایی هیدروکربن‌های آروماتیک چند حلقه‌ای در رسوب و دوکفه‌ای‌های استان هرمزگان..... ۱۸۶
- ۱۴-۶. تعیین میزان آلاینده‌های نفتی در رسوبات و برخی از آبریان اقتصادی شرق استان هرمزگان ۱۸۸
- ۱۵-۶. ارزیابی ریسک سلامت انسانی و اکولوژیک ناشی از آلاینده‌های آلی در اکوسیستم دریایی استان هرمزگان..... ۱۹۰
- ۱۶-۶. ارزیابی خطر سلامت انسانی ناشی از آلاینده‌های آلی و معدنی در آبریان استان هرمزگان.... ۱۹۲
- ۱۷-۶. اندازه‌گیری جیوه کل در برخی از آبریان تجاری جنوب کشور..... ۱۹۶
- ۱۸-۶. ارزیابی خطر سلامت مصرف ماهیان و میگوهای تجاری شمال خلیج فارس..... ۱۹۸
- ۱۹-۶. ایمنی غذایی میگوی ببری سبز (*Penaeus semisulcatus*) از خلیج فارس (آبهای استان هرمزگان)..... ۱۹۹
- ۲۰-۶. ردیابی فلزات سنگین روی، سرب و نیکل در میگوی موزی (*Penaeus merguensis*) از خلیج فارس (آبهای استان هرمزگان) و ارزیابی خطر سلامتی مصرف انسانی..... ۲۰۰
- ۲۱-۶. بررسی اثرات حاصل از توسعه صنایع گاز بر روی ژئومورفولوژی جنگل‌های حرا منطقه نایبند (خلیج فارس)..... ۲۰۱
- ۲۲-۶. بررسی میزان هیدروکربن‌های نفتی کل در آبریان خوراکی شمال خلیج فارس..... ۲۰۳
- ۲۳-۶. خطر سلامت انسانی ناشی از PCBs و DDTs در آبریان خوراکی شمال خلیج فارس..... ۲۰۴
- ۲۴-۶. PCBs و DDTs در رسوبات مانگرو سطحی جنوب ایران..... ۲۰۵
- ۲۵-۶. ارزیابی خطر سلامت انسان ناشی از PAHs طی مصرف آبریان برای جمعیت شهری استان هرمزگان..... ۲۰۶
- ۲۶-۶. بررسی نقش پساب تصفیه‌خانه شهر بندرعباس در ورود میکروپلاستیک‌ها به آبهای ساحلی. ۲۰۷
- ۲۷-۶. حضور، فراوانی و ویژگی‌های میکروپلاستیک‌ها در برخی گونه‌های تجاری ماهیان جنوب ایران.... ۲۰۹
- فصل ۷: نتیجه‌گیری و رویکردهای پیشنهادی..... ۲۱۱
- ۱-۷. آلاینده‌های معدنی..... ۲۱۱
- ۲-۷. آلاینده‌های آلی..... ۲۱۳
- ۳-۷. میکروپلاستیک‌ها..... ۲۱۳
- منابع..... ۲۱۵