



# آشنایی با پدیده کشند قرمز (Red Tide) برای صیادان، آبی‌پروران و جوامع محلی

فاطمه محسنی زاده

fmohsenizadeh68@gmail.com

پژوهشکده میگوی کشور، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بوشهر، ایران.

## چکیده

پدیده شکوفایی جلبکی، بلوم یا کشند قرمز به تکثیر فراوان از یک گونه جلبک میکروسکوپی، گفته می‌شود. کشند قرمز ضرورتاً همیشه قرمز نیست این اصطلاح بیشتر مرتبط است با اصل ماهیت پدیده شکوفایی و رنگ‌های دیگری نیز مشاهده می‌شود. در آبی‌پروری بطور مصنوعی جلبک‌های مفید را شکوفا می‌کنند. در محل‌هایی که به طور طبیعی جلبک‌ها شکوفا می‌شوند صید بیشتری هم هست. در بیشتر آب‌های بزرگ، شکوفایی فصلی گونه‌های فیتوپلانکتون پدیده‌ای معمول است اما نوعی از شکوفایی با ماهیتی متفاوت هم وجود دارد. در شکوفایی غیر معمول و مضر، غلظت بالای سم یا تراکم گونه جلبکی مضر عامل ایجاد این نوع شکوفایی است که اصطلاحاً شکوفایی جلبکی مضر و به اختصار HAB نامیده می‌شود. کشند قرمز اعم از انواع مضر و یا بی‌خطر از سراسر دنیا گزارش شده است. موارد شکوفایی جلبکی مضر موجب مرگ آبزیان، خسارت به محیط زیست، صنایع مختلف، گردشگری و انسان می‌گردند. در آب‌های خلیج فارس تنوعی از فیتوپلانکتون‌های مفید و گونه‌های بالقوه خطرناک وجود دارد. در کنار عوامل مخرب در این اکوسیستم حساس و شکننده، نگرانی از بروز مجدد شکوفایی جلبکی مضر همواره وجود دارد.

## واژگان کلیدی: فیتوپلانکتون، کشند قرمز، Red Tide

### مقدمه

فیتوپلانکتون‌ها بر آب و هوای کره زمین تاثیر مهمی دارند چون اولین حلقه از زنجیره تولید و پایه شبکه غذایی دریا هستند. این جانداران ریز میکروسکوپی در محیط‌های آبی قدرت شناوری فعال ندارند، و با جریان‌های دریایی جابجا می‌شوند. اگرچه فیتوپلانکتون‌ها بدون میکروسکوپ قابل دیدن نیستند اما تحت شرایط خاص شکوفایی، توده‌های جلبکی با ماهواره از فضا دیده می‌شوند. طبق گزارش ناسا فیتوپلانکتون‌ها بین ۵۰ تا ۹۰ درصد اکسیژن هوایی را که تنفس می‌کنیم تولید می‌کنند. همچنین بیشتر گاز دی اکسید کربن اتمسفر را نیز جذب می‌کنند. این امر به تعادل اکوسیستم کمک می‌کند که برای همه موجودات زنده و سیاره زمین ضروری است. بیش از ۹۹ درصد موجودات آبی برای بقا، مستقیم یا غیر مستقیم به فیتوپلانکتون‌ها وابسته‌اند. (Hoppenrath, 2009)

## شکوفایی و اهمیت فیتوپلانکتون‌ها در صید و آبی‌پروری

رنگ آب دریا بر اثر وجود جلبک‌ها و رنگدانه‌هایشان در بیشتر مواقع آبی دیده می‌شود. جلبک‌های مختلف، بخاطر وجود رنگدانه‌های متفاوت، رنگ‌های مختلفی نیز

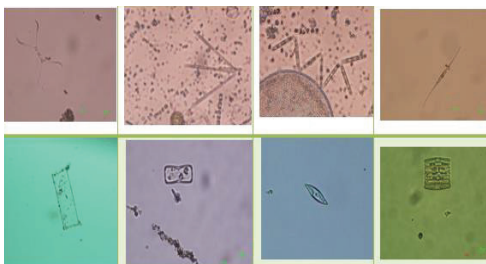
فیتوپلانکتون‌ها  
بر آب و هوای  
کره زمین تاثیر  
مهمی دارند  
چون اولین  
حلقه از زنجیره  
تولید و پایه  
شبکه غذایی  
دریا هستند.

### 1. Harmful Algal Blooms (HAB)



شکل ۱. کشند قرمز مضر در آب های ساحلی بوشهر دی ماه ۱۳۸۷ (عکس از محسنی زاده)

جلبک‌های میکروسکوپی یا فیتوپلانکتون پایه شبکه غذا در محیط‌های آبی هستند و رشدشان بستگی به دمای آب، دی اکسید کربن و ترکیبات نیتروژن، فسفات و سیلیس دارد (Glibert, 2007). علاوه بر این نقش مهم، آنها تصفیه کنندگان زیستی منابع آبی بوده و میزان اسیدیته محیط را تعدیل می‌نماید. علاوه بر نقش اساسی در تثبیت گاز دی اکسید کربن و تولید اکسیژن، شکوفایی طبیعی جلبک‌ها در محیط‌های آبی، به معنی غذای بیشتر و در دسترس برای سایر موجودات می‌باشد. به همین دلیل در آبی پروری به طور مصنوعی جلبک‌های مفید را شکوفا می‌کنند (شکل ۲). رمز موفقیت در صنعت آبی پروری شکوفایی به موقع از گونه‌های مناسب جلبکی و کنترل گونه‌های نامطلوب می‌باشد.



شکل ۲. تصاویر میکروسکوپی برخی جلبک‌های مفید (عکس از محسنی زاده)

### پراکنش کشند قرمز

از سراسر دنیا کشند قرمز مضر و یا بی‌خطر گزارش شده است. وقوع کشند قرمز مضر در

تولید می‌کنند. زمانی که میزان نور، دما و مواد غذایی مناسب باشد فیتوپلانکتون ها به فراوانی تکثیر می‌شوند این شرایط که توده‌های انبوه جلبکی با جمعیت چند میلیون سلول در لیتر هستند را اصطلاحاً شکوفایی می‌نامند. تشکیل دهند. تکثیر فراوان یک گونه جلبک میکروسکوپی نسبت به سایر گونه‌ها بطوریکه باعث تغییر رنگ آب شود پدیده شکوفایی جلبکی، بلوم یا کشند قرمز نامیده می‌شود. در شرایط شکوفایی بر اساس نوع رنگدانه جلبک، ممکن است طیفی از رنگ‌های قرمز، صورتی، بنفش، نارنجی، زرد، آبی، قهوه‌ای و سبز تیره در آب پدید آید. از آنجا که اغلب شکوفایی‌ها منجر به قرمز شدن آب دریا می‌شود اصطلاح کشند قرمز، جزر قرمز و ردتاید Red Tide نام‌هایی است که به آن داده می‌شود. کشند قرمز ضرورتاً همیشه قرمز نیست این اصطلاح بیشتر مرتبط است با اصل ماهیت پدیده شکوفایی و ممکن است رنگ‌های زرد، سبز، قهوه‌ای، نارنجی و صورتی نیز مشاهده شود. در دریاچه‌های آب شیرین بر اثر شکوفایی جلبک‌های سبز- آبی و یا انواع رشته‌ای عموماً در نیمه تابستان این پدیده را می‌توان دید. (Anderson, 1997)

شکوفایی زمانی مضر است که تراکم پلانکتونی خیلی بالا رفته و سبب کاهش شدید اکسیژن، تغییر رنگ آب و تولید ترکیبات سمی متنوع گردد (شکل ۱). بطور کلی عوامل مهم اقیانوس‌شناسی مانند درجه حرارت، جریانات آبی، شوری، مواد مغذی، عناصر کمیاب، ویتامین‌ها و کلا مواد شیمیایی در بروز کشند قرمز (Red tide) نقش دارند. وقتی درجه حرارت، شوری و مواد مغذی به سطح معینی برسند یک افزایش شدید در بلوم جلبکی اتفاق می‌افتد. بنابراین شکوفایی جلبکی مضر یکی از نشانه‌های قابل رویت از پرغذایی (یوتریفیکاسیون) در بسیاری از نقاط دنیا می‌باشد (Glibert, 2007). شکوفایی معمول و فصلی فیتوپلانکتون‌ها برای گونه‌های مختلف زمان و مکان خاصی دارد.

**جلبک‌های میکروسکوپی یا فیتوپلانکتون پایه شبکه غذا در محیط‌های آبی هستند و رشدشان بستگی به دمای آب، دی اکسید کربن و ترکیبات نیتروژن، فسفات و سیلیس دارد.**

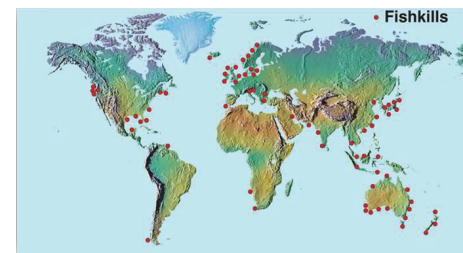


و در هفته اول بهمن ماه به منطقه جزیره شمالی (جنوب بندر گناوه) رسید. علی رغم استقرار گسترده چند ماهه شکوفایی شدت تلفات ماهیان در آب های بوشهر محدود بود. در سال ۱۳۸۹ طی ماه های مهر و آبان تراکم بالای فیتوپلانکتون در آب های بوشهر بخاطر شکوفایی یک نوع جلبک بنام فائوسیستیس، بود. همین گونه در محدوده شمال بوشهر، سبب شکوفایی جلبکی گسترده ای با تراکم ۶۵۰۰۰۰ سلول در لیتر گردید. در شهریور همین سال، گونه ای دیگر از جنس پروروسنتروم غالب بود. تنوعی از دو تاژه ای ها بویژه دو گونه از جنس پروروسنتروم در ماه های شهریور، مهر، آبان، فروردین، اردیبهشت، خرداد و تیر، تقریباً در تمام ایستگاه ها دیده شده اند. شکوفایی جلبکی مضر شهریور ماه ۱۳۹۰ منطقه راس خورخان در عمق ۳۶ متری نمونه غالب الکساندریوم با حداکثر تراکم ۲ میلیون سلول در لیتر شناسایی گردید. در مجتمع پرورش میگوی بویرات، ۳۱ مرداد ۱۳۹۲، الکساندریوم با تراکم ۵۰۰،۱۲۴ سلول در لیتر شکوفا شد. در حالی که استخرهای پرورشی سایت حله شهریور همین سال شاهد شکوفایی گونه ای از تتراسلمیس بودند. مرداد ماه ۱۳۹۵ در آب های دور از ساحل بوشهر شکوفایی جلبکی پروروسنتروم رخ داد که علی رغم بوی تعفن بخاطر بار آلودگی بالا، باعث مرگ و میر آبیان نشد (محسنی زاده ۱۳۹۷).

جدول ۱. موارد شکوفایی جلبکی طی سال های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵ در آب های استان بوشهر (محسنی زاده ۱۳۹۷).

وضعیت تلفات	محل	سال وقوع	حدود تعداد سلول در لیتر	عامل شکوفایی
بدون تلفات	جنوب استان بوشهر	قبل از ۱۳۸۵	۱۰۰۰۰۰۰ سلول در لیتر	<i>Noctiluca sp</i>
تلفات گسترده	خلیج فارس	۱۳۸۷	۵۰۰۰۰۰ سلول در لیتر	<i>Choctodinium polykirkoides</i>
بدون تلفات	استان بوشهر	۱۳۸۹	۱۰۰۰۰۰۰ سلول در لیتر	<i>Phaeocystis sp.</i>
بدون تلفات	استان بوشهر	۱۳۸۹	۱۰۰۰۰۰۰ سلول در لیتر	<i>prorocentrum.sp</i>
بدون تلفات	راس خورخان	۱۳۹۰	۲۰۰۰۰۰ سلول در لیتر	<i>Alexandrium.sp</i>
بدون تلفات	مجتمع پرورش میگو بویرات	مرداد ۱۳۹۲	۵۰۰،۱۲۴ سلول در لیتر	<i>Alexandrium.sp</i>
بدون تلفات	مجتمع پرورش میگو حله	شهریور ۱۳۹۲	۲۰۰۰۰۰ سلول در لیتر	<i>Tetraselmis sp</i>
بدون تلفات	دور از ساحل بوشهر	مرداد ۱۳۹۵	۲۰۰۰۰۰ سلول در لیتر	<i>Prorocentrum sp</i>

کشورهای آرژانتین، برزیل، کانادا، شیلی، دانمارک، انگلستان، فرانسه، گواتمالا، هونگ کونگ، هند، ایرلند، ژاپن، نروژ، گینه نو، پرو، فیلیپین، رومانی، روسیه، اسکاتلند، اسپانیا، سوئد، تایلند، آمریکا، نروژ و از خلیج فارس سواحل کویت، قطر، امارات متحده عربی و ایران را می توان نام برد (شکل ۳). کشند قرمز مضر در تابستان سال ۲۰۰۱ در آب های کشور کویت سبب مرگ و میر بیش از ۲۵۰۰ تن آبی و زبان های سنگین اقتصادی شد (Glibert, 2002). در دو دهه اخیر آب های ایرانی خلیج فارس به ویژه سواحل هرمزگان و بوشهر شاهد انواع شکوفایی بوده است. همچنین مزارع و سایت های پرورش میگو بلوم های پایداری را تجربه کرده اند.



شکل ۳. نقشه پراکنش جهانی مرگ و میر ماهیان در اثر کشند قرمز مضر (Gilbert et al. 2005)

در آب های استان بوشهر تا پیش از سال ۱۳۸۶ به طور مقطعی حضور گونه هایی از جنس ناکتیلوکا، پروروسنتروم، اسیلاتوریا، جیمنودینیوم و الکساندریوم با تراکم بالا گزارش شده است و شکوفایی گسترده در جنوب استان بوشهر اغلب توسط گونه ای از جنس ناکتیلوکا بوده است. اما در مهر ماه ۱۳۸۷، شکوفایی جلبکی مضر و مرگبار ناشی از گونه کولودینیوم در آب های استان هرمزگان مشاهده و گستره این شکوفایی در چهارم آذرماه همان سال به آب های جنوب استان بوشهر رسید (شکل ۱). در طول ماه های آذر تا بهمن ۱۳۸۷، این گونه با گذشت زمان و به تدریج از نایبند در جنوب استان تا آب های شمال استان بوشهر گسترش یافت

در مهر ماه ۱۳۸۷، شکوفایی جلبکی مضر و مرگبار ناشی از گونه کولودینیوم در آب های استان هرمزگان مشاهده و گستره این شکوفایی در چهارم آذرماه همان سال به آب های جنوب استان بوشهر رسید.



مهم فراجاهش وقتی حاصل می‌شود که باد ضمن آنکه بطور مداوم آب سطح دریا را از ساحل رسوبی شیبدار آن دور می‌کند سبب شود آب سرد عمقی که محتوی مواد غذایی است بطرف ساحل دریا صعود کند. آلودگی‌ها به طریق مختلف به محیط‌های دریایی معرفی می‌شوند مانند فاضلاب‌های شهری و صنعتی، سیلاب‌های شدید، برخورد نفتکش‌ها، گرد و غبار موجود در اتمسفر. تخلیه این مواد سمی هنگامی که به غلظت معینی برسد باعث مرگ و میر آبزیان می‌شود. مرگ ماهیان می‌تواند بر اثر خفگی، کمبود اکسیژن، تولید مستقیم یا غیر مستقیم سموم باشد.

### خطرات کشند قرمز برای محیط زیست و انسان

یکی از آشکارترین تأثیرات این پدیده، مرگ و میر گسترده ماهیان و آبزیان دیگر است (شکل ۵) که به دلایل مختلفی از جمله غلظت بالای سم یا خفگی ناشی از تراکم خیلی زیاد جلبک و کمبود اکسیژن می‌تواند باشد. (Anton, 2008 و 2008) پیامد مرگ آبزیان برای محیط زیست و انسان گسترده و پیچیده است. این اثرات بطور مستقیم یا غیر مستقیم بر اثر تولید سم و یا کمبود اکسیژن به هنگام تجزیه جلبک‌ها پس از شکوفایی می‌باشد. بخشی از پیامد مستقیم مرگ ماهیان، شامل فشار روی پرندگان دریایی و لاشخوران است که در اثر مسمومیت غذایی ناشی از مصرف ماهیان مرده دچار مرگ شده‌اند. در مرگ و میر انبوه، لاشه ماهیان فاسد، اکسیژن محلول را بطور جدی کاهش می‌دهند علاوه بر ماهیان مرگ و میر تعداد غیر مشخصی از کفزیان و بی‌مهرگان که در اعماق آب زندگی می‌کنند نیز روی می‌دهد. از طرفی در خیلی از مناطق، شکوفائی گسترده فیتوپلانکتون‌ها ممکن است سبب هیچ مرگ و میری نشود اما باعث تولید آبی مضر و لجن آلود با بوهای زننده و ناخوشایند بشود (بخصوص جلبک‌های آبی-سبز بوهای ناخوشایندی تولید می‌کنند). در انواع کشند قرمز توسط جلبک‌هایی که

آیا کشند قرمز همیشه زیان بار است؟ از حدود ۵۰۰۰ گونه جلبک میکروسکوپی در دریاها، حدود ۳۰۰ گونه آن قادر به ایجاد کشند قرمز هستند که در این بین ۱/۴ این کشندها از انواع مضر هستند. تاکنون حدود ۲۱ گونه جلبک بالقوه سمی در آب‌های خلیج فارس شناسایی شده است (شکل ۴). در محل‌هایی که به طور طبیعی جلبک‌ها شکوفا شده‌اند صید بیشتر داریم به همین دلیل در آبی‌پروری بطور مصنوعی جلبک‌های مفید را شکوفا می‌کنند. اما در شکوفایی غیر معمول و مضر، غلظت بالای سم یا تراکم گونه جلبکی مضر عامل ایجاد این شکوفایی است که اصطلاحاً شکوفایی جلبکی مضر Harmful Algal Blooms و به اختصار HAB نامیده می‌شود (محسنی‌زاده، ۱۳۹۲).



شکل ۴. تصویر برخی گونه‌های عامل کشند قرمز

### عوامل موثر در شکوفایی جلبکی مضر

کشند قرمز اعم از مضر و یا بی‌خطر در سراسر دنیا رخ داده است. مدت وقوع پدیده کشند قرمز، زمان محو شدن آن و محل جدید بروز آن چندان قابل پیش بینی نیست و تاکنون روش مشخصی برای جلوگیری از وقوع این پدیده شناخته نشده اما امکان کنترل آن وجود دارد. شکوفایی جلبکی تحت تأثیر عوامل مختلف از جمله آب و هوا و جریان‌های دریایی می‌باشد. علاوه بر جابجایی طبیعی گونه‌ها در دریاها، گونه‌های جلبکی توسط آب توازن کشتی‌ها به نقاطی از دنیا که قبلاً بطور طبیعی در آنجا حضور نداشته‌اند انتقال می‌یابند. وزش بادهای شدید، فراجاهش یا آب ولینگ<sup>۱</sup>، بارش باران‌های شدید و سنگین، استفاده از کود در کشاورزی، آلودگی و تغییرات شوری و دمای آب در بروز کشند قرمز مؤثر می‌باشد. پدیده

علاوه بر جابجایی طبیعی گونه‌ها در دریاها، گونه‌های جلبکی توسط آب توازن کشتی‌ها به نقاطی از دنیا که قبلاً بطور طبیعی در آنجا حضور نداشته‌اند انتقال می‌یابند.

1. Upwelling



که به هنگام صید بی‌حال یا مرده‌اند هرگز مصرف نکرد. و حتی برای شنا لازم است افراد به اطلاعات مربوط به وقوع شکوفایی جلبیکی توجه کرده و هنگامی که سطح آب تا زیر زانوان است و در این حالت نتوان پای خود را دید، به هیچ وجه شنا جایز نیست. سرانجام در صورت بروز بیماری پس از خوردن غذاهای دریایی مراجعه به پزشک ضروری است.

### نتیجه گیری

تاثیر تغییرات شدید و نامتعارف آب و هوایی در کره زمین، به ویژه در سال های اخیر، می‌تواند زمینه ای برای وقایع غیر معمول همچون شکوفایی های جلبیکی مضر در سراسر دنیا و بویژه اکوسیستم حساس خلیج فارس گردد. این تاثیرات متقابل به صورت یک رابطه زنجیره‌ای ساده عمل نمی‌کنند بلکه یک شبکه پیچیده از عوامل زنده و غیر زنده در آن اثر دارند. یکی از چالش‌های زیست محیطی امروز، درک این وقایع است. تحقیقات متعدد در سطح جهانی نشان می‌دهد در اکثریت موارد فعالیت این شکوفایی‌های جلبیکی مضر با فعالیت‌های مخرب و آلاینده‌ی انسان ارتباط جدی دارد (Maso, 2006). در آب های خلیج فارس تنوعی از فیتوپلانکتون‌های مفید و گونه‌های بالقوه خطرناک وجود دارد. در کنار عوامل مخرب دیگر در این اکوسیستم حساس و شکننده، نگرانی از بروز مجدد شکوفایی جلبیکی مضر همواره وجود دارد. بهترین اقدام پیشگیرانه در مورد وقوع کشند قرمز، حفاظت و ممانعت از ورود آلاینده‌ها و مواد مغذی به محیط‌های آبی است. اما پس از وقوع، برای هر نوع اقدام عملی، شناخت نوع کشند قرمز ضروری است و اولین قدم نمونه برداری از آب و شناسایی سلول عامل ایجاد شکوفایی به کمک میکروسکوپ در یک آزمایشگاه تخصصی می‌باشد. مختصات محل بروز شکوفایی، گزارش محدوده درگیر این پدیده، مشاهده و ثبت وضعیت آب از نظر نوع رنگ، بو، شفافیت یا کدورت آب مهم است. در صورت آسیب به آبزیان، گزارش وضعیت

توانایی تولید سم دارند، مصرف آبی آلوده به سم بطور مستقیم می‌تواند منجر به بروز بیماری‌های مهلک در انسان گردد. همچنین، تماس با آب های آلوده در برخی از انواع شکوفایی می‌تواند حساسیت‌های پوستی و تنفسی را ایجاد کند. از نظر وضعیت اقتصادی و شرایط اجتماعی، وقوع کشند قرمز تاثیر زیان باری بر صنعت تکثیر و پرورش، صید و صیادی، گردشگری، آب شیرین کن ها (Caron, 2009)، و محیط زیست دریا دارد.



شکل ۵. مرگ و میر گسترده ماهیان در آب های هرمزگان خلیج فارس، شکوفایی جلبیکی مضر سال ۱۳۸۷

بروز شکوفایی جلبیکی مضر، آثار متعددی بر سلامت عمومی و اقتصاد در مناطق ساحلی دارد. شنا کردن و یا استفاده از سواحل به هنگام کشند قرمز بر اثر بسیاری از گونه‌های معمول، برای بسیاری از مردم بی‌خطر است. اگرچه حساسیت پوستی پس از شنا توسط عده‌ای گزارش شده است. در کشندهای قرمز حاصل از گونه‌های مضر، ناراحتی‌هایی چون التهاب چشم، بینی و گلو بروز می‌کند. در صورتی که شکوفایی بر اثر انواع جلبک های تولید کننده سم باشد، مصرف آبزیان آلوده می‌تواند با بیماری‌های گوارشی و یا عصبی همراه بشود (Glibert, 2005). امواج باد و قایق‌های موتوری در کشندهای قرمز مضر و شدید اجزاء سم را در هوا پخش می‌کنند که این وضع سبب بروز التهاب‌هایی در مردمان ساحل نشین می‌گردد.

تنها راه اطمینان شناسایی نوع سلول عامل ایجاد شکوفایی جلبیکی (کشند قرمز) است. اما به عنوان یک توصیه عمومی ضروری است که به هنگام شکوفایی جلبیکی یا تغییر رنگ آب ماهیگیری نکرده و بطور کلی آبزیانی را

**تاثیر تغییرات شدید و نامتعارف آب و هوایی در کره زمین، به ویژه در سال های اخیر، می‌تواند زمینه ای برای وقایع غیر معمول همچون شکوفایی های جلبیکی مضر در سراسر دنیا و بویژه اکوسیستم حساس خلیج فارس گردد.**



8. Caron D. A. et al. 2009. Harmful algae and their potential impacts on desalination operations off southern California. *Water Research*, Vol X, pp 1-32.
9. Glibert P. M. et al. 2002. A fish kill of massive proportion in Kuwait Bay, 2001: the roles of bacterial disease, harmful algae, and eutrophication. *Harmful Algae*, 1, pp 215-231.
10. Gilbert, P.M., Anderson, D.M., Gention, P., Granéli, E. and sellner, K.G. 2005. "The Global, complex phenomena of harmful algal blooms." *Oceanography* 18 (2), pp.136-147.
11. Glibert P.M., 2007. Eutrophication and Harmful Algal Blooms: A Complex Global Issue, Examples from the Arabian Seas including Kuwait Bay, and an Introduction to the Global Ecology and Oceanography of Harmful Algal Blooms (GEOHAB) Programme. *International Journal of Oceans and Oceanography*. Volume 2 Number 1 (2007), pp. 157-169.
12. Hoppenrath, M., et al., 2009. Marine Phytoplankton. *Senckenberg forschungsinstitut und nature museum*.
13. Maso' M. and Garce's E. 2006. Harmful microalgae blooms (HAB); problematic and conditions that induce them. *Marine Pollution Bulletin*. 53. pp. 620-630.
- از قبیل بی‌حالی ماهیان و یا مرگ و میر آنها و حجم آبیان تلف شده در راستای جلوگیری از آسیب انسانی و اکوسیستم ضروری است. بر اساس تجربه ای از کنترل شکوفایی در آب های ژاپن، از طریق معرفی موادی شبه رس، در شکوفایی مضر خلیج فارس طی سال ۱۳۸۷، به کمک هواپیما ترکیبات رسی پاشیده شد (مرتضوی، ۱۳۸۸). هرچند وسعت دریا و هزینه بالا مانع از نتیجه مناسب عملیات کنترل در زمان وقوع می‌شود.
- ### فهرست منابع
۱. محسنی‌زاده، ف.، ۱۳۹۲. شناسایی و بررسی جمعیت فیتوپلانکتونی در آب های استان بوشهر- خلیج فارس. انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی تهران شمال.
  ۲. محسنی‌زاده، ف.، ۱۳۹۷. وضعیت شکوفایی جلبکی در آب های استان بوشهر در فاصله سال های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۵. همایش ملی تغییر اقلیم و اکوسیستم های آبی. بندرعباس اردیبهشت ماه.
  ۳. محسنی‌زاده، ف.، ایزدپناهی، غ.ر. ۱۳۸۸. کشند قرمز در آب های ساحلی استان بوشهر، هشتمین همایش علوم و فنون دریایی- خرمشهر. دی ماه.
  ۴. مرتضوی و همکاران. ۱۳۸۸. رخداد شکوفایی جلبکی مضر در آب های استان هرمزگان (۸۸-۱۳۸۷)، پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان، ۱۳۸۸.
  5. Anderson, D.M., 1997. Turnin back the harmful red tide. *Nature*, 388: 513-514, Australia.p.28.
  6. Anton A., Teoh P. L., Mohd-Shaleh S. R. and Mohammad-Noor N. 2008. First occurrence of *Cochlodinium* blooms in Sabah, Malaysia, *Harmful Algae*, 7, pp 331-336.
  7. Azanza R. V., David L. T., Borja R. T., Baula I. U. and Fukuyo Y. 2008. An extensive *Cochlodinium* bloom along the western coast of Palawan, Philippines, *Harmful Algae*, 7, pp 324-330.