بررسی روش زیست پالایی فلزات سنگین در محیط زیست دریا

مرضیه کلاه کج[1*]

۱*- کارشناسی ارشد زمین شناسی زیست محیطی، دانشکده منابع طبیعی ، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر (مدرس مدعو دانشگاه پیام نور رامهرمز)

ایمیل نویسنده مسئول: Marzieh.kolahkaj@yahoo.com

تاریخ دریافت:۱۴۰۱/۰۶/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۶/۱۷

چکیده

آلودگی فلزات سنگین به دلیل پایداری بالای آنها در محیط یکی از نگرانی های اصلی اکوسیستم های آبی به شمار می رود. ایران با داشتن پهنه آبی قابل توجه از جمله خلیج فارس، دریای خزر و دریای عمان و وجود مخازن نفت و گاز در این پهنه های آبی و ساخت و سازه ای ساحلی، در معرض خطر آلودگی های فراوان قرار دارد. هر گونه تغییر در اکولوژی این پهنه های آبی ناشی از آلودگی خطرات جبران ناپذیری خواهد داشت. تاکنون مطالعات گسترده ای درمورد روش های پاکسازی محیط از فلزات سنگین صورت گرفته است. زیست پالایی یک اصطلاح کلی در جهت رفع آلودگی های زیست محیطی به وسیله فرآیندهای بیولوژیکی و میکروارگانیسم ها به خصوص باکتری ها، قارچ ها و مخمرها در خاک ها و آب های آلوده است که نسبت به روش های فیزیکو شیمیایی نظیر تبادل یونی و رسوب دهی شیمیایی، به دلیل اقتصادی بودن، بالا بودن سرعت نسبی فرآیند جذب، و عدم تولید لجن به عنوان یک روش مناسب و بهینه مطرح شده است. طی این مطالعه مروری به معرفی شاخص های مناسب زیست پالایی و مطالعات انجام شده در این خصوص در پهنه های آبی کشور پرداخته می شود.

کلمات کلیدی

"فلزات سنگین"، " زیست پالایی "، " میکروارگانیسم "، " محیط زیست "

۱- مقدمه

در مناطق مختلف خلیج فارس آلودگی نفتی به همراه سایر آلودگی های شهری کشاورزی و صنعتی سبب تخریب این بوم سامانه ارزشمند شده و منابع با ارزش آبزیان موجود در آن در معرض خطر آلودگی های مختلف قرار گرفته و موجب تهدید جمعیت های آبزی موجود در آن شده است(Pourrang, ۲۰۰۵). دریای خزر با توجه به ذخایر زیستی (گیاهی و جانوری) و تامین مواد پروتئینی و صید ماهی استورژن و استحصال خاویار یکی از منحصر به فردترین دریاچه های جهان است(بذرافشان،۱۳۷٤). در سالهای اخیر توسعه روز افزون فعالیتهای انسانی کشورهای حاشیه دریای خزر اکولوژی این دریا را دستخوش تغییراتی نموده است.دریای خزر با داشتن پالایشگاههای نفت و گاز و ذخایر نفتی در حوزه های نفتی و فعالیتهای اکتشاف و حفاری بوسیله پنج کشور مشاع، خصوصا آذربایجان و قزاقستان و تخلیه فاضلابها و پسابهای صنعتی سبب آلوده سازی دریا شده است (واردی، ۱۳۸۵).

- **مفهوم زیست پالایی**

برخی از میکروارگانیسم ها در محل آلوده موجود هستند، اما برای اصلاح موثرتر، رشد میکروارگانیسم باید تحریک شود. تحریک زیستی فرایند اضافه کردن مواد مغذی، الکترون پذیرنده ها و اکسیژن برای تحریک باکتری موجود در اصلاح زیستی است. این روند بهینه سازی شرایط محیط زیست از محل اصلاح است .مواد افزودنی معمولا از طریق چاه تزریق به لایه های زیرسطحی اضافه شده است. ویژگیهای زیر سطحی مانند سرعت آبهای زیرزمینی، هدایت هیدرولیکی زیرسطحی، و سنگشناسی زیرسطحی برای توسعه یک سیستم تحریک زیستی مهم است. میکروارگانیسم طبیعی موجود در خاک مسئول تجزیه آلاینده ها هستند. اما تحریک زیستی را میتوان با مواد افزودنی زیستی بهبود داد. کیفیت زندگی روی زمین به کیفیت محیط زیست بستگی دارد. مقادیر زیادی از مواد آلی و معدنی هر سال به عنوان نتیجه فعالیت های انسانی به محیط زیست منتشر شده است. زمینهای آلوده به طور کلی حاصل فعالیت های صنعتی ، استفاده و دفع مواد خطرناک و از این قبیل است. در حال حاضر به طور گسترده ای این موضوع شناسایی شده که زمین آلوده یک تهدید باالقوه برای سلامتی انسان است و کشف مستمر آن طی ۱۳ سال گذشته در تلاش های بین المللی منجربه

درمان بسیاری از مکان ها، یا به عنوان یک پاسخ به خطرات سوء بهداشتی و یا اثرات زیست محیطی ناشی از آلودگی یا برای فعال کردن این مکان برای استفاده ، شده تا دوباره پیشرفته شود. زیست پالایی یک مفهوم کلی است که همه آن فرایندها و اعمالی که اتفاق می افتد تا دگرگونی یک محیط زیست انجام شود را شامل می شود ، که در حال حاضر توسط آلاینده ها به وضعیت اولیه ی آن تغییر کرده است(Adhikari, ۲۰۰٤; Gunasekaran, ۲۰۰۳). همچنین زیست پالایی به معنای روند تمیزکردن پسماندهای خطرناک با میکرو ارگانیسم ها و یا گیاهان است و ایمن ترین روش پاکسازی آلاینده خاک است . زیست پالایی اصولا از میکروارگانیسم ها و فرآینده های میکروبی برای کاهش و تبدیل آلاینده های زیست محیطی به شکل کم و یا بدون سمی استفاده میکند. میکروارگانیسم ها جذب فلزات سنگین را به طور فعال (تجمع) و یا شکل غیرفعال (جذب) انجام می دهند(Ijah,۱۹۸۸). دیواره های سلولهای میکروبی که عمدتا از پلی ساکارید ها، لیپیدها و پروتئین تشکیل شده است ارائه ی بسیاری از گروه های عاملی است که می توانند به بسیاری از یون های فلزات سنگین متصل شوند و این ها شامل کربوکسیلات ، هیدروکسیل ، آمینه و گروه های فسفات می شوند(DeanRoss, ۲۰۰۲) . در میان روش های پالایش میکروبی به نظر می رسد فرآیند جذب عملی تر از روند تجمع برای استفاده در مقیاس بزرگتر است . به این دلیل که میکروب ها علاوه بر نیاز به مواد غذایی برای جذب فعال خود از فلزات سنگین که نیاز به اکسیژن بیولوژی ویا شیمیایی در زباله را افزایش می دهند علاوه بر این یک جمعیت سالم میکروارگنیسم ها به دلیل سمی بودن فلزات سنگین و دیگر عوامل محیطی بسیار دشوار است(Ajmal,۱۹۹٦) . برخی از میکروارگانیسم ها که در خاک و آب های زیر زندگی می کنند به طور طبیعی از مواد شیمیایی مشخصی که برای انسان و محیط زیست مضر هستند، استفاده می کنند. میکروارگانیسم ها قادرند که مواد شیمیایی را به آب و گازهای بی ضرر از قبیل دی اکسید کربن تبدیل کنند. بسیاری از جلبک ها و باکتری ها ترشحاتی را تولید می کنند که فلزاتی که بسیار سمی هستند را جذب می کنند. فلزات در اثر احاطه توسط ترشحات از زنجیره غذایی حذف می شوند. تخریب (دگرگونی) رنگ ها نیز همچنین توسط برخی از باکتری های بی هوازی و قارچ ها اتفاق می افتد(Doelman,۱۹۹٤). برای تولید افزایش نرخ تولید مواد غذایی جهان برای جبران افزایش جمعیت از آفت کش ها استفاده می شود. استفاده گسترده از این افزایش دهنده ه ای سرعت مصنوعی از تجمع ترکیبات مصنوعی تولید پیچیده به نام گزنوبیوتیک ها (حشره کش ها) تولید شده است. با معرفی میکروب تغییر شکل یافته از لحاظ ژنتیکی، این امکان وجود دارد تا این ترکیبات کاهش پیدا کنند. گیاهان نیز همچنین می توانند برای تمیز کردن خاک، آب یا هوا استفاده شوند که به آن گیاه پالایی گفته می شود. بنابراین زیست پالایی با عنوان مقرون به صرفه بودن، سازگار با محیط زیست تغییردهنده تکنولوژی در حال ظهور مدرن است که می تواند به تعدادی از آلاینده ها و شرایط محیط پاسخ داده شود. انتشار آلاینده ها به محیط زیست توسط فعالیت های انسانی بسیار نسبت به دهه های گذشته افزایش یافته است. در واقع اگرچه چند دهه پیش بزرگترین چالش انسان در بالا رفتن صنعتی شدن شده بود. امروزه انسان برای پیدا کردن راه هایی برای مقابله با رشد صنعتی و مشکلات مربوط به آن تلاش می کند(Glazer, ۲۰۰۷; EPA, ۲۰۰٦).

۲-بحث و نتایج

- مروری بر تحقیقات صورت گرفته

تاکنون مطالعات متعددی در مورد شاخص‌های زیستی (گونه‌های مختلف گیاهی و جانوری به عنوان پایشگر زیستی) فلزات سنگین هم در محیط‌های آبی و هم خشکی صورت گرفته است که در اینجا می توانیم به آنها اشاره کنیم. استفاده از اطلاعات زیستی و برنامه‌های کنترل زیستی آلودگی آب‌ها برای مدیریت اکوسیستم‌ها، از ابتدای دهه ۱۹۲۰ در آمریکا و در ادامه به صورت جدی‌تری، از سال ۱۹٤۸ در سراسر دنیا آغاز شده است. امروزه، محققان زیادی از سازمان‌های بین المللی از جمله EPA و سازمان بهداشت جهانی (WHO) این شاخص‌ها را به عنوان مناسب‌ترین شاخص‌ها برای ارزیابی محیط‌زیست و مدیریت اکوسیستم‌ها معرفی کردند (Freund, ۲۰۰۷). تحقیقات هیلسنهف که در سال ۱۹۷۹ با نمونه‌برداری متناوب از بند پایان زیستگاه‌های آبی و اندازه‌گیری پارامترهای فیزیکی و شیمیایی و در نهایت استفاده از فرمول ضریب زیستی آغاز شده بود؛ نقطه عطفی در ارزیابی‌های زیستی محیط زیست به شمار می‌رود (Hilsenhoff, ۱۹۸۸).همچنین با بررسی مدیریت پسماند حفاری که بیولوژیکی از روش های نوین در حال توسعه در ایران است که به آن می پردازیم. پسماند های عملیات حفاری عمدتاً حاصل فعالیت‌های شستشو و خنک سازی

دستگاه‌های حفاری می باشند. این پسماند ها به طور کلی به لحاظ فاز فیزیکی به دو دسته جامدات و مایعات تقسیم بندی می‌شوند. در روش نوین ابداع شده در این مجموعه، این پسماندها جداگانه مدیریت می‌گردند. جامدات به روش زیستی (کمپوست سازی) و مایعات بسته به کیفیت اولیه خود به سه روش شیمیایی ، جاذب‌های زیستی و تبخیر-میعان، بازیافت می‌گردند. این روش نوین ابتدا به کمک مدیریت جریان و اختلاط و سپس با روش‌های مختلف شیمیایی، فیزیکی و گاه بیولوژیک اقدام به بازیافت آب می‌کند(شکل۱).طی مدیریت پسماند حفاری به روش زیستی حالت های مختلفی ازجمله گیاه پالایی، کمگوستینگ، زیست پالایی میکروبی برای تیمار آن در نظر گرفته می شود که نتایج حاصل از این پژوهش در جدول ۱ نمایش داده شده است(شرکت عماکو، ۱۳۹۸). بنابراین بر اساس نتایج حاصل از این پژوهش می توان برآورد کرد که برای اکوسیستم های آبی عظیم مانند خلیج فارس و دریای خزر تعمیم داده شود.

شکل۱- پسماند حفاری

جدول ۱- نتایج حاصل از مدیریت پسماند به روش بیولوژیکی

	تیمار	فاز ۱	فاز ۲	فاز ۳	فاز ٤	فاز ٥	فاز ٦
۱	تصفیه شیمیایی آب	تیمار شیمیایی	ته نشینی	تنظیم پی اچ	تولید آب	پالایش مواد نفتی با جاذب زیستی	آزمون و بررسی
۲	خشک کردن زیستی پسماند	افزودن مواد تیمه کمپوست شده	تیمار میکروبی	هوادهی	آزمون و بررسی	-	-
۳	کمپوست سازی مواد جامد و زیست پالایی	افزودن مواد تیمه کمپوست شده	افزودن مواد آغازگر	تیمار میکروبی	هوادهی	آزمون و بررسی	-
٤	بازیابی زیستی پسماند و تولید خاک	هوادهی	تیمار میکروبی	کشت گیاه	آزمون و بررسی	-	-
٥	نمکزدایی خورشیدی	تولید آب	تولید آب شیرین	تولید نمک	آزمون و بررسی	-	-

نتایج حاصل از بررسی‌های مختلف نشان می‌دهد که با اندازه‌گیری آلاینده‌های مختلف درگیاهان یک منطقه می‌توان به وضعیت آلودگی ترکیبات مختلف از جمله فلزات سنگین پی برد (Lehndorff, ۲۰۰۹). در سال ۲۰۱۰ بونانو و گادیس در فراگمیتس جنوبی گیاه آبزی نی را از نظر تجمع فلزات سنگین کادمیوم، کروم، مس، جیوه، منگنز، نیکل، سرب و روی در بافت‌های ریشه، ریزوم، ساقه و برگ مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که گیاه مذکور می‌تواند پایشگری برای کنترل آلودگی آب باشد (Bonanno, ۲۰۱۰). از صدف‌های وحشی دریایی هم می‌توان برای پایش آلودگی استفاده کرد که در سال ۲۰۱۱ ویکتوریا و همکاران غلظت فلزات سنگین را در بافت نرم گونه‌ای از صدف وحشی سواحل شمالی اسپانیایی اقیانوس اطلس را مورد بررسی قرار دادند و اظهار نمودند صدف وحشی معیاری برای ارزیابی بین‌المللی است (Besada, ۲۰۱۱). همچنین فیلیپس و همکاران در سال ۲۰۱۵ غلظت چهار فلز سنگین کادمیوم، مس، سرب و روی در بافت سه گیاه آبی را مورد آزمایش قرار دادند و بر اساس نتایج پژوهشی که انجام داده‌اند این گونه‌ها را مناسب برای استفاده به عنوان شاخص از حضور و سطح آلاینده فلزات سنگین در مصب مکان‌های آبی معرفی کردند (Phillips, ۲۰۱۵). در کشور ایران پژوهش‌های متعددی تا به حال صورت پذیرفته است که با بررسی نتایج آن ها می توان به پتانسیل گونه های مختلف در جهت زیست پالایی دست یافت که اکنون به برخی از آنها اشاره می کنیم. اعظمی و همکاران در سال ۱۳۹۰ طی پژوهشی مقدار جیوه‌ی کل را در بافت‌های مختلف سه گونه از مهم‌ترین پرندگان آبزی شمال کشور شامل باکلان بزرگ، چنگر و اردک سرسبز بررسی کردند و نتایج را با استاندارد جهانی سازمان حفاظت محیط زیست امریکا، سازمان بهداشت جهانی و استانداردهای داخلی مقایسه و در نهایت ضمن هشدار برای مصرف کنندگان پرندگان آبزی به ویژه افراد آسیب‌پذیر، نتایج پژوهش خودشان را دستاوردی برای مدیران جهت کنترل و پایش آلودگی فلزات در تالاب‌های گمیشان و انزلی که از مهم‌ترین زیستگاه‌های زمستان‌گذران پرندگان است، برشمردند (Aazami, ۲۰۱۲). در مطالعه‌ی دیگری توسط اعظمی و همکارانش صورت گرفته است ، میزان جیوه آلی در بافت مختلف باکلان بزرگ سنجش و این پرنده که در راس هرم غذایی تالاب‌های شمالی است، به عنوان شاخص زیستی مناسب معرفی گردید (Aazami, ۲۰۱۲). مجیدی و همکاران در سال ۱۳۹۰ به منظور امکان سنجی استفاده از پرهای اگرت ساحلی بعنوان شاخص زیستی آلودگی جیوه در تالاب بین المللی حرا پژوهشی انجام دادند که نتیجه ی آن پیشنهاد دادن گونه‌ی پرنده اگرت ساحلی برای پایش آلودگی جیوه در منطقه بود (Majidi, ۲۰۱۱). همچنین خزاعی و همکاران در سال ۱۳۹۳ غلظت عناصر مس، نیکل، سرب، کادمیوم، استرانسیم و منیزیم را در بافت مو، شش و

استخوان ران گونه‌ی جرد ایرانی بررسی نمودند و با در نظر گرفتن جنسیت به عنوان یک عامل مهم اظهار نمودند که این گونه در مطالعات آتی می‌تواند شاخصی برای تجمع فلزات سنگین قرار گیرد (Khazaei, ۲۰۱۳). حمیدیان و همکاران در سال ۱۳۹۳ امکان استفاده ی صدف صخره‌ای را به عنوان شاخص زیستی فلز کادمیوم در مناطق ساحلی بررسی نمود و به این نتیجه رسیدند که می‌توان از صدف صخره‌ای به عنوان نشانگر زیستی برای بررسی آلودگی کادمیوم در محیط آبی، استفاده کرد (Hamidian, ۲۰۱۳). هم چنین با توجه به نتایج حاصل از پژوهش آذر باد و همکارانش صدف S. cucullata پتانسیل خوبی برای جذب آلایند هها از محیط دارد که با ایجاد زیستگاههای مصنوعی برای نشست این صدف در مناطق آلوده خلیج فارس می توان گامی در جهت کاهش آلودگی این اکوسیستم ارزشمند برداشت(آذرباد،۱۳۸۹). با بررسی نتایج حاصل از این مطالعات می توان به این نتیجه دست یافت که استفاده از این گونه های زیستی با توجه به اقلیم و شرایط زیست گونه ها در جهت پالایش زیستی از آن ها بهره برد.

۳-نتیجه گیری

اگرچه زیست پالایی پاسخی به همه آلودگی ها نیست اما یک روشی برای زدودن آلودگی با افزایش فرآیندهای زیستی و تجزیه بیولوژیکی طبیعی را فراهم می کند. همچنین کاربرد آن در هر محل باید تعیین شود و به کانی شناختی موضعی، هیدرولوژی ، زمین شناسی و شیمی آن مکان وابسته است. بنابراین با توسعه و شناخت بیشتری از جوامع میکروبی و پاسخ به محیط زیست طبیعی و آلاینده ها، گسترش دانش ژنتیک میکروب برای افزایش توانایی های برای کاهش آلاینده ها، انجام آزمایش های درست از تکنیک های زیست پالایی جدید که مقرون به صرفه هستند ، این تکنولوژی یک راه موثر کارآمد و هزینه برای تصفیه آب ، زمین آلوده و خاک است.بنابراین این روش نازمند توسعه و پیشرفت برای به کاری است که بتواند پالایش مساحت های بیشتری از آلودگی را نیز پوشش دهد.

منابع

- آذرباد حامد.، جوانشیرخویی آرش.، شاپوری م .،۱۳۸۹. استفاده از فیلترهای زیستی برای کاهش آلودگی فلزات سنگین در خلیج فارس مجله علوم زیستی واحد لاهیجان، سال چهارم، شماره چهارم.
- بذرافشان. علیرضا .، ۱۳۷٤. بررسی پارامترهای فیزیکوشیمیایی ، آلودگی های نفتی و فلزات سنگین در جنوب شرقی دریای خزر (قبل از حفاری چاههای نفت) پایان نامه کارشناسی ارشد ، دانشگاه ازاد اسلامی تهران.
- پروژه مدیریت پسماند حفاری شرکت عمران آسایش جنوب(عماکو)،۱۳۹۸.
- واردی ،ابراهیم.، ۱۳۸۵. ارزیابی غلظت عناصر در بافت های عضلانی ماهیان آزاد ،(*Salmonidae*) سوف (*Percidae*) و کفال طلایی (*Mugilidae*) حوزه جنوبی دریای خزر .مجموعه مقالات اولین کنگره ،عناصر کمیاب ایران، معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی ایران ص۱۹۷ .
- Aazami, J., Esmaili-Sari, A., Bahramifar, N, ۲۰۱۲. Determination of Mercury Concentration in Different Tissues of Coot (Fulica Atra), Mallard (Anas Platyrhynchos), and Great Cormorant (Phalacrocorax Carbon). Iranian Journal of Health and Environment, Vol. ٤, pp. ٤٧١-٨٢.
- Aazami, J., Esmaili-Saria, A., Bahramifar, N., Savabieasfahani, M, ۲۰۱۲. Total and organic mercury in liver, kidney, and muscle of waterbirds from wetlands of the Caspian Sea, Iran. Bulletin of environmental contamination and toxicology, Vol. ٨٩, pp. ٩٦-١٠١.
- Adhikari T. , Manna M. C., Singh M. V. and Wanjari, ۲۰۰٤. Bioremediation mess to minimize heavy metals accumulation in soils and crops irrigated with city effluent. Food, agriculture, and environment, ٢٦٦-٢٧٠,٢.

- Ajmal M., Rafaqat A. K., and Bilquees A. S., ۱۹۹۶. Studies on removal and recovery of Cr (VI) from electroplating wastes. Water Res., ۳۰:۱۴۷۸-۱۴۸۲.
- Besada, V., Andrade, JM., Schultze, F., González, JJ, ۲۰۱۱. Monitoring of heavy metals in wild mussels (Mytilus galloprovincialis) from the Spanish North-Atlantic coast. Continental Shelf Research, Vol. ۳۱, pp. ۴۵۷-۶۵.
- Bonanno, G., Giudice, RL, ۲۰۱۰. Heavy metal bioaccumulation by the organs of Phragmites australis (common reed) and their potential use as contamination indicators. Ecological Indicators, Vol. ۱۰, pp. ۶۳۹-۴۵.
- DeanRoss D., Moody J., Cerniglia C. E., ۲۰۰۲. Utilization of mixtures of polycyclic aromatic hydrocarbons by bacteria isolated from contaminated sediment. Microbiology Ecology., ۴۱:۱۷.
- Doelman P., Jansen E., Michels M. and Van Til M., ۱۹۹۴. Effects of heavy metals in soil on microbial diversity and activity as shown by the index, an ecologically relevant parameter.Biol.Fertil.Soils,۱۷:۱۷۷۱-۷۸۴.
- EPA., ۲۰۰۶. Engineering Issue: *In Situ* and *Ex Situ* Biodegradation Technologies for Remediation of ContaminatedSites,۶۲:۶-۱۵.
- Freund, JG., Petty, JT, ۲۰۰۷. Response of fish and macroinvertebrate bioassessment indices to water chemistry in a mined Appalachian watershed. Environmental management, Vol. ۳۹, pp. ۷۰۷-۲۰.
- Glazer A. N. And NikaidoH., ۲۰۰۷. Microbial biotechnology: Fundamentals of Applied Microbiology, ۲nd Edition, Cambridge University Press, NewYork,۵۱۰-۵۲۸.
- Gunasekaran P., Muthukrishnan J. and Rajendran P., ۲۰۰۳. Microbes in Heavy Metal Remediation. Indian Journal of Experimental Biology, ۴۱:۹۳۵-۹۴۴.
- Hamidian, AA, Alaviyan Petrudi, S S, ۲۰۱۳. The possibility of using Saccostrea cucullata as biological indicators of cadmium in coastal areas. Journal of the natural environment, natural resources, Iran, Vol. ۲, pp. ۱۵۷-۶۴.
- Hilsenhoff, WL, ۱۹۸۸. Rapid Field Assessment of Organic Pollution with a Family-Level Biotic Index. Journal of the North American Benthological Society, Vol. ۷, pp. ۶۵-۸.
- Ijah U. J. J. and Antai S. P., ۱۹۸۸. Degradation and mineralization of crude oil by bacteria.Nigerian JournalofBiotechnology,۵:۷۹-۸۷.
- Khazaei, M, Hamidiyan, A., Alizadeh, A., Esmaeilzadeh, A., Zare reshkoeieh, M, ۲۰۱۴. Meriones persicus concentrations of heavy metals in different tissues of Iran as a bio-indicator species zereshk Valley, Yazd. Applied Ecology, Vol. ۳, pp. ۵۱-۴۱.
- Lehndorff, E., Schwark, L, ۲۰۰۹. Biomonitoring airborne parent and alkylated three-ring PAHs in the Greater Cologne Conurbation I: Temporal accumulation patterns. Environmental Pollution, Vol. ۱۵۷, pp. ۱۳۲۳-۳۱.
- Majidi, Y, Bahramifar, N., Gasempury, S M, ۲۰۱۱. Western Reef Heron Wetlands International as a biological indicator of mercury pollution in the Persian Gulf hara. Journal of animal ecology, Vol. ۳, pp. ۳۷-۴۴.
- Phillips, D., Human, L., Adams, J, ۲۰۱۵. Wetland plants as indicators of heavy metal contamination. Marine pollution bulletin, Vol. ۹۲, pp. ۲۲۷-۳۲.
- Pourrang, N.; Nikouyan, A. and Dennis, J. H. ۲۰۰۵. Trace elements concentration in fish, sediments, and water from the northern part of the Persian Gulf. Environmental monitoring and assessment. ۱۰۹: ۲۹۳-۳۱۶.

Study of bioremediation method for heavy metals in the marine environment

Marzieh kolahkaj[۱]

[۱] graduate Environmental geology University of Marine Science and Technology Khorramshahr, Khuzestan, Iran

Abstract

Introduction

In different regions of the Persian Gulf, oil pollution along with other urban, agricultural and industrial pollution has destroyed this valuable ecosystem and the valuable aquatic resources in it have been exposed to the risk of various corruptions and have threatened the aquatic populations in it. (Pourrang, ۲۰۰۵). The Caspian Sea is one of the unique lakes in the world due to its biological resources (plants and animals) and supply of protein materials, sturgeon fishing, and caviar production (Bazrafshan, ۱۳۷٤). In recent years, the increasing development of human activities in the countries bordering the Caspian Sea has changed the ecology of this sea. The Caspian Sea has oil and gas refineries and oil reserves in oil fields and exploration and drilling activities by five common countries, especially Azerbaijan and Kazakhstan. And the discharge of sewage and industrial effluents has caused the pollution of the sea (Varedi, ۲۰۱۵). Some microorganisms are present in the contaminated site, but for more effective remediation, the growth of the microorganism must be stimulated. Biostimulation is the process of adding nutrients, electron acceptors, and oxygen to stimulate bacteria in bioremediation. This is the process of optimizing the environmental conditions of the place of correction. Additives are usually added to subsurface layers through injection wells. Subsurface characteristics such as groundwater velocity, subsurface hydraulic conductivity, and subsurface lithology are essential for the development of a biological stimulation system. The natural microorganisms in the soil are responsible for the decomposition of pollutants. But biostimulation can be improved with biological additives. The quality of life on earth depends on the quality of the environment. Large amounts of organic and inorganic substances are released into the environment every year as a result of human activities. Contaminated lands are generally the result of industrial activities, the use, and disposal of hazardous substances, and such. It is now widely recognized that contaminated land is a potential threat to human health, and its continued discovery over the past ۱۳ years has led to international efforts to remediate many sites, or as a response to health hazards. or environmental effects caused by pollution or to activate this place for use, to be developed again. Bioremediation is a general concept that includes all those processes and actions that take place to transform an environment, which is currently changed by pollutants to its original state (Adhikari, ۲۰۰٤; Gunasekaran, ۲۰۰۳). Also, bioremediation means the process of cleaning hazardous waste with microorganisms or plants, and it is the safest method of cleaning soil pollution. So far, there have been several studies on biological indicators (various plant and animal species as biological monitors) of heavy metals in both aquatic and terrestrial environments, which we can mention here. The use of biological information and biological control programs for water pollution for the management of ecosystems started at the beginning of the ۱۹۲۰s in the United States and then in a more serious way since ۱۹٤۸ all over the world. Today, many researchers from international organizations, including the EPA and the World Health Organization (WHO), introduced these indicators as the most appropriate indicators for environmental assessment and ecosystem management (Freund, ۲۰۰۷). Hilsenhoff's research, which started in ۱۹۷۹ with periodic sampling of the end of aquatic habitats and measurement of physical and chemical parameters, and finally using the biological coefficient formula; is considered a turning point in the biological evaluations of the environment (Hilsenhoff, ۱۹۸۸).Also, by examining the management of drilling waste, which is one of the new biological methods being developed in Iran, we will deal with it. The wastes of drilling operations are mainly the result of the washing and cooling activities of drilling machines. These wastes are generally divided into two groups in terms of physical phase: solids and liquids. In the new method invented in this collection, these wastes are managed separately.

Solids are recycled by biological methods (composting) and liquids are recycled by three chemical methods, biological absorbents, and evaporation-condensation, depending on their initial quality. This new method first recycles water with the help of flow management and mixing, and then with different chemical, physical, and sometimes biological methods.

The results of various surveys show that by measuring different pollutants in the plants of the same region, it is possible to understand the state of pollution of various compounds, including heavy metals (Lehndorff, ۲۰۰۹). In ۲۰۱۰, Bonanno and Gaddis in South Phragmites examined reed aquatic plants in terms of the accumulation of heavy metals cadmium, chromium, copper, mercury, manganese, nickel, lead, and zinc in the root, rhizome, stem and leaf tissues and concluded They found that the mentioned plant can be a monitor to control water pollution (Bonanno, ۲۰۱۰). Wild oysters can also be used to monitor pollution. In ۲۰۱۱, Victoria et al. investigated the concentration of heavy metals in the soft tissue of a species of wild oysters from the Spanish North Atlantic coast and stated that wild oysters are a benchmark for international evaluation. Besada, ۲۰۱۱). Also, in ۲۰۱۵, Phillips et al. tested the concentration of four heavy metals cadmium, copper, lead, and zinc in the tissue of three aquatic plants, and based on the results of the research they have conducted, these species are suitable for use as indicators of the presence and level of pollutants. Heavy metals are introduced into estuary water places (Phillips, ۲۰۱۵). In Iran, many types of research have been conducted so far, by examining their results, the potential of different species in the direction of bioremediation can be achieved, and we are now mentioning some of them. In ۲۰۱۳, during research, Azami et al. investigated the amount of total mercury in different tissues of three of the most important waterfowl species in the north of the country, including the great cormorant, the mallard, and the green duck, and compared the results with the international standard of the American Environmental Protection Organization. Global health and domestic standards are compared and finally, while warning consumers of waterfowl, especially vulnerable people, the results of their research are an achievement for managers to control and monitor metal pollution in Gamishan and Anzali wetlands, which are one of the most important habitats. The wintering birds are listed (Aazami, ۲۰۱۲).

Conclusion

Although bioremediation is not the answer to all pollution, it provides a method of removing pollution by enhancing biological processes and natural biological decomposition. Also, its application in each place must be determined and depends on the local mineralogy, hydrology, geology, and chemistry of that place. Therefore, with the development and understanding of microbial communities and their response to the natural environment and pollutants, expanding the knowledge of microbial genetics to increase the ability to reduce pollutants, and conducting proper tests of new bioremediation techniques that are cost-effective, this technology is an efficient and cost-effective way to purify water, contaminated land, and soil. Therefore, this method is being developed and improved to be able to cover more areas of pollution.

Keywords

Heavy metals; Bioremediation; Microorganism; Environment