

## تعیین نسبت نیکل و وانادیوم ناشی از آلودگی‌های نفتی در صدف خوراکی *Pinctada radiata* و مروارید ساز *Saccosterea cucullata* در حاشیه سواحل استان هرمزگان<sup>۱</sup>

ثمر مرتضوی<sup>۲</sup> عباس اسماعیلی ساری<sup>۳</sup> علیرضا ریاحی بختیاری<sup>۴</sup>

### چکیده

با توجه به اهمیت خلیج فارس در بهره‌برداری و انتقال سوخت‌های فسیلی و همچنین حوادث سیاسی منطقه‌ای همواره مقادیر زیادی از آلاینده‌ها به این اکوسیستم آبی و آبریان وارد می‌گردد. وانادیوم و نیکل به‌عنوان دو شاخص مهم آلودگی نفتی هستند که قرار گرفتن طولانی در معرض آن‌ها سبب تاثیرات مضر بر سلامتی انسان از جمله حساسیت شدید می‌شود، در این پژوهش به بررسی نسبت این عناصر و مقدار آن‌ها با نمونه‌برداری از صدف‌های خوراکی از ۴ ایستگاه در سواحل استان هرمزگان و جزیره هرمز و همچنین نمونه‌برداری از صدف‌های مروارید ساز از ۴ ایستگاه در جزیره هندرابی در پاییز و زمستان سال ۱۳۸۱ صورت پذیرفت، که پس از زیست‌سنجی و توزین صدف‌ها، هضم شیمیایی نمونه‌ها طبق روش استاندارد بین‌المللی (Method, Berman 1995, 7000) صورت گرفت و مقدار عنصر نیکل توسط دستگاه جذب اتمی فیلیپس مدل ۹۴۰۰ pu و نیز مقدار عنصر وانادیوم توسط دستگاه جذب اتمی شیمادزو مدل G-670 در پوسته و عضله صدف‌ها اندازه‌گیری گردید. نتایج حاصله بیانگر آن است:

- میانگین عنصر نیکل و وانادیوم در صدف خوراکی *Saccosterea cucullata* به ترتیب ۶/۳۲ و ۰/۷۷ در صدف مروارید ساز *Pinctada radiata* به ترتیب ۳/۴۴ و ۰/۷۶ میلی‌گرم بر کیلوگرم است که در عضله و پوسته در مقایسه با حدود استاندارد بیشتر از آن می‌باشند و در هر دو مورد میانگین این عناصر در پوسته بیشتر از عضله می‌باشد.

- نسبت‌های حاصله از وانادیوم به نیکل در مقایسه با همین نسبت در پایه‌های نفتی مختلف منشاء مشخصی را تعیین نمی‌نماید در حالی که تن‌ها منشاء وانادیوم را آلاینده‌های نفتی و منشاء نیکل را علاوه بر منابع نفتی موارد دیگری تشکیل می‌دهد.

- بین مقدار تجمع نیکل و وانادیوم در پوسته و عضله صدف (خوراکی و مرواریدساز) هیچگونه همبستگی با داده‌های بیومتری (اندازه و وزن) صدف وجود ندارد در حالی که بین مقدار وانادیوم در پوسته و عضله همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود دارد، بین مقدار نیکل و وانادیوم در عضله همبستگی معنی‌دار و منفی وجود دارد. تنها بین وانادیوم پوسته و طول صدف مرواریدساز همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود دارد و نیز بین مقدار نیکل در عضله و طول پاشنه همبستگی معنی‌دار و منفی وجود دارد.

واژه‌های کلیدی: آلاینده نفتی، عناصر سنگین، صدف خوراکی صخره‌ای، صدف مروارید ساز، سواحل هرمزگان.

<sup>۱</sup> - تاریخ دریافت: ۸۲/۸/۲۸، تاریخ پذیرش: ۸۴/۴/۲۹

<sup>۲</sup> - دانش آموخته رشته محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس

<sup>۳</sup> - دانشیار گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس (E-mail: abbasesmailisari@yahoo.com)

<sup>۴</sup> - مربی گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس

## مقدمه

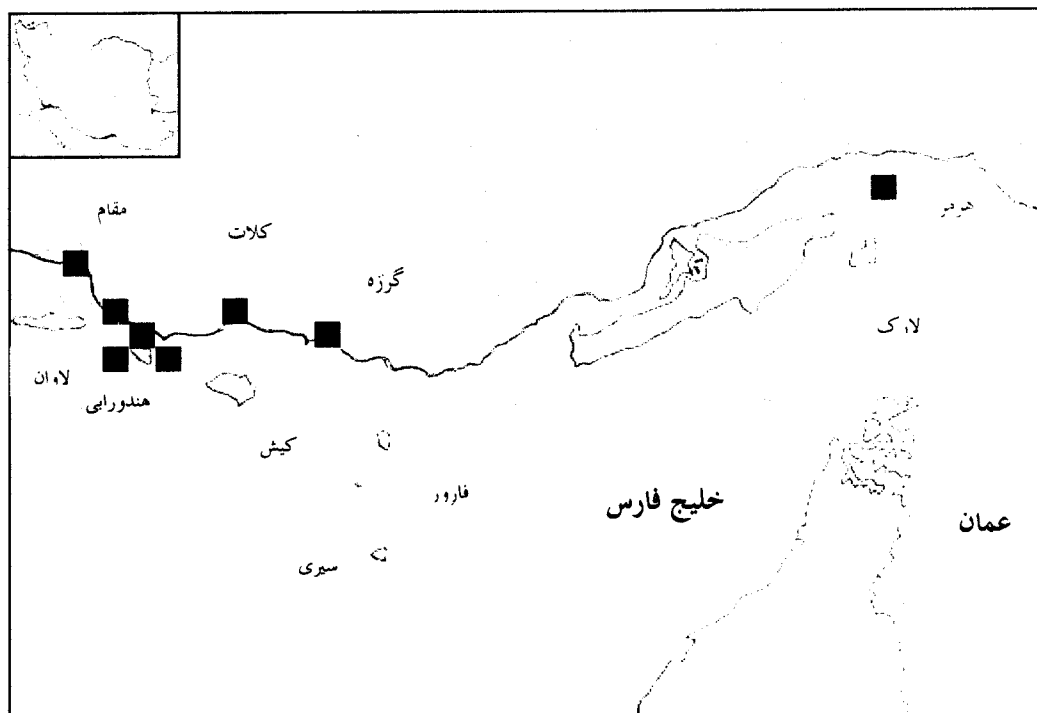
خلیج فارس مهم‌ترین آبراهه حیاتی جهان در ارتباط با بهره‌برداری و انتقال نفت است که بر اثر عملکرد نادرست انسان در زمره آلوده‌ترین مناطق دریای جهان قرار دارد. علاوه بر سهم بالای آلودگی ناشی از بهره‌برداری‌های نفت فلات قاره، حوادث سیاسی مترتب بر خلیج فارس از دیگر عوامل تشدید آلودگی به شمار می‌رود (۴).

نیکل و وانادیوم از جمله عناصر مهم آلاینده محیط زیست و نیز اجزای تشکیل دهنده نفت می‌باشند. میانگین غلظت این عناصر در نفت خام کشورهای مختلف متفاوت و از رابطه خاصی برخوردار است. به طوری که از مقدار فراوانی این دو عنصر می‌توان به منشأ آلودگی‌های نفتی و همچنین شدت آلودگی پی برد (۱۱). در حوادث آلودگی نفتی می‌توان از طریق رابطه غلظت نیکل و وانادیوم به منشأ آلودگی پی برد به عنوان نمونه در حوادث جنگی

خلیج فارس به مقدار ۶۴۵۰ تن وانادیوم و ۱۸۶۱ تن نیکل از طریق چاه‌های در حال احتراق به صورت دپوی خشک وارد منطقه ویژه خلیج فارس گردید (۲۱).

نرم‌تنان به ویژه دوکفه‌ای‌ها به علت برخورداری از سیستم تصفیه صافی (Filter feeder) قادرند مقدار زیادی آب را فیلتر نمایند و امکان قویتری برای تجمع مواد شیمیایی مانند هیدروکربن‌های آروماتیک، نفت خام و فلزات سنگین و ترکیبات پلی‌کلرینه بی‌فنیل دارند به همین دلیل حتی در مواردی به‌عنوان شاخص‌های زیستی نیز تعریف می‌شوند (۱۰).

دوکفه‌ای‌ها به دلیل ساکن بودن از جمله نمونه‌های بسیار مناسب در مطالعه و شناسایی آلودگی‌ها هستند (۵). لذا یکی از انواع این دوکفه‌ای‌ها یعنی صدف خوراکی و صدف مروارید ساز رادر ارتباط با دو عنصر شاخص آلودگی نفتی یعنی وانادیوم و نیکل مورد مطالعه قرار گرفت.



شکل ۱- نقشه شماتیک ایستگاه‌های نمونه برداری

## مواد و روش‌ها

پس از بررسی‌های مقدماتی در خصوص مکان‌های طبیعی زیست صدف‌های خوراکی صخره‌ای و صدف مروارید ساز (صحافی و همکاران ۱۳۷۹) و نیز بررسی زیستگاه‌های مختلف آن‌ها از نظر آلودگی و با توجه به در دسترس بودن آن‌ها و همچنین حضور برخی از آن‌ها در مناطق مسکونی

یا غیرمسکونی و نیز شرایط ویژه منطقه زیست آن‌ها مثل وجود آن‌ها در جزایر خلیج فارس نمونه‌برداری از آن‌ها به صورت سیستماتیک و با نقطه شروع تصادفی به کمک دستگاه مکان یاب (GPS) انجام شد و به تعداد ۱۵ عدد صدف از هر ایستگاه نمونه برداری شد (جدول و شکل ۱).

جدول ۱- مختصات جغرافیایی ایستگاه‌های مورد مطالعه با دستگاه GPS

مختصات جغرافیایی	ایستگاه	شماره	صدف
۲۷° ۰۳' ۰۳" N ۵۶° ۲۸' E	جزیره هرمز	۱	صدف خوراکی
۲۶° ۴۳' ۰۲" N ۵۴° ۷' ۱۲" E	گرزه	۲	
۲۶° ۴۲' ۱۷" N ۵۳° ۵' ۰۹" E	کلات	۳	
۲۴° ۵۹' N ۵۲° ۳' ۴۵" E	مقام	۴	
۲۶° ۴۳' ۵۴" N ۵۳° ۴۰' ۱۶" E	جزیره هندرابی	۵	صدف
۲۶° ۴۳' ۶۲" N ۵۳° ۴۰' ۱۰" E		۶	
۲۶° ۴۳' ۵" N ۵۳° ۲۹' ۸۴" E		۷	مروارید ساز
۲۶° ۴۳' ۳۴" N ۵۳° ۴۰' ۴۹" E		۸	

توسط دستگاه جذب اتمی به روش کوره مدل شیمادز و اندازه‌گیری گردید (۳۶). با استفاده از نرم افزار (SPSS) و آزمون‌های آماری پارامتریک و غیر پارامتریک استفاده گردید و در نهایت مقدار ضریب همبستگی داده‌ها در عضله و پوسته و نیز غلظت عناصر با آن‌ها و نسبت به هم مورد بررسی قرار گرفت.

## نتایج

نتایج حاصل از آنالیز نمونه‌های عضله که در جدول (۲) آمده، بیانگر آن است که بیشترین مقدار نیکل ۴/۸۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم در ایستگاه شماره ۲ (گرزه) و کمترین مقدار آن ۰/۳ میلی‌گرم بر کیلوگرم در ایستگاه شماره ۷ جزیره هندرابی با میانگین کلی ۲/۲۶ میلی‌گرم بر کیلوگرم می‌باشد. به همین ترتیب بیشترین مقدار وانادیوم ۰/۹۹ میلی‌گرم بر کیلوگرم در ایستگاه شماره ۲ (گرزه) و کمترین مقدار آن ۰/۶۶ میلی‌گرم بر کیلوگرم در ایستگاه شماره ۵ جزیره هندرابی با میانگین کلی ۰/۸۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم می‌باشد. به طور کلی نتایج حاصل از آنالیز نمونه‌های عضله

نمونه‌برداری در فصل پاییز و زمستان ۱۳۸۱ از سواحل استان هرمزگان در خلیج فارس از صدف‌های صخره‌ای و صدف مروارید ساز موجود در ایستگاه‌های تعیین شده صورت گرفت و تعیین گونه صدف‌ها به تایید بخش دریایی استان هرمزگان رسید. پس از نمونه‌برداری از صدف‌ها و کدگذاری آن‌ها را درون صندوق‌های یخ قرار داده و به آزمایشگاه انتقال داده شد.

نمونه‌های صدف را بعد از زیست سنجی (وزن کل، وزن پوسته، اندازه پاشنه و قطر صدف) با خارج نمودن بخش عضلانی نمونه، آن‌ها را در دمای ۷۰ درجه سانتیگراد خشک کرده و پس از پودر نمودن آن‌ها، دو گرم وزن خشک از هر نمونه را با اسیدنیتریک (۱۰ میلی‌لیتر)، اسید کلریدریک (۵ میلی‌لیتر) در ظروف پلی اتیلن و با استفاده از حمام آبی هضم نموده سپس با آب مقطر به حجم ۲۰ میلی‌لیتر رسانیده شد (Berman 1995, Method 7000). پس از آماده سازی، نیکل نمونه‌ها توسط دستگاه جذب اتمی به روش شعله مدل فیلیپس و مقدار عنصر وانادیوم

عضله می‌باشد، همچنین نتایج حاصله مبین عدم تأثیرگذاری اندازه و وزن صدف‌های خوراکی و مروارید ساز بر مقدار تجمع عناصر در پوسته و عضله این دو کفه‌ای‌ها است (جدول ۲، ۳ و ۴).

مقایسه مقدار جذب و تجمع عناصر در پوسته و عضله صدف خوراکی در ایستگاه‌های مختلف بیانگر حداکثر مقدار عنصر نیکل در پوسته صدف‌های خوراکی در ایستگاه ۴ (جدول ۵) و نیز بیشترین مقدار این عنصر در عضله صدف‌های خوراکی ایستگاه ۲ (جدول ۳) بوده است. همچنین حداکثر مقدار وانادیوم در پوسته صدف‌های خوراکی ایستگاه ۳ (جدول ۴) و بیشترین جذب آن در عضله صدف‌های ایستگاه ۲ (جدول ۳) می‌باشد.

میانگین غلظت وانادیوم و نسبت وانادیوم به نیکل در ایستگاه ۱ و ۲ در سطح ۹۵ درصد دارای اختلاف معنی‌داری است. همچنین میانگین غلظت وانادیوم و نسبت وانادیوم به نیکل در ایستگاه ۱ و ۴ در سطح ۹۹ درصد دارای اختلاف معنی‌داری است.

از آنجا که ایستگاه شماره ۱ جزیره هرمز می‌باشد به دلیل وجود جریان‌های آبی شدیدی که از اطراف منطقه در حال گذر هستند، بار آلودگی متفاوتی با ایستگاه‌های ۲ و ۴ که در ساحل و فاصله بیشتری از این جریان‌ها قرار دارند دریافت خواهد کرد، بنابراین اختلاف بین ایستگاه‌ها در مقدار غلظت وانادیوم که مستقیماً ناشی از منابع آلاینده نفتی در محیط می‌باشد امری طبیعی به نظر می‌رسد. وجود جریان‌های شدید آبی فرصت لازم برای ته نشست و رسوب آلاینده را در هرمز ایجاد نمی‌کند بنابراین بیشترین مقدار آلاینده‌ها به همراه جریان‌های شدید آبی که در جهت خلاف عقربه‌های ساعت می‌باشد (۲) به سواحل و مناطق حاشیه حمل شده و در آن بخش اثبات می‌یابند، به طوری که مشاهده می‌شود (جدول ۳ و ۴) بار آلودگی به‌دست آمده از وانادیوم ناشی از مواد نفتی نیز در سواحل بیشتر از جزیره هرمز می‌باشد.

بیانگر آن است که در اکثر موارد بیشترین مقدار عناصر مربوط به ایستگاه ۲ (گرزه) و کمترین مقدار مربوط به ایستگاه‌های جزیره هندرابی می‌باشد.

- نتایج حاصل از آنالیز نمونه‌های پوسته که در جدول (۳) آمده بیانگر آن است که بیشترین مقدار نیکل ۱۱/۱۶ میلی‌گرم بر کیلوگرم در ایستگاه شماره ۴ (مقام) و کمترین مقدار آن ۴/۶ میلی‌گرم بر کیلوگرم در ایستگاه شماره ۷ جزیره هندرابی با میانگین کلی ۷/۸۸ میلی‌گرم بر کیلوگرم می‌باشد. به همین ترتیب بیشترین مقدار وانادیوم ۱/۱۴ میلی‌گرم بر کیلوگرم در ایستگاه شماره ۳ (کلات) و کمترین مقدار آن ۰/۵۱ میلی‌گرم بر کیلوگرم در ایستگاه شماره ۲ (گرزه) با میانگین کلی ۰/۸۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم است. به طور کلی نتایج از آنالیز نمونه‌های پوسته بیانگر آن است که در اکثر موارد بیشترین مقدار عناصر مربوط به ایستگاه‌های ۴ و ۳ (مقام و کلات) و کمترین مقدار مربوط به ایستگاه ۲ (گرزه) جزیره هندرابی می‌باشد.

در حالت کلی آنالیز عضله پوسته و صدف (جدول ۴)، حداکثر مقدار نیکل ۶/۷۸ میلی‌گرم بر کیلوگرم در ایستگاه شماره ۲ (گرزه) و حداقل مقدار آن ۲/۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم در ایستگاه شماره ۷ جزیره هندرابی با میانگین کلی ۶/۶۴ میلی‌گرم بر کیلوگرم مشخص گردیده است. عنصر وانادیوم با میانگین ۰/۸۱ میلی‌گرم بر کیلوگرم دارای حداقل مقدار ۰/۶۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم در ایستگاه شماره ۸ جزیره هندرابی و حداکثر مقدار ۱/۰۱ میلی‌گرم بر کیلوگرم در ایستگاه شماره ۷ جزیره هندرابی می‌باشد. نتایج حاصله از آنالیز نمونه‌های پوسته و عضله صدف خوراکی در جداول (۲ و ۳) و در حالت کلی جدول (۴) مشخص گردیده است. نتایج حاصله بیانگر بیشترین آلودگی در ایستگاه شماره ۷ جزیره هندرابی و تقریباً کمترین آلودگی در ایستگاه شماره ۸ جزیره هندرابی می‌باشد.

### بحث و نتیجه گیری

نتایج حاصل از آنالیز پوسته و عضله نمونه‌های صدف خوراکی و مروارید ساز مبین آن است که روند تجمع عناصر سنگین به صورت  $V < Ni$  در پوسته و  $V < Ni$  در

جدول ۲- بیومتری صدف خوراکی و مروارید ساز در ایستگاه‌های مطالعاتی

اندازه پاشنه (cm)	طول پوسته (cm)	وزن پوسته (gr)	وزن کل (gr)	محل نمونه برداری	شماره ایستگاه	صدف
۳/۱۰	۵/۰۰	۳۰/۹۹	۳۴/۸۱	جزیره هرمز	۱	صدف خوراکی
۳/۲۳	۴/۸۰	۳۵/۹۴	۳۶/۷۳	گرزه	۲	
۳/۱۷	۵/۴۲	۲۶/۳۲	۳۳/۵۹	کلات	۳	
۲/۹۰	۴/۹۳	۲۶/۵۱	۳۱/۱۱	مقام	۴	
۵/۳۳	۷/۳۸	۳۷/۹۰	۴۸/۳۷	جزیره هندورابی	۵	صدف مروارید ساز
۵/۷	۷/۹۵	۵۱/۸۶	۶۲/۷۶		۶	
۵/۷۶	۸/۱۴	۵۲/۹۶	۶۲/۸۰		۷	
۵/۸۸	۸/۲۵	۴۸/۳۱	۶۵/۳۵		۸	

جدول ۳- میانگین مقدار عناصر سنگین (میلیگرم بر کیلوگرم) در عضله صدف خوراکی و مروارید ساز

V	Ni	محل نمونه برداری	شماره ایستگاه	صدف
۰/۷۲	۴/۰۷	جزیره هرمز	۱	صدف خوراکی
۰/۹۹	۴/۸۲	گرزه	۲	
۰/۸۵	۴/۰۱	کلات	۳	
۰/۹۱	۱/۹۱	مقام	۴	
۰/۷۲	۱	جزیره هندورابی	۵	صدف مروارید ساز
۰/۷۲	۱/۲		۶	
۰/۹۸	۰/۴		۷	
۰/۶۶	۱		۸	
۰/۶۶	۰/۳	حداقل		
۰/۹۹	۴/۸۲	حداکثر		
۰/۸۲	۲/۲۶	میانگین		

جدول ۴- میانگین مقدار عناصر سنگین (میلیگرم بر کیلوگرم) در پوسته صدف خوراکی و مروارید ساز

V	Ni	محل نمونه برداری	شماره ایستگاه	صدف
۰/۸۹	۸/۵۹	جزیره هرمز	۱	صدف خوراکی
۰/۵۱	۸/۷۵	گرزه	۲	
۱/۱۴	۷/۶۷	کلات	۳	
۰/۸۳	۱۱/۱۶	مقام	۴	
۰/۶۵	۵/۵	جزیره هندورابی	۵	صدف مروارید ساز
۰/۷۴	۸/۶		۶	
۱/۰۴	۴/۶		۷	
۰/۵۸	۵/۲۵		۸	
۰/۵۱	۴/۶	حداقل		
۱/۱۴	۱۱/۱۶	حداکثر		
۰/۸۲	۷/۸۸	میانگین		

تعیین نسبت نیکل و وانادیوم ناشی از آلودگی‌های نفتی در صدف خوراکی...

جدول ۵- میانگین کلی مقدار عناصر سنگین (میلیگرم بر کیلوگرم) در پوسته و عضله صدف خوراکی و مروارید ساز

صدف	شماره ایستگاه	محل نمونه برداری	Ni	V
صدف خوراکی	۱	جزیره هرمز	۶/۱۴	۰/۱۶۲
	۲	گرزه	۶/۷۸	۰/۷۷
	۳	کلات	۵/۸۴	۰/۹۲
	۴	مقام	۶/۵۴	۰/۸۷
صدف مروارید ساز	۵	جزیره هندورابی	۳/۲۵	۰/۱۶۸
	۶		۴/۹	۰/۷۳
	۷		۲/۵	۱/۰۱
	۸		۳/۱۲	۰/۱۶۲
	حداقل		۲/۵	۰/۱۶۲
	حداکثر		۶/۷۸	۱/۰۱
	میانگین		۴/۶۴	۰/۸۱

جدول ۶- نسبت وانادیوم بر نیکل در پایه‌های نفتی مختلف (۳)

منشاء نفت	وانادیوم ppm	نیکل ppm	وانادیوم بر نیکل	منشاء نفت	وانادیوم ppm	نیکل ppm	وانادیوم بر نیکل
کویت				باقیمانده +۳۴۳	۶۶	۲۰	۳/۳۰
نفت خام صادراتی	۳۰	۸	۳/۷۵	+۵۶۶	۱۴۳	۴۴	۳/۲۵
+۵۳۸ باقیمانده	۱۱۶	۳۴	۳/۴۱	نفت خام سیری	۴۱	۱۲	۳/۴۲
نفت خام هوت	۲۸	۶	۴/۶۷	عراق	-	-	-
+۳۴۰ باقیمانده	۵۸	۱۳	۴/۴۶	سنگین بصره	-	-	-
+۳۵۰ باقیمانده	۱۱۰	۳۱	۳/۵	باقیمانده +۴۶۰ سیک	۲۱۲	۲۶	۸/۱
نفت خام پورتان- و فرا	۳۴	۶/۸	۵/۰	+۵۲۰ متوسط	۱۷۵	۲۲	۳/۶۴
+۵۶۲ باقیمانده	۱۲۰	۲۵	۴/۸	نفت خام کرکوک	-	-	-
نفت خام خف جی	۵۵	۲۶	۳/۴۴	باقیمانده +۵۲۵	۱۴۲	۵۴	۲/۶۳
+۵۶۲ باقیمانده	۹۵	۲۸	۳/۳۹	عربستان	-	-	-
ایران	-	-	-	سنگین	-	-	-
نفت خام نوروز	۷۲	۲۵	۲/۸۸	باقیمانده +۵۶۵	۲۰۵	۶۴	۳/۲۰
بهرگانسر	-	-	-	سیک	-	-	-
+۵۵۰ باقیمانده	۲۰۲	۶۹	۲/۹۳	باقیمانده +۵۶۵	۱۱۶	۲۵	۴/۲۴
AGIP	۱۳۰	۳۴	۳/۸۲	سیک بری	-	-	-
DTAH	۹۳	۳۱	۳	باقیمانده +۵۶۵	۹	۶	۱/۵۰
نفت خام ابودر (اردشیر)	۷۱	۲۱	۳/۳۸	متوسط خورسانیه	-	-	-
باقیمانده ۵۶۵	۲۴۴	۷۴	۳/۳	باقیمانده +۵۶۵	۹۶	۳۲	۳/۰۰
نفت خام درود	۲۳	۸	۲/۸۸	متوسط مرجانه	-	-	-
(داریوش)	-	-	-	باقیمانده +۵۶۵	۱۷۹	۵۴	۱۳/۱
+۵۶۵ باقیمانده	۱۰۱	۳۶	۲/۸	باقیمانده +۵۶۵	۹۶	۳۲	۳/۰۰

جدول ۷- مقایسه نتایج حاصل از نسبت نیکل وانادیوم با همین نسبت در بایه‌های نفتی مختلف (جدول ۶)

منشا نفت		وانادیوم ppm	نیکل ppm	وانادیوم بر نیکل	صدف
هرمز	عضله	۰/۹۹	۴/۸۲	۰/۹۸	صدف خوراکی
	پوسته	۰/۵۱	۸/۷۵	۰/۷۰	
	کل	۰/۷۷	۶/۷۸	۰/۱۵	
گرزه	عضله	۰/۸۵	۴/۰۱	۰/۸۲	
	پوسته	۱/۱۴	۷/۶۷	۰/۱۵	
	کل	۰/۹۲	۵/۸۴	۰/۱۹	
کلات	عضله	۰/۹۱	۱/۹۱	۰/۹۵	
	پوسته	۰/۸۳	۱۱/۱۶	۰/۹۱	
	کل	۰/۸۷	۶/۵۴	۰/۳۰	
مقام	عضله	۰/۹۹	۴/۸۲	۰/۹۸	
	پوسته	۰/۵۱	۸/۷۵	۰/۷۰	
	کل	۰/۷۷	۶/۷۸	۰/۱۵	
۱-جزیره هندرابی	عضله	۰/۷۲	۱	۰/۷۲	صدف مروارید ساز
	پوسته	۰/۶۵	۵/۵	۰/۱۳	
	کل	۰/۶۸	۳/۲۵	۰/۵۰	
۲-جزیره هندرابی	عضله	۰/۷۲	۱/۲	۰/۶۰	
	پوسته	۰/۷۴	۸/۶	۰/۰۸	
	کل	۰/۷۳	۴/۹	۰/۱۴	
۳-جزیره هندرابی	عضله	۰/۹۸	۰/۴	۲/۲۴	
	پوسته	۱/۰۴	۴/۶	۰/۲۲	
	کل	۱/۰۱	۲/۵	۰/۴۰	
۴-جزیره هندرابی	عضله	۰/۶۶	۱	۰/۶۶	
	پوسته	۰/۵۸	۵/۲۵	۰/۱۱	
	کل	۰/۶۲	۳/۱۲	۰/۱۹	

جدول ۸- مقایسه میانگین غلظت عناصر سنگین در پوسته و عضله صدف خوراکی و مروارید ساز با استانداردهای ارائه شده

تحقیقات فعلی	۴ حداکثر مقدار مجاز مصرف کفزیان برای انسان (mg/day)	۲ غلظت مجاز در مواد غذایی (ppm)	۱ ماهیان دریا (ppm)	۱ استانداردها (ppm)		عنصر	صدف	
				پوسته	عضله			
پوسته (ppm)	عضله (ppm)	۱/۲	۲ ۰/۵	۰/۰۱-۴	< ۰/۷	۱/۲	Ni	صدف خوراکی
۹/۰۴	۳/۷	-	۳ ۰/۱-۰/۳	۰/۳	--/۰۳ ۰/۰۰۳	--/۰۲ ۰/۰۰۲	V	
پوسته (ppm)	عضله (ppm)	۱/۲	۲ ۰/۵	۰/۰۱-۴	< ۰/۷	۱/۲	Ni	صدف مروارید ساز
۰/۸۴	۰/۸	-	۳ ۰/۱-۰/۳	۰/۳	--/۰۳ ۰/۰۰۳	--/۰۲ ۰/۰۰۲	V	

جدول ۹- مقایسه نتایج مقدار عناصر سنگین نیکل و وانادیوم (ppm) صدف خوراکی و مروارید ساز با تحقیقات دیگر

منبع	V	Ni	نوع تحقیق	محل تحقیق
M. sadig ۱۹۹۲	-	۲/۸۲	Pearl oyster	عربستان سعودی ۱۹۹۱
S.W. Folwer . et. al 1993		۰/۴۴	Pearl oyster	بحرین ۱۹۹۱
		۱/۵۹	Rock oyster	عمان ۱۹۹۱
		۳/۴۸	Snail	
Anderson, 1995		۲/۸۹	Rock oyster	خلیج گواتر
A.H. Bu- olayan 1996		۰/۸۸	Pearl oyster	کویت ۱۹۹۱
		۳/۰۲	Snail	
		۱۶/۹۶	Pearl oyster s	کویت ۱۹۹۴
		۱/۵۴	Snail	
Martin. et al 1998-99		۴/۱	Rock oyster	مکزیک
پایدار ۲۰۰۱	۹/۰۵	۴/۷	عضله شاه میگو	تالاب انزلی
	۳۶/۷	۷/۱۸	پوسته شاه میگو	
مرتضوی ۲۰۰۳	۰/۸۶	۳/۷۰	عضله صدف خوراکی	سواحل استان هرمزگان
	۰/۸۴	۹/۰۴	پوسته صدف خوراکی	
			Rock oyster	

جریان‌های متعدد آبی که در اطرافش وجود دارد و با تمام نقل و انتقالات نفتی که در آن حوزه صورت می‌گیرد به‌طور نسبی در مقایسه با سایر جزایر منطقه از آلودگی کمتری برخوردار می‌باشد (۵)، به‌طوری‌که هر چه از اطراف جزیره دورتر شده و به ساحل نزدیکتر می‌شویم مقدار آلودگی نیز بیشتر می‌گردد، در محدوده ساحلی بخش شمال شرقی جزیره علاوه بر اینکه جریان‌های آبی کمتر موثرند می‌توان منبع دیگر آلودگی را به‌طور غیرمستقیم فاضلاب‌های مناطق مسکونی دانست. تردد قایق‌ها و حتی لنج‌های ساکنان منطقه در نواحی ساحلی نزدیک به جزیره خود یکی دیگر از منابع ورود آلاینده‌ها در منطقه است.

همچنین بین میانگین عنصر نیکل در عضله و پوسته صدف خوراکی و مروارید ساز تفاوت معنی‌داری در سطح ۹۹ درصد وجود دارد؛ در حالی که در مورد عناصر وانادیوم تفاوت معنی‌داری وجود نداشت، جالب توجه است که این نتایج در ایستگاه‌های مختلف نیز صادق می‌باشد.

این مسئله حاکی از اختلاف در تجمع عنصر نیکل، در پوسته و عضله می‌باشد که عنصر نیکل در پوسته به مراتب بیشتر از عضله تجمع یافته است، افزایش نیکل در پوسته

همچنین در رابطه با صدف مروارید ساز بیشترین میانگین مقدار نیکل در بخش‌های نزدیک به ساحل و کمترین مقدار آن‌ها در نواحی مجاور به جزیره هندورابی می‌باشد که با توجه به فعالیت‌های مختلف انسانی و جریان‌های آبی که در ایستگاه‌های نزدیک به سواحل موجود است مقدار آلودگی سواحل نسبت به عنصر نیکل که منابع متعددی دارد بیشتر است. جالب اینکه مقدار آلودگی ناشی از عنصر وانادیوم در نزدیکی جزیره هندورابی نسبت به سایر ایستگاه‌های مورد مطالعه بیشتر است از آنجا که این جزیره مابین دو جزیره کیش و لاوان قرار دارد و خصوصاً به دلیل اهمیت جزیره لاوان از نظر استخراج و انتقال نفت و نیز عبور و مرور کشتی‌های حامل نفت در منطقه مقدار آلودگی‌های نفتی که در این خصوص وارد نواحی اطراف جزیره می‌گردد به خصوص وانادیوم ناشی از مواد نفتی به مراتب نسبت به سایر ایستگاه‌ها بیشتر می‌باشد. همچنین لازم به ذکر است که این آلاینده‌ها به دلیل جریان‌های آبی شدیدی که در مجاورت جزیره موجود است نمی‌تواند به مقدار زیادی به جزیره نسبت به سواحل راه یابد، به همین دلیل جزیره هندورابی به علت



نسبت‌های به دست آمده از این دو عنصر در عضله و پوسته صدف خوراکی در مقایسه با نسبت این عناصر در سایر پایه‌های نفتی (جدول ۷ و ۶) منشاء مشخصی را تعیین نمی‌نماید. علت این امر ماهیت متفاوت موجود زنده در مقایسه با رسوبات و آب می‌باشد. از آنجا که موجودات زنده مقدار عناصر مختلف را به یک نسبت جذب نمی‌نمایند، بنابراین اعداد حاصل شاخص دقیقی از منشاء آلودگی‌های نفتی نخواهد بود.

در حالی که رسوبات و حتی آب به دلیل ماهیت غیرزنده بودن می‌توانند عناصر متعدد را به یک مقدار جذب و نگهداری نمایند، بنابراین مقدار جذب شده از نیکل و وانادیوم در رسوبات یک منطقه تا حدودی به مقدار واقعی آن در محیط نزدیک است.

به دلیل وجود حوزه‌های نفتی متعدد و مختلف به لحاظ پایه‌های نفتی (نسبت وانادیوم به نیکل) در حوزه خلیج فارس و همچنین وجود جریان‌ات آبی و جزر و مد‌های وسیع در این منطقه همواره تداخل زیادی در نفت وارد شده به منطقه، ایجاد می‌گردد. علاوه بر این در منطقه مورد مطالعه حوزه نفتی با منشاء مشخص از نسبت وانادیوم به نیکل وجود ندارد بنابراین آنچه در این محیط قابل اندازه‌گیری می‌باشد برآیندی از اغلب حوزه‌های نفتی منطقه است.

از طرفی موجودات زنده نسبت به منابع غیرزنده قادر نیستند عناصر سنگین را در حد موجود در محیط تجمع دهند. لذا هر دو عامل مذکور سبب می‌گردد تا نسبت‌های به دست آمده وانادیوم و نیکل با نسبت‌های موجود در پایه‌های نفتی مختلف هماهنگی لازم را نداشته باشد. (جدول ۷ و ۶).

ورود نفت و ترکیبات آن از جمله فلزات سنگین به صورت یک آلاینده در محیط سبب جذب مواد از طرف جانداران دریایی و ورود آن‌ها به زنجیره غذایی می‌شود و در نتیجه بر رشد، تولیدمثل، حیات و مرگ و میر دریایی تأثیر می‌گذارد (جمیلی، ۱۳۷۲)، به طوری که حتی در برخی موارد مصرف آن‌ها از سوی انسان مضراتی به همراه دارد. مقایسه نتایج حاصل از میانگین غلظت نیکل و وانادیوم در پوسته و عضله صدف خوراکی با حد استاندارد نشان

صدف‌ها نسبت به عضله می‌تواند به دلیل وجود منابع آلاینده طبیعی در محیط و افزایش مقدار نیکل در رسوبات و به تبع آن در پوسته صدف خوراکی در ایستگاه‌های مختلف باشد. از آنجا که نیکل منابعی غیر از نفت در محیط دارد، حضور بیشتر نیکل در محیط و خصوصاً رسوبات، خود عامل مهمی بر جذب بیشتر این عنصر در پوسته صدف می‌باشد. در حالی که مقدار عنصر وانادیوم در عضله و پوسته تفاوتی ندارد که این امر نیز ناشی از محدودتر بودن منشاء وانادیوم در محیط می‌باشد. این احتمال نیز وجود دارد که صدف‌ها قابلیت بالایی در تجمع عناصر در پوسته خود نسبت به عضله دارند، زیرا پوسته صدف به دلیل ماهیت غیر زنده بودن تا حدودی مانند رسوبات عمل کرده و به تبع آن مقدار عناصر را در اکثر مواقع بیشتر از عضله و در حد محیط در خود تجمع می‌دهد.

با توجه به روش آماری تحلیل واریانس و رگرسیون برای به دست آوردن همبستگی، نتایج زیر به دست آمد:

- هیچگونه همبستگی بین مقدار عناصر نیکل و وانادیوم در پوسته و عضله دو نوع صدف با داده‌های بیومتری شامل وزن کل، وزن پوسته، قطر صدف و طول پاشنه صدف وجود نداشت. (جدول ۵).

با وجودی که مهم‌ترین بخش تشکیل دهنده نفت هیدروکربن‌ها و مواد آلی می‌باشند و عناصر سنگین و سایر ترکیبات بخش کمتری از نفت را به خود اختصاص می‌دهند، تشخیص منشاء نفت و آلودگی‌های ناشی از آن تن‌ها با کمک عناصر فلزی سنگین از جمله نیکل و وانادیوم با عنوان دو شاخص اصلی منشاء نفت قابل انجام است، هیدروکربن‌ها و مواد آلی به دلیل تغییر ماهیت سریع خود قادر به دوام در محیط نمی‌باشند در حالی که عناصر فلزی به دلیل خاصیت عنصر بودن هیچگونه تغییری نیافته و حتی با گذشت دوران طولانی باقی خواهند ماند، دیگر آنکه نسبت این دو عنصر در پایه‌های نفتی متفاوت می‌باشد. بنابراین با محاسبه نسبت غلظت وانادیوم به نیکل پس از تجزیه کامل نفت و مقایسه آن با نسبت این دو عنصر در نفت‌های مختلف منشاء نفتی تعیین می‌گردد.

(اسماعیلی، ۱۳۸۱) حداکثر مقدار جذب قابل تحمل روزانه ۱/۲ mg برای یک فرد متوسط پیشنهاد شده است، بنابراین در افرادی که حساسیت به نیکل دارند این دوز قابل تأمل می‌باشد، با وجود این هنوز شواهدی مبنی بر سرطان زا بودن نیکل جذب شده از طریق غذا وجود ندارد.

### پیشنهادهات

کاربرد صدف‌ها برای نظارت و ارزیابی مناطقی که در معرض آلاینده‌های متعدد قرار دارند، همچنین از آنجا که صدف‌های خوراکی از ارزش اقتصادی بالایی برخوردارند و مورد استفاده افراد بومی قرار می‌گیرند، آنالیز هر چند مدت آن‌ها از نظر مقدار تجمع فلزات سنگین و مقایسه آنها با مقادیر استاندارد موجود.

### تقدیر و تشکر

در انتها از جناب آقای دکتر سعیدی پور ریاست محترم اداره کل محیط زیست هرمزگان و همکاران محترم ایشان از جمله جناب آقای مهندس فداکار، مهندس نوری، سرکار خانم مهندس رضایی و آقای بایرامی و دیگر پرسنل زحمتکش آن اداره که در انجام این تحقیق زحمات زیادی متقبل شدند کمال تشکر و قدردانی را دارم ..

می‌دهد که مقدار به دست آمده این عناصر در موجود بسیار بالاتر از حد طبیعی و مجاز است (جدول ۸).

همچنین مقایسه میانگین غلظت نیکل و وانادیوم در صدف خوراکی با تحقیقات مربوط به آن‌ها در گذشته نیز حاکی از روند رو به رشد این عناصر در موجود زنده می‌باشد (جدول ۹) که این امر خود زنگ خطری در جهت حراست و حفاظت بیشتر از مناطق و محیط زندگی موجودات دریایی و آلوده شدن آنها را دارد.

به طور کلی قرار گرفتن طولانی در معرض وانادیوم می‌تواند سبب تأثیرات مضر بر سلامتی شود که از جمله تأثیرات بارز آن موارد زیر است :

التهاب شش‌ها، سرفه مزمن، آب ریزش بینی، درد قفسه سینه و آسیب رسانی بر کلیه‌ها می‌باشد، اگرچه کمبود وانادیوم نیز اثرات دیگری بر انسان دارد، حداقل دوز مجاز برای بزرگسالان بین ۰/۳ - ۰/۱ میلی‌گرم در روز توصیه می‌شود، با این وجود EPA، سازمان رسیدگی به سلامتی انسان‌ها و آژانس بین المللی تحقیقات بر روی سرطان هیچکدام وانادیوم را عامل سرطانزایی معرفی نکرده و هیچ دوز بالای مشخص را برای آن اعلام نکرده است.

همچنین جذب شدید نیکل که تنها از طریق غذا صورت می‌گیرد ممکن است موجب بروز واکنش‌های منفی در افرادی شود که دارای حساسیت شدید به نیکل هستند، ایجاد التهابات آلرژیک، مثل آسم یا نفس تنگی، ورم ملتحمه از جمله عوارض مصرف این عنصر به شمار می‌آید

### منابع

- ۱- افیونی، م ۱۳۷۹. آلودگی محیط زیست آب، خاک، هوا. انتشارات ارکان اصفهان، ص ۳۱۸.
- ۲- اسماعیلی ساری، عباس ۱۳۷۷. پروژه شناسایی منشاء آلودگی‌های نفتی در سواحل شمالی خلیج فارس به ویژه تالاب شادگان به روش finger printig، دفتر خسارات زیست محیطی وزارت جهاد سازندگی.
- ۳- اسماعیلی ساری، عباس ۱۳۸۲. آلاینده‌ها بهداشت و استاندارد در محیط زیست، انتشارات نقش مهر، ص ۷۶۷.
- ۴- اسماعیلی ساری، عباس ۱۳۷۶. نگاهی به خلیج فارس از دیدگاه آلودگی‌ها، دفتر خسارات زیست محیطی وزارت جهادسازندگی.
- ۵- بهبهانی، ۱۳۷۴. مقادیر روند تغییرات هفت فلز سنگین در دو گونه دو کفه ای غالب خوراکی و مروارید ساز به روش طیف‌سنجی، پایان نامه کارشناسی ارشد شیمی دریا دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شمال، ص ۱۸۰-۷.

- ۶- بی نام، ۱۳۶۵. استاندارد روسیه (sanpin) جهت تعیین حد اکثر مجاز غلظت عناصر سنگین برای مواد غذایی از جمله ماهی گزارش شماره ۴۲-ص ص ۸۶-۱۲۳-۴۸۹.
- ۷- پایدار، م ۱۳۸۰. تاثیر آلودگی عناصر سنگین در تالاب انزلی بر عضله و پوسته خرچنگ استاکوس لپتوداکتیلوس (*astakus leptodactylus*)، پایان نامه کارشناسی ارشد محیط زیست، دانشگاه تربیت مدرس، ص ۹۲.
- ۸- تجلی پور، م ۱۳۷۱. بررسی تکمیلی سیستماتیک و انتشار نرم تنان سواحل ایرانی خلیج فارس، سازمان تحقیقات شیلات، انتشارات خیبر، ص ۴۰۴.
- ۹- جمیلی، ش و همکاران ۱۳۷۳. بررسی کیفی هیدروکروبن‌های نفتی در آب و رسوبات و صدف‌های شمال شرقی خلیج فارس، گزارش اطلاعات علمی.
- ۱۰- جمیلی، ش ۱۳۷۴. نرم‌تنان اندیکاتور آلودگی نفتی در خور موسی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شمال، ص ۱۸۰.
- ۱۱- جوزی، م ۱۳۷۷. بررسی مقدار آلودگی سواحل شمال خلیج فارس به فلزات سنگین به ویژه دو عنصر نیکل و وانادیوم به عنوان شاخص آلودگی نفتی، پایان نامه کارشناسی ارشد محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شمال، ص ۱۸۰.
- ۱۲- جمیلی، ش ۱۳۷۶. بررسی نقش هیدروکربن‌های نفتی بر فیزیولوژی تولید مثل صدف مروارید ساز *Pinctada fucata* رساله دکتری، شیمی دریا، دانشگاه علوم تحقیقات، ص ۲۵۰.
- ۱۳- دبیری، م ۱۳۷۹. آلودگی محیط زیست آب، خاک، هوا، صوت، انتشارات اتحاد، ص ۴۰۰.
- ۱۴- زاهد، م و محمدی دشتکی، ز ۱۳۷۹. آلودگی دریا (تالیف آر. بی. کلارک)، انتشارات نقش مهر و نسق، ص ۲۶۰.
- ۱۵- شاهین پور، ش ۱۳۷۲. بررسی توکسیته نفت خام بر روی صدف مروارید ساز خلیج فارس و تعیین اثر آلودگی نفت بر غلظت اسیدهای آمینه آزاد همولنف، پایان نامه کارشناسی ارشد، موسسه تحقیقات شیلات ص ۲۱۰.
- ۱۶- صحافی، ه، دقوقی، ب و رامشی، ه ۱۳۷۹. اطلس نرم‌تنان خلیج فارس، موسسه تحقیقات شیلات ایران، مرکز تحقیقات شیلات و دریای عمان.
- ۱۷- محمودی، س ۱۳۷۷. تشخیص فوری سموم با استفاده از صدف‌ها، گزارش اطلاعات علمی.
- ۱۸- یعقوب زاده، ی ۱۳۷۹. بررسی مقدار فلزات سنگین سرب، روی، کادمیوم، کرم در ماهی، میگو، پایان نامه کارشناسی ارشد محیط زیست، دانشگاه تربیت مدرس، ص ۸۲.
- 19-Anonimous., 1998. Food and Drug Administration (F.D.A) United State Center for Food Safety & Applied Nutrition, Washington .
- 20-Anonimous, 1997. Environmental Health Assesment of Fish, Oyster from the Cooks River – Heavy Metals and Organochlorine Pesticide Australia – Sydney. CSAHS Public Health Unit Technical Report , PoBox 347 , 9p .
- 21-Aminipauri, B. 1998. Tracking of Oil Spills and Smokes of Kuwait’s Oil Well Fires to the Coast and Territory of I.R. Of Iran as a Result of the 1997 Persian Gulf War.
- 22-Brown and holly. 1982. Bioaccumulation in Molluscs in the Coral Reef Coast Goldberg et al 1998, < di.
- 23-Berman, Shier. 1990. Fourth Round Intercomparison Trace Metals in Marine Sediments and Biological Tissues NOAA/BT4 National Reserch Council Canada Ottawa.
- 24-Fowler, S.W., Readman, J.W, Oregioni, B, Villeneuve, J.P and Mckay, K. 1997. Petreleum hydrocarbons and Trace Metals in Nearshore Gulf Sediment and Biota before and after the 1997 War an Assesment of Temporal and Spatial Trends. Mar Pollut Bull 27.171-182.
- 25-Karande, A.A, Ganti, S.S and Udhyakumar, M. 1993. Toxicity of Tributilen to some Bivalva Species Jurnal of Marin Sciens.

- 26-Mierzykowski, S.E, and Carr, K.C. 2000. Trace Element Expoposure in Bentic In vertebrates from Gvove Pond, Plow Shop Pond and Nonacoicus Brook. Ayer, Massachusetts.U.S. Fish and Wildlife Service Marine Field Office, Special Project. Report: FYOO – MEFO-1-Ec,78p.
- 27-Martin, G, Monicu, A.J and Isidor, j. 1998-99. Heavy Metals in the Rock Oyster (*Crassostrea iridescens*) From Mazaltan, Sinaloa, Mexico. Ronson Paulim, 8p.
- 28-Method 7000. 1983. U.S. Environment Protection Agency, Methods for Chemical Analysis of Water and Wastes, EPA 600/4-79-020.
- 29-Olayan-Bu, A.H. and Subrahmanyam, M.N.V. 1996. Acceumulation of Copper , Nickel , Lead , and Zinc by Snail *Iunella coronatus* and Pearl Oyster , *Pinctada radiata* from the Kuawait Coast before and after the Gulf War Oil Pill.
- 30-Plaskett, D and Potter, IC. 1979. Heary Metal Concentrations in the Muscle Tissue of 12 Species of Teleost from Cockbur Sound Western Australia. Australia Journal of Marine and Freshwater Reserch, vol 30, No 5,607 p.
- 31-Roger, N. R., and John, D.B. 1994. Environmental Analysis, John Wiley and Sons, N.Y, 263. P.
- 32-Szefer, P.I, Kuta, K and Kushimas. 1999. Disterbution of Trace Metal in the Pacific Oyster *Crassostrea giges* and Grabs from the East Coast of Kyusha Iland Japan. Bulleten of Environmental Contamination and Toxicology Newyork U.S.A.
- 33-Sadig, M and Zadi, T.H. 1992. Metal Concentration in Pearl Oyster, *Pinctada radiata*, Collected from Saudi Arabian Coast of the Persian Gulf . Bull. Environ Contemn. Toxicol- col, 42.
- 34-Stephen, C, Jameson, Mark, V and Evdman. 1998. Development of Biological Criteria for Coval Reef Ecosystem, Assessment.
- 35-Scans, P.R and Roach, AC. 1999. Determining Natunal Bockground Concentrations of Trace Metals in Oyster from New Sourth Wales (NSW) Coast of Australiae.
- 36-Van Loon, J.C. 1980. Analytic Atomic Absorption Spectroscopy Academic Press. N.Y. 355p.
- 37-WHO. 1973. Technical Report Series, No. 532, (Trace Element in Human Nutrition Report of a WHO Expret Committee).

## A Determination of Nickel to Vanadium Ratio in *P.radiata* and *S. cucullata* Resulted from Oil Pollution in Coastal Fringes in Hormozgan Province

S. Mortazavy<sup>1</sup>    A. Esmaili Sari<sup>2</sup>    A. R. Riyahi Bakhtiari<sup>3</sup>

### Abstract

Due to importance of Persian Gulf in exploitation and transfer of fossil fuels as well as the ongoing regional political events, there is always a trend of entrance of pollutants into this aquatic ecosystem that also ends up in the body of sea animals. Vanadium and nickel are two important indicators of oil pollution. Lengthy exposure to these elements causes serious harmful effects in human health, different harsh allergies being examples, just to name some.

In this study the amount of these elements as well as their ratio (N/Va) in *S. Cucullata* and *P. radiata* were determined. *P. radiata* samples were collected from four stations in Hormozgan province's coasts as well as from Hormoz peninsula. *S.cucullata* samples were collected from four stations in Hendurabi peninsula. Collection of samples was done in autumn and winter 2002. Following shell biometry, a digestion of samples was carried out using the international standard (Berman 1995, Method 7000). Ni was evaluated through atomic absorption, using philips Model PU9400.

Vanadium was assessed using a Shimadex atomic absorption set, Model G670. The measurements were made for both crust and muscle in shells. The results indicate:

Mean nickel and vanadium contents in *S. cucullata* are 6.32, 0.77, and in *P.radiata* they are 3.44 and 0.76 mgkg<sup>-1</sup> respectively.

These element's content in shell as well as in tissue exceeds the standard values while at the same time shell content being more than that in tissue.

The only source of V is realized to be oil pollutants where as sources other than oil pollutants can cause Ni contamination.

There was no relationship observed between Ni & V contamination, and biometry (size and weight).

There was a significant positive correlation found between V content in shell and tissue. There exists a significant negative relationship between Ni and V in tissue. A significant relationship is observed between Ni, V content in *S.cucullata* shell and tissue. In *S. cucullata* there is also found a positive significant relationship between shell length and shell V content.

Between tissue content of Ni and shell length in *S. cucullata* there exists a significant negative relationship.

**Keywords:** Oil pollution, Heavy metals, *Saccostrea cucullata*, *Pinctada radiata*, Coastal Hormozgan.

<sup>1</sup>-Former Graduate Student of Environmental Science, Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modarres University  
(E-mail: Abbasesmailisari@yahoo.com)

<sup>2</sup>-Associate Professor, Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modarres University

<sup>3</sup>-Instructor, Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modarres University