

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

انجمن حفاظت از آثار تاریخی ایران
تعمیر و مرمت
۱۳۸۱



دانشگاه تربیت مدرس

دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی

گروه محیط زیست

۱۳۸۱ / ۴ / ۱۲۶

پایان نامه دوره کارشناسی ارشد مهندسی منابع طبیعی - محیط زیست

عنوان

نقش گیاهان آبی در پالایش فلزات سنگین در تالاب میانکاله

فاطمه عبادتی

استاد راهنما

دکتر عباس اسماعیلی

استاد مشاور

مهندس علیرضا ریاحی بختیاری

شهریور ۱۳۸۱

۴۴۹۵۲

تأییدیه اعضای هیأت داوران حاضر در جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد

اعضای هیئت داوران نسخه نهائی پایان نامه خانم/ آقای. فاطمه. عبدالستی.....
 تحت عنوان. نقش گیاهان آبیزی. در پالایش فلزات سنگین. در تالاب میانکاله.....
 را از نظر فرم و محتوی بررسی نموده و پذیرش آنرا برای تکمیل درجه کارشناسی ارشد پیشنهاد می کنند.

۹۰ / ۱۲ / ۱۳۸۶

رزنا نظریات داوران علمی ایران
 هیئت داوران

امضاء	رتبه علمی	نام و نام خانوادگی	اعضای هیأت داوران
	استادیار	دکتر عباس اسماعیلی	۱- استاد راهنما
	مربی	مهندس علیرضا ریاحی	۲- استاد مشاور
	استادیار	دکتر بهروز بهروزی راد	۳- نماینده شورای تحصیلات تکمیلی
	دانشیار	دکتر محمدرضا احمدی	۴- استاد منتحن
	مربی	مهندس سید محمود قاسمیپوری	۵- استاد منتحن



بسمه تعالی

آیین نامه چاپ پایان نامه (رساله) های دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه (رساله) های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس، مبین بخشی از فعالیتهای علمی - پژوهشی دانشگاه است بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش آموزان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می شوند:

ماده ۱ در صورت اقدام به چاپ پایان نامه (رساله) ی خود، مراتب را قبلاً به طور کتبی به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اطلاع دهد.

ماده ۲ در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه)، عبارت ذیل را چاپ کند:
و کتاب حاضر، حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد / رساله دکتری نگارنده در رشته محیط زیست است که در سال ۱۳۸۵ در دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی سرکار خانم / جناب آقای دکتر عباس اسماعیلی مشاوره سرکار خانم / جناب آقای دکتر مهندس علیرضا و مشاوره سرکار خانم / جناب آقای دکتر ریاحی بختیاری از آن دفاع شده است.

ماده ۳ به منظور جبران بخشی از هزینه های انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت چاپ) را به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اهدا کند. دانشگاه می تواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر در معرض فروش قرار دهد.

ماده ۴ در صورت عدم رعایت ماده ۳، ۵۰٪ بهای شمارگان چاپ شده را به عنوان خسارت به دانشگاه تربیت مدرس، تأدیه کند.

ماده ۵ دانشجوی تعهد و قبول می کند در صورت خودداری از پرداخت بهای خسارت، دانشگاه می تواند خسارت مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند؛ به علاوه به دانشگاه حق می دهد به منظور استیفای حقوق خود، از طریق دادگاه، معادل وجه مذکور در ماده ۴ را از محل توقیف کتابهای عرضه شده نگارنده برای فروش، تأمین نماید.

ماده ۶ اینجانب فاطمه عبادتی دانشجوی رشته مهندسی منابع مقطع کارشناسی ارشد تعهد فوق طبیعی - محیط زیست و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می شوم.

نام و نام خانوادگی: فاطمه عبادتی

تاریخ و امضا: ۸۱/۸/۱۴

تقدیم به

مادر اسوه صبر و شکیبایی

و تقدیم به

همسفر زندگیم مهدی

پاس تمام زحمات و راهنماییهایشان

تشکر و سپاس :

در ابتدا از استاد راهنمای گرامی جناب آقای دکتر عباس اسماعیلی ساری و استاد مشاور محترم جناب آقای مهندس علیرضا ریاحی بختیاری که در طول مراحل انجام این پایان نامه ، تجربیات و راهنمایی های ارزشمندشان پشتوانه ای مطمئن برای انجام این تحقیق بود ، صمیمانه تشکر و قدردانی می نمایم .

از آقایان دکتر بهروز بهروزی راد ، دکتر سید محسن حسینی و مهندس محمود قاسم پوری بنخاطر راهنمایی ها و نظرات ارزنده شان در خصوص انجام این تحقیق بی نهایت سپاسگذارم . همچنین از جناب آقای مهندس نصیر صادقی ، مدیر کل دفتر زیستگاهها و مناطق و جناب آقای شاکو محله ای ریاست محترم اداره محیط زیست بهشهر ، بواسطه همکاریشان در خصوص انجام بخش عملی این تحقیق کمال تشکر را دارم .

از آقایان مهندس صادق بور و مهندس کمالی و نیز خانم مهندس منظر حقدوست کارشناسان محترم آزمایشگاه که در انجام بخشی از این تحقیق همکاری کرده اند ، تشکر و قدردانی می نمایم . در نهایت از آقای مهندس بهنام بلمکی و خانم مهندس زهره عبادتی که در انجام و پیشبرد این پروژه مرا یاری کرده اند سپاسگذاری می کنم .

فاطمه عبادتی

تایستان ۸۱

چکیده

عناصر سنگین از عوامل مهم آلاینده های زیست محیطی به شمار می روند که از طریق مناطق ساحلی ورودخانه ها وارد دریاها می شوند و از طریق زنجیره غذایی در بدن آبزیان تجمع می یابند. گیاهان آبزی به عنوان یک حلقه از زنجیره غذایی به واسطه جذب فلزات سنگین می توانند نشانگر افزایش نسبی غلظت این عناصر در آب یا رسوبات اکوسیستم های مورد نظر باشند. در این تحقیق به منظور تعیین میزان غلظت فلزات سرب، روی، مس و کادمیم و نقش گیاهان آبزی در جذب و تجمع فلزات سنگین سه گونه گیاهی *Typha angustifolia*، *Phragmites australis* و *Potamogeton crispus* در تالاب بین المللی میانکاله مورد بررسی قرار گرفته است. بررسی نتایج حاصله نشان داد که میزان متوسط سرب در رسوبات $19/83 ppm$ ، در گیاه نی $5/3 ppm$ ، در گیاه لویی $4 ppm$ و در گیاه گوشاب $5/4 ppm$ میباشد. میزان متوسط روی در رسوبات $274/33 ppm$ ، در گیاه نی $290/83 ppm$ ، در گیاه لویی $203/33 ppm$ و در گیاه گوشاب $141/55 ppm$ میباشد. میزان متوسط مس در رسوبات $23/3 ppm$ ، در گیاه نی $7/63 ppm$ ، در گیاه لویی $5/4 ppm$ و در گیاه گوشاب $4/58 ppm$ می-باشد. میزان متوسط کادمیم در رسوبات $1/33 ppm$ ، در گیاه نی $0/45 ppm$ ، در گیاه لویی $0/45 ppm$ و در گیاه گوشاب $0/5 ppm$ میباشد. در گیاهان حاشیه ای نی و لویی بیشترین تجمع فلزات در اندام ریشه دیده شده و در گیاه پوتاموژتون تجمع فلزات در اندامهای مختلف به میزان یکسانی صورت گرفته است.

واژگان کلیدی: آلودگی، فلزات سنگین، ماکروفیت، تالاب میانکاله، مازندران

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
(۱)	مقدمه
(۳)	۱- کلیات
(۴)	۱-۱- ویژگیهای منطقه تحقیقاتی
(۱۰)	۲-۱- بررسی گیاهان آبی مورد مطالعه
(۱۳)	۱-۲-۱- نی
(۱۴)	۱-۲-۲-۱- لویی
(۱۵)	۱-۲-۳-۱- گوشاب
(۱۹)	۳-۱- بررسی عناصر سنگین مورد مطالعه در تالاب
(۲۰)	۱-۳-۱- سرب
(۲۲)	۱-۳-۲- روی
(۲۳)	۱-۳-۳-۱- کادمیوم
(۲۵)	۱-۳-۴- مس
(۲۷)	۴-۱- بررسی گیاهان آبی در رابطه با جذب فلزات سنگین
(۳۳)	۵-۱- شناسایی منابع آلوده کننده تالاب
(۳۶)	۲- سابقه تحقیق
(۳۷)	۱-۲- مروری بر مطالعات انجام شده

.....	۳-مواد و روشها	(۴۷)
.....	۳-۱-روش جمع آوری نمونه ها از منطقه مورد مطالعه	(۴۸)
.....	۳-۲-وسایل مورد نیاز برای آماده سازی نمونه ها	(۴۹)
.....	۳-۳-نحوه آماده سازی نمونه های گیاهی	(۵۰)
.....	۳-۴-نحوه آماده سازی نمونه های رسوب	(۵۰)
.....	۳-۵-روش کار دستگاه (جذب اتمی)	(۵۴)
.....	۳-۶-روش آماری	(۵۶)
.....	۴-نتایج	(۵۸)
.....	۴-۱-نتایج آنالیز دستگاهی	(۵۹)
.....	۴-۲-نتایج آنالیز آماری	(۶۲)
.....	۵-بحث و پیشنهادات	(۸۷)
.....	۵-۱-بحث و نتیجه گیری	(۸۸)
.....	۵-۲-پیشنهادات	(۹۷)
.....	منابع	(۹۹)
.....	ضمائم	(۱۰۵)

فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول ۱-۱- پارامترهای فیزیکی شیمیایی اندازه گیری شده در سه ایستگاه قره سو ، امیر آبادو خلیج گرگان	(۷)
جدول ۱-۲- گونه های گیاهی آبری و حاشیه ای تالاب میانکاله و قره سو (مهندسین مشاور یکم	(۱۳۶۷)
جدول ۴-۱- میزان متوسط غلظت فلزات سنگین از نمونه های گیاهی و رسوبات بر حسب ppm .	(۶۱)
جدول ۲-۴- نتایج آنالیز تجزیه واریانس به منظور بررسی اختلاف بین میزان تجمع فلزات سرب ، روی ، مس و کادمیوم در ریشه ، ساقه و برگ گیاه نی در رسوبات منطقه مورد مطالعه	(۶۳)
جدول ۳-۴- نتایج آنالیز تجزیه واریانس به منظور بررسی اختلاف بین میزان تجمع فلزات سرب ، روی ، مس و کادمیوم در ریشه ، ساقه و برگ گیاه لویی در رسوبات منطقه مورد مطالعه	(۶۴)
جدول ۴-۴- نتایج آنالیز تجزیه واریانس به منظور بررسی اختلاف بین میزان تجمع فلزات سرب ، روی، مس و کادمیوم در ریشه، ساقه و برگ گیاه پوتاموژتون در رسوبات منطقه مورد مطالعه... (۶۵).	(۶۵)
جدول ۵-۴- نتایج آنالیز تجزیه واریانس به منظور بررسی اختلاف بین میزان تجمع فلزات سرب ، روی ، مس و کادمیوم در ریشه سه گونه گیاهی نی ، لویی و پوتاموژتون	(۶۶)
جدول ۶-۴- نتایج آنالیز تجزیه واریانس به منظور بررسی اختلاف بین میزان تجمع فلزات سرب ، روی ، مس و کادمیوم در ساقه سه گونه گیاهی نی ، لویی و پوتاموژتون	(۶۷)

- جدول ۴-۷- نتایج آنالیز تجزیه واریانس به منظور بررسی اختلاف بین میزان تجمع فلزات سرب ، روی ، مس و کادمیوم در برگ سه گونه گیاهی نی ، لویی و پوتاموژتون (۶۸)
- جدول ۴-۸- نتایج آنالیز تجزیه واریانس به منظور بررسی اختلاف بین میزان متوسط تجمع فلزات سرب ، روی ، مس و کادمیوم در سه گیاه نی ، لویی و پوتاموژتون (۶۹)
- جدول ضمیمه (الف-۱) : اسامی ماهیان موجود در تالاب میانکاله (۱۰۵)
- جدول ضمیمه (الف-۲) : اسامی پرندگان موجود در تالاب میانکاله (۱۰۶)
- جدول ضمیمه (ب-۱) : میزان کادمیوم بر حسب mg/Kg در گیاهان دریایی و آبهای شیرین (۱۰۷)
- جدول ضمیمه (ب-۲) : میزان طبیعی غلظت عناصر کمیاب در آبهای شیرین رودخانه ها و دریاها..... (۱۰۸)
- جدول ضمیمه (ب-۳) : میزان طبیعی غلظت عناصر کمیاب در رسوب..... (۱۰۹)
- جدول ضمیمه (ب-۴) : میزان طبیعی غلظت عناصر کمیاب در گیاهان و گیاهان خوراکی.. (۱۱۰)
- جدول ضمیمه (ب-۵) : غلظت عناصر در برگ و ریشه گیاهان در بخشهای غیر آلوده (۱۱۱)
- جدول ضمیمه (ح-۱) : مقایسه غلظت فلزات چهارگونه در اندامهای گیاه نی و رسوبات (۱۱۲)
- جدول ضمیمه (ح-۲) : مقایسه غلظت فلزات چهارگونه در اندامهای گیاه لویی و رسوبات . (۱۱۴)
- جدول ضمیمه (ح-۳) : مقایسه غلظت فلزات چهارگونه در اندامهای گیاه پوتاموژتون و رسوبات (۱۱۶)
- جدول ضمیمه (ح-۴) : مقایسه غلظت فلزات چهارگونه در اندام برگ سه گونه گیاهی (۱۱۸)
- جدول ضمیمه (ح-۵) : مقایسه غلظت فلزات چهارگونه در اندام ساقه سه گونه گیاهی (۱۲۰)
- جدول ضمیمه (ح-۶) : مقایسه غلظت فلزات چهارگونه در اندام ریشه سه گونه گیاهی..... (۱۲۲)
- جدول ضمیمه (ح-۷) : مقایسه میانگین غلظت عناصر چهارگونه در سه گونه گیاهی و رسوبات
- (۱۲۴)

وزارت اطلاعات و ارتباطات
تیم سیخداران

فهرست نمودارها

عنوان	صفحه
نمودار ۴-۱-مقایسه میزان غلظت سرب در یافته‌های گیاه لویی و رسوب در ایستگ	مختلف (۷۰)
نمودار ۴-۲-مقایسه میزان غلظت سرب در یافته‌های گیاه نی و رسوب در ایستگ	مختلف (۷۰)
نمودار ۴-۳-مقایسه میزان غلظت سرب در یافته‌های گیاه پوتاموژتون و رسوب	همای مختلف
.....	(۷۱)
نمودار ۴-۴-مقایسه میزان سرب در رسوبات ایستگاههای مورد مطالعه	(۷۱)
نمودار ۴-۵-مقایسه میزان متوسط سرب در گیاهان مورد مطالعه و رسوب	(۷۲)
نمودار ۴-۶-مقایسه میزان متوسط غلظت سرب در یافته‌های گیاهان مورد نظر	ب..... (۷۲)
نمودار ۴-۷-مقایسه میزان غلظت روی در یافته‌های مختلف گیاه نی و رسوبات	تگاههای مورد
..... مطالعه	(۷۳)
نمودار ۴-۸-مقایسه میزان غلظت روی در یافته‌های مختلف گیاه لویی و رسوب	(۷۳)
نمودار ۴-۹-مقایسه میزان غلظت روی در یافته‌های گیاه پوتاموژن و رسوبات	(۷۴)
نمودار ۴-۱۰-مقایسه میزان غلظت روی در ایستگاههای مختلف	(۷۴)
نمودار ۴-۱۱-مقایسه میزان غلظت روی در یافته‌های مختلف گیاهان مورد مط	رسوبات (۷۵)
نمودار ۴-۱۲-میزان متوسط غلظت روی در گیاهان مورد مطالعه و رسوب ...	(۷۵)
نمودار ۴-۱۳-مقایسه میزان غلظت کادمیوم در یافته‌های گیاه نی و رسوب در ای	مورد نظر (۷۶)
نمودار ۴-۱۴-مقایسه میزان غلظت کادمیوم در یافته‌های گیاه لویی و رسوب	(۷۶)
نمودار ۴-۱۵-مقایسه میزان غلظت کادمیوم در یافته‌های گیاه پوتاموژتون و رس	(۷۷)
نمودار ۴-۱۶-مقایسه میزان غلظت کادمیوم در رسوبات ایستگاههای مورد مط	(۷۷)

- نمودار ۴-۱۷-مقایسه میزان متوسط کادمیوم در گیاهان مورد مطالعه و رسوبات (۷۸)
- نمودار ۴-۱۸-مقایسه میزان متوسط غلظت کادمیوم در بافتهای گیاهان مورد نظر و رسوبات .. (۷۸)
- نمودار ۴-۱۹-مقایسه میزان غلظت مس در بافتهای گیاه پوتاموژتون و رسوب (۷۹)
- نمودار ۴-۲۰-مقایسه میزان مس در بافتهای گیاه نی و رسوب (۷۹)
- نمودار ۴-۲۱-مقایسه میزان غلظت مس در بافتهای گیاه لویی و رسوب (۸۰)
- نمودار ۴-۲۲-مقایسه میزان غلظت مس در رسوبات مختلف (۸۰)
- نمودار ۴-۲۳-مقایسه میزان متوسط غلظت مس در بافتهای گیاهان مورد نظر و رسوب (۸۱)
- نمودار ۴-۲۴-مقایسه میزان متوسط غلظت مس در گیاهان مورد مطالعه و رسوبات (۸۱)
- نمودار ۴-۲۵-مقایسه میزان غلظت چهار عنصر مورد مطالعه در بافتهای مختلف گیاه نی و رسوب
..... (۸۲)
- نمودار ۴-۲۶-مقایسه میزان غلظت چهار عنصر مورد مطالعه در بافتهای مختلف گیاه لویی و رسوب
..... (۸۲)
- نمودار ۴-۲۷-مقایسه میزان غلظت عناصر مورد مطالعه در بافتهای مختلف گیاه پوتاموژتون و
رسوب (۸۳)
- نمودار ۴-۲۸-مقایسه میزان غلظت عناصر در بافتهای برگ گیاه مورد مطالعه (۸۳)
- نمودار ۴-۲۹-مقایسه میزان غلظت عناصر در بافتهای ساقه گیاه مورد مطالعه (۸۴)
- نمودار ۴-۳۰-مقایسه میزان غلظت عناصر مورد مطالعه در گیاه نی در ایستگاههای مختلف ... (۸۴)
- نمودار ۴-۳۱-مقایسه میزان غلظت عناصر در بافت ریشه گیاه مورد مطالعه (۸۵)
- نمودار ۴-۳۲-مقایسه میزان غلظت عناصر مورد مطالعه در گیاه لویی در ایستگاههای مختلف (۸۵)
- نمودار ۴-۳۳-مقایسه میزان متوسط غلظت عناصر در گیاهان مورد مطالعه (۸۶)

نمودار ۴-۳۴- مقایسه میزان غلظت عناصر مورد مطالعه در گیاه پوتاموژتون در

ایستگاههای مختلف (۱۶)

فهرست اشکال

عنوان	صفحه
شکل ۱-۱- موقعیت جغرافیایی منطقه میانکاله	(۹)
شکل ۲-۱- نمایش پوشش نزار در غرب تالاب میانکاله	(۱۷)
شکل ۳-۱- رویش گیاه گوشاب در تالاب	(۱۷)
شکل ۴-۱- گیاه لویی همراه با نی در جنوب غرب تالاب	(۱۸)
شکل ۵-۱- پوشش نزار در بندر گز	(۱۸)
شکل ۶-۱- جایگاه گیاهان آبی در زنجیره غذایی	(۲۹)
شکل ۱-۳- مراحل آماده سازی نمونه های گیاهی جهت آنالیز فلزات	(۵۲)
شکل ۲-۳- مراحل آماده سازی نمونه های رسوب جهت آنالیز فلزات	(۵۳)
شکل ۳-۳- دستگاه جذب اتمی	(۵۷)
شکل ۴-۳- دستگاه جذب اتمی با شعله روشن	(۵۷)