

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

راهنمای نمونه برداری و آنالیز سم شناختی رسوبات

مؤلفان

دکتر عبدالرضا کرباسی

عضو هیأت علمی دانشکده محیط زیست دانشگاه تهران

دکتر آیدا بیاتی

عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران



شماره مسلسل ۸۲۷۴

شماره انتشار ۳۵۷۹

انتشارات دانشگاه تهران

میرشانیه : کرباسی، عبدالرضا، ۱۳۳۸ -
عنوان و نام پدیدآور : راهنمای نمونه برداری و آنالیز سم شناسختی رسوبات / مؤلفان عبدالرضا کرباسی، آیدا بیاتی.
مشخصات نشر : تهران: دانشگاه تهران، مؤسسه انتشارات، ۱۳۹۳.
مشخصات ظاهری : ص، ۲۷۲ ص: مصور، جدول، نمودار.
فروست : انتشارات دانشگاه تهران، شماره انتشار ۳۵۷۹.
شابک : 978-964-03-6683-7
وضعیت فهرست نویسی : قیفا.
یادداشت : واژه نامه.
یادداشت : کتابنامه.
موضوع : رسوب های دریایی - نمونه سنجی.
موضوع : بیاتی، آیدا.
شناسه افزوده : دانشگاه تهران، مؤسسه انتشارات
رده بندی کنگره : ۱۳۹۳ ک ۴ ر ۵ / ۲ / ۳۸۰ GC
رده بندی دیویی : ۵۵۱/۴۴۰۸۳
شماره کتابشناسی ملی : ۳۶۶۱۲۴۴

این کتاب مشمول قانون حمایت از حقوق مؤلفان و مصنفان است. تکثیر کتاب به هر روش اعم از فتوکپی، ریسوگرافی، تهیه فایل های pdf، لوح فشرده، بازنویسی در وبلاگ ها، سایت ها، مجله ها و کتاب، بدون اجازه کتبی ناشر مجاز نیست و موجب پیگرد قانونی می شود.

ISBN 978-964-03-6683-7



9 789640 366837

عنوان: راهنمای نمونه برداری و آنالیز سم شناسختی رسوبات

تألیف: دکتر عبدالرضا کرباسی - دکتر آیدا بیاتی

ویراستار: فرشاد رضوان

نوبت چاپ: اول

تاریخ انتشار: ۱۳۹۳

شمارگان: ۵۰۰ نسخه

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران

چاپ و صحافی: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران

«مسئولیت صحت مطالب کتاب با مؤلفان است»

«کلیه حقوق برای ناشر محفوظ است»

بها: ۱۴۰۰۰۰ ریال

خیابان کارگر شمالی - خیابان شهید فرشی مقدم - مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران

پست الکترونیک: press@ut.ac.ir - تارنما: <http://press.ut.ac.ir>

پخش و فروش: تلفکس ۸۸۳۳۸۷۱۲

فهرست مطالب

پیشگفتار.....	ش
فصل اول - الگوهای نمونه برداری.....	۱
مقدمه.....	۱
حوزه و قابلیت استفاده از کتاب.....	۲
۱-۱ نمونه گیری احتمالی و تصادفی.....	۵
۲-۱ میزان نمونه.....	۹
۳-۱ ملاحظات ویژه مکانی به منظور انتخاب ایستگاههای نمونه برداری از رسوب.....	۱۰
۴-۱ تعداد نمونه ها.....	۱۲
۵-۱ نمونه برداری بهینه.....	۱۴
فصل دوم - جمع آوری رسوبات.....	۲۱
۱-۲ فرآیندهای نمونه برداری.....	۲۴
۲-۲ انواع ابزارهای نمونه برداری از رسوب.....	۲۶
۱-۲-۲ نمونه بردارهای سطحی (گرب).....	۲۶
۲-۲-۲ نمونه بردارهای مغزی.....	۳۰
۳-۲ مقبولیت نمونه.....	۴۲
فصل سوم - فراوری نمونه های میدانی، حمل و نقل و ذخیره رسوبات.....	۴۵
۱-۳ ظروف نمونه.....	۴۵
۱-۱-۳ جنس ظروف.....	۴۷
۲-۱-۳ آماده سازی ظروف نمونه برداری.....	۴۸
۲-۳ تهیه زیرنمونه و نمونه مرکب.....	۴۹
۱-۲-۳ دستورالعمل کلی.....	۵۰
۲-۲-۳ نمونه های سطحی (گرب).....	۵۱
۳-۲-۳ نمونه مغزی.....	۵۳
۳-۳ مدت زمان نگهداری نمونه.....	۵۵

فصل چهارم- فرآوری و مدیریت رسوبات ۵۹

۱-۴-۱- غربال کردن ۵۹

۱-۴-۱-۱- روش غربال کردن ۶۰

۴-۱-۲- موارد مکمل فرایند غربال کردن ۶۳

فصل پنجم- توصیف خصوصیات فیزیکو شیمیایی رسوبات ۶۷

۱-۵- pH ۶۸

۲-۵- آمونیاک در آب میان درزی ۶۸

۳-۵- کل محتوای کربن آلی (TOC) ۷۰

۳-۵-۱- جمع‌آوری نمونه ۷۱

۳-۵-۲- آماده‌سازی نمونه ۷۱

۳-۵-۳- آنالیز نمونه ۷۱

۳-۵-۴- تضمین صحت نمونه ۷۲

۵-۴- توزیع اندازه ذرات (درصد ماسه، سیلت و رس) ۷۲

۵-۵- درصد آب یا رطوبت ۷۳

۵-۶- شوری آب میان درزی (رسوبات دریایی) ۷۳

۵-۷- رسانایی آب میان درزی (رسوبات آب شیرین) ۷۴

۵-۸- سولفید اسیدی فرآر (AVS) ۷۴

۵-۹- فلزات استخراج شده به‌طور همزمان (SEM) ۷۵

۵-۱۰- فلزات ۷۶

۵-۱۱- ترکیبات آلی سنتزی (آفتکش‌ها، PCB ها، دی اکسین TCDD) ۷۶

۵-۱۲- نفت و روغن ۷۷

۵-۱۳- هیدروکربن‌های نفتی و هیدروکربن‌های آروماتیک چند حلقه‌ای ۷۸

۵-۱۴- سولفیدهای کل ۷۹

۵-۱۵- نیاز اکسیژن رسوبات (SOD) ۸۰

۵-۱۶- تقاضای اکسیژن بیوشیمیایی رسوب (BOD) ۸۰

۵-۱۷- تقاضای اکسیژن شیمیایی رسوب (COD) ۸۱

۵-۱۸- ظرفیت تبادل کاتیونی رسوبات (CEC) ۸۱

۵-۱۹- پتانسیل کاهش (Eh) رسوبات ۸۲

۸۴	۱-۱۹-۵ نمودارهای Eh/pH
۸۵	۲-۱۹-۵ گونه‌سازی (Speciation)
۸۶	۳-۱۹-۵ اطلس نمودارهای Eh/pH
۸۸	۴-۱۹-۵ نرم افزار HSC Chemistry
۹۰	۲۰-۵ کل کربن غیر آلی (TIC)
۹۱	۲۱-۵ کل جامدات فرار (TVS)
۹۱	۲۲-۵ کربن آلی محلول در آب میان درزی
۹۲	۲۳-۵ قلیایی بودن و سختی آب میان درزی (رسوبات آب شیرین)
۹۵	فصل ششم- راهنمای کیفیت رسوب SQG
۱۰۳	۱-۶ راهنمای ارزیابی و ارزشیابی کیفیت رسوب
۱۰۳	۱-۱-۶ راهبرد ارزیابی
۱۰۴	۲-۱-۶ استفاده چند منظوره از شواهد
۱۰۶	۲-۶ معرفی فرمول‌های شاخص کیفیت رسوب
۱۰۶	۱۰۲-۶ داده‌های فاقد اثر
۱۰۷	۲-۲-۶ داده‌های دارای اثر
۱۱۷	فصل هفتم- تعیین غلظت عناصر در رسوبات
۱۱۷	۱-۷ روش تجزیه کامل
۱۲۲	۱-۱-۷ تجزیه و تحلیل داده‌های ژئوشیمیایی
۱۲۴	۲-۱-۷ شاخص‌های ژئوشیمیایی
۱۲۵	۲-۷ روش تفکیک عناصر در فازهای طبیعی و انسان ساخت
۱۲۶	۱-۲-۷ روش تفکیک شیمیایی تک مرحله‌ای
۱۲۶	۲-۲-۷ تفکیک شیمیایی ۵ مرحله‌ای
۱۳۰	۳-۲-۷ شدت آلودگی در خاک و رسوب
۱۳۲	۳-۷ مروری بر نتایج تحقیقات رسوبی انجام شده در ایران
۱۳۲	۱-۳-۷ خلیج فارس
۱۳۸	۲-۳-۷ رودخانه شفارود
۱۴۷	۳-۳-۷ رودخانه شور

فصل هشتم - سم‌شناسی رسوب ۱۵۷

۱-۸- مقدمه ۱۵۷
۲-۸- انتخاب ارگانسم‌ها برای آزمایش‌های سمی بودن ۱۵۸
۱-۲-۸- راه‌های تماس با آلاینده ۱۵۹
۲-۲-۸- تماس با آب میان درزی ۱۶۰
۳-۲-۸- عوامل تعدیل سمیت ۱۶۱
۳-۸- تضمین کیفیت ۱۶۲
۱-۳-۸- رسوبات کنترلی ۱۶۲
۲-۳-۸- رسوبات مرجع ۱۶۳
۳-۳-۸- سموم مرجع ۱۶۳
۴-۳-۸- مراقبت از ارگانسم آزمایشی و سازگاری با محیط جدید ۱۶۴
۵-۳-۸- معیارهای مربوط به صحت آزمایش ۱۶۵
۴-۸- آزمایش‌های مربوط به سمیت رسوب ۱۶۵
۱-۴-۸- انتخاب آزمایش‌های مناسب ۱۶۵
۲-۴-۸- باکتری ۱۶۸
۳-۴-۸- جلبک ۱۶۹
۴-۴-۸- آمفیبی‌ها ۱۷۰
۵-۴-۸- صدف‌های دو کفه‌ای ۱۷۳
۶-۴-۸- کرم‌های پرتار ۱۷۴
۵-۸- آب میان درزی و آزمون‌های تعیین سمیت با استفاده از آبشویی ۱۷۵
۶-۸- گونه‌های آزمایشی در سایر کشورها ۱۷۷
۷-۸- تجزیه و تحلیل و تفسیر داده‌ها ۱۷۷
۸-۸- سنجش شناسایی سمیت رسوبات ۱۷۹
۹-۸- انجام آزمایش‌ها در محل ۱۸۱

فصل نهم - تجمع بیولوژیکی ۱۸۵

۱-۹- تجمع بیولوژیکی فلزات ۱۸۵
۲-۹- تجمع بیولوژیکی مواد آلی غیریونی (آب‌گریز) ۱۸۶
۱-۲-۹- روش‌های ارزیابی تجمع بیولوژیکی مواد شیمیایی آلی ۱۸۷

۹-۲-۲- تعیین سمیت القای نوری از طریق تجمع بیولوژیکی PAHs ۱۸۹

فصل دهم- روش تجزیه سولفیدهای اسیدی فرار (AVS) ۱۹۳

۱۰-۱ هدف ۱۹۳

۱۰-۲ مواد ۱۹۳

۱۰-۳ معرف‌ها ۱۹۴

۱۰-۴ روش تقطیر سولفیدهای اسیدی فرار ۱۹۶

۱۰-۵ تعیین مقدار سولفید ۱۹۷

۱۰-۶ فلزات قابل استخراج به صورت همزمان (SEM) ۱۹۹

۱۰-۷ تعیین میزان وزن خشک ۱۹۹

۱۰-۸ کنترل کیفیت ۱۹۹

۱۰-۹ روش سریع برای تجزیه سولفیدهای اسیدی فرار (AVS) ۲۰۰

۱۰-۹-۱ هدف ۲۰۰

۱۰-۹-۲ مواد ۲۰۰

۱۰-۹-۳ معرف‌ها ۲۰۱

۱۰-۹-۴ روش سولفیدهای اسیدی فرار ۲۰۱

۱۰-۹-۵ تعیین سولفید ۲۰۱

۱۰-۹-۶ تجزیه سولفید محلول‌های استاندارد و نمونه ۲۰۲

فصل یازدهم- آزمون‌های تعیین کل سمیت رسوبات با استفاده از جلبک ریز دریایی بانام

انتومونیس پانکتولاتا ۲۰۳

۱۱-۱ هدف ۲۰۳

۱۱-۲ خلاصه روش ۲۰۳

۱۱-۳ اهمیت و کاربرد ۲۰۴

۱۱-۴ ارگانسیم‌های آزمایشی ۲۰۵

۱۱-۵ خلاصه تجهیزات ۲۰۶

۱۱-۶ روش کار ۲۰۶

۱۱-۶-۱ مواد آزمایش ۲۰۶

۱۱-۷ تعیین سمی بودن کل رسوبات ۲۰۸

۱۱-۷-۱ تنظیم‌های آزمون ۲۰۸

۲۰۹.....	۱۱-۷-۲- آنالیز فعالیت استراز جلبک:
۲۱۱.....	۱۱-۸- آزمون تعیین سمیت آب‌های میان درزی.....
۲۱۱.....	۱۱-۸-۱ تنظیمات آزمایش.....
۲۱۲.....	۱۱-۹ روش‌های آماری.....
۲۱۳.....	۱۱-۱۰ تضمین کیفی.....

فصل دوازدهم- نحوه انجام آزمون‌های بررسی سمیت حاد رسوبات بر روی آمفیپودها با

۲۱۵.....	استفاده از ملیتا مولوسا.....
۲۱۵.....	۱۲-۱- محدوده و کاربرد.....
۲۱۵.....	۱۲-۲- خلاصه‌ای از روش انجام آزمون.....
۲۱۶.....	۱۲-۳- اهمیت و کاربرد.....
۲۱۶.....	۱۲-۴- نمونه آزمایشی.....
۲۱۷.....	۱۲-۵- وسایل مورد نیاز آزمایش.....
۲۱۸.....	۱۲-۶- روش انجام آزمون.....
۲۱۹.....	۱۲-۷- آزمون تعیین سمیت.....
۲۲۲.....	۱۲-۸- نقاط پایانی برای آزمون سمیت.....
۲۲۴.....	۱۲-۹- کنترل کیفیت.....
۲۲۴.....	۱۲-۱۰- ماده سمی مرجع مورد استفاده در آزمون.....
۲۲۷.....	فهرست منابع.....
۲۴۹.....	فهرست معانی لغات.....
۲۵۷.....	فهرست اختصارها.....

فهرست شکل‌ها

- شکل (۱-۱) فلوجارت خلاصه فرآیند اجرایی در طراحی و اجرای یک تحقیق تنظیم و کنترل ... ۳
- شکل (۲-۱) فلوجارت خلاصه فرآیند اهداف کیفی داده‌ها (USEPA, 2000 a) ۴
- شکل (۳-۱) توصیف انواع روش‌های نمونه‌برداری ۶
- شکل (۱-۲) اهداف یا ملاحظات عمومی نمونه‌بردارهای گرب و مغزی ۲۱
- شکل (۲-۲) فلوجارت انتخاب نمونه‌بردار سطحی مناسب براساس طرح یا مکان ۲۲
- شکل (۳-۲) فلوجارت انتخاب نمونه‌بردار مغزی مناسب براساس عوامل ویژه سایت ۲۳
- شکل (۴-۲) برخی ابزار پیشنهادی برای جمع‌آوری رسوبات سطحی ۴۱
- شکل (۵-۲) برخی ابزار پیشنهادی برای دستیابی به پروفیل رسوبات ۴۲
- شکل (۶-۲) تصاویر نمونه‌های گرب پذیرفتنی و ناپذیرفتنی ۴۳
- شکل (۱-۳) فلوجارت پیشنهادی دستورالعمل فراوری نمونه ۴۶
- شکل (۲-۳) گزینه‌ها برای تهیه زیر نمونه و نمونه‌های رسوب مرکب از نمونه‌گیر گرب ۵۲
- شکل (۳-۳) گزینه‌ها برای تهیه زیر نمونه و نمونه‌های رسوب مرکب از نمونه‌گیر مغزی ۵۶
- شکل (۱-۴) فلوجارت مدیریت معمول رسوب ۶۲
- شکل (۱-۵) راهنمای نمودارهای Eh/pH ۸۶
- شکل (۲-۵) گونه سازی عناصر Mn, Cu, Ni, Pb, Zn در pH حدود ۸/۵ و Eh حدود ۰/۱ ولت ۸۸
- شکل (۳-۵) شمای نرم افزار HSC Chemistry ۸۹
- شکل (۴-۵) مقادیر Eh در برابر pH رسم شده با استفاده از نرم افزار Chemistry HSC برای عنصر Mn ۹۰
- شکل (۱-۶) چارچوب پایه برای ارزیابی ریسک رسوبات ۹۹
- شکل (۲-۶) مدل مفهومی برای ارزیابی ریسک رسوب ۹۹
- شکل (۳-۶) بازنگری NSTPA اصلاح شده برای تدوین راهبردهای ارزیابی کیفیت رسوب عددی در فلوریدا ۱۰۸
- شکل (۴-۶) مثال مفهومی ارزیابی کیفیت رسوب برای کادمیوم ۱۰۹
- شکل (۱-۷) ایستگاه‌های نمونه برداری از رسوبات بخش مرکزی خلیج فارس ۱۳۳
- شکل (۲-۷) بخش انسان ساخت و زمینی عناصر سنگین در رسوبات خلیج فارس ۱۳۶
- شکل (۳-۷) موقعیت ایستگاه‌های نمونه برداری از رسوبات رودخانه شقارود ۱۳۹
- شکل (۴-۷) موقعیت ایستگاه‌های نمونه برداری از رسوبات رودخانه شور ۱۴۸
- شکل (۱-۸) گونه‌های مورد استفاده برای آزمایش کامل سمیت رسوبات دریایی و مصبی ۱۶۷
- شکل (۱-۱۱) فلوسایتومتری نشان‌دهنده تغییر در فعالیت استرازی ۲۱۰

فهرست جدول‌ها

جدول (۱-۱) پیشنهادهایی در زمینه انتخاب الگوی مناسب نمونه‌برداری	۸
جدول (۲-۱) متغیرهای متداول رسوب و موارد مصرف آنها در تحقیقات مرتبط با رسوب	۹
جدول (۳-۱) ملاحظات عملی در انتخاب مکان ویژه برای ایستگاه‌های نمونه‌برداری به منظور	
انتخاب الگوی نمونه‌برداری	۱۱
جدول (۴-۱) فرمول آماری برای تعیین تعداد نمونه‌های مورد نیاز برای پایش و ارزیابی زیست	
محیطی	۱۲
جدول (۵a-۱) مثال ۱- تعیین نقاط مهم و منابع غیر نقطه‌ای مؤثر بر آلودگی رسوبات در دریاچه،	
مصب یا بخشی از رودخانه	۱۵
جدول (۵b-۱) مثال ۲- تعیین وضعیت کیفی رسوبات در یک سایت	۱۶
جدول (۵c-۱) مثال ۳- تعیین اختیاجات برای مکانیابی یا ترمیم و اصلاح سایت	۱۷
جدول (۶-۱) روش‌های موقعیت‌یابی مناسب برای محیط‌های آبی کوچک	۱۸
جدول (۷-۱) روش‌های موقعیت‌یابی مناسب برای محیط‌های آبی بزرگ	۱۹
جدول (۱-۲) مزایا و معایب نمونه‌بردارهای گوب	۲۵
جدول (۲-۲) مزایا و معایب نمونه‌بردارهای مغزی	۳۸
جدول (۱-۳) ظروف نمونه‌برداری پیشنهادی، زمان نگهداری و وضعیت ذخیره‌سازی برای انواع	
آنالیزهای رسوب	۴۷
جدول (۱-۵) فهرست گونه‌های Mn در پایگاه‌های داده مختلف	۸۷
جدول (۱-۶) دلایل مدیریتی برای اجرای ارزیابی رسوب و نقش SQG ها در گزینه‌های مختلف	
مدیریت رسوب	۱۰۰
جدول (۲-۶) ویژگی ابزارهای مختلف ارزیابی رسوب برای تشریح کیفیت رسوبات دریایی، آب	
شیرین، مصب و سایر محیط زیست‌های آبی	۱۰۱
جدول (۳-۶) مسائل اصلی و رویکردهای پیشنهادی برای مدیریت ارزیابی‌های رسوب و استفاده از	
SQG در زیستگاه‌های مختلف آبی	۱۰۲
جدول (۴-۶) خلاصه‌ای حدود تشخیص برای آنالیز آلاینده‌های معمول در رسوبات	۱۰۶
جدول (۵-۶) فرمول‌های شاخص کیفیت رسوب	۱۰۹
جدول (۶-۶) دستورالعمل پیشنهادی برای کیفیت رسوبات	۱۱۲

جدول (۶-۷) خلاصه روش‌های موجود ارزیابی رسوبات برای اندازه‌گیری مواجهه مستقیم و اثرات مضر بیولوژیکی بر ارگانیسم‌های کف زی و دیگر موجودات آبی.....	۱۱۳
جدول (۷-۱) درجه سختی کانی‌های مختلف به همراه فرمول شیمیایی آنها.....	۱۱۸
جدول (۷-۲) غلظت عناصر در سنگ‌های آذرین و رسوبات دریایی.....	۱۲۳
جدول (۷-۳) فراوانی نسبی فلزات در مواد پوسته زمین، غلظت.....	۱۲۳
جدول (۷-۴) میزان اسید استیک به تناسب رنگ رسوب.....	۱۲۶
جدول (۷-۵) غلظت عناصر سنگین و سمی به همراه شاخص‌های منشاء یابی در رسوبات بخش مرکزی خلیج فارس.....	۱۳۴
جدول (۷-۶) غلظت استاندارد و یاحد طبیعی عناصر سنگین در رسوبات خلیج فارس.....	۱۳۶
جدول (۷-۷) مقایسه غلظت عناصر سنگین در رسوبات خلیج فارس با استانداردهای جهانی و پیشنهادی مطالعه حاضر.....	۱۳۷
جدول (۷-۸) شدت آلودگی عناصر سنگین در رسوبات خلیج فارس.....	۱۳۸
جدول (۷-۹) نتایج هضم کامل رسوبات رودخانه شفارود.....	۱۳۹
جدول (۷-۱۰) مقایسه غلظت عناصر سنگین در رسوبات شفا رود با استانداردهای جهانی و سنگ‌های عمده.....	۱۴۰
جدول (۷-۱۱) نتایج تفکیک شیمیایی رسوبات رودخانه شفارود - مرحله اسید استیک (فاز سست).....	۱۴۱
جدول (۷-۱۲) نتایج تفکیک شیمیایی رسوبات رودخانه شفارود مرحله هیدروکسیلامین هیدروکلراید (فاز سولفیدی).....	۱۴۱
جدول (۷-۱۳) نتایج تفکیک شیمیایی رسوبات رودخانه شفارود - مرحله آب اکسیژنه (فاز آلی).....	۱۴۱
جدول (۷-۱۴) نتایج تفکیک شیمیایی رسوبات رودخانه شفارود - مرحله اسید کلریدریک (فاز مقاوم).....	۱۴۲
جدول (۷-۱۵) نتایج تفکیک شیمیایی رسوبات رودخانه شفارود (فاز میان بطی).....	۱۴۲
جدول (۷-۱۶) مقایسه شدت آلودگی عناصر سنگین در رسوبات رودخانه شفارود با طبقه‌بندی مولر.....	۱۴۵
جدول (۷-۱۷) شاخص تجمع (EF) عناصر سنگین در رسوبات رودخانه شفارود.....	۱۴۶
جدول (۷-۱۸) غلظت استاندارد و یا حد طبیعی عناصر سنگین در رسوبات شفارود.....	۱۴۷
جدول (۷-۱۹) غلظت فلزات در رسوبات بستر رودخانه شور.....	۱۴۸
جدول (۷-۲۰) تفکیک شیمیایی عناصر کمیاب در رسوبات بستر رودخانه شور.....	۱۵۰
جدول (۷-۲۱) تفکیک شیمیایی فلزات اصلی در رسوبات رودخانه شور.....	۱۵۲
جدول (۷-۲۲) مقایسه شاخص‌های مختلف شدت آلودگی در رسوبات بستر رودخانه شور.....	۱۵۴

جدول (۸-۱) آزمایش های سمیت رسوبات دریایی و مصبی.....	۱۵۸
جدول (۸-۲) آزمایش های تشخیص سمیت آب موجود در منافذ رسوبات دریایی و مصبی.....	۱۷۶
جدول (۱۱-۱) محیط کشت (آهني) برای جلبک <i>Entomoncis Cf. punctulata</i>	۲۰۸
جدول (۱۱-۲) خلاصه ای از شرایط آزمون تعیین سمیت برای آزمون ممانعت از فعالیت استرازی جلبک <i>E. cf. punctulata</i> (کل رسوبات).....	۲۱۰
جدول (۱۱-۳) خلاصه ای از شرایط تعیین سمیت برای آزمون ممانعت از فعالیت استرازی جلبک <i>E.cf. punctulata</i> (آب میان درزی).....	۲۱۳
جدول (۱۲-۱) خلاصه شرایط انجام آزمایش ۱۰ روزه تعیین سمیت حاد رسوبات با استفاده از آمفید ملیتا لومولوسا.....	۲۲۵

پیشگفتار

در سال‌های اخیر به مسائل زیست محیطی پهنه‌های آبی و به ویژه آب‌های آزاد توجه ویژه‌ای شده است. هزینه سنگین نمونه‌برداری از خلیج، دریاچه، دریا و اقیانوس‌ها سبب شده است تا بشر به دنبال روش‌های مطمئن و کاهش دوره‌های برداشت نمونه باشد. نمونه‌برداری از آب دارای مزایای زیادی است ولی متغیرهای زیادی را در برمی‌گیرد. پس استفاده از رسوب که متغیرهای کمتری دارد مورد توجه دانشمندان قرار گرفته است. ردیابی انواع آلودگی شامل مواد آلی، معدنی و سموم از راه آنالیز رسوبات امکان‌پذیر شده است. ضمن آنکه نمونه‌برداری از رسوبات شاید روند تغییرات آلودگی را در طول زمان نشان دهد. از طرفی رسوبات برای تحقیقات تغییرات اقلیم نیز قابلیت‌های فراوانی دارند و از طریق گرده‌شناسی، کانی‌شناسی و در سال‌های اخیر مطالعه ایزوتوپ‌های اکسیژن این مهم نیز در دستور کار بسیار از محققان برجسته جهان قرار گرفته است. پس سعی بر آن است تا در بخش‌های اولیه کتاب، الگوها و روش‌های صحیح نمونه‌برداری از رسوبات و نحوه ذخیره و انتقال آنها به آزمایشگاه برای توصیف خصوصیات محیط‌های آبی، ارائه شود. در فصل‌های میانی کتاب مثال‌هایی از محیط آبی خلیج فارس ارائه شده است تا ضمن معرفی روش‌های اندازه‌گیری آلاینده‌های معدنی، نحوه برآورد شدت آلودگی با استفاده از روش‌های مختلف در اختیار پژوهشگران کشور قرار گیرد. مجموع این تحقیقات شاید با راهنمای کیفیت رسوب به کار رود تا ارزیابی صحیح‌تری از وضعیت زیست محیطی پهنه‌های آبی به دست آید. روش‌های نوینی که برای تفکیک سهم فعالیت‌های انسانی از طبیعی در این کتاب ذکر شده است زمینه لازم را برای میزان زیست محیطی در خصوص برآورد خسارت‌ها و اعمال جرایم را فراهم می‌آورد. در ادامه بحث سعی شده است تا موضوع سم‌شناسی با استفاده از رسوبات و موجودات داخل آنها نقد و بررسی شود. مطالب بخش سم‌شناسی از هدر رفت نیروی انسانی و مالی به لحاظ آنکه نوع مناسب جانداران را برای آنالیزهای سم‌شناسی مشخص می‌کند، جلوگیری خواهد کرد. تجمع آلاینده‌ها در محیط‌های آبی، انتقال آن از رسوب به موجودات بستر زی و تجمع در بدن ماهیان شاید آثار زیانباری را برای انسان به همراه داشته باشد. بنابراین سعی شده است تا روش‌های ارزیابی خطر این نوع تجمع به صورت اختصاری در اختیار قرار گیرد. مهم‌ترین عامل در حیات محیط‌های آبی در میزان اکسیژن و عوامل کاهش آن نظیر سولفیدها، نهفته است. بنابراین روش‌های اندازه‌گیری دقیق میزان سولفیدها در این کتاب ارائه شده است تا بتوان از وضعیت اکسایش و احیای محیط‌های آبی برآورد بهتری به دست

ص □ راهنمای نمونه‌برداری و آنالیز سم‌شناختی رسوبات

آورد. موجب امتنان خواهد بود تا خوانندگان گرمی نظرات اصلاحی و پیشنهادهای خود را برای ارتقای کیفیت کتاب در اختیار نویسندگان گذارند.

نویسندگان

www.ketab.ir