

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

انتقال رسوبات و آلودگی در آب‌های سطحی

تألیف:

ویلیبرت لیک

استاد دانشگاه کالیفرنیا (سانتا باربارا)

ترجمه:

محسن نصرآبادی

دکتری سازه‌های آبی دانشگاه تهران

محمدحسین امید

استاد دانشگاه تهران



شماره مسلسل ۸۷۸۵

شماره انتشار ۳۷۳۴

انتشارات دانشگاه تهران

سرشناسه : لیک، ویلبرت ج.
 عنوان و نام پدیدآور : انتقال رسوبات و آلودگی در آب‌های سطحی / تألیف ویلبرت لیک ؛ ترجمه محمدحسین امید، محسن نصرآبادی.
 مشخصات نشر : تهران: دانشگاه تهران، مؤسسه انتشارات، ۱۳۹۵.
 مشخصات ظاهری : ۴۶۲ ص: مصور، جدول، نمودار.
 فروست : انتشارات دانشگاه تهران؛ شماره انتشار ۳۷۳۴.
 شابک : 978-964-03-6956-2
 وضعیت فهرست‌نویسی : فیپا
 یادداشت : عنوان اصلی: Sediment and Contaminant Transport in Surface Waters. C2009.

موضوع : آب -- آلودگی
 موضوع : رسوب -- انتقال
 موضوع : رسوب‌های آلوده
 موضوع : جریان رودخانه
 موضوع : لیمنولوژی
 موضوع : ژئوشیمی زیست‌محیطی
 شناسه افزوده : امید، محمدحسین، ۱۳۳۷ - ، مترجم.
 شناسه افزوده : نصرآبادی، محسن، ۱۳۶۴ - ، مترجم.
 شناسه افزوده : دانشگاه تهران. مؤسسه انتشارات
 رده‌بندی کنگره : ۱۳۹۵ الف ۸ / ج ۹ / TD ۴۲۵
 رده‌بندی دیویی : ۶۲۸/۱۶۸
 شماره کتابشناسی ملی : ۴۱۸۷۹۸۳

این کتاب مشمول قانون حمایت از حقوق مؤلفان و مصنفان است. تکثیر کتاب به هر روش اعم از فتوکپی، ریسوگرافی، تهیه فایل‌های pdf، لوح فشرده، بازنویسی در وبلاگ‌ها، سایت‌ها، مجله‌ها و کتاب، بدون اجازه کتبی ناشر مجاز نیست و موجب پیگرد قانونی می‌شود.

ISBN:978-964-03-6956-2



9 789640 369562

عنوان: انتقال رسوبات و آلودگی در آب‌های سطحی

تألیف: ویلبرت لیک

ترجمه: دکتر محمدحسین امید- دکتر محسن نصرآبادی

نوبت چاپ: اول

تاریخ انتشار: ۱۳۹۵

شمارگان: ۵۰۰ نسخه

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران

چاپ و صحافی: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران

«مسئولیت صحت مطالب کتاب با مترجمان است»

«کلیه حقوق برای ناشر محفوظ است»

بها: ۳۱۰۰۰۰ 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

ش	مقدمه مترجمان	.....
ض	مقدمه مؤلف	.....
ظ	درباره مؤلف	.....

فصل اول: مقدمه

۳	۱-۱- مثال‌هایی از محل‌های دارای رسوبات آلوده	.....
۳	۱-۱-۱- رودخانه هادسون	.....
۵	۱-۱-۲- بازه پایینی رودخانه فاکس	.....
۸	۱-۱-۳- رودخانه پاسیک-خلیج نیوارک	.....
۱۰	۱-۱-۴- فلات پالوس وردز	.....
۱۲	۱-۲-۱- مدل‌سازی، تعیین کمیت‌ها و راه‌حل‌های نایکتا	.....
۱۲	۱-۲-۱-۱- مدل‌سازی	.....
۱۲	۱-۲-۱-۲- تعیین کمیت‌ها و راه‌حل‌های نایکتا	.....
۱۵	۱-۳- اهمیت رویدادهای بزرگ	.....
۲۱	۱-۴- چشم‌انداز کتاب	.....

فصل دوم: ویژگی‌های عمومی رسوبات

۲۶	۱-۲- اندازه ذرات	.....
۲۶	۱-۱-۲- دسته‌بندی اندازه	.....
۲۷	۱-۲-۲- اندازه‌گیری اندازه ذرات	.....
۲۸	۱-۲-۳- توزیع اندازه ذرات	.....
۳۱	۱-۲-۴- تغییرات اندازه ذرات طبیعی در کل یک سامانه	.....
۳۵	۱-۲-۲- سرعت ته‌نشینی	.....
۳۹	۱-۲-۳- کانی‌شناسی	.....
۴۱	۱-۲-۴- تجمع‌سازی رسوبات معلق	.....
۴۴	۱-۵-۲- جرم مخصوص حجمی رسوبات کف	.....
۴۶	۱-۵-۲-۱- اندازه‌گیری جرم مخصوص حجمی	.....

۴۷-۲-۵- تغییرات جرم مخصوص حجمی ۴۷

فصل سوم: فرسایش رسوبات

۱-۳- ابزارهای موجود اندازه‌گیری تعلیق و فرسایش دوباره رسوبات ۵۴

۱-۱-۳- فلوم‌های دایره‌ای ۵۵

۲-۱-۳- لرزاننده ۵۹

۳-۱-۳- فلوم رسوبی ۶۱

۴-۱-۳- مقایسه ابزار ۶۴

۲-۳- نتایج اندازه‌گیری‌های میدانی ۶۷

۱-۲-۳- رودخانه دیترویت ۶۸

۲-۲-۳- رودخانه کالامازو ۷۲

۳-۳- اثر ویژگی‌های حجمی بر میزان فرسایش ۸۰

۱-۳-۳- جرم مخصوص حجمی ۸۱

۲-۳-۳- اندازه ذره ۸۳

۳-۳-۳- کانی‌شناسی ۸۶

۴-۳-۳- مقدار مواد آلی ۹۰

۵-۳-۳- شوری ۹۱

۶-۳-۳- گازها ۹۱

۷-۳-۳- مقایسه مقادیر نرخ فرسایش ۹۴

۸-۳-۳- موجودهای زنده و باکتری‌های زیر آب ۹۶

۴-۳- آستانه حرکت و تنش برشی بحرانی برای فرسایش ۹۶

۱-۴-۳- تحلیل نظری برای ذرات غیرچسبنده ۹۸

۲-۴-۳- اثر نیروهای چسبندگی ۱۰۱

۳-۴-۳- اثر جرم مخصوص حجمی ۱۰۴

۴-۴-۳- اثر مواد معدنی رس ۱۰۵

۵-۳- معادله‌های تقریبی برای محاسبه نرخ فرسایش ۱۰۷

۱-۵-۳- رسوبات چسبنده ۱۰۸

۲-۵-۳- رسوبات غیرچسبنده ۱۰۹

۳-۵-۳- یک معادله معتبر یکنواخت ۱۰۹

فهرست مطالب □ ج

۱۱۰	۳-۵-۴- اثر مواد معدنی رس
۱۱۰	۳-۶-۶- اثر شیب سطح
۱۱۱	۳-۶-۱- رسوبات غیر چسبنده
۱۱۴	۳-۶-۲- تنش برشی بحرانی برای رسوبات چسبنده
۱۱۵	۳-۶-۳- نتایج آزمایشگاهی برای رسوبات چسبنده

فصل چهارم: تجمع سازی، ته نشینی، رسوب گذاری و تحکیم

۱۲۴	۴-۱-۱- نظریه پایه‌ای تجمع رسوبات
۱۲۴	۴-۱-۱-۱- فراوانی برخورد
۱۲۵	۴-۱-۲- برهم کنش ذرات
۱۲۸	۴-۲- نتایج آزمایش‌های تجمع سازی
۱۲۹	۴-۲-۱- تجمع سازی به دلیل برش سیال
۱۳۷	۴-۲-۲- تجمع سازی به دلیل ته نشینی تفاضلی
۱۴۱	۴-۳- سرعت ته نشینی توده‌ها
۱۴۳	۴-۳-۱- توده‌های ایجاد شده در یک تجمع ساز کوئت
۱۴۴	۴-۳-۲- توده‌های ایجاد شده در یک تجمع ساز دیسکی
۱۴۷	۴-۳-۳- یک معادله تقریبی و معتبر برای سرعت ته نشینی یک توده
۱۴۸	۴-۴- مدل‌های تجمع سازی
۱۴۸	۴-۴-۱- فرمول بندی مدل عمومی
۱۵۲	۴-۴-۲- یک مدل ساده
۱۶۱	۴-۴-۳- یک مدل بسیار ساده
۱۶۲	۴-۴-۳-۱- یک مشتق گیری تناوبی
۱۶۳	۴-۴-۴- نظریه فراکتال
۱۶۶	۴-۵- رسوب گذاری
۱۶۹	۴-۵-۱- فرایندها و متغیرهای مؤثر بر رسوب گذاری
۱۶۹	۴-۵-۱-۱- آشفتگی سیال
۱۷۲	۴-۵-۱-۲- دینامیک ذرات
۱۷۲	۴-۵-۱-۳- توزیع اندازه ذرات
۱۷۲	۴-۵-۱-۴- تجمع سازی

ح □ انتقال رسوبات و آلودگی در آب‌های سطحی

۱۷۳	۵-۱-۵-۴- سپردن بستر- تحکیم.....
۱۷۳	۶-۱-۵-۴- پوشش رسوبات ته‌نشین‌شده قدیمی به وسیله رسوبات تازه ته‌نشین‌شده.....
۱۷۴	۲-۵-۴- نتایج آزمایشگاهی و تحلیل‌ها.....
۱۷۹	۳-۵-۴- مفاهیمی برای مدل‌سازی رسوب‌گذاری.....
۱۸۰	۶-۴- تحکیم.....
۱۸۱	۱-۶-۴- نتایج آزمایشگاهی.....
۱۹۰	۲-۶-۴- نظریه پایه‌ای تحکیم.....
۱۹۴	۳-۶-۴- نظریه تحکیم شامل گازها.....
۱۹۶	پیوست ۱.....
۱۹۸	پیوست ۲.....

فصل پنجم: مدل‌سازی هیدرودینامیک

۲۰۳	۱-۵-۱- ملاحظات کلی در مدل‌سازی جریان متداول.....
۲۰۳	۱-۱-۵- معادله‌های پایه‌ای و شرایط مرزی.....
۲۰۶	۲-۱-۵- ضریب‌های گردابی.....
۲۰۹	۳-۱-۵- تنش برشی کف.....
۲۰۹	۱-۳-۱-۵- اثر جریان متداول.....
۲۱۳	۲-۳-۱-۵- اثر موج و جریان متداول.....
۲۱۵	۴-۱-۵- تنش باد.....
۲۱۶	۵-۱-۵- مختصات سیگما.....
۲۱۷	۶-۱-۵- پایداری عددی.....
۲۱۸	۲-۵- مدل‌های وابسته به زمان، انتگرال‌گیری شده عمودی و دوبعدی.....
۲۱۸	۱-۲-۵- معادله‌های پایه‌ای و تقریب‌ها.....
۲۲۰	۲-۲-۵- بازه پایینی رودخانه فاکس.....
۲۲۳	۳-۲-۵- جریان‌های ناشی از باد در دریاچه اریه.....
۲۲۵	۳-۵- مدل‌های وابسته به زمان، انتگرال‌گیری شده به صورت افقی دوبعدی.....
۲۲۶	۱-۳-۵- معادله‌های پایه‌ای و تقریب‌ها.....
۲۲۸	۲-۳-۵- لایه‌بندی حرارتی وابسته به زمان در دریاچه اریه.....
۲۳۲	۴-۵- مدل‌های وابسته به زمان، سه‌بعدی.....

فهرست مطالب □ خ

۲۳۳	۱-۴-۵- بازه پایینی مسیل دوامیش (LDW).....
۲۳۴	۱-۱-۴-۵- خطای عددی به دلیل استفاده از مختصات سیگما.....
۲۳۶	۲-۱-۴-۵- مدل های جریان و شوری.....
۲۳۸	۲-۴-۵- جریان اطراف پایه های پل استوانه ای مستغرق.....
۲۴۲	۵-۵- عمل موج.....
۲۴۲	۱-۵-۵- تشکیل موج.....
۲۴۴	۲-۵-۵- دریاچه اریه.....
۲۴۴	۱-۲-۵-۵- باد جنوب غربی.....
۲۴۵	۲-۲-۵-۵- باد شمال.....
۲۴۶	۳-۲-۵-۵- رابطه عمل موج با بافت رسوبات.....

فصل ششم: مدل سازی انتقال رسوبات

۲۴۷	۱-۶- چشم انداز مدل ها.....
۲۴۸	۱-۱-۶- ابعاد.....
۲۴۸	۲-۱-۶- متغیرهای مؤثر بر انتقال رسوبات.....
۲۴۸	۱-۲-۱-۶- نرخ فرسایش.....
۲۵۰	۲-۲-۱-۶- توزیع اندازه ذرات یا توده ها.....
۲۵۱	۳-۲-۱-۶- سرعت ته نشینی.....
۲۵۲	۴-۲-۱-۶- نرخ رسوب گذاری.....
۲۵۲	۵-۲-۱-۶- تجمع سازی ذرات.....
۲۵۳	۶-۲-۱-۶- تحکیم.....
۲۵۳	۷-۲-۱-۶- فرسایش به صورت بار معلق یا بار بستر.....
۲۵۳	۸-۲-۱-۶- سپر شدن بستر.....
۲۵۴	۲-۶- انتقال به صورت بار معلق یا بار بستر.....
۲۵۴	۱-۲-۶- بار معلق.....
۲۵۵	۲-۲-۶- بار بستر.....
۲۵۷	۳-۲-۶- فرسایش به صورت بار معلق یا بار بستر.....
۲۵۹	۴-۲-۶- سپر شدن بستر.....
۲۶۰	۳-۶- کاربردهای ساده.....

- ۲۶۰..... ۱-۳-۶- انتقال و درشت‌شدگی ذرات در یک کانال مستقیم.....
- ۲۶۴..... ۲-۳-۶- انتقال در یک مقطع بازشونده.....
- ۲۶۸..... ۳-۳-۶- انتقال در یک کانال دارای انحنا.....
- ۲۷۰..... ۴-۳-۶- انتقال عمودی و توزیع توده‌ها.....
- ۲۷۲..... ۴-۶- رودخانه‌ها.....
- ۲۷۳..... ۱-۴-۶- انتقال رسوب در رودخانه فاکس.....
- ۲۷۳..... ۱-۱-۴-۶- کمیت‌های مدل.....
- ۲۷۶..... ۲-۱-۴-۶- جریان متغیر زمانی.....
- ۲۸۰..... ۲-۴-۶- شرط مرزی بالادست برای غلظت رسوبات.....
- ۲۸۳..... ۳-۴-۶- استفاده از داده‌های فلوم رسوبی در مدل‌سازی میزان فرسایش.....
- ۲۸۶..... ۴-۴-۶- اثر اندازه مش.....
- ۲۸۸..... ۵-۴-۶- انتقال رسوب در طول رودخانه ساگیناو.....
- ۲۹۲..... ۱-۵-۴-۶- انتقال رسوب در طول رواناب بهاره.....
- ۲۹۴..... ۲-۵-۴-۶- برآورد بلندمدت انتقال رسوب.....
- ۲۹۸..... ۵-۶- خلیج‌ها و دریاچه‌ها.....
- ۲۹۸..... ۱-۵-۶- مدل‌سازی رویدادهای بزرگ در دریاچه اَریه.....
- ۲۹۹..... ۱-۱-۵-۶- انتقال به دلیل بادهای با سرعت یکنواخت.....
- ۳۰۱..... ۲-۱-۵-۶- طوفان روز خاتمه جنگ جهانی اول سال ۱۹۴۰.....
- ۳۰۲..... ۳-۱-۵-۶- پیشینه زمین‌شناسی.....
- ۳۰۵..... ۲-۵-۶- مقایسه مدل‌های انتقال رسوب برای خلیج گرین.....
- ۳۱۱..... ۶-۶- ایجاد حداکثر گل‌آلودگی در یک مصب.....
- ۳۱۱..... ۱-۶-۶- مدل عددی و کمیت‌های انتقال.....
- ۳۱۳..... ۲-۶-۶- محاسبات عددی.....
- ۳۱۳..... ۱-۲-۶-۶- جریان ماندگار با عمق ثابت.....
- ۳۱۵..... ۲-۲-۶-۶- جریان ماندگار با عمق متغیر.....
- ۳۱۷..... ۳-۲-۶-۶- جریان جزر و مدی وابسته به زمان با عمق متغیر.....

فصل هفتم: فرایند جذب و تقسیم مواد شیمیایی آب‌گریز

- ۳۲۱..... ۱-۷- نتایج و تحلیل‌های آزمایشگاهی.....

۳۲۱	۱-۱-۷- آزمایش‌های پایه‌ای.....
۳۲۶	۲-۱-۷- متغیرهای مؤثر بر جذب و تقسیم در حالت ماندگار.....
۳۲۷	۱-۲-۱-۷- ذرات کلوییدی رسوب.....
۳۳۰	۲-۲-۱-۷- ذرات کلوییدی آب.....
۳۳۳	۳-۲-۱-۷- مواد آلی رسوبات.....
۳۳۴	۴-۲-۱-۷- جذب سطحی به باکتری‌ها و موجودهای زنده زیر آب.....
۳۳۴	۳-۱-۷- ایزوترم‌های غیرخطی.....
۳۴۰	۲-۷- مدل‌سازی دینامیک جذب.....
۳۴۱	۱-۲-۷- یک مدل انتشار.....
۳۴۳	۲-۲-۷- یک مدل کارآمد ساده و محاسباتی.....
۳۴۶	۳-۲-۷- محاسبات با مدل عمومی و مقایسه با نتایج آزمایشگاهی.....
۳۴۸	۱-۳-۲-۷- پدیده واجذب.....
۳۵۱	۲-۳-۲-۷- پدیده جذب سطحی.....
۳۵۳	۳-۳-۲-۷- جذب سطحی کوتاه‌مدت پس از پدیده واجذب.....
۳۵۴	۴-۳-۲-۷- اثر ویژگی‌های شیمیایی بر جذب سطحی.....

فصل هشتم: مدل‌سازی انتقال و سرنوشت مواد شیمیایی آب‌گریز

۳۶۱	۱-۸- اثرهای فرسایش یا رسوب‌گذاری و انتقال.....
۳۶۱	۱-۱-۸- رودخانه ساگیناو.....
۳۶۴	۲-۱-۸- خلیج گرین، اثر نرخ جذب سطحی محدود.....
۳۶۸	۲-۸- تقریب انتشار برای شار آب- رسوب.....
۳۶۸	۱-۲-۸- انتشار ساده یا فیکی.....
۳۷۰	۲-۲-۸- تعادل جذب سطحی.....
۳۷۲	۳-۲-۸- تقریب انتقال جرم.....
۳۷۴	۳-۸- شار آب- رسوب به دلیل انتشار مولکولی.....
۳۷۵	۱-۳-۸- هگزا کلرو بنزن.....
۳۷۵	۱-۱-۳-۸- آزمایش‌ها.....
۳۷۶	۲-۱-۳-۸- مدل‌های نظری.....
۳۷۷	۳-۱-۳-۸- انتشار آب تریتیومی.....

- ۳۷۹ ۴-۱-۳-۸- انتشار و جذب سطحی هگزاکلروبنزن
- ۳۸۱ ۲-۳-۸- سایر مواد شیمیایی آب‌گریز
- ۳۸۲ ۱-۲-۳-۸- نتایج آزمایشگاهی
- ۳۸۲ ۲-۲-۳-۸- مدل نظری
- ۳۸۴ ۳-۲-۳-۸- محاسبات عددی
- ۳۸۵ ۳-۳-۸- شار بلندمدت آب و رسوب
- ۳۸۶ ۴-۳-۸- مسائل مرتبط
- ۳۸۶ ۱-۴-۳-۸- جریان از رسوبات آلوده کف به جریان آب در لایه بالایی
- ۳۸۸ ۲-۴-۳-۸- جریان به دلیل ریزش آلودگی
- ۳۸۹ ۴-۸- شار آب- رسوب به دلیل اختلاط زیستی
- ۳۹۱ ۱-۴-۸- اختلاط فیزیکی رسوبات به وسیله موجودهای زنده
- ۳۹۳ ۲-۴-۸- شار مواد شیمیایی آب‌گریز به دلیل موجودهای زنده
- ۳۹۴ ۱-۲-۴-۸- روش‌های آزمایشگاهی
- ۳۹۴ ۲-۲-۴-۸- مدل‌های نظری
- ۳۹۷ ۳-۲-۴-۸- نتایج آزمایشگاهی و مدل‌سازی
- ۴۰۲ ۳-۴-۸- مدل‌سازی اختلاط زیستی به عنوان یک فرایند انتشار با نرخ جذب محدود
- ۴۰۳ ۵-۸- شار آب و رسوب به دلیل فرایند انتشار
- ۴۰۴ ۱-۵-۸- شار و تشکیل لایه‌های رسوبی به دلیل فرسایش یا ته‌نشینی
- ۴۰۵ ۲-۵-۸- مقایسه شار انتشاری و زمان واپاشی
- ۴۰۷ ۳-۵-۸- مشاهده لایه‌های با اختلاط خوب
- ۴۰۹ ۴-۵-۸- تعیین مقدار عمق مؤثر
- ۴۱۰ ۶-۸- لایروبی محیطی: مطالعه‌ای در مورد رهایی و انتقال مواد آلاینده
- ۴۱۲ ۱-۶-۸- انتقال ذرات لایروبی شده
- ۴۱۳ ۲-۶-۸- انتقال و واجذب مواد شیمیایی که ابتدا جذب ذرات لایروبی شده‌اند
- ۴۱۴ ۳-۶-۸- رهایی انتشاری مواد آلاینده از لایه‌های باقیمانده (پسماند)
- ۴۱۶ ۴-۶-۸- تبخیر
- ۴۱۷ ۷-۸- مدل‌سازی کیفیت آب، تعیین کمیت‌ها و راه‌حل‌های نایکتا
- ۴۱۹ ۱-۷-۸- مدل‌های فرایند
- ۴۱۹ ۱-۱-۷-۸- فرسایش رسوبات

فهرست مطالب □ ز

۴۱۹	.....	ته‌نشینی رسوبات	۲-۱-۷-۸
۴۱۹	.....	سپردن بستر	۳-۱-۷-۸
۴۲۰	.....	شار آب- رسوب مواد شیمیایی آب‌گریز به دلیل فرایند انتشار	۴-۱-۷-۸
۴۲۰	.....	تقسیم تعادلی	۵-۱-۷-۸
۴۲۱	.....	شبکه‌بندی عددی	۶-۱-۷-۸
۴۲۲	.....	تعیین کمیت‌ها و راه‌حل‌های نایکتا	۲-۷-۸
۴۲۳	.....	مفاهیمی برای مدل‌سازی کیفیت آب	۳-۷-۸
۴۲۵	.....	منابع	

مقدمه مترجمان

انتقال رسوبات در رودخانه‌ها یکی از فرایندهای طبیعی است که طی آن رسوبات به صورت بار معلق یا بار کف همراه با جریان حرکت می‌کنند و از نقطه‌ای به نقطه دیگر منتقل می‌شوند. وجود رسوبات در منابع آبی یک بخش طبیعی از اکوسیستم است، ولی گاهی به دلیل فعالیت‌هایی همچون کشاورزی، جاده‌سازی، ساخت بناها، فرسایش به صورت شتاب‌یافته اتفاق می‌افتد. در برخی مواقع، این رسوبات آلودگی‌های موجود روی سطح زمین را با خود از مکانی به مکان دیگر انتقال می‌دهند. گاهی نیز ته‌نشین شدن حجم زیاد رسوبات پدیده‌های منفی دیگری را به دنبال خواهد داشت.

پژوهش‌های سازمان حفاظت محیط‌زیست ایالات متحده آمریکا در سال ۱۹۹۸ نشان داد که حدود ۹ میلیون مترمکعب از رسوبات رودخانه‌های ایالات متحده آمریکا آلوده‌اند که این موضوع به‌عنوان خطری برای زندگی ماهیان، انسان‌ها و حیوان‌هایی که از این ماهیان تغذیه می‌کنند، محسوب می‌شود (USEPA, ۱۹۹۸). با توجه به اینکه رسوبات به دلیل تمایل جذب بسیاری از فلزهای سنگین (مانند کادمیم، سرب، کبالت و ...) مواد آلی و غیرآلی (مانند یون‌های آلومینیوم و فسفات)، نقش مهمی در جابه‌جایی و تبدیل آلودگی‌های حاصل از کشاورزی دارند. از سوی دیگر، پژوهش‌های انجام‌شده نشان داده‌اند که رسوبات معلق به ترتیب ۶۲، ۴۰، ۹۰ و ۸۰ درصد کادمیم، مس، سرب و روی موجود در رودخانه‌های شرق ایالات متحده آمریکا را با خود حمل می‌کنند. بنابراین با توجه به وجود بارهای رسوبی معلق و بستر در بیشتر رودخانه‌ها و همچنین وجود رسوبات فعال کف رودخانه‌ها با میزان جذب بسیار زیاد، مطالعه و بررسی فرایند جذب مواد آلاینده به‌وسیله رسوبات اهمیت ویژه‌ای دارد. با این وجود، تا به حال پژوهشگران، سیاست‌گذاران و متخصصان توجه کمتری به اثر رسوبات بر آلودگی رودخانه‌ها داشته‌اند و به‌طور کلی در مورد آلودگی رسوبات، به‌ویژه در مورد حمل آلاینده‌ها توسط رسوبات در بخش‌های مختلف یک سامانه آبی مانند رواناب‌های ورودی از حوزه آبریز، مسیر رودخانه‌ها، مصب‌ها، دریاها، خلیج‌ها و خورها در نقاط مختلف دنیا پژوهش‌های کمتری انجام شده است.

کتاب حاضر که در قالب ۸ فصل ساماندهی شده است، مجموعه‌ای کامل و جامع در خصوص موضوع‌های مربوط به ویژگی‌های عمومی رسوبات، فرسایش رسوبات، تجمع‌سازی، ته‌نشینی، رسوب‌گذاری و تحکیم، مدل‌سازی هیدرودینامیک، مدل‌سازی انتقال رسوب، فرایندهای جذب و تقسیم مواد شیمیایی آب‌گریز و مدل‌سازی انتقال و سرنوشت مواد شیمیایی آب‌گریز است که توسط پروفسور لیک تألیف شده است. کمبود منابع فارسی در زمینه علم انتقال رسوب و همچنین نو بودن موضوع

ص □ انتقال رسوبات و آلودگی در آب‌های سطحی

انتقال آلودگی در رودخانه‌ها به وسیله بارهای رسوبی، انگیزه اصلی مترجمان برای ترجمه این کتاب بوده است.

در ترجمه این کتاب سعی بر این بوده که مطالب با کمترین نقص ارائه گردد تا قابل استفاده استادان، دانشجویان و متخصصان علوم مرتبط با مهندسی رودخانه، انتقال رسوب و محیط زیست باشد و آنها را در دستیابی به مطالب جدیدتر یاری کند. با این حال، بدون تردید کتاب حاضر عاری از اشکال نیست؛ بنابراین ضمن عذرخواهی به دلیل وجود اشکال‌های احتمالی، از خوانندگان محترم تقاضا می‌شود که اشتباه‌های مشاهده شده را همراه با انتقادات و پیشنهادهای خود به نشانی مترجمان ارسال کنند تا در چاپ‌های بعدی از آنها استفاده شود. در پایان بر خود لازم می‌دانیم از آقای مهندس امین قاسمی که زحمت طراحی روی جلد این کتاب را انجام دادند تشکر و قدردانی کنیم.

محمد حسین امید و محسن نصرآبادی

گروه مهندسی آبیاری و آبادانی دانشگاه تهران

تابستان ۱۳۹۵

مقدمه مؤلف

این کتاب مجموعه‌ای از یادداشت‌های آماده‌شده برای یک دوره آموزشی برای دانشجویان تحصیلات تکمیلی در دانشگاه کالیفرنیا در سانتا باربارا^۱ است. این درس با تأکید بر انتقال رسوبات و مواد آلاینده در آب‌های سطحی ارائه شد. بیشتر دانشجویان این درس از رشته مهندسی بودند، ولی در میان آنها دانشجویانی از گروه‌های علوم محیط‌زیست و بیولوژی نیز حضور داشتند. این درس بعدها دوباره به صورت یک دوره کوتاه و مقدماتی در سانتا باربارا به صورت عملی با پرسنل سازمان حفاظت محیط‌زیست و مهندسان ارتش ایالات متحده آمریکا و همچنین با اعضای دیگر نمایندگان ایالتی و فدرال، شرکت‌های مشاور و مؤسسه‌های آموزشی ارائه شد.

انتقال رسوبات و مواد آلاینده یک عرصه بسیار غنی و پیچیده است و شامل فرایندهای زیستی، شیمیایی و فیزیکی و همچنین مدل‌سازی ریاضی این فرایندهاست. کتاب‌ها و مقاله‌های بسیاری درباره این موضوع‌های کلی نوشته شده‌اند و کارهای زیادی در حال حاضر در این زمینه در حال انجام‌شدن است. در این کتاب، افزون بر مرور این پژوهش‌ها و بررسی‌ها، بر موضوع‌هایی تأکید شده است که به تازگی بررسی شده‌اند و در کتاب‌های دیگر پوشش داده نشده‌اند؛ برای مثال، فرسایش، رسوب‌گذاری، تجمع‌سازی و انتقال ذرات ریزدانه، رسوبات چسبنده، اثرهای جذب سطحی با نرخ محدود بر انتقال و سرنوشت مواد آلاینده آب‌گریز و اثرهای رویدادهای بزرگ مانند سیلاب‌ها و رگبارها. با وجود تأکید بر این موضوع‌ها، هدف کلی این کتاب معرفی یک توصیف کلی و مفهوم انتقال رسوبات و مواد آلاینده در آب‌های سطحی افزون بر روش‌های برآورد انتقال آنهاست.

بخشی از مطالب بیان‌شده در این کتاب بر اساس پژوهش‌های انجام‌شده به دست دانشجویان تحصیلات تکمیلی و دانشجویان دوره پسادکتری در گروه پژوهشی نویسنده این کتاب در دانشگاه کالیفرنیا در سانتا باربارا (UCSB) و پیش از آن در دانشگاه Case Western Reserve University است. نویسنده این کتاب از این دانشجویان برای انجام این پژوهش‌ها و تشویق‌های آنها بسیار سپاسگزار است. از آنجاکه تعداد آنها بسیار زیاد است، ارائه اسامی این عزیزان به همراه نقش آنها در این کتاب بسیار دشوار بود. همچنین از آقای جان فینی^۲ که زحمت تایپ و بسیاری از کارهای دیگر این کتاب را پذیرفتند بسیار سپاسگزار می‌شود. چند پژوهشگر (لورنس بورک‌هارد^۳، سازمان حفاظت محیط‌زیست

1- University of California at Santa Barbara (UCSB)

2- June Finney

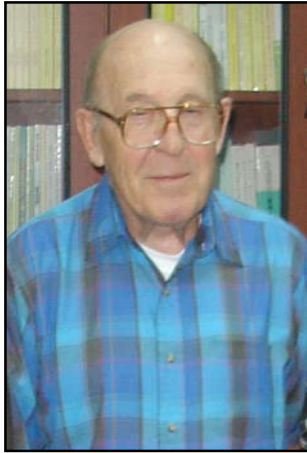
3- Lawrence Burkhard

ط □ انتقال رسوبات و آلودگی در آب‌های سطحی

ایالات متحده آمریکا، ایرل هایتز^۱، مهندسان ارتش ایالات متحده آمریکا^۲، داگ اندیکات^۳، مرکز زیست‌محیطی دریاچه‌های گریت^۴، و کرایگ جونز، مهندسی دریا^۵ بخشی از متن کتاب را مرور و بازخوانی کرده‌اند. توضیح‌ها و پیشنهادهای آنها بسیار مفید بوده است.

1- Earl Hayter
2- U.S. Army Corps of Engineers
3- Doug Endicott
4- Great Lakes Environmental Center
5- Craig Jones

درباره مؤلف



پروفسور ویلبرت لیک در حال حاضر استاد پژوهشی گروه مهندسی محیطزیست و مکانیک دانشگاه کالیفرنیا در سانتا باربارا (UCSB) است. تخصص اصلی او در زمینه علوم محیطزیست، مکانیک سیالات، مدل سازی ریاضی و روش های عددی است. علاقه مندی های پژوهشی وی فهم و برآورد انتقال و سرنوشت رسوبات و مواد آلاینده در آب های سطحی و زیرزمینی و اثرهای این فرایندها بر کیفیت آب است. کتاب وی با عنوان "انتقال رسوبات و آلودگی در آب های سطحی که در سال ۲۰۰۹ منتشر شده است، شامل کارهای آزمایشگاهی و مدل سازی عددی و همچنین کارهای میدانی برای آزمون ابزار و صحت سنجی داده هاست. او در مورد این مسائل در دریاچه های گریت^۱، کانال سانتا باربارا^۲، بندر نیویورک^۳، بندر لانگ بیچ^۴ و وینس لاگون^۵ در ایتالیا و کره پژوهش هایی انجام داده است.

پروفسور لیک نویسنده بیش از ۱۰۰ مقاله است و در سمت یکی از مشاورهای نمایندگان ایالتی و دولت فدرال افزون بر شرکت های خصوصی در ایالات متحده آمریکا نیز فعالیت می کند. پیش از حضور در دانشگاه کالیفرنیا در سانتا باربارا، وی در دانشگاه هاروارد^۶ و دانشگاه Case Western Reserve تدریس می کرد. او همچنین به عنوان استاد مدعو در دانشکده فنی کالیفرنیا^۷ و دانشگاه سلطنتی لندن^۸ تدریس کرده است. وی مدرک دکتری تخصصی خود را از مؤسسه پلی تکنیک رنسلیر^۹ دریافت کرده است.

-
- 1- Great Lakes
 - 2- the Santa Barbara Channel
 - 3- New York Harbor
 - 4- Long Beach Harbor
 - 5- the Venice Lagoon
 - 6- Harvard University
 - 7- California Institute of Technology
 - 8- Imperial College
 - 9- Rensselaer Polytechnic Institute