

مبانی کیفیت میکروبی آب

و

آلاینده‌های کم‌عیار (ریزمقدار)
در آب

Microbial Quality of Water,
& Micropollutants

دکتر یوسف جلالی

Yusef Jalali, PhD, PE

—۱۳۹۹—



سرشناسه	: جلالی، یوسف، ۱۳۲۴ -
عنوان و نام پدیدآور	: مبانی کیفیت میکروبی آب و آلاینده‌های کم‌عیار = The Microbial quality of water, micropollutants/یوسف جلالی.
مشخصات نشر	: تهران: پیک نور، ۱۳۹۹.
مشخصات ظاهری	: VIII، ۲۷۴ ص.
شابک	: 978-964-7615-71-6
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
موضوع	: آب -- کیفیت -- ارزشیابی
موضوع	: Water quality-- Evaluation
موضوع	: آب -- آلودگی -- جنبه‌های بهداشتی
موضوع	: Water -- Pollution -- Health aspects
موضوع	: آب -- میکروشناسی
موضوع	: Water -- Microbiology
موضوع	: آب آشامیدنی -- تصفیه
موضوع	: Drinking water -- Purification
موضوع	: آلودگی میکروبی -- اندازه‌گیری
موضوع	: Microbial contamination -- Measurement
موضوع	: آب -- مدیریت کیفیت
موضوع	: Water quality management
موضوع	: آب -- تصفیه -- میکروبی‌زدایی
موضوع	: Water -- Purification -- Microbial removal
رده‌بندی کنگره	: TD۴۶۷/ج۸م۲ ۱۳۹۹
رده‌بندی دیویی	: ۶۲۸/۱۶۱
شماره کتابشناسی ملی	: ۵۱۹۷۵۱۲

مبانی کیفیت میکروبی آب و آلاینده‌های کم‌عیار (ریز مقدار) در آب

مولف: دکتر یوسف جلالی

ناشر: پیک نور

قطع: وزیری

چاپ و صحافی: نسیم

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۷۶۱۵-۷۱-۶

نوبت چاپ: اول

سال چاپ: تابستان ۱۳۹۹

شمارگان: ۵۰۰ جلد

کلیه حقوق اعم از چاپ، کپی، تکثیر، نسخه برداری، تبدیل به نسخه الکترونیکی، ترجمه و جزاین‌ها برای مولف محفوظ است.

پیشگفتار ناشر

به نام خدا

دسترسی به آب آشامیدنی سالم، پایه بهداشت و یکی از حقوق مسلم شهروندان است. در چند دهه اخیر با توسعه صنایع و پیشرفت فناوری، گام‌های مؤثری در جهت ارتقاء سطح زندگی انسان‌ها و بهداشت فردی و کاهش مرگ و میر ناشی از بیماری‌ها صورت گرفته است. اما در این مسیر با افزایش مهاجرت به شهرها، تغییر سبک زندگی و پیشرفت‌های پزشکی و دارویی، تغییراتی در رژیم آلاینده‌های ورودی به فاضلاب‌های بهداشتی رخ داده که می‌تواند بالقوه سلامت انسان‌ها و محیط زیست آن‌ها را در معرض خطر قرار دهد. همچنین با وجود تغییر اقلیم، کمبود منابع آبی و خشکسالی‌های اخیر و در نتیجه افزایش جمعیت و افزایش تقاضای آب، تأمین آب بهداشتی و سالم با چالش‌های بیشتری روبرو شده است.

فقدان سامانه بهداشتی فاضلاب، به ویژه در کشورهای پرنفوس که دارای آب و هوای خشک و بارش کم می‌باشند، می‌تواند موجب آلودگی منابع طبیعی آب‌های سطحی و زیرزمینی گردیده و در نتیجه در چرخه آب به افت کیفیت آب بیانجامد. سامانه‌های برنامه‌ریزی، مدیریت و بهره‌برداری از منابع طبیعی آب باید با استفاده از پیشرفت‌های علمی و فنی به منظور پیشگیری از آلودگی منابع آب، از نظر سازمندی و کارائی تحول یافته، و با کنترل هوشمند و به صورت اقتصادی، دستاوردهای علمی و تکنولوژی مدرن را بکار بندند.

هرچند کیفیت منابع طبیعی آب در مناطق مختلف می‌تواند توسط آلودگی‌های متنوع مخدوش گردد، عوامل عمده آلودگی آب آشامیدنی، شامل عوامل میکروبی بیماری‌زا و مواد آلاینده کم‌عیار (ریزمقدار) و از جمله آلاینده‌های غددی می‌باشند. بیماری‌های میکروبی ناشی از آب توسط عوامل باکتریایی، ویروسی و انگلی، عمدتاً به خاطر آلودگی منابع طبیعی آب و عدم تصفیه مناسب آب آشامیدنی و آلودگی شبکه آبرسانی به وجود می‌آیند. شناخت این آلاینده‌ها و روش‌های حذف آن‌ها از عوامل مهم دستیابی به آب آشامیدنی سالم و بهداشتی است.

شرکت آب و فاضلاب استان تهران در کنار انجام وظیفه خطیر تأمین آب آشامیدنی سالم و تصفیه فاضلاب و حفظ محیط زیست، به منظور ارتقاء سطح علمی متخصصین، کارشناسان و دانشجویانی که در رشته‌های مرتبط با حوزه بهداشت محیط و آب و فاضلاب فعالیت دارند و در راستای شناخت هر چه بیشتر آن‌ها با مبانی کیفی آب نسبت به انتشار این دو جلد کتاب تحت عنوان مبانی کیفیت میکروبی آب و آلاینده‌های کم‌عیار (ریزمقدار) در آب، و میکروب‌های بیماری‌زای آبرزی اقدام نمود.

امید است مطالعه این کتاب‌ها به آشنایی بیشتر با روش‌های تشخیص و شناسایی آلاینده‌ها و میکروب‌ها و عوامل بیماری‌های باکتریایی، انگلی و ویروسی ناشی از آب، رده‌بندی علمی و ویژگی‌های زیست‌شناسی، بیماری‌های مربوطه و چگونگی انتقال و انتشار بیماری‌ها، میزان کارائی فرایندهای تصفیه آب و آخرین دستاوردهای پژوهشی در زمینه ضدعفونی آب و حذف مواد جانبی زیان‌آور و آلاینده‌های غددی در آب بیانجامد.

کارگروه بررسی آثار و تألیفات کارکنان
شرکت آب و فاضلاب استان تهران

فهرست مطالب

مبانی کیفیت میکروبی آب

و

آلاینده‌های کم‌عیار (ریز مقدار) در آب

iii	پیشگفتار ناشر
iv	پیشگفتار نگارنده
viii	تقدیم کتاب
ix	فهرست مطالب

فصل اول: تاریخ مختصر بهداشت عمومی، دیدگاه جامع مبارزه با بیماری‌های

ناشی از آب، و خط‌مشی کلی تأمین آب آشامیدنی سالم

۱	۱. مراحل برجسته‌ی پیشرفت علم بهداشت عمومی
۶	۲. اپیدمی‌های جهانی وبا
۸	۳. اپیدمی وبا و شرایط بهداشتی ایران قرن نوزدهم
۱۰	۳-۱. منابع آلودگی آب آشامیدنی
۱۲	۳-۲. اقدامات دولت و زیربنای سازمانی
۱۳	۴. دیدگاه جامع مبارزه با بیماری‌های ناشی از آب
۱۴	۵. خط‌مشی کلی برای تهیه و تأمین آب آشامیدنی سالم
۱۶	۶. پرسش‌ها
۱۷	۷. فهرست منابع

فصل دوم: عوامل و چالش‌های مربوط به شناسایی و کنترل شیوع بیماری‌های

ناشی از آب

۱۹	۱. مقدمه
۱۹	۲. گزارش انتشار بیماری (اپیدمی)
۲۱	۳. شیوع بیماری‌های ناشی از آب در آمریکا
۲۱	۳-۱. آمار کلی شیوع بیماری‌های ناشی از آب
۲۴	۳-۲. انتشار بیماری ناشی از نوع سامانه آبرسانی
۲۶	۳-۳. انتشار بیماری ناشی از کمبودهای سامانه آب

۲۷	۳-۴. اتیولوژی بیماری‌های ناشی از آب
۲۸	۳-۵. بررسی آمار اپیدمی‌های ناشی از آب در دهه‌ی اول قرن حاضر
۳۰	۴. قوانین مربوط به باکتری‌های کلیفرم و انتشار بیماری
۳۴	۵. میکروب‌های بیماری‌زای آبزی جدید (نو ظهور)
۳۵	۶. چکیده مطالب
۳۶	۷. پرسش‌ها
۳۸	۸. فهرست منابع

فصل سوم: مبحث موانع چندگانه (فزاینده) آلاینده‌زدایی، کیفیت آب در منابع

طبیعی، در مراحل گوناگون تصفیه، و در شبکه آبرسانی

۴۱	۱. مبحث موانع چندگانه (فزاینده) آلاینده‌زدایی
۴۲	۲. کیفیت آب در منابع طبیعی
۴۳	۲-۱. حفاظت منابع آب‌های زیرزمینی
۴۳	۲-۲. حفاظت منابع آب‌های سطحی
۴۴	۲-۳. ویژگی‌های میکروبی منابع طبیعی آب
۴۶	۳. کیفیت میکروبی آب در مراحل تصفیه
۴۸	۴. کیفیت میکروبی آب در شبکه آبرسانی
۴۹	۴-۱. تأثیر لایه‌های میکروبی (Biofilm) در کیفیت آب آشامیدنی
۵۱	۴-۲. تغییرات کیفی آب در سامانه انتقال آب
۵۱	۵. امنیت آب
۵۲	۵-۱. خطرات امنیتی
۵۲	۵-۲. ارزیابی میزان آسیب‌پذیری سامانه‌های آب و فاضلاب
۵۲	۵-۳. برنامه اقدامات اضطراری
۵۳	۵-۴. فهرست اقدامات امنیتی
۵۴	۵-۵. منابع امنیتی سازمان‌های آب آمریکا
۵۴	۶. چکیده مطالب
۵۵	۷. پرسش‌ها
۵۸	۸. فهرست منابع

فصل چهارم: نمونه‌برداری، آزمایش، و پایش کیفیت آب

۵۹	۱. پایش کیفیت آب
----	------------------

۵۹	۱-۱. زمان‌بندی نمونه‌برداری
۶۱	۲. پایش کیفیت آب‌های سطحی
۶۲	۲-۱. پایش کیفیت میکروبی آب‌های سطحی
۶۳	۲-۲. پایش واژگونی یا گردش فصلی آب در دریاچه‌ها
۶۶	۳. پایش کیفیت آب‌های زیرزمینی
۶۷	۴. پایش کیفیت آب در مراحل تصفیه
۷۱	۵. لایه‌های میکروبی
۷۲	۶. روش نمونه‌برداری آب
	۶-۱. نمونه‌هایی از دستورالعمل نمونه‌برداری آب برای آزمایش باکتری‌های
۷۳	کلیرم یا هتروتروف
۷۴	۶-۲. انتخاب شیر آب مناسب برای نمونه‌برداری آزمایش‌های میکروبی
۷۴	۶-۳. میکروب‌های بیماری‌زا
۷۸	۶-۴. ایستگاه‌های نمونه‌برداری آب
۷۹	۷. انتخاب آزمایشگاه آب
۸۰	۸. استفاده از نتایج آزمایش‌ها
۸۱	۸-۱. برنامه اقدامات عملی و اضطراری
۸۳	۸-۲. ضوابط توصیه جوشاندن آب (تجا)
۸۵	۸-۳. اقدامات بعد از صدور اعلام توصیه جوشاندن آب (تجا)
۸۶	۸-۴. اعلام لغو توصیه جوشاندن آب (تجا)
۸۶	۹. پرسش‌ها
۹۰	۱۰. فهرست منابع

فصل پنجم: شناسایی مولکولی میکروب‌های بیماری‌زا

۹۱	۱. مقدمه
۹۵	۲. بازیافت، تغلیظ و استخراج نمونه‌های آزمایش
۹۷	۳. روش‌های شناسایی میکروب
۹۹	۴. آزمون واکنش زنجیره‌ای پلیمرز
۱۰۳	۵. کمیت‌سازی یا شمارش داده‌ها
۱۰۵	۶. قابلیت زیست و میزان عفونی‌زایی میکروب‌ها (ورولانس)
۱۰۶	۷. روش‌های متناوب
۱۰۶	۸. پرسش‌ها

۹. فهرست منابع	۱۰۷
----------------------	-----

فصل ششم: فرایند ضدعفونی (میکروب‌زدایی) آب

۱. مقدمه	۱۰۹
۲. گردش آب و آلودگی آب‌های طبیعی	۱۱۰
۳. ضدعفونی آب با کلر و تولید مواد جانبی زیان‌آور	۱۱۳
۳-۱. ترکیبات هالوژنی متان و اسید استیک	۱۱۳
۳-۲. ترکیبات استونیتریل و ترکیبات سیانور	۱۱۵
۳-۳. NDMA و ترکیبات نایتروس‌آمین	۱۱۷
۴. ضدعفونی آب با پرتوهای ماوراء بنفش	۱۲۰
۵. مکانیسم خنثی‌سازی میکروبی توسط پرتوهای ماوراء بنفش	۱۲۳
۶. تغییرات فتوشیمیایی در فرایند ضدعفونی آب با پرتوهای ماوراء بنفش	۱۲۶
۷. تعیین دوز پرتوافشانی ماوراء بنفش	۱۲۸
۸. ویژگی‌ها و مقایسه نسبی ضدعفونی آب با کلر و پرتوهای ماوراء بنفش	۱۳۳
۹. ضدعفونی متناوب یا چندمرحله‌ای (Sequential Disinfection)	۱۳۵
۱۰. ترمیم و رشد مجدد میکروب‌ها پس از فرایند ضدعفونی آب	۱۳۸
۱۰-۱. فرایندهای ترمیم میکروبی پس از ضدعفونی آب با پرتوهای ماوراء بنفش	۱۳۸
۱۰-۲. فرایندهای ترمیم میکروبی پس از ضدعفونی آب با ترکیبات کلر	۱۴۱
۱۱. جمع‌بندی	۱۴۲
۱۲. پرسش‌ها	۱۴۵
۱۳. فهرست منابع	۱۵۰

فصل هفتم: آلاینده‌های غددی

۱. مقدمه	۱۵۳
۲. ضایعات آلاینده‌های غددی در محیط زیست	۱۵۶
۳. مکانیسم (عملکرد) آلاینده‌های غددی	۱۶۰
۴. آلاینده‌های غددی و اپیدمی چاقی مفرط	۱۶۳
۵. آلاینده‌های غددی و اختلال‌های سامانه جنسی	۱۶۴
۶. آلاینده‌های غددی و ناهنجاری‌های سامانه مغز و اعصاب	۱۶۷