



## محافظت از کارکنان فاضلاب

# در برابر کووید-۱۹ و سایر مخاطرات پولوثیکی

مترجمان:

دکتر نعمت‌اله جعفرزاده حقیقی فرد

(استاد مرکز تحقیقات فناوری‌های زیست محیطی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز)

دکتر مهدی هادی

(دانشیار مرکز تحقیقات کیفیت آب پژوهشکده محیط‌زیست، دانشگاه علوم پزشکی تهران)

دکتر مسعود پناهی فرد

(دانش آموخته دکتری تخصصی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز)



انتشارات آوای قلم

عنوان و نام پدیدآور	: محافظت از کارکنان فاضلاب در برابر کووید-۱۹ و سایر مخاطرات بیولوژیکی / [فدراسیون محیط زیست آب]؛ مترجمان نعمت‌اله جعفرزاده حقیقی فرد، مهدی هادی، مسعود پناهی فرد.
مشخصات نشر	: تهران: آوای قلم، ۱۴۰۱. مشخصات ظاهری: ۱۰۲ ص.
شابک	: ۹۷۸-۶۲۲-۷۶۵۲-۷۰-۳ : وضعیت فهرست نویسی: فیپا
یادداشت	: عنوان اصلی: . Protecting wastewater professionals from COVID-19 and other biological hazards
موضوع	: فاضلاب -- تاسیسات انتقال و مصرف -- مصرف انرژی Sewage disposal plants -- Energy consumption کووید-۱۹ -- پیشگیری COVID-19 (Disease) -- Prevention
شناسه افزوده	: جعفرزاده حقیقی، نعمت‌الله، ۱۳۳۴ - مترجم
شناسه افزوده	: Jafarzadeh Haghghi Fard, Nematollah
شناسه افزوده	: هادی، مهدی، ۱۳۶۱- مترجم شناسه افزوده: پناهی فرد، مسعود، ۱۳۶۷-
شناسه افزوده	: فدراسیون محیط زیست آب شناسه افزوده: Water Environment Federation
رده بندی کنگره	: TDY۴۶
رده بندی دیویی	: ۶۲۸/۳
شماره کتابشناسی ملی	: ۹۰۳۰۷۰۶

**نام کتاب اصلی: Protecting Wastewater Professionals from Covid-19  
and other Biological Hazards**

**نام کتاب: محافظت از کارکنان فاضلاب در برابر کووید-۱۹ و سایر مخاطرات بیولوژیکی**

مترجمان:	دکتر نعمت‌اله جعفرزاده حقیقی فرد	تاریخ نشر:	۱۴۰۱
دکتر مهدی هادی- دکتر مسعود پناهی فرد		نوبت چاپ:	اول
ناشر:	انتشارات آوای قلم	شمارگان:	۱۵۰ جلد
صفحه آرایشی:	انتشارات خائیران	شابک:	۹۷۸-۶۲۲-۷۶۵۲-۷۰-۳
طراحی روی جلد:	انتشارات آوای قلم (مهران خانی)	قیمت:	۸۰۰۰۰ تومان

شماره تماس: ۵-۶۶۵۹۱۵۰۴ همراه: ۰۹۲۱۲۰۵۷۷۵۱

**فروشگاه کتاب الکترونیک و چاپی: [www.avapublisher.com](http://www.avapublisher.com)**

این کتاب در جلسه شورای پژوهشی پژوهشکده محیط زیست دانشگاه علوم پزشکی تهران مورخ ۱۴۰۱/۷/۳۰ مطرح گردید و با نظر موافق جهت چاپ مورد تایید قرار گرفت.

**هرگونه چاپ و تکثیر از محتویات این کتاب بدون اجازه کتبی ناشر ممنوع و شرعاً حرام است.  
متخلفان به موجب قانون حمایت حقوق مؤلفان، مصنفان و هنرمندان تحت پیگرد قانونی قرار می گیرند.**

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۹	مقدمه ناشر
۱۰	پیش گفتار مترجمان
۱۲	درباره فدراسیون محیط‌زیست آب
۱۳	اختصارات به کار برده شده
۱۴	خلاصه جامع
۱۴	۱. به‌روزرسانی‌های مرتبط با ایمنی، سلامت و امنیت در سیستم‌های فاضلاب
۱۵	۲. اطلاعات ایمنی و ملاحظات کلیدی برای کووید-۱۹ و سایر عوامل بیماری‌زا
۱۶	۳. نیازهای پژوهشی مرتبط با SARS-CoV-2
۱۶-۳	۱-۳. اطلاعاتی که درباره SARS CoV-2 نیاز داریم
۱۸-۳	۲-۳. توصیه‌های کلیدی برای تحقیقات فوری مربوط به SARS-CoV-2

### فصل اول: بازمبانی‌ها و به‌روزرسانی‌ها برای ایمنی، سلامت و امنیت در سیستم‌های فاضلاب

۲۰	۱. انواع مخاطرات بیولوژیکی
۲۰	۱-۱. باکتری‌ها
۲۰	۱-۱-۱. سالمونلا
۳۶	۱-۱-۲. شیگلا
۳۶	۱-۱-۳. ویبریو
۳۶	۱-۱-۴. کلستری‌دیوم
۳۷	۱-۱-۵. یرسینیا
۳۷	۱-۱-۶. کمپیلوباکتر
۳۷	۱-۱-۷. لپتوسپیرا
۳۸	۱-۱-۸. لژیونلا
۳۸	۱-۲. ویروس‌ها
۴۰	۱-۲-۱. ویروس هپاتیت A
۴۰	۱-۲-۲. نورو ویروس
۴۰	۱-۲-۳. آدنو ویروس
۴۰	۱-۲-۴. روتاویروس
۴۰	۱-۲-۵. کوکساکسی ویروس‌های A و B

۴۱	۱-۲-۶. پولیوویروس
۴۱	۱-۲-۷. ویروس نقص ایمنی انسان (HIV)
۴۱	۱-۲-۸. سندرم تنفسی حاد شدید کرونا ویروس ۲ (SARS-CoV-2)
۴۲	۱-۳. انگل‌ها
۴۳	۱-۴. قارچ‌ها
۴۴	۱-۵. ماکرو ارگانیسم‌ها
۴۴	۲. چگونه عفونت‌ها گسترش می‌یابند
۴۵	۳. چگونه می‌توان از بروز عفونت‌ها جلوگیری کرد
۴۵	۳-۱. نحوه کار کردن
۴۷	۳-۲. تجهیزات حفاظت فردی
۵۰	۳-۳. ایمن‌سازی
۵۱	۳-۴. اقدامات محافظت شخصی
۵۱	۴. چگونه عفونت‌ها را درمان کنیم
۵۳	۵. کارگرانی که در معرض خطر هستند
۵۴	۵-۱. کارگران سیستم جمع‌آوری
۵۵	۵-۲. تجهیزات تصفیه و کارکنان آزمایشگاه
۵۶	۵-۳. کارگران مدیریت جامدات بیولوژیکی
۵۸	۵-۴. سایر کارکنانی که ممکن است در معرض آلودگی‌های مدفوعی قرار بگیرند
۵۸	۵-۴-۱. سرریز و رواناب
۵۸	۵-۴-۲. فعالیت‌های حمل و نگهداری در سیستم‌های سپتیک
۵۸	۵-۴-۳. شیرابه محل دفن پسماند
۵۹	۵-۴-۴. پیش‌تصفیه فاضلاب‌های صنعتی
۵۹	۵-۴-۵. نمونه‌گیری از آب محیطی
۵۹	۶. خلاصه
۶۰	۷. منابع
۶۳	۸. برای مطالعه بیشتر

## فصل دوم: ملاحظات ایمنی مهم در مواجهه با کووید-۱۹ و سایر خطرات بیولوژیکی

۶۶	۱. مقدمه‌ای بر ارزیابی ریسک در محل کار
۶۸	۲. اطلاعات عمومی برای کارگران فاضلاب
۶۸	۲-۱. آیا باید حین کار با فاضلاب یا جامدات بیولوژیکی نگران ابتلا به کووید-۱۹ باشیم؟

- ۲-۲. اقدامات احتیاطی معمول در برابر عوامل خطر بیولوژیکی چیست؟ ..... ۶۹
- ۲-۳. چگونه می‌توان فهمید که میزان احتیاط در نظر گرفته شده کافی است؟ ..... ۶۹
- ۲-۴. آیا من به ماسک احتیاج دارم؟ ..... ۷۰
۳. سؤالات متداول در مورد خطرات ناشی از کووید-۱۹، سایر عوامل خطر بیولوژیکی ... ..... ۷۰
- ۳-۱. چرا کارشناسان معتقدند که خطر شغلی کارگران فاضلاب ناشی از عوامل بیماری‌زا ... ..... ۷۰
- ۳-۲. راه‌های اصلی انتقال ویروس SARS-CoV-2 کدامند؟ ..... ۷۱
- ۳-۳. آیا ویروس SARS-CoV-2 در فاضلاب، لجن و جامدات بیولوژیکی وجود دارد و ... ..... ۷۲
- ۳-۴. ویروس SARS-CoV-2 در محیط چه مدت زنده می‌ماند؟ ..... ۷۳
- ۳-۵. آیا ویروس SARS-CoV-2 در صورت وجود در سیستم‌های تصفیه فاضلاب و ... ..... ۷۴
- ۳-۶. اقدامات عمومی پیشگیری از ابتلا به بیماری کووید-۱۹ کدامند؟ ..... ۷۵
- ۳-۷. اقدامات احتیاطی و ایمنی برای کارگران تأسیسات فاضلاب و جامدات بیولوژیکی چیست؟ ..... ۷۵
۴. ملاحظات و سؤالات مربوط به تجزیه و تحلیل ایمنی کار با فاضلاب ..... ۷۶
- ۴-۱. سؤالات اصلی برای شناسایی و ارزیابی خطرات محل کار، نوع شغل و ... ..... ۷۶
- ۴-۲. سؤالاتی که باید در تدوین سیاست‌ها و شیوه‌نامه‌های حمایت از کارگران مطرح کنید ..... ۷۷
۵. منابع ..... ۷۸
۶. برای مطالعه بیشتر ..... ۸۰

## فصل سوم: تحقیقات مورد نیاز در زمینه کووید-۱۹

۱. آنچه میدانیم با عمل می‌تواند کاهش یابد ..... ۸۲
۲. مواردی که در حال حاضر دانش کافی در آن زمینه‌ها نداریم ..... ۸۲
- ۲-۱. رویکرد کامل چرخه آب ..... ۸۲
- ۲-۲. خطرات ناشی از فعالیت‌های مربوط به نگهداری از سیستم جمع‌آوری فاضلاب برای .. ..... ۸۳
- ۲-۳. نحوه انتقال عوامل بیماری‌زا از فاز مایع به آئروسول (در فاضلاب خام، اولیه و ثانویه) و لجن ..... ۸۳
- ۲-۳-۱. تقسیم‌بندی ویروس‌ها بین مراحل جامد و مایع در فاضلاب ..... ۸۳
- ۲-۳-۲. پیامدهای تقسیم‌بندی ..... ۸۴
- ۲-۳-۲-۱. محافظت در برابر مواد گندزدا ..... ۸۴
- ۲-۳-۲-۲. انتقال از طریق جریان‌های پساب (جامد و مایع) ..... ۸۴
- ۲-۳-۲-۳. ارتباط ویروس‌ها با ذرات و میزان مواجهه ..... ۸۴
- ۲-۴. نحوه تفسیر علائم مولکولی در محیط‌های مختلف با توجه به بقا و عفونت‌زایی ..... ۸۴
- ۲-۵. حساسیت SARS-CoV-2 به عوامل گندزدا در محیط‌های آبی ..... ۸۶
- ۲-۵-۱. کلرامین در برابر کلر آزاد ..... ۸۶

۲-۵-۲	نیازهای مربوط به اشعه ماوراءبنفش و سایر مواد گندزدا.....	۸۷
۲-۵-۳	سرنوشت سیستم‌های استفاده مجدد.....	۸۸
۲-۶	رویکردهای ارزیابی ریسک.....	۸۸
۲-۷	تجهیزات حفاظت شخصی.....	۸۸
۲-۸	پیشنهادهای تحقیقاتی.....	۸۹
۲-۸-۱	طراحی، تأمین اعتبار و انجام یک مطالعه اپیدمیولوژیک آینده‌نگر ...	۸۹
۲-۸-۲	طراحی، تأمین اعتبار و انجام مطالعه برای برآورد بزرگی مواجهه تنفسی... ..	۸۹
۳	پیشنهادهای تحقیقاتی درباره پدیده‌هایی که از ماهیت آنها مطلع نیستیم.....	۹۰
۱-۳	سرنوشت و انتقال.....	۹۰
۲-۳	تصفیه و گندزدایی.....	۹۰
۳-۳	ارزیابی ریسک و مواجهه.....	۹۰
۴-۳	آمادگی.....	۹۱
۴	منابع.....	۹۱
ضمائم	.....	۹۴
ضمیمه الف:	نمونه لیست تجزیه و تحلیل ایمنی شغلی.....	۹۵
ضمیمه ب:	نمونه‌ای از تجزیه و تحلیل ایمنی شغلی ویژه حفاظت تنفسی.....	۹۶

## فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول ۱-۰-۱: خلاصه تجهیزات حفاظت فردی.....	۱۵
جدول ۱-۱: مخاطرات متداول در تأسیسات استفاده مجددی آب.....	۲۱
جدول ۱-۲: عوامل بیماری‌زای باکتریایی موجود در فاضلاب.....	۳۶
جدول ۱-۳: ویروس‌های انسانی موجود در فاضلاب.....	۳۹
جدول ۱-۴: خصوصیات ویروس‌های مختلف موجود در فاضلاب.....	۳۹
جدول ۱-۵: انگل‌های موجود در فاضلاب.....	۴۳
جدول ۱-۶: مسیرهای انتقال عفونت.....	۴۵
جدول ۱-۷: روش‌هایی برای جلوگیری از بلع ارگانسیم‌های بیماری‌زا.....	۴۶
جدول ۱-۸: تجهیزات حفاظت فردی توصیه شده متناسب با مسیر مواجهه.....	۴۷
جدول ۱-۹: فعالیت‌های شغلی و تجهیزات محافظت فردی برای محافظت از کارگران فاضلاب.....	۴۸
جدول ۱-۱۰: موارد احتیاطی محل کار و رهنمودهای بهداشت فردی.....	۵۱
جدول ۱-۱۱: وسایل پیشنهادی برای جعبه کمک‌های اولیه.....	۵۲
جدول ۱-۱۲: خلاصه مخاطرات متوجه کارگران فاضلاب و جامدات بیولوژیکی.....	۵۴
جدول ۱-۱۳: میزان کاهش پاتوژن بر مبنای $\log_{10}$ در سراسر فرآیندهای واحد تصفیه.....	۵۵
جدول ۱-۱۴: اقدامات ایمن آزمایشگاهی.....	۵۶

## فهرست اشکال

صفحه	عنوان
۶۷.....	شکل ۱-۲: فرایند مفهومی برای تجزیه و تحلیل ایمنی شغلی.....
۶۸.....	شکل ۲-۲: سلسله مراتب کنترل‌ها برای کاهش خطرات.....



## تقدیم به

### انسانهایی که

#### به فردایی بهتر

می اندیشند.

## مقدمه ناشر

سپاس بیکران پروردگار را که به انسان قدرت اندیشیدن بخشید، قدرتی که در مقایسه با سایر موجودات باعث شده است که انسان هرگز به امکانات محدود خود اکتفا نکند. مکاتب الهی، انسان را موجودی کمال طلب و پویا می‌داند که جهت گیری او به سوی خالقش می‌باشد. از جمله راههای تقرب به خداوند علم است، علمی که زیبایی عقل است. علمی که در دریای بیکران آن هر ذره نشانی از آفریدگار است و هر چه علم انسان افزون گردد، تقریبش بیشتر می‌شود. از این روست که به علم‌اندوزی و دانش‌آموزی توجهی بی‌نظیر مبذول گردیده است. اما علم‌آموزی به ابزاری نیاز دارد که مهمترین آن کتاب است و انتشار نتیجه مطالعات پژوهشگران و اندیشمندان پاسخگوی این نیاز خواهد بود.

جهت تحقق این امر و گام برداشتن در جهت ارتقای پایه‌های علم و دانش و رشد و شکوفایی استعدادها انتشار کتاب را یکی از اهداف خود قرار داده و انتظار داریم با حمایت‌های معنوی هموطنان گرامی بتوانیم گامهای مؤثر و ارزشمندی را برداریم. گرچه تلاش خواهد شد در حد دانش و تجربه اندکمان کارهایی بدون اشکال تقدیم حضورتان گردد، ولی اذعان داریم که راهنمایی‌های شما عزیزان می‌تواند ما را در ارتقای کیفی کتاب راهگشا باشد لذا همیشه منتظر پیشنهادات و راهنماییهای شما خواهیم بود.

در پایان از همه عزیزانی که در مراحل مختلف تهیه، تدوین و چاپ کتاب از همفکری و همکاری آنها برخوردار بوده‌ام به خصوص آقایان دکتر نعمت‌اله جعفرزاده حقیقی فرد، دکتر مهدی هادی و دکتر مسعود پناهی فرد (مترجمان) و مهندس علی محمد خانی (مدیر فروش) سپاسگزاری نموده و موفقیت روزافزونشان را آرزومندم.

**دکتر مهدی خانی**

**مدیر مسئول انتشارات آوای قلم**

## پیش‌گفتار مترجمان

تغییرات شیوه زندگی جوامع انسانی در یکصد سال گذشته بر اساس رشد روز افزون فعالیت‌های اقتصادی، توسعه و ارتقاء فناوری و دانش نظری و عملی در جوامع مختلف و در پهنه جهانی موجب دست‌اندازی‌های متعدد در عرصه‌های طبیعی و بروز اختلال و ناهنجاری در فراگشت و فرآیندهای طبیعی زیست‌گاه‌ها و گوشه‌های بوم‌شناختی موجودات زنده گردیده است. این چنین ناهنجاری‌هایی در عمل به گسترش برخی گونه‌های باکتریایی و ویروسی در مناطق مختلف جهان و به‌ویژه در دو دهه اخیر گردیده است که مواردی همچون پیدایش و گسترش بیماری‌های ابولا، سارس، مرس و در سال ۲۰۱۹ و ویروس کرونا- سارس کووید ۲ در جهان گشته است. از میان موارد یاد شده بحران جدی و جهانگیر ناشی از کووید-۱۹ به مراتب نگران‌کننده تر بوده و شاید بتوان تاریخ توسعه انسانی و تغییرات در نگرش اجتماعی- فرهنگی و کنش‌های اقتصادی، سیاسی و امنیتی جوامع انسانی را پس از این به دوران پیش از کووید-۱۹ و پس از آن تقسیم نمود. از سوی دیگر هرچند جهانگیر شدن بیماری اخیر تهدیدی جدی برای تمامی جوامع تلقی گردیده است، ولیکن همزمان با آن و در صورت درک و شناخت اصولی از علل و اسباب بروز و گسترش بیماری و کار بست یافته‌های نظری و عملی در پیشگیری، کنترل، مقابله، درمان و جبران خسارت‌های وارده در عرصه سلامت، محیط‌زیست و اقتصادی- اجتماعی بتوان تهدید واقعاً موجود را به فرصتی ایده آل برای تغییر باورها و رویکردها و عملکردهای اجتماعی و بسترسازی فرهنگی برای آینده و در مقابله با چالش‌های پی‌آیند تبدیل نمود. نگاهی به عملکرد دانشمندان و کنشگران حوزه سلامت، محیط‌زیست، مدیریت و فرهنگ سازان جهان در کمتر از یک سال پس از رویارویی با جهانگیر شدن بیماری کووید-۱۹ نشان می‌دهد که در تمام زمینه‌ها، تلاش‌گران عرصه‌های فوق توانسته‌اند مرزهای جدیدی از نوآوری و خلاقیت را درنور دیده و راهبردها و راهکارهای خلاقانه و اثربخش در شناسایی، پیشگیری، مقابله و کنترل بیماری را عرضه نمایند.

کتاب حاضر نیز که به وسیله یکی از سازمان‌های بسیار معتبر بین‌المللی در زمینه راه‌های ایمن‌سازی و بازبینی و روزآمد نمودن روش‌های ایمن‌سازی و چگونگی فعالیت در تأسیسات جمع‌آوری، تصفیه و دفع فاضلاب‌های شهری با تأکید بر شناخت مسیرها و چگونگی مواجهه با عامل بیماری‌های ویروسی (به‌ویژه کووید-۱۹) تدوین گردیده است و تا زمان ترجمه و چاپ آن اولین و تنها اثر چاپ شده معتبر به حساب می‌آید، از این قاعده پیروی نموده است. با توجه به اهمیت تأمین سلامت نیروی انسانی شاغل در تأسیسات مدیریت فاضلاب شهری و رشد روزافزون این تأسیسات در ایران، سعی شده است تا در اندک زمانی پس از انتشار کتاب (سال ۲۰۲۰) ترجمه و تصحیح و چاپ و انتشار کتاب را به سرانجام برسانند. گروه مترجمان لازم میدانند که از ریاست محترم پژوهشکده محیط‌زیست دانشگاه علوم پزشکی تهران جناب آقای دکتر ندافی به دلیل حمایت بی‌دریغ و تأمین شرایط لازم برای چاپ و انتشار کتاب سپاسگزاری نموده و امیدواریم ترجمه این کتاب به‌ویژه برای

تلاشگران و دست اندرکاران صنعت فاضلاب کشور و کاهش نگرانی‌های نیروی انسانی شاغل در این صنعت از جنبه شناخت، پیشگیری، مقابله و درمان بیماری کووید-۱۹ مفید واقع گردد. همچنین از تمام خوانندگان کتاب صمیمانه تقاضا داریم تا هرگونه نقص و یا ابهام و ضعف در ترجمه حاضر را به هر طریق ممکن اعلام کنند تا در ویراست‌های بعدی مورد تجدید نظر و اصلاح قرار گیرد.

**گروه مترجمان**