

زمین بان



دانشگاه علوم پزشکی کرمان



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

فهرست:

۲	پیشگفتار
۳	سخن سردبیر
۴	گفت و گوبا اساتید
۷	آموزش همگانی حفظ محیط زیست
۹	حذف ترکیبات نفتی با استفاده از روش گیاه پالایی
۱۳	تولید بیودیزل از میکرو جلبک ها به عنوان منبع انرژی زیستی
۱۷	میکروپلاستیک
۲۰	تأثیر نگهدارنده های شیمیایی در مواد غذایی و تأثیر بر سلامت انسان
۲۵	حفاظت پرتو
۲۹	پسماند الکتریکی
۳۴	تغییرات اقلیم
۳۹	منابع

صاحب امتیاز:

جناب آقای دکتر مجید هاشمی

سردبیر:

سرکار خانم دکتر مریم دولت آبادی

موسس و مدیر مسئول:

فاطمه رحیمی

دبیر علمی:

فاطمه رحیمی

طراح:

محمدنادر صدیقی

هیئت تحریریه:

خانم دکتر مریم دولت آبادی

فاطمه رحیمی

فاطمه شیروانی

سعیده مرادعلی زاده

ندا ادهمی

حنانه ترک زاده

انیس حاج غنی

محدثه سادات حسینی مقدم

پیشگفتار

در دنیایی که چالش‌های زیست‌محیطی هر روز گسترده‌تر می‌شوند، نقش مهندسی بهداشت محیط در حفظ سلامت انسان و پایداری اکوسیستم‌ها بیش از پیش اهمیت یافته است.

امروز در دانشگاه علوم پزشکی کرمان، افتخار آن را داریم که اولین گاهنامه نشریه زمین‌بان را، به همت اساتید برجسته و کوشش هیئت تحریریه‌ای توانمند گردآوری و به دست شما دانشجویان تشنه علم برسانیم.

در این نشریه، تلاش بر آن است تا دغدغه‌های روز جهان و به‌روزترین عناوین علمی در حیطه مهندسی بهداشت محیط، با بیانی سلیس و شیوا، آن‌طور که فهم و لذت کسب دانش را دوچندان کند، در اختیار شما بزرگواران قرار دهیم.

زمین‌بان، صدای مهندسی بهداشت

محیط است؛ علمی که در مسیر سلامت انسان و حفاظت از محیط‌زیست گام برمی‌دارد. از کنترل آلودگی هوا و تصفیه آب و فاضلاب گرفته تا مدیریت پسماند و پایش آلاینده‌های زیست‌محیطی، این رشته نقشی اساسی در ارتقای کیفیت زندگی و کاهش آسیب‌های زیست‌محیطی دارد.

در «زمین‌بان» باور داریم که دانش، آگاهی و مسئولیت‌پذیری ارکان اساسی در حفاظت از محیط‌زیست و سلامت عمومی‌اند.

امید است که این نشریه، نه تنها بستری برای انتشار تازه‌ترین یافته‌های علمی باشد، بلکه زمینه‌ای برای گفت‌وگوی علمی، تبادل اندیشه و توسعه فرهنگ زیست‌محیطی در میان دانشجویان و پژوهشگران این حوزه فراهم کند.

فاطمه شیروانی

سخن سر دیر

رویکردهای جامع و مبتنی بر علم در مدیریت بهداشت محیط بیش از پیش احساس می‌شود. همکاری بین‌المللی، انتقال فناوری‌های پاک و ارتقاء فرهنگ بهداشتی در جوامع مختلف از جمله عواملی هستند که می‌توانند در مقابله با بحران‌های بهداشتی-محیطی موثر واقع شوند. در اولین شماره از نشریه زمین‌بان، به بررسی مباحث علمی و تحقیقاتی در زمینه بهداشت محیط پرداخته‌ایم. امید است این نشریه با ارائه مباحث علمی و کاربردی، در راستای ارتقاء دانش و آگاهی در زمینه بهداشت محیط و تأمین سلامت عمومی گام‌های مؤثری بردارد.

بهداشت محیط، یکی از ارکان اساسی سلامت عمومی است که همواره در کانون توجه سازمان‌های بهداشتی و زیست‌محیطی قرار داشته است. این حوزه از علم به بررسی عواملی می‌پردازد که بر کیفیت محیط زیست و در نتیجه سلامت انسان‌ها تأثیرگذار است. از آلودگی‌های شیمیایی و میکروبی در منابع آب و خاک گرفته تا تهدیدات ناشی از آلودگی هوا و تغییرات اقلیمی، تمامی این چالش‌ها نیازمند توجه ویژه و اقداماتی علمی و عملی برای کاهش خطرات بهداشتی می‌باشند. با توجه به تهدیدات روزافزون زیست‌محیطی، ضرورت اتخاذ



علمی دانشگاه علوم پزشکی کرمان شروع به کار نمود و در سالهای ۹۸-۱۴۰۰ مدیر گروه مهندسی بهداشت محیط علوم پزشکی کرمان بود. در سال ۱۴۰۰ موفق به کسب مقام پژوهشگر برتر هیئت علمی شد. ایشان فعالیت خود را در مقام ریاست مرکز تحقیقات مهندسی بهداشت محیط از سال ۱۴۰۲ آغاز نمود که تا به امروز ادامه دارد. وی در ابتدای سال ۲۰۲۵ موفق به کسب جایزه Best Researcher Award از موسسه Analytical Chemistry Awards شد.

با توجه به این کارنامه درخشان، به عنوان اولین سوال، از انگیزه های ایشان پرسیدیم: "چجوری به خودتون انگیزه میدین تا همیشه انرژی برای کار کردن داشته باشین؟"

"... من معتقدم در همیشه روی یک پاشنه نمی چرخه! یعنی هر چقدر هم توی شرایط بدی باشیم بالاخره زندگی روی خوششو به آدم نشون میده.

بارها پیش اومده شرایطی ایجاد بشه که توی بدترین حالت ها قرار بگیرم ولی همیشه تمام تلاشم رو کردم که مسیر رو هموار کنم."

در ادامه ایشان از پشت سر گذاشتن موانعی صحبت کردند که چه به عنوان یک دانشجو، چه یک استاد و پژوهشگر با آن روبه رو بوده اند: "اول از همه توکل به خدا داشتم و اعتقاد به اینکه شاید به

گفت و گو با اساتید

امروز در دانشگاه علوم پزشکی کرمان، مهمان جناب آقای دکتر مجید هاشمی، دانشیار گروه مهندسی بهداشت محیط بودیم.

این شخصیت برجسته در حوزه مهندسی بهداشت محیط، تحصیلات خود را در مقطع کارشناسی از دانشگاه علوم پزشکی اصفهان آغاز نمود، در ادامه مقطع فوق لیسانس را در دانشگاه علوم پزشکی کرمان با کسب عناوینی نظیر "پژوهشگر برتر و استعداد درخشان" پشت سر گذاشته و دوره دکتری را در دانشگاه علوم پزشکی اصفهان به اتمام رسانید.

وی در سال ۱۳۹۸ بعنوان عضو هیئت

موبرسه ولی پاره نمیشه.

من همیشه تلاش کردم چون اینطور نیست که راه همیشه هموار یا حرکت به جلو راحت باشه، خیلی از مشکلاتی که برای خود من پیش اومدن هیچوقت نشد که حل بشن، اما حداقل من سعی خودم رو کردم!

همین برام کافیه.

بقول شاعر:

به راه بادیه رفتن به از نشستن باطل

که گر مراد نیابم به قدر وسع بکوشم

پس از صحبت درمورد انگیزه و موانع، مشتاق شدیم تا از چالش های ایشان به عنوان یک دانشجو پرسیم: "بزرگ ترین چالشی که به عنوان یک دانشجو باهاش روبه رو بودین چی بوده؟"

پاسخ از دغدغه مشترک بین تمامی دانشجوها شروع شد: "...دغدغه شغل. با اینحال از همون سال های ابتدای کارشناسی می دونستم دلم می خواد عضوی از هیئت علمی دانشگاه باشم. بارها خودم رو توی اون موقعیت تصور کردم و برای رسیدن به این هدف سعی کردم همه تلاشم رو به کار بگیرم!"

-یعنی توی این سال ها هیچ موقعیت شغلی اونقدر وسوسه تون نکرد که

نظرتون عوض بشه؟

"هیچوقت. از همون دوره لیسانس، موقعیت های کاری خیلی خوبی برام پیش اومد، با این وجود چون هدف دیگه ای داشتم قبول نکردم."

-به عنوان دانشجویی که از خونه دور بوده و کسی الان که توی یه استان دیگه مشغول به کار هست، این دوری براتون سخت نیست؟

"طبیعتا دوری از خانواده اذیت کنندست. با اینحال من کرمان رو خیلی دوست دارم و به دلیل نزدیک بودن فرهنگ ها هیچوقت احساس نکردم از خونه فاصله دارم."

بعد ازین گپ و گفت، از سال های دانشجویی چندسالی جلوتر رفته و به سال های تدریس رسیدیم: "با توجه به سابقه تدریس شما، می تونین بهمون بگین چه دانشجوهای توی ذهنتون می مونن؟"

"...به ندرت پیش میاد دانشجو هام رو فراموش کنم. با اینحال دانشجوهای فعال و با اخلاق همیشه توی ذهنم می مونن."

-صحبت از دانشجوی درس خون شد استاد. تا حالا پیش اومده بخواید

دانشجویی درسش رو پاس کنه چون دیگه دلتون نمی‌خواسته سر کلاس تون ببینیدش؟

جواب سریع و همراه با خنده بود: "بله پیش اومده اتفاقا دانشجویی داشتم که واقعا دلم میخواست فقط زودتر بره، اما از بخت بد اون دانشجو هم نمی‌تونسته درس رو بگذرونه. هر ترم هم بعد رد کردن نمرات به بهونه جدید داشت، که البته از یه جا به بعد بهونه ها هم قدیمی شد!"

جواب به این سوال باعث شد بفهمیم استاد نه فقط دانشجوها بلکه همه حرف ها و قول هاشون رو هم یادشون می‌مونه. که خبر خیلی بدی برای همه دانشجوها بود: پس بهونه ها یادتون می‌مونه!

"کاملا!"

نهایتا از درس و دانشگاه فاصله گرفتیم و بیشتر به علایق و فردیت پرداختیم: در اوقات فراغت بیشتر از انجام چه کارهایی لذت می‌بریم؟

"بیشتر گوش دادن به موسیقی. ولی اگر فرصتی باشه ورزش شنا، باشگاه و نگهداری از گل و گیاه رو دوست دارم!"
- اهل گردش و مسافرت هم هستین؟

"بله خیلی. با وجود مشغله ها سعی میکنم شرایط رو براش مهیا کنم و وقتی روبه این کار اختصاص بدم ولی خیلی اوقات بدلیل مشغله شرایط هموار نمیشه."

و در پایان از آقای دکتر خواستیم یه توصیه به دانشجوهای مهندسی بهداشت محیط کنن، پاسخ ثمره سال ها تجربه، کار و فعالیت در حیطه آموزش و پژوهش بود: "... خیلی توانمند بشین. به خصوص توی دوره امروز که با توسعه هوش مصنوعی و کاربرد گسترده نرم افزارها روبه رو هستیم، تا جایی که میتونید نرم افزارهای تخصصی و حتی غیرتخصصی رو یاد بگیرید. چون الان دنیا، دنیای رقابته."

درنهایت از استاد بابت وقتی که به این گپ و گفت لذت بخش اختصاص داده بودند تشکر و صحبت رو با توصیه ها و حرف های زیبا و دلسوزانه تموم کردیم. شما دوست دارید که در گاهنامه بعد مهمان کدام یک از اساتید باشیم؟

تهیه و تنظیم: فاطمه شیروانی

دکتر مریم دولت آبادی

Dolatabadimaryam222@gmail.com



آموزش همگانی حفظ محیط زیست

شود؛ تا تأثیر بیشتری داشته باشد. از جمله مباحثی که در آموزش همگانی حفظ محیط زیست باید مورد توجه قرار گیرد، مفاهیمی مانند بازیافت، کاهش تولید زباله، مصرف پایدار منابع طبیعی، حفظ تنوع زیستی، و کاهش آلودگی هوا و آب است.

همچنین، آموزش به افراد درباره روش های حفظ محیط زیست و اقداماتی که می توانند در زندگی روزمره خود انجام دهند، بسیار حیاتی است. این شامل استفاده از حمل و نقل عمومی، کاهش مصرف آب و انرژی، استفاده از منابع تجدیدپذیر، کاهش استفاده از مواد پلاستیکی یکبار مصرف، و حفظ منابع

آموزش همگانی حفظ محیط زیست یکی از موارد حیاتی و اساسی در جوامع امروزی است که نه تنها به حفاظت از محیط زیست، بلکه از طریق افزایش آگاهی و توانمندسازی افراد، به ایجاد رویکردهای پایدارتر و مسئولانه تر نسبت به محیط زیست نیز کمک می کند. این نوع آموزش باید از سنین پایه و کودکی شروع شود تا باعث شود که افراد به طور ذهنی و عملی به مسائل محیط زیستی توجه بیشتری داشته باشند. یکی از موارد مهم در این امر، توجه به اهمیت محیط زیست در زندگی روزمره افراد است. این آموزش باید متناسب با سطح دانش و فهم افراد ارائه

حفظ محیط زیست کمک کند. این اقدامات می‌تواند به محیط زیست سالم‌تر، پایدارتر، و پربارتر منجر شود و نقش مهمی در ایجاد آینده‌ای بهتر برای نسل‌های آینده ایفا کند. از این رو، تأکید بر آموزش همگانی حفظ محیط زیست به عنوان یک اولویت اساسی در سیاست‌ها و برنامه‌های توسعه پایدار امری ضروری است.



طبیعی مانند جنگل‌ها و منابع آبی است. روش‌های آموزش همگانی می‌تواند شامل ارائه کلاس‌ها و دوره‌های آموزشی، ترویج اطلاعات از طریق رسانه‌های جمعی و فضای مجازی، برگزاری کمپین‌ها و رویدادهای آموزشی، و توسعه برنامه‌های آموزشی در مدارس و موسسات آموزشی باشد. این آموزش نقش مهمی در ترسیم آینده پایدار و سالم برای جامعه و زندگی دارد. افزایش آگاهی افراد و ترویج عمل به اصول حفاظت از محیط زیست، می‌تواند به کاهش آلودگی محیط زیست، حفظ تنوع زیستی، و ایجاد یک محیط پاک‌تر و سالم‌تر کمک کند. این امر، نیازمند همکاری و تلاش مشترک افراد، جوامع، و دولت‌ها است تا بتوانند به طور موثر در حفظ محیط زیست موفق باشند و به نسل‌های آینده یک زمین سالم و پایدار ارائه دهند.

در نهایت، آموزش همگانی حفظ محیط زیست با ایجاد فرصت‌های آموزشی و اطلاع‌رسانی منسجم، می‌تواند به افزایش آگاهی عمومی درباره مسائل محیط زیستی، ترویج رفتارهای پایدار و محافظتی و ارتقاء مشارکت اجتماعی در

فاطمه شیروانی

دانشجوی کارشناسی مهندسی بهداشت محیط

Yalda.shirvani82@gmail.com



حذف ترکیبات نفتی با استفاده از گیاه پالایی از آب

معرض ترکیبات و پسماندهای خطرناک نفتی، می‌تواند به سلامت انسان، محیط‌زیست و تنوع زیستی آسیب برساند. حجم عظیمی از زیاله‌های نفتی همراه با آلاینده‌های آلی پایدار در طی اکتشاف و فرآوری نفت خام، تولید می‌شود. قرار گرفتن در معرض این آلاینده‌ها با در نظر گرفتن غلظت و مدت زمان تماس می‌تواند منجر به بروز مشکلاتی نظیر کاهش تولید مثل، اختلال در رشد و خطرات جدی سلامتی برای انسان و موجودات زنده بویژه آبزیان شود. همچنین برخی از این ترکیبات منجر به بروز اختلالات ژنتیکی (موتاژن و تراژن) و سرطان نیز می‌شوند. از

امروزه به دلیل افزایش جمعیت و افزایش تقاضای مصرف، حفظ سلامت و بهداشت آب اهمیت و ضرورت خاص و ویژه‌ای را به خود اختصاص داده است. در سال‌های اخیر به دلیل رشد و پیشرفت صنایع و تکنولوژی شاهد استفاده گسترده از مواد نفتی هستیم. از این رو ورود ترکیبات و آلاینده‌های نفتی به محیط‌های آبی امری اجتناب‌ناپذیر است. وجود مشتقات نفتی از جمله هیدروکربن‌های معطر در خاک، آب‌های زیرزمینی، گیاهان و نمونه‌های لجن به دلیل سمیت بالقوه بالای آن‌ها برای محیط زیست و بویژه منابع آب بسیار نگران‌کننده است. قرار گرفتن در

جمله این ترکیبات می توان به بنزن، اتیل بنزن، زایلن، تولوئن، فنل و ... اشاره کرد.

چندین تکنیک فیزیکی و شیمیایی برای حذف ضایعات نفتی موجود است، اما آنها یا پرهزینه هستند یا از نظر زیست محیطی امکان پذیر نیستند. در حالی که پاکسازی بیولوژیکی یعنی استفاده از فرایند های زیست پالایی (تحریک زیستی و تقویت زیستی) و گیاه پالایی (تجزیه گیاهی، تبخیر گیاهی و ریزوفیلتراسیون)، روشی ارزان، غیرسمی و سازگار با محیط زیست برای حذف ترکیبات نفتی از خاک و آب آلوده است. در این خصوص می توان به برخی از آنزیم های مهم (مانند پراکسیداز، نیتریلاز، نیتروردوکتاز، فسفاتاز) و گونه های گیاهی مانند گونه های اقاچیا و کلریس اشاره کرد که روش های برجسته ای برای حذف ترکیبات نفتی آلوده کننده هستند.

به طور کلی روش های حذف ترکیبات نفتی از منابع آبی به دو دسته روش های درجا و روش های دگرجا تقسیم می شوند.

روش های درجا شامل: Skimming,

Booms, Constructed wetlands می باشند.

روش های دگرجا نیز شامل: روش های شیمیایی/ فیزیکی/ بیولوژیکی و گیاه پالایی می باشند.

استفاده از روش گیاه پالایی به دلیل برخورداری بودن از ویژگی هایی نظیر فراوانی، سازگاری زیستی، بی خطر بودن و همچنین قابلیت استفاده چه در محیط های خاکی و چه در محیط های آبی توجه زیادی را به خود جلب کرده است. در این فرایند از گیاهان به منظور حذف، معدنی سازی، تجزیه، تثبیت و یا تخریب ترکیبات نفتی استفاده می شود.

این گیاهان باید خصوصياتی نظیر سهولت در کشت و برداشت، فراوانی، توانایی تولید مقدار زیادی زیست توده و از همه مهمتر توانایی مقاومت در برابر مواد سمی را دارا باشند.

به دنبال انجام تحقیقات گسترده، ۶۲ درصد گیاهان خشکی زی، ۳۳ درصد گیاهان آبی و ۵ درصد از گیاهان زینتی شناخته شده اند که می توانند ترکیبات نفتی بخصوص هیدروکربن های نفتی را در خاک و آب تصفیه کنند.

در این میان گیاهانی مانند نی و سازو،

بیشترین راندمان حذف ترکیبات نفتی (بیش از ۹۰٪ در محیط های آبی) را نشان داده اند.

استفاده از ریزجلبک ها و گیاه پالایی عموماً برای حذف ترکیبات نفتی از محیط های خاکی متداول است، با این حال در محیط های دریایی نیز مورد استفاده قرار می گیرد. به دلیل پایداری بالای سلول های باکتریایی در سطوح ماکرو جلبک ها جذب ترکیبات نفتی توسط جلبک ها و سیانوباکتریها نیز انجام می شود. بیشتر ریزجلبک ها فتوسنتز کننده بوده و از انرژی نور خورشید برای تولید بیومس و اکسیژن خود استفاده می کنند.

تحقیقات نشان داده است گیاه پالایی راندمان حذف قابل توجهی برای فلزات سنگین و هیدروکربن های نفتی دارد. راندمان جذب ۷۸٪ روی، ۴۶٪ سرب، ۷۵٪ آهن، و ۷۰٪ ترکیبات نفتی توسط برخی گیاهان مشاهده شده است.

از جمله محدودیت های استفاده از این فرایند، لزوم ایجاد شرایط بهینه برای رشد گیاهان می باشد چرا که برای رشد و حذف ترکیبات نفتی نیاز به مواد مغذی نظیر نیتروژن، فسفر و دی اکسید

کربن محلول دارند. ضرورت اضافه کردن مواد مغذی مورد نیاز گیاه در این فرایند، یکی از چالش های استفاده از این روش بوده، چرا که به نوبه خود منجر به بروز مشکلاتی نظیر شکوفایی جلبکی خواهد شد.

با توجه به موارد ذکر شده در خصوص مزایا و معایب گیاه پالایی، اگرچه این روش در حذف ترکیبات نفتی از محیط های آبی موثر است، با این حال توصیه می شود در صورتی که حذف ترکیبات نفتی در کوتاه مدت مدنظر است، دیگر روش های زیست پالایی نظیر استفاده از جاذب های زیستی در کنار میکروارگانیسم ها استفاده کرد. چرا که روش های گیاه پالایی مستلزم گذر زمان مشخصی به جهت رشد گیاه و تشکیل زیست توده می باشند.

از این رو در سال های اخیر مطالعاتی به جهت بهبود راندمان فرایند گیاه پالایی انجام شده است. مطالعه ای در سال ۲۰۲۳ به بررسی تأثیر کنسرسیوم میکروبی تخریب کننده هیدروکربن های نفتی بر توانایی گیاه پالایی و رشد گیاهان سنبل آبی در تصفیه آب های آلوده به سرب و ترکیبات نفتی انجام شد و نتایج این



مطالعه نشان داد اگرچه هیدروکربن های نفتی و سرب به طور قابل توجهی ویژگی های رشد زراعی و فیزیولوژیکی گیاهان را به ترتیب تا حدود ۶۲٪ و ۴۹٪ کاهش می دهند، با این حال، استفاده از کنسرسیون میکروبی تخریب کننده منجر به افزایش قابل توجهی در رشد (حدود ۳۸٪) و فیزیولوژیکی (حدود ۲۲٪) می گردد.

در نهایت می توان گفت با توجه به مزایایی که روش گیاه پالایی در حذف ترکیبات خطرناک نفتی دارد، به منظور بهبود بخشیدن به راندمان حذف این ترکیبات توسط روش گیاه پالایی لازم است مطالعات گسترده تری پیرامون گیاهان پاک کننده بومی انجام گردد.

فاطمه رحیمی

دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط

Rahiimii.fatemeh.r@gmail.com



تولید بیودیزل از میکرو جلبک ها به عنوان منبع انرژی زیستی

به انتشار انواع آلاینده های گازی و ذره ای، افزایش گازهای گلخانه ای و تشدید اثرات نامطلوب زیست محیطی ناشی از آن ها و گرمایش جهانی اشاره نمود. از این رو محدود بودن منابع سوخت های فسیلی از یک سو و اثرات زیست محیطی نامطلوب آن ها از سوی دیگر نیاز به منبع انرژی جایگزین پایدار و سازگار با محیط زیست را ضروری می سازد. با توجه به مشکلات مربوط به سوخت های فسیلی در بخش حمل و نقل لذا تغییر به سمت کربن زدایی سوخت ها در این بخش در خور توجه می باشد. امروزه تولید سوخت های زیستی (بیودیزل) یک ایده مناسب و

در دهه های اخیر با افزایش جمعیت و رشد و توسعه زندگی، نیاز انسان به منابع مختلف انرژی افزایش یافته است. لذا تاثیر انرژی بر توسعه پایدار و افزایش رفاه اجتماعی یکی از مسائل مهم جهان امروز به شمار می رود. مطالعات نشان داده است که از بین منابع مختلف انرژی، سوخت های فسیلی نزدیک به ۸۶ درصد از انرژی مورد نیاز انسان ها را فراهم می کنند که میزان قابل توجهی از این سوخت ها در بخش حمل و نقل مورد استفاده قرار می گیرد. پیش بینی شده است تا سال ۲۰۵۰ این منابع محدود تمام می شوند؛ از جمله مشکلات ناشی از استفاده از سوخت های فسیلی می توان

مناسب و امیدوارانه جهت کاهش و مقابله با مشکلات فوق الذکر است. بیودیزل‌ها دارای مزایایی همچون افزایش محتوای اکسیژن و کاهش ترکیبات آروماتیک در مقایسه با سوخت‌های فسیلی می‌باشند. همچنین در مقایسه با مواد نفتی قدرت روان‌کنندگی بیشتری داشته و در همین راستا فرسودگی و استهلاک موتور را کاهش می‌دهند، تقریباً هیچ ترکیب گوگردی در ساختار خود ندارند لذا؛ باعث کاهش بار آلودگی تولیدی می‌شوند، منابع تولید آنها قابل تجدید بوده و می‌توان به راحتی به آنها دست یافت؛ بیودیزل سمیت بسیار پایینی دارد و در زمان انتشار به محیط خسارات ناچیزی را به دنبال خواهد داشت. از این رویکی از گزینه های پیشنهادی مناسب جهت غلبه بر مشکلات سوخت‌های فسیلی، استفاده از بیودیزل‌ها می‌باشد.

بیودیزل به طور معمول از مواد خام مختلف به دست می‌آید و به سه نسل طبقه بندی می‌شود:

۱) نسل اول شامل روغن های خوراکی حیوانی یا گیاهی مانند کلزا، خرما و آفتابگردان است.

۲) نسل دوم شامل روغن‌ها و

چربی‌های گیاهی یا حیوانی غیرخوراکی است از نمونه‌های آن می‌توان به کارانجا اشاره نمود.

۳) نسل سوم شامل ریزجلبک‌ها (میکروجلبک‌ها) است.

از مشکلات استفاده از منابع روغنی نسل اول و دوم می‌توان به تهدید امنیت غذایی انسان و نیاز به زمین حاصلخیز و ... اشاره کرد. از این رو استفاده از مواد نسل سوم، به ویژه ریزجلبک‌ها، برای تولید سوخت های زیستی در خور توجه قابل ملاحظه‌ای می‌باشد.

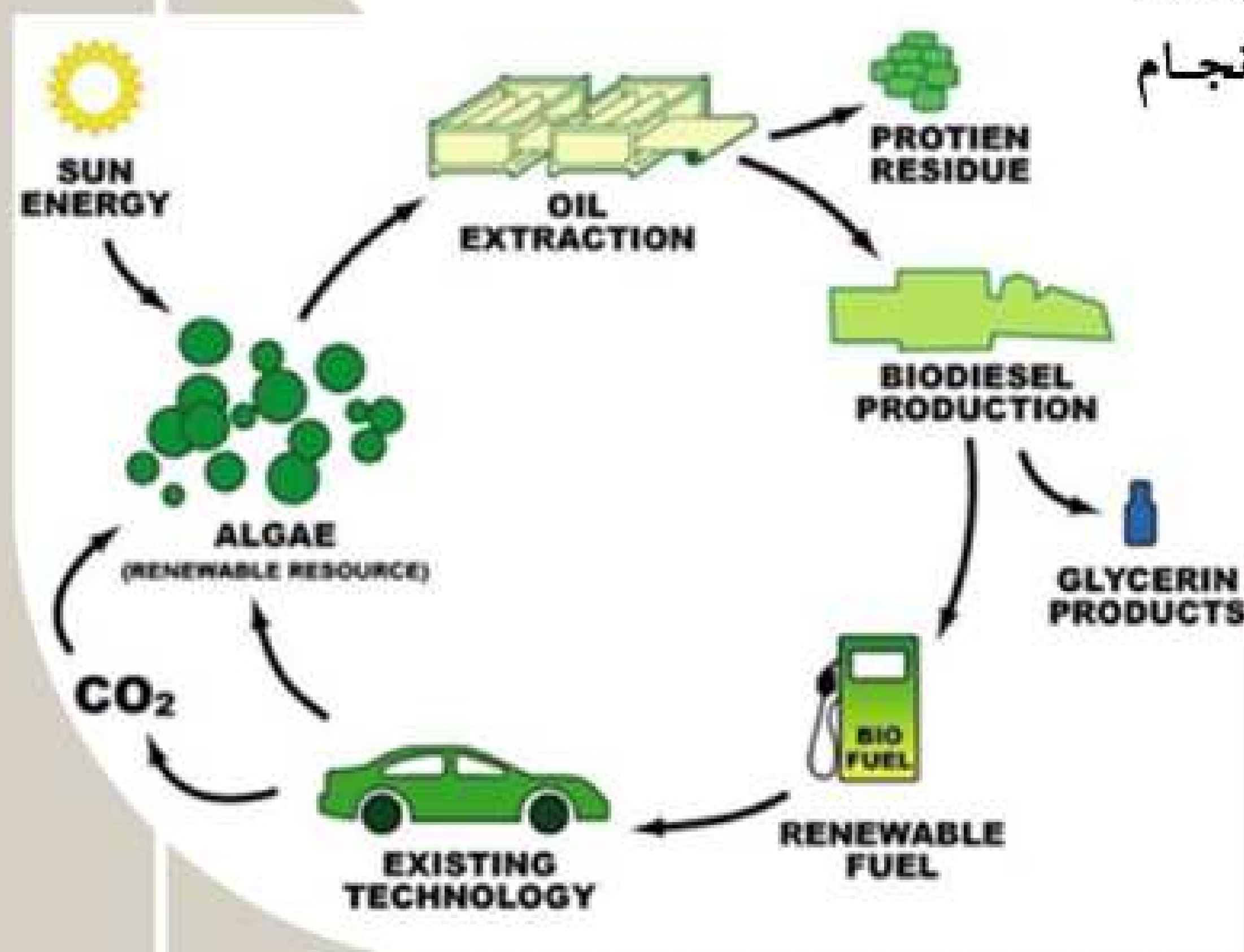
ریزجلبک‌ها یا میکروجلبک‌ها موجودات گیاه مانند یوکاریوتی کوچک می‌باشند که حاوی پروتئین‌ها، لیپیدها، کربوهیدرات‌ها و رنگدانه های خاصی مانند کاروتنوئیدها هستند. از جمله ویژگی های مهم آنها می‌توان به تولید زیست توده و آزاد سازی اکسیژن از طریق فتوسنتز اشاره کرد. همچنین ریزجلبک ها ترکیبات بیوشیمیایی ارزشمندی را تولید می‌کنند که در لوازم آرایشی-بهداشتی، ترکیبات دارویی، مواد غذایی و تغذیه آبزیان می‌توان از آنها استفاده نمود. یکی از موارد مهم در تولید بیودیزل تولید زیست توده بالا به همراه محتوای لیپید قابل توجه در سلول‌های

ریز جلبک‌ها می‌باشد. میکرو جلبک‌ها در مقایسه با ماکرو جلبک‌ها به دلیل کشت و نگهداری نسبتاً آسان در محل جهت تولید بیودیزل ارجحیت دارند زیرا در مقایسه با ماکرو جلبک‌ها بهره‌وری چربی بالایی از خود نشان می‌دهند. گونه‌های میکرو جلبک‌ها مانند *Chlorella sp*, *Chlorococcum sp*, *Scenedesmus sp* و غیره، غنی از لیپید و نرخ رشد بالایی دارند. طی این فرایند لیپید استخراج شده از میکرو جلبک‌ها به بیودیزل ترانس استری تبدیل می‌شود. اگرچه میزان بهره‌وری زیست توده و تجمع چربی از گونه‌ای به گونه‌ای دیگر متفاوت است، اما به طور کلی میتوان گفت تحت تأثیر شرایط کشت (شیوه و روش کشت) و پارامترهای رشد مانند مواد مغذی و عوامل محیطی (نور، دما، pH، هوا دهی و دوره نوری) می‌باشند. کیفیت و کمیت بیودیزل تولید شده نیز تحت تأثیر تکنیک‌های پیش تصفیه، روش‌های استخراج لیپید و فرایند ترانس استریفیکاسیون قرار می‌گیرد. طی فرایند تولید بیودیزل ترانس استریفیکاسیون لیپیدها یک مرحله بسیار مهم به شمار می‌رود زیرا لیپید انباشته

شده در داخل سلول‌های میکرو جلبک در حضور الکل و یک کاتالیزور (اسید، باز، آنزیم یا بیوکاتالیست) استخراج و ترانس استری می‌شود. طی فرایند ترانس استریفیکاسیون یک مولکول تری گلیسیرید به سه مولکول استر و گلیسرول تبدیل می‌گردد که عمدتاً با استفاده از کاتالیزور اسید یا باز انجام می‌شود. همچنین متانول به عنوان الکل برای فرایند ترانس استریفیکاسیون استفاده می‌شود، زیرا ارزان است و آلکیل استرهای با وزن مولکولی کم به نام آلکیل استر اسید چرب (FAAE) یا بیودیزل تولید می‌کند. مقدار تولیدی FAAE تحت تأثیر روش‌های مورد استفاده برای استخراج و تعیین لیپید است. از این رو لیپیدهایی که حاوی سطوح پایینی از لیپیدهای ترانس استریفیکال هستند منجر به بازده پایین FAAE می‌گردند.

بطور کلی دو روش گسترده برای انجام ترانس استریفیکاسیون جهت تولید بیودیزل وجود دارد که شامل فرایند ترانس استریفیکاسیون مستقیم و غیر مستقیم می‌شود. استری‌سازی مستقیم بدون ایجاد اختلال در سلول‌های

ریزجلبکی با زیست توده ریزجلبکی مرطوب انجام می‌شود، درحالی که ترانس استری‌سازی غیرمستقیم شامل اختلال در سلول و استخراج چربی به عنوان مراحل اولیه قبل از انجام فرآیند ترانس استری‌سازی می‌شود. براساس روش به کار گرفته شده استخراج و ترانس استریفیکاسیون می‌تواند یک فرآیند تک یا دو مرحله ای باشد و کاتالیزورها از انجایی که بر سرعت واکنش و کارایی تبدیل تأثیر می‌گذارند بخش مهمی از این فرآیند هستند. امروزه بیوکاتالیزورها به دلیل مقرون به صرفه بودن و ترویج استفاده پایدار از زیاله مورد توجه بیشتری قرار گرفته‌اند. در حال حاضر، تحقیقات زیادی برای کاهش هزینه‌های تولید و افزایش بهره‌وری بیودیزل از میکروجلبک‌ها در حال انجام است.



سعیده مرادعلیزاده

کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط

Saeideh.moradalizadeh71@gmail.com



ریزپلاستیکها (میکروپلاستیک و نانوپلاستیک ها): مشخصات و اثرات نامطلوب بهداشتی

کلراید (PVC)، پلی اتیلن ترفتالات (PET) و پلی استایرن (PS).

پلاستیک باقیمانده در محیط زیست از طریق مسیرهای تجزیه زیستی و غیرزیستی ذراتی به نام ریزپلاستیک (میکرو و نانوپلاستیک) را به محیط وسیع تر انتشار می دهد. گسترش تولید و استفاده از پلاستیک، و به تبع آن میکروپلاستیک ها (MPs) و نانوپلاستیک ها (NPs) در محیط زیست انتشار یافته و تأثیرات نامطلوب زیست محیطی و بهداشتی زیادی را ایجاد می کنند.

مطالعات نشان داده اند که پلاستیک در همه اکوسیستم ها (سیستم های آبی، جوی و زمینی) وجود دارد. تصفیه خانه های فاضلاب، مواد زائد شهری،

امروزه استفاده از پلاستیک در بخش های مختلف زندگی انسان ضرورت پیدا کرده است. از کل مقدار پلاستیک مصرفی در دنیا تنها ۲۱ درصد آن (بیش از ۳۶۸ میلیون تن در سال ۲۰۱۹) بازیافت یا سوزانده شده و ۷۹ درصد باقی مانده آن وارد محیط زیست شده است. طبق گزارش منابع علمی معتبر، تخمین زده شده که پتانسیل انباشته شدن پلاستیک در محیط های دریایی تا سال ۲۰۲۵ در محدوده ۲۵۰ میلیون تن خواهد رسید. هزاران محصول پلاستیکی در بازار مصرف در زندگی روزمره ما تقاضا می شود. به عنوان مثال پلاستیک های پرکاربرد در بازار عبارتند از پلی اتیلن (PE)، پلی پروپیلن (PP)، پلی وینیل

فعالیت های صنعتی و طوفان منابع اصلی انتشار زیاله های پلاستیکی در محیط های آبی هستند. بیشترین حضور پلاستیک در هوا به صورت الیاف است که عمدتاً از مصرف ضایعات پلاستیکی، فرسایش بادی و گرد و غبار شهری ناشی می شود. اثرات میکروپلاستیک ها بر سلامت انسان را می توان به سه دسته اصلی اثرات شیمیایی، اثرات فیزیکی و اثرات بیولوژیکی تقسیم کرد. پلاستیک ها حاوی مواد شیمیایی مختل کننده غدد درون ریز (EDCs) مانند بیسفنول ها، فتالات ها، دی فنیل اتر پلی برومینه، بی فنیل اتر پلی کلره، اورگانوتین، ترکیبات پرفلورینه، دیوکسین ها، هیدروکربن های آروماتیک چند حلقه ای می باشند. همچنین آلاینده های آلی و فلزات سنگین که معمولاً به عنوان افزودنی در تولید پلاستیک استفاده می شوند در هنگام تخلیه در محیط انتشار می یابند. همچنین میکروپلاستیک ها حامل میکروارگانیسم ها نیز می باشند. مواد مذکور اثرات مخربی بر اجزای بدن پستانداران مانند هیپوتالاموس، هیپوفیز، تیروئید، آدرنال، بیضه ها و تخمدان ها دارد. همچنین این ترکیبات اثرات سمی و نامطلوبی را روی

عروق، کلیه و کبد ایجاد می نمایند. از آنجایی که EDCs به صورت کووالانسی به پلاستیک متصل نیستند، می توانند به راحتی از مسیرهای مختلف (عمدتاً بلع و استنشاق) وارد بدن شده و سیستم غدد درون ریز انسان را تحت تاثیر قرار دهد. EDCs مختلف، شباهت های ساختاری با گیرنده های هورمونی خاص دارند. بنابراین آنها در عملکرد گیرنده های هورمونی تداخل ایجاد می نمایند. اختلال در عملکرد غدد درون ریز می تواند منجر به تشدید ریسک فاکتورهای بیماریهای قلبی-عروقی گردد. طبق مطالعات انجام شده، ترکیبات شیمیایی مختل کننده غدد درون ریز منتشر شده از ترکیبات پلاستیکی (عمدتاً استرهای فتالات و بیسفنل آ) بدلیل اختلال در عملکرد متابولیکی بدن باعث افزایش فشار خون، تشدید ابتلا به دیابت و چاقی می شوند. نقش هورمون تیروئید تنظیم فیزیولوژی طبیعی بدن، متابولیک و مراحل رشد بدن انسان است. ترکیبات موجود در ریز پلاستیک ها میتوانند عملکرد غده تیروئید را تحت تاثیر قرار داده و مشکلات سلامتی ایجاد نمایند. مطالعات گسترده ای در سطح دنیا در



زمینه شناسایی میکروپلاستیک و نانوپلاستیک‌ها در ماتریس‌های مختلف صورت گرفته و در بعضی از این مطالعات اثرات بهداشتی این آلاینده‌ها نیز بررسی شده است. خوشبختانه در ایران هم مسیر تحقیقاتی به سمت بررسی و شناسایی این آلاینده‌ها سوق داده شده است. طرح‌های تحقیقاتی و پایان نامه‌های متعدد زیادی در زمینه شناسایی و بررسی اثرات بهداشتی این آلاینده‌ها در کشور علی‌الخصوص در دانشگاه‌های علوم پزشکی انجام شده و یا در حال انجام می‌باشد.

جهت پیشگیری از مواجهه با میکروپلاستیک‌ها موارد زیر توصیه می‌شود:

- حتی الامکان از بسته بندی پلاستیکی برای نگهداری مواد غذایی استفاده نشود.

- برای ذخیره و نگهداری مواد غذایی علی‌الخصوص مواد غذایی اسیدی مانند آبلیمو، سرکه و امثال آن از ظروف پلاستیکی استفاده نشود و بجای آن از ظروف شیشه ای استفاده شود.

- در صورتی که مجبور به استفاده از ظروف پلاستیک شدیم حتی الامکان

برای مواد غذایی سرد استفاده شود. • و ذکر این نکته اهمیت دارد که ظروف پلاستیکی تیره رنگ و ظروفی که دارای لکه‌های غیر معمول می‌باشند عمدتاً از مواد بازیافتی می‌باشند که اکیداً برای نگهداری مواد غذایی مورد استفاده قرار نگیرد.

اگرچه تلاش علمی در زمینه حذف میکروپلاستیک و نانوپلاستیک‌ها از ماتریس‌ها و منابع مختلف در حال توسعه و پیشرفت می‌باشد، ولی با توجه به اینکه پیشگیری مقدم بر علاج می‌باشد و از طرفی نگرانی در زمینه این معضل زیست محیطی بسیار زیاد می‌باشد، امیدواریم جامعه علمی جهانی برای رفع و جایگزینی پلاستیک گامی موثر بردارد.

انیس حاج غنی

دانشجوی کارشناسی مهندسی بهداشت محیط

Anishajghani81@gmail.com



تأثیر نگهدارنده های شیمیایی در مواد غذایی بر سلامت انسان

شده است که در عصر حاضر حدود ۷۵٪ از رژیم غذایی را، غذاهای صنعتی تشکیل می دهد و هر فرد ممکن است سالانه ۳/۶ تا ۴/۵ کیلوگرم از افزودنی های غذایی مصرف کند.

نگهدارنده های غذایی موادی هستند که از تغییرات ناشی از فعالیت میکروارگانیسم ها، آنزیم ها و عوامل فیزیکی جلوگیری می کنند یا آن را به تأخیر می اندازند. این ترکیبات به دو دسته کلی تقسیم می شوند:

الف) نگهدارنده های طبیعی

این دسته شامل موادی است که به طور طبیعی در برخی مواد غذایی یافت می شوند و تأثیرات نگهدارنده دارند، از جمله می توان به نمک و شکر اشاره کرد که از قدیمی ترین نگهدارنده های طبیعی هستند که با کاهش فعالیت آبی، رشد میکروبی را متوقف می کنند. همچنین اسیدهای طبیعی مانند اسید

در دنیای مدرن، مصرف غذاهای فرآوری شده به دلیل سبک زندگی پرمشغله و افزایش جمعیت، به یک ضرورت تبدیل شده است. برای افزایش ماندگاری و جلوگیری از فساد زودرس، از نگهدارنده های شیمیایی استفاده می شود. این ترکیبات شیمیایی در بسیاری از مواد غذایی روزمره، از لبنیات گرفته تا نوشیدنی های گازدار، یافت می شوند. با این حال، نگرانی هایی در مورد اثرات احتمالی این نگهدارنده ها بر سلامت انسان وجود دارد. آیا این ترکیبات صرفاً باعث افزایش ماندگاری غذا هستند، یا می توانند تهدیدی برای سلامتی ما باشند؟

در حال حاضر، بیش از ۳۰۰۰ نوع افزودنی و نگهدارنده در صنایع غذایی مورد استفاده قرار می گیرد که عمدتاً به عنوان عوامل ضد میکروبی و آنتی اکسیدانی استفاده می شوند. تخمین زده



سیتریک و اسید لاکتیک که در میوه‌ها و لبنیات یافت می‌شوند و از رشد باکتری‌های مضر جلوگیری می‌کنند.

ب) نگهدارنده‌های مصنوعی یا شیمیایی نگهدارنده‌های شیمیایی را می‌توان بر اساس عملکرد و ترکیب شیمیایی‌شان به چند دسته‌ی اصلی تقسیم‌بندی کرد:

۱- نگهدارنده‌های ضد میکروبی: این گروه از نگهدارنده‌ها برای جلوگیری از رشد باکتری‌ها، قارچ‌ها و کپک‌ها در مواد غذایی استفاده می‌شوند و شامل موارد زیر هستند:

- نیتريت‌ها و نترات‌ها: در فرآورده‌های گوشتی مانند سوسیس و کالباس برای جلوگیری از رشد کلستریدیوم بوتولینوم (عامل بوتولیسم) به کار می‌روند. نیتريت‌ها در بدن ممکن است به ترکیبات نیتروزآمین تبدیل می‌شوند که متعاقباً خطر سرطان‌زایی را افزایش می‌دهند.

- بنزوات سدیم: معمولاً در نوشیدنی‌های اسیدی، سس‌ها و آب‌میوه‌ها یافت می‌شود و از رشد باکتری‌ها و قارچ‌ها جلوگیری می‌کند. مصرف زیاد آن ممکن است باعث واکنش‌های آلرژیک شود.

- سوربات پتاسیم: در محصولات نانوائی،

لبنیات و نوشیدنی‌ها به کار می‌رود و رشد قارچ‌ها را متوقف می‌کند.

- دی‌اکسید گوگرد: در خشکبار، آبمیوه‌ها و برخی نوشیدنی‌ها برای جلوگیری از تغییر رنگ و رشد میکروبی استفاده می‌شود. این ماده در برخی افراد باعث تحریک دستگاه تنفسی می‌شود.

۲- نگهدارنده‌های آنتی‌اکسیدانی: این ترکیبات از اکسیداسیون مواد غذایی، که می‌تواند باعث تغییر رنگ، طعم و کاهش ارزش غذایی شود، جلوگیری می‌کنند.

- تربوتیل هیدروکسی آنیزول (BHA) و بوتیل هیدروکسی تولوئن (BHT): در چربی‌ها، روغن‌ها و مواد غذایی سرخ شده برای جلوگیری از فساد چربی‌ها به کار می‌روند. برخی مطالعات احتمال سرطان‌زا بودن آن‌ها را مطرح کرده‌اند.

مطالعات سم‌شناسی اخیر نشان می‌دهند که برخی از مواد نگهدارنده‌ی مصنوعی ممکن است در غلظت‌های بالا یا در صورت استفاده‌ی مداوم، اثرات نامطلوبی بر سلامت انسان داشته باشند. برخی از مهم‌ترین عوارض احتمالی نگهدارنده‌های مصنوعی عبارتند از:

۱. سرطان‌زایی و جهش‌های ژنتیکی

نیتريت‌ها و نیترات‌ها که در فرآورده‌های گوشتی مانند سوسیس و کالباس استفاده می‌شوند، می‌توانند در بدن به ترکیبات نیتروزامین تبدیل شوند. این ترکیبات در شرایط خاص، به ویژه در دمای بالا (هنگام سرخ کردن)، می‌توانند سرطان‌زا باشند و خطر ابتلا به سرطان معده، روده بزرگ و پانکراس را افزایش دهند و همچنین در برخی شرایط بنزوات سدیم در محیط‌های با اسیدیت بالا (مانند نوشیدنی‌های گازدار) می‌تواند به بنزن تبدیل شود، که یک ماده ی سرطان‌زا شناخته شده است.

۲. واکنش‌های آلرژیک و حساسیت‌ها

دو نگهدارنده شیمیایی بنزوات سدیم و سوربات پتاسیم می‌توانند باعث بروز واکنش‌های آلرژیک مانند خارش پوست، کهیر، مشکلات تنفسی و حتی آسم در برخی افراد شوند. مصرف زیاد این مواد می‌تواند به تحریک پوست و دستگاه تنفسی منجر شود. از طرفی بنزوات سدیم ممکن است باعث استرس اکسیداتیو در سلول‌ها شوند. برخی افراد به نگهدارنده‌هایی مانند سولفیت‌ها (دی‌اکسید گوگرد)

حساسیت دارند که می‌تواند منجر به واکنش‌های آلرژیک شدید مانند تهوع، سردرد، اسهال و مشکلات تنفسی شود.

۳. اختلالات گوارشی

سوربات پتاسیم می‌تواند در برخی افراد باعث تحریک دستگاه گوارش و بروز مشکلاتی مانند نفخ، اسهال یا دردهای شکمی شود و همچنین دی‌اکسید سولفور می‌تواند باعث ایجاد مشکلات گوارشی در برخی افراد، به ویژه در کسانی که سیستم گوارشی حساس دارند، شود. علاوه بر این، مصرف زیاد می‌تواند به اختلالات روده‌ای منجر شود.

۴. اثرات بر سیستم عصبی و رفتاری

برخی از نگهدارنده‌ها به ویژه رنگ‌های مصنوعی و مواد شیمیایی مانند نیتريت‌ها ممکن است با سیستم عصبی و رفتاری افراد تاثیر بگذارند. به عنوان مثال، برخی تحقیقات نشان داده‌اند که نگهدارنده‌ها و رنگ‌های مصنوعی می‌توانند در تحریک رفتارهای پر خاشگروانه و اختلالات توجه و تمرکز و بیش‌فعالی در کودکان نقش داشته باشند.

۵. اختلالات متابولیکی و هورمونی

بیسفنول آ اغلب به عنوان ماده‌ای که در

ساخت پلاستیک‌ها استفاده می‌شود، شناخته شده است، اما در برخی نگهدارنده‌ها و بسته‌بندی‌های غذایی نیز به کار می‌رود. این ماده می‌تواند در عملکرد غدد درون ریز اختلال ایجاد کند بیسفنول آ ممکن است باعث اختلال در سیستم هورمونی به ویژه بر هورمون‌های استروژن و تستوسترون شود و ریسک ابتلا به بیماری‌هایی مانند دیابت نوع ۲، بیماری‌های قلبی و ناباروری را افزایش دهد.

۶. تأثیرات درازمدت بر سلامت

برخی تحقیقات نشان می‌دهند که مصرف طولانی مدت مواد غذایی حاوی نگهدارنده‌های شیمیایی ممکن است تأثیرات منفی جمعی بر سلامتی انسان داشته باشد. این تأثیرات می‌تواند شامل افزایش خطر ابتلا به بیماری‌های مزمن مانند بیماری‌های قلبی، دیابت، فشار خون بالا و مشکلات کلیوی باشد.

۷. تأثیر بر میکروبیوم روده

مواد نگهدارنده مانند سوربات پتاسیم و بنزوات سدیم می‌توانند به میکروبیوم روده آسیب برسانند. این میکروبیوم نقش حیاتی در هضم غذا و ایمنی بدن دارد و اختلال در آن می‌تواند به مشکلات

گوارشی، افزایش التهاب و حتی بیماری‌های خودایمنی منجر شود.

با توجه به نگرانی‌های موجود، سازمان‌های نظارتی مختلفی در سراسر جهان رویه‌های ارزیابی سخت‌گیرانه‌ای را برای تأیید یا محدود کردن افزودنی‌های مواد غذایی اعمال می‌کنند. مهم‌ترین این سازمان‌ها عبارتند از:

- سازمان ایمنی غذای اروپا (EFSA) که مسئول ارزیابی ریسک‌های مربوط به افزودنی‌های غذایی در اتحادیه اروپا است.

- سازمان غذا و دارو (FDA) که استانداردهای مربوط به افزودنی‌های غذایی را در ایالات متحده تنظیم می‌کند.

- کمیته مشترک تخصصی افزودنی‌های غذایی مشترک بین WHO و FAO است که مطالعات ایمنی و ارزیابی خطرات افزودنی‌های غذایی را انجام می‌دهد.

بر اساس این مقررات، استفاده از هر افزودنی باید از نظر تکنولوژیکی توجیه پذیر باشد و میزان مصرف آن نباید از حد مجاز روزانه فراتر رود.

با افزایش نگرانی‌های مصرف‌کنندگان، برخی شرکت‌های غذایی به دنبال



جایگزین‌های طبیعی برای نگهدارنده‌های شیمیایی هستند. برخی از این جایگزین‌ها شامل موارد زیر است:

✧ عصاره‌ی گیاهان (رزماری، چای سبز، سیر): دارای ترکیبات آنتی‌اکسیدانی و ضدباکتریایی طبیعی هستند.

✧ پروبیوتیک‌ها: می‌توانند به حفظ ایمنی مواد غذایی کمک کنند.

✧ فرآوری‌های طبیعی مانند تخمیر: در محصولات مانند ماست و ترشی‌ها استفاده می‌شوند.

مواد نگهدارنده نقش مهمی در افزایش ماندگاری غذاها و جلوگیری از فساد دارند، اما استفاده نادرست و بیش از حد از نگهدارنده‌های شیمیایی می‌تواند عوارضی برای سلامت انسان داشته باشد. به همین دلیل، انتخاب آگاهانه غذاهای فرآوری‌شده، توجه به برچسب ترکیبات مواد غذایی و تمایل به مصرف غذاهای طبیعی و ارگانیک می‌تواند به کاهش خطرات ناشی از این ترکیبات کمک کند. در نهایت، توسعه و استفاده از جایگزین‌های طبیعی می‌تواند گامی مؤثر در جهت حفظ سلامت عمومی باشد.

ندا ادهمی

دانشجوی کارشناسی مهندسی بهداشت محیط

Adhami8174@gmail.com



اصول حفاظت در برابر پرتوهای یون ساز ایکس و گاما

جمله کاهش روند سرطانی شدن سلول های بدن، کاهش مرگ و میر ناشی از جهش کروموزومی و عکسبرداری های مختلف از اندام های بدن مورد استفاده قرار می گیرند؛ در پزشکی کاربرد دارند علاوه بر این در تولید نیرو و مباحث شیمی و فیزیک نقش گسترده ای ایفا می کنند و همچنین پرتوها در صنعت برای اندازه گیری میزان رطوبت و دانسیته و تعیین ضخامت اجسام و ... مورد استفاده قرار می گیرند.

با توجه به مزایا و کاربردهای استفاده از پرتوها در دنیای امروز، قرارگیری در معرض اشعه باعث ایجاد اثرات منفی زیادی نیز می گردد. اما قرارگیری در معرض دوز بالای تشعشعات رادیواکتیو باعث ایجاد بیماری ها و مشکلاتی از

در جهان امروزی تشعشعات یا پرتوها کاربرد بسیار زیادی پیدا کرده اند. در واقع پرتوها شکلی از انرژی هستند که به صورت امواج یا ذرات در محیط یا فضا منتشر می شوند و به طور کلی از نظر انرژی به دو دسته ی غیر یونساز و یون ساز تقسیم می شوند. پرتوهای غیر یون ساز به پرتوهای اطلاق می شود که قابلیت یون سازی ندارند یا به عبارتی انرژی کافی جهت یونیزاسیون ماده را ندارند مثل امواج رادیویی و اشعه مادون قرمز؛ در حالی که پرتوهای یون ساز قابلیت تبدیل اتم به یون را دارا می باشند. در عصر حاضر نقش پرتوهای یون ساز در زمینه های مختلف بسیار چشمگیر است به گونه ای که در پزشکی جهت تشخیص و درمان بیماری ها از

کروموزوم‌ها و DNA سلول، اختلالات اعصاب و روان، آب مروارید، بیماری‌های قلبی و عروقی و مغزی و... می‌گردد به همین منظور رعایت اقدامات حفاظتی هنگام کار با پرتوهای یون ساز حائز اهمیت است.

از مهمترین پرتوهای یون ساز می‌توان به پرتو ایکس و گاما اشاره نمود. پرتو ایکس توسط رنتگن در سال ۱۸۹۵ کشف شد و به علت نامعلوم بودن ماهیت آن ایکس نامگذاری گردید این پرتو الکترومغناطیس به روش ترمزی و طیف خطی و با شتاب الکترون در دستگاه‌هایی با ولتاژ بالا و برخورد با یک هدف فلزی با عدد اتمی بالا تولید می‌شود و از فعل و انفعالات خارج هسته اتم منشأ می‌گیرد. تقریباً حدود یک سال پس از کشف اشعه ایکس یعنی در سال ۱۸۹۶ به حفاظت در برابر این اشعه پرداخته شد.

اشعه گاما نیز از انواع پرتوهای الکترومغناطیس است که برخلاف اشعه ایکس از فعل و انفعالات درون هسته اتم منشأ می‌گیرد و در اثر تابش گاما تغییری در عدد اتمی و جرمی ماده به وجود نمی‌آید. این پرتو در فرایندهای پرا انرژی مانند واپاشی هسته‌ای یا انفجار بمب‌های اتمی تولید می‌شود، طول موج

کم و انرژی بسیار زیادی دارد؛ به همین واسطه قدرت نفوذ بسیار زیادی داشته و منجر به ایجاد سرطان و بیماری‌های ژنتیکی می‌شود. استفاده از موادی نظیر سرب آهن و تنگستن که چگالی بالا دارند در کاهش شدت پرتو گاما تاثیرگذار است.

پرتوهای ایکس و گاما کاربرد زیادی دارند اما استفاده از آنها مثل یک شمشیر دولبه است و در صورت عدم استفاده صحیح و رعایت نکردن اصول حفاظتی خطرات زیادی متوجه افراد می‌شود و باعث ایجاد اثرات قطعی و احتمالی زیادی می‌گردد پس لازم است اقدامات مناسب حفاظتی در هنگام استفاده از این پرتوها انجام شود تا احتمال بروز اثرات احتمالی کاهش یابد و از ایجاد اثرات قطعی جلوگیری شود.

در رابطه با حفاظت در برابر پرتوهای یون ساز اصولی وجود دارد که در ادامه ذکر شده است:

اصل توجیه پذیری (Justification):

این اصل بر این پایه استوار است که تا حد امکان نباید کاری با پرتوهای یون ساز انجام شود مگر اینکه سود حاصل از آن در مقایسه با اثرات زیان باری که متوجه فرد می‌گردد، بیشتر باشد و کار توجیه کافی داشته باشد و باید موازین



آشکار باشند.

اصل بهینه سازی شرایط پرتو دهی (Optimization):

یعنی شرایط پرتو دهی را کاهش دهیم مشروط بر اینکه اختلالی در کار ما ایجاد نشود و احتمال پرتو گیری در افراد به کمترین مقدار ممکن برسد.

اصل رعایت حدود دوز (Dose limit):

طبق این اصل بایستی پرتو گیری افراد در اثر فعالیت های پرتویی، طوری محدود گردد که از حد دوز تعریف شده تجاوز نکند. حد دوز مجاز پرتویی است که افراد می توانند دریافت کنند میزان آن در افراد عادی جامعه و پرتوکاران متفاوت می باشد. در صورتی که میزان دریافت پرتو در پرتوکاران از حد معین تجاوز کند از رویکردهایی نظیر مرخصی اجباری، جابجا شدن به بخش های دیگر و... استفاده می گردد تا از بروز عارضه یا اثرات سوء جلوگیری شود.

اصل کاهش مقدار تشعشع:

به طور کلی در هنگام مواجهه با پرتوهای یون ساز هرچه مقدار تشعشع کاهش یابد احتمال بروز عوارض احتمالی و قطعی آن کمتر می شود به عنوان مثال هنگام تصویربرداری با اشعه

یکس بهتر است تا آنجا که امکان دارد و لطمه ای به کیفیت تصویر وارد نمی کند مقدار اشعه را کم کنیم تا خطری که متوجه فرد می شود؛ به کمترین مقدار برسد.

اصل کاهش زمان پرتو گیری:

هر چقدر زمان پرتو گیری کمتر شود، مقدار پرتو گیری فرد کمتر خواهد بود یعنی بین زمان پرتو گیری و مقدار آن رابطه مستقیم برقرار است. با کاهش زمان پرتو گیری مقدار اشعه کمتری از مولد پراکنده خواهد شد و به دنبال آن بافت ها و اندام های بدن مقدار کمتری از اشعه را دریافت خواهند نمود و از اثرات تشعشع کاسته خواهد شد.

اصل افزایش فاصله از منبع اشعه:

مطابق قانون عکس مجذور فاصله هرچه فاصله از منبع تولید اشعه بیشتر باشد مقدار اشعه به نسبت عکس مجذور فاصله کاهش می یابد. رعایت فاصله مناسب، مهمترین و بهترین اقدام حفاظتی در برابر پرتوها می باشد از این رو بهتر است هنگام تصویربرداری به جز بیمار فرد دیگری در اتاق تصویربرداری حضور نداشته باشد و افرادی که تحت درمان با پزشکی هسته ای قرار می گیرند

پیش‌بند مخصوص و انجام آزمایش خون هر ۶ ماه یک بار باید انجام شود و آموزش‌های لازم در زمینه مواجهه با پرتوهای یون‌ساز به افراد شاغل و عموم مردم داده شود.

با توجه به اهمیت تشعشعات و وابستگی تصمیمات پزشکی به تشعشعات ایکس و گاما لازم است از ابزارهایی نظیر فیلم بچ، دوزیمتر ترمولومینسانس، دوزیمترهای قلمی یا جیبی و دیگر پایشگرهای محیطی و فردی جهت پایش میزان این پرتوها استفاده نمود و با رعایت اصولی که در بالا ذکر گردید حداکثر اقدامات حفاظتی را در برابر این پرتوها انجام داد تا میزان ضرر و زیان ناشی از پرتوها به حداقل ممکن برسد زیرا هیچ دوزی از پرتوگیری که بتوان آن را مطلقاً بی‌خطر در نظر گرفت وجود ندارد و با هیچ یک از حواس پنجگانه نمی‌توان تشعشعات را در محیط احساس کرد.

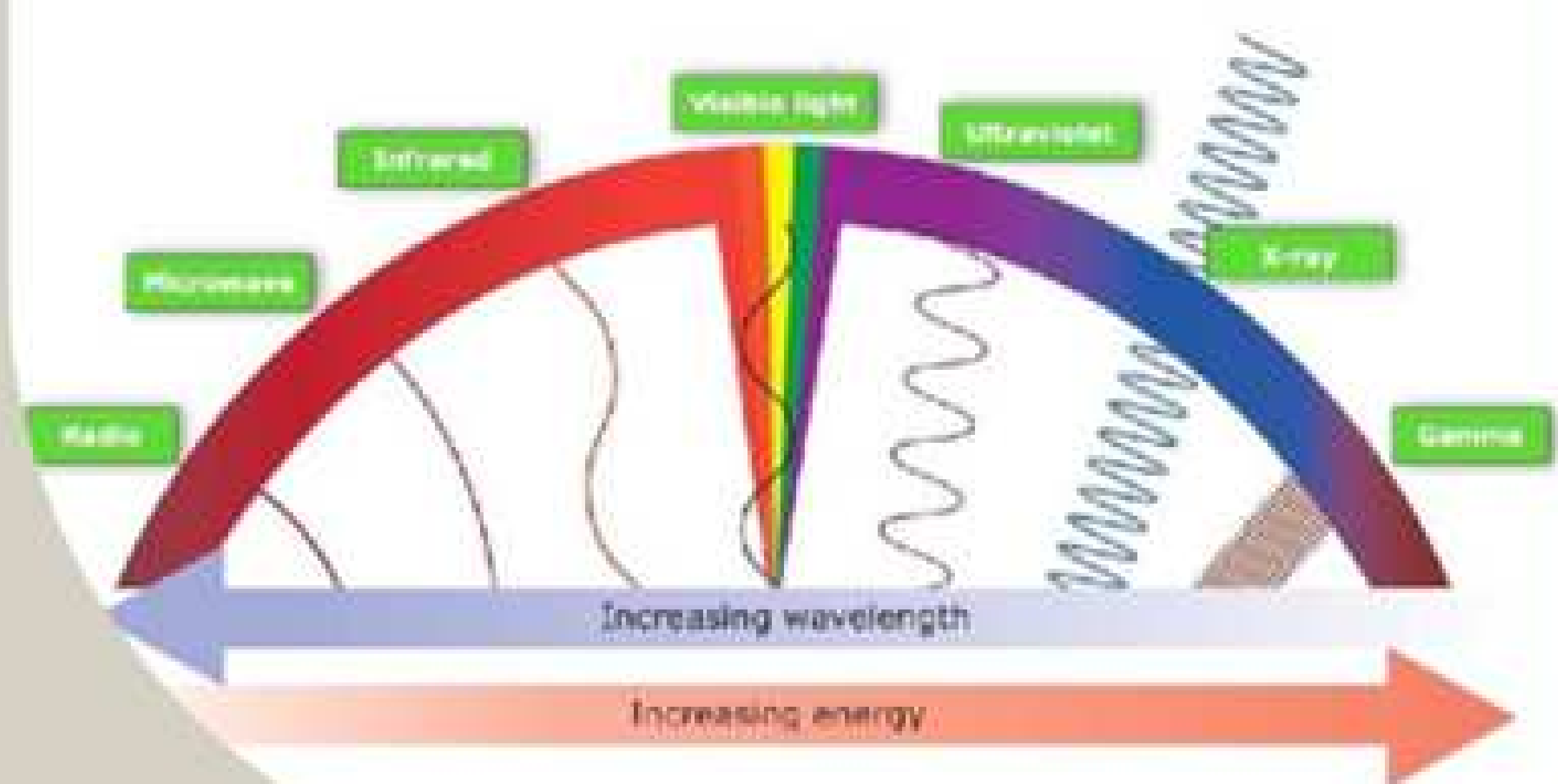
مدتی در قرنطینه به سر ببرند تا پرتوتابی از بدن این افراد به سایرین صورت نگیرد.

اصل ایجاد حفاظ یا سپرهای حفاظتی:

برای حفاظ‌گذاری باید بین فرد و منبع اشعه حفاظی قرار دهیم که پرتوهای یون‌ساز قادر به عبور از آن نباشند یا مقدار اشعه به مقدار مجاز یعنی ۰/۱ رم در هفته یا ۵ رم در سال برسد. برای حفاظ‌گذاری در برابر پرتوهای ایکس و گاما اغلب از حفاظ‌های سربی یا فولادی با ضخامت مناسب استفاده می‌گردد. این فلزات چگالی و عدد اتمی بالایی دارند و می‌توانند حفاظ مناسبی در برابر اشعه ایکس و گاما باشند. ضخامت پیش‌بند سربی باید حداقل ۰/۵ میلی‌متر و پیش‌بند از جنس فولاد حداقل ۱/۲ میلی‌متر باشد. طول عمر پیش‌بندهای سربی معمولاً ۵ سال است اما بسته به نحوه استفاده اگر عیوب زود هنگام ظاهر شوند باید زودتر پیش‌بند را تعویض نمود.

اصل کنترل و بازرسی محیط و افراد:

انجام بازرسی و کنترل‌های مستمر و دوره‌ای جهت پایش میزان پرتوگیری افراد و میزان تشعشع در محیط باید طبق ضوابط معین انجام پذیرد همچنین اقدامات حفاظت فردی نظیر استفاده از عینک و



حنانه ترک زاده

دانشجوی کارشناسی مهندسی بهداشت محیط

Hananeh.tzd80@gmail.com



مدیریت پسماند الکتریکی

با پیشرفت فناوری، وابستگی انسان به دستگاه‌های الکتریکی افزایش یافته است و تولید پسماند الکتریکی به یکی از چالش‌های مهم زیست محیطی و اقتصادی جهان تبدیل شده است. این پسماندها شامل تجهیزات الکتریکی هستند که از رده خارج شدند و یا به دلیل پایان یافتن عمر مفید خود، دیگر قابل استفاده نیستند.

از انواع این پسماندها می‌توان به تجهیزات مخابراتی و فناوری اطلاعات (رایانه، لپ‌تاپ، تلفن همراه، مودم، چاپگر و...)، لوازم برقی خانگی (یخچال، ماشین لباسشویی، جاروبرقی و...)، لوازم صوتی تصویری (تلویزیون، مانیتور، اسپیکر، کنسول بازی و...)، ابزارهای صنعتی و پزشکی (ابزارهای پزشکی

مانند دستگاه‌های تصویربرداری پزشکی و ابزارهای صنعتی مانند دریل، اره برقی و دستگاه جوشکاری) و باتری‌ها و منابع تغذیه (باتری‌های لیتیوم-یونی در گوشی‌ها و لپ‌تاپ، باتری‌های خودروهای الکتریکی، شارژرها و منابع تغذیه) اشاره کرد.

بر اساس گزارش سازمان ملل متحد، میزان تولید پسماندهای الکتریکی در جهان در حال افزایش است به طوری که سالانه ۲۰ تا ۵۰ میلیون تن پسماند الکتریکی در جهان تولید می‌شود و پیش بینی می‌شود این میزان تا سال ۲۰۳۰ به ۷۵ میلیون تن برسد که بخش زیادی از آن بازیافت نخواهد شد. این پسماندها حاوی مواد شیمیایی مضر و عناصر سمی مانند آرسنیک، کروم، کادمیوم، سرب،

مس، جیوه و... هستند که در صورت نفوذ این مواد سمی به محیط زیست باعث آلودگی اکوسیستم‌ها (بخصوص منابع آبی) می‌شوند. همچنین اگر انسان در معرض پسماندهای الکتریکی قرار بگیرد ممکن است به بیماری‌های مختلف مانند اختلالات عصبی، مشکلات تنفسی، بیماری‌های قلبی و سرطان مبتلا گردد. بعضی از پسماند های الکتریکی نیز حاوی فلزات گرانبها مانند طلا، نقره، مس و پالادیوم هستند، اگر این فلزات به درستی بازیافت نشوند استخراج مواد جدید از معدن افزایش می‌یابد که این عمل علاوه بر اینکه هزینه بر است باعث هدررفت منابع ارزشمند نیز می‌شود. سوزاندن این مواد نیز می‌تواند باعث انتشار گازهای گلخانه‌ای شود به عنوان مثال سوزاندن بردهای الکتریکی باعث انتشار دی اکسین‌ها و فوران‌ها می‌شود که از آلاینده های خطرناک برای محیط زیست و انسان هستند.

از دیگر چالش‌های پسماندهای الکتریکی تمایل مصرف کنندگان به تعویض زود هنگام برخی وسایل دیجیتال است، که این رویکرد میزان پسماند الکتریکی را افزایش می‌دهد، در بسیاری از کشورها زیرساخت‌های لازم

برای جمع‌آوری و بازیافت اصولی این زباله‌ها وجود ندارد این امر باعث شده است که بسیاری از پسماندهای الکتریکی به صورت غیرقانونی دفع و یا در محیط زیست رها شوند، بازیافت پسماندهای الکتریکی به تجهیزات و فناوری‌های پیشرفته نیاز دارد که هزینه بر هستند در نتیجه بسیاری از کشورها روش‌های ارزان‌تر و غیر اصولی را انتخاب می‌کنند، در بسیاری از کشورها قوانین سختگیرانه‌ای برای جمع‌آوری، بازیافت و دفع این نوع پسماندها وجود ندارد. از طرفی در کشورهایی که قوانین مناسبی را وضع نموده‌اند، نظارت بر اجرای آنها مشکل است، بسیاری از مردم آگاهی و آموزش‌های لازم را در مورد خطرات ناشی از پسماندهای الکتریکی و روش‌های مناسب دفع آن‌ها را ندارند در نتیجه این زباله‌ها اغلب در کنار سایر زباله های خانگی دفع می‌شوند.

لذا اهمیت مدیریت اصولی پسماند الکتریکی مطرح می‌شود. مدیریت پسماند الکتریکی به مجموعه‌ای از فرایندها و سیاست‌ها اطلاق می‌شود که هدف آن کاهش تولید پسماندهای الکتریکی، جمع‌آوری، بازیافت، استفاده مجدد و دفع اصولی این پسماندها است. این مدیریت شامل اقدامات متعددی



مانند سیاست‌گذاری‌های دولتی، مشارکت صنعتی، فناوری‌های نوین بازیافت و آگاهی بخشی عمومی می‌شود که در ادامه راجع به هریک توضیحاتی ارائه گردیده است.

۱- سیاست‌های کلان و قوانین بین‌المللی در مدیریت پسماند الکتریکی

قوانین و مقررات بین‌المللی: سازمان‌های بین‌المللی مانند برنامه محیط زیست سازمان ملل (UNEP) و کنوانسیون بازل قوانین و دستورالعمل‌هایی را برای مدیریت پسماند الکتریکی تصویب کرده‌اند. این قوانین شامل محدودیت‌های صادرات پسماندهای الکتریکی و الزام به بازیافت صحیح آنها است. کنوانسیون بازل معاهده بین‌المللی انتقال پسماندهای خطرناک از کشورهای توسعه یافته به کشورهای در حال توسعه را محدود می‌کند و دستورالعمل اتحادیه اروپا تولیدکنندگان را موظف می‌کند که تولیدکنندگان در جمع‌آوری و بازیافت محصولات الکتریکی خود نقش داشته باشند.

سیاست‌های ملی و محلی: در برخی کشورها تولیدکنندگان موظفند برنامه‌هایی برای بازیافت محصولات خود

ارائه دهند همچنین بسیاری از کشورها قوانین سختگیرانه‌ای برای دفع زباله‌های الکتریکی تصویب کرده‌اند.

۲- فرایندهای مدیریت پسماند الکتریکی
کاهش تولید پسماند الکتریکی (Reduce)

یکی از اولین گام‌های مدیریت پایدار کاهش تولید زباله‌های الکتریکی از طریق طراحی محصولات بادوام و استفاده بهینه از منابع است. از جمله اقدامات موثر می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- طراحی محصولات با عمر طولانی‌تر و قطعات قابل تعویض
- توسعه نرم‌افزارهای بهینه‌ساز مصرف انرژی برای افزایش طول عمر دستگاه‌ها
- ایجاد انگیزه‌های مالی برای تولیدکنندگان جهت تولید محصولات با قابلیت بازیافت بالا

استفاده مجدد از تجهیزات الکتریکی (Reuse)

بسیاری از وسایل الکتریکی که دیگر مورد استفاده قرار نمی‌گیرند هنوز عملکرد خوبی دارند و می‌توان آن‌ها را تعمیر و دوباره استفاده کرد اقداماتی که

می‌باشد:

- فروش یا اهدا کردن دستگاه‌های کارکرده به مراکز خیریه و افراد نیازمند
- ایجاد بازارهای خرید و فروش تجهیزات الکتریکی دست دوم
- تعمیر قطعات خراب به جای جایگزینی کل دستگاه

جمع آوری و تفکیک زباله‌های الکتریکی

مدیریت صحیح پسماند الکتریکی مستلزم ایجاد سیستم‌های مناسب برای جمع آوری و تفکیک آنها است که شامل استقرار ایستگاه‌های جمع آوری زباله‌های الکتریکی در شهرها، راه اندازی اپلیکیشن‌ها و سیستم‌های دیجیتال برای مدیریت فرایند جمع آوری و همکاری بین شرکت‌های تولید کننده و مراکز بازیافت برای تسهیل جمع آوری پسماندها می‌باشد.

بازیافت و استخراج مواد ارزشمند

پسماندهای الکتریکی حاوی مواد ارزشمندی مانند طلا، نقره، مس و فلزات کمیاب هستند. بازیافت صحیح این مواد می‌تواند تأثیرات زیست محیطی استخراج معادن را کاهش دهد. روش‌های نوین بازیافت شامل:

بازیافت مکانیکی: جداسازی فیزیکی

قطعات و استخراج فلزات گرانبها

بازیافت شیمیایی: استفاده از محلول‌های خاص برای استخراج فلزات از مدارهای الکتریکی

بازیافت زیستی (بیوتکنولوژی): استفاده از میکروارگانیسم‌ها برای استخراج فلزات از پسماندهای الکتریکی

دفع ایمن پسماندهای غیر قابل بازیافت

بعضی از پسماندهای الکتریکی حاوی مواد سمی هستند که امکان بازیافت آنها وجود ندارد. در چنین مواردی باید روش‌های ایمن برای دفع آنها در نظر گرفته شود. از جمله این روش‌ها می‌توان به دفن زباله در مکان‌های مخصوص با لایه‌های محافظتی برای جلوگیری از نشت سموم و استفاده از روش‌های کنترل شده برای سوزاندن زباله‌های الکتریکی با فیلترهای جذب آلودگی اشاره نمود.

۳- نقش شرکت‌های فناوری در مدیریت پسماند الکتریکی

شرکت‌های فناوری می‌توانند نقش کلیدی در مدیریت پایدار زباله‌های الکتریکی ایفا کنند. برخی اقدامات پیشنهادی برای این شرکت‌ها شامل مواردی از جمله طراحی محصولات دوستدار محیط زیست شامل استفاده از



مواد قابل تجزیه و بازیافت و طراحی محصولات که به راحتی قابل تعمیر و ارتقاء باشند و با اجرای برنامه‌های بازیافت مانند ارائه طرح‌هایی برای بازپس‌گیری محصولات قدیمی و بازیافت آنها و مشارکت در طرح‌های اقتصادی چرخشی برای کاهش وابستگی به استخراج مواد اولیه و افزایش شفافیت مسئولیت پذیری مانند ارائه گزارش‌های عمومی در مورد میزان پسماندهای الکتریکی تولید شده و بازیافت شده و اعمال استانداردهای بالاتر برای تولید و مدیریت پسماندها می‌باشد.

۴- نقش آموزش و آگاهی شهروندان در مدیریت پسماند الکتریکی

آگاهی بخشی و مشارکت عمومی یکی از مهمترین عوامل موفقیت در مدیریت پسماند الکتریکی است برخی از اقدامات موثر شامل فرهنگ‌سازی و آموزش عمومی از طریق برگزاری برنامه‌های آموزشی در مدارس و دانشگاه‌ها و تولید محتوای آموزشی در رسانه‌های اجتماعی و تلویزیون درباره اهمیت بازیافت است. همچنین می‌توان از طریق تشویق به تحویل زیاده‌های الکتریکی از طریق ارائه مشوق‌های مالی برای تحویل

دستگاه‌های قدیمی و توسعه طرح‌های خرید اقساطی در ازای تحویل وسایل الکتریکی کارکرده می‌باشد. تغییر سبک مصرف و حمایت از محصولات پایدار مانند خرید دستگاه‌های با قابلیت تعمیر و ارتقاء، حمایت از برندهایی که سیاست‌های پایدار در تولید دارند، اشاره نمود.

در نهایت مدیریت صحیح پسماند الکتریکی یکی از الزامات اساسی برای حفاظت از محیط زیست و سلامت عمومی است که نیازمند همکاری دولت‌ها، صنایع و شهروندان است و با تغییر رویکرد از مصرف بی‌رویه به اقتصاد چرخشی و مسئولانه می‌توان آینده‌ای پایدارتر و سبزتر برای نسل‌های آینده رقم زد.

محدثه سادات حسینی مقدم

دانشجوی کارشناسی مهندسی بهداشت محیط

Hosinemohadeseh6@gmail.com



تغییرات اقلیمی و اثرات آن بر سلامت انسان

آب و هوا بخش مهمی از چرخه زندگی بشر را به خود اختصاص داده و کیفیت آن بر فرآیندهای مختلف زندگی تأثیرگذار است. تغییرات آب و هوا که تحت عنوان تغییر اقلیم شناخته می‌شود به یک چالش اساسی در جهان امروزی تبدیل شده که عوارض و آسیب‌های جبران ناپذیری بر جنبه‌های مختلف زندگی انسان گذاشته و از این رو شناخت و مطالعه آن و ارائه راهکارهایی برای ثبات و عدم تغییر آن بسیار مهم و ضروری به نظر می‌رسد.

همان طور که بیان شد تغییرات اقلیمی به عنوان یک پدیده پیچیده، تأثیرات عمیق و کلیدی بر زندگی انسان و اکوسیستم‌ها دارد. طبق تعریف هیئت بین دولتی تغییرات آب و هوایی (IPCC)، این تغییرات به تغییراتی در وضعیت آب و هوای زمین اطلاق می‌شود که با استفاده از آزمون‌های آماری قابل

شناسایی است و بر اساس کنوانسیون چارچوب سازمان ملل متحد درباره تغییر اقلیم (UNFCCC) به تغییراتی در آب و هوای زمین اطلاق می‌شود که به طور مستقیم یا غیرمستقیم به فعالیت‌های انسانی نسبت داده می‌شود. عوامل موثر بر وقوع تغییرات اقلیمی شامل عوامل طبیعی همچون فوران آتشفشان‌ها و تغییر جریان‌های اقیانوسی و ... می‌باشد اما از دهه‌های گذشته فعالیت‌های انسانی همچون سوزاندن سوخت‌های فسیلی، جنگل زدایی، کشاورزی صنعتی و ... باعث تغییرات عمده‌ای بر الگوهای آب و هوایی و دمای جهانی شده است. از این رو بررسی تأثیرات این تغییرات بر سلامت انسان و ارائه راهکارهایی برای مقابله با آن است.

تغییرات اقلیمی عوارض مختلفی در جنبه‌های مختلف محیطی، اجتماعی، فرهنگی، کشاورزی و ... دارند اما در این

میان تأثیرات این تغییرات بر سلامت انسان اهمیت ویژه‌ای دارد. تأثیر تغییرات آب و هوایی بر سلامت انسان بسته به متغیرهای زیادی از جمله رفتار، سن، جنسیت، نژاد و وضعیت اقتصادی افراد بسیار متفاوت است. علاوه بر این، چنین متغیرهایی رami توان به گونه ای گسترش داد که شامل منطقه، حساسیت جمعیت‌ها، میزان و مدت قرار گرفتن در معرض تغییرات آب و هوایی، و توانایی جامعه برای انطباق با تغییرات می‌باشد. مردمی که در جزایر کوچک و مناطق ساحلی، کلان شهرها، و مناطق کوهستانی و قطبی زندگی می‌کنند، کودکانی که در کشورهای فقیر زندگی می‌کنند، افراد مسن، ناتوان و یا دارای بیماری‌های خاص، بیشترین حساسیت را از این تغییرات خواهند دید.

خطرات بالقوه و اثرات جانبی تغییرات آب و هوایی به دلیل آسیب‌پذیری انسان در برابر تغییرات ناشی از افزایش امواج گرما و رویدادهای شدید آب و هوایی مرتبط (سیل ناگهانی، خشکسالی، امواج گرما، زلزله، فوران آتشفشان، سونامی، طوفان‌های استوایی و ...) به طور قابل ملاحظه ای افزایش می‌یابد، که در

ادامه به برخی از آن‌ها اشاره شده است. تأثیر تغییرات آب و هوایی بر سلامت قلب و ریه و مرگ و میر از جمله مسائلی که به شدت بر سلامت عمومی تأثیر می‌گذارد، تغییرات آب و هوایی است. این تغییرات نقش مهمی را در تطابق و تظاهرات بالینی اختلالات بیماری‌های قلبی و ریوی ایفا می‌کنند. مطالعات اپیدمیولوژیکی نشان داده‌اند که تغییرات فصلی منجر به بروز سندروم‌های حاد کرونری، انفارکتوس میوکارد و افزایش عوارض و مرگ و میر ناشی از این بیماری‌ها می‌شود بخصوص در فصل زمستان که به اوج خود می‌رسند و در تابستان نیز بر شدت بروز آنها افزوده می‌شود. گرمای شدید به طور قابل توجهی تعداد بیماری‌ها و مرگ و میر مرتبط با آنها را، به ویژه در کودکان و بیماران مسن مبتلا به بیماری‌های خاص افزایش می‌دهد موج گرما در اروپا در سال ۲۰۰۳ نمونه ای از این موضوع بود که منجر به مرگ بیش از ۲۲ هزار نفر شد، در این میان شهروندان مسن کشورهای شمالی که با گرما سازگار نبودند، بیشترین تلفات را داشتند. مطالعات در ایالات متحده نشان

دادند که افزایش دما و رطوبت با مراجعه بیشتر افراد به بخش های اورژانس و بستری شدن در بیمارستان، برای آسم در کودکان و بزرگسالان مرتبط است. این یافته ها به ویژه در جمعیت سالمندان ایالات متحده تأکید می کند که تغییرات آب و هوایی می تواند عواقب جدی برای سلامت عمومی به همراه داشته باشد.

تغییرات آب و هوایی و مشکل سوء تغذیه سازمان بهداشت جهانی (WHO) «سوء تغذیه» را به عنوان یکی از بزرگ ترین مشکلات جهانی مرتبط با تغییرات آب و هوایی معرفی کرده است. سوء تغذیه به عنوان یک عامل مؤثر و خطرناک در بروز بسیاری از بیماری ها، به خصوص در کودکان زیر ۵ سال، در نظر گرفته می شود و مسئول بخش بزرگی از مرگ و میرهای جهانی ناشی از بیماری های تنفسی مانند ذات الریه است. این مشکل به شدت با تولید ناکافی مواد غذایی و دسترسی محدود به منابع آب سالم مرتبط است.

تأثیر تغییرات آب و هوایی بر بیماری های گوارشی
بیماری های گوارشی از جمله گاستروانتریت (اسهال) هنوز یک مشکل

کشورهای کم درآمد است، گرم شدن آب و هوا و تغییرات مرتبط با آن، مانند دوره های خشکسالی، همچنین بارندگی های شدید و سیل، احتمالاً دسترسی به آب سالم را کاهش می دهند. ثابت شده است که بارندگی کم با شیوع بیماری های اسهالی در کودکان مرتبط است. بسیاری از مطالعات ثابت کرده اند که بیماری های اسهالی با افزایش دما افزایش می یابد بطوریکه از ۳ تا ۱۱ درصد افزایش خطر به ازای هریک درجه سانتی گراد، افزایش دما متغیر است. از سوی دیگر، بارندگی های شدید که با طوفان و سیل همراه است، به ایمنی تامین آب آشامیدنی آسیب وارد می کند. به عنوان مثال، آب شور دریا ممکن است به داخل قنات ها و منابع آب زیرزمینی نشت کند و در نتیجه خطر مصرف بیش از حد نمک توسط مردم را به همراه داشته باشد. در مجموع، این داده ها نشان می دهند که تأثیر گرمایش زمین بر بیماری های اسهالی احتمالاً جزء مهمی از تأثیر کلی تغییرات آب و هوایی بر سلامت موجودات زنده به ویژه در کودکان و در مناطقی مانند جنوب آسیا و شرق آفریقا است، بهداشت خوب و دسترسی مطمئن به

سرویس بهداشتی کافی و تامین آب سالم، لازمه پیشگیری است.

تأثیر تغییرات آب و هوایی بر بیماری های عفونی و منتقله از طریق ناقلین

از طرفی تغییر در الگوهای دما و بارندگی، به ویژه رویدادهای شدید، احتمال گسترش بیماری های عفونی را افزایش می دهد، بسیاری از عوامل عفونی و ناقل آنها به شرایط آب و هوایی حساس هستند برای مثال، باکتری های سالمونلا و وبا در دماهای بالاتر سریع تر تکثیر می شوند. در چند سال اخیر، محققین متعددی ارتباط بین تغییرات آب و هوایی کوتاه مدت و بروز بیماری های عفونی (به ویژه انتقال توسط ناقلین) مورد توجه قرار داده اند. مطالعات در جنوب آسیا و آمریکای جنوبی ارتباط بین شیوع مالاریا و چرخه نوسان جنوبی ال نینو را مستند کرده است. به طور مشابه، در منطقه آسیا و اقیانوسیه، به نظر می رسد ال نینو بر شیوع تب دنگی تأثیر گذار بوده است. بسیاری از عفونت های مشترک بین انسان و دام (منشأ گرفته از حیوانات) تحت تأثیر تغییرات آب و هوایی در تراکم و حرکت گونه های جانوری است که به عنوان مخزن عمل

می کنند. به طور مشابه، گرم شدن آب و هوا و در نتیجه تغییر طول فصول در ارتفاعات شرق آفریقا منجر به افزایش بروز مالاریا شده است.

از جمله عوامل سازگاری با تغییرات اقلیمی میتوان به تقویت سیستم های بهداشتی (پیشگیری و کنترل بیماری های منتقله توسط ناقلین، بهبود کیفیت آب، بهبود کیفیت هوا)، توسعه زیرساخت های مقاوم (ساخت سدهای مقاوم در برابر سیل، بهبود سیستم های زهکشی)، تغییر سیستم های کشاورزی (آبیاری کارآمد، تنوع بخشی به محصولات)، برنامه ریزی شهری (ایجاد فضای سبز، توسعه حمل و نقل عمومی، مدیریت پسماند) و... اشاره کرد.

بنابراین تأثیر تغییر اقلیم بر سلامت انسان علیرغم برخی اثرات مثبت بالقوه (به عنوان مثال، کاهش مرگ و میر ناشی از سرما و عملکرد بیشتر محصول در مناطق معتدل) تا حد زیادی منفی است. با این حال، پیش بینی می شود که تأثیرات منفی آن در کشورهای در حال توسعه با عرض جغرافیایی پایین متمرکز باشد که در حال حاضر به دلیل سیل، خشکسالی، رویدادهای شدید آب و



هوایی، موج گرما، طوفان‌ها و غیره بار زیادی از بیماری را تجربه کرده‌اند. بنابراین پیامدهای تغییرات آب و هوایی به اندازه‌ای گسترده است که توزیع مکانی و زمانی بیماری‌های ناشی از ناقل هوا، تشدید بیماری‌های ناشی از هوا، تشدید بیماری‌های ناشی از گرما و آب را تغییر دهد.

برنامه‌ریزی اولیه می‌تواند به کاهش اثرات نامطلوب سلامتی در آینده کمک کند و استراتژی‌های کاهش به عنوان مثال، استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر می‌تواند سلامت را با کاهش آلودگی هوا و همچنین رسیدگی به تغییرات آب و هوایی بهبود بخشد.

1. Abdullah SRS, Al-Baldawi IA, Almansoori AF, Purwanti IF, Al-Sbani NH, Sharuddin SSN. Plant-assisted remediation of hydrocarbons in water and soil: Application, mechanisms, challenges and opportunities. *Chemosphere*. 2020;247:125932.
2. Ali MH, Muzaffar A, Khan MI, Farooq Q, Tanvir MA, Dawood M, Hussain MI. Microbes-assisted phytoremediation of lead and petroleum hydrocarbons contaminated water by water hyacinth. *Int J Phytoremediation*. 2024;26(3):405-15.
3. Assmus A. Early history of X rays. *Beam Line*. 1995;25(2):10-24.
4. Babu BR, Parande AK, Basha CA. Electrical and electronic waste: a global environmental problem. *Waste Management & Research*. 2007;25(4):307-18.
5. Bejarano Meza ME, Escalante Palacios AY, Jiménez Pacheco HG. Analysis of biodiesel production (FAME) from microalgae *Chorella* SP. In a photobioreactor under optimum laboratory conditions. *Case Studies in Chemical and Environmental Engineering*. 2025;11:101087.
6. Bensid A, El Abed N, Houicher A, Regenstein JM, Özogul F. Antioxidant and antimicrobial preservatives: Properties, mechanism of action and applications in food—a review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2022;62(11):2985-3001.
7. Bian JL, Cao W, Guo JM, Yang JX, Wang XD, Wang J, et al. Water-soluble chitosan and phytoremediation efficiency of two *Brassica napus* L. cultivars in cadmium-contaminated farmland soils. *Int J Phytoremediation*. 2022;24(14):1557-66.
8. Braun T, Ehrlich L, Henrich W, Koeppel S, Lomako I, Schwabl P, et al. Detection of microplastic in human placenta and meconium in a clinical setting. *Pharmaceutics*. 2021;13(7):921.
9. Dey S, Nagababu BH. Applications of food color and bio-preservatives in the food and its effect on the human health. *Food Chemistry Advances*. 2022;1:100019.
10. Franchini M, Mannucci PM. Impact on human health of climate changes. *Eur J Intern Med*. 2015;26(1):1-5.

11. Frias JP, Nash R. Microplastics: Finding a consensus on the definition. *Marine pollution bulletin*. 2019;138:145-7.
12. Jabłońska-Trypuć A, Wołejko E, Ernazarovna MD, Głowacka A, Sokołowska G, Wydro U. Using algae for biofuel production: a review. *Energies*. 2023;16(4):1758.
13. Kim KH, Kabir E, Ara Jahan S. A review of the consequences of global climate change on human health. *J Environ Sci Health C Environ Carcinog Ecotoxicol Rev*. 2014;32(3):299-318.
14. Kjellstrom T, Weaver HJ. Climate change and health: impacts, vulnerability, adaptation and mitigation. *N S W Public Health Bull*. 2009;20(1-2):5-9.
15. Kumar A, Gaur D, Liu Y, Sharma D. Sustainable waste electrical and electronic equipment management guide in emerging economies context: A structural model approach. *Journal of Cleaner Production*. 2022;336:130391.
16. Lakhwani O, Dalal V, Jindal M, Nagala A. Radiation protection and standardization. *Journal of clinical orthopaedics and trauma*. 2019;10(4):738-43.
17. Li Y, Shi T, Li X, Sun H, Xia X, Ji X, et al. Inhaled tire-wear microplastic particles induced pulmonary fibrotic injury via epithelial cytoskeleton rearrangement. *Environment International*. 2022;164:107257.
18. Linke BG, Casagrande TA, Cardoso LA. Food additives and their health effects: A review on preservative sodium benzoate. *African Journal of Biotechnology*. 2018;17(10):306-10.
19. Mallawarachchi H, Karunasena G. Electronic and electrical waste management in Sri Lanka: Suggestions for national policy enhancements. *Resources, Conservation and Recycling*. 2012;68:44-53.
20. Mirza SK, Asema U, Kasim SS. To study the harmful effects of food preservatives on human health. *J Med Chem Drug Discovery*. 2017;2:610-6.
21. Mmereki D, Li B, Li'ao W. Waste electrical and electronic equipment management in Botswana: Prospects and challenges. *Journal of the Air & Waste Management Association*. 2015;65(1):11-26.

22. Musavi SA, Bakhshi H, Khoobkar Z. Biodiesel production from *Chlorella* sp. microalgae using new derived calcium methoxide-microalgae based catalyst. *Fuel*. 2025;387:134459.
23. Naik S, Eswari JS. Electrical waste management: Recent advances challenges and future outlook. *Total Environment Research Themes*. 2022;1:100002.
24. Novais C, Molina AK, Abreu RM, Santo-Buelga C, Ferreira IC, Pereira C, et al. Natural food colorants and preservatives: A review, a demand, and a challenge. *Journal of agricultural and food chemistry*. 2022;70(9):2789-805.
25. Onaizi AM, Amran M, Tang W, Betoush N, Alhassan M, Rashid RS, et al. Radiation-shielding concrete: A review of materials, performance, and the impact of radiation on concrete properties. *Journal of Building Engineering*. 2024;110800.
26. Pandey S, Narayanan I, Selvaraj R, Varadavenkatesan T, Vinayagam R. Biodiesel production from microalgae: A comprehensive review on influential factors, transesterification processes, and challenges. *Fuel*. 2024;367:131547.
27. Patz JA, Campbell-Lendrum D, Holloway T, Foley JA. Impact of regional climate change on human health. *Nature*. 2005;438(7066):310-7.
28. Sarma N, Goswami M, Rabha S, Patowary R, Devi A. Baseline study of water, soil, and identification of potential native phytoremediators of total petroleum hydrocarbon from oil-contaminated areas in the vicinity of Geleky oilfield of Assam. *Environ Monit Assess*. 2023;195(7):831.
29. Silva AB, Bastos AS, Justino CI, da Costa JP, Duarte AC, Rocha-Santos TA. Microplastics in the environment: Challenges in analytical chemistry-A review. *Analytica chimica acta*. 2018;1017:1-19.
30. Susoy G, Guclu EA, Kilicoglu O, Kamislioglu M, Al-Buriahi M, Abuzaid M, et al. The impact of Cr₂O₃ additive on nuclear radiation shielding properties of LiF–SrO–B₂O₃ glass system. *Materials Chemistry and Physics*. 2020;242:122481.
31. Tang FR, Loganovsky K. Low dose or low dose rate ionizing radiation-induced health effect in the human. *Journal of environmental radioactivity*. 2018;192:32-47.

32. Wu P, Lin S, Cao G, Wu J, Jin H, Wang C, et al. Absorption, distribution, metabolism, excretion and toxicity of microplastics in the human body and health implications. *Journal of Hazardous Materials*. 2022;129361.
33. Zheng K, Zhu X, Guo S, Zhang X. Gamma-ray-responsive drug delivery systems for radiation protection. *Chemical Engineering Journal*. 2023;463:142522.



دانشگاه علوم پزشکی کرمان

سال اول، جلد ۱؛ شماره اول، زمستان ۱۴۰۳

شماره مجوز ۱۲۱۷/۵۰/۱۰

گاهنامه علمی، فرهنگی و اجتماعی

۱۴۰۳.۱۲.۲۲

