

## همراه گرامی

شبکه روستایی ایران «روستانت» در راستای حمایت از توسعه روستایی در کشور سرویس‌های متعددی را در فضای مجازی اینترنت راه‌اندازی نموده است که در ادامه به برخی از آن‌ها اشاره شده است.

کتابی که نسخه الکترونیک آن هم‌اکنون در اختیار شما قرار گرفته است یکی از کتب موجود در «کتابخانه الکترونیکی روستایی» است که شما با مطالعه و پذیرش موارد زیر امکان بهره‌برداری از آن را خواهید داشت:

- ۱- امتیاز این کتاب متعلق به سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور است. این سازمان در راستای اهداف خود اقدام به تهیه این کتاب نموده است و آن را به صورت رایگان در اختیار علاقمندان قرار می‌دهد.
- ۲- این کتاب و نیز سایر کتب حوزه روستایی این سازمان قبلاً در قالب تفاهم نامه‌ای توسط این شبکه به صورت لوح فشرده منتشر گردیده است و این شبکه مجوز نشر غیرتجاری این کتب را از این سازمان دریافت نموده است.
- ۳- این کتاب صرفاً جهت مطالعه و انجام امور پژوهشی در اختیار شما قرار گرفته است و در راستای حفظ حقوق مالکیت مادی و معنوی، هرگونه فعالیت تجاری با این کتاب ممنوع است.

## عناوین کتب موجود در کتابخانه الکترونیکی شبکه روستایی ایران:

- ❖ آشنایی با طراحی، برنامه ریزی و مدیریت تاسیسات خدمات روستایی
- ❖ آشنایی با نحوه تهیه برنامه پنج‌ساله دهیاری‌ها
- ❖ آشنایی با توسعه اقتصاد روستایی، ایجاد اشتغال و توسعه صنایع دستی
- ❖ آشنایی با اصول و مبانی محیط زیست
- ❖ آشنایی با اصول کامپیوتر
- ❖ مدیریت و سامان‌دهی بافت‌های فرسوده روستایی
- ❖ آشنایی با طراحی، برنامه ریزی و مدیریت فضای سبز و فضاهای چند منظوره روستایی
- ❖ محیط زیست روستا (مدیریت مواد زائد، فضای سبز روستا و...)
- ❖ اصول انبارداری

- ❖ آشنایی با طراحی، برنامه ریزی و مدیریت تاسیسات خدمات روستایی
- ❖ آشنایی با طرح‌های هادی و کنترل و نظارت بر ساخت و ساز روستایی
- ❖ آشنایی با حفظ و بهسازی میراث فرهنگی بافت‌های تاریخی
- ❖ آشنایی با وظایف، تشکیلات و جایگاه دهیاری‌ها
- ❖ آشنایی با سازمان‌های مرتبط با امور دهیاری‌ها
- ❖ آشنایی با طرح هادی روستایی
- ❖ آشنایی با برنامه ریزی روستایی
- ❖ راهنمای جامع مدیریت روستایی
- ❖ منابع درآمدی دهیاری‌ها
- ❖ دستورالعمل‌ها و قوانین دهیاری‌ها
- ❖ اصول و مبانی بهداشت روستایی
- ❖ آشنایی با برنامه‌ها، طرح‌ها و پروژه‌های عمرانی روستا
- ❖ مفاهیم و مبانی ساماندهی صنایع در نواحی روستایی
- ❖ برنامه‌ریزی و کنترل پروژه‌های روستایی
- ❖ قوانین مالی و معاملاتی دهیاری‌ها
- ❖ جامعه‌شناسی مسائل اجتماعی و فرهنگی روستا
- ❖ فضای سبز روستایی
- ❖ مدیریت توسعه زیرساخت‌های خدماتی روستایی
- ❖ منابع مالی و درآمدی دهیاری‌ها
- ❖ مفاهیم و مبانی صنایع روستایی
- ❖ مدیریت روستایی در ایران
- ❖ برنامه‌ریزی توسعه روستایی در ایران
- ❖ بودجه نویسی و بودجه ریزی روستایی
- ❖ بهسازی طبیعت و حفاظت از محیط زیست روستایی
- ❖ منابع انسانی و قوانین استخدامی
- ❖ توسعه فرهنگی و اجتماعی روستا
- ❖ آشنایی با طرح هادی روستایی
- ❖ آشنایی دهیاران با هدفمندسازی یارانه‌ها
- ❖ آشنایی با اصلاح الگوی مصرف در روستا
- ❖ آنچه یک دهیار باید بداند

- ❖ آشنایی با قوانین و مقررات کار و تامین اجتماعی
- ❖ آشنایی با صدور پروانه ساختمان و هدایت ساخت و ساز در روستا
- ❖ مدیریت مواد زائد روستایی
- ❖ اصول و مفاهیم مذاکره و ارتباطات در مدیریت روستایی
- ❖ حسابداری، حسابرسي و امور مالی دهیاری‌ها
- ❖ کارآفرینی روستایی
- ❖ مدیریت اقتصادی روستا
- ❖ مدیریت بحران روستایی
- ❖ مشارکت و ارتباط متقابل دهیار، شورا و دولت
- ❖ مقدمه‌ای بر مجموعه قوانین و مقررات ده و دهیاری
- ❖ منابع مالی و اشتغال روستایی
- ❖ تجزیه و تحلیل مشاغل و استانداردهای آموزشی
- ❖ .....

برای استفاده از خدمات و سرویس‌های متعدد «شبکه روستایی ایران» می‌توانید روی عنوان هر یک کلیک کنید:

<a href="#">سایت اخبار و اطلاعات روستاها</a> 📌	<a href="#">آلبوم تصاویر روستایی</a> 📌	<a href="#">آگهی محصولات روستایی</a> 📌
<a href="#">سرویس پیامک روستایی</a> 📌	<a href="#">بانک اطلاعات روستاها</a> 📌	<a href="#">دانشنامه روستایی</a> 📌
<a href="#">نامه رسان روستایی</a> 📌	<a href="#">کتابخانه الکترونیکی روستایی</a> 📌	<a href="#">اطلس و نقشه‌های روستایی</a> 📌
<a href="#">اوقات شرعی روستاها</a> 📌	<a href="#">اطلاعات استان‌ها</a> 📌	<a href="#">مجلات روستایی</a> 📌
<a href="#">هواشناسی روستایی</a> 📌	<a href="#">مستجوگر کتاب روستایی</a> 📌	<a href="#">فانهای قرآن روستایی</a> 📌
<a href="#">گردشگری روستایی</a> 📌	<a href="#">نرم‌افزار مسابرداری</a> 📌	<a href="#">امور دهیاری‌ها</a> 📌
<a href="#">وبلاگ‌های روستایی</a> 📌	<a href="#">اطلاعات فرهیفتگان روستاها</a> 📌	<a href="#">مقالات موزه روستایی</a> 📌
<a href="#">فروشگاه اینترنتی</a> 📌	<a href="#">صدای مشاور روستایی</a> 📌	<a href="#">قیمت نهاده‌های روستایی</a> 📌
<a href="#">بانک غذاهای مملی</a> 📌	<a href="#">بانک رگوردهای روستایی</a> 📌	<a href="#">قوانین و مقررات عمومی</a> 📌

وزارت کشور



سازمان شهرداری ها و دهیاری های کشور

# آشنایی با اصول و مبانی محیط زیست

از سری منابع آموزشی دهیاری ها

**تهیه و تنظیم :**

مرکز مطالعات برنامه ریزی شهری و روستایی  
سازمان شهرداری ها و دهیاری های کشور



# آشنایی با اصول و مبانی محیط زیست

موسسه توسعه فرایند محور

تهیه و تدوین:

احمد یعقوبی فرانی

بهزاد ولی زاده

سرشناسه :	یعقوبی فرانی، احمد
عنوان و نام پدیدآور :	آشنایی با اصول و مبانی محیط زیست / تهیه و تدوین احمد یعقوبی فرانی، بهزاد ولی زاده ؛ مجری موسسه توسعه فرایند محور.
مشخصات نشر :	تهران : سازمان شهرداریها و دهیاریهای کشور: بنیاد خواجه نصیر طوسی، ۱۳۹۱.
مشخصات ظاهری :	۸۹ص.: جدول، نمودار.
شابک :	۹-۳۷-۸۴۶۶-۹۶۴-۹۷۸ : ۳۲۰۰۰ ریال
وضعیت فهرست نویسی :	فیبا
یادداشت :	کتابنامه : ص. ۱۸۵
موضوع :	محیط زیست -- ایران
شناسه افزوده :	ولی زاده، بهزاد
شناسه افزوده :	موسسه توسعه فرایند محور
شناسه افزوده :	بنیاد خواجه نصیر طوسی
شناسه افزوده :	سازمان شهرداریها و دهیاریهای کشور
رده بندی کنگره :	۱۳۹۱ ی۷ الف / QH۷۷
رده بندی دیویی :	۵۵۰.۰۸۲۳۲/۳۵۴
شماره کتابشناسی ملی :	۳۰۳۳۳۷۰



عنوان کتاب: آشنایی با اصول و مبانی محیط زیست

مولف: احمد یعقوبی فرانی - بهزاد ولی زاده

کارفرما: سازمان شهرداری ها و دهیاری های کشور - مرکز مطالعات و برنامه ریزی شهری و روستایی

مجری: موسسه توسعه فرایند محور

ناشر: انتشارات سازمان شهرداری ها و دهیاری های کشور - بنیاد خواجه نصیر طوسی

مدیر پروژه: حسین رجب صلاحی

ناظر پروژه: سید عارف موسوی - یوسف جاهدی

نوبت چاپ: اول تاریخ چاپ: پاییز ۱۳۹۱

قیمت: ۳۲۰۰۰ ریال

شابک: ۹-۳۷-۸۴۶۶-۹۶۴-۹۷۸

## فهرست

صفحه	عنوان
۲	فصل اول: کلیات و مفاهیم محیط زیست
۳	مفهوم محیط زیست
۴	آلودگی محیط زیست
۵	اهمیت حفاظت از محیط زیست
۵	آموزش برای حفاظت محیط زیست
۷	فصل دوم: آلودگی آب
۸	آلودگی آب
۹	پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب
۱۰	چرخه آب در طبیعت
۱۰	عوامل آلوده کننده آب
۱۰	آفت کش ها
۱۱	زباله ها
۱۲	کودهای شیمیایی
۱۳	فاضلاب ها
۱۳	بیماری های ناشی از آلودگی آب
۱۶	آلودگی چاه های روباز
۱۸	گندزدایی چاه های کم عمق، حوضچه های آب و مخازن
۱۹	تصفیه آب
۲۰	نحوه مدیریت و ساماندهی دفن بهداشتی فاضلاب روستایی
۲۲	فصل سوم: آلودگی هوا
۲۳	آلودگی هوا
۲۳	منابع آلودگی هوا

۲۴	ذرات
۲۴	مونوکسید کربن
۲۵	انیدرید سولفورو
۲۵	اکسیدهای ازت
۲۶	هیدروکربن ها
۲۶	اثرات آلودگی هوا
۲۶	خسارت به گیاهان
۲۸	خوردگی
۲۸	اثرات آلودگی هوا بر سلامت انسان
۳۱	روش های کاهش آلودگی هوا
۳۳	فصل چهارم: آلودگی زمین و خاک
۳۴	آلودگی زمین و خاک
۳۵	عوامل آلاینده خاک و زمین
۳۵	زباله
۳۶	سموم و کودهای شیمیایی
۳۷	شوینده ها
۳۷	آلودگی هوا
۳۷	فعالیت های معدن
۳۷	ترکیبات نفتی
۳۸	فاضلاب های شهری و صنعتی
۳۸	راه های جلوگیری از آلودگی خاک و زمین
۴۰	فصل پنجم: آلودگی و تخریب جنگل ها و مراتع
۴۱	اهمیت حفاظت از جنگل ها و مراتع
۴۷	آلودگی و تخریب جنگل ها و مراتع
۵۰	روش های جلوگیری و کاهش تخریب جنگل ها و مراتع
۵۲	فصل ششم: آلودگی محیطی ناشی از زباله و مواد زائد



۵۳	آلودگی از طریق زباله
۵۳	تولید مواد زائد و مدیریت پسماندها
۵۴	تقسیم بندی پسماندها
۵۵	مراحل مدیریت مواد زائد جامد روستایی
۵۶	تولید مواد زائد جامد
۵۶	ترکیب فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی مواد زائد
۵۶	ترکیب فیزیکی زباله
۵۸	ترکیب شیمیایی زباله
۵۹	ترکیب بیولوژیکی زباله
۵۹	روش های محاسبه نرخ تولید زباله
۶۰	اثرات آلودگی ناشی از دفع غیربهداشتی زباله
۶۳	دفع مواد زائد جامد
۶۴	مکان یابی محل دفن مواد زائد
۶۶	پیش بینی مسائل فنی مکان دفن مواد زائد
۶۷	پردازش و بازیافت مواد
۶۷	مدیریت پسماندهای جامد
۶۸	آماده سازی محوطه عمل آوری کمپوست در خانه
۶۹	انتخاب جایگاه مناسب برای تهیه کمپوست خانگی
۷۱	فصل هفتم: برنامه ریزی و مدیریت حفاظت از محیط زیست
۷۲	نقش مردم در حفظ محیط زیست
۷۳	نقش زنان روستایی و عشایری در حفاظت محیط زیست
۷۵	جلب مشارکت مردم در حفاظت از منابع طبیعی و محیط زیست
۷۸	مشارکت شوراهای روستایی در مدیریت منابع طبیعی
۸۰	منابع و مآخذ

## فهرست جداول

صفحه	عنوان
۱۵	جدول (۱): بیماری های مرتبط با آب و فاضلاب
۱۶	جدول (۲): میزان شیوع مرگ و میر ناشی از بیماری های مهم با آب آلوده در جهان
۲۳	جدول (۳): هوای مورد نیاز برای زیست انسان
۲۴	جدول (۴): ترکیب هوای خشک و تمیز در نزدیکی دریا
۵۸	جدول (۵): نتایج مربوط به دانه بندی و زباله های شهرهای کرج، اهواز و اراک
۶۴	جدول (۶): محاسن و معایب روش دفن بهداشتی

## دیباچه:

امروزه کتابچه‌ها بعنوان یکی از رسانه‌های نوشتاری بطور غیرمستقیم بین فرستنده و گیرنده پیام ارتباط برقرار می‌کند. بنابراین در تهیه و تدوین کتابچه باید دقت لازم بعمل آید تا اطلاعات دقیق و منطبق با نیاز مخاطبان و شرایط موجود جامعه مورد نظر در آن نگاشته شود. بدیهی است که مطالب نگاشته شده توسط مولفان و گردآورندگان بدلیل توسعه علم و دانش و فرآیندهای ارتباطی دهه اخیر در دراز مدت قابل استفاده نبوده و محدود به برخی از نیازهای مخاطبان می‌باشد. لیکن افرادی که به این کار همت می‌گمارند، می‌بایست نسبت به موضوع اشراف لازم را داشته و اطلاعات خود را در این زمینه تکمیل نمایند. لذا با سعی و تلاش و تعامل دو جانبه مولفان کتابچه‌ها و کارشناسان سازمان دهیاری‌ها این مهم محقق گردید. در مراحل بعدی سعی شد بهترین موضوع و سرفصل آموزشی برای کتابچه‌ها تدوین شود که پس از تبادل نظرهای فراوان این موضوع نیز مقدر گردید هدف اصلی ما از تدوین کتابچه‌های آموزشی دهیاران، ارائه یک سری مطالب جدید و کامل در زمینه برخی از موضوعات و مسائل فنی و عمرانی، اجتماعی و فرهنگی روستا و روستاییان به دهیاران سراسر کشور بوده است. لذا محتوای هر کتابچه منحصر به فرد بوده و برحسب نیاز دهیاران می‌تواند مورد مطالعه قرار گیرد.

حال که به حول و قوه الهی و به همت مولفان و دست اندرکاران سازمان دهیاری‌ها این نوشتار تهیه شده بی شک بر آن ایراداتی وارد خواهد بود بنابراین نقطه نظرات و پیشنهادات شما دهیار عزیز می‌تواند کیفیت متون آموزشی را در آینده بهبود بخشد، خواهشمند است ما را از رهنمودهای ارزنده تان بهره مند سازید.

**مدیریت پروژه**

## فصل اول: کلیات و مفاهیم محیط زیست

از خواننده انتظار می رود پس از مطالعه فصل حاضر بتواند:

- مفهوم محیط زیست را با در نظر گرفتن کلیه ابعاد آن تشریح نماید.
- تعریفی دقیق و جامع از آلودگی محیط زیست ارائه نماید.
- اهمیت حفاظت از محیط زیست و ضرورت مقابله با عوامل آلوده کننده محیط زیست را تشریح نماید.

## مفهوم محیط زیست

قبل از ورود به مبحث آلودگی محیط زیست و تشریح انواع آن، لازم است مفهوم واژه «محیط زیست» و ابعاد آن قدری روشن شود. در فرهنگ های فارسی واژه «محیط» به معنای احاطه کننده، در برگیرنده و جای زندگی آدمی اعم از کشور، شهر، جامعه یا خانواده آمده است و واژه «زیست» نیز به معنای زندگی، زندگانی و حیات آمده است. در اصطلاح «محیط زیست»، زیستن توسط محیط احاطه شده و محیط دربرگیرنده آن است. بر این اساس در یک برداشت اولیه می توان هر آنچه پدیده حیات و فرایند زیستن را احاطه کرده است، محیط آن دانست. بنابراین محیط زیست آنگونه که در برخی موارد به اشتباه تصور می شود تنها شامل طبیعت و حیات وحش نیست.

«محیط زیست» مقوله ای است چند بعدی، و به همین دلیل نیازمند بینش و شیوه تفکری چندبعدی و همه سونگر است. محیط زیست، جدا از طبیعت، جدا از جامعه ای که انسان در آن زندگی می کند و جدا از محیط های ساخته فکر و دست بشر نیست. محیط زیست تقریباً همه چیز را در بر می گیرد و بر روابط انسان و طبیعت حاکم است.

### در یک تقسیم بندی کلی محیط زیست به سه بخش تقسیم می شود:

- ۱- محیط طبیعی: به آن بخش از محیط زیست اطلاق می شود که ساخته دست انسان نباشد. کوهها، بیابان، علفزارها، جنگل، دریاها، رودخانه ها و غیره تشکیل دهنده محیط طبیعی اند.
- ۲- محیط اجتماعی: جامعه ای است که در آن زندگی می کنیم. کلیه کسانی که با آنان به نحوی در تماس متقابل هستیم، از خانواده گرفته تا همسایگان، همکاران، و فروشندگان رهگذر همگی تشکیل دهنده محیط اجتماعی ما هستند.
- ۳- محیط انسان ساخت: به آن بخش از محیط زیست گفته می شود که توسط انسان ساخته و پرداخته شده است. بر این اساس شهرها و روستاها با همه تأسیسات و امکاناتشان (شامل

راهها، مراکز بهداشتی، فرهنگی، صنعتی و ...) که مهم ترین مصنوعات بشری هستند، محیط انسان ساخت ما را تشکیل می دهند.

## آلودگی محیط زیست

هرگاه انسان در طبیعت و عناصر اساسی آن یعنی آب، هوا، خاک، صوت و دما دخالت کند به توازن موجود در آنها آسیب وارد می شود. تخریب و مداخله بشر در طبیعت تا اواخر قرن هجدهم چندان جدی نبود ولی پس از آن، دغدغه بشر از شناخت طبیعت و سازش با آن به هجوم به طبیعت و گرفتن روزافزون موهبت های آن تبدیل شد .

شدت روند تخریب عناصر طبیعت به علت جستجوی روزافزون بشر برای کشف دارائیهای طبیعت، جنون سرعت و عطش ارتباط و توسعه شهرنشینی و رشد جمعیت افزایش یافت. تلاش بشر برای رفاه بیشتر و توسعه فرهنگ مصرف، باعث دخالت افراطی بشر در طبیعت شد که حاصل آن بر هم خوردن تعادل و توازن محیط طبیعی و افزایش آلودگی محیط زیست گردید.

آلودگی عبارتست از ناپاکی، ناخالصی، کثیفی، و مضر بودن. در مفاهیم محیط زیست، ماده آلوده کننده ماده ای است که در جایی قرار دارد که بطور طبیعی نمی بایست آنجا قرار گیرد، یا دارای غلظتی بیش از غلظت طبیعی می باشد به نحوی که بر روی موجودات زنده اثر نامطلوب بگذارد. بر این اساس هر گونه تغییر در ویژگیهای هوا، خاک، آب و مواد غذایی که اثر نامطلوبی بر سلامت محیط زیست، فعالیت های بشر و سایر جانداران داشته باشد آلودگی نامیده می شود.

## اهمیت حفاظت از محیط زیست

در کشور ما بحران ناشی از ازدیاد بی رویه جمعیت در دهه ۶۰ و افزایش تقاضای منابع، تجاوز به محیط زیست را تشدید کرده است و آثار تلاش مسئولین برای زدودن اثرات تخریبی ناروا در این خصوص را کم اهمیت ساخته است .

از طرف دیگر، آمارها حکایت از آن دارند که طی سه دهه گذشته، تعداد دام در مراتع کشور ۳ برابر، برداشت چوب از جنگل ها بیش از ۱/۵ برابر، فرسایش خاک ۲/۵ برابر و مصرف آبهای زیرزمینی ۲ برابر شده است. بنابراین ملاحظه نابودی ۳۰ درصد از کل منابع خاک در اثر بیابان زایی، که به منزله حذف بسیاری از استعدادهای مورد نیاز برای بقای انسان است، تخریب ۳۳ درصد از پوشش جنگلی و ۲۸ درصد از مراتع، تولید سالانه حدود یک میلیارد مترمکعب پساب خام صنعتی، ۱۴ میلیون تن زباله، ۲/۲ میلیون تن هوای آلوده (فقط در شهر تهران) و رها شدن مقادیر زیادی پس مانده های خطرناک در طبیعت، زنگ های خطر را برای بقای حیات اجتماعی ما در قلمرو این سرزمین به صدا درآورده اند .

با توجه به ابعاد گسترده آلودگی و تخریب محیط زیست، در بخش های بعد به بیان انواع آلودگیهای زیست محیطی و عوامل تخریب عرصه های طبیعی و نقش دهیاران در پیشگیری و مبارزه با عوامل آلاینده و مخرب محیط زیست و صیانت از این ثروت ملی پرداخته می شود .

## آموزش برای حفاظت محیط زیست

در دهه های اخیر، در کشورهای مختلف به امر آموزش محیط زیست و حفاظت از آن توجه بسیار شده است. در اولین کنفرانسی که در سال ۱۹۷۲ میلادی توسط سازمان ملل متحد درباره موضوع های زیست محیطی برگزار شد، بر موضوع آموزش افراد در همه گروههای سنی در زمینه حفاظت از محیط زیست و ترویج پژوهش های علمی در جهت مسائل زیست محیطی تأکید شد . در این کنفرانس، نقش

آموزش و پرورش در آگاه سازی مردم و شناساندن موضوع های زیست محیطی مورد تأکید قرار گرفت. پس از این کنفرانس، کنفرانس های متعددی در کشورهای مختلف برگزار شد و بر اساس دستورالعمل ها و بیانیه های صادره در این کنفرانس ها، دولت ها به توسعه فعالیتهای آموزشی و ترویج فرهنگ حفاظت از محیط زیست موظف شدند.

در ایران نیز اگرچه آشنایی با محیط زیست و فرهنگ نگهداری و حفاظت از ثروت ها و منابع طبیعی ریشه در فرهنگ کهن و باستانی کشور دارد ولی متأسفانه در چند دهه اخیر به دلیل روند لجام گسیخته توسعه صنعتی و افزایش بی رویه جمعیت از یک طرف و از یاد بردن فرهنگ غنی ایرانی در دوستی با طبیعت از طرف دیگر، تغییر و تحولات اساسی در طبیعت و محیط زیست کشورمان ایجاد شده است.

سازمان حفاظت محیط زیست در سال ۱۳۵۰ تأسیس شد و با تصویب قانون حفاظت و بهسازی محیط زیست در سال ۱۳۵۳ اختیارات قانونی و نقش سازمان در خصوص برنامه های رشد و توسعه ملی افزایش یافت. با استقرار نظام جمهوری اسلامی، اصل پنجاهم قانون اساسی به حفاظت از محیط زیست اختصاص یافت. مطابق این اصل، حفاظت از محیط زیست وظیفه ای همگانی است و هر گونه فعالیت مخرب آن ممنوع است. در اصل چهل و پنجم نیز از سرمایه های طبیعی کشور به عنوان انفال یاد شده است. در این اصل با استناد به آیه نخست سوره انفال در قرآن مجید، انتساب مالکیت مناطقی چون بیشه های طبیعی، دریاها، رودخانه ها، کوهها، دره ها و جنگلها به خدا و رسول، در واقع نکوهش تخریب سرمایه های ملی و طبیعی کشور است.



## فصل دوم: آلودگی آب

از خواننده انتظار می رود پس از مطالعه فصل حاضر بتواند:

- ۱- تعریفی از آلودگی آب ارائه نماید.
- ۲- عوامل آلوده کننده آب را نام ببرد.
- ۳- راههای آلودگی آب از طریق زباله ها را نام ببرد.
- ۴- حداقل چهار مورد از بیماریهای ناشی از آلودگی آب را نام ببرد.
- ۵- شیوه های آلودگی چاه های روباز را نام ببرد.

## آلودگی آب

آب ارزشمند ترین منبع حیات و ضروری ترین عنصر برای بقای موجودات زنده گیاهی و جانوری است. بدون وجود آب کافی و سالم هیچ موجود زنده ای قادر به ادامه حیات نبوده و هیچ یک از محصولات کشاورزی و دامی تولید نمی شود. اگر چه آب فراوان ترین ماده موجود در زمین است ولی محدودیت آب سالم یکی از مشکلات اساسی اکثر کشورها می باشد. از اینرو حفظ کیفیت و سلامت آب و استفاده بهینه از این منبع ارزشمند یکی از وظایف ملتها و دولتها است و در کشورهایی که با کمبود منابع آبی مواجه هستند این موضوع اهمیت ویژه ای دارد.

آلودگی آب و عدم بهسازی محیط علت بسیاری از بیماریهای مرتبط با آب ناسالم در کشورهای در حال توسعه است. بر اساس برآوردهای انجام شده، یک میلیارد نفر از مردم جهان از دسترسی به آب آشامیدنی سالم محرومند و حدود دو میلیارد نفر از امکانات کافی برای بهسازی محیط و دفع بهداشتی فضلاب بهره مند نیستند. به این ترتیب یک چهارم از جمعیت دنیا خصوصاً در مناطق روستایی به آب آشامیدنی سالم و خدمات بهسازی محیط دسترسی ندارند. از دست دادن آب بدن ناشی از ابتلاء به بیماریهای اسهالی که در نتیجه استفاده از آب آلوده و نداشتن شرایط بهداشتی در محیط زندگی حادث شده می گردد، عامل مرگ و میر سالیانه ۱/۷ میلیون کودک در جهان می باشد. اسهال همچنین شایع ترین علت سوء تغذیه در بچه هاست که می تواند موجب مرگ و میر یا بروز آسیب های جدی و دائم در رشد جسمی و عقلی آنها گردد.

کشور ما از جمله کشورهایی است که با میانگین ۲۵۰ میلی متر بارندگی در سال یعنی حدود یک سوم متوسط بارندگی در جهان، جزو کشورهای کم آب محسوب می شود. این موضوع سبب شده است تا موضوع حفاظت از منابع آب و حفظ کیفیت و سلامت آن در مناطق شهری و روستایی از اهمیت خاص برخوردار شود. زیرا همه ساله بخش قابل توجهی از این منبع ارزشمند و کمیاب در کشور ما توسط

فاضلابهای صنعتی، زیستگاههای مسکونی، دفن نادرست مواد زائد و زباله ها و مصرف غیراصولی کودهای شیمیایی مضر و آلوده شده و به سادگی این منبع گرانبها از دسترس بشر خارج می شود .

آلودگی آب یعنی تغییر مواد محلول یا معلق در آب و یا تغییر درجه حرارت و سایر خواص فیزیکی و شیمیایی آب به حدی که آب را برای مصرف موجودات زنده مضر و غیر مفید سازد. آلودگی آب نتیجه دخالت و فعالیتهای انسانی است که به طور مستقیم یا غیر مستقیم باعث تغییر در ترکیبات یا حالت آب شود به نحوی که دیگر نتوان به آسانی به عنوان آب طبیعی از آن استفاده کرد. بدین ترتیب فعالیتهای انسانی عامل اصلی آلودگی آبها شناخته می شوند و در ایجاد مشکلات ناشی از این آلودگی نقش اساسی دارند از این رو لازم است مردم عوامل اصلی آلودگی آبها و شیوه های جلوگیری از آلوده شدن منابع آبی را بشناسند تا بتوانند به سهم خود در کاهش آلودگی آب مؤثر باشند.

### **پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب**

گاه انسان با اعمال نسنجیده خود سبب تغییر آب شده و موجب آلودگی آب می شود. آلودگی آب شامل تغییرات فیزیکی، شیمیایی و زیستی (میکروبی) آب است. وارد کردن زباله های صنعتی یا خانگی به آبها، ریختن زباله های صنعتی، خانگی، بیمارستانی به آب، آلودگی حرارتی آب که از طریق فعالیت های صنعتی بر آب رودخانه ها تحمیل می شود تولید فلزات و برخی کالاهای صنعتی دیگر نیز سبب افزایش دمای آب شده و آلودگی حرارتی را باعث می شوند. گرم شدن آب برخی از انواع گیاهان، ماهی ها و جانداران آبی در رودها و دریاچه ها را که قادر به تحمل دمای خاصی هستند از بین می برند. وارد کردن سموم دفع آفات نباتی و کودهای شیمیایی و ورود مواد شیمیایی و عناصر نامطلوب به آب موجب افزایش آلودگی می شود. جیوه، سرب و مواد شیمیایی سمی از خطرناک ترین آلوده کننده های آب هستند.

## چرخه آب در طبیعت

آب های موجود در کره زمین همواره در حال تغییر شکل هستند. این آب ها حالت مایع، گاز و جامد به خود می گیرند. حجم آبی که در هر حال به وسیله گردش آب در طبیعت فراهم می شود ۴۰ هزار کیلومتر مکعب است. انسان با علم و فن امروزی خود می تواند ۲۵ هزار کیلومتر مکعب از این آب را مورد استفاده قرار دهد. چرخه آب در طبیعت بر اثر تابش خورشید به دریاها و اقیانوس ها و رودخانه و عمل تبخیر و بارندگی صورت می گیرد. ۹۷/۲ درصد آب موجود در کره زمین آب اقیانوس ها و ۲/۸ درصد به آب های زیرزمینی و پهنه های یخی و یخچال ها مربوط می شود که یخچال ها ۲/۱۵ درصد و آب های زیرزمینی ۰/۶۲ می باشد.

## عوامل آلوده کننده آب

عوامل مختلفی موجب آلودگی آبها می شوند که از جمله می توان به عوامل زیر اشاره نمود:

### ۱- آفت کش ها:

آفت کش ها به دسته ای از مواد شیمیایی سمی مانند حشره کش ها و قارچ کش ها گفته می شود که به موجودات زنده از جمله انسان آسیب می رسانند. این آفت کش ها که برای از بین بردن آفات گیاهی مورد استفاده قرار می گیرند، به راحتی وارد آب رودخانه ها، نهرها و چشمه ها می شوند و با جریان آب به مسافتهای دور دست رفته و آب ساکنان آن منطقه را نیز آلوده می کنند. وارد شدن آفت کش های سمی به آب رودخانه ها و چشمه ها باعث آلودگی آبها و از بین رفتن کیفیت آنها می شود. از ویژگیهای سموم موجود در آفت کش ها این است که پایداری آنها در طبیعت زیاد است و به راحتی وارد چرخه غذایی شده و در بدن انسان و سایر جانوران انباشته می شوند که با مصرف گوشت و سایر تولیدات حیوانی توسط انسان، در نهایت انسان، در نهایت انسان بیشترین خسارت را از باقیمانده سم این آفت کش در طبیعت می بیند.

آزمایشات انجام شده نشان می دهد که مصرف بیش از حد سموم شیمیایی در مزارع و باغها، باعث ماندگاری باقیمانده این سموم در محصولات کشاورزی از جمله سبزیجات و میوه ها می شود که با مصرف آنها توسط انسان بویژه کودکان، همه ساله شاهد بروز انواع بیماریها و اختلالات رشد هستیم. بدین ترتیب آلودگی آب از طریق سموم کشاورزی ارتباط مستقیم با سلامتی انسان دارد و لازم است با مصرف بهینه سموم و استفاده از سموم مناسب به کاهش آلودگی آب از این طریق کمک نمائیم. برای حفظ کیفیت منابع آبی بهتر است از سموم شیمیایی فقط در صورت لزوم استفاده نموده و در مورد نوع سم و میزان و نحوه مصرف آن با کارشناسان و مروجان کشاورزی مشورت نماییم و همواره سعی کنیم از سموم شیمیایی فقط به عنوان آخرین وسیله مبارزه با آفات استفاده کنیم. همچنین برای حفظ سلامتی و کیفیت آب بایستی به توصیه های بهداشتی و زیست محیطی کارشناسان کشاورزی و نیز توصیه هایی در بروشورها و برگه های راهنمایی مصرف سموم شیمیایی آمده توجه نمود. باقیمانده ظروف و وسایل سمپاشی از دیگر راههای آلودگی آبهاست که برای جلوگیری از آن لازم است از شستن ظروف و وسایل سمپاشی در آبهای جاری یا نزدیک چاه آب خودداری نموده و ظرف خالی از سم را در جوی آب یا رودخانه نیندازیم. در این زمینه دهیاران می توانند نقش مؤثری در آگاه سازی سایر کشاورزان و ارائه توصیه های لازم به آنها برای مصرف بهینه سموم شیمیایی و رعایت نکات بهداشتی برای جلوگیری از آلودگی آنها داشته باشند.

## ۲- زباله ها:

سالانه مقادیر زیادی زباله به دریاچه ها و دریاها ریخته می شود و آب دریاچه ها و دریاها را آلوده می سازد. نتایج تحقیقات نشان می دهد که در حدود یک سوم آلودگی آبهای سطحی در اثر آلودگیهایی است که از زباله های خانگی انتشار پیدا کرده است. ترکیبات شیمیایی موجود در زباله، مانند باقیمانده رنگها، مواد نفتی، مواد سمی باتری ها، همچنین میکروبهایی موجود در شیرابه زباله جزو آلوده کننده

های عمده آب هستند. ریختن زباله ها در جوی ها، نه‌رهای آب و رودخانه ها نیز از دیگر عوامل آلودگی آب به شمار می آید از اینرو ساکنان حاشیه نه‌رها و رودخانه ها سهم عمده ای در حفظ پاکیزگی و سلامت آب و جلوگیری از آلودگیهای ناشی از ورود زباله به آنها دارند که در این زمینه **وظیفه** **دهیاران** و مسئولین محلی، ساماندهی جمع آوری و دفع زباله ها، آموزش مردم برای رعایت مسائل بهداشتی و دفع صحیح زباله هاست. همچنین حواشی نه‌رها و رودخانه ها همواره پذیرای مسافران و گردشگرانی است که در ایام تعطیل برای تفریح به آنجا سفر می کنند و بخشی از ورود زباله به آنها نیز توسط این افراد انجام می شود که در این مورد نیز دهیاران و مسئولان محلی نقش عمده ای در آگاه سازی و هشدار به مسافران و رهگذران برای حفظ پاکیزگی آنها دارند. نصب علائم آموزشی و هشدار دهنده و نیز پیش بینی فضاهایی برای جمع آوری زباله می تواند در این زمینه مؤثر باشد.

پسماندهای کشاورزی ناشی از فعالیت های تولیدی در بخش کشاورزی از قبیل فضولات، لاشه حیوانات (دام و طیور و آبزیان) محصولات کشاورزی فاسد و غیرقابل مصرف و پسماندهای صنعتی ناشی از فعالیت های صنعتی و معدنی و پسماندهای پالایشگاهی صنایع نفت و گاز و پتروشیمی و نیروگاهی و امثال آن و پسماندهای بیمارستانی و زیان آور ناشی از بیمارستان ها و مراکز بهداشتی و درمانی، آزمایشگاه های تشخیص طبی و سایر مراکز مشاور و سایر پسماندهای کوچک بیمارستانی نیز از عوامل آلوده کننده هستند.

### **۳- کودهای شیمیایی:**

برخی از کودهای شیمیایی که برای تقویت خاک اراضی زراعی و باغی مورد استفاده قرار می گیرند از طریق زمینهای کشاورزی به منابع آب راه پیدا می کنند و موجب آلودگی آنها می شوند. کودهای شیمیایی نیتروژنی و کودهای حاوی ترکیبات گوگرد از جمله این کودها هستند که در صورت مصرف

اضافی آنها در زمین های کشاورزی و راه یافتن آنها به ترکیبات سمی مختلفی تبدیل می شوند که می تواند برای موجودات آبی و سایر موجوداتی که از منابع آبی استفاده می کنند بسیار خطرناک باشد. ورود برخی عناصر کودهای شیمیایی به بدن انسان ممکن است منجر به از بین رفتن بافت های سلولی، بروز بیماریهای جسمی و اختلالات حسی و حتی مرگ انسان شود با توجه به نقش ترکیبات و کودهای شیمیایی در آلودگی آبها و مضراتی که مصرف آبهای آلوده به این مواد شیمیایی می تواند برای انسان داشته باشد، ضروری است در مصرف کودهای شیمیایی دقت لازم صورت گیرد و با انجام آزمایش خاک و مشورت با کارشناسان و مروجان کشاورزی، به مقدار نیاز زمین و متناسب با نوع محصول کشت شده کود شیمیایی استفاده شود.

#### **۴- فاضلاب ها:**

افزایش فاضلاب های شهری و روستایی به جهت تراکم بیشتر جمعیت در مکان های شهری و روستایی و گاهی عدم برنامه ریزی های علمی و اصولی برای دفع آب فاضلاب ها، آب مورد استفاده در معرض آلودگی قرار می گیرد. هدایت آب فاضلاب ها به رودخانه ها و دریاچه ها و آب های سطحی و یا نفوذ آب فاضلاب ها به سفره های زیرزمینی و آب چاه موجب این آلودگی می شود و زندگی انسان دائماً در معرض تهدید واقع می گردد. از طرف دیگر دریاها و رودخانه ها که محل زیست آبریان و ماهی هستند در معرض نابودی قرار می گیرند. این آلودگی ها ممکن است با ریختن فاضلاب های صنعتی، بیمارستانی، کشاورزی و خانگی صورت گیرد.

#### **بیماری های ناشی از آلودگی آب**

انتقال بیماریهای گوناگون از طریق آب آلوده، هزاران سال است که یکی از بزرگترین مشکلات بشر به شمار می آید. آلودگی آب به عوامل بیولوژیکی، سبب انتشار بیماریهای انگلی و واگیردار مانند حصبه و شبه حصبه، وبا، تیفوئید، ژیاوردیازیس، آمیبیازیس، بیماریهای اسهالی، آسکاریس، کرم قلابدار، کیست

هیداتیک و... می شود. نوزادان، کودکان، کهنسالان و زنان باردار جزء گروههایی از جامعه هستند که در برابر خطر ابتلا به بیماریهای قابل انتقال به وسیله آب آلوده قرار دارند. بطور مثال هیپاتیت A و B از طریق آب منتقل می شود و گاهی هم بصورت اپیدمی های بزرگ در آمده و افراد جامعه را در معرض خطر جدی قرار می دهد. وبا هم از دیگر بیماریهایی است که از طریق آب آلوده و یا خوردن سبزیجات آبیاری شده با آبهای آلوده به فاضلاب، به انسان سرایت می کند.

در جدول ۱ و ۲ لیستی از بیماریهای منتقله از راه آب و فاضلاب، همچنین میزان شیوع و مرگ و میر ناشی از آلودگی آب درج شده است.

با توجه به خطرناک بودن بیماریهای ناشی از آلودگی آب و امکان همه گیر شدن این بیماریها در جامعه، ضروری است تا حد امکان با کنترل بهداشت آب آشامیدنی و آبهای مصرفی در کشاورزی از بروز این بیماریها جلوگیری نمود. جلوگیری از ورود مواد سمی و مدفوع انسان و دام به رودخانه ها چشمه ها و قنات ها، سرپوشیده نمودن چاهها و کانالهای انتقال آب، جمع آوری صحیح فضولات دامی و استفاده از آب سالم برای آشامیدن و مصارف کشاورزی از جمله راههایی است که برای پیشگیری از شیوع بیماریهای ناشی از آلودگی آب و همه گیر شدن این بیماریها توصیه می شود. در این زمینه دهیاران و مسئولین محلی می توانند با انجام اقدامات پیشگیرانه مذکور و یا همکاری لازم برای انجام آنها توسط مسئولین ذیربط، نقش مؤثری داشته باشند.



جدول (۱) بیماریهای مرتبط با آب و فاضلاب

گروه بیماریها	نام بیماریها	نحوه خروج از میزبان	راه ورود آلودگی
بیماریهای ناشی از مصرف آب آلوده	وبا تیفوئید هپاتیت عفونی ژیاردیازیس آمیبیازیس دراکونکولیاژیس	مدفوع مدفوع - ادرار مدفوع مدفوع مدفوع پوست	دهان دهان دهان دهان دهان سطح پوست (جلد)
بیماریهای ناشی از کمبود آب (عدم رعایت بهداشت فردی)	اسهال باسیلی اسهال آنتروویروسی تب پاراتیفوئیدی کرمک آمیبیازیس گال عفونت پوستی شیش و تیفوس تراخم ورم ملتحمه چشم	مدفوع مدفوع مدفوع مدفوع پوست پوست گاز گرفتگی پوست پوست	دهان دهان دهان دهان پوست پوست گاز گرفتگی پوست پوست
بیماریهای ناشی از عدم وجود بهسازی محیط	آسکاریس تريکوریازیس کرم قلابدار (آنکیلوستوم نکاتور)	مدفوع مدفوع مدفوع	دهان دهان دهان - سطح پوست (جلد)
بیماریهای ناشی از عوامل بیماریزا که قسمتی از سیر تکاملی خود را در آب می گذرانند.	شیستوزومیازیس (شاش خون)	ادرار - مدفوع	سطح پوست (جلد)
بیماریهای ناشی از ناقلین که قسمتی از سیر تکاملی خود را در آب می گذرانند.	دراکونکولیاژیس مالاریا	پوست پوست	سطح پوست (جلد) سطح پوست (جلد)

جدول (۲) میزان شیوع و مرگ و میر ناشی از بیماریهای مهم مرتبط با آب آلوده در جهان

نام بیماری	موارد شیوع در سال ( به هزار )	موارد مرگ و میر در سال ( به هزار )
وبا	۳۸۴	۱۱
تیفوئید	۵۰۰	۲۵
ژیاردیازیس	۵۰۰	کم
آمیبیازیس	۴۸۰۰۰	۱۱۰
بیماریهای اسهالی	۱۵۰۰۰۰۰	۴۰۰۰
آسکاریس	۱۰۰۰	۲۰
تریکوریازیس	۱۰۰	کم
آنکیلوستوم	۱۵۰۰	۶۰
دراکونکولیاژیس (کرم گینه)	بیش از ۵۰۰۰	-
شیستوزومیازیس	۲۰۰۰۰۰	۸۰۰
تراخم	۳۶۰۰۰۰ (فعال)	۹۰۰۰ (کوری)

## آلودگی چاه های رو باز

چاهها منابعی هستند که جهت استحصال آب آشامیدنی یا سایر مصارف آبی همچون کشاورزی از قرن ها پیش مورد استفاده قرار می گرفتند. امروزه با توجه به افزایش جمعیت و بالا رفتن میزان تقاضا برای مصرف آب، بهره وری از چاهها به حد قابل توجهی افزایش یافته است. استفاده از چاه در مناطقی که دسترسی به شبکه لوله کشی آب آشامیدنی وجود ندارد امری اجتناب ناپذیر است.

از سوی دیگر با توجه به بالا بودن میزان تأثیر پذیری چاهها از منابع آلاینده و اثراتی که آلودگی این منابع بر سلامتی انسان و حیوانات اهلی به همراه دارد، در این بخش مختصری در مورد منابع آلودگی و روش های گندزدایی چاهها پرداخته می شود. از آنجایی که اغلب چاههای یک منطقه از طریق سفره های آب زیرزمینی به هم مرتبط می باشند، آلودگی یکی از این منابع به سرعت به سایر چاههای منطقه انتقال پیدا می کند.

چاههای روباز به شیوه های مختلف ممکن است آلوده شوند که مهمترین آنها عبارتند از:

### **۱- آبهای زیرزمینی آلوده:**

این آلودگی می تواند بدلیل نزدیک بودن بیش از حد چاه آب به چاه توالت، چاهک جذبی و یا محل انباشته کردن زباله ایجاد شود که تأثیر این عوامل ممکن است تا حدود ۱۵ متری امتداد یافته و آبهای زیرزمینی را آلوده کند. در برخی از لایه ها نظیر لایه های آهکی و صخره ای شکاف دار این آلودگی در فواصل بیشتری منتقل می شود.

### **۲- نفوذ آب آلوده از زمین:**

چنانچه قسمت فوقانی دیواره چاهها به خوبی جدار سازی و آب بندی نشده باشند، سبب می شود که آبهای سطحی آلوده به درون چاه آب نفوذ کرده و آبهای زیرزمینی را آلوده کنند.

### **۳- ظروف برداشت آب:**

اگر چه ظروف برداشت آب غالباً شسته می شوند. با این حال می توانند موجب آلودگی چاه شوند. می توان با آویزان نمودن یک سطل به طور دائم در داخل چاه و حمل نکردن سطل آب به منازل و قرار ندادن آن بر روی زمین اطراف چاه، از آلودگی آن جلوگیری کرد. شیوه ایمن و بهداشتی تر برداشت آب از چاه استفاده از تلمبه دستی می باشد.

### **۴- ریختن زباله به درون چاه:**

آب چاههای روباز ممکن است با ریختن انواع زباله ها به درون چاه آلوده شوند که تنها روش مطمئن برای جلوگیری از این مشکل، قرار دادن یک سرپوش در بالای چاه و استفاده از تلمبه می باشد.

### **۵- آبهای سطحی:**

آبهای سطحی می توانند بطور مستقیم پس از جاری شدن در سطح زمین به درون چاه سرازیر گردند و بخصوص اگر زمین اطراف نفوذپذیر بوده و دیواره داخلی چاه بطور مناسبی جدار سازی نشده باشد،

احتمال این آلودگی بیشتر می‌گردد. با ساختن این دیواره در اطراف دهانه چاه از آلودگی مزبور جلوگیری شده و از افتادن حیوانات به داخل چاه نیز پیشگیری می‌گردد.

### **گندزدایی چاه های کم عمق، حوضچه های آب و مخازن**

بطور معمول کارکنان بهداشتی شاغل در مراکز بهداشتی درمانی شهری و روستایی و خانه های بهداشت در خصوص عملیات گندزدایی آب چاه های بزرگ و حوضچه ها اطلاعات کافی و لازم را داشته و این کار به خوبی صورت می‌گیرد. اما چنانچه خانوارهای منفرد و منازل اختصاصی پراکنده در محل وجود دارند که به ناچار در شرایطی از آب چاه اختصاصی خود استفاده می‌کنند، توصیه می‌شود در چنین شرایطی طبق روش های ذیل برای گندزدایی آب آشامیدنی مورد نیاز خود اقدام نمایند. همانگونه که ذکر شد گندزدایی آب در مقیاس بالا نیازمند استفاده مستمر از مواد شیمیایی و کنترل کیفیت می‌باشد که برای انجام این امر وجود یک کارشناس فنی ضروری است. در هر حال انجام بازرسی به موقع از وضعیت کیفی منابع آب آشامیدنی می‌تواند به حد قابل توجهی موارد بروز بیماری ها و اپیدمیهای ناشی از آلودگی آب را کاهش دهد.

۱- برای انجام گندزدایی کامل چاههای کوچک و مخازن، ماده گندزدا (پرکلرین) به نسبت ۵۰ تا ۱۰۰ میلی گرم در لیتر (۵۰ تا ۱۰۰ گرم برای هر متر مکعب آب) مورد نیاز است.

۲- حجم آب موجود در چاه و یا مخزن را برحسب مترمکعب محاسبه نموده و سپس به ازای هر متر مکعب آب یک لیتر محلول پرکلرین با غلظت ۱۰-۵ در صد داخل چاه یا مخزن ریخته شود.

۳- اگر چاه یا مخزن به شبکه توزیع آب متصل است پمپ را روشن نموده و کلیه شیرهای برداشت را باز تا آب موجود در لوله ها تخلیه شود و آب کلر زده شده به نقطه مصرف برسد. هنگامیکه آب خروجی دارای بوی شدید کلر بود شیرها را بسته و اجازه داده شود تا مدت ۱۲ ساعت ( یک شب ) آب گندزدایی شده در شبکه توزیع بماند.

۴- روز بعد بایستی آب دارای کمی بوی کلر باشد. در صورتیکه بوی کلر کم به مشام نرسید، عملیات فوق با همان مقدار ماده گندزدا تکرار شود.

برای انجام عمل گندزدایی یک چاه بطور مستمر می توان یک کیسه پلاستیکی کوچک را از محلول پر کلرین پر نموده و پس از ایجاد یک سوراخ کوچک روی آن، کیسه را طوری روی چاه قرار داد که محلول پر کلرین قطره قطره به داخل چاه ریخته شود. با این عمل آب چاه بطور مستمر گندزدائی می شود. ضروری است جهت حفظ تناسب میزان ماده گندزدا در آب، حجم آب موجود در چاه اندازه گیری شود تا بتوان بر اساس معیارهای علمی میزان ماده گندزدای مصرفی را تعیین نمود. یکی دیگر از روشهای کاربردی برای انجام عملیات گندزدائی آب چاه، استفاده از یک بطری حاوی ماده گندزدا می باشد. در این روش ماده گندزدا از طریق شیر نصب شده روی بطری به میزان مورد نیاز به چاه ریخته و فرایند گندزدایی انجام می شود.

قرص های کلر که به آرامی در آب حل می شوند نیز می تواند برای گندزدایی مورد استفاده قرار گیرد. نکته قابل توجه اینکه همیشه قبل از مصرف آب، استشمام بوی کم کلر نشان دهنده گندزدایی صحیح آب می باشد. بدیهی است بوی شدید کلر نشاندهنده وجود کلر و باقیمانده در آب، بیش از حد استاندارد می باشد که این خود تبعات مواد بهداشتی را به همراه خواهد داشت.

## **تصفیه آب:**

کیفیت آبها برای مصارف بخصوص، بندرت با اختصاصات آبهای طبیعی مطابقت میکند. برای مثال، آب آشامیدنی آبی است زلال، بی رنگ، بی بو و بدون مزه خاص و عاری از عوامل بیماریزا و سمی. چنین آبی در طبیعت نادر است و اگر چشمه هایی وجود داشته باشد که آب آنها پاک و خالص باشد، کفاف شرب مردم را نمی کند. آب مصرفی هر صنعت نیز باید دارای مشخصات خاص باشد تا به تجهیزات مرتبط آسیب وارد نشده و محصولات تولیدی دارای کیفیت مرغوبی باشند.

فرایند تصفیه آب به ما این امکان را می دهد تا کیفیت آب خام را با توجه به نوع مصرف آن به استاندارد مربوطه ارتقاء دهیم. چون آبهای سطحی بیشتر از آبهای زیرزمینی در معرض آلودگی قرار دارند لذا نیاز به تصفیه بیشتری دارد. بنابراین به استثناء اندازه گیری جریان آب و گندزدائی، معمولاً اکثر فرایندهای تصفیه بر روی آبهای سطحی انجام می گیرند.

تصفیه آب معمولاً با بعضی فرایندهای تصفیه مقدماتی شروع می گردد. تصفیه مقدماتی آب در خارج از تصفیه خانه انجام می گیرد تا ضمن کاهش ناخالصی ها از فشار به فرایندهای اصلی تصفیه نیز کاسته شود.

بدیهی است راه اندازی و بهره برداری از تأسیسات تصفیه آب نیازمند انجام مطالعات فنی و وجود متخصصین مربوطه می باشد. ولی همانطور که قبلاً اشاره شد در صورت وجود منابع آب نسبتاً سالم، تنها با انجام فرایندهای ته نشینی، صاف کردن با استفاده فیلترهای شنی و یک مرحله گندزدایی ساده می توان به آبی با کیفیت قابل شرب دست یافت.

در هر حال بررسی و پایش مستمر کیفیت آب مصرفی، صرفنظر از نوع منبع برداشت، جهت آگاهی از سالم بودن آب و پیشگیری از بروز بیماریهای مرتبط بسیار ضروری است.

### **نحوه مدیریت و ساماندهی دفع بهداشتی فاضلاب روستایی**

فاضلاب مخلوط رقیقی است از انواع آب های دور ریختنی حاصل از فعالیت های انسان که بسته به منشأ تشکیل و خواص آنها عمدتاً در سه گروه فاضلاب های خانگی، صنعتی و آب های سطحی تقسیم بندی می شود.

فاضلاب از مهمترین آلودکننده های محیط زیست است که فقدان مدیریت در آن می تواند خسارت بیشماری را به صورت مستقیم و غیرمستقیم بر سلامت جامعه وارد آورد. اگرچه دفع فاضلاب های روستایی در مقایسه با فاضلاب های شهری از پیچیدگی های کمتری برخوردار است، اما فاضلاب های

خانگی روستایی نیز به علت داشتن مواد غذایی فسادپذیر و همچنین انواع مواد شوینده شیمیایی و ترکیب با فاضلاب های دامی می توانند آسیب فراوانی به محیط وارد کنند.

متأسفانه در بسیاری از روستاها، مسیر جمع آوری و هدایت آب های سطحی، به محلی برای انتقال فاضلاب های خانگی تبدیل شده و در اینگونه موارد لوله یا جویی کوچک، فاضلاب خانه را به کوچه و معبر عمومی هدایت می کند که این جوی ها در فصول مختلف سال مشکلات بهداشتی بسیاری را فراهم آورده، محل آسایش و سلامت ساکنان روستا می شود. خصوصاً در فصول گرم سال که بوی تعفن شدیدی را نیز به وجود آورده و حشرات را به سوی خود جذب می کند.

حل این مشکل نیازمند برخورد جدی دهیاری ها و نهادهای ذی ربط بوده و حداقل کاری که در این ارتباط می تواند صورت گیرد، این است که همه روستاییان نسبت به عوارض دفع غیربهداشتی فاضلاب آگاهی کسب کنند و ضمن جلوگیری از انتقال فاضلاب به فضاهای عمومی نسبت به دفع آن در شرایط بهداشتی اقدام کنند.

## فصل سوم: آلودگی هوا

از خواننده انتظار می رود پس از مطالعه فصل حاضر بتواند:

- ۱- تعریفی از آلودگی هوا ارائه نماید.
- ۲- عوامل و عناصر آلوده کننده هوا را نام ببرد.
- ۳- حداقل چهار مورد از خطرات ناشی از آلودگی هوا را نام ببرد.



## آلودگی هوا

مقدار هوایی را که روزانه انسان تنفس می کند بر اساس وضعیت های مختلف فعالیت در جدول (۳) آورده شده است. انسان در روز حدود ۲۲/۶۵ کیلوگرم هوا برای تأمین اکسیژن مورد نیاز خود احتیاج دارد.

جدول ۳- هوای مورد نیاز برای زیست انسان

وضعیت انسان	کیلوگرم در روز	لیتر در روز	لیتر در دقیقه
استراحت	۱۲	۱۰۶۰۰	۷/۴
کار سبک	۴۵	۴۰۴۰۰	۲۸
کار سنگین	۶۹	۶۲۰۰۰	۴۳

چنانچه مقدار غذایی را که انسان در روز مصرف می کند بطور متوسط ۱/۵ کیلوگرم فرض کنیم ، بنابراین مقدار هوای مورد مصرف بین ۱۵ تا ۲۰ برابر غذای مصرفی است.

## منابع آلودگی هوا

قبل از تعیین منابع آلاینده هوا به ترکیب هوای تمیز و خشک در جدول (۵) توجه نمائید. همانطور که در این جدول ملاحظه می شود بسیاری از ترکیباتی که بعنوان آلاینده های هوا نامگذاری شده اند ، همچون دی اکسید ازت ( $\text{NO}_2$ ) ، ازت ( $\text{O}_3$ )، دی اکسید گوگرد ( $\text{SO}_2$ ) ، منو اکسید کربن ( $\text{CO}$ ) و نیتريت ( $\text{NH}_3$ ) مواد جزئی تشکیل دهنده هوای پاک هستند. ولی زمانی که غلظت این ترکیبات در هوا افزایش می یابد ، جزو مواد آلاینده هوا محسوب می شوند.

جدول ۴ - ترکیب هوای خشک و تمیز دز نزدیکی دریا

درصد حجمی	نوع ترکیب	درصد حجمی	نوع ترکیب
۰.۰۰۰۰۲۵	منواکسید ازت	۷۸.۰۹	نیتروژن
۰.۰۰۰۰۵	هیدروژن	۲۰.۹۴	اکسیژن
۰.۰۰۰۰۱۵	متان	۰.۹۳	ارگن
۰.۰۰۰۰۰۰۱	دی اکسید ازت	۰.۰۳۱۸	دی اکسید کربن
۰.۰۰۰۰۰۰۲	ازن	۰.۰۰۱۸	نئون
۰.۰۰۰۰۰۰۰۲	دی اکسید گوگرد	۰.۰۰۰۵۲	هلیوم
۰.۰۰۰۰۰۱	منواکسید کربن	۰.۰۰۰۰۱	کریپتون
۰.۰۰۰۰۰۰۱	آمونیاک	۰.۰۰۰۰۰۰۸	گزنون

## ذرات

انتشار ذرات عمدتاً در اثر حمل و نقل وسایط نقلیه، احتراق سوخت در منابع ثابت همچون سوخت زغال سنگ در نیروگاه ها ، فرایندهای صنعتی ، دفع مواد زائد جامد ، آتش سوزی جنگلها و پس مانده های کشاورزی می باشد.

به گزارش سازمان حفاظت محیط زیست آمریکا (EPA) یک چهارم از انتشار ذرات در اثر آتش سوزی جنگلهاست که از این میزان یک سوم آن مربوط به سوزاندنیهای کنترل شده و دو سوم دیگر آتش سوزیهای کنترل نشده می باشد این در حالی است که سهم عمده ای از انتشار ذرات به فعالیت نیروگاه هایی که با سوخت های فسیلی (همچون زغال سنگ ، نفت ، مازوت و...) کار می کنند مربوط می باشد.

## منواکسید کربن (CO)

وسایط نقلیه بنزین سوز بزرگترین سهم را در انتشار این آلاینده مهم دارند که بیشترین انتشار CO در مناطق شهری اتفاق می افتد. تماس با سطوح بالای منواکسید کربن موجب می شود که درصد قابل

توجهی از گلبول قرمز خون به جای اکسیژن، منو اکسید کربن را حمل کنند چرا که میل ترکیبی CO با هموگلوبین خون تقریباً ۲۰۰ برابر اکسیژن است، بنابراین به آسانی اکسیژن را از ملکول های هموگلوبین جدا کرده و جانشین آن می شود.

بطور آشکار می توان گفت که کاهش زیاد در سطح منو اکسید کربن مناطق شهری فقط با کاهش تعداد اتومبیل ها و یا کنترل فرایندهای احتراق در موتور آنها امکان پذیر است.

سوزاندن پسمانده های کشاورزی و آتش سوزی جنگلها از منابع غیر شهری منواکسیدکربن بشمار می آیند.

### **انیدرید سولفور**

انتشار این آلاینده عمدتاً در اثر احتراق مواد سوختی در منابع ثابت مثل نیروگاه های برق و کارخانجات ذوب فلزات ایجاد می شود. بسته به میزان گوگرد موجود در سوخت ذغال سنگ یا نفت سیاه، میزان SO<sub>2</sub> منتشره متفاوت می باشد. بنابراین یکی از راه کارهای کاهش اکسیدهای گوگرد، تقلیل دادن میزان گوگرد موجود در سوخت و جایگزین کردن نوع سوخت با سوخت های پاک همچون گاز طبیعی است.

### **اکسیدهای ازت**

بزرگترین منابع انتشار اکسیدهای ازت منابع ثابت (ایستگاههای تولید نیرو) و وسایط نقلیه هستند، بنابراین در روش های کنترل باید به هر دوی این منابع توجه شود. ذکر این نکته مهم است که علیرغم اینکه استفاده از سوخت گاز طبیعی بعنوان سوخت پاک شناخته شده است بخاطر انتشار مقادیر زیاد اکسیدهای ازت مستلزم لحاظ نمودن اقدامات کنترلی ویژه ای می باشد. طرح مشعلهای مختلف به منظور کاهش حرارت حداکثر و کاهش زمان ماند ازت در این درجه حرارت به کاهش انتشار NO<sub>x</sub> حاصل از فعالیت نیروگاه های برق کمک می کند.

## هیدروکربن ها

مهمترین منابع انتشار هیدروکربن ها وسایط نقلیه موتوری هستند. تبخیر حلالهای آلی از منابعی مانند صنایع رنگ کاری و لعاب کاری قابل توجه می باشد هیدروکربن ها یکی از مهمترین اجزای آلاینده در بروز پدیده مه دود فتو شیمیایی و یکی از خطرناکترین پدیده های آلودگی هوا می باشد بدیهی است میزان فاصله از منابع آلاینده و مدت زمان در معرض قرار گرفتن و تماس با آلایندهای مذکور بر نحوه و شدت عوارض مرتبط با آلودگی هوا تأثیر گذار می باشد.

## اثرات آلودگی هوا

در این بخش بطور خلاصه اثرات آلودگی هوا را بر روی گیاهان، خوردگی فلزات و اشیا و همچنین سلامتی انسان بررسی خواهیم کرد.

## خسارت به گیاهان

اثرات نامساعد آلودگی هوا روی گیاهان از مدتها قبل شناخته شده است. آلودگیهای صنعتی در مواقعی موجب از بین رفتن کامل گیاهان اطراف شده است . خسارت به گیاهان چندین شکل دارد:

۱- **نکروز:** یک حالت کشنده برای بافت گیاه است که هر یک از چند آلوده کننده مختلف می توانند باعث آن شوند.

۲- **کلروز:** از بین رفتن یا کم شدن سبزینه ( کلروفیل ) گیاهی است که به زرد شدن برگ می انجامد.

۳- **برگ ریز:** افتادن برگ ها

۴- **اچی نالستی:** تاخوردگی و پیچیدگی برگ به سمت پایین می باشد که به علت سرعت بیشتر رشد در سطح قوقانی برگ پیش می آید.

۵- **فیتوتوکسیک:** نامی است که به ترکیبات مضر برای گیاهان داده شده است.

سه نوع ضایعه برای گیاهان مهم فرض شده است. ضایعه حاد که در اثر تماس با غلظت زیاد در مدت کوتاه بوجود می آید ظرف چند ساعت تا چند روز بروز میکند و می تواند بصورت علائم قابل رویت روی برگ ها باشد که به علت پلاسیدگی یا مرگ سلول ها بوجود می آیند.

ضایعه مزمن که در اثر تماس با غلظتهای کم آلودگی در دراز مدت ظاهر و معمول باعث کلروز یا برگ ریزش می شود.

نوع سوم اثر بر روی رشد گیاهان بدون وجود علائم قابل رویت می باشد. معمولاً بصورت کاهش در رشد گیاه یا محصول ظاهر می گردد. اثبات این نوع خسارت خیلی مشکل است زیرا تجربیات دقیق در شرایط کاملاً کنترل شده مثل گلخانه، با آلودگی یا بدون آلودگی باید انجام داد.

در مورد اثرات آلودگی هوا بر گیاهان بیشتر اثرات خسارات مزمن و یا کاهش رشد گیاه مورد توجه قرار می گیرد زیرا جدا کردن اثرات نامساعد سایر پدیده ها از آلودگی هوا کار مشکلی است. بیماریهای گیاهی ممکن است علائمی را بوجود بیاورند که شبیه خسارت ناشی از آلودگی هوا باشد. بنابراین در تشخیص اثرات آلودگی باید متغیرهایی چون بیماری های گیاه، تاریخچه تغذیه گیاه، خسارات ناشی از حشرات، اثرات آب و هوا و نوع آلودگی های موجود در هوا را در نظر گرفت.

گیاهان و درختانی که تحت تأثیر آلودگی هوا قرار می گیرند در مقایسه با انواعی که در شرایط آب و هوایی پاک قرار دارند نسبت به حملات حشرات و آفات و سایر بیماریهای گیاهی حساس تر و ضعیف تر هستند.

ارزیابی خسارات اقتصادی آلودگی هوا در خصوص گیاهان کار مشکلی است زیرا مشکل می توان کاهش رشد و محصول را ثابت کرد. اداره کشاورزی کالیفرنیا خسارات وارده به محصولات کشاورزی آن ایالت را در سال ۱۹۶۹ بالغ بر ۴۴.۵ میلیون دلار برآورد کرده است.

این رقم فقط شامل خسارات وارده به مرکبات بود و مشمول سایر محصولات کشاورزی نمی شد.

## خوردگی

خوردگی به معنای فساد تدریجی فلزات است ولی در اینجا تعریف خوردگی شامل اثرات بر روی فلزات، مصالح ساختمانی و منسوجات نیز می شود. مهمترین آلوده کننده هوا که مشمول خورده شدن بر روی فلزات می شود، دی اکسید گوگرد است ( $SO_2$ ) که وقتی در ترکیب با آب به اسید سولفوریک ( $H_2SO_4$ ) تبدیل می شود باعث خوردگی الکتروشیمیایی فلزات می گردد. سنگهای ساختمانی هم در اثر آلاینده هایی خورنده خسارت می بینند مخصوص سنگ آهک ( $CaCO_3$ ) و دولومیت ( $MgCO_3$ ،  $CaCO_3$ ) که مورد حمله اسید سولفوریک قرار می گیرند. یکی دیگر از اثرات خوردندگی آلودگی هوا روی منسوجات مشاهده می شود چندین ترکیب آلوده کننده منجمله،  $SO_2$ ،  $NO$ ،  $O_3$  در محو کردن رنگ و کاهش دوام پارچه موثرند. اثرات ازون ( $O_3$ ) همچنین در فساد لاستیک و ایجاد ترک خوردگی لاستیک شناخته شده است.

### اثرات آلودگی هوا بر سلامت انسان

در این بخش با تقسیم بندی آلودگی هوا به دو گونه آلودگی هوای آزاد<sup>۱</sup> و آلودگی هوای فضاهای بسته<sup>۲</sup> به تشریح اثرات آن بر سلامت انسان می پردازیم:

#### ۱- آلودگی هوای آزاد

تأثیرات آلودگی هوا بر سلامت انسان با وقوع پیشامدهای ناگواری در سطح جهان که موجب مرگ و میر و بروز بیماریهای مرتبط در ساکنین مناطق آلوده اتفاق افتاد، مورد توجه جهانی واقع شد. در روز اول دسامبر ۱۹۳۰ واقعه آلودگی هوا در دره میوز بلژیک منجر به مرگ ۶۰ نفر انسان گردید. در این دره تعداد زیادی منابع آلودگی صنعتی از جمله تولید فولاد، کارخانه اسید سولفوریک سازی، شیشه سازی و تهیه روی وجود داشت. بعلت وارونگی هوا و تجمع آلاینده ها در قسمت پائین دره

<sup>۱</sup> - Outdoor air pollution

<sup>۲</sup> - Indoor air pollution

تعدادی از سکنه این منطقه خصوصاً افراد مسن با سابقه ناراحتی های قلبی و تنفسی جان خود را از دست دادند و تعداد زیادی از گله های گاو و گوسفند نیز از بین رفتند.

همین واقعه در منطقه دره ای دونورای پنسیلوانیا در ۲۶ اکتبر ۱۹۴۸ موجب مرگ ۲۰ نفر و بیمار شدن ۱۴۰۰۰ نفر شد. بروز پدیده محدود فتوشیمیایی در لندن یکی از معروفترین حوادث آلودگی هوا در جهان است که بعلت وارونگی دما، محبوس شدن توده هوا در قسمت بالای شهر لندن و تجمع آلاینده های ناشی از مصرف ذغال سنگ برای تأمین گرمای منازل و تولید برق در قسمت زیرین توده هوای محبوس شده چتری از مه سیاه رنگ را از ۵ تا ۹ دسامبر ۱۹۵۲ در این منطقه ایجاد کرد. این واقعه موجب مرگ ۴۰۰۰ نفر از مردم لندن و بروز وقایع دیگری شد که در این جا مجال پرداختن به آنها نیست.

عوارضی همچون بیماری های ریوی از جمله برونشیت مزمن، آمفیزم، عفونت حاد مجاری تنفسی سرطان ریه و عوارض دیگری مثل سرطان معده، افزایش حساسیت بدن به عفونت ها، انواع مسمومیتها، پائین رفتن قابلیت سیستم ایمنی بدن، تشدید بیماریهای مزمن همچون آسم و تنگی نفس، خارش چشم، اختلالات زایمان و حساسیت بیشتر به بیماریهای قلبی را می توان پیامدهای سوءآلودگی هوا دانست.

طبق آخرین تحقیقات بعمل آمده توسط سازمان جهانی بهداشت، آلودگی هوای آزاد مشمول ۱/۴ درصد از کل مرگ و میر و ۲ در صد بیماریهای تنفسی در جهان می باشد.

## ۲- آلودگی هوای فضاهاى بسته و کانون های آن

هزاران سال است که سلامتی انسان تحت تأثیر آلودگی هوای داخل خانه بر اثر افروختن آتش به منظور ایجاد گرما و پخت و پز قرار داشته است. امروزه نیز بعلت فقدان تهویه کافی در بسیاری از خانه ها و ادارات که صرفه جویی انرژی دارند خطر آلاینده های داخل ساختمان افزایش یافته است.

تاکنون توجه ویژه محققین و مسئولین محیط زیست بیشتر معطوف به مباحث آلودگی هوای آزاد بود و به موضوع آلودگی هوای داخلی کمتر توجه می شد این در حالی است که بعلت آلودگی هوای داخلی به مراتب بیشتر از فضای آزاد می باشد چرا که هر فرد بیشترین وقت خود را در فضاهای بسته اعم از محل کار یا زندگی صرف می نمایند و بنابراین مواجهه با افراد با مقادیر آلاینده های هوا در محیط های بسته به مراتب بیشتر است.

طبق آخرین تحقیقات بعمل آمده از ارزیابی خطرات آلودگی هوای داخلی، حدود ۲/۶ در صد مشکلات بهداشتی و ضعف سلامتی را ناشی از آن دانسته اند.

کانون های بالقوه آلودگی هوای داخلی فوق العاده متنوع هستند. این آلودگیها ممکن است از فرایندهای طبیعی یا انسانی سرچشمه گرفته باشند. به گزارش سازمان جهانی بهداشت، بیشترین عوارض ناشی از آلودگی هوای داخلی ساختمان در نتیجه مصرف سوخته های جامد برای پخت و پز ایجاد حرارت می باشد.

بطور متوسط ۵۰ درصد خانوارها و ۹۰ درصد خانواده های روستایی در جهان از سوخته های فسیلی جامد مثل فضولات حیوانات (پهن)، زغال سنگ، چوب، بقایای محصولات کشاورزی یا زغال برای پخت و پز و یا ایجاد حرارت در منازل خود استفاده می نمایند. این سوخته ها بعلت انتشار مقادیر بالای ذرات قابل استنشاق، منواکسید کربن، اکسیدهای نیتروژن، بنزن، فرم آلدئید، ۳ و ۱ بوتادین و ترکیبات پلی آروماتیک و بسیاری از ترکیبات شیمیایی خطرناک اهمیت ویژه ای دارند.

زنان و کودکان بعلت صرف زمان بیشتری نسبت به مردان و بزرگسالان در منازل، در مواجهه بیشتر با عوامل آلاینده هوای داخلی هستند. انواع بیماریهای تنفسی همچون عفونتهای حاد بخش تحتانی دستگاه تنفسی، بیماری حاد مسدودکننده مجاری تنفسی، سرطان ریه، سل، کاتاراکت، بیماریهای دوران حاملگی، کاهش وزن نوزاد در هنگام تولد و بیماریهای قلبی عروقی ناشی از آلودگی هوای داخلی می باشد.



از سایر منابع آلاینده هوای داخل ساختمان می توان به گاز رادون، دود حساس از مصرف مواد دخانی، حشره کش ها، انواع روغن های مصرفی برای پخت و پز، ترکیبات فرار حاصل از مصرف انواع چسب یا حلال ها و همچنین ترکیبات و مواد بیولوژیک مثل انواع کپک و غبارات اشاره نمود.

## مهاری آلودگی هوای داخل

با توجه به وسعت و اهمیت نقش آلودگی هوای داخل بر سلامت افراد، لزوم توجه و در نظر گرفتن راه کارهای کاهش میزان آلودگی و تبعات ناشی از آن امری ضروری و اجتناب ناپذیر می باشد.

یکی از مهمترین راه کارهای کاهش خطرات مرتبط با آلودگی هوای داخل، آموزش مردم و افزایش اطلاعات عمومی آنها در خصوص مضرات هوای آلوده و اثرات آن بر سلامت می باشد. با توجه به اینکه بخش قابل توجهی از جمعیت روستانشینان کشور از سوخت پاک و مناسب بهره مند نمی شوند و استفاده از سبیر سوخت های جایگزین برای آنها اجتناب ناپذیر است لذا توجه به موارد ذیل می تواند تا حدودی از تبعات ناشی از آلودگی هوای داخل بکاهد:

۱- حتی المقدور از سوخت های فسیلی همچون فضولات حیوانی و چوب در محیط ساختمان استفاده نشود

۲- در صورت اجبار به استفاده از این سوختها حتما شرایط تهویه مناسب برای خارج نمودن دود حاصله از محیط زندگی در نظر گرفته شود مثل کانال کشی استاندارد با استفاده از دستگاه های تهویه هوا

۳- عدم نگهداری ترکیبات فرار همچون چسب ، رنگ و غیره در محیط زندگی.

## روش های کاهش آلودگی هوا

برای کاهش آلودگی نخست باید منابع آلودگی هوا روشن گردد. آلودگی هوا ممکن است بر اثر عامل طبیعی و یا نتیجه فعالیت انسان ایجاد شود. وزش طوفان و باد گاز و ذرات ریزی را وارد هوا می کند و باعث آلودگی آن می شود، اما آنچه امروزه به عنوان آلودگی هوا مطرح می شود ناشی از فعالیت های انسانی مانند صنعت، کشاورزی و شهرسازی و ... است. برخی از روش های کاهش آلودگی هوا عبارتند از:

- ۱- توسعه فضاهای سبز شهری و روستایی برای جذب مواد و گازهای آلوده کننده
- ۲- جلوگیری از تخریب جنگل ها و مراتع در محدوده فضاهای روستایی و شهری
- ۳- استقرار صنایع و کارگاه های تولید دورتر از مکان های مسکونی شهری و روستایی
- ۴- جلوگیری از تردد وسایل نقلیه موتوری که سوخت ناقص و اشکال فنی دارند.
- ۵- کاهش ترافیک درون شهری و برون شهری با برنامه ریزی هی علمی و اصولی
- ۶- مکان گزینی صنایع و کارگاه ها، پالایشگاه ها و مراکز پتروشیمی، نیروگاه ها با توجه به سمت وزش بادهای غالب منطقه ای
- ۷- دقت در سوخت مواد فسیلی به ویژه در مناطق روستایی

## فصل چهارم: آلودگی زمین و خاک

از خواننده انتظار می رود پس از مطالعه فصل حاضر بتواند:

۱- دلایل افزایش آلودگی خاک و زمین در قرن حاضر را توضیح دهد.

۲- مهمترین عوامل آلاینده خاک و زمین را نام ببرد.

۳- راههای جلوگیری از آلودگی زمین و خاک را تشریح نماید.

## آلودگی زمین و خاک

در شرایط اقلیمی کشور ما بین ۱۰۰ تا ۲۰۰ سال وقت لازم است تا فقط یک سانتی متر خاک تشکیل شود. این موضوع ارزش خاک و اهمیت حفاظت از خاک را نشان می دهد. بشر موجودی خاکزی است و به طرق مختلف به خاک وابسته است. ماهیت و رشد فرهنگ انسانها به میزان زیادی به کمیت و کیفیت خاکشان بستگی دارد. زمین منبع اصلی آب و فلزات و مواد انرژی زا و زغال سنگ و نفت و گاز است. قسمت اعظم غذای ما از زمین به دست می آید و از زمین برای سکونت، ساختن شهرها و حمل و نقل استفاده می کنیم به علاوه کیفیت خاک نقش مؤثری در کیفیت رستنی ها و کیفیت آب دارد.

افزایش جمعیت و نیاز به مواد غذایی در چند دهه اخیر سبب شده است که انسان برای تأمین خوراک و پوشاک خود از یک طرف به سطح زمینهای زیر کشت بیفزاید و از طرف دیگر با به کار بردن فنون جدید و استفاده از ماشین آلات و مصرف کودهای شیمیایی و سموم مختلف، میزان محصول را در واحد سطح افزایش دهد. این اقدامات به طور مستقیم و غیرمستقیم باعث آلودگی خاک و در نتیجه از بین رفتن موجودات زنده و حاصلخیزی خاک شده است.

منظور از آلودگی خاک، انباشتن و تراکم یک یا چند عنصر یا مواد شیمیایی مضر در محیط خاک است. بطوری که تراکم مواد حاصل، از حد مجاز استفاده موجودات زنده بگذرد یا در خواص فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک اختلال ایجاد کند. در یک تعریف کلی، هرگونه تغییر در ویژگیهای اجزای تشکیل دهنده خاک، طوری که استفاده از آن ناممکن گردد، آلودگی خاک نامیده می شود. نکته ای که در مورد آلودگی خاک باید گفت این است که بسیاری از آلاینده هایی که هوا و آب را آلوده می کنند، می توانند نقش مهمی در آلودگی خاک نیز داشته باشند.

انسانها به روشهای گوناگون در معرض آلودگی خاک قرار می گیرند. آلودگیهای خاک عمدتاً از طریق زنجیره های غذایی، انسان را تحت تأثیر قرار می دهند بطوری که آلودگی از خاک به گیاه منتقل شده و سپس وارد بدن حیوانات (گاو، گوسفند، مرغ و...) می شود.

علاوه بر انتقال مواد در زنجیره غذایی، مسیرهای متعدد دیگری نیز وجود دارند که انسان را در معرض آلودگی های خاک قرار می دهند. بطوری که برخی از ترکیبات آلاینده، پس از آنکه به آبهای سطحی یا زیرزمینی راه یافتند، در استفاده مجدد از آب، همراه با آبیاری یا آب آشامیدنی وارد بدن انسان یا دام می شوند. از طرف دیگر، برخی مواد آلاینده مستقیماً از خاک وارد بدن علفخواران یا کودکان می شوند که در چمنزارها و پارکها بازی می کنند. بعلاوه گرد و غبار حاصل از طوفان ها، هنگام تنفس، مقادیر زیادی از عناصر آلاینده را وارد دستگاه تنفسی انسان و دام می کند.

## **عوامل آلاینده خاک و زمین**

### **برخی از مهمترین عوامل آلوده کننده خاک و زمین عبارتند از:**

#### **الف) زباله:**

آلودگی خاک با زباله بسته به نوع زباله از ارزش خاک می کاهد. در ضمن اگر زمینی که دارای زباله است، برای چرای دام مورد استفاده قرار می گیرد موجب شیوع بیماری در دامها می گردد. وجود مقادیر زیاد زباله، همچنین در رشد گیاهان اختلال ایجاد می کند. محل دفن زباله نباید نزدیک و یا در جهت بادهای غالب به طرف شهر، روستا، جاده های اصلی و دیگر مؤسسات و اماکن عمومی قرار داشته باشد. همچنین ایجاد مراتع و چراگاه در محل دفن زباله به هیچ وجه درست نیست.

جنس خاک محل دفن زباله باید از نوع رسی، فشرده و بدون رطوبت باشد تا مانع نفوذ شیرابه زباله به مناطق مجاور شود. همچنین پوشش سطح زباله باید از خاک رس باشد و به صورت لایه فشرده رسی زباله را بپوشاند تا زباله از دسترس حشرات، جوندگان و سایر حیوانات دور بماند.

از بین زباله ها، زباله های ویژه ای وجود دارد که از فرایند شکافت هسته ای در نیروگاههای اتمی ایجاد می شود و از خود اشعه های مضر ساطع می نمایند. این زباله ها در هر محلی که دفن شوند برای محیط زیست آن منطقه خطرناک هستند. زیرا این زباله ها در حالت عادی تجزیه ناپذیرند و عمر بسیار طولانی دارند و در تمام طول عمر پرتوهای مخرب و مضر از خود می پراکنند.

بدین ترتیب آلودگی لایه های مختلف خاک به زباله، عوارض زیادی دارد و ضمن اینکه حاصلخیزی آب و خاک را دچار مشکل می سازد، موجب آلودگی آب و هوا و بروز انواع بیماریها نیز می شود.

### **(ب) سموم و کودهای شیمیایی:**

استفاده از سموم شیمیایی یکی از عوامل مهم آلودگی و ضایع شدن خاک می باشد. اغلب سموم شیمیایی از ترکیباتی تشکیل یافته اند که در طبیعت مقاوم و پایدار هستند. این مواد شیمیایی و سموم خطرناک که روز به روز بر تنوع و تعداد آنها افزوده می شود، تهدید بزرگی برای خاک و محیط زیست محسوب می شوند. تخلیه زباله های این مواد در خاک نیز به محیط زیست و خاک صدمه می رساند. زیرا این مواد در اثر تبخیر یا پراکنده شدن غبار آنها در هوا یا رخنه به آب، آبهای سطحی و منابع آبهای زیر زمینی را آلوده می کنند.

کودهای شیمیایی جزء آلوده کننده های مهم خاک هستند. با مصرف بی رویه کودهای فسفاته، علاوه بر تجمع فسفات که باعث کاهش کیفیت خاک و محصول آن می شود، بافت خاک تخریب می شود این نوع کودها علاوه بر اینکه باعث کاهش فعالیت های میکروبی در خاک می شوند، مواد مضر آن توسط گیاهان جذب و از آن طریق وارد زنجیره غذایی روزانه انسان و حیوانات می گردد. بدیهی است وجود مقادیر زیادی از این عناصر در جیره غذایی روزانه، برای انسان و حیوان خطرناک است. کودهای شیمیایی که برای افزایش میزان محصول به خاک اضافه می شود همچنین باعث کاهش کیفیت و طعم محصولات کشاورزی و نیز ایجاد آلودگی ها در آب می شوند.

### **(ج) شوینده ها:**

شوینده ها نفوذ پذیری خاک را افزایش می دهند و امکان نفوذ سایر آلوده کننده ها را به طبقات و لایه های پائین تر زمین تا سطح آبهای زیرزمینی فراهم می آورند. میکروبهها و مولکولهایی که به طور معمول نمی توانند از صافی های خاک عبور کنند، در حضور شوینده ها قادر خواهند بود از لایه های متوالی خاک عبور کنند و موجب آلودگی میکروبی آبهای زیرزمینی شوند. در ترکیب شیمیایی شوینده ها، موادی مانند فسفات وجود دارد که نفوذ آن به داخل خاک برای سلامتی موجودات زنده از جمله انسان ضرر دارد.

### **(د) آلودگی هوا:**

مواد سمی منتشره از طریق آگروز خودروها و مواد سمی موجود در حشره کش ها و انواع دیگر آلاینده هایی که در هوا وجود دارند در اثر ته نشین شدن یا به وسیله نزولات جوی وارد خاک شده و موجب آلودگی آن می شوند.

### **(ج) فعالیتهای معدنی:**

استخراج معادنی مانند ذغال سنگ با حفاری های متعدد همراه بوده و باعث تخریب خاک می شود. میزان آلودگی در پنبه کوهی یا نسوز (آزسبت) نیز بسیار زیاد است. تحقیقات نشان داده است که پنبه نسوز علیرغم داشتن خواص بسیار مفید، می تواند بسیار خطرناک باشد و اثرات زیست محیطی آن عامل بیماریهای مختلفی برای انسان می باشد.

### **(و) ترکیبات نفتی:**

آلودگی بیش از حد خاک به ترکیبات نفتی قابلیت رشد گیاهان و دیگر موجودات زنده را از بین می برد. نفت پس از وارد شدن در خاک به تدریج تجزیه و نابود می شود سرعت این تجزیه به سه عامل دما، نوع ترکیبات نفتی و میزان اکسیژن در دسترس بستگی دارد.

## ز) فاضلاب های شهری و صنعتی

فاضلاب های شهری و صنعتی که به شکل فاضلاب های خانگی، بیمارستانی و صنعتی و کشاورزی و ... در برخی موارد به طرف زمین های کشاورزی واقع در مناطق روستایی هدایت می شود که به دلیل داشتن مواد شیمیایی و خطرناک خاک ها را آلوده کرده و در کاهش بازده و بهره وری خاک کشاورزی دخالت دارند. چنین فرایندی حیات انسانی را به طور مستقیم و غیرمستقیم در معرض تهدید قرار می دهد.

## راه های جلوگیری از آلودگی خاک و زمین

توجه به نکات زیر می تواند تا حد زیادی از آلودگی خاک و زمینهای مناطق روستایی بکاهد:

- استفاده از کودهای آلی طبیعی از قبیل کودهای حیوانی، کود سبز و بقیای گیاهی به جای کودهای شیمیایی.
- انتخاب کودهای شیمیایی (در صورت ضرورت) متناسب با نوع محصول، ترکیب خاک و شرایط آب و هوایی
- انجام آزمایشهای خاک شناسی به منظور تعیین نوع و میزان عناصر مورد نیاز خاک مزارع و باغها .
- استفاده از سموم دفع آفات و امراض گیاهی با درجه پایداری کم در خاک.
- استفاده از روشهای مبارزه بیولوژیکی به جای مصرف سموم شیمیایی برای از بین بردن حشرات مزاحم.
- پرهیز از پراکنده نمودن زباله ها در سطح زمین و در نظر گرفتن مکانهایی برای جمع آوری زباله های انگلی.
- یافتن مکانهای مناسب در خارج از محیط روستا برای دفن زباله ها بطور صحیح و اصولی.
- آموزش و افزایش آگاهی مردم روستا جهت رعایت نکات بهداشتی و همکاری در جمع آوری و دفن زباله ها.
- افزایش آگاهی زنان و دختران روستایی نسبت به مضرات انواع شوینده ها و استفاده اصولی و بهینه از آنها



- در نظر گرفتن مکانهای مناسب برای جمع آوری زباله ها در معابر عمومی و گردشگاه های روستا.
- جلوگیری از ورود فاضلاب های شهری و روستایی به خاک کشاورزی جهت افزایش بازده خاک و تولید.

## فصل پنجم: آلودگی و تخریب جنگل ها و مراتع

از خواننده انتظار می رود پس از مطالعه فصل حاضر بتواند:

- ۱- اهمیت حفاظت از جنگلها و مراتع را با ذکر حداقل پنج مورد از نقش های جنگلها و مراتع تشریح نماید.
- ۲- برخی از عوامل تخریب و آلودگی جنگلها و مراتع را نام ببرد.
- ۳- راههای مقابله با آلودگی و تخریب جنگلها را تشریح نماید.
- ۴- شیوه های مختلف دخالت انسان در تخریب جنگلها و مراتع را توضیح دهد.

## اهمیت حفاظت از جنگلها و مراتع

مساحت جنگلهای ایران حدود ۱۲ میلیون هکتار است که معادل ۷/۳ درصد مساحت کشور می باشد. در گذشته نه چندان دور، مساحت جنگل های ایران ۱۸ میلیون هکتار بوده که در اثر افزایش جمعیت، توسعه مناطق شهری و اراضی کشاورزی و گسترش تأسیسات و صنایع و بهره برداری بی رویه و غیر مجاز در طی مدت کوتاهی کاهش قابل توجهی یافته است. حفاظت از جنگلها و مراتع علاوه بر تولید چوب برای مصارف صنعتی و تأمین علوفه دامها از جهات دیگری نیز برای زندگی بشر حائز اهمیت است که به برخی از آنها اشاره می شود:

### ۱) نقش جنگلها و مراتع در جلوگیری از فرسایش خاک

آب و باد دو عامل مهم فرسایش خاک می باشند جنگل به کمک شاخ و برگ درختان تا حد زیادی از سرعت باد می کاهد و با ریشه گیاهان، خاک را حفظ می کند و مانع ایجاد فرسایش و از بین رفتن خاک می شود. بعلت آرام بودن هوای داخل جنگل، تخریب بسیار ناچیز بوده و خطر خشک شدن خاک که از شرایط مهم شروع فرسایش خاک است، از بین می رود.

جنگل ها و اراضی دارای پوشش مرتعی، همچنین باعث جلوگیری از تأثیر آب و نزولات آسمانی در فرسایش خاک می شوند. نزولات آسمانی در مناطق فاقد گیاه در روی زمین به صورت هرز آبهای سیل آسا جاری می شوند و چون مقاومتی در برابر خود نمی بینند ذرات ریز و درشت خاک را حمل می کنند و به تدریج در مسیر خود یا در پشت سدها و دریاچه ها رسوب می کنند و گاهی باعث طغیان رودخانه می گردند که خسارت جانی و مالی زیادی را به بار می آورند. اما در مناطق دارای پوشش گیاهی هنگام بارندگی، قطرات باران در اثر برخورد به شاخ و برگ گیاهان به ذرات بسیار ریز تبدیل شده و انرژی تخریبی آنها کاهش می یابد بدین ترتیب قطرات آب به آهستگی به سطح خاک می رسند. از طرفی بقایای نباتی کف جنگلها و مراتع همچون اسفنجی آب حاصل از بارندگی را در خود

جذب نموده و به آهستگی بر روی خاک رها می کنند. در نتیجه با کاهش اثر تخریبی باران و جذب آب توسط گیاهان، خطر شستشوی خاک تا حد زیادی از بین رفته و خاک حفظ می شود. نزول آب در جنگل ها همچنین باعث تولید خاک می شود بدین صورت که ریشه های درختان با استفاده از نزولات آسمانی در طی فعل و انفعالات فیزیکی، سنگهای مادری را به خاک تبدیل می کنند و این فرایند به مرور زمان به تولید خاک جدید کمک می کند.

## **(۲) نقش جنگلها و مراتع در کنترل آبهای سطحی و تغذیه آبهای زیرزمینی**

عرصه جنگلها و مراتع در اثر فعالیت جانوران و ریشه دواندن درختان و گیاهان به داخل آن دارای منافذ متعددی است که می تواند مقدار زیادی آب را در خود نفوذ داده و ذخیره کند. میزان ذخیره آب برحسب نوع جنگل متفاوت است و از ۵۰۰ تا ۲۰۰۰ متر مکعب در سال در هر هکتار برآورد شده است. بطور مثال برای نفوذ یک لیتر آب در اراضی جنگلی و پهن برگ ۷ دقیقه و ۴۰ ثانیه، در زمین کشاورزی ۴۶ دقیقه و ۲۶ ثانیه و در محیط خارج از جنگل ۴۰ ساعت و ۲۷ دقیقه وقت لازم است. به عبارت دیگر در عرض یک ساعت در زمین جنگل پهن برگ ۸/۴ لیتر، در زمین کشاورزی ۱/۳ لیتر و در محیط خارج از جنگل ۰/۲۲ لیتر آب وارد خاک می شود یعنی خاصیت نفوذ پذیری خاک جنگلهای پهن برگ ۴۰ برابر بیشتر از خاک زمین غیر جنگلی می باشد. از طرف دیگر خنکی هوا، بالا بودن میزان رطوبت، تابش کمتر خورشید و وزش کمتر باد شدید در جنگلها باعث می شود که درصد تبخیر در سطح زمین های جنگلی در مقایسه با مناطق غیرجنگلی بسیار کمتر است.

چون درختان مقداری از آب ذخیره شده را مصرف می کنند، توصیه می شود در نواحی گرمسیری از کاشتن درختانی که آب زیادی احتیاج دارند و باران بیشتری را در خود نگه می دارند، خود داری شود و به جای آن برای تثبیت خاک و بهبود وضع آب و هوا درختچه بکارند که با دارا بودن خواص یک جنگل آب کمتری مصرف می کنند. به طور کلی جنگلها و مراتع موجب می گردند که نزولات

آسمانی فرصت و امکان نفوذ در خاک را پیدا نموده و از جاری شدن آب در سطح زمین کاسته شود که بدین ترتیب در کنترل آبهای سطحی و تغذیه آبهای زیر زمینی نقش مؤثر دارند.

### **(۳) نقش جنگلها و مراتع در مبارزه با آلودگی هوا**

آلودگی هوا چه در مناطق شهری از طریق وسایل دودزا و کارخانجات و سایر منابع آلوده کننده، و چه در مناطق بیابانی در اثر حرکت و جابجایی ماسه ها و گرد و غبار به وسیله باد وجود دارد. مواد سمی که از لوله اگزوز ماشین ها و یا دودکش کارخانه های شهری خارج می شوند و نیز گرد و غبار گازهای کارخانه های اطراف شهر که از طریق باد وارد شهر می شوند، باعث آلودگی هوا و افزایش غلظت مواد سمی موجود در هوای مناطق شهری و حاشیه شهرها می شوند. که این آلودگی امروزه به یکی از معضلات مناطق شهری و حاشیه شهرها تبدیل شده است و سازمانهای دولتی و غیردولتی حفاظت محیط زیست را به یافتن راهکارهای مناسب برای کاهش این نوع آلودگیها واداشته است. در این زمینه درختان نقش اساسی در جلوگیری و کاهش آلودگی هوا دارند زیرا باد حامل ذرات ریز را شانه می کنند و می توانند در هر هکتار جنگل تا ۶۸ تن گرد و غبار را هر بار در خود رسوب دهند. این موضوع برای مناطق بیابانی و شهرهایی که مورد تهاجم شنهای روان قرار می گیرند حائز اهمیت است چون با ایجاد کمربند سبز می توان از ورود گرد و غبار به داخل شهر جلوگیری نمود. درختان جنگلی علاوه بر شانه کردن گرد و غبار هوا، مقدار زیادی از باکتریها و میکروبهای معلق در لای شاخ و برگ خود رسوب می دهند.

طبق بررسیهای دانشمندان، درختان کاج، گردو، پیرا، بلوط، فندق، اکالیپتوس، افرا، ارس، بید، زبان گنجشک و داغداغان از خود موادی در هوا پخش می کنند که باعث از میان رفتن بسیاری از باکتری ها و قارچهای تک سلولی و برخی حشرات مضر می شود. بدین ترتیب می توان گفت اهمیت جنگل

فقط در کاهش آلودگی هوا و تصفیه هوا از گرد و غبار نیست بلکه در ضد عفونی هوا هم نقش مؤثری دارد.

مراتع نیز در در مناطق بیابانی و اطراف روستاها همچون پوششی روی خاکها و ماسه ها را گرفته و اجازه حرکت به آنها نمی دهند و در مناطقی که حرکت خاک وجود داشته باشد مقادیر زیادی از آن را در پای بوته ها رسوب می دهد و مانع پراکندگی خاک و ایجاد گرد و غبار در مناطق مسکونی روستاها می شود.

#### **(۴) اهمیت جنگل در جلوگیری از سر و صدای محیط**

یکی از آثار نامطلوب واحدهای صنعتی، ایجاد سر و صدا در مناطق مسکونی است که می تواند باعث بروز ناراحتی های عصبی و روحی در افراد شود. برای جلوگیری از آلودگی های صوتی، رعایت برخی اقدامات فنی توصیه می شود. ولی علاوه بر این اقدامات، جنگل کاری و ایجاد فضای سبز در داخل شهرها و اطراف مناطق صنعتی حاشیه شهرها و روستاها به میزان قابل توجهی از سر و صدا می کاهد. برای جنگل کاری باید توجه داشت که پهن برگان چون در پائیز خزان می شوند برای این منظور مناسب نیستند ولی از طرفی دیگر سوزنی برگان بیشتر در معرض آتش سوزی می باشند و در نتیجه مناطق مسکونی و تأسیسات صنعتی هم تهدید می شوند. پس بهتر است که جنگل های مخلوط پهن برگ و سوزنی برگ ایجاد شود.

#### **(۵) نقش جنگل در تعدیل آب و هوای منطقه**

وجود رستنی ها و بخصوص جنگل در تعدیل حرارت محیط مؤثر است و حرارت فصلی و روزانه سطح زمین را متعادل می کند و باعث اعتدال آب و هوا می گردد. زیرا این گیاهان در تابستان قسمتی از انرژی حرارتی خورشید را جذب نموده و باعث کاهش درجه حرارت زمین می گردند. و در زمستان مانند روپوشی برای زمین عمل نموده و مانع از دست دادن حرارت زمین می شوند. بدین ترتیب

پوشش جنگلها در مقایسه با نقاطی که عاری از درخت می باشد، باعث پائین آوردن حداکثر درجه حرارت و بالا بردن حداقل درجه حرارت می گردد و چون در دو جهت مخالف صورت می گیرد در مقدار متوسط درجه حرارت تغییری حاصل نمی شود ولی آب و هوای محیط را متعادل می سازد.

#### **(۶) اثر جنگل ها و مراتع در تلطیف هوا**

جنگل ها و مراتع و به طور کلی گیاهان سبز در نتیجه عمل کربن گیری مرتباً گاز کربنیک هوا را که در اثر تنفس حیوانات و انسان و فعل و انفعالات شیمیایی و آلودگی های محیط زیست وارد هوا می شوند جذب نموده و گاز اکسیژن را که ماده ای حیاتی برای موجودات زنده به شمار می رود پس می دهند. در مجموع حدود ۶۰ درصد از اکسیژن مصرفی جهان بوسیله فضای سبز تأمین می شود. از این رو تلطیف هوا و تأمین اکسیژن مورد نیاز انسان و سایر جانوران از فواید مهم جنگل ها و مراتع و فضای سبز می باشد.

#### **(۷) اهمیت جنگل و فضای سبز به عنوان تفرجگاه برای انسان**

جنگل ها، پارکها و فضای سبز در داخل و اطراف شهرها، به مردم خسته از زندگی ماشینی و سر و صدای محیط این امکان را می دهد که بتوانند ایام فراغت را در این مکان به استراحت و تفریح بپردازند و کودکان جهت تقویت فکر و بدن خود در محیطی آرام و با هوای سالم به بازی بپردازند. طبیعت همواره با زیباییهای خود نظر انسان را به خود جلب می نماید و گیاهان یکی از عوامل زیبایی طبیعت به شمار می آورند. هر انسان از مشاهده طبیعت سرسبز جنگل ها و مراتع لذت می برد و با دیدن گلهای زیبای طبیعی با رنگهای دلغریب که از دل خاک سر بر آورده است به عظمت و رحمت خالق سبحان پی می برد و شکر نعمتهای بی کرانش را به جا می آورد. حتی بسیاری از هنرمندان و اهل ادب از مناظر زیبای طبیعت در ایجاد آثار هنری خود الهام می گیرند.

## ۸ نقش اقتصادی جنگل

بررسی درآمد حاصل از جنگل و محصولات آن معمولاً به صورت ملموس انجام می شود. در آمد غیرملموس جنگل در ارتباط با نقش و ویژگیهایی از جنگل است که به آنها اشاره شد و شامل منابع مالی غیرمستقیم جنگل می باشد. اما بررسیهای کارشناسی نشان می دهد که در صورت احیاء جنگلهای شمال و غرب و جنوب کشور و استفاده کامل از تمامی استعداد تولید جنگل در یک برنامه دراز مدت، درآمد سالیانه ای معادل ۲۸۰ میلیارد ریال نصیب کشور می شود، که این مبلغ بیش از نیمی از درآمد تولیدات نفتی است. با توجه به اینکه درآمد حاصل نفت روزی به پایان خواهد رسید، جنگل به عنوان یک واحد تولیدی پایدار با درآمد مستمر می تواند نقش ارزنده ای در اقتصاد کشور داشته باشد. بعلاوه بخشی از کالاهای تولیدی در بخش جنگل و مرتع ارزش صادراتی فراوان دارند که می تواند درآمد زیادی را وارد کشور نماید. فرآورده های جنگلی اعم از چوب و یا سایر محصولات فرعی دیگر چرخ هزاران واحد تولیدی کوچک و بزرگ را به گردش در می آورند. بعنوان مثال درختان منبع تأمین مواد اولیه برای صنعت داروسازی مدرن نیز می باشند و حداقل ۲۵ درصد از مواد مورد نیاز صنعت داروسازی مستقیماً از درختان بدست می آید.

## ۹ استفاده از محصولات جنگل ها و مراتع در تولید مواد دارویی و صنعتی

علاوه بر تولید علوفه، از گیاهان موجود در عرصه جنگل ها و مراتع محصولات دیگری بدست می آید که برای مصارف دارویی و صنعتی (فرعی) یا خوراکی مورد استفاده قرار می گیرند که از جمله این محصولات می توان به مواردی کنگر، ریواس، والک، گلپر، خاکشیر، سماق، گزخوانسار، میوه زرشک، آویشن، سورنجان، ثعلب، ریشه کاسنی، ریشه شیرین بیان، گل گاوزبان، مازوج و انواع کتیرا اشاره نمود.



## آلودگی و تخریب جنگل ها و مراتع

جنگل ها با دخالت پاره ای از عوامل مخرب، در معرض تخریب کلی یا جزئی قرار می گیرند. این تخریب ممکن است ناشی از دخالت انسان و سایر گیاهان و جانوران و یا حاصل عوامل اقلیمی ویژه ای باشد. کلیه جنگل ها با کم و بیش تفاوت، خطرات ناشی از تأثیر عوامل تخریب کننده را تحمل می نمایند. بنابراین برای همه ما و بویژه روستاییان و ساکنان مناطق جنگلی ضرورت دارد که راههای تخریب جنگل ها و شیوه های پیشگیری از آن را بشناسیم.

### در این قسمت به برخی از عوامل تخریب جنگلها و راههای مقابله با آنها اشاره می شود:

#### (۱) عوامل آب و هوایی:

یخ بندانهای بهاره یا پائیزه بویژه یخ بندان های بهاره در بعضی از مناطق، خسارات زیادی به نهال های جوان وارد می سازند. در مورد گونه های حساس (بلوط کوهی، بلوط پایک دار، راش و نراد) حفاظت مؤثر در برابر یخ بندان به نحوه انجام برش های زادآوری مربوط می گردد. بدین ترتیب که به هنگام برش های مزبور، پوشش حفاظتی از درختان بزرگ را در بالای نهال ها نگهداری می کنند. یخ بندان های معمولی در بالاتر از یک تا دو متری خاک خطر محسوسی ندارند. ولی بطور کلی در نظر گرفتن مسئله حفاظت به هنگام برش های زادآوری ضرورت دارد.

از دیگر عوامل آب و هوایی خسارت زا، خشکی فصل تابستان می باشد. اگر چه مبارزه مؤثر بر علیه خسارات ناشی از تابستان های بسیار خشک غیر ممکن است ولی در بعضی از خاکهای قابل نفوذ، خشکی تابستان را کم و بیش می توان با نگهداری تاج پوشش کافی برای محدود کردن تبخیر و جلوگیری از لخت شدن ناگهانی خاک در سطح وسیع کاهش داد.

بادهای شدید و خطرناک نیز با افزایش تعرق، کاهش نیروی زیستی، نامتقارن شدن شدید تاج ها و افتادن درخت ها و شکستن آنها بر روی گیاهان جنگلی تأثیر می گذارند. درختانی با ریشه های سطحی و مناطق غیرمترکم و تنک شده جنگل بیشتر در معرض باد و خطرات ناشی از آن هستند.

## ۲) دخالت سایر گیاهان

پلاخور و شقایق پیچ معمولاً به شکل مارپیچ به دور نهال های جوان پیچیده و لایه زاینده آنها را خفه می کنند. مبارزه با گیاهان پیچنده و بالارونده بسیار ساده بوده و فقط کافی است که آنها را قبل از ظهور عیوب مربوطه قطع کرد. داردوست نیز از گیاهانی است که با بالارفتن از طول تنه و گسترده شدن در سطح تاج درختان، مزاحم رشد آنها می شود این خطر در شاخه و دانه زادهایی با اندوخته بلوط فراوان است. به هنگام اندوخته گیری، قطع ساقه های داردوستی که به تنه درختان اندوخته چسبیده اند، بسیار مفید می باشد.

دارواش، انگل درختان متعددی است. صدمات ناشی از این انگل بویژه بر روی نراد، بسیار خطرناک هستند بدین ترتیب که در اثر حمله آن، درخت ضعیف و چوب آن کاملاً معیوب می گردد. صنوبر کاریها نیز به دارواش حساس بوده و در صورت مشاهده آلودگی، هر چه زودتر باید به قطع شاخه های آلوده مبادرت کرد.

قارچهای متعددی تنه، شاخه، برگ و ریشه های درختان را مورد حمله قرار می دهند. حمله آنها ممکن است کلیه یا قسمتی از چوب را معیوب ساخته و به مرگ یا ضعیف شدن درختان منجر شود. در این مواقع، درختانی که به وضوح آلوده شده یا در معرض خطر انتشار بیماری قرار دارند باید حذف شوند. همچنین گونه هایی که آمادگی زیادی به مبتلا شدن دارند (درختان ضعیف یا بسیار مسن) باید حذف و سایر درختان در بهترین شرایط رشدی قرار داده شوند.

### ۳) جانوران

حشرات متعددی به درختان جنگلی حمله می کنند. این حملات ممکن است درختان را معیوب یا ضعیف ساخته و یا حتی از زندگی ساقط نمایند. خرگوش ها، جانوران پرخور و پر زاد و ولد بوده و می توانند نهال ها را از بین ببرند. گوزن و شوکا نیز شاخه های جوان را گاهی تا ارتفاع قابل ملاحظه ای می خورند. به منظور جلوگیری از ورود حیوانات شکاری و مبارزه با این خسارات، باید نهال کاری ها با استفاده از شبکه سیمی نسبتاً بلندی محصور گردند. برش های زادآوری کمتر بوسیله حیوانات شکاری تهدید می شوند و فقط در صورتی که تعداد جانوران از حد معینی تجاوز نمایند احتیاج به محصور شدن پیدا می کنند.

یکی دیگر از عوامل مخرب جنگل ها، ورود دام به جنگل می باشد. چرای بی رویه دام همواره مضر است ولی خسارات ناشی از دام ها در توده هایی که در مرحله زادآوری یا تجدید جوانی به سر می برند بسیار خطرناک است. علاوه بر آن پایکوبی زیاد دام ها، خاک را به نحوی فشرده و سفت می سازد که خاک، نیروی جذب آب را از دست می دهد. بالاخره چرای دام، اغلب خطرات ناشی از اعمال چوپان مانند آتش سوزی عمدی به منظور بدست آوردن چوب های جوان و علوفه جدید و قطع شاخه های درختان سرپا را نیز شامل می شود.

### ۴) دخالت انسان

انسان وسایل و روشهای متعدد تخریب یا تضعیف جنگل را در اختیار دارد و اداره نامناسب جنگل در یک مدت طولانی یا کوتاه، بدون تردید کیفیت آن را بطور محسوسی کاهش می دهد. در موارد زیادی خسارات ناشی از دخالت انسان، به بهره برداری بی رویه و یا عدم بهره برداری صحیح از منابع جنگل مربوط می شود.

قطع بی رویه درختان و تنک کردن جنگل از عوامل عمده تخریب جنگل ها می باشد که عمدتاً به منظور کسب منافع اقتصادی و یا استفاده از آنها بعنوان سوخت انجام می شود. در این زمینه سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور با هدف حفظ و صیانت از منابع طبیعی کشور طرحهایی را در مناطق مختلف برای جلوگیری از قطع بی رویه درختان جنگل و استفاده از سایر منابع سوختی به جای چوب به مرحله اجرا درآورده است که همکاری مردم و بویژه اعضای شوراهای روستایی و دهیاران می تواند در اجرای بهتر این طرح ها و صیانت از جنگل ها بعنوان ثروت ملی برای کسب درآمد بیشتر بسیار مؤثر باشد.

چرای دام ها در جنگل نیز از اشکال دیگر خسارت به جنگل ها توسط انسان می باشد که در این زمینه آموزش و راهنمایی مردم برای حفظ تعادل در چرای دام و رعایت توصیه های جنگل بانان بویژه در زمان ها و مکان های منع چرای دام می تواند در کاهش خسارات وارده به جنگل ها مؤثر باشد. در مواردی نیز آسیب های وارده به جنگل ها از سوی شهرنشینانی است که برای گردشگری و طبیعت گردی به مناطق جنگلی وارد می شوند. در این موارد نقش ساکنان مناطق جنگلی و بویژه دهیاران بسیار مهم است و ضرورت دارد علاوه بر آموزش و اطلاع رسانی صحیح به گردشگران برای حفظ و صیانت از منابع جنگل، موارد تخریب و خسارت جنگل ها به مقامات مسؤل گزارش شود.

### **روش های جلوگیری و کاهش تخریب جنگل ها و مراتع**

بهره برداری از جنگل ها و مراتع کشور زمانی امکان پذیر است که به اندازه میزان تولید و توان آنها مورد استفاده قرار گیرند و رویش مجدد آنها میسر شود. جنگل ها و مراتع کشور با ارزش ترین منابع ملی هستند. در گذشته حدود ۱۱ تا ۱۸ درصد خاک کشور پوشیده از جنگل بوده که در حال حاضر این رقم به ۷/۴ درصد کاهش یافته است. برای جلوگیری از تخریب جنگل ها و مراتع کشور راه های زیر موثر هستند:

- ۱- جلوگیری از قطع درختان جنگل ها
- ۲- جلوگیری از چرای بیش از حد دام ها در مراتع کشور
- ۳- جلوگیری از قطع درختان و از بین بردن مراتع به منظور تبدیل زمین کشاورزی، خانه های مسکونی، کارخانه ها، پروژه های راه و ساختمان، کارخانه و غیره
- ۴- ممانعت از کندن بوته ها برای مصارف سوخت توسط روستاییان
- ۵- کاشت نهال به موازات بهره برداری از جنگل تا زمینه رویش مجدداً گیاهان فراهم شود.

## فصل ششم: آلودگی محیطی ناشی از زباله و مواد زائد

از خواننده انتظار می رود پس از مطالعه فصل حاضر بتواند:

- ۱- تقسیم بندی صحیحی از انواع زباله ها و مواد زاید تولیدی توسط انسان انجام دهد.
- ۲- نحوه شیوع بیماریها از طریق دفع نادرست زباله ها و مواد زاید را نام ببرد.
- ۳- روشهای دفع زباله ها و مواد زاید را نام ببرد.
- ۴- دفع بهداشتی زباله را توضیح دهد.
- ۵- با آماده سازی محوطه عمل آوری کمپوست در خانه آشنا شوید.
- ۶- مزایای استفاده از کمپوست به جای کود در مزارع را توضیح دهد.

## آلودگی از طریق زباله

در نتیجه فعالیت های بشر و زندگی اجتماعی، مواد زایدی بوجود می آیند که بخاطر غیر قابل استفاده دانستن آنها دور ریخته می شوند. مواد زاید اغلب جامد بوده و واژه زاید به این دلیل که این مواد غیر قابل مصرف و ناخواستنی هستند به کار می رود. اما در صورت مدیریت صحیح در واقع بسیاری از این مواد قابل استفاده مجدد بوده و می توانند بعنوان منابع اولیه برای تولیدات صنعتی و تولید انرژی به کار روند.

امروزه مدیریت پسماندها بعلت تولید مقادیر بسیار زیاد زباله و نگرانی های مرتبط با حفظ محیط زیست و سلامتی به یکی از بزرگترین و پر چالش ترین مدیریت های روز دنیا تبدیل شده است. در حال حاضر مدیران صنایع، قانونگذاران و متولیان مدیریت پسماندها به دنبال روش هایی برای کاهش میزان تولید پسماندها، استفاده مجدد، با دفع ایمن و اقتصادی آن هستند.

### تولید مواد زاید و مدیریت پسماندها در جوامع

همراه با رشد و تحول فناوری ها، پیشرفت جوامع و حصول فوائد حاصل از تولیدات انبوه، مسائل مرتبط با دفع مواد زائد نیز بزرگتر و پیچیده تر گردیده است. در شکل ۱ نمایی از جریان مواد در یک جامعه صنعتی نشان داده شده است. مواد زاید در فرایند استخراج و یا تولید مواد خام همچون زایدات حاصل از پوست کنی در مزرعه ذرت و یا استخراج کانی از معدن بوجود می آیند. پس از اینکه مواد خام در جریان فعالیتهای معدن کاری یا کشاورزی تولید می شوند بیشترین میزان مواد زاید در مرحله بعدی که تبدیل مواد خام به کالاهای مصرفی برای جوامع است تولید می شود. بدیهی است که موثرترین راه برای بهبود بخشیدن به مسئله دفع مواد زاید کاهش میزان سمیت و مقدار یا حجم این مواد زاید است ولی از سوی دیگر مردم برای بهره مندی از بالاترین استانداردهای زندگی و رفاه مورد نظر، میل به مصرف بیشتر مواد و کالاهای متنوع و در نتیجه تولید مواد زاید بیشتر دارند.

امروزه جوامع در جستجوی روش هایی برای بهبود مدیریت پسماندها هستند که توسط آن میزان دفن مواد زاید را به حداقل برسانند. ترکیب منابع مواد زاید جامد در جوامع بستگی به نوع کاربری زمین و منطقه دارد.

### **تقسیم بندی پسماندها بر اساس قانون مدیریت پسماند:**

پسماندها بر اساس قانون مدیریت پسماند به پنج گروه به شرح زیر تقسیم می شوند:

#### ۱. پسماندهای عادی

به کلیه پسماندهایی گفته می شود که به صورت معمول از فعالیت های روزمره انسان در شهرها و روستاها و خارج از آنها تولید می کند. از قبیل زباله های خانگی و نخاله های ساختمانی

#### ۲. پسماندهای پزشکی (بیمارستانی) به کلیه پسماندهای عفونی و زیان آور ناشی از بیمارستان ها، مراکز بهداشتی، درمانی، آزمایشگاهی تشخیص طبی و سایر مراکز مشابه گفته می شود. سایر

پسماندهای خطرناک بیمارستانی از شمول این تعریف خارج است.

#### ۳. پسماندهای ویژه: به کلیه پسماندهایی گفته می شود که به دلیل بالابودن حداقل یکی از خواص خطرناک از قبیل سمیت بیماری زایی قابلیت انفجار یا اشتغال، خوردگی و مشابه آن به مراقبت ویژه نیاز داشته باشد. آن دسته از پسماندهای سرنگی و نیز بخشی از پسماندهای عادی صنعتی،

کشاورزی که نیاز به مدیریت خاص دارند جز پسماندهای ویژه محسوب می شوند.

#### ۴. پسماندهای کشاورزی: به پسماندهای ناشی از فعالیت های تولید در بخش کشاورزی گفته می

شود از قبیل فضولات، لاشه حیوانات و محصولات کشاورزی فاسد.

#### ۵. پسماندهای صنعتی به کلیه پسماندهای ناشی از فعالیت های صنعتی و معدنی و پسماندهای

پالایشگاهی صنایع گاز، نفت و پتروشیمی و نیروگاهی و امثال آن گفته می شود.

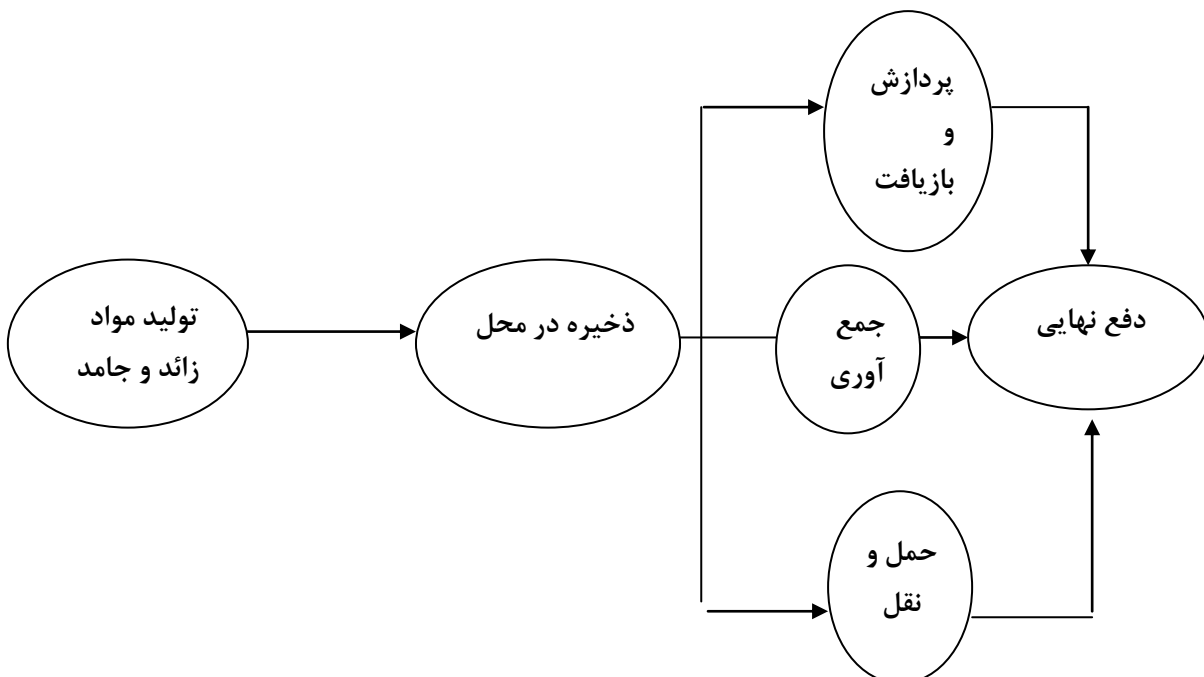


## مراحل مدیریت مواد زاید جامد روستایی

در مراجع معتبر مراحل مدیریت پسماندها به شش قسمت طبقه بندی شده است. دلیل اصلی این تقسیم بندی مشخص کردن و تفکیک وظایف هر یک از مراحل می باشد این مراحل عبارتند از:

- ۱- تولید
- ۲- جایجایی، ذخیره و پردازش در محل
- ۳- جمع آوری
- ۴- حمل و نقل
- ۵- پردازش و بازیافت
- ۶- دفع نهایی

ارتباط مراحل مذکور با یکدیگر در شکل زیر نمایش داده شده است که در ادامه توضیحاتی در خصوص هر یک از بخش های اشاره شده ارائه می شود:



## ۱- تولید مواد زاید جامد

تولید، اولین مرحله از فرایند مدیریت مواد زاید جامد است و کلیه فعالیت هایی که طی آن موادی در ظاهر غیر قابل استفاده از نظر مصرف کننده یا تولید کننده ایجاد می شود را در بر می گیرد. داشتن اطلاعات کافی در خصوص منابع تولید، ترکیب فیزیکی و شیمیایی مواد زاید جامد تولید شده و میزان تولید کمک زیادی به طراحی دقیق، حساب شده و در نهایت عملکرد صحیح سیستم مدیریت پسماندها می کند.

در بخشهای پیشین توضیحاتی راجع به منابع تولید و انواع مواد زاید جامد تولید شده در جامعه ارائه شد در این قسمت به تشریح نرخ تولید و ترکیب فیزیکی و شیمیایی مواد زاید پرداخته شده است:

### ترکیب فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی مواد زاید جامد

اولین قدم برای تعیین یک برنامه صحیح و دقیق مدیریت مواد زاید جامد، آگاهی کامل از کمیت و کیفیت مواد زاید جامد است. شناخت کامل از ویژگیهای مواد زاید جامد، نقش بسیار مهمی در ارزیابی، طراحی و انتخاب تجهیزات مناسب برای مراحل مختلف مدیریت مواد زاید جامد دارد.

### الف) ترکیب فیزیکی زباله

مهمترین پارامترهای فیزیکی مواد زاید جامد عبارتند از :

- ۱- ترکیبات و اجزاء تشکیل دهنده و تعیین درصد وزنی هر یک
- ۲- درصد رطوبت زباله
- ۳- چگالی زباله
- ۴- دانه بندی زباله

### ۱- ترکیبات

مهمترین مواد زاید ترکیبات عبارتند از:

مواد آلی - کاغذ، مقوا، کارتن - انواع پلاستیک - شیشه - فلزات - استخوان - منسوجات - چوب - نخاله های ساختمانی و سایر موارد.

## ۲- رطوبت

یکی دیگر از عوامل مهم در ترکیب فیزیکی زباله، میزان رطوبت موجود در آن است. درصد رطوبت مواد زاید جامد معمولاً بر اساس تقسیم تفاوت وزن نمونه اولیه (مرطوب) و خشک بر وزن نمونه اولیه (مرطوب) بیان می شود. معادله زیر درصد رطوبت موجود در مواد مرطوب را نشان می دهد:

$$\text{درصد رطوبت} = \left(\frac{a-b}{a}\right) \times 100$$

**a = وزن اولیه نمونه در لحظه دریافت**

**b = وزن نمونه بعد از خشک شدن**

بسته به نوع ترکیبات مواد، فصول مختلف سال و در صد رطوبت هوا و خصوصاً وضع بارندگی، درصد رطوبت موجود در مواد زاید جامد متفاوت است. به عنوان مثال میزان رطوبت موجود در مواد فساد پذیر حدود ۷۰ درصد گزارش شده است. میزان رطوبت در ترکیب مواد زاید جاری کشور ایران بطور کلی بالاتر از میزان رطوبت در زباله های کشورهای اروپایی و امریکا است

## ۳- چگالی

یکی دیگر از پارامترهای فیزیکی، چگالی زباله می باشد که از تقسیم وزن زباله بر حجم کلی آن بدست می آید. چگالی زباله متناسب با محل جغرافیایی تولید، میزان رطوبت، میزان اجزای تشکیل دهنده آن و مدت ذخیره زباله متغیر می باشد.

دانستن چگالی زباله برای تعیین تعداد کانتینرها، مخازن جمع آوری و نگهداری موقت زباله، کامیون های زباله کش، ایستگاه های انتقال و وضعیت حمل و نقل زباله ضرورت دارد.

## ۱- دانه بندی

آخرین پارامتر فیزیکی مهم دانه بندی زباله می باشد که طی آن اندازه ذرات موجود در زباله تعیین می شود. به عنوان نمونه در جدول (۸) دانه بندی زباله و مواد فساد پذیر موجود در زباله شهرهای کرج، اهواز و اراک با هم مقایسه شده اند.

جدول ۵- نتایج مربوط به دانه بندی زباله شهرهای کرج، اهواز و اراک

عنوان	کرج	اهواز	اراک
درصد زباله درشت تر از ۱۰۰ میلی متر	۲۱ / ۴۲	۴۵ / ۵۶	۳۳ / ۲۴
درصد زباله بین ۵۰ تا ۱۰۰ میلی متر	۱۹ / ۸۱	۱۸ / ۸۸	۳۰ / ۰۹
درصد زباله کوچکتر از ۵۰ میلی متر	۴۶ / ۲۰	۳۱ / ۲۹	۳۶ / ۷۲
درصد زباله کوچکتر از ۱۰ میلی متر	۱۰ / ۳۳	۴ / ۰۷	*
درصد مواد فساد پذیر درشت تر از ۱۰۰ میلی متر	۷ / ۳۳	۲۹	۲۷ / ۶۲
درصد مواد فساد پذیر بین ۵۰ تا ۱۰۰ میلی متر	۱۸ / ۲۸	۲۲ / ۹۶	۲۷ / ۵۴
درصد مواد فساد پذیر بین ۱۰ تا ۵۰ میلی متر	۷۱ / ۰۵	۴۵ / ۸۵	۴۴ / ۵۷

\*این مواد اندازه گیری نشده است.

### ب) ترکیب شیمیایی زباله

تعیین ترکیبات شیمیایی مواد زاید بستگی به نیاز و اهداف مورد نظر دارد و در بسیاری از موارد، تعیین آن در ارزیابی فرآیندهای مختلف و خصوصاً روشهای بازیابی مواد و انرژی نقش حیاتی و تعیین کننده ای ایفا می نماید. بعنوان نمونه اگر بخواهیم در پردازش و بازیابی مواد در پسماندها از روش (کمپوست کردن) استفاده نمائیم، دانستن مقدار مواد مغذی موجود در آن همچون نیتروژن، فسفر،

کلسیم، منیزیم سدیم، روی و . . .) خصوصاً نسبت کربن به نیتروژن ( $\frac{C}{N}$ ) اهمیت ویژه ای دارد.

## ج) ترکیب بیولوژیکی زباله

خواص بیولوژیکی زباله از لحاظ تبدیل بیولوژیکی زباله در مراحل تولید کمپوست و دفن اهمیت دارد. بطور کلی خواص بیولوژیکی زباله برای مواد فساد پذیر موجود در آن مطرح می شود. ترکیبات مختلفی که در بخش مواد فساد پذیر زباله وجود دارند عبارتند از:

۱- ترکیبات قابل حل در آب، مانند انواع قندها، اسیدهای آمینه، نشاسته و اسیدهای آلی ۲- همی سلولز ۳- سلولز

۴- چربی و روغن ۵- لیگنین ۶- لیگنوسلولز ۷- پروتئین ها.

مهمترین خواص این ترکیبات، تجزیه پذیر بودن آنها توسط میکروارگانیسم های مختلف می باشد که این موضوع عموماً در تولید کمپوست و دفن بهداشتی اهمیت زیادی پیدا می کند.

### نرخ تولید

علاوه بر تعیین ترکیب فیزیکی و شیمیایی مواد زاید جامد، تعیین نرخ تولید این مواد برای طراحی بهینه مراحل مختلف مدیریت مواد زاید جاری از جمله حمل و نقل، فرایند بازیابی مواد و تعیین روشهای نهایی دفع ضروری است. ساده ترین روش دسترسی به مقدار تولید مواد زاید جامد، دانستن نرخ تولید است.

واحد نرخ تولید در مورد زباله های خانگی، معمولاً کیلوگرم بازای هر نفر در روز می باشد. این واحد برای سایر منابع تولید مواد زاید متفاوت است. بطور مثال برای یک گاوداری، کیلوگرم بازای هر رأس گاو در روز و برای یک کارخانه تولیدی، کیلوگرم بازای هر محصول تولید شده (اتومبیل، فرش، بسته بندی و ...) در روز گزارش می شود.

### روش های محاسبه نرخ تولید زباله

انواع روش های محاسبه نرخ تولید زباله عبارتند از:

۱- آنالیز و شمارش کامیون ها

۲- آنالیز وزنی - حجمی

۳- آنالیز موازنه مواد

در این بخش از بین روش های فوق الذکر، مورد آنالیز و شمارش کامیونها تشریح می شود.

## - آنالیز و شمارش کامیونها

در این روش تعداد کامیونها و خواص مربوطه آنها در یک فاصله زمانی مشخص شمارش می شود. در صورتی که وسایل اندازه گیری در دسترس باشد وزن کامیون اندازه گیری و ثبت می شود. بدین ترتیب هر کامیون مخصوص حمل زباله دارای کارت مخصوصی است که در آن تعداد دفعات مراجعه به محل دفن مشخص می گردد. با داشتن تعداد کامیونها و وزن هر یک می توان میزان زباله ورودی به محل مورد نظر را در یک روز بدست آورد و با تقسیم این میزان به جمعیت منطقه، تولید سرانه را محاسبه نمود.

بدیهی است که در این روش نتایج بدست آمده نمی تواند بیانگر میزان تولید باشد چرا که ممکن است مواد تولید شده در مکانهای مجاز یا غیر مجاز دیگر نیز دفع شوند.

اما در یک روش کاربردی برای جوامع کوچک و روستایی می توان با توزین زباله تولیدی هر خانوار در یک هفته و تقسیم رقم بدست آمده به تعداد روزهای هفته و نفرات هر خانوار، سرانه تولید زباله را به ازای هر نفر در روز بدست آورد ( توضیح اینکه خانوارهای طرح باید بصورت تصادفی انتخاب شوند).

## اثرات آلودگی ناشی از دفع غیربهداشتی زباله

اصول بهداشتی و بهسازی محیط در هر جامعه ایجاب می نماید که زباله ها در حداقل زمان ممکن از منازل و محیط زندگی انسان دور شده و در اسرع وقت به طریق بهداشتی دفع شوند. وجود ترکیبات مختلف در زباله های شهری و پس مانده های غذایی و عواملی مانند رطوبت و حرارت، برای رشد و تکثیر انواع و اقسام باکتری ها، ویروس ها، انگل ها و تک سلولی های بیماری زا و برخی حشرات و جوندگان، محیط مناسبی را فراهم می آورد.

تحقیقات علمی نشان می دهند که باکتریهای موجود در هر گرم خاکروبه خیابانها ۲ الی ۴ میلیون و در هر گرم از خاک بطور کلی ۵۰ هزار الی ۱۵ میلیون می باشد. این تعداد باکتری می تواند به سادگی موجب بروز بیماریهای مختلف از جمله کزاز، حصبه، شبه حصبه، انگل های روده ای و تراخم گردد.

مگس خانگی یکی از مهمترین ناقلین بیماری هاست که از نظر انتشار و انتقال بسیاری از بیماریها مورد توجه می باشد. این حشره ناقل بیماری های مختلفی مانند حصبه، شبه حصبه، وبا، شبه وبا، اسهال های خونی و معمولی و فلج اطفال است.

مگس در داخل مواد آلی در حال فساد مانند زباله و فضولات انسانی و حیوانی تخم گذاری و نشو و نما نموده و با حرکت خود بر روی این فضولات عوامل آلودگی را که به پاها، بالها و کرک های بدنش می چسبند، بر روی مواد غذایی، ظروف و سایر لوازم منتقل نموده و موجب انتشار آلودگی می گردد. نکته قابل توجه آنکه، مگس معمولاً در جایگاه های موقت زباله و زباله دانه های منازل و اماکن عمومی تکثیر می شود.

بنابراین کنترل بهداشتی زباله از طریق نگهداری در منازل، حمل و نقل سریع، مجهز نمودن ظروف جمع آوری زباله اعم از خانگی یا مکان های موقت به سر پوش و رعایت نکات بهداشتی در محل دفع زباله، به میزان قابل توجهی رشد و تکثیر این حشره را کاهش می دهد.

علاوه بر مگس، پشه خاکی و سوسک نیز جزو حشراتی هستند که در محل های نگهداری و جمع آوری زباله نشو و نما می کنند، پشه خاکی حشره ای است که در نقاط مرطوب و در لابه لای زباله و فضولات جامد و پسماندهای مواد غذایی در حال فساد، تخم گذاری و تکثیر می نماید. مهمترین بیماریهایی که توسط این حشره منتقل می شود، سالک پوستی و سالک احشایی است. در صورتیکه جمع آوری و حمل و نقل و دفع نهایی زباله بصورت بهداشتی صورت نگیرد، شرایط نشو و نمای این

حشره فراهم می شود و با توجه به ازدیاد سگ های ولگرد و جوندگان در این مراکز، زمینه انتشار بیماری سالک به طور روز افزون فراهم می گردد.

سوسک نیز در مراکز جمع آوری و نگهداری زباله و زیرزمینهای گرم و مرطوب و در مکانهایی که مواد آلی در حال فساد وجود دارد، نشو و نما نموده، سبب آلودگی مواد غذایی، ظروف و ... می گردد. از خطرناک ترین مضرات عدم توجه به دفع بهداشتی و صحیح زباله، تولید مثل و انتشار موش است که عامل انتقال بیماری های اسهال آمیبی، انگل، کرم کدو و انواع مسمومیت های غذایی و ... می باشد. بعلاوه موش میزبان و واسطه بیماریهای مختلفی مانند طاعون و تیفوس موشی نیز هست.

نتایج تحقیقات انجام شده همچنین نشان می دهد که کنترل صحیح زباله های تولیدی و اعمال برنامه های صحیح مدیریتی و مهندسی برای زباله های تولید شده، می تواند تا حدود ۹۰ درصد در کنترل رشد، تکثیر و پرورش مگس ها و حدود ۶۰ تا ۶۵ درصد در کنترل ازدیاد موشها مؤثر باشد. عامل حدود ۱۱۸ نوع بیماری که در انسان شناخته شده است، حیواناتی مانند سگ، گربه و انواع حشرات هستند که با رعایت نکات بهداشتی می توان تا حد زیادی از ابتلای آنها پیشگیری نمود.

یکی دیگر از پیامدهای ناشی از دفع نادرست زباله، آلودگی آبهای سطحی و زیر زمینی است. تخلیه مواد زائد و جامد در محیط موجب انتقال آلودگیها از طریق بارندگی و حرکت شیرابه به آبهای سطحی و زیر زمینی می گردد.

عوامل آلاینده منابع آبی از این طریق عبارتند از انواع فلزات سنگین و سموم از جمله آرسنیک، سرب، کادمیم، کروم، سیاتید، فلئور و ترکیبات جیوه ای همچنین انواع باکتریها، ویروس ها، تخم انگل و سایر عوامل بیماریزا.

آلودگی خاک نیز به طرق مختلف، از طریق زباله ها، فاضلاب ها، سموم کشاورزی و کودهای شیمیایی که بیشتر آنها بصورت مواد زاید در ترکیب زباله های خانگی و صنعتی موجود است، بوجود می آید.



انباشته نمودن توده های زباله در فضای آزاد بویژه در فصل تابستان بر اثر ازدیاد درجه حرارت و تولید گازهای آلوده کننده هوا نظیر گاز منواکسید کربن، گاز متان، ایندرید سولفور و ایندرید کربنیک که اغلب از تخمر بی هوازی زباله بوجود می آید سبب آلودگی هوا می شود. انتشار گرد و خاک و سایر مواد معلق حاصل از خاکروبه خیابانی و عبور و مرور وسایط نقلیه نیز یکی دیگر از موارد آلودگی هوا می باشد.

## **دفع مواد زاید جامد**

دفع مواد زاید آخرین مرحله از مراحل مدیریت پسماندهاست که در این مرحله به غیر قابل استفاده ترین بخش از مواد و ترکیبات باقیمانده در فرایند مدیریت پسماندها پرداخته می شود. در این بخش از بین روشهای مختلف دفع مواد زاید (سوزاندن، دفن در اقیانوس، رها کردن در زمین های بایر و ...) به مقوله دفن بهداشتی که متداول ترین، اقتصادی ترین و مقبول ترین روش دفع مواد زاید می باشد پرداخته شده است. در روش دفن بهداشتی، مواد زاید انتقال یافته به زمین دفن، درگودال ها یا تراشه های آماده سازی شده تخلیه شده و در انتهای عملیات روزانه با لایه ای از خاک پوشانده می شود. در جدول ۶ معایب و محاسن استفاده از شیوه دفن مواد زاید در زمین مورد بررسی قرار گرفته است.

## جدول ۶- محاسن و معایب روش دفن بهداشتی

ردیف	محاسن	معایب
۱	در جایی که زمین کافی در دسترس می باشد معمولاً روش دفن بهداشتی اقتصادی ترین شیوه دفن مواد زاید است	در جوامع پر جمعیت ممکن است در فاصله نزدیک، زمین مناسب برای دفن مواد زاید موجود نباشد
۲	در مقایسه با سایر روش های دفع، سرمایه گذاری اولیه آن پایین است	روش دفن بهداشتی اگر همراه با رعایت استانداردهای بهداشتی انجام نگیرد به روش غیر بهداشتی تلنبار در فضای باز تبدیل خواهد شد.
۳	در مقایسه با سایر روش ها، روش دفن بهداشتی نوعی دفع نهایی است که در روش های دیگر مثل زباله سوزی یا کود سازی تولید مواد غیر قابل مصرف و باز مانده اجتناب ناپذیر است. در این روش انواع مواد زاید را می توان دفن بهداشتی نمود.	اگر زمینهای دفن بهداشتی در مجاورت مناطق مسکونی باشد ایجاد مزاحمت می کند. زمین های دفن تکمیل شده پس از مدتی نشست می کند و نیاز به مرمت دارد.
۴	روش دفن بهداشتی در پذیرش مقادیر مختلف مواد زاید قابلیت انعطاف دارد و به همین جهت افزایش مقادیر مواد زاید دریافتی موجب افزایش تعداد پرسنل و تجهیزات می شود.	به جهت احتمال نشست زمینهای تکمیل شده، ساختن ساختمان در آن باید از طراحی خاصی برخوردار باشد.
۵	زمین دفن در آینده می تواند مصارفی از قبیل پارکینگ اتومبیل، زمین بازی، زمین گلف، فضای سبز و غیره داشته باشد.	در نتیجه تجزیه بی هوازی مواد زاید دفن شده، گاز متان که گاز قابل احتراق است بوجود می آید که در صورت عدم مدیریت صحیح محل دفن ممکن است انفجار اتفاق بیفتد.

### مکان یابی محل دفن مواد زاید

در انتخاب مناسب زمین با کاربری دفن بهداشتی می بایست مسائل و موارد بسیاری را به دقت مورد بررسی قرار داد که در ذیل به مهمترین مسایل مرتبط با مکان یابی محل دفن بهداشتی مواد زاید جامد اشاره شده است.

#### زمین دفن در نظر گرفته شده باید:

- ۱- از چاه های تغذیه آب آشامیدنی حداقل ۳۰۰ متر فاصله داشته باشد
- ۲- از منابع آب های سطحی حداقل ۱۰۰ متر فاصله داشته باشد ( فاصله ۶۰۰ متر به بالا بهتر است )
- ۳- در مناطق پر باران حتی المقدور نباشد.

- ۴- دارای خاک زیرین ( بسته ) به ضخامت ۱۰ متر از جنس رس باشد.
- ۵- در جهت بارهای غالب قرار نداشته باشد.
- ۶- از گسلها و شکستگی های زمین حداقل ۸۰ تا ۱۰۰ متر فاصله داشته باشد.
- ۷- دارای دوره سیل خیزی حداقل ۱۰۰ ساله باشد.
- ۸- دارای خاک سطحی تا حد امکان از جنس رس سیلتی و در مرحله بعد از جنس شنی سیلتی باشد.
- ۹- شیبی کمتر از ۴۰ در صد داشته باشد.
- ۱۰- دارای سنگ بستری تا حد امکان از جنس سنگ های آذرین باشد.
- ۱۱- از مراکز جمعیتی، هتل، رستوران، مراکز تهیه مواد غذایی، مدارس و پارک های عمومی حداقل ۳۰۰ متر فاصله داشته باشد.
- ۱۲- از شبکه جاده های دسترسی، حدکثر یک کیلومتر فاصله داشته باشد. (فاصله کمتر بهتر است)
- ۱۳- از شهرها حداقل ۲ تا ۳ کیلومتر و حد اکثر ۲۰ کیلومتر ( در صورت وجود چند ایستگاه انتقال تا ۴۰ کیلومتر) فاصله داشته باشد.
- ۱۴- جاده های دائمی دارای حداقل عرض ۶ تا ۷ متر باشند.
- ۱۵- دارای کاربری های با ارزش تر نباشد. (جنگل، تالاب، کشاورزی، مرتع)
- ۱۶- حداقل ۸ کیلومتر از فرودگاه فاصله داشته باشد.
- ۱۷- از مراکز تاریخی و باستانی (نواحی حساس و بحرانی) حداقل ۷۰۰ متر فاصله داشته باشد (بیش از ۳۰ کیلومتر بهتر است)
- ۱۸- قیمتی کمتر از ۵۰ درصد قیمت گرانترین محل اطراف داشته باشد.
- ۱۹- دارای عمری معادل حداقل ۱۵-۲۰ سال باشد.
- ۲۰- از نظر رقوم ارتفاعی، هم سطح با زمینهای اطراف باشد.
- محاسبه مساحت زمین مورد نیاز برای دفن مواد زاید جامد**

برای محاسبه مساحت زمین مورد نیاز برای احداث مکان دفن مواد زاید تولید شده اطلاعات زیر مورد

نیاز می باشند.

۱- جمعیت منطقه

۲- سرانه تولید زباله

۳- وزن مخصوص مواد زاید فشرده شده

۴- میانگین عمق مواد زاید فشرده شده

با داشتن اطلاعات فوق می توان به راحتی مساحت مورد نیاز زمین دفن را در سال محاسبه کرد. در

نظر گرفتن دوره طرح ۱۵ تا ۲۰ ساله برای احداث محل دفن مواد زاید جامد ضروری است.

$$\text{حجم مورد نیاز روزانه} = \frac{(\text{روز/کیلو گرم}) \times \text{سرانه تولید زباله} \times \text{جمعیت}}{\text{منطقه (نفر)}}$$

(منطقه نفر)

(متر مکعب/کیلو گرم) وزن مخصوص زباله

$$\text{حجم مورد نیاز روزانه} = \frac{(\text{روز در سال}) \times ۳۶۵ \times (\text{روز/متر مکعب})}{\text{حجم مورد نیاز روزانه}}$$

حجم مورد نیاز روزانه

(متر) میانگین عمق مواد زاید فشرده شده در گودال دفن

### پیش بینی مسائل فنی مکان دفن مواد زاید

با در دست داشتن مساحت مورد نیاز برای احداث محل دفن و مد نظر قرار دادن ضوابط ۲۰ گانه

طراحی، امکان طراحی و راه اندازی محل دفن فراهم می شود. لازم به ذکر است که در نظر گرفتن

تأسیسات انتقال گاز تولید شده در کف محل دفن و تأسیسات انتقال گاز تولید شده در اثر فعل و

انفعالات بیولوژیکی انجام شده در محل دفن، همچنین لایه بندی مناسب کف تراشه دفن در مواردی

که امکان نفوذ شیرابه به آب های زیر زمینی وجود دارد از ملزومات لازم الاجرا در طراحی و راه اندازی محل دفن بهداشتی است که می بایست توسط متخصصین مربوطه مورد بررسی و محاسبه قرار گیرد.

## **پردازش و بازیافت مواد**

در مدیریت سیستم های مواد زاید، جهت اصلاح بازده عملیات بازیافت منابع و همچنین بازیافت مواد تبدیلی و انرژی، روش های فنی پردازش به کار می روند.

پردازش مواد زاید جامد، عبارتست از انجام اعمالی روی مواد زاید به نحوی که در فرم فیزیکی، شیمیایی و یا بیولوژیکی آنها تغییری حاصل شود. این اقدامات عبارتند از: آسیاب کردن، جداسازی، متراکم کردن، خرد کردن، کمپوست، خمیر کاغذ سازی و تهیه خوراک دام و طیور.

تکنیک های اشاره شده موجب اصلاح و تسهیل فرایند مدیریت مواد زاید می گردد. به عنوان مثال بسته بندی مواد زاید و همچنین سوزاندن در شرایط استاندارد و بهداشتی توسط دستگاه زباله سوز تا حد قابل ملاحظه ای موجب کاهش نیازمندیهای انبارسازی مواد زاید و تسهیل در امر حمل و نقل و کاهش هزینه ها می شود. در محل دفن مواد زاید کاملاً فشرده می شوند تا مساحت زمین مورد نیاز کاهش یابد و عمل خرد کردن موجب بهبود کارایی عملیات در محل دفن و در مرحله تولید کمپوست می شود.

با توجه به ضرورت موضوع ترکیب عمومی زباله ، شرایط اقلیمی و امکانات موجود ، در این بخش به توضیح فرایند کمپوست یا تهیه کود آلی پرداخته می شود.

## **مدیریت پسماندهای جامد**

تصویب قانون مدیریت پسماند و توجه ویژه به آن طلیعه مطرح شدن مباحث مربوط به مدیریت پسماند روستایی به شکل جدی می باشد. مطابق ماده هفت قانون مدیریت پسماندها که در اردیبهشت ماه ۱۳۸۳ به تصویب رسید مدیریت اجرایی کلیه پسماندها (به جز پسماندهای صنعتی ویژه) در شهرها به عهده شهرداری ها و در روستاها به عهده دهیاری هاست. شکل گیری بهتر قانونی و

تشکیلاتی مباحث برای مدیریت پسماند روستایی نویدبخش ایجاد سازکاری به مناسب در راستای حفاظت از محیط زیست است.

در کشور ما مدیریت پسماند روستایی در قیاس با مدیریت پسماند شهری قدمت چندانی ندارد و در این زمینه دهیاری ها به عنوان مدیریت پسماند روستایی نهادهای پویا و تازه تأسیسی هستند که برای بقای خود نیازمند حمایت های قانونی و مالی می باشند. بنابراین رسیدن به وضعیت مطلوب در مدیریت پسماند روستایی مستلزم صرف هزینه و زمان زیادی است که در این میان آموزش مستمر دهیاران و انتقال این آموخته ها به روستاییان می توانند بسیار راهگشا و تعیین کننده باشد. (نعمتی، ۱۳۸۴)

### **آماده سازی محوطه عمل آوری کمپوست در خانه**

پیش از آغاز روند کمپوست سازی، محوطه تولید کمپوست باید به گونه ای مطلوب آماده گردد. این کار را می توان با یک ظرف خالی یا یک جای گود در زمین شروع نمود. البته پیش از آن بایستی اطمینان حاصل کرد که جای موردنظر زهکشی خوبی داشته و هنگام بارندگی هیچ گونه آسیبی از نظر جاری شدن آب به آن نخواهد رسید. بهتر است که محوطه انتخابی نسبت به بقیه قسمت های حیاط سطح بالاتری داشته باشد. ولی نزدیکی محوطه به شیرآب برای آبیاری منظم کمپوست الزامی است. در صورتی که حیاط خانه بزرگ نباشد می توان کمپوست سازی را در نقطه ای مناسب از حیاط انجام داد. محوطه ای که برای عمل آوری کمپوست استفاده می گردد بعدها خود قطعه زمین حاصلخیزی را برای کاشت درختان و درختچه ها فراهم می آورد. بهترین منطقه کمپوست سازی در خانه، مکانی بدون پوشش گیاهی و به دور از منطقه درختکاری و فضای سبز است. محوطه کمپوست سازی بایستی به گونه ای باشد که کارگر از همه جوانب قادر به کار با چنگل باشد.

## انتخاب جایگاه مناسب برای تهیه کمپوست خانگی

هدف اصلی استفاده از ظروف و محفظه های تولید کمپوست، کنترل دمای مناسب توده کمپوست است. در انتخاب مکان قرارگیری ظروف باید در نظر داشت که ظرف مورد نظر در مجاورت ساختمان نباشد. در ساختن ظروف به منظور جلوگیری از فساد و فرسودگی می توان از فلزات گالوانیزه، پلاستیک و یا چوب درخت سدر بهره گرفت (چوب های قرمز درختان جنگلی نیز در برابر پوسیدگی تا اندازه زیادی مقاومند)

علاوه بر آن جایگاه های سیمی مرغداری (توری مرغی) یا محفظه های پارچه ای کلفت و پردوام، انواع شناخته دیگری هستند که مورد استفاده فراوان قرار می گیرند. از بکارگیری ظروف یکپارچه و بدون منفذ که مانع ورود هوا به داخل توده می شوند، بایستی جداً اجتناب نمود. یک توده بیش از اندازه بزرگ، خطر انباشتگی بیش از حد محتویات و محدودیت جریان هوا را خواهد داشت.

همانطور که ذکر شد انواع گوناگونی از ظروف (نظیر توری سیمی، جعبه و اتاقک های چوبی، ظروف پلاستیکی و ...) جهت تولید کمپوست خانگی مورد استفاده قرار می گیرند که در اینجا به معرفی آنها پرداخته می شود.

### ۱- توری سیمی

می توان از ظروف توری استوانه ای یا مکعب شکل به عنوان ظرف تهیه کمپوست استفاده کرد. این گونه ظروف به آسانی قابل حرکت بوده و هوا به خوبی در آنها جریان دارد.

### ۲- جعبه و اتاقک های چوبی

جنس چوب های مقاوم در برابر پوسیدگی می توانند برای تهیه کمپوست در منازل روستایی مورد استفاده قرار گیرند. فاصله بین چوب های چنین جعبه هایی جریان هوا را در آنها امکان پذیر می سازد.

اتاقک های چوبی ابعاد بسیار بزرگتری را نسبت به جعبه ها دارا هستند. این اتاقک ها معمولاً از چند بخش تشکیل شده و در بعضی از موارد مسقف ساخته می شوند. تخته های دیواره اتاقک می بایستی با فاصله در کنار هم جای بگیرند تا تهویه هوا به آسانی انجام پذیرد. در این اتاقک ها، زباله های آلی، چمن، برگ ها و مواد زاید گیاهی را در نخستین اتاقک می ریزند تا دمای کمپوست بالا رود. پس از خنک شدن مواد، آنها را به اتاقک دوم منتقل کرده و سپس موادی که در اتاقک دوم به کمپوست تبدیل گشته اند به اتاقک بعدی انتقال داده می شوند تا زمانی که به طور کامل قابل استفاده گردند. در این حالت زمان تولید کمپوست بسیار کاهش می یابد. این محفظه ها برای روستاییانی که ضایعات گیاهی و آلی فراوانی داشته و تمایل به تولید کمپوست با کیفیت بالاتری دارند، مناسب تر هستند.

### ۳- محفظه های فلزی

ظروف فلزی و استوانه های چرخان متعددی توسط سازندگان خارجی ارائه شده اند. این محفظه ها معمولاً در مقیاس بزرگ تر ساخته شده و برای تهیه کمپوست از پسماندهای غذایی و ضایعات گیاهی در منازل به کار می روند.

### ۴- جایگاه های ساخته شده از آجر یا سنگ

جایگاه های تهیه کمپوست می توانند با بلوک های سیمانی، سنگ و یا آجر ساخته شوند. در این حالت نیز بایستی بین بلوک ها و آجرها فضای خالی در نظر گرفت تا عمل هوادهی به خوبی انجام گردد.

### ۵- محفظه های کمپوست ساز پلاستیکی

محفظه های پلاستیکی سوراخ دار جهت کمپوست خانگی از طول عمر بالایی برخوردار هستند. این محفظه ها در ابعاد و اشکال مختلفی عمدتاً از جنس P.V.C یا HDPE در بسیاری از کشورهای دنیا مرسوم می باشند.



## فصل هفتم: برنامه ریزی و مدیریت حفاظت از محیط زیست

از خواننده انتظار می رود پس از مطالعه فصل حاضر بتواند:

۱- نقش مردم و بویژه ساکنان مناطق روستایی را در مدیریت و حفاظت از محیط زیست تشریح نماید.

۲- نقش زنان روستایی و عشایری را در حفاظت محیط زیست توضیح دهد.

۳- شیوه های جلب مشارکت مردم در حفاظت از منابع طبیعی و محیط زیست را تشریح نماید.

۴- نقش زنان روستایی و عشایری را در حفاظت از محیط زیست بیان نماید.

۵- زمینه های مشارکت شوراهای روستایی در مدیریت منابع طبیعی و محیط زیست را نام ببرد.

## نقش مردم در حفظ محیط زیست

امروزه در کشورهای مختلف برای مدیریت و حفاظت از محیط زیست و عرصه های طبیعی از راهبرد مشارکت همکاری مردم استفاده می شود زیرا اعتقاد بر این است که مردم بعنوان صاحبان محیط زیست و عرصه های طبیعی، بهترین حافظان آنها می باشند و نهادهای مردمی و محلی می توانند نقش ارزنده ای در مدیریت و حفاظت از محیط زیست داشته باشند. مشارکت مردم در مدیریت و حفاظت از عرصه های زیست محیطی و منابع طبیعی زمینه های مختلفی را شامل می شود که بعنوان نمونه می توان به مشارکت مردم در احداث فضای سبز، نهال کاری، آبیاری و حفاظت از نهال ها و فضای سبز، جلوگیری از تخریب فضای سبز و منابع طبیعی، اطلاع رسانی به مسئولین در خصوص تخریب و تجاوز به عرصه های طبیعی، ترویج فرهنگ حفاظت از فضای سبز، آموزش کودکان، همکاری در اطفاء حریق، شرکت در مراسم های نمادین و راهپیمائی های عمومی علیه تجاوزات و تخریب محیط زیست اشاره نمود.

ساکنان مناطق روستایی و عرصه های منابع طبیعی بصورتی نظام مند و تشکل یافته نیز می توانند سهم مهمی در مدیریت و حفاظت از منابع طبیعی و محیط زیست ایفا نمایند. شوراهای اسلامی روستایی بعنوان نهادهای قانونی محلی، با آگاهی از نقش و اهمیت منابع طبیعی و فضای سبز در توسعه جوامع روستایی، می توانند بعنوان رابط بین ادارات منابع طبیعی و مردم، زمینه و بستر لازم را برای بروز مشارکت و همکاریهای داوطلبانه و آگاهانه مردم برای مدیریت عرصه های منابع طبیعی فراهم نمایند.

بطور کلی تشکل های خود جوش و بومی در نظام تصمیم گیری و برنامه ریزی در جوامع محلی، نقش منحصر به فردی ایفا می نمایند. به گونه ای که بی توجهی به آنها اغلب برنامه های توسعه پایدار را عقیم می نماید. امروزه سازمانهای بین المللی بر استفاده از تجارب جوامع بومی در مدیریت منابع

طبیعی اصرار می ورزند. زیرا عرصه نشینان و ساکنان مناطق روستایی به طور تجربی دارای اطلاعاتی هستند که می تواند در شکل دهی و هدایت تشکلهای بومی در راستای مدیریت و حفاظت از منابع طبیعی و عرصه های سبز نقش مهمی داشته باشد. و به شکل گیری ساختارهای تصمیم گیری و مدیریت محلی در روستاها کمک نمایند. این ساختارها با برخورداری از حمایت جمعی مردم محلی و شناخت کامل از جامعه روستایی و شرایط منطقه می توانند مدیریت عرصه های منابع طبیعی را بر عهده گیرند.

### **نقش زنان روستایی و عشایری در حفاظت محیط زیست**

یکی از راههای حفاظت محیط زیست، ایجاد فرهنگ مناسب در کلیه افراد جامعه برای حفاظت از عرصه های محیط زیست می باشد. در این زمینه زنان با توجه نقشی که در تربیت فرزندان دارند، می توانند بسیار مؤثر باشند و با فرهنگ سازی صحیح در جامعه، به ارتقاء سطح فرهنگی نسل آینده برای حفاظت از محیط زیست کمک نمایند. بعلاوه زنان نقش اساسی در مدیریت خانه و استفاده از منابع را دارند که در این زمینه نیز با برنامه ریزی منطقی و استفاده صحیح از منابع می توانند نقش زیادی در مدیریت و حفاظت از محیط زیست داشته باشند.

در بین جامعه زنان، نقش زنان روستایی که علاوه بر تربیت فرزندان و کار در منزل، نقش مهمی نیز در تولید کشاورزی دارند و بطور مستقیم در ارتباط با محیط زیست و منابع طبیعی هستند بسیار بیشتر می باشد. در مناطق مختلف کشور بخش زیادی از فعالیتهای کشاورزی نظیر زراعت، باغبانی، پرورش دام و طیور، زنبور عسل، کرم ابریشم و نگهداری و فراوری محصولات توسط زنان روستایی انجام می شود که در هر کدام، زنان روستایی می توانند با رعایت اصول زیست محیطی علاوه بر حفاظت از محیط زیست، بهره وری بیشتری هم از منابع طبیعی داشته باشند.

حفاظت از منابع طبیعی و مراتع یکی از زمینه هایی است که زنان روستایی و عشایری می توانند نقش مهمی در آن داشته باشند. زنان روستایی و عشایری با بذریابی در مراتع و کنترل زمان و نحوه چرای دام ها در مراتع می توانند در کاهش فشار بر مراتع موثر باشند و از طرف دیگر با شناسایی گیاهان دارویی و سایر محصولات فرعی جنگل و مرتع می توانند بهره وری بهتری از منابع طبیعی داشته باشند. زنان روستایی همچنین می توانند در حفظ و مراقبت از گیاهان و درختان نقش اساسی داشته باشند. بدیهی است داشتن چنین انتظاری از زنان روستایی و عشایری مستلزم فعالیتهای آموزشی و افزایش اطلاعات آنها می باشد که دهیاران و مسؤولین محلی می توانند با آگاه سازی زنان روستایی و عشایری نسبت به اهمیت و چگونگی حفاظت از محیط زیست و تدارک برنامه های آموزشی مناسب با همکاری دستگاههای مربوطه در این زمینه کمک نمایند.

امروزه یکی از عوامل مهم آلودگی محیط زیست، افزایش تولید زباله و مواد زاید و دفع نادرست زباله ها است. زباله های خانگی بخش عمده ای از زباله های تولیدی را تشکیل می دهند که بویژه در مناطق روستایی معمولاً جمع آوری و دفع بهداشتی و اصولی آنها با مشکل مواجه است. در این زمینه زنان روستایی با نقشی که در خانه داری و مدیریت منزل دارند می توانند نقش اساسی در کاهش تولید زباله و مواد زاید و نیز دفع صحیح آنها برای جلوگیری از آلودگی محیط زیست داشته باشند.

استفاده صحیح از منابع آب، رعایت پاکیزگی منزل و محیط اطراف آن برای جلوگیری از رشد حیوانات و حشرات موذی، حفظ پاکیزگی معابر عمومی، صرفه جویی در مصرف انرژی، جداسازی زباله های سمی از سایر زباله ها، کنترل بهداشتی جایگاههای پرورش سنتی دام و طیور، رعایت بهداشت و پاکیزگی برای حفظ سلامت کودکان و سایر افراد خانواده، تغییر الگوی مصرف خانواده برای بهره وری بهتر و پایدار تر از منابع خدادادی و بسیاری از امور دیگر را می توان جزء زمینه های همکاری زنان

روستایی و عشایری در برنامه های مدیریت و حفاظت از محیط زیست و منابع طبیعی کشور بر شمرده.

## **جلب مشارکت مردم در حفاظت از منابع طبیعی و محیط زیست**

واژه مشارکت به معنی شرکت فعالانه انسانها در فعالیتهای اقتصادی، سیاسی، فرهنگی و اجتماعی و بطور کلی تمامی ابعاد حیات می باشد. مشارکت جزئی از فرهنگ سنتی و بومی مردم کشور به شمار می رود. بویژه در جوامع روستایی، وجود واژه هایی همچون تعاون، یآوری، صحرا، بنه، شیرواره و... بیانگر نقش همکاری گروهی و نظام جمعی در زندگی جامعه بوده است. حتی وجود واژه هایی مانند مشاع در مورد مالکیت بر عرصه های منابع طبیعی یا بسیاری دیگر از عرصه ها نشان دهنده حاکمیت جمعی و احساس سرنوشت مشترک، نیاز مشترک و در نتیجه زندگی جمعی و همکاری گروهی بوده است. به عبارتی می توان گفت که مشارکت و همکاری جمعی بویژه در جوامع بهره بردار از منابع طبیعی، شیوه زندگی این جوامع بوده است. شیوه ای که بر احساس نیاز جامعه و بر مبنای شرایط طبیعی و انسانی شکل گرفته و در واقع نوعی انتخاب هوشمندانه و آگاهانه بوده است.

بررسی شیوه های بهره برداری از منابع طبیعی در گذشته نشان می دهد که نوعی از همیاری در بین روستاییان و ساکنان حاشیه جنگلها برای بهره برداری مناسب و پایدار از منابع طبیعی وجود داشته است. بعنوان مثال واگذاری مرتع توسط ارباب و یا مالک عمده منطقه، مستلزم رعایت نکاتی از جمله تعداد دام و زمان ورود و خروج آنها بوده است. در چند دهه گذشته تغییر و تحول در جامعه روستایی و عشایری سرعت چشمگیری داشته و با تأثیر گسترش ارتباطات جوامع شهری و روستایی و انجام اصلاحات ارضی، نظام های بهره برداری و حفاظت از منابع طبیعی دستخوش دگرگونیهای اساسی شده است و با دخالت دولت در زمینه رابطه انسان و محیط زیست، تخریب جنگلها و مراتع و از بین رفتن محیط زیست شدت یافته است.

مطالعات و بررسیهای انجام شده و نیز تجارب حاصله از اجرای طرح های انجام شده در دهه های اخیر نشان می دهد که حفاظت و احیاء عرصه های زیست محیطی و منابع طبیعی جز با مشارکت و همکاری مردم بویژه بهره برداران منابع طبیعی میسر نیست. بر این اساس در این قسمت بطور خلاصه با بیان جنبه های مثبت مشارکت گروههای مختلف مردم، به زمینه های مشارکت مردم برای حفاظت از عرصه های زیست محیطی اشاره می شود:

## ۱- مشارکت عموم مردم

عرصه های زیست محیطی جزء منابع و ثروت ملی هر کشور محسوب شده و متعلق به قشر یا گروه خاصی نیست. از اینرو حفاظت و صیانت از این عرصه ها نیز وظیفه آحاد مردم می باشد و با مشارکت همه مردم است که می توان به پایداری محیط زیست دست یافت. مشارکت گروههای مختلف مردم اعم از جوانان، زنان و... مستلزم آگاهی و شناخت آنها از اهمیت و نقش محیط زیست در حیات اقتصادی، زیستی می باشد. از اینرو برنامه های آموزش عمومی و زمینه سازی برای مشارکت مردم در حفاظت از محیط زیست از اولویت خاصی برخوردار است.

مشارکت عموم مردم در حفاظت و صیانت از محیط زیست فواید زیادی دارد از جمله: امکان استفاده از زیبایی طبیعت و هوای تمیز و سالم برای همه افراد جامعه، استفاده از انواع گیاهان دارویی، امکان بهره برداری مناسب از منابع طبیعی و افزایش درآمد ملی، تأثیر در میزان بارندگی و تعادل زیستی، جلوگیری از بروز سیل و سوانح طبیعی، توسعه گردشگری و طبیعت گردی و جذب توریسم.

اگر چه در زمینه آموزش و افزایش آگاهیهای عمومی برای حفاظت از محیط زیست، رسانه ها و وسایل ارتباط جمعی نقش اساسی دارند ولی دهیاران بعنوان نمایندگان جامعه روستایی که بهره بردار اصلی عرصه های منابع طبیعی و محیط زیست هستند نیز نقش مهمی در این زمینه داشته و می توانند برای آموزش و اطلاع رسانی در مورد اهمیت و ضرورت حفاظت از عرصه های طبیعی در سطح منطقه

خود تدابیر لازم را اتخاذ نمایند و مشارکت گروههای مختلف مردم اعم از جوانان، زنان و ... را در حفاظت از عرصه های طبیعی جلب نمایند.

## ۲- مشارکت روستاییان و ساکنان حواشی جنگل ها و مراتع

روستائینان و ساکنان حواشی جنگل ها و مراتع، علاوه بر اینکه مانند سایر مردم از مزایای طبیعت زیبا و تعادل محیط زیست برخوردارند، معمولا از منابع و عرصه های طبیعی بطور مستقیم بهره برداری می کنند. از اینرو نسبت به سایر مردم، بیشتر در ارتباط با عرصه های طبیعی هستند و خسارات وارده به منابع طبیعی، زندگی و معیشت آنها را تحت تأثیر قرار می دهد. روستائینان از پوشش جنگل ها و مراتع برای تعلیف دام و از برگ درختان جنگلی بعنوان مود استفاده می کنند. همچنین بهره برداری از منابع طبیعی برای روستائینان ایجاد اشتغال نموده و در اقتصاد خانوار آنها نقش اساسی دارد. از اینرو مشارکت آنها در حفظ و صیانت از عرصه های طبیعی به پایداری منابع تولید و پویایی اقتصاد کشاورزی و روستایی کمک می کند.

زمینه های مختلفی برای مشارکت روستاییان و ساکنان حواشی جنگل ها و مراتع در حفظ و صیانت از منابع طبیعی وجود دارد که از جمله می توان به همکاری آنها در بهره برداری بهینه و اصولی از پوشش های گیاهی، رعایت تعادل در تعداد دام و ظرفیت مراتع، مساعدت در خروج دام مزاحم از جنگل، همکاری در جلوگیری از بوته کنی و تأمین سوخت از طریق قطع درختان و عدم استفاده از اراضی مرتعی برای کشت دیم اشاره کرد.

## ۳- مشارکت ساکنان جنگل

جنگل نشینان که محیط جنگل را بعنوان محل زندگی خود برگزیده و در تعامل با طبیعت و منابع طبیعی زندگی می کنند نسبت به دو گروه قبل، در حفظ و صیانت از جنگل ها نقش بیشتری داشته و زندگی آنها همواره تحت تأثیر تغییر و تحولات ایجاد شده در جنگل ها می باشد. گذران زندگی و

معیشت این افراد در ارتباط مستقیم با بهره برداری از منابع جنگل می باشد از اینرو استفاده از نیروی قهری برای خروج آنها از جنگل بدون توجه به ابعاد و پیامدهای مختلف آن چاره ساز نیست. تجارب موجود در این زمینه در داخل و خارج از کشور نشان می دهد که بدون مشارکت و همکاری مردم و جنگل نشینان، اجرای طرح های حفاظت از جنگلها امکانپذیر نیست.

طبیعی است جلب مشارکت جنگل نشینان در برنامه های حفظ و صیانت از جنگل ها، مستلزم توجه به منافع آنها می باشد و نمی توان با محروم نمودن آنها از مواهب جنگل، انتظار مشارکت از آنها را داشت. ولی آنچه در این زمینه مهم است حفظ تعامل مسالمت آمیز انسان با طبیعت و دستیابی به تعادل زیستی می باشد که در گرو مشارکت و همکاری جنگل نشینان در بهره برداری اصولی از جنگل منطبق با ضوابط و معیارهای فنی است.

بدیهی است جلب مشارکت این گروه از بهره برداران جنگل ها و مراتع، مستلزم شناسایی زمینه های مشارکت و همکاری آنهاست که از جمله می توان به مواردی نظیر همکاری در خروج دام از جنگل، همکاری در تخلیه عرصه های جنگلی، ممانعت از تخریب جنگل توسط افراد سودجو، همکاری در بهره برداری بهینه از جنگل ها و مراتع، همکاری در احیاء عرصه های جنگل و مرتع، همکاری در جلوگیری از ورود دام اضافی به مراتع (کنترل تعادل دام و مرتع)، جلوگیری از تعرض به اراضی مرتعی و رعایت زمان ورود و خروج دام به مراتع اشاره کرد.

### **مشارکت شوراهای روستایی در مدیریت منابع طبیعی**

شوراها با آگاهی کامل از ویژگیهای جامعه روستایی و توانایی در برقراری ارتباط با روستاییان و بهره برداران عرصه های منابع طبیعی، جریان مطمئنی برای ارتباط بین دولت و مردم به شمار می روند. این نهاد محلی با بسیج مردمی و شناسایی نیروهای بالقوه (بویژه جوانان روستایی) سهم زیادی در



کنترل عوامل تخریب منابع طبیعی و فضای سبز و احیاء و توسعه آنها دارد. شوراهای روستایی می توانند در موارد زیر در فعالیتهای مربوط به منابع طبیعی و محیط زیست همکاری نمایند.

- همکاری با دستگاههای دولتی ذیربط نظیر سازمان جنگلها و مراتع و سازمان حفاظت محیط زیست

- کمک در شناسایی و معرفی محافظان افتخاری عرصه های منابع طبیعی (همیاران طبیعت)

- همکاری در اجرای قوانین، دستورالعمل ها و سیاستهای اجرایی منابع طبیعی

- جلوگیری از چرای بی رویه دام در مراتع

- همکاری با مسئولان برای احداث پارکهای روستایی و توسعه فضای سبز

- آموزش و ترویج فرهنگ حفاظت از منابع طبیعی و فضای سبز در بین مردم

- کنترل ورود و خروج دام در عرصه های منابع طبیعی

- جلوگیری از تجاوز به عرصه های جنگلی و مرتعی از قبیل کندن بوته و نهال و قطع درختان بدون

مجوز منابع طبیعی

- سازماندهی مردم در قالب تشکل های مختلف و مشارکت آنان در اجرای پروژه های منابع طبیعی

## منابع و مأخذ:

- ۱- جی. تی. میلر. (۱۳۸۲) زیستن در محیط زیست. ترجمه مجید مخدوم. انتشارات دانشگاه تهران.
- ۲- جمعه پور، محمود (۱۳۷۸) فرایند توسعه پایدار و نقش مشارکت مردم در مدیریت و بهره برداری بهینه و پایدار منابع طبیعی. مجموعه مقالات اولین همایش منابع طبیعی، مشارکت و توسعه. انتشارات سازمان جنگلها و مراتع کشور.
- ۳- چیدری، محمد (۱۳۷۶) بررسی نیازهای آموزشی و ترویجی اعضای تعاونیهای جنگل نشین. پروژه هفتم طرح مطالعاتی بررسی نقش تعاونیهای جنگل نشین در حفظ، احیاء، توسعه و بهره برداری از جنگل های حوزه آبی خزر. دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.
- ۴- خسروشاهی، محمد و شهاب الدین قوامی (۱۳۷۷) هشدار. انتشارات سازمان جنگلها و مراتع کشور.
- ۵- ستایش، نادره (۱۳۷۷) راهنمای جنگل بانان در برنامه های ترویج و مشارکت مردمی. انتشارات سازمان جنگلها و مراتع کشور.
- ۶- شاعری، محمد علی و حشمت ا... سعدی (۱۳۸۲) راهنمای عملی ترویج و مشارکت مردمی. انتشارات سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور.
- ۷- طالب، مهدی (۱۳۷۸) ماهیت مشارکت و مشارکت در منابع طبیعی. مجموعه مقالات اولین همایش منابع طبیعی، مشارکت و توسعه. انتشارات سازمان جنگلها و مراتع کشور.
- ۸- فتحی و اجارگاه، کوروش و محسن فرمهینی (۱۳۸۲) دانش زیست محیطی زنان برای توسعه پایدار. انتشارات دانشگاه شهید بهشتی.
- ۹- مسعودی، حسین و غلامرضا ابراهیمی (۱۳۸۳) بهداشت محیط. جلد اول. انتشارات دانشکده فرماندهی و ستاد آجا
- ۱۰- معروفی، پروین و همکاران (۱۳۷۸) زن و توسعه. انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست.
- ۱۱- هنری پرکنیز (۱۳۷۳) آلودگی هوا. ترجمه منصور غیاث الدین، انتشارات و چاپ دانشگاه تهران.

۱۲- دانیل بوتکین، ادوارد کلر (۱۳۸۲) شناخت محیط زیست. ترجمه عبدالحسین وهابزاده، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد

۱۳- سازمان جهانی بهداشت، دفتر منطقه ای مدیترانه شرقی، مرکز فعالیتهای بهداشت با محیط (۱۳۸۳)، راهنمای گندزدایی آب در شرایط اضطراری، ترجمه محمد جواد دست آموز. انتشارات سازمان جهانی بهداشت.

۱۴- محمد شریعت پناهی (۱۳۷۳)، مبانی بهداشت محیط، انتشارات دانشگاه تهران.

۱۵- هارولد بی تاگوس (۱۳۷۳) تهیه کود آلی کمپوست، ترجمه پرورش و شاه منصوری، نشر پرستش

۱۶- جرج چوبانو گلوس، هیلاری تیس، رولف الیاسن (۱۳۷۰) مدیریت مواد زاید جامد جلد اول، ترجمه محمد علی عبدلی، انتشارات سازمان بازیافت و تبدیل مواد تهران

۱۷- جرج چوبانو گلوس، هیلاری تیس، رولف الیاسن، مدیریت مواد زاید جامد جلد سوم، ۱۳۷۰، ترجمه منیره مجلسی، انتشارات سازمان بازیافت و تبدیل مواد تهران

۱۸- مجید عباسپور (۱۳۸۲)، مهندسی محیط زیست، جلد دوم، انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی

۱۹- احمد سعیدنا (۱۳۸۲)، کتاب سبز مواد زاید جامد شهری جلد هفتم، انتشارات سازمان شهرداریهای کشور

۲۰- محمد علی عبدلی (۱۳۸۰)، بازیافت و دفع مواد زاید جامد شهری جلد سوم، انتشارات سازمان شهرداریهای کشور

۲۱- نیما حیدرزاده (۱۳۸۲)، معیارهای مکان یابی حمل دفن مواد زاید جامد شهری، انتشارات سازمان شهرداریهای کشور

۲۲- مهیار صفا (۱۳۸۳)، زباله روستایی، چالش ها و راه کارها، نشریه آموزشی دهیارها جلد هفتم.

۲۳- عبدالرضا حاتمی (۳۸۱)، ورمی کمپوست، ویژه نامه مدیریت پسماندها، انتشارات سازمان شهرداریهای کشور

---

۱- Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD)

۲۴- سید محمدرضا علوی مقدم، طاهر ه صادقچه (۱۳۷۷)، مروری بر مدیریت مواد زاید جامد شهری،

شرکت جهش کیمیا وابسته به جهاد دانشگاهی صنعتی شریف

۲۵- قاسمعلی عمرانی (۱۳۷۳)، مواد زاید جامد شهری جلد اول، مرکز انتشارات علمی دانشگاه آزاد

اسلامی

۲۶- نعمتی، مرتضی (۱۳۸۴) مدیریت پسماند روستایی، ماهنامه دهیاری ها شماره ۱۳ خردادماه

۲۷- قانون مدیریت پسماند پایان یک انتظار، ماهنامه دهیاری ها شماره ۱۳ خرداد ماه

۲۸- مختارپور، رجبعلی (۱۳۸۴) دهیاری ها، نظافت و بهداشت روستایی ماهنامه دهیاری ها شماره

۱۳ خرداد ماه

۲۹- صفا، مهیار (۱۳۸۳)، زباله روستایی، چالش ها و راهکارها ماهنامه دهیاری ها شماره ۸ اردیبهشت

ماه

۳۰- شایان، سیاوش و همکاران، جغرافیای سال دوم آموزش متوسطه، نشر کتاب های درسی ایران

تهران ۱۳۸۵

۳۱-Osto. B. Outdoor air pollution: Assessing the environmental burden of disease at national and local levels. Geneva. world Health Organization ۲۰۰۴ (WHO Environmental Burden of Disease Series.No.۵).

۳۲- Desai. MA.Mehta.S.Smith.KR.Indoor smoke from solid fuels: Assessing the environmental burden of Disease at national and local levels. Geneva world Health Organization.۲۰۰۴ (Who Environmental Burden of Disease Series.NO.۴.)

۳۴ -Hans Peterson , Effective treatment for rural drinking water needed. Safe drinking water foundation .Saskaton Sk.

۳۵- WWW.Safewater. org

۳۶- George Tchobanoglous .Frank Kreith. Hand book of Solid waste  
Management second edition ۲۰۰۲. Mc Graw-Hill

New Mexico State ۲۰۰۵. Backyard Composting .-George W.Dickerson  
compost inf.university