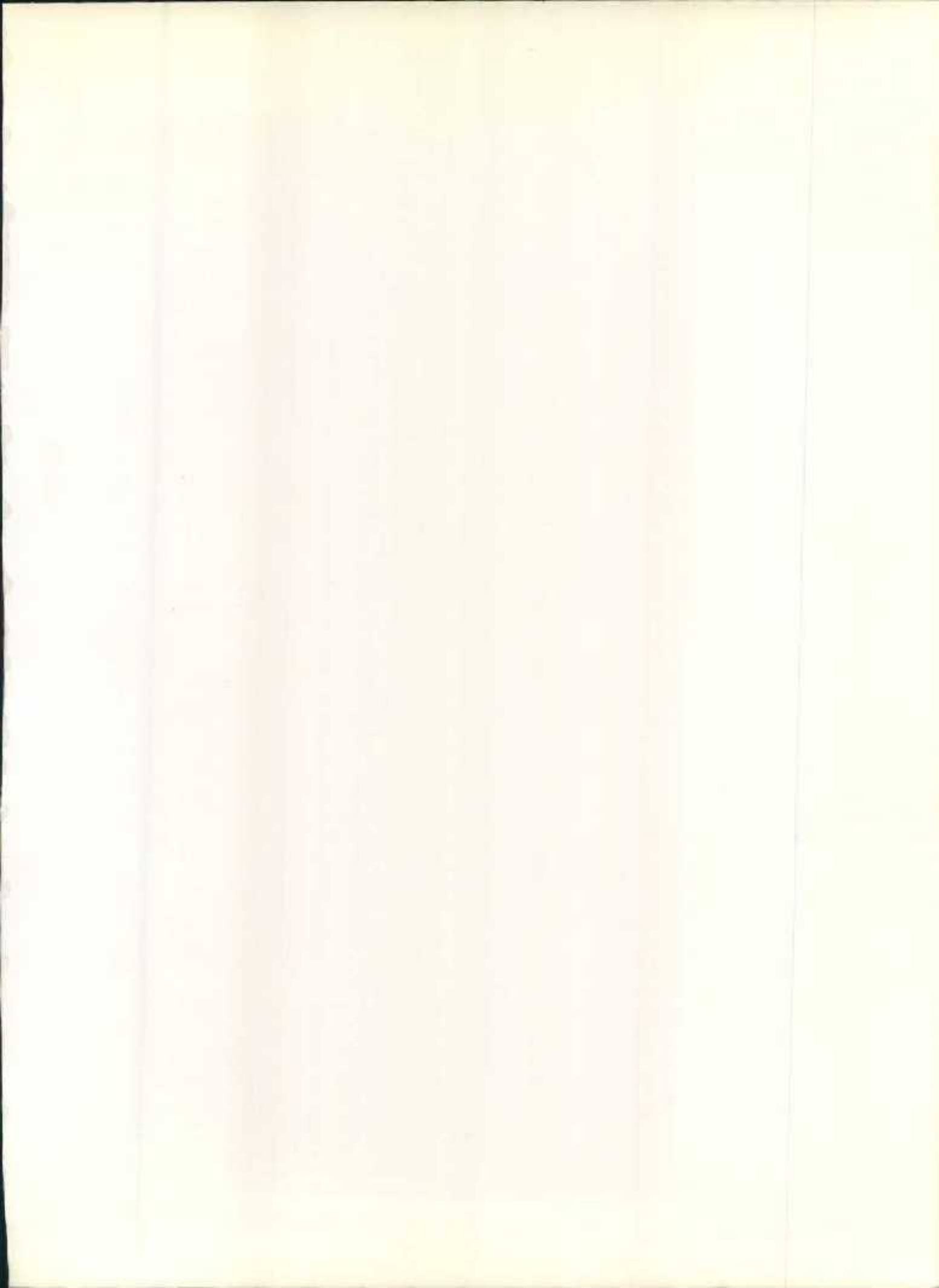


فصلنامه آموزشی پژوهشی
شماره اول بهار ۱۳۸۲

مدیریت پیماندها

ترازوی زیاله
تکنولوژی کمپوست
باز یافت یک مسئولیت اجتماعی
محل دفن زیاله
ساماندهی مدیریت مواد زائد
اتحادیه حمل و دفن بهداشتی زیاله







مدیریت پسماتدها

فصلنامه آموزشی، پژوهشی
شماره اول - پاییز ۱۳۸۲



صاحب امتیاز: سازمان شهرداریهای کشور

مدیر مسئول: محمد حسین بقیمی

زیر نظر: علی افتخاری

شورای سردبیری: مهندس ناصر حاج محمدی کامیار بغمایان

منیره مجلسی، ادوین صفری، روح الله محمود خانی

بهزاد ولی زاده، زهره ترحمی

مدیر اجرایی: مصطفی رستم خانی

مدیر هنری: فرزین کلیاد

ویراستار: جمشید اقبی

ناشر: انتشارات سازمان شهرداریها

شمارگان: ۳۰۰۰ نسخه

فهرست

سر سخن

ترازوی زیاله ۲

مقالات

- تجزیه مواد / دکتر کامیار یغمائیان ۲
تکنولوژی کمپوست / دکتر هایده شیرزادی ۱۰
محل دفن زیاله / دکتر کاظم بدو ۱۸
تصفیه در جای شیوا به / دکتر ادوین صفری ۳۴
شیرابه، خاک، گیاه / مجید عرفان منش، اصغر قرانی ۳۸
مدیریت نظام یافته مواد در کشور های در حال توسعه
پتر وایت و ماریتا فرانک / ترجمه: بهزاد ولی زاده ۴۲
کنترل گاز های آلاینده هوا در مرکز دفن زیاله / دکتر منیره مجلسی ۴۷

آموزش

باز یافت یک مسئولیت اجتماعی / زهره ترخمی ۵۵

تجربیات

- استعمال بیوگاز / تجربه شهید ۵۸
احداث محل دفن بهداشتی در «کیک» / ترجمه: مینو موسوی ۶۰

گفت و گو

ساماندهی برپنده مواد زائد با اطلاع رسانی و آموزش مداوم امکان پذیر می شود
گفتگو با مهندس ناصر حاج محمدی ۶۴

اقتصاد

باز یافت، اشتغال، نگاهی نو در مینسوتا / ترجمه: روح اله محمود خانی ۶۷

قانون

نگاهی به موافقت نامه بازل / گردآوری و تنظیم: سمیرا رشوند ۷۲

اخبار

۷۶

پشت وینترین

معرفی کتاب ۷۸

تراژدی زباله

زباله حجیم ترین مصنوع دست بشر است و روزانه بیش از ۲/۵ میلیون تن زباله در سراسر جهان تولید می شود. سهم کشور ما در تولید زباله نزدیک به ۴۰ هزار تن در روز می باشد. در کشورهای توسعه یافته نزدیک به ۸۰ درصد از زباله بازیافت شده و به چرخه مصرف باز می گردد و مابقی به صورت بهداشتی دفن یا سوزانده می شود. در ایران تنها ۸ درصد از زباله بازیافت شده و مابقی به روشهای عموماً غیر بهداشتی دفن می گردد. کشورهای توسعه یافته (ایالات متحده) از محل بازیافت زباله روزانه حدود ۱۳ میلیون دلار درآمد دارند. در کشور ما روزانه ۷۴۳ میلیارد ریال صرف جمع آوری و امحاء زباله می شود. آمار و ارقام فوق بیانگر این واقعیت می باشد که ایران اسلامی تا رسیدن به مدیریت علمی و روزآمد در دفع مواد زائد راه بسیار طولانی در پیش دارد. بررسی نحوه تولید، جمع آوری، بازیافت و دفن اصولی زباله های تولیدی جوامع بشری به ویژه در ایران طرح و برنامه ای است که نیرو و توان خاص خویش را طلب می کند. اگر این کار انجام شود، علاوه بر کاهش هزینه های مختلف و مرتبط با زباله و علمی نمودن روشهای جمع آوری، بازیافت و دفن بهداشتی مشکلات بهداشتی ناشی از تولید زباله را کاهش داده و سطح سلامت جامعه را بالا خواهد برد.

شهر داریهما که فعلاً مسئولیت بازیافت، جمع آوری، انتقال و دفن زباله را بر عهده دارند، برای انجام این مهم در شهرها هزینه مادی و انسانی بسیاری را متحمل می شوند. شهر داریهما با برنامه ریزیهای اصولی و علمی می توانند علاوه بر انجام وظایف خویش در مورد مدیریت مواد زائد، درآمد معقول و مناسبی نیز از این طریق کسب نمایند. بخش خصوصی نیز می تواند با ورود به عرصه های مختلف مدیریت مواد زائد و وظیفه خویش را در افزایش سلامت جامعه انجام داده و در جهت ایجاد اشتغال مولد گام بردارد.

موضوع مهم دیگری که در سیر مدیریت مواد زائد باید به آن توجه نمود، بخش تولید و فرهنگ سازی در جهت کاهش تولید زباله است. مردم آنچه را که مصرف نمی کنند و یا احتیاجی ندارند زباله تصور می نمایند؛ در حالی که اینگونه نیست. ایجاد فرهنگ استفاده کامل و صحیح از مواد، تفکیک از مبدا، تلاش برای حفظ نظافت شهر و... می تواند گامهای مهمی در زمینه مدیریت مواد زائد باشند.

به هر حال این فصلنامه (هر چند ناچیز) تلاش دارد تا آفاق کوچکی را در مسائل مربوط به زباله بگشاید. شاید بتوان این طلای کثیف را با روشهای علمی شناسایی و طلای ناب از آن استخراج نمود. فصلنامه در این سیر دست پر مهر اساتید محترم، دانشجویان عزیز، شهر داران گرامی، تمامی دست اندرکاران و همه علاقه مندان را به گرمی می فشارد.

تجزیه مواد

دکتر کامیار یغمائیان
استادیار دانشکده بهداشت
دانشگاه علوم پزشکی سمنان

مقدمه

محیط زیست طبیعی، شرایط اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی منطقه مورد بررسی دقیق قرار گرفته و از میان گزینه های مختلف، بهترین مکان انتخاب گردد.

تجزیه مواد در محل دفن بهداشتی

معمولاً مواد زانده صورت لایه بندی شده در یک واحد دفن بهداشتی، تخلیه می گردند و به طور روزانه با لایه مناسبی (۱۵ تا ۳۰ سانتی متر) پوشانده می شوند. پس از پُرشدن واحد دفن (مثلاً یک تراشه حفر شده) آن را با حدود ۶۰ سانتی متر خاک می پوشانند و پس از آن، واحد جدید آماده بهره برداری می شود. یک محل دفن بهداشتی، همانند یک رآکتور بیوشیمیایی یا یک هاضم بی هوازی محسوب می شود که تحت تأثیر فرآیندهای فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی، مواد موجود در آن تجزیه و به محصولات جانبی جامد، مایع و گاز تبدیل می گردند. سرعت تجزیه مواد به میزان رطوبت، نوع مواد زائد، تازه بودن و ۰۰۰ سستی دارد. بنابراین، اطلاع از میزان رطوبت مواد زائد، ویژگیهای شیرابه و حرکت گازها در درون خاک به درک صحیح از شرایط موجود در محل دفن و فرآیندهای تجزیه کمک می کند. تجزیه بیولوژیکی مواد زائد در مراحل مختلفی رخ می دهد که به طور کلی عبارتند از:

تا سال ۱۹۳۳ که دفع مواد زائد جامد بر اساس رأی دادگاهی در امریکا ممنوع گردید، دفع مابقی زائدات در خاک، به عنوان تنها بستر محیطی پذیرنده این مواد، ادامه یافت. تا اوایل قرن گذشته، روش متداول دفع مواد زائد جامد، تلنبار نمودن آن در گوشه و کنار خیابانها بود که متأسفانه هنوز در کشورهای در حال توسعه، مشاهده می گردد. اولین و ساده ترین روش دفن مواد زائد جامد، در سال ۱۹۴۰ در امریکا انجام شد و به تدریج در سایر کشورهای نیز رواج یافت. عملیات دفن زائدات، تا نیمه قرن گذشته مبتنی بر روشهای مهندسی و حفاظت از محیط زیست نبود؛ تا اینکه از سال ۱۹۵۰ به بعد طی یک دهه، روش دفن بهداشتی، توسعه قابل ملاحظه ای پیدا کرد و هنوز به عنوان روش دفع مواد زائد جامد در دنیا، (مخصوصاً در کشورهای در حال توسعه) محسوب می شود. دفن بهداشتی یعنی تخلیه، پخش در زمین، تراکم سازی و پوشاندن سریع زائدات با مواد پوششی، نظیر خاک است؛ تا با این روش از آلودگی های زیست محیطی و مخاطرات بهداشتی جلوگیری شود.

مکان انتخابی برای انجام عملیات دفن بهداشتی، باید به گونه ای باشد که مخاطرات بهداشتی عمومی و اثرات سوء بر محیط زیست به حداقل برسد و بتوان آن را با حداقل هزینه مورد استفاده قرار داد. بنابراین باید جنبه های بهداشتی و ایمنی

الف - تجزیه هوازی^(۱)

این بخش از تجزیه مواد، نیازمند وجود اکسیژن است که در ابتدای شکل گیری یک واحد دفن و مراحل اولیه پس از پوشش نهایی، رخ می دهد. به دلیل مقدار کم اکسیژن و محدودیت انتقال هوا به خاک، تجزیه هوازی تنها قسمت کوچکی از تجزیه بیولوژیکی را تشکیل می دهد. در طی این مرحله، موجودات ذره بینی^(۲) هوازی، مواد آلی را به آب، دی اکسید کربن، انرژی حرارتی، جرم میکروبی و مواد آلی باقی مانده که تا حدودی تجزیه شده اند، تبدیل می نمایند. این تجزیه، به سرعت اتفاق می افتد و به طور عمومی می توان آن را به صورت زیر نشان داد:

$$CH_2ObNc + \frac{1}{4}(4a-2b-3c)O_2 \Rightarrow CO_2 + \frac{1}{2}(a-3c)H_2O + CNH_4$$

در این مرحله، بیش از ۹۰ درصد محصولات، دی اکسید کربنی است که توسط باکتری های هوازی، تولید می شود.

ب - مرحله اسیدی تجزیه بی هوازی^(۳)

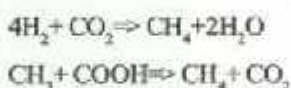
مرحله دوم تجزیه زائدات توسط میکروارگانیسم های اختیاری انجام می شود که در اثر آفت اکسیژن در محیط غالب می شوند و فرآیند تجزیه را تداوم می دهند. این مرحله که مرحله اسیدی یا استوژنیک نامیده می شود، به تولید غلظتهای زیادی از اسیدهای آلی، آمونیاک، هیدروژن و دی اکسید کربن منجر می گردد.

ج - تجزیه بی هوازی^(۴)

در این مرحله، در اثر حذف اکسیژن از محیط و کاهش پتانسیل اکسیداسیون - احیاء، باکتریهای بی هوازی (متان زا) غالب می شوند و مرحله سوم تجزیه مواد زائد انجام می شود. نتیجه این مرحله تولید گازهای دی اکسید کربن و متان، آب و کمی گرماست. باکتری ها در این فرآیند، نسبتاً کند عمل می کنند؛



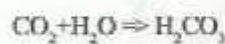
ولی در یک مدت زمان بسیار طولانی، تجزیه مواد آلی باقی مانده را انجام می دهند. دما در این مرحله به ۳۰ تا ۵۰ درجه سانتیگراد می رسد. باکتریهای متان زا، محصولات مرحله اسیدی بی هوازی را مصرف می کنند:



مصرف اسیدهای آلی، سبب افزایش pH شیرابه به محدوده ۷ تا ۸ می شود.

باکتریهای متان زا نمی توانند به طور مستقیم از اسیدهای

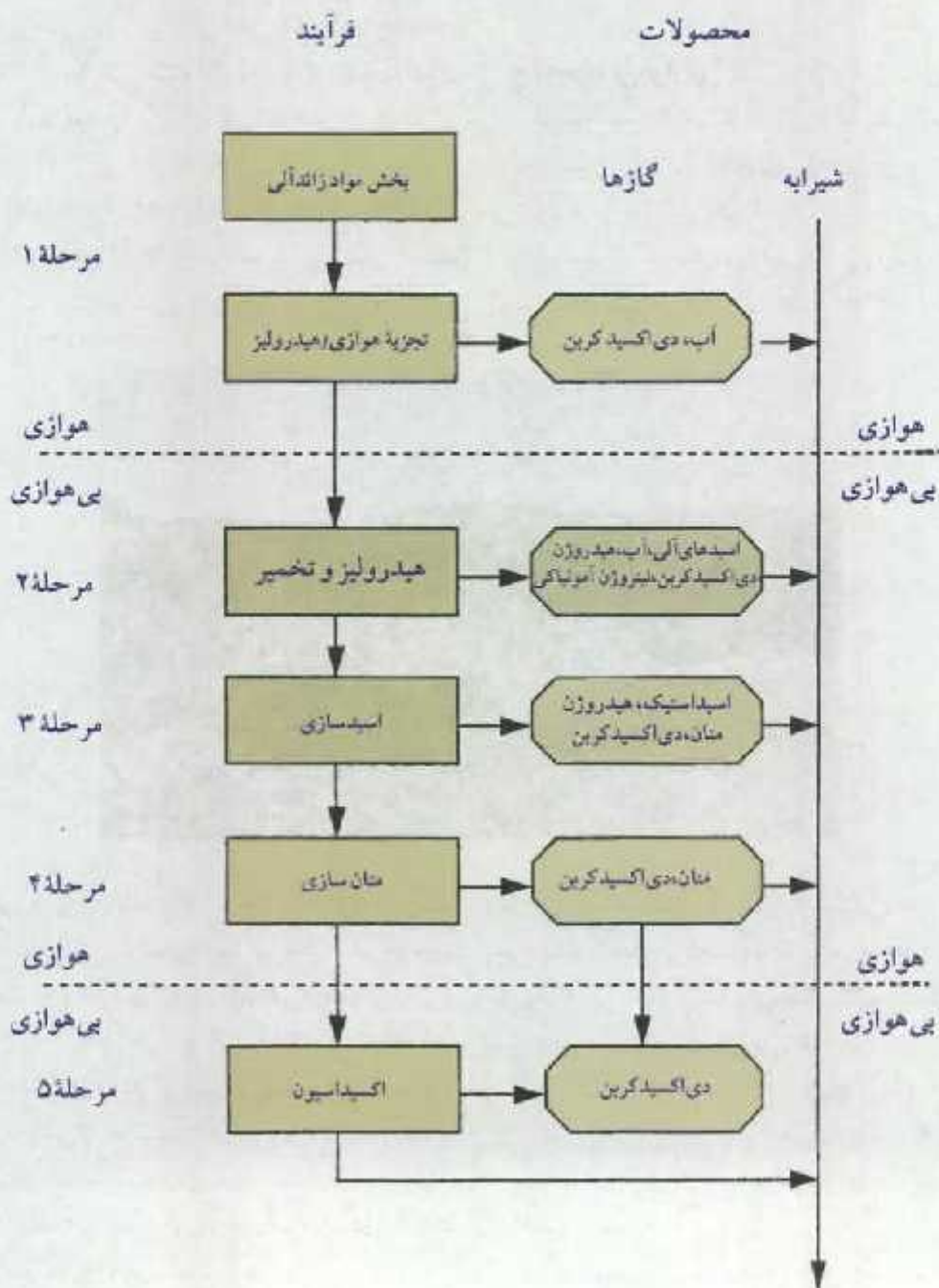
دما محیطی در این فرآیند، به ۷۰ درجه سانتیگراد می رسد. افزایش دی اکسید کربن به تشکیل اسید کربنیک منجر می شود و باعث کاهش pH و اسیدی شدن شیرابه می گردد:



در این مرحله شیرابه قابل توجهی تولید نمی شود و معمولاً جریان شیرابه، ناشی از حرکت آب موجود در حفره های درون مواد زائد دفن شده است. ترکیب این شیرابه، مواد معلق انتقال یافته توسط آب، نمکهای محلول موجود در زائدات و مقدار کمی مواد آلی محلول است.

آلی استفاده کنند، به همین خاطر آنها را در یک مرحله حد واسطه، به متان تبدیل می نمایند. اسیدهای چرب فرار به عنوان منبع غذایی باکتریهای متانزا مصرف می شوند. با این حال، غلظت زیاد آنها اثر بازدارنده و غلظتهای خیلی بالای آنها برای باکتریهای متانزا، اثر سمی خواهد داشت. باکتریهای متانزا، انرژی خود را از احیای دی اکسید کربن، با افزودن هیدروژن و تجزیه اسید استیک (رابطه فوق) فراهم می کنند.

شکل ۱ مراحل اصلی تجزیه زائدات در عمل دفن را نشان می دهد.



◀ شیرابه (۵)

می گردد. مقدار شیرابه بر اساس قانون داریسی محاسبه می شود.

شیرابه مایعی است حاوی مواد محلول و معلق زیاد که در اثر فرایندهای مختلف تولید شده و نهایتاً از مکان دفن خارج می گردد. بهداشتی نشان می دهد.

جدول ۱- داده های ترکیب شیرابه از یک محل جدید و قدیمی دفن مقدار (mg/l)

محل دفن جدید (کمتر از ۲ سال)		محل دفن رسیده قدیمی بیش از ده سال	اجزاء
محدوده	نمونه		
۲۰۰۰-۳۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱۰۰-۲۰۰	اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی (BOD)
۱۵۰۰-۲۰۰۰۰	۶۰۰۰	۸۰-۱۶۰	کل کربن آلی (TOC)
۳۰۰۰-۶۰۰۰۰	۱۸۰۰۰	۱۰۰-۵۰۰	اکسیژن مورد نیاز شیمیایی (COD)
۲۰۰-۲۰۰۰	۵۰۰	۱۰۰-۴۰۰	کل جامدات معلق
۱۰-۸۰۰	۲۰۰	۸۰-۱۲۰	ازت آلی
۱۰-۸۰۰	۲۰۰	۲۰-۴۰	ازت آمونیاکی
۵-۴۰	۲۵	۵-۱۰	نیترات
۵-۱۰۰	۲۰	۵-۱۰	فسفر کل
۴-۸۰	۲۰	۴-۸	ارتو فسفات
۱۰۰۰-۱۰۰۰۰	۳۰۰۰	۲۰۰-۱۰۰۰	قلیائیت بر حسب $CaCO_3$
۴/۵-۷/۵	۶	۶/۶-۷/۵	pH (بدون واحد)
۲۰۰-۱۰۰۰۰	۳۵۰۰	۲۰۰-۵۰۰	سختی کل بر حسب $CaCO_3$
۲۰۰-۳۰۰۰	۱۰۰۰	۱۰۰-۴۰۰	کلسیم
۵۰-۱۵۰۰	۲۵۰	۵۰-۲۰۰	منیزیم
۲۰۰-۱۰۰۰	۳۰۰	۵۰-۴۰۰	پتاسیم
۲۰۰-۲۵۰۰	۵۰۰	۱۰۰-۲۰۰	سدیم
۲۰۰-۳۰۰۰	۵۰۰	۱۰۰-۴۰۰	کلرور
۵۰-۱۰۰۰	۳۰۰	۲۰-۵۰	سولفات
۵۰-۱۲۰۰	۶۰	۲۰-۲۰۰	آهن کل



← گازهای تولیدی

خالص به ۳۷۰۰۰ کیلوژول بر متر مکعب می‌رسد. به همین دلیل، جمع‌آوری گازهای محل دفن و استفاده از آنها، جنبه اقتصادی خواهد داشت. جدول ۲، اجزای مختلف گازهای تولیدی در یک محل دفن بهداشتی مواد زائد جامد شهری را، به عنوان نمونه نشان می‌دهد. همچنین شکل ۲ الگوی تولید گاز در محل دفن بهداشتی را مشخص می‌نماید.

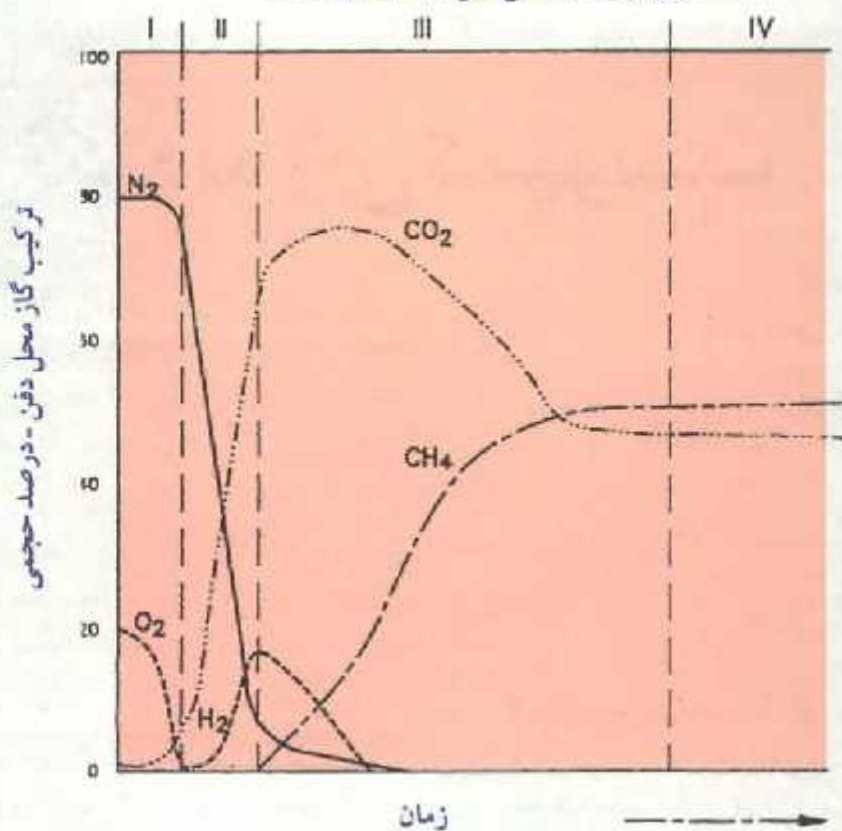
متان و دی‌اکسید کربن، از گازهای اصلی تولید شده در فرآیند تجزیه در مکان دفن بهداشتی می‌باشند. در طی دوران دفن، ابتدای اکسید کربن غالب است؛ ولی در یک محل دفن رسیده و قدیمی، میزان این گازها نزدیک به هم و تنها مقدار متان، کمی بیشتر است. میزان گرمای تولید شده از مخلوط گازها، ۱۶۰۰۰ تا ۲۰۰۰۰ کیلوژول بر متر مکعب است. این مقدار، برای متان

جدول ۲- اجزای گاز در مکان دفن بهداشتی مواد زائد جامد شهری

درصد (حجمی خشک)	اجزاء
۴۵-۶۰	متان
۴۰-۶۰	دی‌اکسید کربن
۲-۵	ازت
۰/۱-۱	اکسیژن
۰-۱	سولفیدها، دی‌سولفیدها، مرکاپتانها و...
۰/۱-۱	آمونیاک
۰-۰/۲	هیدروژن
۰-۰/۲	منواکسید کربن
۰/۰۱-۰/۰۶	عناصر جزئی



الگوی تولید گاز محل دفن در فازهای مختلف



فازها	شرایط
I	هوازی
II	بی‌اکسیژن
III	بی‌هوازی، متان‌زا، ناپایدار
IV	بی‌هوازی، متان‌زا، پایدار

شکل ۲- الگوی تولید گاز در محل دفن بهداشتی

پانوشته:

1- Aerobic Decomposition

2- Microorganism

3- Non methanogenic

(Acid-Phase Anaerobic Decomposition)

4- Methanogenic

(Anaerobic Decomposition)

5- Leachate

تکنولوژی کمپوست

دکتر هایدی شیرزادی
مدیرعامل سازمان بازیافت کرمانشاه

کیفیت واحدهای کمپوست آلمان (RAL)، برای واحدهای کمپوست، استاندارد کمپوست را مشخص نموده است که فقط تفکیک پس مانده‌های آلی درمیداجوابگوی این استاندارد می باشد. (جدول شماره ۱) این نوع کمپوست باید تولید اتحادیه استاندارد کمپوست را داشته باشد.

کمپوست سبز:

ضایعات باغچه‌ها و شاخ و برگ درختان جداگانه جمع آوری شده، به وسیله دستگاه خردکن خرد و توده می شوند و سپس به وسیله دستگاه همزن هوادهی می شود. محصول به دست آمده را کمپوست سبز می نامند.

کمپوست تازه یا خام

کمپوست تازه کمپوستی است که استریلیزه شده اما هنوز کاملاً تخمیر نشده است. در کمپوست خام درجه تخمیر ۲ یا ۳ می باشد (مدت ۴ الی ۶ هفته در فضای باز و یک الی ۲ هفته در فضای بسته). در این نوع کمپوست، مواد آلی بادهایی معادل حرارت ۷۰ درجه سانتی گراد پاستوریزه شده و عاری از هر نوع میکروب و بذرعلفهای هرز می شود. و به دلیل آن که هنوز تخمیر کامل روی آن صورت نگرفته است، مواد آلی آن بیشتر و رطوبت آن می تواند بین ۴۰ تا ۴۵ درجه سانتی گراد باشد.

خانم دکتر هایدی شیرزادی گیلانی مدیرعامل سازمان بازیافت شهرداری کرمانشاه، دارای مدرک کارشناسی ارشد در رشته کشاورزی بین الملل از دانشگاه آلمان هستند. ایشان دکترای رشته اکولوژی حفاظت محیط زیست را نیز در آن کشور به پایان رسانیده اند. تخصص ایشان در زمینه سیستم های مناسب کمپوست و بازیافت برای کشورهای در حال توسعه می باشد.

دسته بندی کمپوست بر اساس منشأ

کمپوست معمولی یا کمپوست زیاله:

کمپوست حاصل از تفکیک پس مانده‌های آلی در محل طرح را کمپوست معمولی یا کمپوست زیاله می نامند. اولین سیستم های کمپوست بر اساس تفکیک پس مانده‌ها در محل واحد طرح انجام گرفت. امروزه در زبان علمی، سیستم هایی را که تفکیک پس مانده‌ها را در محل طرح انجام می دهند، واحد کمپوست ندانسته، بلکه آن را واحد برداشش پس مانده‌ها به روش فیزیکی - بیولوژیکی، می نامند.

بیو کمپوست:

کمپوست حاصل از فرآیند بیولوژیکی پس مانده‌های تفکیک شده درمبدأ را بیو کمپوست می نامند. سازمان کنترل

کمپوست آماده

در این نوع کمپوست عمل پاستوریزاسیون بطور کامل انجام می‌گیرد و کمپوست عاری از هر نوع باکتری می‌شود و قدرت رویش علف‌های هرز از بین می‌رود. چون در این نوع مدت زمان تخمیر طولانی شده است، تجزیه مواد ارگانیک آن بیشتر انجام می‌شود و بدین صورت تغییرناپذیر شده و ترکیبات آن ثابت می‌ماند.

کمپوست مالچ (Mulch)

درصد دانه‌های ریز در این نوع کمپوست کم است و از آن فقط برای پوشش سطح خاک باغچه استفاده می‌شود. خاک گلدان: به کمپوست آماده‌ای که با خاک مخلوط می‌کنند، خاک برگ می‌گویند و در گلخانه‌ها از آن به عنوان

دسته بندی کمپوست براساس ارزش غذایی

با توجه به مواد اولیه کمپوست در فصول مختلف، کمپوست را براساس ارزش غذایی دسته‌بندی نموده (جدول شماره ۲) و به کمپوست با ارزش غذایی کم یا زیاد (فقیر یا غنی) دسته‌بندی می‌کنند. بدیهی است کمپوست را می‌توان با افزایش مواد غذایی غنی نمود.

استانداردهای کیفیت کمپوست

در کشورهای اروپایی سازمان‌هایی جهت کنترل کیفیت کمپوست تشکیل شده است. به عنوان مثال سازمان کنترل کیفیت آلمان (RAL) پس از چندین سال تحقیق بر روی کمپوست، ویژگی‌ها و ترکیبات کیفیت کمپوست را طبق جدول شماره (۳) مشخص نموده است.



خاک گلدان استفاده می‌کنند.

طبقه بندی کمپوست براساس قطر دانه‌های تشکیل دهنده کمپوست تازه یا آماده را پس از فرآیند تخمیر سرند کرده و دانه بندی می‌کنند. کمپوست تازه شامل موارد زیر است:

- کمپوست نرم یا ریز: که قطر دانه‌های آن حداکثر ۵ تا ۱۰ میلی متر است.
- کمپوست متوسط: که قطر دانه‌های آن حداکثر ۲۵ میلی متر است.
- کمپوست درشت: که قطر دانه‌های آن حداکثر ۴۰ میلی متر است.

کمپوست آماده دارای ترکیبات ثابت بوده و درصد مواد ارگانیک آن (کربن آلی) بیشتر است و ریز عناصر (میکرو و المنت‌ها) موجود در آن در رشد گیاهان به خصوص برای بخش باغبانی و پرورش درخت موثر هستند. حجم زیاد کمپوست نسبت به وزن آن موجب افزایش قدرت نگهداری آب می‌شود و میزان انتقال آب و هوا در خاک، را افزایش می‌دهد.

مصرف کمپوست نباید تأثیرات منفی روی خاک، زراعت و گیاه داشته باشد. با جاسازی زیادهای آلی در مبدأ می‌توان

تأثیرات منفی موجود در محیط کمپوست را حتی به کمتر از حد استاندارد کاهش داد. بذر علف های هرز و عوامل بیماری زا در صورتی که کمپوست از نوع آماده باشد و عمل تخمیر صحیح انجام گرفته باشد، از بین می روند. مقدار مواد زائد موجود در کمپوست مثل شیشه، مواد پلاستیکی و فلزات و مواد معدنی در صورت جداسازی در مبدأ به حداقل (۷۵ درصد) خواهد رسید. قابل ذکر است که کمپوست حالت کود دارد و نباید به عنوان خاک از آن استفاده کرد.

در ایران نیز ضروری است جهت تعیین معیارهای استاندارد کیفیت کمپوست و فرآیند آن سازمانی تشکیل گردد. پس از تعیین معیارهای استاندارد کیفیت کمپوست و کنترل نظارت بر کیفیت تعیین شده، باید تولیدکنندگان کمپوست به صورت داوطلبانه در مدت ۳ سال پس از تصویب این قانون ملزم به رعایت آن شوند. سازمان نظارت بر کیفیت کمپوست یک شخصیت حقوقی سازماندهی شده است و وظیفه دارد دفتری را با نیروهای ثابت که می تواند از تشکل داوطلبانه مجریان واحدهای کمپوست تشکیل شود؛ ایجاد کند.

بهداشت در کمپوست:

۱- عوامل بیماری زا (باکتری و میکروب):

کمپوست باید عاری از عوامل بیماری زا برای انسان و گیاه باشد. آزمایشات مختلف بر روی کمپوست نشان داده است که بهداشت کمپوست را می توان از طریق تخمیر صحیح به دست آورد. برای دستیابی به شرایط فوق رعایت موارد زیر الزامی است:

الف: هوادهی و کنترل رطوبت:

در پروسه تخمیر به طریق هوازی باید ابتداء رطوبت مواد را به ۴۰ تا ۵۵ درصد رسانید. در ۳ هفته اول دعای توده تخمیر باید بیش از ۵۵ درجه سانتی گراد در تمام قسمتها باشد. بنابراین فرآیند تخمیر بستگی به درجه حرارت مناسب دارد و لازمه آن این است که رطوبت و اکسیژن کافی در توده در حال تخمیر موجود باشد. لازم است به وسیله دماسنج درجه حرارت و به وسیله رطوبت سنج، رطوبت بخشهای مختلف توده کمپوست سنجیده شود. در صورتی که حرارت مناسب وجود نداشته باشد، باید عمل هوادهی و افزایش رطوبت صورت گیرد.

ب: تفکیک مواد در مبدأ:

یکی از موارد مهم پیشگیری از عوامل بیماری زا در کمپوست، تفکیک مواد در مبدأ می باشد. چنانچه پس مانده های آلی جداگانه جمع آوری گردند و مواد آلوده غیر بهداشتی، با آن مخلوط نشده باشد، از نفوذ عوامل بیماری زا به کمپوست جلوگیری خواهد شد.

۲- بذر علف های ناخواسته یا هرز:

علف های هرز از نظر بهداشتی، بیماری زا نیستند. با این وجود، چنانچه قدرت رویش این بذرها در حین تخمیر از بین نرود، در مرحله استفاده از کمپوست در زراعت، با مشکلاتی مانند کاهش برداشت و ناخالصی محصول، مواجه خواهند شد. براساس استاندارد اروپا، رویش علف های هرز در یک کیلوگرم کمپوست ۱۰ جوانه تعیین شده است.

۳- ناخالصی:

چنانچه مواد ناخالصی (شیشه، فلز، مواد پلاستیکی) در بیو کمپوست وجود داشته باشد، در بازار فروش تأثیر منفی می گذارد. تفکیک در مبدأ موجب کاهش ناخالصی در کمپوست می گردد. در کمپوست آماده، ناخالصی (شیشه، فلز، پلاستیک) باید با قطر کمتر از ۲ میلی متر و حداکثر ۵٪ وزن خشک باشد. مواد معدنی مثل سنگ هم با قطر کمتر از ۵ میلی متر و حداکثر ۵٪ وزن خشک باشد.

۴- مواد خطرناک و زیان آور:

مواد خطرناک و زیان آور کمپوست دو گروه می باشند:

الف- فلزات سنگین:

فلزات سنگین جزء مواد طبیعی هستند و در هر مکانی وجود دارند. از خواص طبیعی آنها این است که قابل تجزیه نیستند و از نظر شیمیایی در حالت طبیعی به سختی قابل تجزیه هستند و از نظر بیولوژیکی به سختی قابل دسترسی می باشند و به عنوان آلاینده های محیط زیست شناخته شده اند. زیرا بر اثر کاربردهای صنعتی (زیاله ها، فاضلاب، آلاینده های هوا و مواد شیمیایی)، مقدار آن در محیط افزایش یافته و در بیوسفر پخش می شوند. و نهایتاً به واسطه بارندگی به سطح خاک انتقال

می یابند و از طریق محصولات کشاورزی، به انسان و دام سرایت می کنند. یکی از عوامل اصلی سرطان همین آلاینده ها هستند.

افزایش آلودگی فلزات سنگین در کمپوست بدون تفکیک درمبدأ (کمپوست معمولی) نشانگر لزوم تفکیک این مواد برای کمپوست می باشد. در آلمان و سایر کشورها از دهه ۹۰، طرح تفکیک پس مانده های آلی در مبدأ الزامی شده است. باید توجه داشت که در حال حاضر پلاستیک و فرآورده های نفتی در دسترس، حاوی سرب هستند. انتقال این مواد با کیسه های زباله به واحدهای کمپوست، منشاء آغشتگی کمپوست به سرب است. یکی دیگر از منابع فلزات سنگین، کاغذهای رنگی و چایی و همچنین انواع رنگ ها هستند. باطریها و مواد فلزی نیز یکی دیگر از منابع این موادند.

ب - مواد مضر شیمیایی:

این مواد تأثیرات سوء خود را بر آب، هوا و خاک آشکار نموده اند و تبدیل به یک مشکل بزرگ زیست محیطی شده اند. در شمار این ترکیبات زیانناک از کلریدهای آفت کش و پلی کلریدها می توان نام برد. گروه هیدروکلریدهای کربن از طریق آفتکش ها مانند آلدترین، دی الدرین و ددت به محیط زیست انتقال می یابند.

برای جلوگیری از نفوذ این مواد در کمپوست، باید تفکیک پس مانده ها درمبدأ انجام گیرد. مثلاً کاغذهای رنگی و چایی که آغشتگی آنها به مواد زیان آور مشخص شده است، باید جدا شود.

تأثیرات مصرف کمپوست در خاک زراعت

۱- افزایش قابلیت ذخیره آب و افزایش حجم ذرات خاک
قابلیت استفاده از آب مورد نیاز گیاه در کمپوست، حدود دو برابر مواد معدنی است. چنانچه بر اثر مصرف کمپوست، ذخیره هوموس خاک ۲ درصد افزایش یابد (به طور طبیعی بین ۵ تا ۷ درصد می باشد)، به همین نسبت به قابلیت جذب آب مورد استفاده گیاه ۵ درصد و به حجم ذرات خاک ۱ درصد افزوده می گردد. این حالت هم در زمین های کم آب و هم در زمین های پر آب ایجاد می شود و نفس کشیدن خاک را آسان تر می کند.

۲- تثبیت ساختار خاک

ترکیبات ثابت موجود در کمپوست مانند هوموس، کربن آلی و مواد آهک دار (قلیایی)، در بهتر کردن ساختار خاک موثرند. این مسئله به خصوص در خاک هایی که تمایل به چسبندگی و فشردگی داشته و نیاز بیشتری به مواظبت و احیاء دارند، حائز اهمیت است.

۳- رابطه ارزش PH و تنظیم کیفیت خاک

یکی از عوامل مؤثر در کیفیت خاک PH آن می باشد. PH خاک نشان می دهد که زمین قلیایی است یا اسیدی. مقدار آهک با PH دارای یک رابطه متقابل است. برای رشد مطلوب گیاهان نیاز به PH مشخصی داریم (خشتی ۶/۵ تا ۷). ترکیبات تشکیل دهنده خاک وابستگی مستقیمی به PH دارند. تغییرات PH باعث شستشوی مواد قلیایی می شود، همچنین مسائل زیست محیطی مثل باران های اسیدی، تأثیر مهمی بر تعادل اکولوژیکی خاک می گذارند. چنانکه خاک اسیدی باشد، مواد غذایی یکباره آزاد می شوند و در نتیجه مقدار زیادی از مواد در دسترس گیاه قرار می گیرد که گیاه قدرت جذب آن را ندارد.

۴- افزایش ذخیره مواد غذایی

کمپوست، ذخایر مواد غذایی خاک را تا ۱۰۰ درصد افزایش داده و مواد غذایی موجود در آن را به طور مداوم در دسترس گیاه قرار می دهد. کمپوست علاوه بر این، باعث صرفه جویی در مصرف کودهای اضافی می شود و ریز عنصرها نیز کمبودهای خاک را جبران می کنند. در سال اول ۱۰ درصد از ازت و ۸۰ درصد از پتاسیم، منیزیم و کلسیم و در سالهای بعد مابقی ازت در دسترس گیاه قرار می گیرد.

۵- افزایش فعالیت بیولوژیکی خاک

موجودات ذره بینی موجود در کمپوست و همچنین هوموس و عناصر موجود با سبک کردن خاک، افزایش حجم خاک و هوادهی و افزایش قدرت نگهداری آب در خاک، محیط مناسبی را برای رشد میکروارگانیسم ها و گرم های خاکی فراهم می کنند.

۶- کاهش بیماری های گیاهی

کمپوست خاصیت مهار آفت را نیز دارد و انواع به خصوص از بیماری ها مثل بیماری های مربوط به ریشه گیاه را نیز کنترل می کند. همچنین در تضعیف و جلوگیری از رشد بیماری های قارچی نیز مؤثر است. نتیجه آزمایش هایی که برونیک و شولر (۱) روی بیماری قارچی Pultimam در گیاه لوبیا انجام دادند، نشان داد که مصرف کمپوست با کودهای شیمیایی در جلوگیری از رشد قارچ ها بسیار مؤثرتر است. همچنان که نمودار استفاده از کودهای شیمیایی نشان می دهد ۸۰ درصد گیاهان پس از آغشته شدن به حداقل قارچ از بین رفته اند. در

مقادیر مصرف کمپوست

پژوهشگران و کارشناسان با توجه به نتایج تحقیقات و تجربیات توانسته اند میانگین مقدار مصرف کمپوست را در محصولات مختلف تعیین کنند. اصولاً کمپوست به در روش مصرف می شود.

۱- استفاده یکباره در فضاهای سبز و جنگل کاری ها و برای کوبرزایی که در این حالت مقادیر مورد نیاز یکباره به کار برده می شود.

۲- با فاصله های مشخص در باغبانی، تاکستانها، نهال کاری، زراعت و برای نگهداری از پارک ها و باغ ها. با توجه به اهداف



مصرف کمپوست، در مدت ۱۰ سال حدود ۵۰ تا ۱۰۰ تن کمپوست در هر هکتار مصرف می شود. این مقدار بستگی به میزان احتیاج گیاه به آن دارد. موارد زیر مقدار مصرف کمپوست را در بخش های مختلف کشاورزی نشان می دهد.

در صیفی کاری:

برای انواع سبزی ها (کلم، سیب زمینی، گوجه فرنگی، پیازچه، کرفس و...) ۴۰ تا ۸۰ تن در هکتار برابر ۴ تا ۸ کیلوگرم

حالی که با مصرف بیشتر کمپوست گیاه مقاومت بیشتری از خود نشان داده است.

۷- جلوگیری از فرسایش خاک

استفاده از کمپوست به عنوان پوشش، موجب یکسان شدن رطوبت در خاک می شود و از فرسایش و چسبندگی آن نیز جلوگیری می کند و همچنین مانع رشد گیاهان هرز می شود.

در مترمربع، هر دو الی سه سال یکبار در سطح خاک گسترده می‌شود. در جالیو کاری نیز مانند سبزی کاری عمل می‌شود. در فضاهای سبز:

تا ۱۰۰ تن در هکتار هر دو الی سه سال یکبار در سطح زیرین پخش می‌شود. همچنین برای حفاظت از خاک و تثبیت تپه‌های شنی یا کویرزدایی، در ابتدا ۲۰۰ تا ۳۰۰ تن در هکتار و بعد از گذشت دو سال هر دو الی سه سال یکبار ۱۰۰ تن در هکتار و به ضخامت ۱۰ تا ۲۵ سانتیمتر روی خاک گسترده می‌شود.

در گلخانه‌ها:

برای ایجاد خزانه نهال کاری تا ۱۵۰ تن یکبار استفاده می‌شود و برای نگهداری از نهال هر سه سال یکبار، ۲۰ تا ۳۰ تن در هکتار به طور سطحی پخش می‌شود. برای خاک گلدان ۲۵ تا ۵۰ درصد به صورت مخلوط استفاده می‌شود.

در باغبانی:

برای درختان دانه دار هر سه سال یک بار، ۲۰ تا ۵۰ تن در هکتار به طور سطحی و متناوب پخش می‌شود و این کار در تمام طول سال امکان پذیر است. در نهال کاری و گیاهان بونه ای هر پنج سال یک بار، ۵ تا ۱۰ کیلوگرم در هر متر مکعب به طور سطحی گسترده می‌شود.

در تاکستان‌ها:

در فصل بهار یا تابستان هر سه الی چهار سال یکبار ۲۰ تا ۴۰ تن کمپوست و در تاکستان‌های جدید الاحداث ۱۵۰ تن در هکتار به صورت یکبار و به عنوان پوشش خاک و برای جلوگیری از فرسایش آن ۱۰۰ تا ۴۰۰ تن در هکتار مالچ، یا ۱۰۰ تن در هکتار کمپوست، در سطح خاک پخش می‌شود.

در کشاورزی:

برای گیاهان ردیفی مثل چغندر، ذرت، سیب زمینی وینیه، در بهار یا پاییز مقدار ۲۰ تا ۱۰۰ تن در هکتار و در مورد غلات در بهار یا قبل از شخم زدن، ۲۰ تا ۶۰ تن در هکتار به صورت سطحی پخش می‌شود.

برای یونجه و چمن کاری هر دو تا چهار سال یک بار ۲۰ تا ۴۰ تن در هکتار در طی سال و یا بعد از چیدن یونجه پخش می‌شود.

مواد آلی (پس مانده‌های غذایی - باغچه‌ای) تشکیل می‌دهند که موجب آلودگی‌های زیست محیطی شده است. بنابراین پیشنهاد می‌شود اقدامات ذیل برای تمامی شهرهای ایران انجام گیرد:

۱- سیستم‌های مناسب با توجه اقتصادی اکولوژی برای تمام شهرهای ایران بر اساس شرایط منطقه‌ای شناسایی شود.
۲- بازیافت یا پردازش پس مانده‌های آلی برای تمام شهرهای ایران قانونمند شود.

۳- آموزش تفکیک پس مانده‌ها قانونمند شود.

۴- مشارکت مردم در طرح تفکیک پس مانده‌ها قانونمند شد.
۵- نرخ بازیافت و پردازش هر کیلوگرم از مواد زائد، بر اساس شرایط منطقه‌ای تعیین گردد.

۶- تخصیص اعتبارات لازم (وام‌های بدون بهره یا بلاعوض) برای سرمایه‌گذاری واحدهای کمپوست، ضروری است.

۷- جهت تشویق بخش خصوصی به سرمایه‌گذاری، شهرداری‌ها ملزم به عقد قرارداد و پرداخت هزینه بازیافت یا پردازش پس مانده‌ها شوند.

۸- خرید کود حاصله از طریق وزارت جهاد کشاورزی تضمین گردد.

۹- استانداردهای لازم برای ایجاد کیفیت در کمپوست تولید شده تعیین شود.

ضرورت دارد که برای مدیریت تمامی پس مانده‌های شهرهای ایران، به خصوص پس مانده‌های آلی، از طریق اجرای برنامه‌های آموزش تفکیک و جمع‌آوری و تبدیل آن به کمپوست سیاست‌گذاری شود.

زیاد بودن حجم کمپوست نسبت به وزن آن موجب افزایش قدرت نگهداری آب می‌شود و میزان انتقال آب و هوا در خاک، را افزایش می‌دهد.

سازمان نظارت بر کیفیت کمپوست یک شخصیت حقوقی سازماندهی شده است و وظیفه دارد دفتری را با نیروهای ثابت که می‌تواند از تشکل داوطلبانه مجریان واحدهای کمپوست تشکیل شود ایجاد کند.

پانویس:

1- Brunaic - Schmier-1994

◀ برای ایران چه باید کرد؟

همانطور که توضیح داده شد ۷۵ الی ۸۰٪ پس مانده‌ها را

جدول شماره ۱- ویژگیهای ترکیبات کمپوست (RAL) آلمان

ترکیبات	مقیاس	مقدار (درصد)
مواد خشک	درصد در مواد تازه	۷۰-۵۵
کربن آلی	درصد در مواد خشک	۴۰-۲۰
ازت/کربن		۲۰-۱۰
pH		۸-۷
املاح نمکی	گرم KCl در لیتر	۸-۱
حجم	گرم در لیتر مواد تازه	۸۰۰-۵۰۰
رطوبت	درصد حجم	۶۵-۴۵
N	درصد مواد خشک	۱/۸-۰/۸
P ₂ O ₅	درصد مواد خشک	۱/۲-۰/۶
K ₂ O	درصد مواد خشک	۲-۰/۸
MgO	درصد مواد خشک	۳-۰/۷
CaO	درصد مواد خشک	۱۲-۳
N	میلی گرم در لیتر مواد تازه	۴۰۰-۵۰
P ₂ O ₅	میلی گرم در لیتر مواد تازه	۲۲۰۰-۵۰۰
K ₂ O	میلی گرم در لیتر مواد تازه	۷۰۰۰-۱۰۰۰
Mg	میلی گرم در لیتر مواد تازه	۳۵۰-۱۵۰

جدول شماره ۲- مشخصات کمپوست با ارزش غذایی کم و زیاد

بر حسب میلی گرم در لیتر مواد تازه	کم ارزش	پراورش
N ازت	۳۰۰	۷۰۰
P ₂ O ₅ پتاس	۱۸۰۰	۲۵۰۰
K ₂ O منیزیم	۳۰۰۰	۲۶۰۰۰
املاح نمک	۴	۸

جدول شماره ۳- مشخصات نوع کمپوست تأیید شده توسط سازمان کنترل کمپوست آلمان

کیفیت کمپوست	موارد بررسی
نمونه برداری و آزمایش در مورد عوامل بیماری‌زا، این عوامل باید در هنگام تخمیر از بین برود.	بهداشت
عاری بودن از بذر علفهای هرز که هنوز قدرت رویش دارند (۱ تا ۱۰ جوانه در لیتر).	مواد زائد
حداکثر ۱/۵ درصد، مواد زائد قابل جداسدن با ضخامت بیش از ۲ میلی‌متر.	سنگ
حداکثر ۵ درصد وزن خشک، قابل جداسازی با ضخامت بیش از ۵ میلی‌متر.	خاصیت جذب
تعیین مقدار شتاب یا ظرفیت جذب توسط گیاه با توجه به میزان مصرف کمپوست عاری از مواد سمی.	
برای کمپوست تازه تخمیر درجه ۲ و ۲ برای کمپوست آماده تخمیر درجه ۴ و ۵	درجه تخمیر
کمپوست تازه بدون بسته‌بندی حداکثر ۴۵ درصد وزن خشک کمپوست آماده ۲۰ درصد وزن خشک.	رطوبت
میلی‌گرم در کیلوگرم وزن خشک در کمپوست که ۳۰ درصد آن مواد آلی باشد.	
۱/۵ میلی‌گرم کادمیم، ۱۰۰ میلی‌گرم مس، ۱ میلی‌گرم جیوه، ۱۵۰ میلی‌گرم سرب، ۱۰۰ میلی‌گرم کرم، ۵۰ میلی‌گرم نیکل و ۴۰۰ میلی‌گرم روی	فلزات سنگین
- نوع کمپوست - دانه‌بندی - املاح نمک - ارزشهای غذایی در کل - ارزشهای غذایی قابل حل - کربن آلی - وزن خالص یا حجم - اسم و آدرس تولید کننده - راهنمایی روش مذکور	ویژگیها و مشخصات

محل دفن زباله

دکتر کاظم بدو
استادیار دانشگاه ارومیه

مقدمه

یکی از مهم ترین مراحل مطالعاتی به موازات طراحی مدفن زباله، عوامل مکان یابی و یافتن محل مناسب برای دفن زباله است. معیارهای متعددی در انتخاب محل مناسب برای دفن دخالت دارند که هر کدام به نوبه خود از اهمیت خاصی برخوردارند و محدودیت هایی را نیز در انتخاب ایجاد می کنند. هدف نهایی این معیارها یافتن محلی است که کمترین اثرات سوء زیست محیطی را برای محیط طبیعی اطراف دفن و منطقه مدفن داشته باشد. آلودگی منابع آب زیرزمینی و خاک منطقه دفن از جمله این آثار است. معیارهای در نظر گرفته شده در روش های مختلف انتخاب محل، همه سعی در جلوگیری از آلودگی این منابع حیاتی دارند. در این مقاله به توضیح سه روش متداول برای مکان یابی و انتخاب محل دفن پرداخته شده است که از مرجع (Noble, 1992) استخراج شده است.

می گیرند. این هفت مورد عبارتند از:
D- عمق سطح آب زیرزمینی^(۱)
R- تغذیه آبهای زیرزمینی^(۲)
A- محیط لایه آبدار^(۳)
S- محیط خاک^(۴)
T- توپوگرافی^(۵)
۱- تاثیر ناحیه غیر اشباع^(۶)
۲- ضریب نفوذپذیری لایه آبدار^(۷)

این روش به هر کدام از این هفت عامل با توجه به درجه اهمیت آنها وزن های مختلفی می دهد که در جدول ۱ ارائه شده اند.

جدول ۱- وزن هر کدام از هفت مورد در روش DRASTIC

وزن	پارامتر
۵	عمق سطح آب زیرزمینی
۴	تغذیه آب زیرزمینی
۲	محیط لایه آبدار
۲	محیط خاک
۱	توپوگرافی
۵	تاثیر ناحیه غیر اشباع
۲	ضریب نفوذپذیری لایه آبدار

۱- روش DRASTIC

روش DRASTIC توسط USEPA و جامعه ملی آب چاه ها (NWWA/EPA, 1985) برای ارزیابی پتانسیل آلودگی آبهای زیرزمینی و با استفاده از هیدروژئولوژی منطقه ارائه شده است. در این روش مناطق مختلف با هفت معیار که در آلودگی آب زیرزمینی مؤثرند، از نظر وزن دهی مورد مقایسه قرار



جدول ۳- محدوده و امتیاز برای تغذیه آب زیرزمینی

امتیاز	محدوده تغذیه به سانتی متر
۱	۵/۱-۰
۲	۱۰/۲-۵/۱
۶	۱۷/۸-۱۰/۲
۸	۲۵/۴-۱۷/۸
۹	بیش از ۲۵/۴

هر کدام از پارامترهای جدول ۱ به ترتیب جداول زیره دارای محدوده و امتیاز مربوط به خود هستند و جداول ۲ الی ۸ به ترتیب محدوده و امتیاز هر کدام از پارامترهای مندرج در جدول از آن نشان می دهند.

جدول ۲- محدوده و امتیاز برای عمق سطح آب زیرزمینی

امتیاز	محدوده عمق به متر
۱۰	۱/۵-۰
۹	۴/۶-۱/۲۵
۷	۹/۱-۴/۶
۵	۱۵/۲-۹/۱
۳	۲۲/۹-۱۵/۲
۲	۳۰/۵-۲۲/۹
۱	بیش از ۳۰/۵

جدول ۴- امتیاز برای انواع مختلف لایه آبدار

امتیاز متوسط	محدوده امتیاز	محدوده لایه آبدار
۰	۳-۱	سنگ رسی سنگین
۳	۵-۲	سنگ آتشفشانی
۴	۵-۳	سنگ آتشفشانی هوازده
۵	۶-۴	سنگ رقت یخچالی
۶	۹-۵	ماسه سنگ لایه‌دار - سنگ آهک و سنگ رسی بطور متناوب
۶	۹-۴	ماسه سنگ سنگین
۶	۹-۴	سنگ آهک سنگین
۸	۹-۶	ماسه و شن
۹	۱۰-۲	بازالت
۱۰	۱۰-۹	سنگ آهک کارستی

جدول ۵- امتیاز برای انواع مختلف محیط خاکی

امتیاز	محیط خاکی
۱۰	لایه‌های نازک و یا فاقد لایه خاکی (در بالای لایه آبدار)
۱۰	شن
۹	ماسه
۸	خاک آلی بیت
۷	رس انقباضی یا رس غیریکپارچه
۶	لوم ماسه‌ای
۵	لوم (لای)
۴	لوم سیلتی
۳	لوم رسی
۲	خاک لجنی
۱	رس غیرانقباضی و یکپارچه

جدول ۶- محدوده امتیاز برای توپوگرافی

امتیاز	محدوده توپوگرافی بصورت درصد شیب
۱۰	۲-۰
۹	۶-۲
۵	۱۲-۶
۲	۱۸-۱۲
۱	بیش از ۱۸

جدول ۷- امتیاز برای انواع مختلف محیط غیر اشباع

امتیاز متوسط	محیط غیر اشباع محدوده امتیاز
۱۱	لایه محدود
۳	سیلت / رس ۱-۲
۳	سنگ رسی ۲-۵
۶	سنگ آهک ۲-۷
۶	ماسه سنگ ۴-۸
۶	سنگ آهک لایه لایه - ماسه سنگ - سنگ رسی ۴-۸
۶	ماسه و شن با مقدار زیادی سیلت و رس ۴-۸
۴	سنگ آتشفشانی ۲-۸
۸	ماسه و شن ۶-۹
۹	بازالت ۲-۱۰
۱۰	ماسه سنگ کارستی ۸-۱۰

جدول ۸- محدوده و امتیاز ضریب نفوذپذیری لایه آبدار

امتیاز	محدوده و امتیاز ضریب نفوذپذیری به (m ³ /s/m ²)
۱	$۴/۷ \times ۱۰^{-۵} - ۳/۳ \times ۱۰^{-۴}$
۲	$۱/۴ \times ۱۰^{-۴} - ۴/۷ \times ۱۰^{-۵}$
۴	$۳/۳ \times ۱۰^{-۴} - ۱/۴ \times ۱۰^{-۴}$
۶	$۴/۷ \times ۱۰^{-۴} - ۳/۳ \times ۱۰^{-۴}$
۸	$۹/۴ \times ۱۰^{-۴} - ۴/۷ \times ۱۰^{-۴}$
۱۰	بیش از $۹/۴ \times ۱۰^{-۴}$

با دانستن وزن، محدوده و امتیاز هر کدام از معیارها، هر محل قابل محاسبه خواهد بود. نشانه DRASTIC یا پتانسیل آلودگی توسط معادله زیر برای

$$D_R D_W + R_R R_W + A_R A_W + S_R S_W + T_R T_W + I_R I_W + C_R C_W = \text{پتانسیل آلودگی}$$

۲- روش MPCA^(۸)

روش MPCA توسط شش عامل حذف اولیه و هفت عامل شرط ثانویه تشکیل شده است. شش عامل حذفی اولیه می‌بایستی در انتخاب محل رعایت شوند و عدم اجزای هر کدام

در این معادله اندیس های W,R به ترتیب به امتیاز و وزن هر کدام از کمیت‌ها اشاره می‌کنند. در واقع روش DRASTIC یک ابزار مقایسه‌ای برای قیاس یک محل با محل دیگر است. جدول ۹ میزان امتیازهای نهایی

جدول ۹- محاسبه امتیازهای بهتر و بدتر (حداقل و حداکثر) در روش DRASTIC

وزن	محدوده امتیاز بهتر و بدتر		محدوده امتیاز کل بهتر و بدتر		پارامترها
	بهتر	بدتر	بهتر	بدتر	
۵	۱	۱۰	۵	۵۰	عمق سطح آب زیرزمینی
۴	۱	۹	۴	۳۶	تغذیه
۳	۲	۱۰	۳	۳۰	محیط لایه آبنبار
۲	۱	۱۰	۲	۲۰	محیط لایه خاک
۱	۱	۱۰	۱	۱۰	توپوگرافی
۵	۱	۱۰	۵	۵۰	محیط لایه غیراشباع
۳	۱	۱۰	۳	۳۰	ضریب نفوذپذیری
			۲۶	۲۲۶	امتیاز کل

از این شش عامل موجب حذف آن محل خواهد شد. این شش مورد عبارتند از:

- ۱- فاصله لندفیل از دریاچه و یا یک استخر ذخیره آب باید حداقل ۳۰۵ متر باشد.
 - ۲- فاصله لندفیل از رودخانه و یا هر مجرای آب محلی باید ۹۲ متر باشد.
 - ۳- لندفیل نباید در داخل مسیل یا دبی دارای دوره برگشت یکصدساله واقع شود.
 - ۴- لندفیل نباید در مناطق مردابی واقع شود.
 - ۵- لندفیل نباید خطر پرندگان را برای فرودگاه محلی ایجاد کند.
 - ۶- لندفیل در مناطقی که دارای غارهای آهکی هستند نباید واقع شود.
- هفت عامل بعدی جزء عواملی شرطی هستند، بدین معنی که اگر این عوامل توسط عملیات مهندسی رفع بشوند، از نظر محل استقرار معنی ایجاد نمی‌کنند. این فاکتورها عبارتند از:
- ۱- لندفیل نباید در فاصله کمتر از ۳۰۵ متر جاده‌های اصلی و

حداقل و حداکثر (و یا امتیاز بهتر و بدتر) هر کدام از معیارهای مذکور در جدول ۱ و امتیاز حداقل و حداکثر نهایی (و یا امتیاز بهتر و بدتر نهایی) برای مقایسه محل‌ها نسبت به یکدیگر را نشان می‌دهد.

بنابراین مطابق جدول ۹ بهترین محل برای یک لندفیل، دارای امتیاز ۲۶ و بدترین محل دارای امتیاز ۲۲۶ خواهد بود. پس در صورت محاسبه امتیاز یک محل و مقایسه آن در محدوده امتیاز ۲۶ الی ۲۲۶ می‌توان در مورد مناسب و یا نامناسب بودن آن محل قضاوت کرد. بعنوان مثال، اگر لندفیل دارای امتیاز کل ۱۷۰ باشد، این امتیاز ۷۲ درصد بالای بهترین امتیاز ممکن یعنی ۲۶ قرار دارد و احتمال اینکه محل این لندفیل مورد قبول واقع شود کم خواهد بود. از معایب این روش محدود بودن عوامل تأثیرگذار در انتخاب محل است. زیرا ممکن است عوامل و معیارهای مهم‌تری نیز باشند که در رد یا قبول یک محل نقش آفرینی کنند. به عنوان مثال لندفیل نباید در فاصله کمتر از ۶۰ متری گسل باشد؛ حال آنکه این مورد در روش DRASTIC پیش‌بینی نشده است.

اتوبان ها، پارک های عمومی و منازل مسکونی واقع شود.
۲- لندفیل نباید منابع آب مورد استفاده عموم را تهدید به آلودگی کند.

۳- لندفیل نباید در مناطق فرسایش پذیر و زهکشی واقع شود.
۴- لندفیل نباید مخازن آب آشامیدنی را تهدید به آلودگی کند.

۵- لندفیل نباید منابع آب زیرزمینی دارای شرایط زیر را تهدید به آلودگی کند:

- منابعی که توسط چاه ها مورد استفاده قرار می گیرند.
- منابعی که احتمالاً در آینده با دبی ۴ لیتر در دقیقه مورد استفاده قرار خواهند گرفت.
- منابعی که یک لایه آبدار دیگر را در منطقه تغذیه می کنند.
- ۶- لندفیل نباید در محلی واقع شود که منابع آب زیرزمینی توسط یک چینه آب بند (aquiclude) مورد محافظت قرار نگرفته است.

۷- لندفیل نباید در محلی واقع شود که توان منابع آب زیرزمینی را توسط روش های متداول مورد نمونه برداری و سنجش قرار داد.

این هفت عامل بازدارنده می توانند توسط عملیات مهندسی رفع شوند؛ در این صورت دیگر مانعی برای انتخاب محل وجود نخواهد داشت. به عنوان مثال می توان لندفیل را توسط دیواره های مناسبی از دید نزدیکترین جاده یا آزاد راه مخفی نگه داشت تا عامل اول مشکلی ایجاد نکند. همچنین با طراحی و آنالیز مناسب لندفیل احتمال آلودگی منابع آب زیرزمینی محلی را به حداقل ممکن رساند تا موارد چهار و پنج و شش مشکلی ایجاد نکنند. حتی با اتخاذ و اعمال روش های مناسب نمونه برداری و سنجش از آب زیرزمینی، می توان مشکل عامل هفتم را نیز حل کرد. بطور خلاصه عدم رعایت شش مورد اول موجب حذف محل مورد نظر خواهند شد. هفت عامل بعدی نیز چنانچه توسط عملیات مهندسی رفع نشوند موجب حذف محل خواهند شد.

۳- روش الک کردن منطقه ای و محلی

در روش الک کردن منطقه ای و محلی سه عامل اصلی شرایط طبیعی، کاربری زمین و عوامل اقتصادی دخالت دارد که عوامل

یاد شده ابتدا در مقیاس منطقه ای و سپس در مقیاس محلی مورد مطالعه قرار می گیرند. شاخه های مختلفی که در بررسی های منطقه ای مدنظر قرار می گیرد عبارتند از:

۱-۳- مطالعات منطقه ای

الف- شرایط طبیعی:

• زمین های ماندایی و مردابی؛ در این زمین ها لندفیل نباید احداث شود.

• مسیل ها؛ در مسیل ها لندفیل نباید احداث شود.

• آبهای سطحی؛ در مناطق تجمع آب های سطحی لندفیل نباید احداث شود (حداقل فاصله ۶۱ متری باید رعایت شود).

• آبهای زیرزمینی؛ نواحی دارای سطح آب زیرزمینی بالا برای احداث لندفیل مناسب نیستند مگر اینکه از طراحی به روش تله هیدرولیکی استفاده شود.

• لایه های خاک مناسب و مقاوم در مقابل انتقال آلودگی؛ محل هایی که در آنها تهیه خاک های ریزدانه رسی سنگین برای ایجاد و استفاده لایه های پوششی مشکل و یا غیر ممکن است. جهت احداث لندفیل مناسب نیستند. این نوع خاکها باید دارای ضریب نفوذپذیری حداقل 1×10^{-9} باشند. لایه های خاک زیر لندفیل باید از نوع رسی - سیلتی با نفوذپذیری حداقل 1×10^{-9} و حتی الامکان عمیق، حدود ۱۵ متر و بیشتر، باشند.

• نواحی گسلی؛ محل احداث لندفیل باید حداقل ۶۱ متر از گسل های فعال فاصله داشته باشد.

• نواحی دارای تأثیرات زلزله؛ لندفیل های احداث شده در نواحی زلزله خیز باید بتوانند در مقابل زلزله هایی که دوره برگشت ۱۰۰ ساله دارد، مقاومت کنند. EPA آمریکا الزام می کند که تمام لندفیل های جدید در مناطقی واقع شوند که در آنها احتمال ده درصد وجود داشته باشد، بدین صورت که شتاب زلزله در دوره برگشت ۲۵۰ ساله از $0.1g$ تجاوز کند. همچنین مناطق مذکور باید دارای لاینر، لایه زهکشی شیرابه و سیستم کنترل آبهای سطحی باشند تا بتوانند در مقابل زلزله مقاومت کنند.

• نواحی دارای خاکهای ناپایدار؛ مناطقی که خطر زمین لغزه دارند و همچنین مناطق دارای رس های حساس برای احداث لندفیل مناسب نیستند.

• نواحی دارای خاکهای تورمی؛ مناطق دارای خاکهای تورمی مانند رس های مونت موریلونایت برای احداث لندفیل مناسب نیستند.

• نواحی دارای خاکهای فروریزنده؛ زمینهای دارای خاکهای با حلالیت بالا مانند سنگ آهک و یا دارای خاکهای فروریزنده، برای احداث لندفیل مناسب نیستند.

ب- کاربری زمینی:

• توسعه موجود و پیش بینی شده؛ فاصله حداقل ۱۵۰ متری از لندفیل برای کاربری های مسکونی، تجاری و آموزشی و حداقل حدود ۸۰ متری برای کاربری های صنعتی توصیه شده است.

• فرودگاهها؛ فاصله حداقل ۳۰۰۰ متری از فرودگاههای بین المللی و ۱۵۰۰ متری از فرودگاههای محلی باید رعایت شود.

• چاههای آب شهری؛ فاصله حداقل ۳۰۰ متری از چاه های آب شرب شهری باید رعایت شود.

• زمین های مزرعی؛ زمین های مزرعی با شرایط مناسب برای محل لندفیل می توانند مناسب باشند.

ج- فاکتورهای اقتصادی:

• نزدیکی به جاده های اصلی - فاصله اقتصادی لندفیل از جاده اصلی عبارت است از طول یک ضلع لندفیل به علاوه ۱۵۰ متر فاصله اضافی.

نقشه های مورد نیاز برای بررسی هر کدام از موارد ذکر شده در مطالعات منطقه ای می بایستی از طریق سازمان ها و مراکز مربوط تهیه و مناطقی که شرایط ذکر شده را نداشته باشد، باید بر روی این نقشه های علامت گذاری و حذف شوند. با سوار کردن یکایک این نقشه ها روی یکدیگر، نقشه الک شده (Map Sieve) که شامل مناطق مناسب برای احداث لندفیل، در مطالعات منطقه ای، می باشد، به دست می آید. شکل (مثالی از نقشه های تهیه شده و نقشه نهایی الک شده را نشان می دهد. شکل ۲ نیز مثالی از یک نقشه نهایی الک شده در مقیاس منطقه ای را نشان می دهد.

حال باید سطح مورد نیاز برای احداث لندفیل را که جوابگوی نیاز ۲۰ ساله باشد محاسبه و سپس نواحی از نقشه نهایی الک شده را که مساحت آنها کوچک تر از سطح محاسبه شده لندفیل

است، حذف کرد. پس از این مرحله نقشه بدست آمده موقعیت مناطقی را که مناسب برای احداث لندفیل خواهند بود، نشان خواهد داد. مناطق حذف شده در مرحله اخیر به صورت مربع هایی در شکل ۲ مشاهده می شوند.

فرمولهای زیر برای محاسبه حجم اشغال شده توسط زباله و خاک پوششی در لندفیل برای طول عمر مفید در نظر گرفته شده برای لندفیل، مثلاً ۲۰ سال، می توانند مورد استفاده قرار گیرند:

$$V_{1-20} = V_1 + V_2 + V_3 + \dots + V_n \quad (2)$$

$$V_1 = V_{IP1} \left(1 + \frac{C}{12h}\right), V_2 = V_{IP2} \left(1 + \frac{C}{12h}\right) \quad (3)$$

$$V_3 = \dots V_n = V_{IPn} \left(1 + \frac{C}{12h}\right)$$

$$VIP_1 = \frac{2 \dots A_1}{C_d}, VIP_2 = \frac{2 \dots A_2}{C_d}, \dots \quad (4)$$

$$VIP_{20} = \frac{2 \dots A_{20}}{C_d}$$

که در آن:

$V_1 \dots V_n$ = حجم کل اشغال شده توسط زباله و خاک پوششی در مدت ۲۰ سال، (یارد مکعب)

V_1, V_2, \dots, V_n = حجم کل اشغال شده توسط زباله و

خاک پوششی در سال اول، دوم و ۲۰۰ سال بیستم، (یارد مکعب)

$V_{IP1}, V_{IP2}, \dots, V_{IPn}$ = وزن کل زباله خالص مترکم

نشده در سال اول، سال دوم و سال بیستم به تن، (تن آمریکایی

$1 = 908 \text{ kg}$ کیلوگرم)

C = عمق لایه پوششی روزانه به اینچ، (معمولاً ۶ اینچ یا ۱۵/۲

سانتی متر در نظر گرفته می شود).

h = عمق سلول روزانه زباله به فوت

C_d = دانسیته زباله مترکم شده، (پوند بر یارد مکعب)

با فرض شکل سه بعدی برای لندفیل، (شکل ۳)، که از دو

هرم ناقص بطور معکوس بهم چسبیده در قاعده مربع شکل آنها تشکیل شده است و دارای ضلع B در سطح ۱/۱ زمین،

ارتفاع زیر سطح زمین H_b و ارتفاع بالای سطح زمین H_a ($H_b = \frac{H_a}{\gamma}$) می باشد، با دانستن حجم کل مورد نیاز ۲۰ ساله (۲۰-۷) می توان با رابطه زیر ضلع B و سپس مساحت مورد نیاز در سطح زمین (B^2) برای لندفیل را محاسبه کرد:

$$V = 1.5 [B^2 + 8.11 H_a (H_a - 0.525)] \quad (5)$$

لازم به ذکر است که ارتفاعات H_b یا H_a با توجه به شرایط طراحی لندفیل انتخاب می شوند، لکن در این محاسبات ارقام فرضی و معقول مورد استفاده قرار می گیرند.

به عنوان مثال در شکل ۲ پس از محاسبه سطح مورد نیاز اشغال شده توسط لندفیل با روش بالا دو ناحیه، که با مربع هاشان داده شده اند؛ چون دارای سطحی کوچکتر از سطح محاسبه شده مورد نیاز هستند، در این مرحله حذف می شوند.

۲-۳- مطالعات محلی

پس از مطالعات منطقه ای و الک کردن نقاط مناسب و نهایی کردن نقشه، مناطق مناسب برای محل لندفیل در مقیاس منطقه ای به دست می آید. حال این مناطق باید در مقیاس محلی (مطالعات محلی)، مورد ارزیابی قرار گیرند و در نهایت مناسب ترین محل از میان آنها انتخاب شود. در این مرحله مسائل زیر مورد ارزیابی قرار می گیرند:

الف - شرایط طبیعی:

● عمق خاکهای مناسب برای لایه های پوششی لندفیل؛ مناطقی که خاکهای ماسه ای سیلنی و رسی، که برای پوشش زیاده مناسب هستند، در آنها وجود ندارد، حذف می شوند.

● گودشده گی های موجود، گودشده گی هایی که توسط انسان و یا حفاریها ایجاد شده اند، برای محل لندفیل مناسب می باشند؛ ولی گودشده گی های طبیعی به دلیل وجود خاکهای ناپایدار در آنها، مناسب نیستند.

● پوشش طبیعی لندفیل از منظر عمومی، مناطقی که دارای پوشش طبیعی برای لندفیل می باشند، (مانند درختان و خاکریزهای طبیعی)، نیز مناسب هستند.

● احتمال وقوع هرز آب ها و سیلاب ها؛ مناطقی که در بالادست حوضه آبریز هستند، نسبت به مناطقی واقع در پایین دست حوضه آبریز مناسب ترند.

● تراکم چاه های آب شهری؛ مناطقی که دارای کمترین تعداد چاه های آب شربند، مناسب ترند.

● سهولت نمونه برداری از آب زیرزمینی؛ مناطقی که دارای رژیم آب زیرزمینی پیچیده اند و تهیه و تفسیر داده های کنترل کیفیت آب زیرزمینی آنها مشکل است، مناسب نیستند.

● شیب سطح زمین؛ مناطقی که دارای شیب بیشتر از ۱ عمودی به ۳ افقی اند، مناسب نیستند.

● تأثیر لندفیل بر روی حیات وحش؛ مناطقی که محل زندگی حیات وحش اند، مناسب نیستند.

● چشم انداز لندفیل؛ مناطقی که به صرف هزینه بیشتر برای پوشش چشم انداز به لندفیل نیاز دارند، مناسب نیستند.

● عمق سطح آب زیرزمینی؛ مناطقی که سطح آب زیرزمینی پایین و در نتیجه عمق لایه نیمه اشباع در آنها زیاد است مناسب و مناطقی که دارای سطح آب زیرزمینی بالا هستند، نامناسب هستند؛ مگر اینکه طراحی به روش تله هیدرولیکی در آن مناطق مدنظر باشد.

ب - کاربری زمین:

● حریم لندفیل؛ مناطقی که در آنها ایجاد حریم برای لندفیل مستلزم صرف هزینه بیشتری است، نامناسب هستند.

● استفاده از لندفیل بعد از بسته شدن؛ معمولاً توصیه می شود برای سالم ماندن لایه پوششی نهایی لندفیل، پس از بسته شدن لندفیل از آن استفاده مجدد نشده و به صورت فضای بازرها شود. بعضی اوقات نیز ایجاد پارک و یا فضای سبز توصیه می شود.

● حریم نواحی شهری؛ مناطقی که داخل حوضه شهرها قرار داشته و مقررات موجود مواعی برای انتخاب محل لندفیل ایجاد کنند، مناسب نیستند.

● نواحی دارای اهمیت تاریخی؛ رعایت فاصله ۳۰۰ متری از اماکن تاریخی الزامی است.

● نواحی دارای اهمیت معماری؛ رعایت فاصله ۳۰۰ متری از اماکن دارای اهمیت معماری الزامی است.

● نواحی دارای اهمیت باستان شناسی؛ رعایت فاصله ۷۵ متری از مناطق دارای اهمیت باستان شناسی الزامی است.

● نواحی دارای محدودیت های ترافیکی جاده ای؛

همین خاطر مناطق باقی مانده به دلیل عدم امکان تملک زمین حذف می شوند. به عنوان مثال در شکل ۵ نواحی سفید رنگ که با فلش نشان داده شده اند، جزء مناطقی هستند که امکان تملک آنها وجود ندارد.

به علاوه در این مرحله از مطالعات محلی مانند روش Drastic که قبلاً توضیح داده شد، برای مقایسه مناطق باقی مانده از روش وزن و امتیاز فرمول (۶) استفاده می شوند. جدول ۱۰ وزن هر کدام از پارامترهای ذکر شده در مطالعات محلی را نشان می دهد. برخلاف روش Drastic (فرمول ۱) در این روش امتیاز بیشتر، نشانه بهتر بودن محل مورد نظر برای انتخاب خواهد بود.

جدول ۱۰ - پارامترهای مورد مطالعه در اشل محلی و وزن هر کدام

وزن	پارامتر
	الف - شرایط طبیعی
۴	عمق خاکهای مناسب برای لایه های پوششی لندفیل
۱	کودشدگی های موجود
۲	پوشش طبیعی لندفیل از منظر عمومی
۳	احتمال وقوع هرزآبها و سیلاب ها
۵	تراکم چاه های آب شهری
۵	سهولت نمونه برداری از آب های زیرزمینی
۲	چشم انداز لندفیل
۵	عمق سطح آب زیرزمینی
	ب - کاربری زمین
۲	حریم لندفیل
۱	استقاده از لندفیل بعد از بسته شدن
۱	حریم نواحی شهری
۳	نواحی دارای محدودیت های ترافیکی جاده های
۴	تأثیر لندفیل روی ترافیک
۴	فاصله از مرکز تولید زباله
۳	قابلیت خرید اراضی
۲	زمین های دارای قطعات کوچک (مالکین متعدد)

جاده های موجود در مناطق انتخابی باید برای ماشین آلاتی که در حمل زباله مورد استفاده قرار می گیرند، کنترل شوند و محدودیت های ترافیکی نیز مورد بررسی قرار گیرند. مناطقی که دارای جاده های با محدودیت های ترافیکی اند، مناسب نیستند.

● تأثیر لندفیل بر ترافیک: تأثیر ترافیک ناشی از احداث لندفیل در منطقه باید بررسی شود.

● فاصله از مرکز تولید زباله، مخارج حمل زباله حدود ۵۰ درصد مخارج مدیریت زباله و احداث لندفیل را شامل می شود؛ بنابراین مناطقی که هزینه زیادی از نظر حمل زباله دارند، مناسب نیستند.

● قابلیت خرید اراضی: اراضی بعضی از مناطق انتخاب شده در مقیاس منطقه ای ممکن است در معرض فروش نباشند و خود به خود حذف شوند.

● تعداد مالکین اراضی: مناطقی که مالکین متعدد دارند، مناسب نیستند.

از میان شرایط ذکر شده در بالا به عنوان معیارهای انتخاب محل در مقیاس محلی، پنج مورد زیر جزء بندهای حذفی محسوب شده و مناطقی که دارای این شرایط باشند حذف می شوند. این مناطق عبارتند از:

- ۱- مناطق دارای شیب زیاد، بیش از ۱ به ۳؛
- ۲- مناطق دارای اهمیت معماری؛
- ۳- مناطق دارای اهمیت تاریخی؛
- ۴- مناطق دارای اهمیت باستان شناسی؛

به عنوان مثال دو منطقه در شکل ۲ که دارای اهمیت باستان شناسی و دارای حیات وحش بودند حذف شدند. این مناطق در شکل ۲ نشان داده شده اند. سایر زمینهایی که در آن محدوده بودند نیز به دلیل کوچک بودن مساحت حذف شدند، بنابراین از کل ۵ ناحیه در شکل ۱ چهار ناحیه تا این مرحله باقی مانده اند.

در این مرحله قابلیت خرید اراضی بررسی می گردد. ممکن است مالک یا مالکین اراضی مایل به فروش زمین های خود نباشند یا قیمت پیشنهادی خیلی بالا باشد. به

محدوده امتیاز هر کدام از پارامترهای مندرج در جدول ۱۰، به ترتیب در جدول ۱۱ الی ۲۶ نشان داده شده اند.



جدول ۱۱- محدوده امتیازهای پارامتر: عمق خاکهای مناسب برای لایه‌های پوششی لندفیل

امتیازها	محدوده عمق خاکها و سایر عوامل محدوده
۱۰-۶	خاکهای واقع در عمق کم (۰ الی ۶ متری)
۶-۳	خاکهای واقع در عمق زیاد (۶ الی ۱۵ متری)
۳-۱	خاک کم است لازم است از مناطق دورتهیه شود
۱-۰	خاک در دسترس نیست، از مواد ژئوسینتتیک باید استفاده کرد

جدول ۱۲- محدوده امتیازهای پارامتر: گودشدگی های موجود

محدوده امتیازها	درصد حجمی که گودشدگی برای لندفیل ایجاد می‌کند (نسبت به حجم کل مورد نیاز)
۱۰-۵	گودشدگی موجود بیش از ۲۵ درصد حجم مورد نیاز را ایجاد می‌کند
۵-۳	بیش از ۱۰ درصد
۳-۱	بیش از ۵ درصد
۱-۰	بیش از ۲ درصد

جدول ۱۳- محدوده امتیازهای پارامتر: پوشش طبیعی لندفیل از منظر عمومی

محدوده امتیازها	درصد پوشش طبیعی اطراف لندفیل
۱۰-۵	پوشش طبیعی بیش از ۲۵ درصد محیط لندفیل را پوشش می‌دهد
۵-۳	بیش از ۱۰ درصد پوشش می‌دهد
۳-۱	بیش از ۵ درصد پوشش می‌دهد
۱-۰	بیش از ۲ درصد پوشش می‌دهد

جدول ۱۴- محدوده امتیازهای پارامتر: احتمال وقوع هرزآبها و سیلابها

محدوده امتیازها	محل استقرار لندفیل در حوضه آبریز
۱۰-۸	لندفیل در محدوده ۲۵ درصد از بالادست حوضه آبریز قرار دارد
۸-۶	در ۵۰ درصد از بالادست حوضه آبریز قرار دارد
۶-۴	در ۷۵ درصد از بالادست حوضه آبریز قرار دارد
۴-۰	در ۲۵ درصد از پایین دست حوضه آبریز قرار دارد

جدول ۱۵- محدوده امتیازهای پارامتر: تراکم چاه های آب شهری

محدوده امتیازها	تعداد چاهها در فاصله ۸ کیلومتری از یک گوشه محیط لندفیل
۱۰-۸	کمتر از ۵ چاه در فاصله ۸ کیلومتری لندفیل وجود دارد
۸-۶	کمتر از ۱۰ چاه قرار دارد
۶-۴	کمتر از ۱۵ چاه قرار دارد
۴-۰	بیشتر از ۲۰ چاه قرار دارد

جدول ۱۶- محدوده امتیازهای پارامتر: سهولت نمونه برداری از آبهای زیرزمینی

محدوده امتیازها	چگونگی نمونه برداری از آب زیرزمینی
۱۰-۵	نمونه برداری راحت است
۵-۲	وضعیت خاص هیدروژئولوژیک نمونه برداری پیچیده است
۲-۰	وجود مواد آلاینده در آب زیرزمینی نمونه برداری پیچیده است

جدول ۱۷- محدوده امتیازهای پارامتر: چشم انداز لندفیل

محدوده امتیازها	نوع تأثیر چشم انداز لندفیل در محیط طبیعی اطراف
۱۰-۷	لندفیل هیچ تأثیری در محیط طبیعی ندارد
۷-۴	لندفیل محیط طبیعی را در اشل محلی تحت تأثیر قرار می دهد
۴-۳	لندفیل محیط طبیعی را در اشل منطقه ای تحت تأثیر قرار می دهد
۳-۰	لندفیل محیط طبیعی را در اشل کشوری تحت تأثیر قرار می دهد

جدول ۱۸- محدوده امتیازهای پارامتر: عمق سطح آب زیرزمینی

محدوده امتیازها	وجود منابع آب زیرزمینی و عمق آن
۱۰-۸	هیچ منابع آب زیرزمینی در زیر محل لندفیل و در فاصله ۸۰۰ متری از گوشه لندفیل وجود ندارد
۸-۶	هیچ منابع آب زیرزمینی در زیر محل لندفیل وجود ندارد
۶-۴	عمق سطح آب زیرزمینی بیش از ۲۵ متر است
۴-۰	عمق سطح آب زیرزمینی بیش از ۱۵ متر است

جدول ۱۹- محدوده امتیازهای پارامتر: حریم لندفیل

محدوده امتیازها	پارامتر
۱۰-۹	حریم در تمام اطراف لندفیل بیش از ۴۶ متر است
۹-۸	حریم بیش از ۲۳ متر در تمام اطراف لندفیل وجود دارد
۷-۵	حریم بیش از ۲۳ متر در بیش از ۷۵ درصد اطراف لندفیل وجود دارد
۵-۴	حریم بیش از ۲۳ متر در بیش از ۵۰ درصد اطراف لندفیل وجود دارد
۴-۳	حریم بیش از ۲۳ متر در بیش از ۲۵ درصد اطراف لندفیل وجود دارد
۳-۰	حریم بیش از ۲۳ متر در کمتر از ۲۵ درصد اطراف لندفیل وجود دارد

جدول ۲۰- محدوده امتیازهای پارامتر: استفاده از لندفیل بعد از بسته شدن

محدوده امتیازها	وضعیت استفاده بعد از بسته شدن
۱۰-۷	استفاده‌ای که از محل لندفیل بعد از بسته شدن خواهد شد مورد نیاز محلی است
۶-۳	استفاده از محل لندفیل به امکانات فعلی اضافه می‌شود و یا آنها سازگار است
۳-۰	استفاده‌ای که از محل لندفیل خواهد شد با محیط ناسازگار است

جدول ۲۱- محدوده امتیازهای پارامتر: حریم نواحی شهری

محدوده امتیازها	موقعیت لندفیل نسبت به حریم شهری
۱۰-۸	لندفیل در داخل حریم شهر قرار دارد
۷-۵	لندفیل در داخل ناحیه تحت کنترل شهر قرار دارد
۴-۳	لندفیل در خارج ناحیه تحت کنترل شهر قرار دارد و کنترل استانی در آن ناحیه قوی است
۳-۰	لندفیل در خارج ناحیه تحت کنترل شهر قرار دارد و کنترل استانی در آن ناحیه ضعیف است

جدول ۲۲- محدوده امتیازهای پارامتر: نواحی دارای محدودیت‌های ترافیکی جاده‌ای

محدوده امتیازها	نوع محدودیت‌های ترافیکی جاده‌ای
۱۰-۹	هیچ محدودیتی برای دسترسی به لندفیل وجود ندارد
۹-۸	برای دسترسی به بیش از ۵۰ درصد مسیرهایی که به لندفیل منتهی می‌شوند محدودیت کمی وجود دارد
۸-۷	عوامل محدودکننده کمی برای دسترسی به لندفیل در تمام جهات وجود دارد
۶-۴	برای دسترسی به بیش از ۵۰ درصد مسیرهایی که به لندفیل منتهی می‌شوند محدودیت جدی وجود دارد
۳-۰	برای دسترسی به لندفیل از تمام جهات محدودیت جدی وجود دارد

جدول ۲۳- محدوده امتیازهای پارامتر: تأثیر لندفیل روی ترافیک جاده‌ها

محدوده امتیازها	نوع تأثیر لندفیل روی ترافیک جاده‌ها
۱۰-۸	هیچ تأثیر ترافیکی وجود ندارد
۸-۶	تأثیر ترافیکی محدودی در ناحیه نزدیک لندفیل وجود دارد
۵-۴	تأثیر ترافیکی محدودی در تمام مسیرهای منتهی به لندفیل وجود دارد
۴-۲	تأثیر ترافیکی متوسطی در نواحی محلی وجود دارد
۲-۱	تأثیر ترافیکی جدی در نواحی محلی وجود دارد

جدول ۲۴- محدوده امتیازهای پارامتر: فاصله از مرکز تولید زباله

محدوده امتیازها	نوع تأثیر لندفیل روی ترافیک جاده‌ها
۱۰-۸	لندفیل در فاصله ۱۶ کیلومتری از مرکز تولید زباله قرار دارد
۸-۷	در فاصله ۲۲ کیلومتری قرار دارد
۶-۵	در فاصله ۴۸ کیلومتری قرار دارد
۴-۳	در فاصله ۶۴ کیلومتری قرار دارد
۲-۱	در فاصله ۸۰ کیلومتری قرار دارد
۱-۰	در فاصله بیش از ۸۰ کیلومتری قرار دارد

جدول ۲۵- محدوده امتیازهای پارامتر: قابلیت خرید اراضی

محدوده امتیازها	میزان احتمال امکان خرید زمین
۱۰-۸	احتمال امکان خرید بالاست
۷-۵	احتمال امکان خرید وجود دارد
۴-۲	احتمال امکان خرید کم است
۱-۰	قطعاً امکان خرید وجود ندارد

جدول ۲۶- محدوده امتیازهای پارامتر: تعداد مالکین اراضی

محدوده امتیازها	تعداد مالکین اراضی
۱۰-۶	سایک اراضی یک نفر است
۸-۷	مالکین اراضی دو نفر هستند
۶-۵	مالکین اراضی سه نفر هستند
۵-۳	مالکین اراضی سه تا پنج نفر هستند
۳-۲	مالکین اراضی پنج تا ده نفر هستند
۱-۰	مالکین اراضی بیش از ده نفر هستند

L., and Mitchell, D.T.(1935). "Sanitary Landfill" Committee on Sanitary Landfill Practice of the Sanitary Engineering Division of the American Society of Civil Engineers, pp.61.

3-Grawford, J.F. and Smith, P.G. "(1985) Landfill technology" Butterworths, London, UK, pp.159.

4-McBean, E.A., Rovers, /,F.A./ and /Farquhar/ G.J.(1995) "SolidWaste / Landfill Engineering and Design" Prentice Hall PTR, New Jersey, USA, pp.521.

National/ Center/ for/ Resource/ Recovery, Inc. / "Sanitary/ Landfill" / Lexington Books, Massachusetts, USA, pp.119..5.

6-Noble, / G.(1992) " Siting Landfills and/ other/ LULUS" / Technomic/Publishing Inc., Lancaster, USA, pp.2155

7-Oweis, I.S. and Khera, R.P. (1998) "Geotechnology of waste Management" PWS Publishing Company, New York, USA, pp.472.

8-Sharma, H.D. and Lewis, S.P.O. "Waste Containment Systems, Stabilization, and Landfills, Design and Evaluation" John Wiley and Sons, Inc, New York, USA, pp.588.

با توجه به وزن ها و امتیازهای ارائه شده امتیاز کل هر کدام از محل های مورد نظر در مطالعات محلی توسط رابطه زیر محاسبه شده و در نهایت محلی که دارای امتیاز بیشتری است، به عنوان مناسب ترین محل لندفیل انتخاب می شود:

$$S_A = W_1 \times R_1 + W_2 \times R_2 + W_3 \times R_3 + \dots \quad (6)$$

که در آن:

S_A = امتیاز کل نهایی برای محل A

W_1 = وزن پارامتر اول (جدول ۱۰)

R_1 = امتیاز پارامتر اول (جدول ۱۱ الی ۲۶)

۴- نتیجه گیری

معیارها و عوامل متعددی در شناسایی انتخاب محل دفن زیاله دخالت دارند. این عوامل در قالب بررسی ها و مطالعات زمین شناسی، هیدروژئولوژی، محیطی و اقتصادی انجام می شوند. با توجه به اهمیت تأثیر محل دفن زیاله در منطقه و محیط طبیعی اطراف، نوع و گستردگی مطالعات انجام یافته متفاوت است. روش های متعددی برای شناسایی و انتخاب محل دفن زیاله ارائه شده اند که همه آنها در چهارچوب مطالعات اصلی ذکر شده در بالا مشترکند و فقط در تعداد عوامل مورد مطالعه و جزئیات و عمق بررسی ها اختلاف دارند.

در کشور ما استانداردهای مدونی برای شناسایی و انتخاب محل دفن زیاله در شهرها تدوین نشده است. با توجه به کمبود منابع حیاتی آب و خاک و افزایش جمعیت و روند رو به گسترش آلودگی این منابع توسط آلاینده ها که محل های دفن زیاله شهری نیز از جمله آنها محسوب می شوند، لازم است معیارها و استانداردهای لازم برای شناسایی و انتخاب محل مناسب و طراحی محل های دفن زیاله شهری توسط متخصصان و با استفاده از استانداردهای سایر کشورها تدوین و اجرا شود. تحقق این امر می تواند تا حدودی از آلودگی محیط زیست و منابع آب و خاک جلوگیری کند.

منابع:

1-Bagchi, A (1994) "Design, Constraction" and Monitoring of Landfills /, John wiley and Sons, Inc. New York, USA, pp.361.

2-Bunta, J., Vicenz, L.W. McGahey, P.H. Weaver,

پانویس:

1-Depth to water table

2-Recharge

3-Aquifer Media

4-Soil Media

5-Topography

6-Impact of the unsaturated

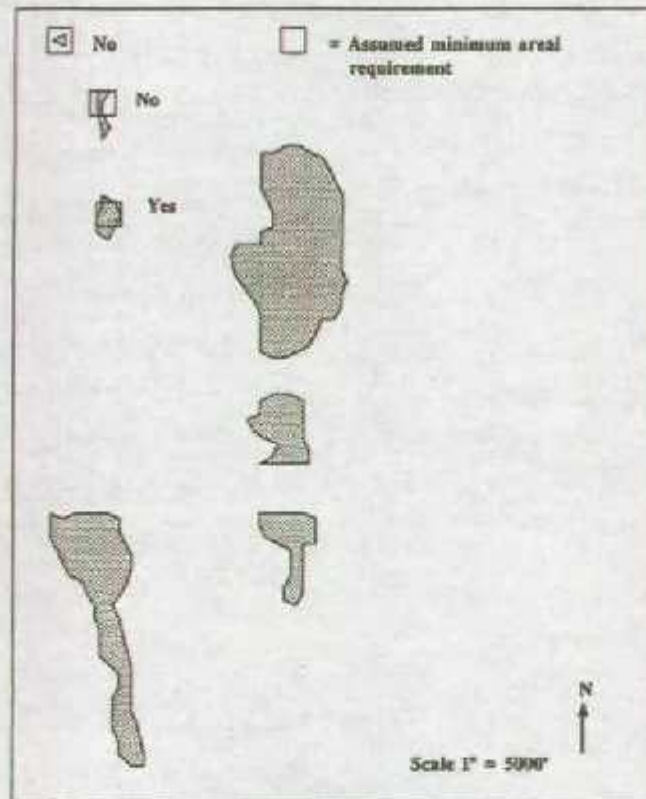
one Mediaz

7-Hydraulic conductivity of the Aquifer

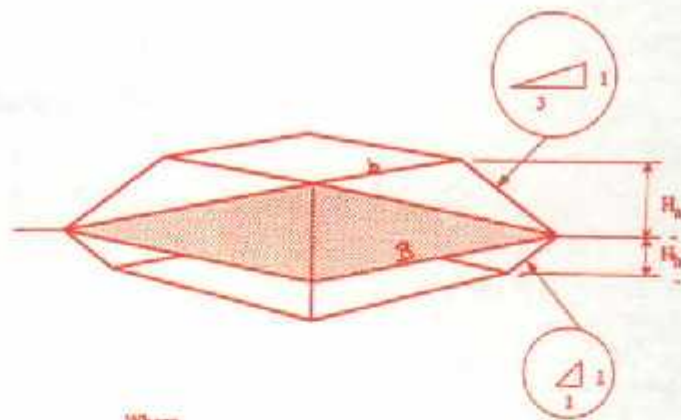
8-Minnesota Pollution Control Agency



شکل ۱- نقشه های تهیه شده برای بررسی عوامل مختلف و نقشه الک شده نهایی در مقیاس منطقه ای



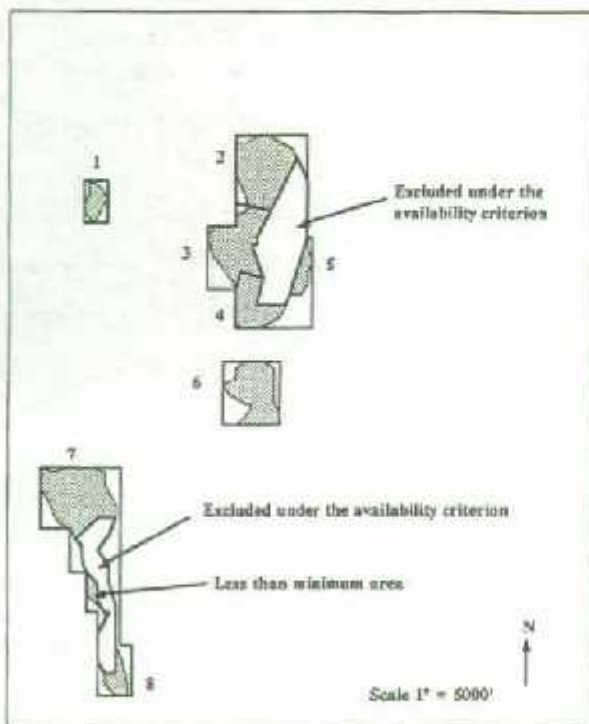
شکل ۲- نقشه نهایی الک شده در مقیاس منطقه ای



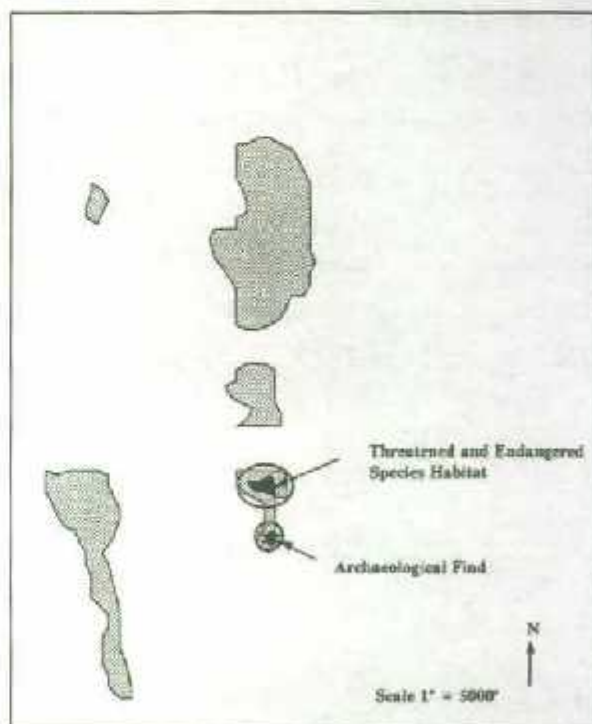
Where

$$H_1 = \frac{H_2}{2}$$

شکل ۳- شکل سه بعدی فرضی
سلولی لندفیل برای محاسبه حجم و سطح اشغال شده توسط لندفیل



شکل ۵- مناطقی که به دلیل عدم امکان تملک حذف شدند. مناطق باقی مانده حائز شرایط برای انتخاب محل دفن در مقیاس محلی هستند که توسط روش وزن و امتیاز تنها یک محل از میان آنها به عنوان محل نهایی انتخاب خواهد شد.



شکل ۴- مناطق حذف شده از شکل ۲ که دارای اهمیت حیات وحش و باستان شناسی بودند.

تصفیه در جای شیرابه

ادوین صفری
دکترای محیط زیست
دانشکده محیط زیست، دانشگاه تهران

مقدمه

منابع آب زیرزمینی و یا سطحی اعمال شوند. بر اساس نیازهای یاد شده و با فرض احداث محل های دفن زباله بر پایه اصول و ضوابط مهندسی، تحقیقی جامع در قالب رساله دکتری در رشته مهندسی محیط زیست صورت گرفت که در آن علاوه بر تعیین ویژگیهای کمی و کیفی شیرابه (به صورت موردی، در محل دفن زباله کهریزک)، روشی درجا برای تصفیه شیرابه از طریق ایجاد تغییرات کم هزینه در ساختار محل دفن زباله به منظور ایجاد راکتورهای درون ساخت پیشنهاد شده و مورد ارزیابی قرار گرفته است. در این مقاله، نتایج تحقیق یاد شده، به صورت مختصر ارائه می گردد.

مسئله

سیستم های تصفیه شیرابه به عنوان مهم ترین کنترل کننده منشأ آلودگی در محل های دفن زباله، در ایران به ندرت مورد مطالعه قرار گرفته اند. علاوه بر این مسئله، تفاوت اساسی کیفیت شیرابه حاصل از محل های دفن زباله در ایران و سایر کشورهای صنعتی که اغلب به عنوان الگوی طراحی سیستم های تصفیه ایفای نقش می کنند، کمتر مورد توجه قرار می گیرد. بار آلی شیرابه تولید شده در محل های دفن زباله در ایران به دلیل در صدد بالایی پسماندهای غذایی از سویی و کمبود بارشهای جوی از سوی دیگر، به مراتب بیشتر از بار آلی شیرابه

دفن بخش عمده ای از مواد زائد جامد یا زباله شهری، در شهری نظیر تهران که انبوه زباله تولیدی در آن به بیش از ۶۵۰۰ تن در روز می رسد، اجتناب ناپذیر است. این مسئله در شهرهای دیگر کشور نیز به دلیل عدم وجود سیستم های مناسب و منسجم بازیافت، صادق است.

واضح است که احداث یک محل دفن زباله شهری، بایستی بر پایه اصول و ضوابط مهندسی صورت گیرد، همچنین باید در آن مسائلی نظیر کنترل شیرابه و گاز در نظر گرفته شوند؛ اما آنچه تقریباً در تمام محل های دفن زباله در ایران مشاهده می شود، صرفاً مکانهایی است که بدون رعایت اصول مرتبط، مملو از زباله می شوند. به واسطه فقدان سیستم های کنترل شیرابه در محل های دفن فعلی، شناخت کمی و حتی کیفی شیرابه محل های دفن زباله، در شهرهای مختلف کشور که دارای تفاوت های اساسی اقلیمی می باشند، با دشواریهای جدی روبروست.

بنابراین گامهای اساسی که شامل مکان یابی، طراحی اصولی به منظور تجهیز محل دفن به سیستم های کنترل شیرابه و گاز و نیز پیش بینی و طراحی سیستم های مناسب مدیریت و تصفیه شیرابه می باشند، بایستی به منظور به حداقل رساندن اثرات زیست محیطی محل دفن زباله، بر محیط پیرامون و به خصوص

راهبری مناسب، می باشد.

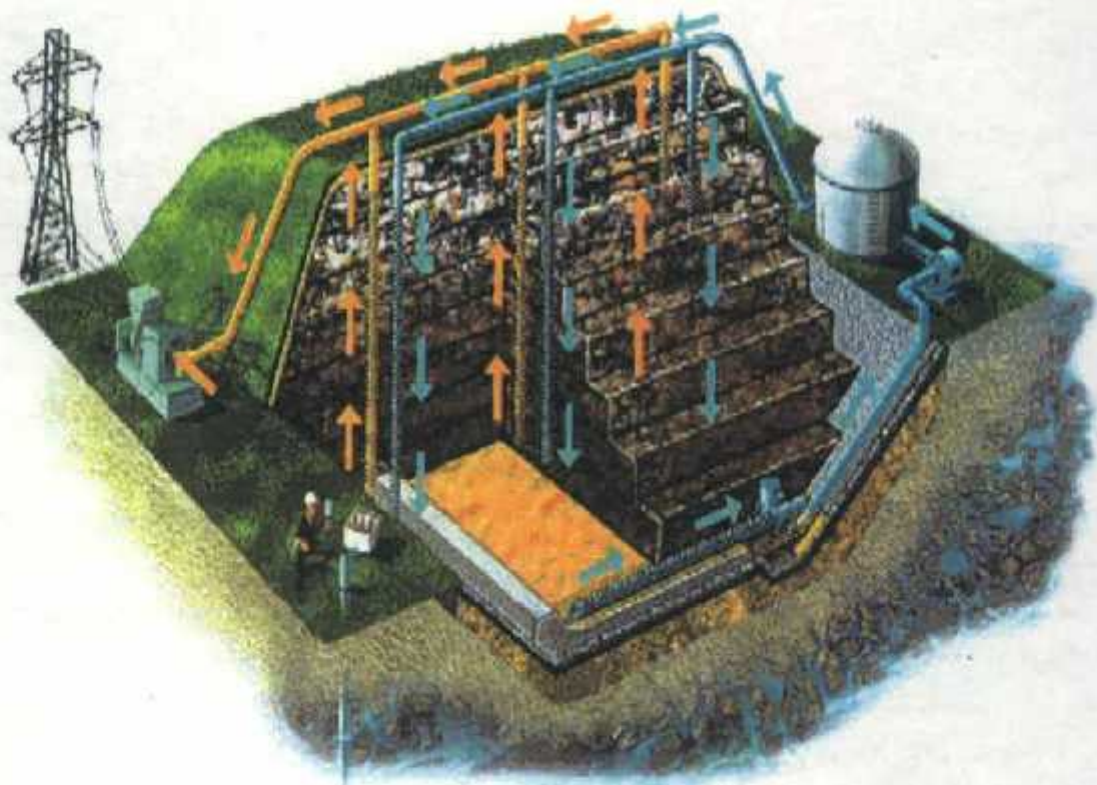
در صورت انتخاب، سیستم های فوق (که در کشورهای صنعتی، موفق ارزیابی شده اند)، به دلیل آلودگی زیاد شیرابه در ایران یا بایستی به صورت پایلوتی مورد مطالعه قرار بگیرند و در معیارهای طراحی آنها دقت بیشتری شود یا اینکه در برخی موارد این معیارها تصحیح شوند. هزینه اضافی در فرآیند کلی طراحی و اجرای سیستم تصفیه مناسب، زمان قابل توجهی را نیز به خود اختصاص می دهد.

واضح است که با توجه به ساختار تولید شیرابه در محل دفن، می توان آلاینده هایی نظیر فلزات سنگین را از طریق واکنشهای فیزیکی و یا شیمیایی در معرض جذب و یا ترسیب قرار داده و بار آلی شیرابه را به صورت بیولوژیکی کاهش داد. بر این اساس، زمینه امکان تغییر و یا اصلاح ساختار محل دفن با هزینه کم، شکل می گیرد. چنین سیستم درجایی، از کمترین هزینه

در بسیاری از کشورها می باشد. به عنوان مثال غلظت اکسیژن خواهی شیمیایی شیرابه محل دفن زیاده کهریزک در تهران به حدود ۶۰ هزار میلی گرم در لیتر می رسد که چنده برابری غلظت آن در شیرابه دیگر کشورها است.

شیرابه ناشی از محل های دفن زیاده شهری، به واسطه وجود انواع مواد زائد جامد، اغلب حاوی غلظتهای مختلفی از فلزات سنگین است. حذف فلزات سنگین در سیستم های تصفیه شیرابه، اغلب پیش بینی نشده است و به ویژه در ایران تا قبل از تحقیق مورد اشاره در این مقاله، از هیچ گونه سابقه تحقیقاتی برخوردار نبوده است.

سیستم های تصفیه مناسب شیرابه، اغلب شامل سیستم های بی هوازی نظیر UASB^(۱)، سیستم SBR^(۲) به صورت هوازی و یا بی هوازی و اسمز معکوس بوده که هر یک دارای پیچیدگی های فنی، هزینه های اولیه و جاری بالا و نیاز به



شیرابه
جمع آوری گاز

اولیه و ساده ترین نوع راهبری برخوردار است و در صورت کاهش بار آلودگی شیرابه، می تواند به عنوان روش مناسبی برای تصفیه شیرابه (در کنار سایر روشهای متداول)، مورد استفاده قرار گیرد.

← شرح فرآیند

چنانکه اشاره شد، سیستم پیشنهادی برای تصفیه در جای شیرابه، حذف و یا کاهش بار آلی و فلزات سنگین است. به صورت نظری، فلزات سنگین با به صورت فیزیکی جذب ذراتی نظیر خاک رس می شوند و یا با ترکیباتی نظیر آهک، واکنش انجام می دهند. می توان از چنین مصالحی که با هزینه کم در دسترس هستند، در مخلوط خاک پوششی روزانه برای جذب یا ترسیب فلزات سنگین بهره گرفت، به طوری که شیرابه هنگام عبور از هر لایه خاک روزانه به این مواد برسد و بدین ترتیب فلزات سنگین جذب یا ترسیب شوند. علاوه بر موارد بالا می توان به شلتوک برنج و پودر سنگ (که مقادیر قابل توجهی از آن اغلب در خاک پوششی روزانه قابل دسترسی است) نیز اشاره نمود.

همچنین کاهش بار آلی شیرابه، مستلزم ایجاد یک محیط رشد بی هوازی در داخل محل دفن زباله و فراهم آوردن شرایط مناسب برای تماس شیرابه با محیط یاد شده، یا به عبارتی دستیابی به زمان توقف کافی است. بر همین اساس، می توان با ایجاد چنین محیطی در بستر محل دفن و بالای سیستم زهکشی شیرابه، امکان تماس شیرابه با محیط رشد را فراهم آورد. محیط مورد نظر می تواند از مصالح مختلفی پر شود که به نظر می رسد بهترین آنها از نظر هزینه و قابلیت دسترسی در حد زیاد، نخاله های ساختمانی باشد؛ چه نخاله های ساختمانی خود نوعی ماده زائد به شمار می روند و به طور معمول وارد محل های دفن می شوند. در عین حال نتایج تحقیق در مورد کمیت شیرابه، حاکی از تولید بخش اعظم شیرابه در روزهای اول پس از دفن زباله می باشد. به عبارت دیگر، عبور یک طرفه شیرابه ممکن است باعث عدم دستیابی به زمان لازم برای رشد میکروارگانیسمها گردد. به همین دلیل ذخیره شیرابه تولید شده و بازگردش آن، تنها در داخل محیط متشکل از نخاله های ساختمانی می تواند تماس هرچه مناسب تر مواد آلی و محیط

رشد را تضمین نماید. شایان ذکر است که بازگردش شیرابه در کل مقطع عرضی ترانشه، در دهه های اخیر تحت عنوان راکتور بیولوژیکی محل دفن زباله^{۳۳}، مورد مطالعه قرار گرفته است؛ که هدف آن در درجه اول تثبیت سریع تر مواد زائد جامد است. آنچه در این مقاله پیشنهاد شده است، مفهومی است کاملاً متفاوت که هدف اصلی آن کاهش بار آلودگی شیرابه، از طریق ایجاد راکتور بی هوازی درون ساخت و بازگردش شیرابه در آن می باشد. بازگردش شیرابه در کل مقطع عرضی ترانشه های دفن زباله، به دلیل امکان انحلال مجدد فلزات سنگین (که در لایه های پوششی روزانه جذب شده اند)، توصیه نمی شود. به طور خلاصه سیستم پیشنهادی، شامل یک محل دفن متداول زباله است که در خاک پوششی روزانه آن، از مواد جاذب مناسب و کم هزینه استفاده می شود؛ که در بستر آن، یک محیط رشد بی هوازی متشکل از نخاله های ساختمانی قرار گرفته است و شیرابه خروجی و ذخیره شده در این محیط، مورد بازگردش قرار می گیرد.

← نتایج

عملکرد سیستم پیشنهادی که هدف آن کاهش غلظت فلزات سنگین و کاهش بار آلی شیرابه می باشد، در مقیاس آزمایشگاهی مورد ارزیابی قرار گرفته است. نتیجه آزمایشهای ناپیوسته جذب، نشان دهنده بهترین عملکرد حذف فلزات سنگین توسط آهک و خاک پوششی روزانه ای است که دارای حدود ۱۷٪ رس می باشد. مصالح دیگر یعنی پودر سنگ شلتوک برنج، از کارایی لازم برای جذب برخوردار نیستند.

در مرحله بعدی، ستونهایی از مخلوط خاک های قابل استفاده، به عنوان پوشش روزانه در محل دفن کهریزک، با نسبتهای مختلفی از آهک مورد آزمایش قرار گرفتند. نتیجه آزمایشها نشان دهنده حذف روی، منگنز، کروم، مس، کبالت و نیکل، به ترتیب به میزان بیش از ۹۹٪، ۹۳٪، ۸۲٪، ۷۴٪، ۶۰٪ و ۱۰٪ در بهترین حالت عملکرد ستونها است.

نتایج این سیستم مورد نظر را می توان با توجه به هزینه بسیار کم، درجا بودن آن و حذف قابل توجه فلزات سنگین، کاملاً مناسب دانست. از این رهگذر، کاهش غلظت COD^{۳۴} به میزان متوسط ۳۰٪، در هر لایه خاک پوششی روزانه و همچنین

تقلیل یافته است. در مقیاس واقعی، حجم اندک باقی مانده می تواند به حوضچه مجاور منتقل شود تا در ترانشه مربوط به آن، به همراه شیرابه تازه، عمل بازگردش انجام گیرد.

پانوشته:

- 1-Up flow Anaerobic Sludge Blanket
- 2-Sequencing Batch Reactor
- 3- Landfill Bioreactor
- 4-Chemical Oxygen Demand
- 5-Total Organic Carbon

افزایش pH شیرابه عبوری تا محدوده خنثی می تواند به عنوان دیگر مزایای سیستم، مورد توجه قرار گیرند.

نتایج آزمایش ستونی مربوط به کاهش یاز آلی، که با شاخصهای COD و TOC¹⁰ در این تحقیق معرفی شده است، نشان دهنده بازده قابل توجه سیستم مورد نظر است. بازگردش شیرابه با دبی تخمینی اولیه، در لایه ای متشکل از نخاله های ساختمانی، به مدت ۸۰ روز، منجر به کاهش حدود ۸۰٪ غلظت COD و TOC گردیده است. اگر چه غلظت COD حاصل حدود ۱۸۰۰ میلی گرم در لیتر می باشد؛ باید به این نکته توجه نمود که حجم شیرابه باقی مانده، به کمتر از ۳/۵٪ حجم اولیه

شیرابه، خاک، گیاه

مجید عرفان منش، اصغر قرانی
کارشناس ارشد شیمی خاک،
مدیرعامل کارخانه کود آلی

کردن کود کمپوست حاصل از زیاله امکان پذیر است، همچنین تغییر PH در حلالیت عناصر سنگین و جذب آنها توسط گیاه مهم است؛ چرا که در PH اسیدی حلالیت عناصر سنگین افزایش می یابد.

اضافه کردن شیرابه زیاله و کمپوست باعث افزایش شوری خاک می شود. میزان شوری خاک متناسب با مقدار شیرابه به کار رفته در آن است. در عین حال گذشت زمان و آبشویی خاکها باعث کاهش شوری آنها می گردد. استفاده از شیرابه زیاله باعث افزایش مواد آلی خاک (متناسب با مقدار شیرابه) می شود که با گذشت زمان، مواد آلی اضافه شده تجزیه گردیده و مقدار آن کاهش می یابد. آبشویی خاکهای تیمار شده باعث بهبود شرایط تجزیه مواد آلی خاک می گردد. مواد آلی در خاک دو نقش عمده دارند:

۱- بخشی از مواد غذایی مورد نیاز گیاهان و موجودات زنده خاک را فراهم می کنند.

۲- خواص فیزیکی، شیمیایی و زیستی خاک را اصلاح می کنند.

گیاهان در بین عناصر غذایی بیشتر به ازت نیاز دارند. کمپوست دارای بیش از ۱/۵ درصد ازت است. اگر چه مقدار ازت آن در مقایسه با کودهای دامی کمتر است، ولی می تواند منبع خوبی جهت استفاده گیاه باشد. کمپوست همچنین

در کشورهایی همانند ایران، شیرابه همراه زیاله، یکی از بزرگترین مشکلاتی است که بر سر راه کمپوست کردن زیاله قرار دارد. با بررسی های به عمل آمده مشاهده گردید که شیرابه حاوی مقادیر قابل توجهی مواد آلی و عناصر غذایی گیاه است. بر این اساس برای بازیافت هر چه بهتر زیاله و جلوگیری از آلودگی های زیست محیطی، تحقیقاتی در مورد استفاده از شیرابه زیاله به عنوان کود مایع در اراضی کشاورزی انجام گرفت. هدف از این تحقیقات، بررسی اثر شیرابه زیاله و کمپوست بر خصوصیات خاکهای مختلف و عملکرد گیاهان ذرت و گندم بوده است. در تحقیقات به عمل آمده مشخص گردید که شیرابه باعث دو برابر شدن مواد آلی خاک می شود. همچنین شیرابه باعث افزایش هدایت الکتریکی و غلظت آنیونهای عصاره اشباع خاک و کاهش PH نیز می شود.

مقدمه

با افزودن شیرابه زیاله و کمپوست به خاک، PH خاک کاهش می یابد. کاهش PH با گذشت زمان باعث کاهش نگهداری و آبشویی خاک می شود. قابلیت جذب عناصر غذایی نظیر فسفر، آهن، برومی، منگنز و... وابسته به PH خاک است. علاوه بر آن کاهش PH در خاکهای قلیایی با بافت ریز تا متوسط با اضافه



اضافه نمودن شیرابه زیاله و کمپوست به خاک گلخانه و کشت ذرت در آن نشان می‌دهد که میزان جذب عناصر آهن، مس، روی و منگنز افزایش چشمگیری داشته است. نتایج به دست آمده، در جدول زیر خلاصه شده است.

نام عنصر	غلظت عناصر قبل از تیمار ۲۵ درصد	غلظت عناصر پس از تیمار ۲۵ درصد شیرابه و آبشویی
آهن	۱۷	۱۶۲
مس	۱۷	۲۲
روی	۳۳	۲۶
منگنز	۱۸۱۰	۱۷۳

نتایج:

اثر شیرابه بر آهن قابل جذب در خاک

خاکهای مناطق خشک (عموماً آهنکی)، دارای واکنش قلیایی و مقدار کمی مواد آلی می‌باشند؛ در نتیجه بسیاری از گیاهان در این خاکها با مشکل عدم تغذیه عناصر کم مصرف مانند آهن،

می‌تواند بخشی از نیاز گیاه به فسفر را تأمین کند. فاضلاب‌ها نیز اگر به طور صحیح استفاده شوند، می‌توانند عناصر غذایی پر مصرف و کم مصرف گیاهی را در خاک افزایش دهند. افزودن کود کمپوست حاصل از زیاله به بعضی از خاکها موجب افزایش مقدار ازت و فسفر جذب شدنی در این خاکها می‌شود. همچنین گزارش شده است که افزودن شیرابه زیاله و شیرابه کمپوست به بخشی از خاک موجب افزایش ازت قابل جذب و ازت کل خاک می‌گردد. بسیاری از محققان استفاده از لجن فاضلاب، کمپوست، پساب فاضلاب، و دیگر پسماندها را همراه با کود شیمیایی توصیه می‌نمایند؛ زیرا مقدار ازت و فسفر مواد مذکور در مقایسه با نیاز گیاه پایین است. اضافه کردن شیرابه زیاله به خاک (متناسب با مقدار شیرابه اضافه شده)، باعث افزایش شکل جذب شدنی عناصر سرب، نیکل، کروم در خاک می‌گردد که با گذشت زمان از میزان جذب عناصر مذکور کاسته می‌شود.

روی، مس و منگنز زوبرو هستند. روش های مختلفی جهت افزایش میزان قابلیت جذب این عناصر مورد استفاده قرار می گیرد. اضافه کردن مواد آلی به خاک از جمله مهم ترین این روشهاست. کاربرد شیرابه زیاله و شیرابه کمپوست بر غلظت آهن جذب شدنی (عصاره گیری با محلول EDTA ۰.۰۲۵ مولار) در دو منطقه از شهر اصفهان^{۱۱} بررسی شده است. شیرابه در سال اول و دوم تا سطح ۳۰ درصد باعث افزایش قابل توجه آهن قابل جذب در خاک گردیده است. در اثر اعمال این تیمارها در سال اول آهن قابل جذب خاک از ۶۷۵ تا ۶ میلی گرم در کیلوگرم افزایش یافته است در سال دوم با افزایش شیرابه در تیمار شاهد از ۷۱ به ۵۷۳ میلی گرم در کیلوگرم، این میزان تا ۳۰ درصد افزایش یافته است.

افزایش آهن جذب شدنی در خاک، در تغذیه گیاه بسیار مهم است. در تیمار ۱۵ درصد شیرابه (۴۰۰ تن شیرابه در هکتار) ۲۶ کیلوگرم آهن در هکتار به خاک اضافه شده است، همچنین شیرابه باعث کاهش PH خاک گردیده است. همانطور که ارقام ذکر شده نشان می دهد، این دو عامل در افزایش قابلیت جذب آهن خاک بسیار مؤثر واقع شده است. به ازاء هر واحد کاهش PH خاک، حلالیت آهن در خاک هزار مرتبه بالا می رود. طبق گزارش، شیرابه زیاله باعث افزایش آهن جذب شدنی در خاک می گردد. گذشت زمان نیز باعث کاهش آهن جذب شدنی که، که قبلاً افزایش یافته بود می شود. مواد آلی اضافه شده به خاک توسط شیرابه نیز با تشکیل کلات با آهن از رسوب کردن آن جلوگیری می کند و حلالیت آن در خاک بالا می برد.

اثر شیرابه بر عملکرد ذرت و گندم:

عملکرد گیاه برآیند عوامل مختلف تأثیرگذار روی رشد گیاه می باشد. تأثیر یک پسماند مانند شیرابه زیاله بر رشد و عملکرد گیاه، تنها مربوط به تأمین نیازهای غذایی گیاه نیست؛ بلکه مربوطه به تأثیری است که بر قدرت باروری خاک می گذارد. یکی از روشهای ارزیابی اثر این مواد بر باروری خاک مشاهده و یا اندازه گیری تغییرات رشد و عملکرد گیاه است.

با انجام این کار مشاهده شد که شیرابه زیاله در خاک (با

توجه به مقدار شیرابه اضافه شده) باعث افزایش چشمگیر عملکرد بیولوژیکی ذرت می گردد و انجام آشویی نیز باعث افزایش عملکرد می شود.

از همان مراحل اولیه رشد ذرت در کرت های تیمار شده با شیرابه، رشد و نمو مناسب تری نسبت به کرت های شاهد داشت که می تواند به علت افزایش عناصر غذایی و ظرفیت نگهداری آب خاک باشد. اضافه نمودن شیرابه در خاک به مقدار ۱۵ درصد باعث افزایش چشمگیر عملکرد ذرت گردیده است. تیمار ۳۰ درصد شیرابه کمپوست هم باعث افزایش عملکرد شده ولی مقدار آن کمتر از تیمار ۱۵ درصد می باشد. دلیل کمتر شدن عملکرد ذرت با بالا رفتن مقدار شیرابه کمپوست را می توان بالا رفتن غلظت املاح و عناصر سنگین در خاک در مقادیر بالای شیرابه دانست. نهایتاً این که شیرابه زیاله و کمپوست در افزایش عملکرد ذرت بسیار مفید بوده است. این مسئله در سال بعد با کشت گندم باز به اثبات رسید، به طوری که عملکرد بیولوژیکی ناخالص گندم در تیمار از ۷ تن به ۲۳ تن در هکتار و عملکرد خالص آن از ۳ تن به حدود ۹ تن در هکتار رسید که حداکثر توان تولید این میزان گندم است. در بررسی اثر پسماند شیرابه زیاله از سال قبل نیز همین روند مشاهده شد؛ به طوری که عملکرد ناخالص گندم از ۶ تن در تیمار صفر به ۱۵ تن در تیمار ۳ و عملکرد خالص آن از ۳ تن به ۷ تن در هکتار افزایش یافت. بدیهی است در تمامی مراحل طرح از هیچ گونه کود شیمیایی استفاده نشده است.

اثر شیرابه بر غلظت آهن در ذرت و گندم:

طبق تحقیقات انجام شده در منطقه دو طرح، اضافه نمودن شیرابه در سطح ۳۰ درصد باعث افزایش چشمگیر غلظت آهن در گیاه ذرت شده است؛ ولی در مورد گندم این تفاوت در سطوح مختلف شیرابه به وجود نیامد. دلیل آن می تواند این باشد که افزایش عملکرد با افزایش مقدار شیرابه باعث پایین آمدن غلظت عناصر در گیاه شده است.

طبق گزارش داده شده، کاربرد شیرابه باعث افزایش چشمگیر جذب آهن به وسیله ذرت می گردد. همچنین افزودن کود کمپوست زیاله به خاک باعث افزایش غلظت و جذب آهن در ذرت می شود.

نتیجه گیری و پیشنهادات:

شیرابه به خاک و انجام کاشت و همچنین آبشویی خاک (انجام یک آبیاری) قبل از کاشت و یا یک نوبت آبیاری اضافی بلافاصله پس از کاشت، می تواند اثرات شوری شیرابه را کاهش و عملکرد را افزایش دهد.

۷- عدم افزایش غلظت عناصر سنگین شامل کادمیم، نیکل، کبالت، کروم و سرب در گیاه ذرت و گندم با اضافه نمودن شیرابه در خاک از دیگر نتایج می باشد.

۸- چون ترکیب زباله شهری و در نتیجه شیرابه حاصل از آن با گذشت زمان تغییر می کند، بنابراین جهت استفاده از شیرابه زباله به عنوان کود در خاکهای کشاورزی، کنترل ترکیب شیمیایی شیرابه ضروری است.

منابع:

(۱) - خادم حقیقت، محمدرضا و قدوسی، جعفر، توزیع سرب در برگهای چنار، انتشارات واحد فوق برنامه بخش فرهنگی دفتر مرکزی جهاد دانشگاهی، سال ۱۳۷۰، ۱۱۰ صفحه.

(۲) - رحیمی، قاسم، مطالعات اثرات کمپوست بر شوری و آلودگی خاک و مقدار جذب عناصر سنگین توسط گیاه ذرت از خاکهای حاوی کود کمپوست، پایان نامه کارشناسی ارشد در رشته خاک شناسی، دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان، سال ۱۳۷۱، ۱۱۰ صفحه.

(۳) - سالار دینی، علی اکبر، حاصلخیزی خاک، موسسه چاپ و انتشارات دانشگاه تهران، سال ۱۳۷۱، ۲۴۱ صفحه.

(۴) - فردوسی، سعید، مترجم، ک. ر. مولر، مؤلف، مدیریت پسماندهای شیمیایی، سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری تهران، سال ۱۳۷۲، ۳۰۰ صفحه.

پانوش:

۱- منطقه ادر گردنه زینل و منطقه ۲ در دانشگاه صنعتی اصفهان (منطقه لورک) قرار دارد.

۱- حفظ باروری خاکها و در عین حال آلوده نکردن آنها یک امر ضروری جهت تولید دراز مدت محصولات کشاورزی در این خاکها است. از این رو استفاده درست از پسماندهایی نظیر شیرابه زباله و شیرابه کمپوست می تواند خاک را بارور و حاصلخیز نگهدارد؛ چرا که شیرابه دارای ۳۵ تا ۸۵ درصد ماده آلی در ماده خشک و مقادیر زیادی ازت، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، آهن، منگنز، روی، مس و مولیبدن است که در باروری خاکها بسیار مهم اند. همچنین شیرابه دارای قدرت اسیدی بالایی است که در بالا بردن قابلیت جذب عناصری نظیر فسفر، آهن، روی و ... نقش به سزایی دارد.

۲- اثر شیرابه زباله در افزایش عملکرد ذرت و گندم بسیار چشمگیر است. با اضافه نمودن شیرابه زباله به خاک عملکرد ذرت ۲ برابر و عملکرد گندم ۳ برابر افزایش می یابد. شیرابه کمپوست تا سطح ۱۵ درصد افزایش عملکرد ذرت (۶۰ درصد افزایش عملکرد بر اثر اضافه نمودن شیرابه کمپوست) گردیده است. این طور به نظر می رسد که شیرابه زباله اثر مثبت بهتر و بیشتری بر عملکرد گیاه نسبت به شیرابه کمپوست دارد.

۳- غلظت جذب شدنی عناصر غذایی آهن، روی، منگنز و مس خاک با اضافه نمودن شیرابه افزایش پیدا می کند. به نظر می رسد شیرابه بتواند مشکل کمبود عناصر غذایی کم مصرف در خاکها را حل کند.

۴- اضافه نمودن شیرابه به خاک باعث افزایش سرب، کروم، کبالت و نیکل جذب شدنی خاک می شود.

۵- اضافه نمودن شیرابه باعث افزایش مقدار جذب عناصر غذایی پرنیاز و کم نیاز توسط گیاه می شود و با اضافه کردن شیرابه و بدون استفاده از کود شیمیایی و سموم دفع آفات نباتی عملکرد بالایی به دست می آید.

۶- رعایت حداقل یک ماه فاصله زمانی بین اضافه نمودن

مدیریت نظام یافته مواد در کشورهای در حال توسعه

نویسنده: پیترو وایت و مارینا فراهنگ

ترجمه: بهزاد ولی زاده

دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران محیط زیست

کشورهای در حال توسعه وجود دارد، زائدات اغلب با سرویسهای نامناسب جمع آوری شده و بدون پردازش یا با پردازش اندک و تلنبار خود را نشان می دهند.

برای راه اندازی سیستم IWM به موارد ذیل نیاز است:

۱- جمع آوری اطلاعات در خصوص ترکیب و میزان زباله، این اطلاعات برای برنامه ریزی مناسب در جمع آوری، حمل و نقل، خالص سازی و پردازش مواد زائد مورد نیاز است. اطلاعات درست، اساس سیستم های موثر IWM هستند.

۲- تغییر رویکرد از تلنبار کنترل نشده زباله به استفاده از محل های دفن بهداشتی (لندفیل).

۳- جداسازی ضایعات آلی از زباله شهری، به گونه ای که بتوان از این موارد در فرآیند کمپوست استفاده کرد.

۴- مشارکت رسمی زباله گرد ها در جمع آوری مواد قابل بازیافت.

با در نظر گرفتن منابع موجود و ترکیب زباله های شهری، واضح است که سلسله مراتب ضایعات در ارتباط با مدیریت مواد زائد در کشورهای در حال توسعه، بسیار سخت خواهد بود.

انعطاف پذیری سیستم های مدیریت نظام یافته مواد زائد، فرصت های واقع بینانه تری را در توسعه مدیریت مواد زائد از طریق در نظر گرفتن موقعیتهای متعلقه ای فراهم می سازد.

مدیریت مواد زائد جامد شهری (MSW) ۱، از بنیادی ترین موضوعات در مدیریت محیط زیست است که متأسفانه در بسیاری از کشورهای با درآمد پائین و یا متوسط نادیده گرفته می شود. علیرغم صرف سهم قابل توجهی از بودجه شهری (غالباً بین ۱۰ تا ۵۰ درصد)، مدیریت مواد زائد جامد در شهرها در اغلب کشورهای با درآمد کم و متوسط، نامنظمش و ناکارآمد در پوشش دادن خدمات، در تقابل با سایر سیستم های شهری و دارای تأثیرات سوء بر بهداشت عمومی و محیط زیست است (بازتون - سال ۱۹۹۹). رویکرد مدیریت نظام یافته مواد زائد (IWM) (۲) در کشورهای در حال توسعه، به نسبت کشورهای توسعه یافته، موثر و نتیجه بخش است؛ اما در حقیقت فعالیت سیستم های نظام یافته در مناطق مذکور، تفاوت های محسوسی با یکدیگر دارند.

در کشورهای در حال توسعه، نبود زیرساخت مدیریت مواد زائد و محدودیت شدید منابع، رویکردی را که در واقع باید بدان رسید، تغییر داده است. در چنین شرایطی نیاز به فعالیت یک سیستم مدیریتی سازمان یافته اما ساده، موثر و کار احسان می شود.

سیستم های مدیریت نظام یافته (IWM) برای کشورهای در حال توسعه

در سیستم های مدیریت زائدات که در حال حاضر در اکثر



◀ **تلبار و دفن بهداشتی**

تلبار مواد زائد شهری در مناطق غیر قابل کنترل، متداول ترین شیوه دفع مواد زائد در جهان در حال توسعه است. این امر نتیجه کاستی و محدودیت های تکنیکی و منابع مالی است. این روش، چه از نظر مسایل زیست محیطی و چه از نظر مسایل اجتماعی، به علت خساراتی که بر بهداشت عمومی و محیط زیست وارد می سازد، غیر قابل پذیرش می باشد.

آلودگی آبهای سطحی و زیرزمینی بوسیله شیرابه زیاله ها، انتقال گازهای قابل اشتعال (متان) ایجاد بوهای نامطبوع و شیوع بیماریهای مرتبط، بخشی از پیامدهای تلبار کردن زیاله است.

توده های زیاله وضعیت بسیاری را برای زیاله گرد ها از نظر مخاطرات بهداشتی فراهم می سازد. در اغلب موارد، دفع زیاله در محل دفن، کمترین هزینه را به همراه دارد. در کشورهای توسعه یافته، محل های دفن با روشهای مهندسی پیشرفته طراحی می شود و دارای لایه های غیر قابل نفوذ در کف هستند. واقع بینانه ترین گزینه در کشورهای در حال توسعه، جایگزین کردن محل های دفن بهداشتی به جای سیستم هایی است که بر اساس تلبار زیاله بنا شده اند.

اگرچه فراهم نمودن تسهیلات ممکن جهت ایجاد محل های

دفن به روش های مهندسی در بعضی مناطق، امکان پذیر نیست؛ اما می توان با انتخاب راه حل های کم هزینه و ساده نیز آنها را اجرا نمود. مکانهای دفن باید در مناطقی دور از منابع آب های سطحی و مناطقی که سطح آب زیرزمینی بالا دارند و در فاصله مناسب از مناطق پر جمعیت در نظر گرفته شوند. همچنین باید جنس بستر زمین دفن، دارای نفوذ پذیری نسبتاً کمی باشد (مثل خاک رس).

بر کردن زمین دفن باید مرحله به مرحله صورت گیرد و تا جایی که ممکن است در آخر هر روز کاری از مواد پوشش دهنده همچون خاک یا کمپوست استفاده گردد. مواد زائد آلی و قابل بازیافت در صورت امکان باید قبل از رسیدن ضایعات به محل دفن جداسازی شود. اطراف محل دفن نیز باید با هدف جلوگیری از ورود افراد متفرقه، حصار کشی شود، یا اینکه محل دفن در مناطقی غیر قابل دسترس قرار گیرد. بکارگیری موارد مذکور، موجب کاهش یا محدودیت بسیاری از مشکلات و مسایل ناشی از تلبار زیاله می گردد.

◀ **جداسازی و پردازش زائدات آلی**

جداسازی مواد آلی از زیاله شهری، روشی است که جهت کاهش حجم زیاله ورودی به زمینهای دفن در کشورهای

در حال توسعه بکار گرفته می‌شود. در این روش زیاله از نظر وزنی تا میزان ۵۰ درصد قابلیت کاهش دارد. پردازش صحیح ضایعات جداسازی شده، می‌تواند تا حد قابل توجهی موجب کاهش آلودگی‌ها و مسائل سوء بهداشتی مرتبط می‌شود، این امر با جداسازی منابع تولید شیرابه، گازهای قابل اشتعال، بوهای نامطبوع و غذای میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا میسر می‌شود. جداسازی زائدات آلی در مراحل مختلفی از جمله جداسازی در منزل، (محل تولید) قبل از جمع‌آوری، در کنار زمین دفن یا ترکیبی از این دو امکان‌پذیر است. ایجاد انگیزه در اهالی شهر به منظور جداسازی مواد آلی در محل تولید، مستلزم اطمینان داشتن از سطوح بالای بازدهی و کارایی است. تأثیر جداسازی مواد آلی توسط شهروندان، تنها زمانی پایدار خواهد بود که سیستم‌های جداسازی، مناسب، بهداشتی و سودمند باشد. به همین دلیل اجرای برنامه‌های جامع و ساده آموزشی برای شهروندان از سوی شهرداریها و یا حتی تعدادی از آنها، قبل از اینکه عوامل دست‌اندرکار اقدام به جداسازی مواد آلی نمایند، توصیه می‌شود. مواد آموزشی باید ساده و قابل فهم و همراه با تصاویری از آنچه که باید جداسازی شود، باشد. همچنین پس از عملی کردن طرح، آموزش باید به طریقی مشورتی و حمایت‌گرایانه با استفاده از مشاوران متخصص، در برنامه‌های مدارس ادامه پیدا کند. جداسازی در محل دفن، مستلزم وجود سازمانی متشکل از کارگران یا زیاله‌گردانه‌ای است که باید قبل از دفن نهایی، از جداسازی این زائدات توسط زیاله‌گردهایی که معمولاً در محل‌های دفن پیدا می‌شوند، انجام گیرد. مواد آلی جداسازی شده را می‌توان در فرآیند کمپوست یا در تولید بیوگاز استفاده نمود. بازار استفاده از کمپوست بستگی به وضعیت منطقه و نیاز آن دارد.

در بمبئی، روزانه از ۳۰۰ تن زیاله شهری بین ۶۰ تا ۷۰ تن کمپوست تولید می‌شود. فرآیند کمپوست در این شهر با استفاده از روش ویندرو انجام می‌شود. هر تن کمپوست تهیه شده، به قیمت ۱۰ دلار به کشاورزان فروخته می‌شود (پانچوانی سال ۱۹۹۸). در بسیاری از کشورها، خاک‌هایی که برای ایجاد محل دفن تولید می‌شود، ممکن است خیلی بیشتر از کمپوست ارزش داشته باشد. در بخشهایی از کشور آرژانتین (بطور مثال اطراف بوئنوس آیرس)، در مناطقی که خاک کیفیت بسیار بالایی دارد،

ممکن است فروش کمپوست از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نباشد؛ در عوض می‌توان از کمپوست به جای خاکی که باید روی زمین دفن پوشش داد، استفاده کرد و خاک برداشت شده را به قیمت مناسبی فروخت، این روش نسبت به فروش کمپوست درآمد بیشتری دارد.

باز یافت و زیاله‌گردها

فعالیت زیاله‌گردها در مراحل مختلف مدیریت مواد زائد شهری بطور مستمر وجود دارد. مواد قابل بازیافت با کیفیت بالا، همچون اشیاء و بطریهای شیشه‌ای، پلاستیکی، فلزات و غیره اغلب از جلوی در منازل توسط افراد مستقل یا توسط خود جمع‌آوری‌کنندگان مواد زائد، جداسازی می‌شوند. همچنین مواد قابل بازیافت، به طور کامل در حومه شهرها توسط کسانی که به دنبال محموله‌های زیاله هستند و یا اشخاصی که در زمینهای دفن یا محل تجمع زیاله، زیاله‌گردی می‌کنند تفکیک می‌شود. بیشترین خطرات سوء بهداشتی در مواردی که زیاله‌گردها در زمینهای دفن یا تلبار زیاله بدنبال مواد قابل بازیافت هستند، در انتظار آنهاست و باید در جهت رفع این معضل، اقدامی ضروری اندیشیده شود. در سال ۱۹۹۹ ناکپال و همکارانش پیشنهاد کردند که می‌توان بازیافت زیاله را در هندوستان از طریق راه‌اندازی مراکز مختلف برای مصرف‌کنندگان زیاله‌های ضایعاتی توسعه داد. با این روش می‌توان اطمینان یافت که مقادیر زیادی از پلاستیک‌های ضایعاتی مجدداً به چرخه تولید باز می‌گردد. زیاله‌گردها نیاز دارند که به صورت رسمی در فرآیند جداسازی، جمع‌آوری و بازیافت مواد به کار گرفته شوند. اجرای این روش در حاشیه شهر مکزیک از طریق ساخت و راه‌اندازی تسهیلات ساده پردازش مواد، در بخشی از مراحل تجمع مواد زائد و برای حدود ۱۵۰۰ تن زیاله در روز، کمترین هزینه را در برداشته است.

در محل مذکور، زیاله یا قرار گرفتن روی نوارهای نقاله حرکت کرده و زیاله‌گردها کار جداسازی را انجام می‌دهند. مواد جداسازی شده برای فروش، شستشو و نمیز می‌گردند. تمام وسایل و تجهیزات به کار گرفته شده در این فرآیند به نحوی طراحی و ساخته شده است که به راحتی آنرا بتوان در خود مکزیک تعمیر و نگهداری نمود. ساخت تسهیلات

در عملیات جداسازی مواد آلی، تهیه کمپوست و پوشش ضایعات با کمپوست یا خاک را فراهم می‌سازد. به عنوان یک نمونه موفق می‌توان به سازمان غیردولتی EXNORA در مادراس اشاره کرد.

سازمان مذکور مسئولیت مراقبت و نظافت از خیابانهای شهر از جمله: جار و کشی، جمع‌آوری زباله شهری، جداسازی مواد قابل بازیافت و انتقال مواد باقیمانده غیر قابل مصرف به نزدیک‌ترین ایستگاه انتقال با به کارگیری نیروهای زباله‌گرد را عهده‌دار شده است. همچنین زباله‌گردها مواد آلی را در بعضی از خیابانهای شهر به طور جداگانه جمع‌آوری می‌کنند. آنها مواد آلی جمع‌آوری شده را به واحدهای کوچک کمپوست انتقال می‌دهند.

واحدهای مذکور که به کمپوست در حیات خلوت معروف

بازیافت مواد، فواید زیادی در برداشته است که برخی موارد آن به شرح زیر است:

- ۱- ارتقاء وضعیت کاری برای زباله‌گردها به نحوی که نیازی به رفتن به محل‌های دفن و تلنبار زباله برای جستجو نداشته باشند.
- ۲- ایجاد فرصت شغلی برای زباله‌گردها برای افزایش درآمد از طریق انبار و فروش عمده مواد بازیافتی.
- ۳- افزایش نرخ بازیافت و تغییر رویه در استفاده بیش از حد نیاز زمینهای دفن.
- ۴- ایجاد فرصت برای کودکان جهت ادامه تحصیل.
- ۵- فراهم نمودن حداقل امکانات زندگی برای زباله‌گردها و افراد خانواده آنها و قسط بندی جهت برگشت سرمایه با برخی که امکان پرداخت آن از محل بخشی از درآمد حاصل از فروش



شده‌اند، صندوقهای سوراخ‌داری هستند که مواد آلی قابل کمپوست شدنی در آنها ریخته می‌شود و عبور هوا از منافذ جعبه، فرایند کمپوست را امکانپذیر می‌سازد. این فرایند کمپوست به سادگی امکان پذیر است؛ چراکه مواد آلی مورد استفاده برای کمپوست به علت رژیم غذایی خاص مردم هند، عمدتاً سبزیجات بوده و مقادیر بسیار کمی گوشت یا استخوان

مواد قابل بازیافت، توسط زباله‌گردها وجود داشته باشد. در برزیل یا کمک سازمانها و صنایع بدون بهره، آموزش و ساماندهی زباله‌گردها انجام گرفته است. با این شیوه آنها موفق به عرضه سرویس عمومی قابل اطمینان برای بخشی از سیستم مدیریت مواد زائد شده‌اند. همچنین سازمان رسمی زباله‌گردها به آنان امکان کسب درآمد اضافی از طریق شرکت

در آن یافت می شود.

از آنجائیکه شرایط مطلوب جهت فرآیند کمپوست در خانه (مثل دما و حرارت) فراهم نمی شود، به همین دلیل گوشت و استخوان به خوبی کمپوست نمی شود و چنانچه از این مواد استفاده گردد، کیفیت کمپوست حاصله را نمی توان به لحاظ بهداشتی تضمین نمود. از این کمپوست می توان به عنوان کود در حیاط منازل یا درباغچه های کنار خیابانها استفاده نمود. این انجمن مردمی عنوان پروژه مذکور را «بدون زائدات» نامگذاری کرده است چراکه با جداسازی مواد قابل بازیافت و مواد آلی، مواد زائد باقیمانده ای که باید دفن گردد به حداقل رسیده است.

زباله سوز

اگر چه استفاده از زباله سوز یکی از راههای ضروری در سیستم های مدیریت نظام یافته مواد زائد در دنیای توسعه یافته است، اما در کشورهای در حال توسعه کاربرد این تجهیزات از نظر هزینه های مالی و راهبری مناسب، مقرون به صرفه نیست. در هر حال راهبردهایی وجود دارد که با انتخاب گزینه های تولید انرژی از مواد زائداتی، امکان حل مشکلات موجود و توسعه این کشورها در این بخش را در آینده فراهم می سازد. در این فرآیند، جداسازی مواد آلی از زباله شهری بسیار ضروری است؛ چرا که مواد آلی موجود در زباله های شهری به علت رطوبت بالا، ارزش حرارتی زباله را پایین آورده و موجب کاهش بازدهی دستگاه های زباله سوز می شود. فواید مدیریت نظام یافته مواد زائد در کشورهای در حال توسعه با وجود محدودیتهای منابع مالی و تکنیکی در این کشورها همواره پتانسیل بالقوه ای جهت توسعه مدیریت زائدات دارد. اجرای مدیریت نظام یافته مواد زائد (IWM) در اروپا، امریکای شمالی و سایر مناطق توسعه یافته جهان نشانگر نمربخش بودن

سیستم های مدیریت زائدات از نظر مسایل زیست محیطی، اقتصادی و اجتماعی است. تغییر رویه، از تلتنار زباله به مکانهای دفن بهداشتی همراه با در نظر گرفتن امکانات جداسازی و کمپوست مواد آلی، فواید قابل ملاحظه ای را در برداشته است. در این فرآیند آلودگی آبهای سطحی و زیرزمینی توسط شیرابه، اشغال گازه های قابل اشتعال (متان)، بوهای نامطبوع و شیوع بیماریهای مربوطه به حداقل رسیده، وضعیت زندگی زباله گرد ها ارتقاء یافته و مخاطرات سوء بهداشتی کاهش یافته است.

به کار گرفتن افراد زباله گرد بطور رسمی در فرآیندهای جمع آوری، جداسازی و بازیافت مواد می تواند برای آنها امکان افزایش درآمد را فراهم نموده و افزایش نرخ بازیافت را موجب گردد.

انجام مطالعه دقیق درباره وضعیت بازار مواد بازیافتی و کمپوست، با هدف جلوگیری از نامتعادل شدن بازار و تأثیر گذاری روی قیمت نهایی اهمیت ویژه دارد. ضروری است کشورهای در حال توسعه نیز همانند کشورهای توسعه یافته در مرحله نخست به موضوع «زباله کمتر» پرداخته و پس از سازماندهی مدیریت نظام یافته مواد زائد، به عنوان مدیریت بهینه ای که از نظر برنامه ریزی برای حفظ محیط زیست مؤثر بوده و از لحاظ اقتصادی نیز قابل انجام و از نظر اجتماعی قابل پذیرش باشد، بهره جویند.

منابع:

Peter White, Marina Franke, P. Hindle-Integrated
Solid Waste Management: a lifecycle inventory-2001
پانویست:

- 1) Solid Waste Management
- 2) Integrated Waste Management

کنترل گازهای آلاینده هوا در مرکز دفن زباله

دکتر منیره مجتبی
استاد دانشکده بهداشت
دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

مقدمه

طی چند دهه گذشته، افزایش اطلاعات و آگاهی های عمومی نسبت به مسائل زیست محیطی از جمله آلودگی هوا متحر به تصویب قوانین و راهکارهای جدیدی از سوی نهادها و سازمان های بین المللی و مشمول شد تا در جهت کاهش تهدیدهایی که سلامت جامعه بشری و محیط زیست را نشانه گرفته است، مورد بهره برداری قرار گیرد. اگر چه در این مدت مطالعاتی جدی در زمینه توسعه فناوری های کاهش تولید و بازیافت مواد زائد صورت گرفته است، اما دفن این مواد در شمار متداول ترین روشهایی است که در مناطق شهری به عنوان آخرین مرحله دفع مواد زائد و خطرناک شهری به کار گرفته می شوند. تلاش در جهت سالم سازی و کاهش خطرات و تهدیدات علیه سلامت انسان و محیط زیست، توجه به مسائل ایجاد شده در مرکز دفن زباله را به طور چشمگیری افزایش داده است. فرآیندهای بیولوژیکی در مدفون زباله علاوه بر تولید شیرابه، سبب پیدایش گازهای گوناگون می گردد. گازی که در محل دفن زباله تولید می شود (LFG)، بیش از ۱۰۰ ترکیب مختلف را شامل می گردد که اکثر آنها آلی هستند. انتشار گازهای متصاعد شده در مرکز دفن زباله علاوه بر آلوده ساختن هوا و خطر احتراق و تأثیر سوء بر سلامتی انسان، به سبب جذب شدن از راه ریشه درختان باعث خشک شدگی و وارد آمدن خسارت کلی به پوشش گیاهی

سطحی می شود. همچنین عوارض زیست محیطی مختلفی نظیر تأثیر در تخریب لایه ازن، گرم شدن تدریجی هوا و افزایش پدیده گلخانه ای را نیز به همراه دارد.

خصوصیات فیزیکی و شیمیایی اجزاء تشکیل دهنده LFG

LFG عمدتاً حاوی متان (۵۰ تا ۶۰ درصد) و دی اکسید کربن (۲۰ تا ۳۰ درصد) می باشد. نسبت حجمی CH_4 به CO_2 معمولاً بین ۱ تا ۱/۵ است. با این که ترکیبات آلی فرار کمتر از ۱٪ حجمی را نشان می دهند، اما از نظر کیفی مهم هستند؛ چون غالب آنها به طور طبیعی سمی و در برخی موارد نیز سرطان زا می باشند. دی اکسید کربن سنگین تر از هوا و دانسیته آن نیز ۱/۵۳ برابر می باشد. متان سبک تر است؛ چون دانسیته آن نسبت به هوا ۰/۵۵ می باشد. بنابراین وقتی که مقدار متان LFG از ۵۴٪ بیشتر باشد، از هوا سبک تر و اگر کمتر از ۵۴٪ باشد، از هوا سنگین تر است. علاوه بر ترکیبات اصلی (CO_2 , CH_4)، گاز مرکز دفن حاوی مقادیری ترکیبات ویژه کماب (TRACE ELEMENTS) می باشد. نوع و غلظت این گونه مواد بستگی به ترکیب و خصوصیات مواد زائدی دارد که در زمین دفن می شوند. این مواد ممکن است طی فرآیند بیولوژیکی و شیمیایی در زمین محل دفن ایجاد شوند و یا این که در ترکیب ماده زائد وجود داشته

باشند. TRACE ELEMENTS می تواند به تجهیزات فنی که برای

استخراج و بهره برداری از گاز استفاده می شوند (مثل

موتورهای گاز)، آسیب رسانند و اثر نامطلوبی بر محیط زیست،
به خصوص هوا و سلامت انسان و حیوانات بگذارد.

سه گروه اصلی تولید TRACE ELEMENT در فرآیند

۱- ترکیبات اکسیژنه ۲

ترکیبات اکسیژنه طی فرآیند تجزیه مواد آلی در زمین تولید
می شوند. جدول شماره ۱ نشان دهنده ترکیبات حاوی اکسیژن
در LFG می باشد.

جدول شماره ۱: دامنه غلظت های ترکیبات اکسیژنه در LFG

ماده	غلظت بر حسب میلی گرم بر متر مکعب
اتانول	۱۶-۴۵۰
متانول	۲/۲-۲۱۰
۱- پروپانول	۴/۱-۶۳۰
۲- پروپانول	۱/۲-۷۳
۱- بوتانول	۲/۳-۷۳
۲- بوتانول	۱۸-۶۳۶
استون	۰/۲۷-۴/۸
یوتانول	۰/۰۷۸-۳۸
پنتانال	۰/۸
هگزانال	۴/۰-۴
استیک استر	۲/۴-۲۶۳
بوتریک استر	<۰/۹-۳۵۰
استیک بوتیل استر	۶۰
بوتریک پروپیل استر	<۰/۱-۱۰۰
استیک پروپیل استر	<۰/۵-۵۰
استیک اسید	<۰/۰۶-۳/۴
بوتریک اسید	<۰/۰۲-۶/۸
فوران	۰/۱-۲/۴
متیل فورانها	۰/۰۶-۱۷۰
تراپیدرو فورانها	<۰/۵-۸/۸



۲- ترکیبات سولفور^۲

ترکیبات سولفور در گاز تولید شده در زمین دفن، دو اثر مهم دارد:

- ۱- وجود ترکیبات سولفور در گاز سبب بوی بد گاز می شود.
- ۲- بعضی از ترکیبات سولفور مانند هیدروژن سولفور و مرکاپتان ها متعلق به ترکیبات گازهای سمی در زمین دفن هستند. مرکاپتان ها در مرحله عملیات دفن تولید می شوند، ولی گاز هیدروژن سولفور در تمامی مراحل در گازهای تولیدی مرکز دفن وجود دارد. جدول شماره ۲ نشان دهنده پاره ای از ترکیبات سولفور در LFG می باشد.

۳- هیدروکربن ها^۳

جدول شماره ۳ نشان دهنده ترکیبات هیدروکربن در LFG می باشد. این ترکیبات ممکن است به صورت طبیعی در هنگام دفن مواد زائد تولید شوند.

علاوه بر مواد ذکر شده، انواع هیدروکربن های آروماتیک مانند بنزن، تولوئن، اتیل بنزن، گزیلن، استرون، پروپیل بنزن و انواعی از هیدروکربن های کلره مانند دی کلرودی فلورومتان، تری کلروفلورو متان، تری کلرومتان وینیل کلراید، دی کلرواتیلن، تری کلرومتان، دی کلروبنزن طی فرآیندهای بیوشیمیایی مواد در زمین دفن حاصل می شوند. بسیاری از

جدول شماره ۲: دامنه غلظت ترکیبات سولفور در LFG

ماده	غلظت بر حسب میلی گرم بر متر مکعب
متیل سولکاپتان	۰/۱-۴۳۰
اتیل مرکاپتان	۰-۱۲۰
دی متیل سولفید	۱/۶-۲۴
دی متیل دی سولفید	۰/۰۲-۴۰
کربن اگسی سولفید	<۰/۱-۱/۹
کربن دی سولفید	<۰/۵-۲۲

جدول شماره ۳: دامنه غلظت هیدروکربن ها در LFG

ماده	غلظت mg/m^3
LIMONENE لیمونن	۳/۳-۲۶۹
MENTHENE منتن	۱۴
COMPHOR/FENCHENE کامفور/فنچن	۲-۱۳
سایر مواد	۵/۵-۵۰۳



و تراتوزن می‌باشند. این گازها و بخارهای به وجود آمده از دفن زباله وارد جو می‌شوند و از طریق تنفس موجب مسمومیت و یا بیماری می‌گردند.

مهم‌ترین مواد فرار موجود در LFG که می‌توانند خاصیت سرطان‌زایی نیز داشته باشند، عبارتند از: بنزن، تتراکلروکربن، کلروفرم، او ۲ دی کلرواتان، دی برمیدانیلن، کلرومتیل او ۲ او ۲ تتراکلرواتان، تتراکلرواتان او ۲ تری کلرواتان، تری کلرواتان و وینیل کلراید که به نام کلرواتیلن نیز معروف است. البته تعدادی از مواد آلی که در LFG وجود دارند، سرطان‌زا نیستند ولی استشاق آنها سلامت را به مخاطره می‌اندازد. این مواد عبارتند از: کلروبنزن، او اودی کلرواتان، اتیلن بنزن، متیل اتیل کتون، تتراکلرواتیلن، تولوئن، او اودی کلرواتان و گزولون و در پاره‌ای از موارد، دی اکسین‌ها و فوران‌ها نیز در LFG وجود دارند.

گیاهان

LFG علاوه بر تغییر ترکیب شیمیایی و PH خاک، از طریق ریشه وارد گیاه می‌شود و خسارت‌هایی را به بار می‌آورد. عمده‌ترین این خسارت‌ها بدین صورت است که با ورود این

هیدروکربن‌های آروماتیک و هیدروکربن‌های کلره، غیر قابل تجزیه هستند که در طبیعت پایدار می‌مانند و به محیط زیست خسارت می‌رسانند.

اثرات LFG بر موجودات زنده و محیط زیست سلامت انسان‌ها

کسانی که در مجاورت امکان دفن زباله زندگی می‌کنند، اغلب از انتشار گازها و بوی بد محل دفن زباله شکایت می‌کنند. البته مسئله مهم این است که بسیاری از این گازها علاوه بر ایجاد مزاحمت دارای خطرات سمی فراوان نیز می‌باشند. مواد اصلی موجود در LFG که برای سلامت انسان نیز خطرناکی هستند، شامل دی اکسید کربن و هیدروژن سولفور است. به علاوه مواد آلی جزئی که همراه با گازهای LFG وارد محیط می‌شوند بر سلامت اثر سوء می‌گذارند؛ به خصوص اگر LFG در فضای بسته محبوس بماند و امکان هواگیری مجدد نیز وجود نداشته باشد. ترکیبات مواد آلی در گازهای محل دفن زباله بستگی مستقیم به نوع و جنس مواد زائد دفن شده دارد. استشاق ترکیبات فرار آلی (VOC)، خطرات فراوانی برای سلامت انسان دارند؛ زیرا بسیاری از این مواد سینتوزن، موتازن

گازها به خاک و انتقال آن از طریق ریشه (به خصوص اگر ریشه عمیق باشد)، گیاه دچار کمبود اکسیژن می شود و در آن Asphyxiation به وجود می آید. علت این بیماری این است که متان به جای اکسیژن مورد اکسیداسیون میکروارگانیسم ها قرار می گیرد و خاک از اکسیژن تهی می گردد. مطابق گزارش های تحقیقاتی به طور طبیعی اغلب گیاهان برای ادامه زندگی به ۱۰ تا ۱۵ درصد اکسیژن هوای نیاز دارند، حتی نیاز بعضی از درختان از این مقدار بیشتر است و به ۱۲ تا ۱۴ درصد می رسند. البته گونه هایی از گیاهان وجود دارند که در مقابل کمبود اکسیژن خاک مقاوم تر هستند که ترجیحاً در محل دفن زیاله باید از این نوع گیاهان کاشته شود.

آبهای زیرزمینی

معمولاً در مکان هایی که امکان تهویه و تبادل هوا وجود ندارد و فرآیندها کاملاً بی هوازی می باشند، گازها و مواد ناشی از اکسیداسیون به سمت آبهای زیرزمینی می روند و مهم ترین آنها گاز متان، دی اکسید کربن، و مواد آلی فرار (VOC) است. متان مؤثرترین گاز گلخانه ای است که حدود ۵۰ تا ۶۰ درصد LFG را تشکیل می دهد. قابلیت انحلال این گاز در آب نسبتاً کم می باشد. این گاز در ۲۵ درجه سانتیگراد به میزان ۲۴/۱ محلول است.

استفاده از آبی که حاوی متان است باید همراه با هوادهی و در واقع متان زدائی باشد. نشئت مواد آلی (مانند ذغال سنگ) در آبهای زیرزمینی نیز تولید متان را گسترده تر می کند. نفوذ گاز دی اکسید کربن به آبهای زیرزمینی مسائل مختلفی از جمله افزایش خوردگی آبهای زیرزمینی را فراهم می سازد. LFG می تواند حاوی مواد آلی فرار نظیر بنزن، تولوئن، اتیلن بنزن و وینیل کلراید باشد. این مواد در صورتی که وارد آبهای زیرزمینی شوند، آب را آلوده می سازند. استفاده از این آب موجب بروز بیماریهایی مانند سرطان می گردد.

اقلیم جهانی

متان و CO₂ تولیدی (در نتیجه تجزیه مواد آلی مکان های دفن زیاله و یا محل های زنجار روباز زیاله)، سهم بسیار مهمی در انتشار گازهای گلخانه ای و در نتیجه، گرم شدن زمین دارد.

گرم شدن جهان به عنوان یک تهدید زیست محیطی بسیار جدی، در قرن ۲۱ مطرح شده است. تغییرات آب و هوایی، بزرگترین چالش زیست محیطی است که بشر در کره زمین با آن دست به گریبان است. این تغییرات آب و هوایی که سریع، مستمر و غیر قابل تغییراند، به گرم شدن جهانی (زمین) معروف شده اند. مطابق گزارش IPCC میانگین درجه حرارت جهانی طی ۱۰۰ سال گذشته بین ۰/۳ تا ۰/۶ درجه سانتی گراد (۱/۱ تا ۰/۵ درجه فارنهایت) افزایش یافته است.

IPCC توضیح می دهد که انتشار گازهای ناشی از فعالیت های انسانی در جو موجب افزایش گازهای گلخانه ای و گرم شدن زمین می شود. مهم ترین این گازها عبارتند از: دی اکسید کربن، متان، کلروفلوئورکربن (CFC) و اکسید نیترو.

IPCC به طور خلاصه بیان می کند که تغییرات آب و هوا دیگر به صورت یک نظریه نیست، بلکه واقعیتی است که جوامع با آن روبرو هستند. مطابق گزارش IPCC دی اکسید کربن و متان از مؤثرترین گازهای گلخانه ای محسوب می شوند که یکی از منابع مهم ایجاد آن، زمین های دفن زیاله هستند.

افزایش گازهای گلخانه ای و گرم شدن زمین تأثیرات فراوانی در زندگی موجودات زنده و اکوسیستم های طبیعی دارد. مهم ترین آنها عبارتند از: افزایش دما به خصوص در مناطق خشک و بی آب و علف که موجب مهاجرت های وسیع انسانی می شود. با افزایش دما، گیاهان و حیواناتی که سازگاری کمتری با تغییرات آب و هوا دارند بیشتر در معرض خطر قرار می گیرند و تغییراتی نیز در الگوهای بارندگی رخ می دهد. در کوهستانها نیز کاهش یخ رود مشاهده می گردد. افزایش دمای جنگل ها به همراه کاهش بارندگی، بیابان زائی را گسترش می دهد و جنگل ها و چمن زارها به سبب بی آبی از بین می روند. کاهش رطوبت خاک در اثر تبخیر و تعرق نیز یکی دیگر از تحولات اساسی آب و هوا است. به طوری که در برخی از مناطق جهان بارش باران افزایش بیشتری یافته، منجر به جاری شدن سیل می گردد و در مناطق خشک و بیابان، میزان بارش کاهش می یابد. به دلیل گرم شدن هوا، یخ های قطبی با سرعت بیشتری شروع به ذوب شدن می کنند. آب شدن یخ های قطبی مسلماً افزایش سطح آب دریاها را در پی خواهد داشت. دانشمندان تخمین زده اند که سطح آبهای

دریابی جهان در ۱۰۰ سال گذشته ۱۰ تا ۲۰ سانتیمتر بالا آمده است. افزایش دما در جهان باعث افزایش تبخیر و تعرق می‌گردد و تشدید کاهش بارندگی را در مناطق مختلف به دنبال خواهد داشت و بالاخره مهم‌ترین اثر سوء گرم شدن جهانی زمین بر سلامت انسان است. بررسی‌های انجام شده حاکی از آن است که در روزهای گرم، تعداد مرگ و میر بیشتر از روزهای دیگر بوده است.

سیاست‌های کنترل LFG

کنترل LFG به دلیل جلوگیری از وارد کردن خسارت به انسان‌ها و گیاهان ضروری است. از آنجائی که ریشه گیاه به اکسیژن نیاز دارد، ضروری است تا به صورت مناسبی از انتشار گازها به خصوص CH_4 ، CO_2 در منطقه اطراف مدفن جلوگیری به عمل آید؛ زیرا همان‌گونه که ذکر شد، گاز CO_2 حتی به میزان کم در ریشه گیاهان وارد می‌شود و اثر سمی نیز دارد.

وجود گاز متان نیز موجب اشغال هوای اطراف ریشه می‌گردد و شرایط بی‌هوایی را در اطراف ریشه گیاه به وجود می‌آورد.

گاز متان ممکن است از نقاط مختلف نظیر ترک‌ها، درزهای ساختمانی و یا هر نقطه ضعیفی در دیوار و یا کف ساختمان وارد محیط زندگی ما شود. متان سبک‌تر از هواست؛ به همین دلیل در نواحی اطراف سقف جمع می‌شود. اگر متبوع تولیدی فوراً کنترل نگردد، باید در ساختمانها سیستم‌های تهویه هشدار دهنده نصب گردد؛ چراکه تمرکز بیش از ۵۰ درصد گاز متان باعث انفجار می‌شود. سیاست‌های کنترل LFG شامل کنترل فرایندهای محل دفن و کنترل فرایندهای محل دفن و کنترل تخلیه گاز به محیط زیست است.

کنترل زیباله ورودی

در اولین قدم برای اجرای سیاست‌های کنترل گاز باید مقدار زیباله‌ای که در زمین دفن می‌شود به حداقل میزان کاهش یابد. این هدف مهم می‌تواند از طریق به کارگیری فناوری‌های پاک، انجام برنامه‌های کاهش تولید زیباله، جمع‌آوری جداگانه مواد بازیابی، سوزاندن، پردازش و کودسازی به دست آید.

مخصوصاً کاهش تولید و یا محدودیت ورود زیباله‌های آلی خانگی، پسماندهای باغبانی، لجن و فاضلاب و زیباله‌های صنعتی آلی به محل دفن در کاهش تولید LFG به میزان زیادی مؤثر خواهد بود. تفکیک و جداسازی مواد زائد خطرناک و ویژه مانند داروهای تاریخ گذشته، لامپ‌های جیوه‌ای، آفت‌کش‌ها، مواد رنگی و حلالها به میزان قابل ملاحظه‌ای مواد جزئی در LFG را کاهش می‌دهد. همچنین به کارگیری روش‌های تصفیه اولیه مانند سوزاندن مواد آلی زیباله و یا کودسازی به طریق هرازی و یا هضم بی‌هوایی زیباله نیز پتانسیل ایجاد گاز را کاهش می‌دهد.

کنترل فرایندهای محل دفن زیباله

کنترل فرایندهای محل دفن برای کاهش تولید گاز ممکن نخواهد شد مگر اینکه برای دفن، محدودیت پذیرش مواد آلی وجود داشته باشد. تولید گاز زمانی به حداقل می‌رسد که رطوبت در حد بسیار کمی باشد و از ورود آب به زمین دفن جلوگیری شود. البته جمع‌آوری شیرابه زیباله نیز کمک مؤثری در جهت کاهش تولید گاز در محل دفن است. گاهی اوقات تعیین فرآیند بی‌هوایی به سوی فرآیند هوازی (با هوادهی توده زیباله به روش‌های مختلف) از ایجاد گازهای خطرناک جلوگیری می‌کند.

کنترل تخلیه گاز به محیط زیست

کنترل تخلیه گاز به محیط زیست می‌تواند به طور مشترک شامل موارد زیر باشد:

۱- آسترکشی مدفن: معمولاً آسترکشی در کف زمین دفن برای کنترل و جمع‌آوری شیرابه انجام می‌شود که برای کنترل گاز نیز مؤثر است. با آسترکشی کف مدفن، انتقال گاز و جمع‌آوری آن به سهولت انجام می‌گیرد.

۲- دستگاه جمع‌آوری گازها: تعبیه دستگاه‌های جمع‌آوری گازها در محل دفن نیز ضروری است. دستگاه جمع‌آوری گاز شامل مجموعه‌ای از لوله‌های جمع‌کننده و هدایت‌کننده گاز به خارج از مدفن یا محل تصفیه است.

روش‌های متعارف کنترل و جمع‌آوری گاز در پوشش مدفن‌ها شامل موارد زیر است:



■ لایه یکپارچه جمع آوری گاز

این لایه از صفحات ژئوستیک با خاک دانه ای تشکیل شده است و باید بتواند ضمن جمع آوری گازها و هدایت آن به سمت خروجیهای از پیش تعیین شده، در برابر گرفتگیهای احتمالی و فشار ناشی از لایه های فوقانی مقاومت لازم را دارا باشد. در بین این لایه، شبکه ای از لوله های مجوف برای جمع آوری بهتر گازها تعبیه می گردد. لوله های قائم گاز را از درون لایه های زیرین به این لایه انتقال می دهند.

■ چاهک های خروج گاز

ممکن است درون مدفن زیاده لوله های مجوف قائم نیز به کار گرفته شود تا به خروج گازها کمک کند. استفاده از این لوله ها در مدقنهایی که به علت وضعیت لایه ها، راههای عادی خروج گاز مسدود می شود، ضروری است. انتهای لوله های این چاهک در سطح زمین ممکن است به صورت آزاد و خمیده باشد تا علاوه بر انتقال گاز به خارج، از نفوذ آب باران به آن جلوگیری کند. همچنین ممکن است شبکه لوله، انتهای

لوله های چاهک ها را به هم متصل نماید و گازها را به صورت فعال به سمت محل سوزاندن هدایت نماید.

۳- پالایش و استفاده

تخلیه مستقیم گاز به محیط زیست به دلیل بوی بد، وجود عناصر جزئی و اثرات گازهای گلخانه ای مناسب نمی باشد. به همین دلیل گازها باید تصفیه شوند تا بخار آب، دی اکسید کربن و عناصری که موجب خوردگی گاز می شوند، حذف شوند.

۴- پالایش زیست محیطی

برای اطمینان از کازائی معیارهای کنترل گاز باید پالایش های زیست محیطی، نزدیک بسترهای خاکی و یا بالاتر از آن اجراء گردند.

نتیجه گیری

انتشار گازهای تولید شده در مراکز دفن علاوه بر افزایش احتمال خطر برای سلامت عمومی، به سبب جذب از طریق ریشه درختان سبب خشک شدگی و وازد آمدن خسارت کلی به پوشش گیاهی سطحی می شود. نقش این گازها در عوارض

E and FN spon. London, 1996.)

4-Wolff, S.K "Health risk assessment for land fill gas emissions from solid waste landfills" Journal of municipal waste management, 1990.

۴- حمیدرضا مقامی «گاز و کنترل آن در مدفن» سمینار دفن مهندسی بهداشتی مواد زائد جامد شهری. جهاد دانشگاهی دانشکده فنی دانشگاه تهران، ۱۳۷۹.

زیست محیطی از جمله تأثیر در لایه ازن و گرم شدن تدریجی هوا حائز اهمیت است. به همین دلیل به حداقل رساندن مواد زائد در مرکز دفن، جداسازی و بازیافت موادی که موجب تولید گازهای زیانبار می شوند، تغییر فرآیند مرکز دفن در جهت کاهش تولید گاز، همچنین کنترل این گازها از طریق جمع آوری و انتقال آنها از جمله موارد ضروری است که باید مورد توجه ویژه قرار گیرند.

منابع:

پانویس:

- 1) LFG=LAND FILL GAS
- 2) OXYGEN COMPOUNDS
- 3) SULPHUR COMPOUNDS
- 4) HYDROCARBONS LFG
- 5) GENDE BIEN 1992
- 6) Volatile organic compounds
- 7) INTERGOVERNMENT PANEL ON CLIMATE CHANG

- 1- Thomas H. Christensen, Raffaello Cossu, Rainer Stegmann "Gas issues in land fill management" Landfilling of waste Biogas E and FN spon. London, 1996.
- 2- young, P.j and parker "The identification and possible environmental impact of trace gases in land fill gas waste management and Research" 1993.
- 3- Thomas F. Eikmann "Health Aspects of Gaseous Emissions from land fills landfilling of waste Biogas



بازیافت یک مسئولیت اجتماعی

زهرة ترحمی
کارشناس ارشد محیط زیست

مقدمه

سازمان مدیریت مواد زائد شهر ممفیس هر سال تقریباً ۴۰۰ هزار تن مواد زائد را از کنار خیابانهای شهر جمع آوری می کند. ۳۰ درصد این رقم رامواد آلی تشکیل می دهند که شامل مواد زائد خانگی و شاخ و برگ گیاهان است. بایندایش انگیزه و قانونهای مربوط به کاهش مواد زائد، از اوایل دهه ۱۹۹۰ مسئولان مربوطه خواستار مدیریت مؤثرتر مواد زائد خانگی شدند، به دنبال آن برنامه بازیافت مواد زائد خانگی در سال ۱۹۹۵ تدوین شد و مدیریت آن به عهده مؤسسات بازیافت مواد خانگی، که بخشی از سازمان بازیافت مواد زائد جامد شهری هستند، گذاشته شد.

برنامه آموزشی بازیافت

سازمان بازیافت مواد زائد جامد شهری ممفیس در دهه گذشته گامهای بزرگی در مدیریت مواد زائد جامد و بازیافت برداشته است. برنامه آموزشی بازیافت شهر ممفیس در دو بخش کودکان و بزرگسالان اجراء می شود.

الف - آموزش به خانواده ها

به منظور جداسازی و بازیافت مواد زائد خانگی، سازمان بازیافت، بروشورهایی را به شکل زیر در اختیار خانواده ها قرار داد. این بروشورها قابل نصب بر روی یخچال منازل هستند.



شما کلید اجرای برنامه بازیافت شهر هستید. از آنجاییکه ما نمی توانیم همه چیز را بازیافت کنیم، ما بر نامه خود را برای مواد حجیم خاصی که در بیشتر خانه ها وجود دارد، در نظر گرفته ایم. برای اینکه ببینید چقدر زباله تولید می کنید، سطل زباله خود را هر هفته کنار جدول خیابان قرار دهید. این کار نشانگر حمایت شماست؛ ضمناً دیگران را هم به مشارکت تشویق می کند. توصیه می شود که این دستور العمل مفید را بر روی پخشال با هر جای دیگری که در دسترس باشد، نصب نمایید و به خاطر داشته باشید که همه چیز به شما بستگی دارد:

بازیافت قوطی های فلزی

تمام قوطی های فلزی خالی مواد غذایی، سبزیجات و آشامیدنی پذیرفته می شوند. جدا کردن درپوش ها و برچسب ها لزومی ندارد. شستشو توصیه می شود؛ اما ضروری نیست.



بازیافت قوطی های آلومینیومی

تمام قوطی های خالی آلومینیومی غذا و کنسرو پذیرفته می شوند. وجود برچسب ها اشکالی ندارد و شستشو هم لازم نیست.



بازیافت بطری های پلاستیکی

تمام بطری های «سودا»، شیر و دیگر بطری های پلاستیکی و محافظ غذا در سایز کوچک که علامت بازیافتی آنها PETE یا HDPE² معمولاً داخل جداره ظرف یا ته آن ایجاد شده است، پذیرفته می شوند. درپوش ها را بردارید؛ اما برچسب ها را باقی بگذارید. شستشو نیز توصیه می شود. کیف های پلاستیکی، طناب پلاستیکی، اسباب بازی، سطل های بزرگ، سبد یا هر چیزی را که بزرگ تر از مواد فوق الذکر است، بازیافت نکنید.



بازیافت بطری های شیشه ای

تمام بطری ها و گلدانهای خالی شیشه ای سبز، قهوه ای و بدون رنگ پذیرفته می شوند. شما می توانید برچسب ها را باقی بگذارید؛ اما به خاطر داشته باشید که درپوشها را بردارید. شستشو لازم نیست.



بازیافت روزنامه و مجله

تمام روزنامه های خشک و تمیز و مجله ها به همراه ضمیمه ها پذیرفته می شوند. روزنامه ها و مجلات را احتمالاً داخل یک کیف کاغذی (نه پلاستیکی) قرار دهید و آن را روی مواد مخلوط دیگر داخل سطل بگذارید. تخته مقوایی، جعبه جویات یا پیتزا، کارتن شیر یا دیگر مواد کاغذی را بازیافت نکنید. دفترچه های تلفن فقط در ماههای ژوئن و ژانویه پذیرفته می شوند.



سایر مواد

سایر مواد قابل بازیافت را داخل یک کیف کاغذی و نزدیک به سبد بازیافتی کنار جدول قرار دهید. از ظرف مخصوص بازیافت به عنوان سطل آشغال و زائدات خانگی استفاده نکنید. ظرف مخصوص بازیافت شما فقط برای مواد قابل بازیافت در نظر گرفته شده است. مواد غیر قابل بازیافت که داخل سطل قرار داده می شوند، دفن خواهند شد. هر قدر مواد بازیافتی شما بیشتر باشد، کارت سبز شما امتیاز بیشتری خواهد گرفت و زباله کمتری به محل دفن منتقل می گردد.



ب - تعلیم برنامه آموزشی بازیافت به کودکان

هدف از این برنامه آشنایی کودکان با بازیافت و روش های دیگر دفع مواد زائد است. برنامه مذکور در فصل پاییز و با همکاری بیش از سه هزار معلم در مدارس ممفیس اجرا شد. در این برنامه از دستورالعمل هایی برای آشنایی دانش آموزان با مشکلات و مسائل مواد زائد جامد و راه حل های مربوط به آن استفاده می شد. این برنامه ها، کودکان امروز را به افراد آشنا با مسائل زیست محیطی فردا تبدیل می کند.

این فعالیت ها با توجه به استانداردهای آموزشی در مدارس ممفیس، توسط مسئولان شهر و مدرسه انجام شد. که شامل: هنرهای گفتاری، نمایش های خنده دار، بهداشت، علوم و علوم اجتماعی می گردید و دو گروه کودکستانی تا کلاس دوم و کلاس سوم ها تا کلاس پنجم را در بر می گرفت.

← آشنایی با RE-PETE

یک «دلقک کوچک دوست داشتنی» به نام RE-PETE برای راهنمایی دانش آموزان و آموزش بازیافت، طراحی شد. RE-PETE ضمن تعلیم، ظاهر می شد و دانش آموزان او و ماجراهایش را در بازیافت دنبال می کردند. RE-PETE روش صحیح برخورد با مواد زائد را نمایش می داد و بدین شکل روشهای موردنظر برای استفاده در منزل به دانش آموزان تعلیم داده می شد.

ج - مراکز تجمع مواد بازیافتی

هم اکنون دو مرکز تجمع مواد بازیافتی در ممفیس وجود دارد. این مراکز به شهروندانی که خدمات بازیافتی دریافت نمی کنند اختصاص داده شده است. هر کدام از این مراکز شامل دو کانستینر بزرگ است که یکی برای مجله، روزنامه و کیف های کساغذی و دیگری برای بطری های شیشه ای، گلدان ها، قوطی های آلومینیومی و فلزی و پلاستیک در نظر گرفته شده است. استفاده از این کانستینرها آسان است؛ ضمناً توصیه شده است که در اطراف آنها زباله ریخته نشود. علاوه بر موارد گفته شده، یک دستگاه بازیافت سیار نیز وجود دارد که در مناطق مختلف می گردد و زباله های طبقه بندی شده را خرید می نماید و با لاشبرگ مخلوط می کند. کود حاصل از این کار نیز، توسط پیمانکار خریداری می گردد و مازاد آن برای استفاده در سطح شهر، ذخیره می شود. در سال ۲۰۰۱ برنامه مذکور در شهر ممفیس اجرا شد و به واسطه آن بیش از ۸۰ هزار تن مواد زائد خانگی بازیافت و فروخته شد.

منبع:

WWW.RECYCLING.htm



استحصال بیوگاز

تجربه مشهد

مقدمه

در سطح ۳۰ هکتار نسبت به جمع آوری و سوزاندن گازهای تولید شده در محل دفن زباله های شهر اقدام نموده است. همچنین به منظور امکان مطالعات گسترده و کامل، یک واحد آزمایشی در مجاورت محل دفن زباله ها طراحی و احداث شده است. این واحد توسط مقامات و کارشناسان ذیربط در وزارتخانه های مختلف مورد بازدید قرار گرفته و به طور کلی زمینه های لازم جهت ایجاد یک پایگاه مطالعاتی در عرصه بیوگاز فراهم گردیده است.

چگونگی تولید گاز در سایت دفن

پس از دفن مواد زائد در زمین، این مواد به طور بیولوژیکی، فیزیکی و شیمیایی تغییر می یابند که مهم ترین آنها عبارتند از:

- ۱- تجزیه بیولوژیکی مواد آلی و فسادپذیر.
- ۲- اکسیداسیون شیمیایی مواد.
- ۳- فرار گازها از لایه های زیرین به طرف بالا.
- ۴- حرکت شیرابه در جهت شیب عمومی.
- ۵- نشست زمین در نتیجه ترکیب مواد و فعالیتهای

در شرایط کنونی جهان که تقاضا برای مصرف انرژی به سرعت رو به افزایش می باشد، دست یابی به منابع مختلف انرژی و به ویژه جایگزینی انرژی های تجدیدپذیر به جای سوختهای فسیلی به منظور پیشگیری از مصرف بی رویه این سوختها در کشور ما از اهمیت خاصی برخوردار است. در سالیان اخیر توسط مراجع ذیصلاح تحقیقات گسترده ای در این خصوص آغاز شده است. از جمله این تحقیقات، می توان به مطالعات، تحقیقات و پژوهش راجع به چگونگی استفاده از انرژی خورشیدی، انرژی باد و بیوگاز اشاره نمود.

سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری مشهد، یکی از سازمانهایی است که از سال ۱۳۷۵ در زمینه ساماندهی دفع مواد زائد جامد شهر مشهد فعالیت خود را آغاز کرده است. دفن زباله های شهر مشهد یکی از مسئولیت هایی است که به این سازمان محول گردیده است. سازمان مذکور با بهره گیری از حضور نیروهای متخصص و صاحب نظران پس از انجام مطالعات اولیه و اجرای طرح

صورت گرفته.

در اثر فعالیت باکتری های موجود در زیاله ها، ترکیبات قابل تجزیه در مواد زائد جامد به دو شکل هوازی و بی هوازی تجزیه می گردد. در ابتدا به دلیل حبس شدن مقداری اکسیژن در لابه لای مواد زائد جامد و سطوح فوقانی، عمدتاً واکنشها از نوع هوازی است و نتیجه آن تولید گاز دی اکسید کربن به میزان بالا در ابتدای عملیات دفن می باشد. ولی رفته رفته از میزان این گاز کاسته شده و میزان گاز متان تولیدی افزایش می یابد.

عمده ترین گازهایی که از مواد آلی تولید می شوند عبارتند از: دی اکسید کربن، منواکسید کربن، هیدروژن سولفور، متان، آمونیاک و نیتروژن که حدوداً پس از گذشت یک سال از زمان دفن، میزان گاز متان تولیدی، بیشتر از گازهای دیگر است و پس از آن به ترتیب بیشترین مقدار مربوط به تولید گازهای دی اکسید کربن - منواکسید کربن - آمونیاک - نیتروژن و هیدروژن سولفور می باشد.

ویژگی های طرح

با توجه به اینکه انجام طرح جمع آوری گاز سایت دفن زیاله در این ابعاد و به شکل اصولی و در قالب به کارگیری مسائل فنی و مهندسی و همچنین انجام مستندسازی با مطالعات اولیه کامل در سطح کشور، برای اولین بار صورت می گرفت؛ برای پیشبرد اهداف، اقدامات زیر صورت گرفت:

۱- مطالعات اولیه همراه با تشکیل جلسات متعدد با مدیران و کارشناسان سازمان به منظور بحث و بررسی پیرامون موضوع.

۲- تشکیل جلسات مشترک با شرکتهای داخلی و خارجی، استادان دانشگاه و افرادی که تاکنون در این

خصوص اقداماتی انجام داده اند.

۳- بازدید از سایت دفن زیاله شهر شیراز.

۴- جستجو در سایت های اینترنتی به منظور استفاده از دانش فنی و جمع آوری اطلاعات و تجربیات مشابه در برخی کشورهای اروپایی و آسیایی.

هدف طرح

بر اساس محاسبات صورت گرفته که در طرح مطالعاتی استحصال گاز متان از سایت دفن زیاله های شهر مشهد به دست آمده است، سالانه می توان بالغ بر $400,000,000$ مترمکعب گاز که معادل 40% کل گاز تولید شده می باشد، استحصال نمود که با بهره گیری از فناوری مدرن و بالا بردن راندمان جمع آوری گاز این میزان می تواند افزایش یابد. اجرای طرح مذکور از دیدگاه زیست محیطی و اقتصادی نیز بسیار حائز اهمیت می باشد؛ زیرا:

الف) اثر گلخانه ای گاز متان چندبرابر اثر گلخانه ای گاز CO_2 می باشد. در این طرح با مصرف گاز متان از اثرات سوء گلخانه ای زیست کره پیشگیری خواهد شد.

ب) پوشش دادن زیاله های دفن شده با هدف حفظ گازهای تولیدی، اثر بسزایی در پیشگیری از آلودگی هوا و انتشار بوهای مسمم کننده دارد.

ج) جایگزینی گاز متان تولید شده به جای سوخت های فسیلی موجب حفظ منابع طبیعی کشور می شود.

د) امکان اجرای طرح فضای سبز در محل دفن زیاله های شهری پس از اتمام دوره بهره برداری از زمین اختصاص یافته به دفن زیاله میسر می باشد.

ه) استفاده از پروژۀ فوق در مناطقی که سوخت رسانی به آنها با مشکلاتی مواجه می شود، سودمند خواهد بود.

احداث محل دفن بهداشتی در «کبک»

ترجمه: مینو موسوی

ادامه فعالیت‌های خود، محل دفن «سن - کم لینیر» را احداث کرد. برای اجرای این پروژه، ابتدا موقعیت محل مورد نظر، از باب شرایط طبیعی و انسانی به طور کامل بررسی شد. محل مذکور خارج از منطقه کشاورزی سن - کم لینیر واقع شده است. این پروژه با مشارکت ۱۹ شهرداری، پس از اطمینان از عدم وجود خطر برای سلامت و بهداشت شهروندان و با مدیریت برنامه ریزی شده، در محلی با مساحت ۱۷۹۲۲۰ متر مربع به اجرا درآمد. این محل به دو منطقه تقسیم شده است و ارتفاع آن از اطراف ۱۵ متر است. عمر در نظر گرفته شده برای فعالیت در محل دفن مورد نظر، ۵۰ سال است و میزان پسماندهای دفن شده در سال، ۲۷۰۰۰ تن خواهد بود. کاهش میزان مواد زائد در دراز مدت جزء اهداف اصلی است و ولی باید یادآور شد که هنوز برای رسیدن به تولید زیاده‌ها در حد «صفر» راه درازی در پیش است. محورهای اصلی در نظر گرفته شده در پروژه مورد بحث عبارتند از:

- اجرای طرح‌های مشارکتی
- مدیریت صحیح مراحل پردازش و دفن زیاده‌ها
- ایجاد زیرساخت‌های لازم
- سیستم حفاظتی غیر قابل نفوذ
- سیستم جمع‌آوری شیرابه‌ها

مدیریت مواد زائد در سال‌های اخیر، همواره جزء یکی از مهم‌ترین مسائل زیست محیطی بوده است. در ایالت کبک کانادا، مدیریت صحیح مواد زائد، به عنوان یکی از ارکان اصلی توسعه پایدار مطرح بوده است. در کبک شهرداری‌ها به عنوان اهرم اصلی مدیریت زیاده و ایجاد امکانات لازم، محسوب می‌شوند. مهم‌ترین مسئله، کاهش تولید زیاده در مبدأ است. با این حال، «دفن بهداشتی مواد زائد» نیز یک ضرورت محسوب می‌شود زیرا نمی‌توان این واقعیت را نادیده گرفت که هر روز مقدار زیادی زیاده تولید می‌شود و باید پسماندهای آن به محل دفن انتقال داده شوند. در گذشته، در کبک، بیشتر زیاده‌ها به مناطق دیگری انتقال داده می‌شد. این مسئله، شهرداری‌ها را به سایر مناطق وابسته می‌کرد و باعث می‌شد که تابع نظر مقامات این مناطق باشند. در کبک، نگهداری و حفظ محل دفن مواد زائد، جزء مسئولیت‌های دولت محسوب نمی‌شود و باید سازمان‌های محلی و کمیته‌های شهروندی مسئولیت این امر را برعهده بگیرند.

همچنین در این ایالت عقاید عمومی در باب «مدیریت مواد زائد» اهمیت خاصی دارد. زیرا، همه شهروندان، تولید کنندگان زیاده هستند و پیامدهای آن با محیط زیستشان کاملاً مرتبط است. به دنبال درخواست‌های شهروندان مبنی بر ایجاد یک محل دفن بهداشتی و مطمئن، کمیته شهروندی در



- سیستم جمع آوری بیوگازها
- سیستم کنترل آبهای جاری

◀ محیط طبیعی محل دفن بهداشتی:

محل دفن مذکور، در یک دشت محصور میان تپه‌ها قرار گرفته است. توپوگرافی این محل بسیار منظم و شیب دامنه‌ها از اطراف، ۲ تا ۳ درصد است. همچنین مجموعه‌ای از دیوارهای کوچک و شکاف‌های منظم نیز برای مسیر حرکت صحیح آبهای جاری و شیرابه‌ها ایجاد شده است.

کامیونهای مخصوص حمل زباله است. از نظر مشرف بودن به محل دفن، تنها دو محل مسکونی نسبت به آن دید کامل دارند؛ در عین حال این دو محل نیز به فاصله نسبتاً زیادی از جایگاه دفن قرار گرفته‌اند. مهم‌ترین مسئله در احداث محل فوق، حفظ بهداشت و سلامت ساکنان و رعایت حقوق شهروندی آنها می‌باشد. شیرابه‌هایی که در آبهای اطراف نفوذ می‌کنند و یا بیوگازهایی که در هرا منتشر می‌شوند، باید شدیداً کنترل شوند. حمل و نقل مواد و عبور و مرور وسایل حمل و نقل، تنها در ساعت‌های خاصی از روز امکان پذیر است.

◀ محیط انسانی محل دفن بهداشتی:

منطقه سن - کم لنینر، ۳۲۴۱ نفر جمعیت دارد. فعالیت اقتصادی این منطقه از نظر صنعتی و تجاری در حد متوسط است و بهره‌برداری از جنگلها از نظر اقتصادی، برای این منطقه، منافع بسیاری دارد. بنابراین حفظ این جنگلها بسیار حائز اهمیت است. محیط زندگی در این منطقه بسیار آرام است و می‌توان گفت که تنها عامل تولید سروصدا، رفت و آمد

◀ مراقبت‌های زیست محیطی:

- کنترل مداوم محیط زیست خصوصاً شبکه آبهای منطقه؛
 - مراقبت و کنترل سیستم‌های حفاظتی غیرقابل نفوذ؛
 - اجرای برنامه‌های مشارکتی و همکاری هنگام بروز آتش‌سوزیهای احتمالی به همراه ضمانت‌های مالی؛
 - کنترل کامل بیوگازها؛
- تمام موارد زیست محیطی، توسط کمیته شهروندی محل



مربوط به محل دفن، تأکید شده است که بهره برداری از محل دفن بهداشتی مواد زائد، نباید هیچ گونه مشکلی برای شبکه آبهای جاری به بار آورد. در عین حال، آبهای زیرزمینی منطقه کنترل می شوند. در صورت مشاهده هر نوع آلودگی، منبع آن باید مشخص شود و روشهای لازم برای جلوگیری از انتشار آن به اجراء درآید. همچنین آبهای آسامیدنی نیز باید دائماً کنترل شوند.

مورد دیگری که باید مورد توجه قرار گیرد، ایجاد حصاری از درختان در اطراف محل به منظور به حداقل رساندن دید و سروصدای ناشی از فعالیت کامیونها در منطقه است. بر این اساس، زیاله های خطرناک به خارج از محل، انتقال داده می شوند. آبهای زیرزمینی منطقه نیز هر سه ماه یک بار توسط کارشناسان کنترل می شوند.

جبهه ملی کبک، هدف اصلی مدیریت بوم شناختی مواد زائد را، کاهش تولید زیاله می داند. به همین منظور برنامه بازیافت زیاله به میزان ۶۰ درصد در کبک، آغاز شده است و تا سال ۲۰۰۸ نیز ادامه خواهد داشت. با این وجود، نیاز به محلی مجهز که به مدرن ترین تجهیزات و مطابق با استانداردهای زیست محیطی برای دفن بهداشتی مواد زائد باشد، در منطقه

بررسی می شود و باید مورد تأیید ساکنان منطقه باشد. برای بررسی و تأیید مراحل مختلف، جمع آوری اطلاعات لازم و استفاده از تجربیات به دست آمده و عقاید مختلف، جلساتی با حضور نمایندگان شهرداری و کمیته شهروندی سن - کم لینیر برگزار می شود. «کمیسیون ویژه تحقیقات» نتایج به دست آمده، مسائل مطرح شده، مشکلات موجود و موارد لازم را مطالعه و علل و ریشه های اصلی آنرا مطرح می کند. سپس کمیته شهروندی سن - کم لینیر، تمام مراحل را تأیید می کند. این تأیید کلید اصلی موفقیت محسوب می شود. همچنین کمیته مذکور به تحقیق در مورد علل مسائل می پردازد و آنها را مورد تحلیل و بررسی قرار می دهد. سپس با کمک و مشاوره نمایندگان وزارت محیط زیست راه حل های مناسب تعیین می شود. مشورت با این نمایندگان، تضمینی برای رعایت قوانین، استانداردها و سیاست مربوط به مراحل دفن بهداشتی مواد زائد و حفظ کیفیت محیط زیست است.

کمیسیون تحقیقات نیز، پیشنهادهای مطرح شده و کارایی آنها را از نظر زیست محیطی، اجتماعی، فنی و اقتصادی بررسی می کند. ضمناً خاطر نشان می گردد که این پروژه، هیچ منافع خاصی برای شهرداری ندارد. در اولین ماده قانونی

مهم‌ترین رکن اساسی زندگی انسانها را تشکیل می‌دهد و نه تنها از نظر حیات طبیعی انسانها بلکه از جنبه‌های اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی نیز حائز اهمیت است. بنابراین، اجرای پروژه‌های سودمند برای انسانها و محیط زندگی آنها از نظر فرهنگی و اجتماعی بسیار مهم است. پروژه محل دفن بهداشتی مواد زائد در سن - کم لینیو نیز بر اساس همین اصل آغاز شده است.

منبع:

WWW.Google/L.enfouissement des dechets.com

احساس می‌شود. طبق همه‌پرسی‌های انجام شده، ساکنان منطقه از فعالیتهای این محل احساس خطر چندانی نمی‌کنند. ضمناً یک «مرکز اجتماعی» نیز به منظور تأمین نیازهای شهروندان و اشتغال زایی در محل تأسیس شده است که به موجب آن شهروندان تشویق می‌شوند مسئولیتهای خود را بر عهده گیرند و در انتقال تجربیات مفید، سهیم باشند. دستمزد در نظر گرفته شده برای دفع زباله در سن - کم لینیو ۴۸ دلار برای هر تن است. با توجه به موفقیت‌های به دست آمده این رقم به ۷۲ دلار برای هر تن رسیده است. هدف اصلی در این پروژه حفظ محیط زیست می‌باشد. محیط زیست

ساماندهی بهینه مواد زائد با اطلاع رسانی و آموزش مداوم امکان پذیر می شود

گفتگو با مهندس ناصر حاج محمدی
مدیرکل دفتر خدمات عمومی سازمان شهرداریها

مقدمه:

بنابراین از همان آغاز کار دفتر و البته با کمی تأخیر، این بخش نیز فعال شد؛ اما انتقال کاملی وظایف از دفتر برنامه ریزی عمرانی وزارت کشور به این دفتر از اواسط بهار ۸۲ صورت گرفت. از آن زمان تاکنون تمامی کارها به طوری جدی و همه جانبه پی گیری می شود.

● می دانیم که پی گیری و انتشار این فصلنامه نیز از جمله کارهایی است که دفتر شما آنرا به ثمر رسانیده است. لطفاً بفرمایید هدف اصلی از انتشار این نشریه چه بوده است؟

ببینید، مشکل اصلی شهرداریهای کشور در بحث مدیریت مواد زائد، عدم اطلاعات کافی و علمی در این زمینه است. بسیار از شهرهای ما هنوز این بخش را به صورت سنتی مدیریت می کنند و این در حالی است که کشورهای پیشرفته هر روز به دنبال فناوری های جدیدتر و اقتصادی تر هستند. به همین خاطر ما فکر کردیم که برای ایجاد تحول، نوسازی و همچنین برای تفهیم اهمیتی که این بخش در حفظ محیط زیست دارد، لازم است تفکر و نگرش افراد و به خصوص مسئولان تغییر کند و تنها راه آن نیز اطلاع رسانی و آموزش مداوم است که در این مورد جای این نشریه در کشور خالی بود. البته به نظر من مسأله مدیریت مواد زائد آنقدر اهمیت دارد که لازم است مجلات و کتاب های زیادی در این زمینه منتشر شود؛ چرا که در کشورهایی که به طور جدی و فراگیر این موضوع را دنبال

در سالهای اخیر در کشور ما مدیریت پسماندها مورد توجه بسیاری از مسئولان و متخصصان قرار گرفته است. سازمان شهرداریهای کشور نیز به عنوان یکی از متولیان امر، با این موضوع بسیار مهم درگیر بوده است. سازمان مذکور در سیاست گذاری ها و تخصیص اعتبارات مربوط به پروژه ها و طرحهای مدیریت مواد زائد نیز نقش مهمی را ایفا می نماید؛ به همین بهانه با آقای مهندس ناصر حاج محمدی مدیرکل دفتر خدمات عمومی سازمان شهرداریها مصاحبه ای انجام شده است که در اینجا خلاصه ای از آنرا می خوانید.

● لطفاً بفرمایید دفتر خدمات عمومی از چه زمانی تشکیل شده است و در بخش مدیریت مواد زائد از چه زمانی به طور همه جانبه فعالیت خود را آغاز نموده است؟

این دفتر از سال ۱۳۸۰ کار خود را آغاز کرده است و از همان ابتدای فعالیت خود وظیفه مدیریت تمامی بخشهایی را که به نوعی با خدمات شهری ارتباط دارند، بر عهده داشته است. از آنجایی که یکی از مسائل بخش خدمات شهری شهرداریها، مدیریت مواد زائد جامد شهری است، دفتر ما در این مبحث نیز فعالیت می کند و به طور تدریجی کارهایی را آغاز کرده است؛ به طوری که کارهای دفتر مکمل اقدامات پیشین باشد و هم اینکه اقدامات آن موازی سایر اقدامات قبلی و فعلی نباشد.

می‌کنند، هر ساله ماهنامه‌ها، فصلنامه‌ها و کتب زیادی منتشر می‌شود و وجود همین عناصر خودبه‌خود اهمیت موضوع را دوچندان می‌کند.

● لطفاً از سیاست‌ها و برنامه‌هایی که دفتر خدمات عمومی در رابطه با بهبود مدیریت مواد زائد در نظر دارد بگوئید.

از مشکلات موجود در بحث مدیریت پسماندها در کشور ما اولاً عدم وجود وحدت و یکپارچگی در این بخش (مخصوصاً در بخش جمع‌آوری و حمل پسماندها) و ثانیاً عدم تکافوی سرمایه‌گذاری و حمایت دولت و دستگاههای مختلف در زمینه انجام طرحهای واجد اولویت در دفع زائدات نمی‌باشد. بنابراین دفتر خدمات عمومی با تشکیل یک کارگروه تخصصی با عنوان «کارگروه مدیریت پسماندهای کشور» اقدام به برنامه‌ریزی و ارائه راهکارهایی نموده است. در این راستا می‌توان به امکان‌سنجی تأسیس سازمانهای بازیافت در مراکز استان‌های کشور و تقویت سازمانهای موجود جهت انتقال وظایف این بخش از شهرداریها به آنها و نیز بررسی راهکارهای جلب بخش خصوصی و NGOها در مراحل مختلف مدیریت مواد زائد جامد اشاره نمود.

در ارتباط با سرمایه‌گذاری و حمایت از اینگونه طرحها نیز سیاست‌های حمایتی اتخاذ شده است که می‌توان به طرح «نهضت پاک» اشاره کرد. در این طرح سعی بر آن است به منظور حمایت از طرحهای دارای اولویت و همچنین با هدف تشویق شهرهایی که در زمینه مدیریت پسماندها و به خصوص بازیافت فعال بوده‌اند، اعتبارات قابل توجهی به شهرداریها داده شود (و البته با نظارت مستمر، دقیق و همه‌جانبه) تا انشاء الله هر ساله تعدادی از شهرها تحت پوشش قرار گیرند و به وضعیت مطلوبی دست یابند.

● در رابطه با آموزش که در واقع نیاز اصلی و اساسی در مدیریت پسماندها است، سیاست سازمان چیست؟



همانطوری که می‌دانید یکی از مشکلات شهرداریها عدم وجود و یا کمبود نیروی خدماتی و کارشناسی کارآمد در بدنه مدیریت مواد زائد جامد شهری و کادر اجرایی آن است. تاکنون نیز دوره‌های آموزشی متعددی از سوی مراکز مختلف برای این قشر وجود داشته است؛ اما هر یک دارای نقاط قوت و ضعفی بوده است. دفتر ما تقریباً یکسال است که پی‌گیر موضوع آموزش برای کادر خدماتی و کارشناسی شهرداریها است. بنابراین طی مطالعات و بررسی‌های انجام شده و با همکاری دفتر آموزش و توسعه

منابع انسانی مقرر گردید تا دوره‌های آموزش کوتاه مدت در دو بخش کارشناسی و مدیریتی برگزار شود.

البته طبق سیاست‌های سازمان این کلاسها و دوره‌ها در استانهای مختلف کشور و با هدف تمرکزگرایی برگزار خواهد شد. در این دوره‌ها سعی شده است تا موضوعات کاربردی ارائه شوند. طی این دوره‌ها کارشناسان امر تاحدی از تخصص‌های اجرایی و راهبردی بهره‌مند می‌گردند. دوره اول پنج استان را در بر می‌گیرد که انشاء الله تا پایان سال جاری به اجراء در می‌آید.

● سیاست و تدابیر سازمان در رابطه با مدیریت پسماندها در برنامه چهارم توسعه اقتصادی کشورمان چیست و چه اهدافی را دنبال می‌کند؟

فقدان وجود برنامه مشخص در وضعیت موجود از دیگر مشکلات ما در بحث مدیریت پسماندهاست. کارگروه مدیریت پسماندها ملزم به تدوین برنامه‌های اجرایی و عملیاتی پنج ساله و بیست ساله مدیریت جامع مواد زائد جامد شده است؛ بنابراین در برنامه چهارم نیز با تأکید بر نهادینه شدن امر بازیافت و تفکیک از مبدا، مواردی مانند ایجاد مدیریت واحد مواد زائد در استانهای کشور، افزایش بازیافت زباله و تفکیک از مبدا با متوسط رشد حداقل پنج درصد نسبت به سال پایه، افزایش خصوصی سازی در بخش خدماتی پروژه‌های بازیافتی

و دیده شده است.

گذشته شروع شده است و مراحل پایانی خود را طی می کند و حمایت از طرح های منطقه ای، بازدید کارشناسی و همچنین ارزیابی و برآوردهای دقیق و اقتصادی پروژه ها و یا حتی ملزم نمودن شهرداریها ضمن تعهد اجرای پروژه و تأمین هزینه های جاری طرح های بزرگ از جمله راهکارهایی است که تا کنون ارائه و اجرا شده است.

● به عنوان سوال آخر اگر ممکن است راجع به برنامه هایی که در پیش رو دارید یا در دست اقدام است صحبت کنید.

البته برنامه ها و طرح های متعددی در حال بررسی و ارزیابی است؛ اما مهم ترین اقدامات آن مواردی نظیر درخواست تخصیص یک ردیف اعتباری ویژه برای مناطق شمالی کشور است که در حال پی گیری آن از سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور هستیم.

برنامه دیگر ما، برنامه ریزی در بخش مدیریت مواد زائد برای شهرهایی است که به عنوان پایلوت پروژه های «شهر سالم - روستای سالم» در نظر گرفته شده اند. ما در نظر داریم انشاء الله در هر سال مالی یک شهر را در این موضوع (مدیریت مواد زائد) حمایت کنیم. مورد دیگر اقدام جهت برنامه ریزی برای مدیریت دفع پسماندهای بیمارستانی و عفونی است که خود نیاز به مطالعه، امکان سنجی و تخصیص بودجه ای ویژه و قابل توجه دارد که امیدواریم در سال آینده بتوانیم با کمک به یکی از شهرهای پایلوت پروژه «شهر سالم - روستای سالم» گام اول را در این زمینه برداریم.

● از اینکه وقت خود را در اختیارمان قرار دادید متشکریم.

در ارتباط با تدوین برنامه جامع مدیریت مواد زائد کشور نیز خوشبختانه با تصویب لایحه مدیریت پسماندها دست ما برای تدوین دستورالعمل ها و آئین نامه های مورد نیاز جهت اجرای مواد قانونی این لایحه باز خواهد بود و انشاء الله در تدوین و تنظیم آئین نامه های مربوطه می توان دورنمای روشن تری از برنامه چهارم ارائه نمود.

● ما می دانیم که یکی از وظایف سازمان، نظارت بر امور عمرانی شهرداریهاست. در این رابطه تدابیر سازمان جهت انجام هر چه بهتر پروژه های مربوط به مدیریت مواد زائد و بازیافت چیست؟

من معتقدم اگر شهرداریها در مقابل منابع ملی و محیط زیست (که در واقع امنیتی است که به دست ما سپرده اند) حساس مسئولیت کنند و عمق مسأله را درک نمایند، اصلاً نیازی به نظارت بر اجرای پروژه نیست.

پس اگر ما در آگاهی دادن و ارائه اطلاعات و همچنین آموزش مدیران اجرایی و کارشناسان و حتی در برخی موارد مسئولان امر موفق باشیم، نیمی از راه را رفته ایم؛ اما قسمت دوم کار، حمایت و پشتیبانی طرح ها از نظر مالی است که در این بخش اگر نیمه اول راه را درست رفته باشیم، مسیر هموارتر خواهد بود؛ اما در حال حاضر به دلیل آنکه در بسیاری از شهرهای ما هنوز نگرش روشن و ذهنیتی مطلوب در این زمینه وجود ندارد، ما ناچاریم که در حمایت های مالی مان دقت و احتیاط بیشتری به خرج دهیم. به عنوان مثال تطبیق طرح های ارسالی با نتایج مطالعات مناطق دهگانه کشور (که در سال

بازیافت، اشتغال، نگاهی نو در مینسوتا

ترجمه: روح‌اله محمود خانی
دانشجوی کارشناسی ارشد عمران محیط زیست

اطلاعات به دست آمده طی سالهای ۱۹۹۶ تا ۲۰۰۰ نشان می‌دهد که صنایع تولیدی بازیافتی در شهر مینسوتا در روند تصاعدی خود (باافت و خیز بسیار اندک)، به حالت رشد پایدار اقتصادی رسیده است.

در حالی که فعالیتهای اقتصادی مرتبط با تولید مجدد از مواد ثانویه مانند: کاغذ، پلاستیک، آهن و شیشه، در این سالها نسبتاً یکنواخت وثابت بوده است. فقط در این میان، رشد کارخانه‌های خردکننده پلاستیک چشمگیر است که آن هم نقش مهم و قابل توجهی در فعالیت‌های اقتصادی نداشته است.

تحقیقات شهر مینسوتا، تنها بخشی از فعالیتهای مطالعاتی است که به صورت یک تلاش ملی در سرتاسر ایالت متحده درباره اطلاعات اقتصادی بازیافت انجام گرفته است. این فعالیت گسترده بیانگر مشارکت سازمان همیارهای زیست محیطی (OEA) و سازمان حفاظت از محیط زیست آمریکا (U.S.EPA) با اتحادیه بازیافت و ۱۶ ایالت دیگر بوده و نهایتاً بزرگترین دلیل مرتبط بودن فعالیتهای اقتصادی با بازیافت در سطح ملی می‌باشد. مطالعات جدید (OEA) در شهر مینسوتا، به همراه اطلاعات اقتصادی بازیافت (REI)^۱ که در ایالت متحده انجام شده، درونمایی از فعالیتهای اقتصادی ایجاد شده به وسیله بازیافت در آن کشور را به دست می‌دهد.

یکی از روشهای استفاده مجدد از منابع، بازیافت است. این روش مزایای بیشتری نسبت به دفن زباله دارد و در عین حال آسیب کمتری نیز به محیط زیست می‌رساند. همچنین موجب اشتغال‌زایی می‌گردد. از جمله تلاشهای موفقیت‌آمیزی که در باب مدیریت مواد زائد انجام شده است، «برنامه‌های بازیافت مینسوتا» است که جدا از سیستم دفن زباله صورت گرفته است.

ایجاد صنایع بازیافت مینسوتا، باعث رونق اقتصادی در آن ایالت شد. در سال ۱۹۹۶ برای نهادینه کردن این فعالیتهای سازمان همیاری‌های زیست محیطی (OEA)^۲، نقش بازیافت در اقتصاد مینسوتا را مورد بررسی و تحقیق قرار داد که نتیجه آن، افزایش تعداد کارخانه‌های بازیافتی و اشتغال‌زایی در کارخانه‌های تبدیل‌کننده مواد قابل بازیافت به مواد ثانویه مانند: کاغذ، پلاستیک، فلزات و شیشه بود.

سازمان مذکور در سال گذشته (۲۰۰۰ میلادی) نیز، اثرات بازیافت بر اقتصاد شهر مینسوتا را مجدداً مورد بررسی قرار داد. هدف از این تحقیقات، سنجش فعالیتهای اقتصادی رایج و تعیین دقیق تر سود حاصل از صنایع بازیافتی در آن شهر بود. همچنین میزان افزایش کارخانه‌های بازیافتی و فعالیتهای اقتصادی مرتبط با جمع‌آوری، پردازش و بازاریابی مواد قابل بازیافت از موضوعاتی بود که مورد بررسی دوباره قرار گرفت.

← ارزش افزوده کارخانه های بازیافتی در ایالت مینسوتا:

بیش از دو سوم فعالیت های اقتصادی مرتبط با بازیافت مینسوتا مربوط به کارخانه های تبدیل کننده مواد ثانویه به محصولات جدید است. این مسئله باعث ارزش افزوده کارخانه های بازیافت شده است. ایالت مینسوتا میزان ارزش افزوده تولیدات کارخانه ها را

ساخت کارخانه هایی است که کاغذ بازیافت شده و مقوای موج دار و کهنه را به عنوان ماده خام در تولیدات خود استفاده می کنند. Liberty Paper (Becker), Rock Tenn (St.Paul) شرکت های اصلی استفاده کننده این مواد خام هستند؛ بسیاری از مواد مورد استفاده آنها حاصل بازیافت در ایالت مینسوتا می باشد. در محاسبات بالا از مدل های اقتصادی محلی (پیش بینی شده در مینسوتا) استفاده شده است (Remi).

جدول میزان ارزش افزوده کارخانه های بازیافتی در ایالت مینسوتا (در سال ۲۰۰۰)^(۱)

شاخص فعالیت اقتصادی	بر پایه کل استخدام تخمین زده شده	بر پایه استخدام گزارش شده
برآورد کل تأثیر بر مشاغل	۲۸۶۴۲ نفر	۲۲۱۳۶ نفر
شغل های مستقیم ایجاد شده در شرکتها	۸۷۰۰ نفر	۶۵۰۹ نفر
برآورد شغل های غیرمستقیم	۸۳۳۱ نفر	۶۵۴۲ نفر
برآورد شغل های منتج شده (اثرات طولانی مدت بر درآمد افراد و هزینه مصرف کننده دارند)	۱۱۶۱۱ نفر	۹۰۸۵ نفر
برآورد کل حقوق و مزایا (پاداش پولی مستخدمین، حق مأموریتها، پاداشها، پرداخت های اضافی و ...)	۱/۱۹ میلیارد دلار	۹۳۹ میلیون دلار
برآورد کلی درآمدهای مالیاتی از شغل های مستقیم بازیافت (مالیاتها، مالیات بر فروش، مالیات غیرمستقیم، مالیات های متفرقه، مالیات بر املاک و مالیات شغلی)	۹۳ میلیون دلار	۸۱ میلیون دلار
برآورد کل ارزش افزوده فعالیتها	۱/۶۶ میلیارد دلار	۱/۳۲ میلیارد دلار
برآورد کلی از ناخالص فعالیت اقتصادی	۳/۴۸ میلیارد دلار	۲/۷۴ میلیارد دلار

← فعالیتهای زیر ساختی

جمع آوری جهت بازیافت در ایالت مینسوتا:

بازیافت در اکثر موارد توأم با برنامه های جمع آوری و پردازش بوده و در انحصار شرکت های بزرگ و کوچک و اتحادیه های محلی و دولتی مالکیت و اداره می شود.

فعالیت های زیر ساختی جمع آوری جهت بازیافت در ایالت مینسوتا، به طور تخمینی چیزی حدود ۳۵ میلیون دلار از درآمدهای مالیاتی حاصل از مشاغل مستقیم را به خود اختصاص داده است. همچنین استخدام حدود ۶۱۰۰ نفر در این مشاغل، برآورد شده است و ارزیابی کرده اند که ۱۸۵۰۰ نفر نیز در رده های پایین تر، در شغل های غیرمستقیم و منتج شده از

چیزی حدود ۹۳ میلیون دلار بر درآمد مالیاتی ایالت، تخمین زده است؛ در عین حال استخدام ۸۷۰۰ نفر را در شغل های مستقیم برآورد نموده است. نتایج نشان می دهد که این مشاغل، ۲۰۰۰۰ نفر را در رده های پایین تر و در شغل های غیرمستقیم و منتج شده از بازیافت، مشغول خواهد کرد.

میزان دستمزد و حقوق پرداختی در تمام این مشاغل ۱/۱۹ میلیارد دلار تخمین زده شده است که بیانگر قدرت اقتصادی بالای مینسوتا است. همچنین میزان ناخالص فعالیت های اقتصادی برای ارزش افزوده صنایع کارخانجات بازیافتی در این ایالت ۳/۴۸ میلیارد دلار برآورد شده است.

بزرگترین بخش ارزش افزوده صنایع بازیافتی، مربوط به

بازیافت مشغول بکار خواهند شد. میزان حقوق پرداختی در تمام این مشاغل، ۹۷۷ میلیون دلار تخمین زده شده است و باید به این مسئله توجه کرد که بخشی از این دستمزدها، قسمتی از ۱۱۹ میلیارد دلاری است که بابت ارزش افزوده مشاغل پایین دست کارخانجات بازیافتی پرداخت می شود.

میزان ناخالص فعالیتهای اقتصادی برآورد شده برای فعالیت های زیرساختی در بخش جمع آوری جهت بازیافت ایالت مینسوتا ۲۹۱ میلیارد دلار بوده است. (در محاسبات بالا از مدل های اقتصادی محلی استفاده شده است.)

مشخص گردید که میزان ارزش افزوده تولید کارخانجات بازیافتی، حدود ۵۴۵ میلیارد دلار از درآمد مالیاتی کشور و میزان استخدام در مشاغل غیر مستقیم ۷۶۰۰۰۰ نفر بوده است. همچنین برآورد شده است که مشاغل مذکور به صورت غیر مستقیم و چرخشی برای ۱۹۳۷۰۰۰ نفر، شغل غیر مستقیم و مرتبط با بازیافت ایجاد نموده است. کل دستمزد ناشی از آن ۲۷ میلیون شغل ایجاد شده (مستقیم و غیر مستقیم) بیش از ۱۰۰ میلیارد دلار است.

سود ناخالص فعالیت اقتصادی در آمریکا جهت ارزش افزوده صنایع بازیافتی، ۴۷ میلیارد دلار برآورد شده است. همچنین طبق تحقیقات REI، از مقایسه فعالیت اقتصادی بازیافت با سایر صنایع، مشخص شد که متوسط دستمزد در صنایع بازیافت، ۳۶۰۰۰ دلار بوده است که تقریباً ۳۰۰۰ دلار

نکات برجسته تحقیقات ملی اطلاعات اقتصادی بازیافت (REI)

در یک تحقیق (REI)، که در کل کشور انجام شده است،

جدول مربوط به فعالیت های زیرساختی جمع آوری در ایالت متحده (در سال ۲۰۰۰)^(۱)

شاخص فعالیت اقتصادی	برپایه کل استخدام تخمین زده شده	برپایه استخدام گزارش شده
برآورد کل تأثیر بر مشاغل	۲۴۵۷۵ نفر	۱۸۷۰۲ نفر
شغل های مستقیم ایجاد شده در شرکتها	۶۱۰۴ نفر	۴۵۳۲ نفر
برآورد شغل های غیر مستقیم	۶۶۵۰ نفر	۵۱۲۲ نفر
برآورد شغل های منتج شده (اثرات طولانی مدت بر درآمد افراد و هزینه مصرف کننده دارند)	۱۱۸۲۱ نفر	۹۰۴۸ نفر
برآورد کل حقوق و مزایا (پاداش پولی مستخدمین، حق مأموریتها، پاداشها، پرداختهای اضافی و...)	۹۷۷ میلیارد دلار*	۷۴۴ میلیون دلار
برآورد کلی درآمدهای مالیاتی از شغل های مستقیم بازیافت (مالیاتها، مالیات بر فروش، مالیات غیر مستقیم، مالیاتهای متفرقه، مالیات بر املاک و مالیات شغلی)	۳۵ میلیون دلار	۲۶ میلیون دلار
برآورد کل ارزش افزوده فعالیتها	۱/۵ میلیارد دلار	۱/۱۵ میلیارد دلار
برآورد کلی از ناخالص فعالیت اقتصادی	۲/۹۱ میلیارد دلار	۲/۲۴ میلیارد دلار



مواد در سال ۲۰۰۰، نزدیک به ۲۲ تریلیون Btu انرژی را حفظ کرده است؛ توضیح این که مقدار مذکور، انرژی ۲۱۷۴۸۳ خانه را در مدت یکسال تأمین می‌کند (معادل انرژی مصرفی در مدت یکسال در شهر Remsey county، علاوه بر آن، انتشار گازهای گلخانه‌ای به میزان ۹۳۰۹۵۹ تن کاهش یافته است.

۲- حفظ منابع طبیعی

با استفاده از مواد بازیافت شده، درختان، سنگ معدنی فلزات، مواد معدنی، روغن و سایر مواد خام استخراج شده از زمین (تخت و ۱۰۰۰) و منابع طبیعی، حفظ می‌شود. به عنوان مثال: میزان مصرف منابع طبیعی جهت ساخت فلزات تا ۴۸۶۵۸۵ تن کاهش می‌یابد.

۳- کاهش آلودگی منابع آب و هوا

بازیافت مواد در سال ۲۰۰۰ موجب کاهش انتشار آلاینده‌های دی اکسید کربن و گاز متان به میزان ۳۵۵۸۹ تن و مواد زائد منتقله توسط آب به میزان ۵۸۹۵ تن بوده است.

منبع:

www.moeh.state.mn.us/market/economic.cfm

پانوشته:

I-Office of Environmental assistance

بیشتر از متوسط ملی دستمزدها در این کشور می‌باشد. این تحقیق بیانگر این است که بازیافت، محرک توسعه فن آوری است.

صنایع بازیافت هم در مینسوتا و هم در سطح ملی رشد داشته‌اند. همچنین توزیع فعالیت‌های انجام شده در زمینه بازیافت در بین انواع مواد ثانویه در هر دو مورد یکسان می‌باشد. با این وجود، ایالت مینسوتا در زمینه بازیافت کاغذ، دارای قدرت ویژه و تجارتمی‌فعال است.^{۵۰}

مزایای بازیافت در محیط زیست:

تلاش شهروندان در زمینه بازیافت، ایجاد کسب و کار برای آنها بهبود کیفی محیط زیست و آب و هوا استفاده از انرژی و موادی که پیش از آن به هدر می‌رفت جنگل کاری بسیاری از زمین‌ها و فضاها را باز و کاهش گازهای گلخانه‌ای است.

موارد ذیل بر اساس مزایای زیست محیطی در رابطه با کمیت کیفیت اثرات بازیافت با مشارکت انجمن بازیافت مینسوتا و اتحادیه بازیافت ملی و با استفاده از وارد کردن اطلاعات مربوط به بازیافت شهر مینسوتا در سال ۲۰۰۰ و OEA محاسبه شده است:

۱- حفظ انرژی و کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای:

بازیافت ۱۳۴۱۲۴۸ تن کاغذ، شیشه، فلزات، پلاستیک و سایر

۶- واحد سنجش انرژی گرمایی

۷- محاسبات بالا از مدل‌های اقتصادی محلی استفاده شده است (Remt) و گفتنی است که این موارد در مینسوتا پیش بینی و مدل سازی شده است.^(۳)

* مقداری از این دستمزدها بخشی از ۷۱۹ میلیارد دلار دستمزد پرداخت شده بابت ارزش افزوده شغل‌های پایین دست کارخانجات بازیافتی است.

2-Recycling Economic information

3-January 2001, minnesota office of Environmental assistance.

4-Regional Economic models, inc

۵- جهت کسب اطلاعات بیشتر از اهمیت و اثر بازیافت و استفاده مجدد از مواد در اقتصاد ملی ایالات متحده، به سایت زیر مراجعه کنید:

www.epa.gov/jtr/econ/rei-rw/rei-rw.htm

نگاهی به موافقت نامه بازل

گردآوری و تنظیم: سمیرا رشوند
کارشناس دفتر خدمات عمومی
سازمان شهرداریهای کشور

مقدمه

حفاظت از محیط زیست می تواند دارای دو اثر باشد: ۱- محدود شدن آزادی های اساسی همچون حق مالکیت و حق آزادی تردد در بخشی از مناطق حفاظت شده. ۲- محفوظ ماندن برخی دیگر از آزادی های اساسی مانند حق داشتن هوای پاک و حق برابری و آزادی.

به طور کلی می توان گفت که حقوق محیط زیست با حق بهداشت و حق زندگی مرتبط است. کنوانسیونهای بین المللی حمایت از محیط زیست، در حقیقت نخستین مبلغ حقوق بین الملل محیط زیست محسوب می شوند. تشکیل این کنوانسیونها و انعقاد معاهدات در این زمینه، به ویژه پس از کنفرانس استکهلم در سال ۱۹۷۲ که نخستین نشست رسمی جهانی در زمینه حفاظت از محیط زیست محسوب می شود، رویه فزونی گذارده است.

در هر یک از این کنوانسیونها، درباره یک مسأله زیست محیطی گفتگو شده است. به طور مثال کنفرانس های ۲۹ دسامبر ۱۹۷۲ و ۲ نوامبر ۱۹۷۳ در لندن به پیشگیری آلودگی های ناشی از ته نشینی زائدات و آلودگی دریاها به وسیله کشتی ها پرداختند. همچنین نشست بن در مورد حفاظت از نسل حیوانات وحشی، اجلاس کانبارا در مورد حفظ منابع زنده دریایی قطب جنوب و مجمع بازل در مورد کنترل حمل و نقل

زائدات خطرناک بین کشورها تشکیل شد.

موافقت نامه بازل یکی از مهم ترین توافق های زیست محیطی در مورد کنترل انتقال برون مرزی مواد زائد مضر و دفع آنها می باشد. این توافق نامه بین المللی برای حفظ بهداشت بشر و محیط زیست در مقابل آثار زیان آوری که می تواند ناشی از تولید، انتقال برون مرزی و دفع مواد زائد زیان بخش و سایر زائدات باشد، وضع شده است. موافقت نامه بازل پس از برگزاری جلسات متعدد میان نمایندگان از کشورهای مختلف و با شرایط جغرافیایی، اقتصادی، اجتماعی و فنی متفاوت، در ۲۲ مارس ۱۹۸۹ در بازل سوئیس تصویب شد.

انگیزه تشکیل این مجمع با افزایش عوارض سوء حاصل از صادرات ضایعات خطرناک و غیر خطرناک از کشورهای توسعه یافته به سایر کشورها، به وجود آمد. در مدت زمانی طولانی، بهبود روشهای کنترل انتقال و دفع مواد زائد (به عنوان یک اولویت برای سلامت انسان و محیط زیست)، به دلیل عدم درک زیانهای ناشی از مدیریت نامناسب، از نظر تولیدکنندگان دولت ها موضوعی کم اهمیت تلقی می شد.

در دهه های ۵۰ و ۶۰، در پی شناسایی آثار زیانبار انتقال و دفع خارج از ضابطه ضایعات بر روی موجودات زنده و محیط اطراف، قوانین سخت گیرانه ای به منظور کنترل ضایعات خطرناک در اغلب کشورهای صنعتی وضع گردید. متعاقب



در حال توسعه در حالی انباشته از مواد زائد و خطرناک می شدند که هیچ گونه امکانات و تسهیلات مناسب برای دفع یا انتقال آنها در اختیار نداشتند. به این ترتیب، مسئله انتقال برون مرزی ضایعات خطرناک، به مسئله ای جهانی تبدیل شد.

شورای حکام (UNEP) به دنبال گسترش دامنه های این مسئله تصمیم گرفت گروهی متشکل از متخصصان فنی و حقوقی را برای آماده سازی یک توافق نامه جامع جهانی در مورد کنترل انتقال برون مرزی مواد زائد و خطرناک مأمور نماید. پس از آغاز برنامه های کاری گروه مزبور، یک دور مذاکرات جدی بین کارشناسان ۹۶ کشور و ۵۰ سازمان بین المللی آغاز شد و درباره مواردی چون تعریف ضایعات تحت شمول معاهده، اهداف و قلمرو آن، تصمیماتی اتخاذ گردید. همانگونه که اشاره شد در ۲۲-۲۰ مارس ۱۹۸۹ کنفرانسی در بازل سوئیس تشکیل شد و معاهده مزبور به اتفاق آراء به تصویب رسید. ۱۰۵ کشور سند نهایی کنفرانس را امضاء نمودند و ۳۵ کشور معاهده را بلافاصله پس از امضاء، تصویب کردند.

پیمان بازل که مشتمل بر یک پیش نویس دارای ۲۴ ماده، ۹ ضمیمه و ۲۹ ماده قانونی است، ۹۰ روز پس از تصویب آن در سال ۱۹۹۲ در ۲۰ کشور لازم الاجراء گردید. در سال ۲۰۰۱،

اجرای قوانین وضع شده در این کشورها، مکانهای دفع موجود کاهش یافته و هزینه انتقال ضایعات به طور چشمگیری افزایش یافت.

با وضع قوانین سختگیرانه و اصرار جدی برای رعایت استانداردهای زیست محیطی، بسیاری از محل های دفن زباله، گوره های زباله سوز، وسایل و ابزارهای فیزیکی و شیمیایی در دسترس برای انتقال، تعطیل و موضوع جدیدی مدنظر قرار گرفت: تخلیه زائدات در محلی دیگر. با وجود تلاش فراوان، میزان تولید زائدات، ابزارها و وسایل موجود و مناسب برای انتقال آنها به مکان دیگر همچنانی نداشته و شکافی فزاینده در این بین ایجاد گردید.

سیر صعودی هزینه های انتقال، مشکل دیگری را مطرح نمود. در آمریکا از سال ۱۹۷۰ تا ۱۹۹۰، هزینه مدیریت ضایعات در مکانهای دفن زباله به ده برابر افزایش یافت. در نتیجه بررسی شیوه های نقل و انتقال برون مرزی، جستجوی مکانهای ارزان و با قیمت های پائین آغاز شد و در پی آن کشورهایی که فاقد مدیریت مناسب احتیاطی و نظارتی و استانداردهای زیست محیطی بودند، با دریافت مبلغی ناچیز، پذیرای سبیل عظیم زائدات خطرناک شدند. در طی دهه ۱۹۸۰، کشورهای



ماده (۲): تعریف ها:

در این قسمت اصطلاحات مرتبط با اهداف موافقت نامه تعریف شده اند.

ماده (۳): تعریف های ملی از زیاده های مضر:

در این قسمت زیاده های مضر از دیدگاه کشورهای عضو، به فهرست موافقت نامه اضافه می شود.

ماده (۴): تعهدات عمومی:

این قسمت شامل کلیه تعهداتی می شود که کشورهای وارد کننده، صادر کننده و عبور دهنده در قبال پذیرش، انتقال و دفع زیاده های مضر دارند.

ماده (۵): تعیین مراکز و مراجع صالح:

هر عضو موافقت نامه طبق این ماده موظف است چند مرکز و مرجع صالح برای دریافت اطلاعات و امور مربوطه تأسیس نماید.

ماده (۶): انتقال برون مرزی بین اعضای موافقت نامه:

در این بخش، ملاحظات میان کشورهای صادر کننده و وارد کننده و عبور دهنده زیاده های مضر، در ۱۱ بند ذکر شده است.

ماده (۷): انتقال برون مرزی تولیدات کشور عضو موافقت نامه از طریق کشورهایی که عضو نیستند.

ماده (۸): وظیفه ورود مجدد:

در این قسمت، مقررات مربوط به عودت زیاده های ورودی به کشور صادر کننده ذکر شده است.

تعداد ۱۴۸ کشور در اجلاس سالیانه این کنوانسیون شرکت کردند و در ۱۵ دی ماه سال ۱۳۷۱، کشور نیز ایران به عضویت این اجلاس درآمد. پیش نویس مذکور از ۱۶ فروردین ۱۳۷۲ نیز در ایران لازم الاجراء گردید که مشروح آن در ادامه می آید.

قوانین کنوانسیون بین املی بازل

اعضای کنوانسیون بازل با علم به زیان ناشی از انتقال برون مرزی زیاده های مضر به محیط زیست و سلامت انسان، با در نظر گرفتن موارد ذیل، در سال ۱۹۸۹ این موافقت نامه را پذیرفته و ۲۹ ماده قانونی، ۹ ضمیمه و پیش قرارداد ۳۴ ماده ای برای آن تعریف نمودند.

● مؤثرترین راه حفظ سلامت انسان و محیط زیست و رفع خطرات ناشی از اینگونه زیاده ها، کاهش تولید آنها از لحاظ کمی و کیفی می باشد.

● هر دولتی حق دارد که از ورود و دفع زیاده های مضر و سایر انواع زیاده به سرزمین خود جلوگیری نماید.

● زیاده های مضر و سایر انواع زیاده ها باید تا جایی که حفظ محیط زیست ایجاب می کند، در همان کشوری دفع شود که زیاده ها را تولید کرده است.

● انتقال برون مرزی زیاده های مضر و مانند آن از کشور تولید کننده به سایر کشورها در صورتی مجاز است که سلامت انسان و محیط زیست را به خطر نیندازد و نیز این نقل و انتقالات با مفاد این موافقت نامه مطابقت داشته باشد.

در پذیرش موافقت نامه بازل سه هدف اصلی زیر مورد توجه قرار گرفته است:

(۱) رساندن حمل و نقل برون مرزی زیاده های خطرناک به حداقل ممکن با مدیریت صحیح زیست محیطی.

(۲) دفع زیاده های خطرناک تا حد امکان نزدیک منبع تولید آنها.

(۳) کاهش تولید زیاده های خطرناک با افزایش کیفیت و بی خطر بودن.

نگاهی بر مفاد قانونی موافقت نامه بازل:

ماده (۱): حدود موافقت نامه:

در این بخش نوع زیاده هایی که از نظر موافقت نامه «زیاده های مضر» محسوب می شوند، در ۴ بند تعریف شده است.

ماده (۹): انتقال غیر قانونی:

موارد انتقال غیر قانونی از دیدگاه موافقت نامه و قوانین مربوطه در این ماده ذکر شده است.

ماده (۱۰): همکاری بین المللی:

در این بخش شرایط و قوانین همکاری های بین المللی کشورهای عضو موافقت نامه در ۲ بند آمده است.

ماده (۱۱): موافقت نامه های دو جانبه، چند جانبه و منطقه ای:

قوانین مربوط به انعقاد انواع موافقت نامه ها، بین اعضای معاهده در این ماده ذکر شده است.

ماده (۱۲): مشاوره در مورد مسئولیت ها:

در این ماده به لزوم همکاری اعضای کنوانسیون در تهیه یک پیش فرار داد تأکید شده است.

ماده (۱۳): انتقال اطلاعات:

این بخش همکاری اعضای معاهده در انتقال اطلاعات حاکی از حوادث، تغییرات ایجاد شده، تعریفات، تصمیمات و ارائه گزارش را ذکر نموده است.

ماده (۱۴): جنبه های مالی:

مسائل مالی و کمک هایی از این دست، در بین اعضا طی ۷ بند عنوان شده است.

ماده (۱۵): بررسی و ارزیابی اجرای مؤثر موافقت نامه

توسط اعضا:

تشکیل جلسات کنفرانس برای این منظور در این بند پیش بینی شده است.

ماده (۱۶): دبیرخانه:

وظایف دبیرخانه در این بخش ذکر شده است.

ماده (۱۷): اصلاح موافقت نامه:

در این بخش عنوان شده است هر عضو می تواند اصلاحیه هایی برای موافقت نامه پیشنهاد دهد. قوانین مربوطه در ۶ بند آمده است.

ماده (۱۸): انتخاب و اصلاح الحاقیه ها:

الحاقیه ها جزء جدانشدنی این موافقت نامه و پیش قراردادها می باشند. در این ماده به موضوع مذکور پرداخته می شود.

ماده (۱۹): رسیدگی:

وظایف مربوط به آگاهی یک عضو از عدم عملکرد صحیح عضو دیگر، در این ماده آمده است.

ماده (۲۰): حل و فصل اختلافات:

قوانین مربوط به حل و فصل اختلافات میان اعضا مشتمل بر ۳ بند، در این بخش ذکر شده است.

ماده (۲۱): امضاء:

در این ماده برای امضای موافقت نامه توسط دولت ها، تاریخ و مکان حضور ذکر شده است.

ماده (۲۲): تصویب، پذیرش، تأیید و موافقت رسمی:

این ماده شامل چگونگی تصویب، پذیرش، تأیید و موافقت دولت ها به نمایندگی از سازمان ملل برای نامیبیا می باشد. موضوعات مربوطه در ۳ بند ذکر شده است.

ماده (۲۳): الحاق:

پس از پایان مهلت امضای معاهده، دولت های عضو، طبق بندهای این ماده عمل می نمایند.

ماده (۲۴): حق رأی:

قوانین مربوط به رأی دهندگان، در این قسمت آمده است.

ماده (۲۵): اجراء:

در این بخش مدت زمان مربوط به اجرای موافقت نامه در کشورهای عضو و موارد مربوط به آن در ۳ بند ذکر شده است.

ماده (۲۶): شرطها و بیانیه ها:

در این ماده بر عدم اعمال هیچ گونه قید و شرطی در اجرای این معاهده تأکید شده است.

ماده (۲۷): انصراف:

شرایط انصراف اعضا در ۲ بند آمده است.

ماده (۲۸): مرجع امانت دار:

دبیرکل سازمان ملل مرجع امانت دار این معاهده و پیش قراردادهای مربوط به آن خواهد بود.

ماده (۲۹): متون معتبر:

متن های موافقت نامه به زبانهای عربی، چینی، انگلیسی، فرانسه، روسی و اسپانیایی بر اساس این ماده معتبر شناخته شده اند.

مدیریت کاهش زباله در توکیو

میزان زباله‌های شهری در کلان شهر توکیو طی دو سال، از ۵/۲ میلیون تن به ۳/۷۶ میلیون تن کاهش یافت. مسئولان در ژاپن، زباله‌های شهری را به سه دسته تقسیم کرده‌اند که عبارتند از: مواد زائد قابل اشتعال، مواد زائد غیر قابل اشتعال و موادی که به چرخه بازیافت یا فرآیند استفاده مجدد، می‌پیوندند.

از آنجایی که عمده زباله‌های تولید شده در توکیو، به جامانده از دفاتر اداری، تجاری و رستوران‌هاست، گروه‌های زیادی از شهروندان به صورت داوطلبانه با شهرداری و موسسات غیردولتی، برای بازیافت مواد زائد شهری، مشارکت می‌کنند.

مثلاً در منطقه تاما، واقع در کلان شهر توکیو که به دلیل رشد جمعیت، حجم زباله‌های تولید شده افزایش یافته بود شهروندان در اقدامی فعالانه با مشارکت یکدیگر، رقم بازیافت زباله‌های این منطقه را به بیش از ۳۲ درصد رساندند.

شهرداری توکیو به دلیل گسترش این شهر برای مکان‌یابی محل دفن بهداشتی زباله‌ها، متحمل هزینه‌های هنگفتی می‌شود. این در حالی است که ۲ محلی که به این امر اختصاص داشته است، دیگر قابلیت پذیرش زباله‌های بیشتر را ندارد؛ به همین دلیل، شهرداری هادر تلاش اند تا تولید مواد زائد را به گونه‌ای کاهش دهند. بنابراین همواره سعی شده

که کالاهای مصرفی به گونه‌ای طراحی و تولید شوند تا مواد زائد حاصل از آنها سوختنی بوده و امکان ذوب کردن آنها وجود داشته باشد. بدین ترتیب مکان‌های دفن زباله نیز عمری طولانی‌تر خواهند داشت.

لازم به ذکر است که در فناوری ذوب زباله‌ها، خاکسترهای به‌جا مانده از زباله‌های سوخته شده را مجدداً در دمای بالاتر از ۱۲۰۰ سانتیگراد، ذوب می‌کنند، سپس آن را خنک کرده و به تفاله‌های شیشه‌ای تبدیل می‌کنند تا در بلوک‌ها و مصالح ساختمانی مورد استفاده قرار گیرد.

اتحادیه حمل و دفن بهداشتی زباله

شرکت‌های حمل و دفن بهداشتی زباله ایالت بایر در آلمان، در سال ۱۹۷۳ اتحادیه‌ای به نام بایر را به وجود آوردند. در ابتدای شکل‌گیری این اتحادیه، وظیفه اصلی اعضای آن، پرداخت عوارض حمل و دفن زباله بود.

از اهداف این شرکت، می‌توان به جلوگیری از تولید بی‌رویه زباله، برگرداندن زباله به چرخه طبیعت، استفاده مجدد از زباله و... اشاره کرد.

اتحادیه بایر، تاکنون سرمایه‌گذاری‌های بی‌شماری را در زمینه ایجاد تجهیزات پیشرفته در جهت پاکسازی کانال‌های آب و بازگرداندن زباله به چرخه اقتصادی، به انجام

آموزش بازیافت در مدارس سوئیس

کودکان، پرندگانی بر شاخ و برگ درختان هستند. این شعار یک طرح آموزشی مرتبط با مدیریت مواد زائد و بازیافت زباله‌ها، در مدارس و مهدکودک‌های سوئیس است.

طرح مذکور، دربرگیرنده گروه سنی بین ۴-۱۲ سال است و هدف از اجرای آن، افزایش سطح آگاهی کودکان در زمینه مواد زائد شهری و حفظ و نگهداری از محیط زیست می‌باشد. در این طرح، برای هر گروه سنی برنامه ویژه‌ای در نظر گرفته شده است. برای نمونه، با نشان دادن کارتن و نمایش‌های عروسکی در مهدکودک‌ها از جمله نمایش «سطل زباله را دوست داشته باشیم»، زباله‌دان غمگینی را به نمایش می‌گذارند که زباله اطراف آن را احاطه کرده و همه جا آلوده است. به این طریق، کودکان وادار می‌شوند تا با اجرای نمایش‌های مبتکرانه، سطل زباله را خندان نمایند. بدین وسیله آموزش‌های لازم، به کودکان القاء می‌شود. برای تعلیم گروه‌های سنی بالاتر، بازدید از زباله‌سوزها، نحوه بازیافت زباله، چگونگی حفظ و نگهداری از محیط زیست و... در نظر گرفته شده است. مربیان آموزشی مجری این طرح، از طریق شبکه اینترنت بایکدیگر در ارتباط هستند و نتایج مطلوب حاصله را در اختیار یکدیگر قرار می‌دهند. گفتنی است در ابتدا، این طرح در بین ۴ هزار کودک اجرا می‌شد که با گذشت چندین ماه و به دست آمدن نتایج سودمند، با اختصاص یک بودجه ۵۰۰ هزار فرانکی، سراسری شد و هم اکنون در تمام مدارس سوئیس اجرا می‌شود.

اتحادیه بازیافت سوئیس با سیاست‌گذاری‌های کلان به شکل گسترده‌ای در این طرح مشارکت نموده است تا این طرح در کلیه مدارس به طور یکسان اجرا شود. لازم به ذکر است که طبق تحقیقات انجام شده، یک سوم والدین در اثر مشاهده رفتارهای کودکان خود و انتقال یافته‌های آنها از این طرح، با روش تفکیک زباله، بازیافت، مراحل دفن بهداشتی زباله و... آشنا شده‌اند.

ترجمه: فرحناز نوبخت

منبع:

<http://www.hannover.de>

رساننده است و تلاش می‌کند تا تاسیساتی مختص به شیرابه‌های حاصل از زباله را ایجاد نماید.

همچنین از اقدامات فرهنگی این اتحادیه، ایجاد مرکز آموزشی مدیریت و دفن مواد زائد شهری برای جوانان بوده است؛ تا بدین شیوه، توان تخصصی این رشته و آگاهی افراد جامعه را بالا ببرد و برای عده‌ای از جوانان علاقه‌مند ایجاد اشتغال نماید.

شایان ذکر است، اتحادیه بایری، مشورت با اقشار مختلف جامعه را در رأس فعالیت‌های خود قرار داده است و همواره از انتقادات و پیشنهادات شهروندان، برای ارائه بهتر خدمات، استقبال می‌نماید.

مدیریت اقتصادی زباله

مسئولان شهری در ایالت هانوور آلمان، به منظور کاهش تولید مواد زائد شهری و برنامه‌ریزی اقتصادی بر زباله، طرح ویژه‌ای را به اجرا درآوردند.

نخستین گامی که در این مسیر برداشته شد؛ درخواست شورای شهر ایالت هانوور برای برنامه‌ریزی اقتصادی بود. برنامه‌ریزی فوق کلیه فعالیت‌های مربوط به زباله، همچون اجتناب از تولید، بازیافت و نگه‌داری در انبارها را دربرمی‌گرفت.

اما در سال ۲۰۰۱، این درخواست جنبه جدی‌تری به خود گرفت و در نهایت منجر به اجرای یک طرح ۴ ساله در منطقه هانوور شد. این طرح که توسط موسسه اقتصاد زباله هانوور اجرا شده است، سه سیستم مدیریتی را فعال کرده است. نخستین بخش، مدیریت حمل و دفن بهداشتی زباله است. نظارت بر فعالیت کارکنان این بخش و اطمینان از تخصص آگاهی آنها، در حیطه وظایف مدیریت حمل و دفن بهداشتی قرار می‌گیرد.

بخش دیگر، مدیریت زیست محیطی است که وظیفه کنترل امور زباله و بهبود شرایط حفاظت از محیط زیست را برعهده دارد.

مهم‌ترین وظیفه مدیریت کیفیت محصولات بازیافتی این است که میزان رضایت مشتریان را از خدمات و تولیدات ارائه شده، ارزیابی نماید.

معرفی کتاب

عباس جلالی



نام کتاب: طراحی، اجرا، نگهداری و بهره‌برداری و زیباله شهری
 بهره‌برداری خاک چالهای بهداشتی برای زیباله شهری
 تهیه کننده: دفتر امور فنی و تدوین معیارها
 ناشر: سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، معاونت امور پشتیبانی مرکز مدارک علمی و انتشارات. چاپ نخست: ۱۳۸۰ تهران
 شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه و در ۳۰۴ صفحه
 قیمت: ۱۵۰۰۰ ریال

در همان گامهای نخست خواندن شناسنامه کتاب، دو چیز چشم آزار و شگفت‌انگیز وجود دارد. نخست این که، نام پدیدآورندگان در جای خود نیامده است و دفتر امور فنی که البته شخصیتی حقیقی نیست، خود را پدیدآورنده آن قلمداد کرده است. شایسته‌تر آن بود که جلوی نام تهیه‌کننده دست کم اسم کسانی که در نگاشتن یا برگرداندن بخشهایی از آن به فارسی همکاری داشته‌اند به ترتیب حروف الفبائی آورده می‌شد.

با همهٔ پافشاری نویسندگان بر واژهٔ «تدوین»، سرانجام مشخص نشده است که آیا کتاب تماماً برگردانی از بخشی از یک اثر مفصل تر است یا تألیفی است از ترجمه و نگارش در هر دو شکل. پایه‌های نگاشته (مرجع) کتاب بایستی در پایان آورده می‌شد تا اصل امانتداری علمی از سوی پدیدآورندگان رعایت شده باشد. تنها از روی نمونه‌ها و جدولهای داده شده مانند صفحه‌های ۷۰ و ۷۳، می‌توان دریافت که پایه

کتاب حاضر یکی از شیوه‌های کهن دفع زیباله را با تکیه بر روشهای مهندسی امروزی معرفی و بررسی کرده است. از دیدگاه پدیدآورندگان کتاب، این شیوه همساز با زیست‌بوم و درخور گسترش در محدودهٔ جغرافیایی ایران زمین قلمداد شده است. (ص ۱۹) پدیدآورندگان، هدف از فراهم کردن کتاب را بالا بردن آگاهی مهندسان، طراحان و فعالان خدمات شهری دربارهٔ طراحی و اجرا، نگهداری و گرداندگی و پایش خاک چالهای بهداشتی زیباله دانسته‌اند، معتقدند به یاری این آگاهی، آبهای زیرزمینی، از آلودگی و زیانبار شدن در اثر آب زیباله (شیرابه) که بسیار آلاینده‌تر از فاضلاب شهری است، مصون می‌ماند. انگیزهٔ آنها نیز برای نگاشتن کتاب، نبود ضوابط و معیاری برای طراحی، اجرا و بهره‌برداری از ساخت و ساز به منظور جابه‌جایی و دفع بهداشتی زیباله‌های شهری بوده است و بنا به ادعای ایشان، این کتاب، نخستین اثر در این زمینه به شمار می‌رود.

نگاشته کتاب برگرفته از متنی انگلیسی دربارهٔ ایالات متحده است.

پدیدآورندگان، با تلاشی پیگیر توانسته‌اند یک اثر علمی وفنی رایکسره به فارسی سیره درآورند و این تنها مورد برجسته اثر به شمار می‌رود.

کتاب فوق در ۱۲ گفتار (=فصل) شکل گرفته است. شناختی از خاک چال، گزینش جای خاک چال، پدایش آبرزانه و گاز، شناخت و رده بندی پسماندها، خاک چال های خودبالا، خاک چالهای دوربسته یا روکش دار، روکشاها، بخشهای گوناگون خاک چال، ساختمان خاک چال، پایش یا کارنگری خای چالها، کاربری و برگردان خاک چال، عنوانهای بخش های مختلف کتاب را در بر می‌گیرد که هر یک دارای زیرگفتارها و بندهای فراوانی است. مهم ترین زیرگفتار فصل یکم خاک چالهای بهداشتی است. در این گفتار، نمونه ای از این گونه خاک چالها با دو برش افقی و عمودی به نمایش گذارده شده است. گفتار دوم که بخش پایه برای مکان یابی خاک چال به شمار می‌رود، به گردآوری یافته هایی چون نقشه های ترازنما، خاک شناسی، کاربری زمین و عکسهای هوایی، چگونگی و مقدار پسمانده پرداخته است.

بیشتر گفتار سوم به آبرزانه و اندکی نیز به گاز پدیده آمده در خاک چال پرداخته است. بخش نخست این گفتار، کتاب به پدیده های موثر در مقدار آبرزانه، حجم آبرزانه، ارزیابی کیفیت احتمالی آبرزانه، کیفیت آبرزانه پسمانده های گوناگون بی خطر و سرانجام به تصفیه آبرزانه پرداخته است و سیاهه ای پیشنهادی برای آن آورده است.

در گفتار چهارم، پدید آورندگان به رده بندی پسمانده ها پرداخته اند و در جدول مندرج در ص ۶۶ ترکیب زباله شهری ۱۳ شهر و کشور جهان که کار جداسازی مطلوبی در آنها انجام

شده است را به نمایش گذاشته اند؛ اما جای ایران و شهرهای آن، در جدول فوق خالی مانده است. در گفته هایی چند نیز از ویژگیهای پسمانده به روش نمونه برداری، آزمایشهای شیمیایی و فیزیکی، اشاره شده است.

از جالب ترین بخشهای کتاب، گفتار یازدهم است که به کاربری خاک چال اختصاص دارد. در زیر گفتار شناسایی آن آمده است که راز کاربری و گرداندن می در دسر خاک چال، داشتن برنامه ای ساده و سامان یافته از طرح و نیز کارکرد هر بخش خاک چال است. برنامه ای که تنها برای خشنودی فعالان و هم داستانی با آیین نامه فراهم آمده و نمی تواند راهگشا باشد، مگر آنکه بر پایه آزمونها و هماهنگی با شرایط بومی تهیه گردد. کتاب برای بهره برداری بهینه از خود خاک چال و گنجایش آن ۱۴ مورد را بر شمرده است.

گفتنی است که این کتاب بدون هیچ گونه نمایه باواژه نامه ای دو سویه (انگلیسی - فارسی و فارسی - انگلیسی) پایان یافته است.

نویسندگان، برای هر چه گویاتر کردن این کتاب آموزشی - فنی، از ۸۰ شکل گویا و ۲۱ جدول سود جسته اند که کارایی آن را دو چندان کرده است. خواندن این اثر گذشته از دانشجویان محیط زیست، برای همه آنانی که با مسائل شهری سروکار دارند ضروری است. متن دلنشین کتاب، درک و دریافت دشواریهای فنی آن را حتی برای خوانندگان عادی آسان کرده است.

تلاش نویسندگان در به کارگیری واژگانی نوساخته، (تا برای این زمینه از دانش در زبان فارسی هویتی فراهم سازند) و در کنار آن ستیز با تب جدانویسی (در ترکیبهای همچون: خاکریخت، نشستگی، آبخیزگاه، نشتاب، آزمایشگران، بهیافته و دستیافت) کاریست ستودنی.

Contents

Preface

Solidwaste Tragedy 3

Articles

Waste Degradation / K. Yaghmaei 4

Compost Technology / H. Shirazi 10

Land filling of waste / K. Isady 18

In situ Leachate treatment / E. Safari 34

Leachate, Soil, Plant / M. Erfanmoneb, A. Ghorani 38

Integrated Solidwaste management

P. White, M. Frank / Trans by B. Valizadeh 42

Emission Control in Landfills / M. Majlesi 47

Instruction

Recycling, A social Responsibility / Z. Tarahom 55

Experiences

Biogas exploitation in Mashhad 58

Construction of sanitary land fill in Quebec

Trans by M. Moeavi 60

Dialogue

Optimization of Solidwaste can be archived

Interview with N. Hajmohammadi 64

Economic

Recycling, Employment, A new approach in Minnesota

Trans by R. Mahmoudkhani 67

Law

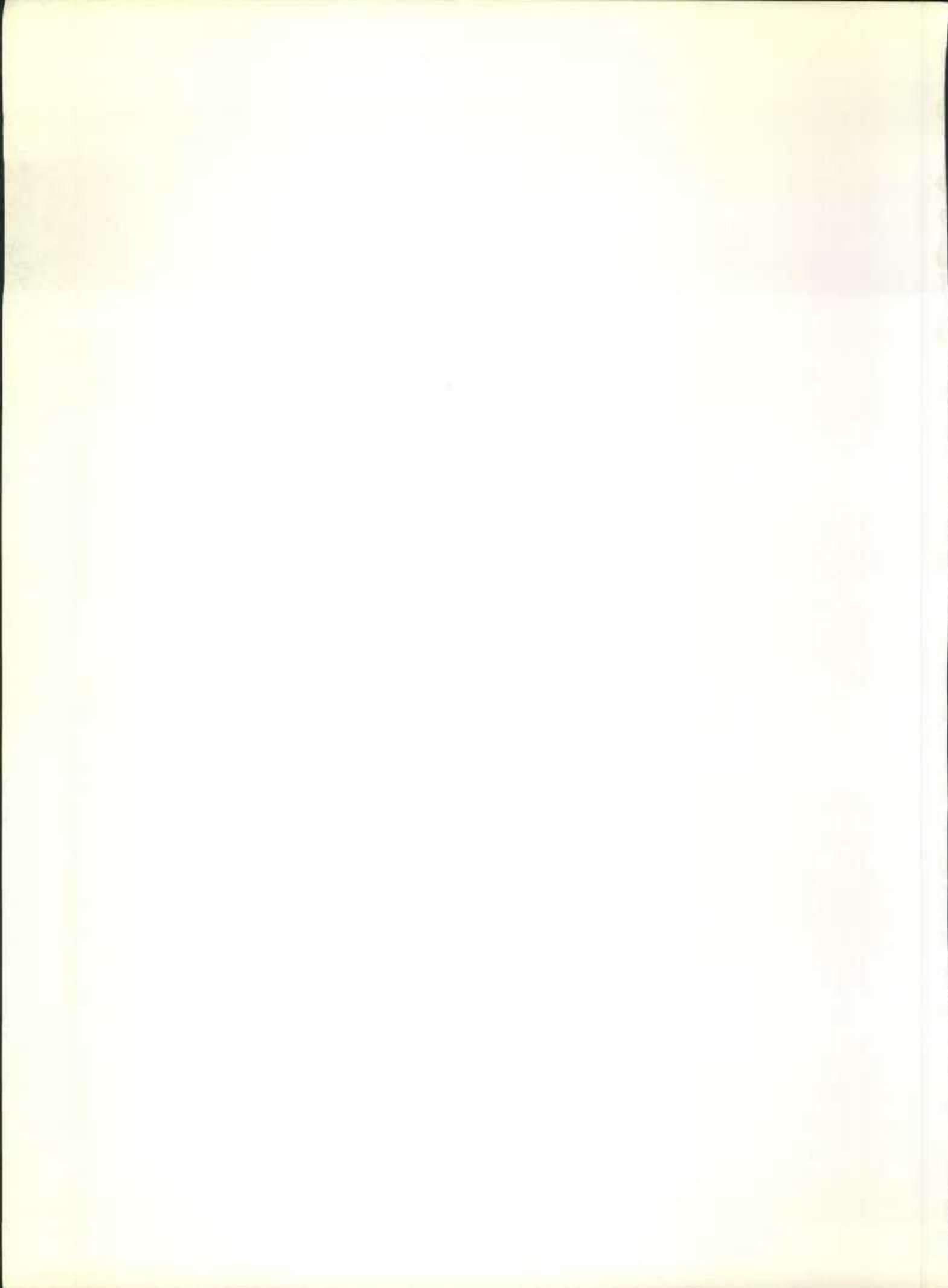
Agreement at Basel convention / S. Pashvari 72

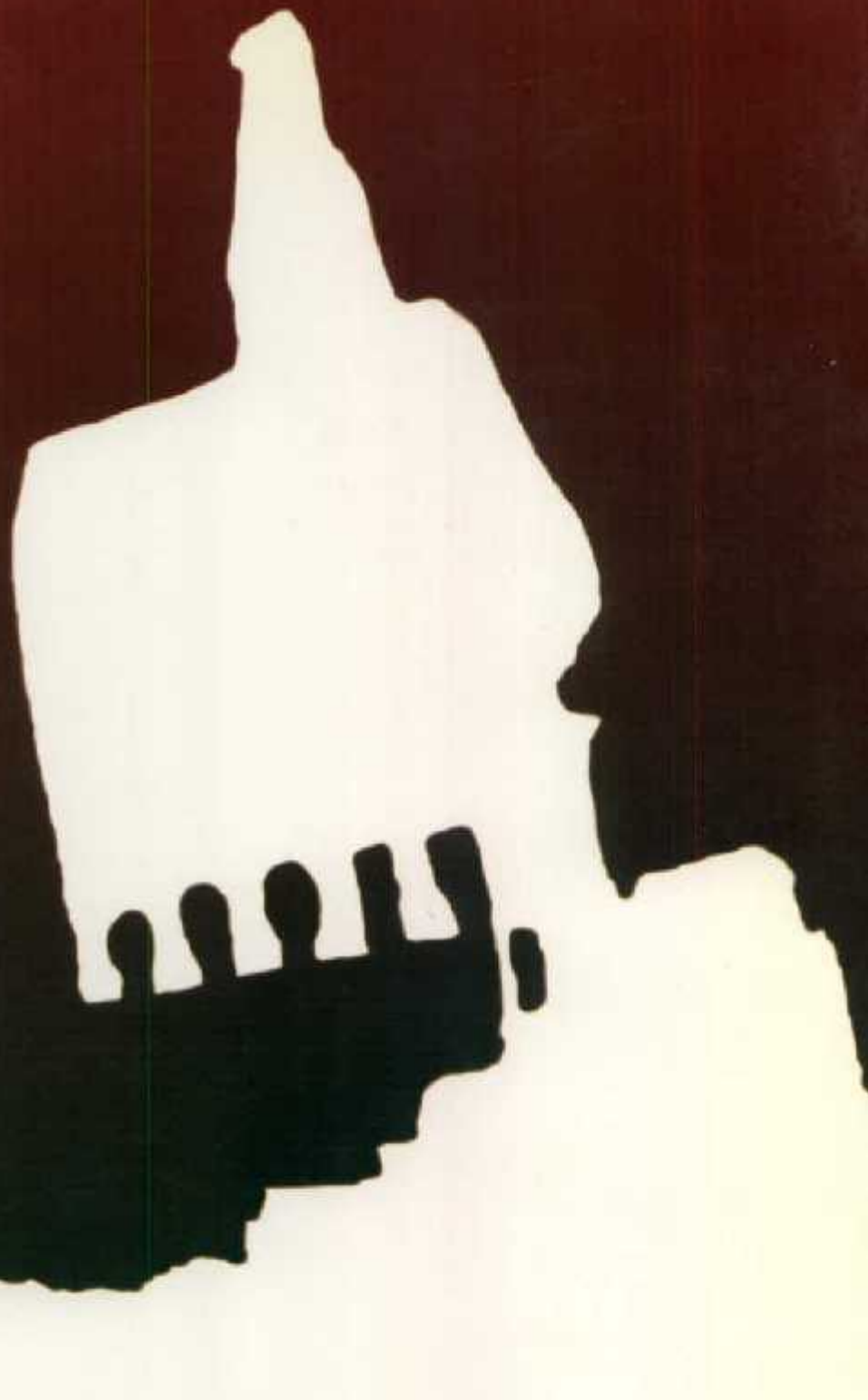
News

75

On the window

New publication 78





انتشارات



سازمان شهرداری های کشور