

به نام خدا

## طلای کثیف

انسان در طول تاریخ همواره مواد دورریز را بازیافت نموده و سابقه آن به درازای تاریخ بشریت است. از جمله مشاهده شده که در اورشلیم قدیم پسماندها را به دره کیدنان حمل و از مواد آلی آن کود تهیه و بقیه سوزانده می‌شده است. در چین نیز در 3 هزار سال قبل به مواد هوموس و استفاده از کمپوست (1) در امور کشاورزی اشاره شده است.

پیشرفت تکنولوژی و ازدیاد جمعیت موجب افزایش حجم و تغییر کیفیت مواد زائد جامد در جهان گردیده و بازیافت صنعتی زباله‌ها به‌خصوص نوع غیرقابل تجزیه بیولوژیکی آن به یکی از مهم‌ترین چالش‌های زیست‌محیطی تبدیل شده، به طوری که حتی آب‌های زیرزمینی را نیز در معرض آلودگی قرار داده است. فرایند تولید زباله که ناشی از فعالیت انسان‌هاست با تشکیل ابرشهرها و تراکم مراکز صنعتی در حومه آنها موجب افزایش سرانه تولید ضایعات در مقیاس روزانه  $3/5$  میلیون تن در جهان گردیده و خطراتی مانند بروز بیماری‌های نیشماتیوز و سلسله بیماری‌های سرطان‌زا و کیست هیداتیک (2) و سکنه‌های نابهنگام و بروز وبا گردیده است.

به طوری که گزارشات نشان می‌دهند روزانه 50 هزار تن زباله در کشورمان تولید می‌گردد که معمولاً مجموعه‌ای است از 71 درصد مواد آلی، 12 درصد (کاغذ، مقوا، کارتن و چوب)، 3 درصد انواع پلاستیک، 2 درصد شیشه، 2 درصد فلزات، 3 درصد منسوجات، 2 درصد نخاله‌های ساختمانی و غیره 4 درصد.

در دهه 1970 که کشورهای صنعتی با بحران جهانی نفت روبه‌رو شدند و بهای آن یکباره چهار برابر شد، موجب گردید که آنها اتکای کمتری به نفت وارداتی نموده و توجه خود را معطوف به بازیابی مواد از پسماندها نمایند و در اینجا بود که تعریف جدیدی از مواد زائد جامد عنوان شد. بدین ترتیب که مواد زائد جامد عبارت است از موادی که دور ریختن آن ارزان‌تر از

استفاده مجدد آن است، بنابراین زباله قابل بازیافت لقب " طلای کثیف" یافت.

کشورهای پیشرفته با سرمایه‌گذاری در فرایند بازیافت انواع زباله‌ها و آموزش همگانی برای جداسازی آنها از مبدا مانند منازل، مدارس، ادارات، صنایع تولیدی و خدماتی توانستند که از طلای کثیف برای تولیدات جدید استفاده نموده و از بروز خسارت بیشتر به محیط‌زیست تا اندازه قابل‌قبولی جلوگیری نمایند و شاید بتوان گفت که داستان دفن و محو زباله دیگر در جهان طرفداران چندانی ندارد، به طوری‌که در آلمان روزانه 90 هزار تن زباله تولید می‌گردد که در نگاه نخستین واقعه‌ای فاجعه‌آمیز است لیکن خوشبختانه 80 درصد آن به طرق مختلف بازیافت و بقیه به‌عنوان آشغال دفن و یا سوزانده می‌شوند. استفاده از محصولات ثانویه مرکبات روزبه‌روز اهمیت بیشتری به‌خود می‌گیرد و مخصوصاً پس از اختراع ماشین‌های آب‌میوه‌گیری به فکر استفاده از تفاله‌های کارخانه برآمده‌اند. از پوست مرکبات روغن‌کشی می‌کنند. از قسمت سفید پوست آنها ماده Pectine استخراج می‌کنند. از روغن‌ها و تفاله‌های هسته، ملاس، اسانس و انواع طعم‌دهنده تهیه می‌شود. ناگفته نماند که ژاپن با مدلی تحت‌عنوان IMI (3) (سیستم چرخه‌های تحقیق، روش و اجرا) از طریق ارتقاء کیفیت موجب کاهش مواد زائد جامد شده است که اصطلاحاً به آن نام فناوری پاک داده‌اند بدین معنی که در فرایند تولید، طراحی، تولید، عرضه، استفاده از محصول به نحوی انجام شود که در پایان منجر به کاهش کمیت و کیفیت زائدات حاصله می‌شود. این آمار در کشورمان ایران به شدت تأسفرانگیز است به طوری که متأسفانه فقط 5 درصد از زباله‌ها شکل طلای کثیف به‌خود می‌گیرند.

از آنجا که حدود 70 درصد زباله‌های خانگی شامل مواد آلی است و از زائدات گیاهی، تهیه و طبخ مواد غذایی و یا انبارکردن آنها به‌وجود می‌آیند، کاملاً قابل تبدیل به کمپوست (کود گیاهی) بوده و حدود 20 درصد از بقیه قابل بازیافت می‌باشند لذا شناخت ترکیب شیمیایی آنها در مدیریت جمع‌آوری و دفع بهداشتی نقش بسیار اساسی دارند. درصد عناصری همچون کربن، هیدروژن، اکسیژن، ازت و سولفور باید مورد سنجش قرار بگیرند. حتی نسبت

کربن به ازت برای تهیه کود و PH ، فسفر، کلسیم، پتاسیم و میکرونیوتترینتها را نیز باید تعیین نمود. متان یا گاز طبیعی، محصول میکروبی حاصل از تجزیه هوازی مواد آلی است. تولید متان ، یک فرایند کاربردی وسیع در تجزیه ضایعات آلی است و با توجه به اینکه این گاز یک ماده سوختی است، می‌تواند به‌عنوان منبع انرژی بکار گرفته شود. در اروپای غربی دامداری‌ها و مجتمع‌های کشاورزی و تقریباً کلیه تصفیه‌خانه‌های فاضلاب مجهز به دستگاه بیوگاز هستند و بدین وسیله عمده انرژی مورد نیاز خود را تامین می‌کنند.

مدیریت مواد زائدجامد امروزه به‌عنوان یکی از مهم‌ترین دغدغه‌های بشری مطرح می‌باشد به‌خاطر آن که افزایش، تنوع، پیچیدگی نحوه جمع‌آوری زباله‌ها و جلوگیری از ورود انواع خطرناک آن که موجب آلودگی‌های زیست‌محیطی ناشی از پسماندهای شیمیایی، میکروبی، رادیواکتیو می‌شود از جمله دلمشغولی‌های مسئولین است. دفع بی‌رویه زباله اکثراً به‌وسیله تخلیه زباله به جویبارها و یا دفن غیربهداشتی آنها در سراشیبی‌ها انجام می‌شود و موجب ناهماهنگی در تبادل آب و هوا و دیگر عکس‌العمل‌های فیزیکی و شیمیایی خاک می‌گردد. زباله‌های شهری که خود ترکیبی از فضولات انسانی و حیوانی و بسیار دیگر از مواد صنعتی و کشاورزی است، متاسفانه در آخرین مرحله در خاک دفن و یا به آب سپرده می‌شوند. مواد زائد مصنوعی ساخته شده از پلاستیک به دلیل عدم تجزیه، سال‌ها در خاک باقی می‌ماند در صورتی که در آمریکا از فیبر تولیدی از 5 بطری Pet برای تولید یک تی‌شرت یا یک متر فرش کافی است. نصف فرش پلی‌استر تولیدی در آمریکا از بطری‌های پلاستیکی بازیافتی تهیه می‌شود. خطرات ناشی از وجود مگس برای انسان و عموم حیوانات اهلی بر همه روشن است و تاکنون بیش از 40 هزار نوع مگس خانگی (4) شناسایی شده‌اند. همچنین می‌توان از بیماری لپتوسپیروز که در اثر استفاده از غذایی که به مدفوع موش آلوده شده و یا استحمام در آب‌های آلوده بوجود می‌آید، نام برد. در سیستم نوین مدیریت مواد زائد شهری که از مراحل مختلفی تشکیل گردیده تمام اجزای زباله از مرحله تولید تا دفع نهایی مورد ارزیابی و بررسی دقیق قرار می‌گیرد.

مطالعاتی که توسط سازمان WHO انجام شده مؤید این است که عدم توجه به جمع‌آوری و دفع مواد زائد جامد سی و دو مشکل محیط زیستی را بوجود می‌آورد که از جمله می‌توان از بیماری‌های سیاه‌زخم، بروسلوز، هاری و غیره یاد کرد. بد نیست اثر فرهنگ اجتماعی را با ذکر نمونه‌ای یادآور شویم که بیش از 15 هزار نفر دانمارکی در تجارت جمع‌آوری زباله‌ها فعالیت می‌نمایند و حدود 1/5 درصد کل جمعیت این کشور را تشکیل می‌دهند به رکوردی باورنکردنی در سبز کردن دانمارک دست یافته‌اند. در ایتالیا طبق قانون شهروندانی که زباله‌های خود را تفکیک و در سطل‌های تعبیه‌شده و در نزدیکی منازل خود قرار ندهند، تا 620 یورو جریمه می‌شوند.

جالب است یادآور شویم که کشورهای صنعتی پیشرفته با طرفندهای گوناگون پسماندهای صنعتی خطرناک را با ارسال توسط کشتی از طرق غیررسمی به کشورهایمانند نیجریه و غنا و انتقال آن به چین و هند خود را از عواقب وخیم آن می‌رهانند. زباله‌های فلزی صادراتی از اروپا از سال 1995 تا 2007 با افزایش 10 برابر روبه‌رو شده است و هم‌اکنون هرساله 20 میلیون کانتینر زباله چه به صورت قانونی و چه غیرمجاز از این قاره خارج می‌شود که نیمی از آن از طریق بندر روتردام صورت می‌گیرد. به قول جیم پاکت یکی از بنیان‌گذاران BAN (5) بهانه محیط‌زیست زیربنای بازار جهانی زباله‌های الکترونیکی بر یک منطق ظالمانه تجارت استوار است و شرکت‌ها با تکیه بر آن به سوء استفاده از نابرابری‌های ماورای مرزهای داخلی می‌پردازند. طبق اعلام آژانس حافظ محیط‌زیست (EPA) آمریکا در سال 2007 بیش از سیصد و هفتاد میلیون دستگاه الکترونیکی خراب از صفحه کلید گرفته تا مانیتور به کشورهای درحال پیشرفت ارسال نموده است.

پرداختن به معضل تجارت زباله‌های هسته‌ای توسط پیمان باسل (BAN) که به توافق‌نامه‌ای ناظر بر نحوه برخورد با زباله‌ها که به تصویب یکصد و هفتاد کشور (به جز آمریکا) رسیده است و همچنین سازمان بازگشت محصولات به چرخه مصرف، شرکت‌های بازیافت آمریکایی را با هدف ممنوع کردن صادرات زباله‌های هسته‌ای، تحت فشار قرار داده‌اند. این دو گروه پیشقدم طرح و اجرای یک برنامه مستقل صدور مجوز تایید به نام E-Steward شده‌اند که

بازیافت‌کنندگان را از صدور زباله‌ها و نیز به‌کارگیری زندانیان به‌عنوان نیروی کار در مرحله تولید مواد خام منع کرده و آنها را ملزم به استفاده از زباله‌هایی که حداقل آلودگی را تولید می‌کنند، می‌نمایند.

ضایعات الکترونیکی حاوی موادی سمی هستند مانند سرب، کادمیوم، جیوه، کابل‌های معمولی ... حاوی پلی‌وینیل کلورا که در هنگام ذوب‌شدن، اکسیدهای سمی آزاد می‌سازند و باتری خشک، چینی شکسته، ملامین، انواع لامپ و مهتابی، تیوب دارو و کرم، مواد پلیمری و بعضی از پلاستیک‌های سخت و مشمع از جمله آشغال به‌حساب می‌آیند که قابلیت بازیافت ندارند و باید از به‌کار بردن دوباره آنها احتراز و یا به‌شدت دقت نمود. در مورد استفاده از ضایعات پلیمری (درواقع فرایند تبدیل یکی از محصولات نفت به محصول دیگر) تحقیقات دامنه‌داری در آمریکا صورت گرفته و به نتایج مثبتی دست‌یافته‌اند. در این روش ضمن تخریب کنترل‌شده پلی‌اورل‌فین‌ها (گروه بزرگی از پلیمرها) سوخت مایع حاصل می‌گردد. این تخریب به‌صورتی انجام می‌شود که بیشترین محصول به‌دست آمده سوخت‌هایی مانند گازوئیل و بنزین باشند. این تحقیقات چند سالی است در ایران نیز انجام شده و به این نتیجه رسیده‌اند که از بازیافت و به‌کارگیری روزانه یک میلیون تن پلی‌اورل‌فین‌ها (به فرض راندمان 70 درصد قابل تبدیل به سوخت مایع) می‌توان حدود 3/3 میلیون لیتر سوخت شامل بنزین و گازوئیل به‌دست آورد.

**سیف ا... ملکی**

**مدیر مسئول**

به‌دلیل گستردگی و اهمیت موضوع به‌خصوص در بحث بازیافت سلولز، بقیه مطالب در شماره آینده به چاپ خواهد رسید.

- 1- Compost کمپوست از کمپوزیت ریشه می‌گیرد که به معنی تجزیه شده است
- 2- Hydatidoses
- 3- Investigation Methodcycle, Implementation Cycle
- 4- Mussca Domestics

