بررسی میزان زباله و مواد قابل بازیافت در شهر کاشان

عباس درودگر[۱] ، غلامرضا مصطفایی[۲] ، محسن اربابی[۳]

خلاصه:

سابقه و هدف: با توجه به روند رو به افزایش زباله‌های شهری و عوارض شناخته شده آن روی محیط زیست و آمار متفاوت از مواد فساد پذیر و قابل بازیافت و به منظور تعیین میزان مواد قابل بازیافت و قابلیت اقتصادی بودن آن، این تحقیق روی زباله‌های شهر کاشان در سالهای ۷۹- ۱۳۷۸ انجام گرفت.

مواد و روشها: این پژوهش یک مطالعه توصیفی است که به منظور تعیین میزان زباله تولیدی شهر کاشان و سرانه آن در طول مدت مطالعه انجام گرفت. شهر کاشان را به هفت منطقه تقسیم کرده و هر ماه از زباله‌های مناطق مختلف شهر یک نمونه برداشت شد. با استفاده از استوانه بدون سر و ته به حجم یک متر مکعب چگالی زباله اندازه‌گیری شد و اجزا مختلف نمونه‌ها از قبیل کاغذ، شیشه، فلزات، پلاستیک و غیره جدا شده و با ترازو دقیقا وزن شد. جهت تعیین سرانه زباله، هر روزه زباله‌های شهرکاشان قبل از دفن با باسکول چند تنی در مرکزی از قبل تعیین شده، وزن گردید.

یافته‌ها: طی مدت یک سال ۲۹۸۶۵ تن زباله از مناطق مختلف شهرکاشان جمع آوری و توزین شد. روزانه ۸۲/۹ تن زباله و سرانه هر نفر ۰/۴۱۲ کیلوگرم زباله تعیین گردید. میزان آن در فصل بهار بیشتر و تابستان کمتر و میزان چگالی زباله شهری ۲۶۴ کیلوگرم بر هر مترمکعب بود. ۵/۰۵٪ مواد قابل بازیافت بود. این مواد شامل پلاستیک، انواع فلزات، کاغذ و شیشه می‌باشد که ارزش اقتصادی روزانه آن ۲۰۹۴۵۰۰ ریال برآورد گردید.

نتیجه‌گیری و توصیه‌ها : با توجه به میزان سرانه ۰/۴۱۲ کیلوگرم زباله در روز به ازای هر نفر و همچنین قابل باز یافت بودن ۵/۰۵٪ وزنی زباله‌های شهر کاشان و ارزش اقتصادی آنها و نیز با توجه به نقش مهمی که زباله در آلودگی محیط زیست دارد، بازیافت زباله‌های شهر کاشان دارای ارزش سرمایه‌گذاری است و با ایجاد سود کلی بیشتر مانع از اتلاف منابع طبیعی و انرژی می‌گردد.

واژگان کلیدی : زباله، بازیافت

۱- دانشگاه علوم پزشکی کاشان ، گروه حشره‌شناسی

۲- دانشگاه علوم پزشکی کاشان ، گروه بهداشت محیط

۳- دانشگاه علوم پزشکی کاشان ، گروه انگل‌شناسی

مقدمه

جمع‌آوری زباله اولین مرحله در دفع مواد جامد در زمینهای بایر است. در کشورهای توسعه یافته زباله جمع‌آوری و در شیارها دفن شده و یا برای تهیه کود به منظور سوخت جهت کاهش حجم زباله بکار می‌رود. دفع غیر بهداشتی زباله پس از جمع‌آوری علاوه بر ایجاد بوی تعفن بدلیل تجزیه سریع فضولات باعث جذب مگس‌ها و موشها و انواع ناقلین بیماریها در محل می‌شود و می‌تواند بر روی سلامت جامعه تاثیر بگذارد. از طرف دیگر ممکن است آبهای اطراف را به نیترات فلزات سنگین آلوده کند. انتشار خاکسترهای حاصل از سوزاندن فضولات جامد شهری باعث آلوده شدن هوا و گاهی سمی شدن هوای تنفسی به مواد سنگین می‌شود. حجم بزرگی از زباله در همه شهرهای دنیا تولید می‌شود که در شهرهای صنعتی سرانه ۱۰-۰/۶ کیلوگرم و در کشورهای رو به توسعه ۰/۶-۰/۳کیلوگرم متغیر است.(۱). ژاپن موفقترین برنامه بازیافت زباله در سطح جهان را به خود اختصاص داده است. ۵۰٪ سوزانده می‌شود و یک ششم دفن می‌گردد. در مقایسه با آمریکایی‌هاکه بیشتر پسمانده‌های خود را دفن می‌کنند خانواده‌های ژاپنی با جدیت پسمانده‌های خود را در ۷ قسمت جداگانه و در روزهای مختلف جمع‌آوری و بازیافت می‌کنند(۲). در ایران با جمعیت حدود ۶۰ میلیون نفر روزانه بیش از ۳۸ هزار تن زباله تولید می‌شود که هزینه جمع‌آوری و دفن آن تنها در شهرها روزانه حدود ۲۱ میلیون تومان برآورد می‌شود . طبق یک بررسی تنها بهای کاغذ و کارتن و پلاستیک جدا شده از زباله که به ترتیب ۸/۲۱ ٪ و ۴/۱۱ ؟٪ کل زباله‌های ۵ شهر کوچک و بزرگ کشور را تشکیل می‌دهد. بهای آن بیش از ۱۱۳۱۶۳۳۵ تومان در روز است. بر این مبنا محاسبه مواد بازیافتی از کل زباله‌های کشور بسیاری از نارساییها نظیر هزینه‌های گزاف شهرداری‌ها را جبران خواهد کرد. بررسیهایی که اخیرا در شهرهای مختلف کشور انجام گرفته است نشان می‌دهد که مواد آلی (۷۶/۶ - ۳۵ درصد)، کاغذ و کارتن (۴/۷ - ۲/۹ درصد) و پلاستیک (۶/۲ - ۲/۱ درصد) مهمترین اجزای قابل بازیافت زباله‌های کشورمان را تشکیل می‌دهند. جدا سازی غیر بهداشتی مواد زاید جامد توسط دوره‌گردان‌ها از زباله و استفاده مجدد از این مواد باعث بروز بیماریهای شغلی می‌شود، بویژه درماتیت و بیماریهای انگلی که از کار با مواد و محیط آلوده بوجود می‌آید می‌شود. (۳). با توجه به اینکه زمین کافی برای دفن بهداشتی زباله در شهرها کمتر در دسترس می‌باشد و همین مسئله در کاشان یکی از مشکلات موجود در این شهر می‌باشد و از طرف دیگر شهر کاشان دارای بافت قدیمی و توریستی می‌باشد. لذا احتیاج فراوان به بازیافت مواد زاید در بخشهای ذکر شده وجود دارد تا با استفاده بهینه از مواد جامد و کاهش حجم زباله قابل دفن مشکل کمبود زمین در این شهر در آینده حل شود. با توجه به افزایش جمعیت و توسعه صنایع، حجم زباله افزایش می‌یابد و مشکل کمبود زمین در دسترس برای دفن زباله نیز حادتر می‌شود. لذا برای حل مشکلات ذکر شده بایستی یک طرح جامع در نظر گرفته شود. اولین قدم بررسی مواد زائد جامد و قابل بازیافت می‌باشد. لذا به منظور تعیین مواد قابل بازیافت در زباله‌های شهری شهر کاشان این تحقیق

از اول آبان ماه ۱۳۷۸ لغایت مهر ماه ۱۳۷۹ انجام گرفت.

مواد و روشها

این پژوهش یک مطالعه توصیفی است که به منظور تعیین وضعیت مواد جامد قابل بازیافت در زباله‌های شهرکاشان صورت گرفته است. هر ماه از زباله‌های مناطق مختلف شهر کاشان (۷ منطقه) یک نمونه تصادفی برداشت شد به این ترتیب که در ایستگاه موقت تجمع زباله شهر بطور تصادفی از هر منطقه یک ماشین زباله را انتخاب کرده و بعد از تخلیه در محل از قبل تعیین شده اقدام به برداشت نمونه گردید. نمونه برداشت شده از قسمتهای مختلف ماشین زباله تخلیه شده صورت گرفت. جهت اندازه‌گیری چگالی از ظرف مخصوص تعیین چگالی زباله به شکل استوانه بدون سر و ته به حجم یک متر مکعب استفاده شد. بعد از نمونه‌برداری، اجزاء مختلف نمونه برداشت شده از قبیل پلاستیک، مقوا و کاغذ، شیشه، انواع فلزات و غیره توسط کارگری که مجهز به وسایل محافظتی و ایمنی بود از زباله جدا شده و هر کدام با ترازو دقیقا توزین گردید . به منظور تعیین میزان زباله تولیدی شهر کاشان و سرانه آن در طی مدت این مطالعه (یکسال)، هر روزه زباله‌ها قبل از دفن با باسکول چند تنی در یک مرکز از قبل تعیین شده توزین گردید و نتایج بدست آمده در فرمهای اطلاعاتی مخصوص درج شد. با توجه به بهای هر کیلوگرم از ضایعات زباله اعم از پلاستیک، مقوا و کاغذ، شیشه و فلزات در مقطع زمانی این بررسی، ارزش اقتصادی مواد قابل بازیافت زباله تعیین گردید.

یافته‌ها

در طی یکسال بررسی، جمعا ۲۹۸۶۵ تن زباله از مناطق مختلف شهر کاشان جمع آوری و توزین شد. بیشترین زباله تولیدی در فصل بهار و به میزان ۸۵۷۳ تن (۲۸/۷٪) و کمترین میزان تولیدی در فصل تابستان و به میزان ۶۶۴۲ تن (۲۲/۲٪) بود. در بهار میانگین روزانه زباله ۹۵۲۵۸ کیلوگرم و در تابستان میانگین روزانه زباله ۷۳۸۰۳ کیلوگرم توزین شده است (جدول ۱). میزان زباله تولیدی شهر کاشان بطور متوسط روزانه ۸۲۹۵۷ کیلوگرم تعیین گردید که در صورت مقایسه با جمعیت شهر کاشان (۲۰۱۳۷۳ نفر) نرخ متوسط زباله در این شهر تقریبا ۰/۴۱۲ کیلو گرم در روز به ازای هر نفر بدست آمد. بیشترین میزان سرانه فصلی زباله به ازای هر نفر در بهار برابر ۴۲/۵۷ کیلوگرم و کمترین میزان سرانه فصلی زباله در تابستان و برابر ۳۲/۹۸ کیلوگرم محاسبه شده است.(جدول ۱) متوسط میزان چگالی زباله شهری ۲۶۴ کیلو گرم بر متر مکعب تعیین گردید. بیشترین میزان چگالی زباله تولیدی در فصل پاییز و به میزان ۲۸۰ کیلوگرم مشاهده شد. در جدول ۱ و نمودار ۱ متوسط چگالی زباله تولیدی شهر کاشان در فصول مختلف سال مشاهده می‌شود. بیشترین میزان چگالی زباله شهری در منطقه ۵ کاشان وجود داشت. مطالعه فیزیکی زباله تولیدی شهر کاشان نشان داد که ۵/۰۵٪ وزنی زباله‌های شهری قابل بازیافت هستند.(نمودار ۲) مواد پلاستیکی ۱/۵۱٪ وزنی زباله را تشکیل داده، کاغذ و مقوا ۱/۴۸٪، شیشه

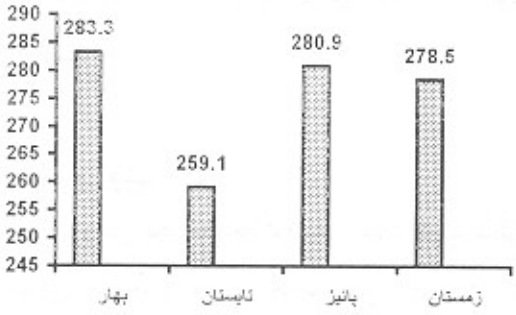
۰/۵۴٪ و انواع فلزات ۱/۵۲٪ وزنی زباله را تشکیل می‌دهد. (جدول ۲) لذا با توجه به متوسط زباله روزانه تولیدی شهر کاشان و میزان مواد زائد جامد قابل بازیافت، همه روزه ۴۱۸۹ کیلوگرم از ضایعات قابل بازیافت در خاک مدفون می‌گردد. یعنی روزانه ۱۲۵۳ کیلوگرم مواد پلاستیکی، ۱۲۲۸ کیلوگرم کاغذ و مقوا، ۴۴۸ کیلوگرم شیشه و ۱۲۶۰ کیلوگرم انواع فلزات که با توجه به قیمت متوسط مواد بازیافتی از قرار هر کیلوگرم ۵۰۰ ریال، می‌توان ماهیانه مبلغ ۶۲۸۳۵۰۰۰ ریال از بازیافت مواد زائد جامد استحصال نمود.

جدول ۱: میانگین ماهانه، روزانه، سرانه و جگالی زباله تولیدی به تفکیک فصول، سال ۷۹-۱۳۷۸

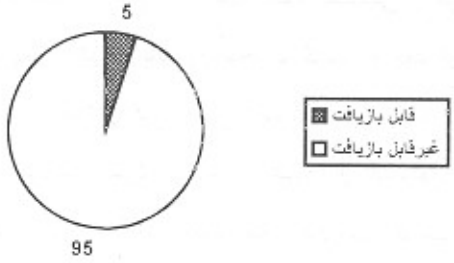
فصل / میانگین زباله (Kg)	بهار	تابستان	پائیز	زمستان
ماهانه	۲۸۵۷۷۵۳	۲۲۱۴۰۷۸	۲۲۶۹۳۳۵	۲۶۱۳۷۱۳
روزانه	۹۵۲۵۸	۷۳۸۰۳	۷۵۶۴۵	۸۷۱۲۴
سرانه	۴۲/۵۷	۳۲/۹۸	۳۳/۸	۳۸/۹۳
جگالی	۲۳۸/۳	۲۵۹/۱	۲۸۰/۹	۲۷۸/۵

جدول ۲: میانگین روزانه انالیز فیزیکی زباله تولیدی شهر کاشان، ۷۹-۱۳۷۸

مواد تشکیل دهنده / زباله	زباله (Kg)	زباله (%)
فلزات	۱۲۶۰	۱/۵۲
پلاستیک	۱۲۵۳	۱/۵۱
کاغذ و مقوا	۱۲۲۸	۱/۴۸
شیشه	۴۴۸	۰/۵۴
مواد فاسد شدنی و غیره	۷۸۷۶۸	۹۴/۹۵
جمع	۸۲۹۵۷	۱۰۰



نمودار ۱: جگالی زباله تولیدی برحسب فصول، کاشان، ۷۹-۱۳۷۸



نمودار ۲: توزیع فراوان مواد جامد قابل بازیافت د زباله‌های شهر کاشان ۷۹-۱۳۷۸

بحث

میزان زباله تولیدی شهر کاشان بطور متوسط ۸۲۹۵۷ کیلو گرم در روز تعیین شد که ۵/۰۵ ٪ وزنی آن قابل بازیافت است. شهر اصفهان روزانه دارای حدود ۸۰۰ تن زباله خانگی بوده و بیش از ۵٪ از حجم آن بعنوان مواد زائد پلاستیک، مقوا و کاغذ، شیشه، فلزات و ضایعات نان (یعنی روزانه بیش از ۴۰ تن) قابل بازیافت می‌باشد که پس از تحویل به کارخانجات تبدیل کننده مجاز به مواد قابل مصرف مجدد تبدیل می‌شود (۴). شهر تهران با بیش از دو میلیون خانوار ساکن و تنوع بسیار در نحوه زندگی و عادات اجتماعی تولیدکننده دو میلیون تن انواع زائدات در سال (یعنی بطور

متوسط دارای بیش از ۵۵۵۶ تن زباله در روز) می‌باشد. آنالیز فیزیکی این پسمانده‌ها نشان می‌دهد که صرفا ۵ ٪ این مواد شامل انواع پلاستیک، مقوا و کاغذ، فلزات و غیره قابل بازیافت می‌باشد.(۵) در مقایسه درصد وزنی مواد قابل بازیافت در زباله های شهر کاشان با مطالعات انجام شده در اصفهان وتهران مطابقت دارد (۵،٤). آنالیز آماری درصد اجزای متشکله مواد زائد جامد استان مازندران نشان می‌دهد که مواد جامد مثل کاغذ (٪۷/۱٤)، پلاستیک (٪٤/۵) و مواد فساد پذیر (٪۷۷/٤۳) از زباله‌های این استان را به خود اختصاص می‌دهند. (٦) مطالعه تجزیه فیزیکی زباله‌های شهری اهواز نشان داد که مواد پلاستیکی ۷/۷ ٪ مقوا و کاغذ ۱۱/۳ ٪ پارچه و منسوجات ۵/۳۲ ٪ مواد فلزی ٤/۷ ٪ مواد شیشه‌ای ٤/۲٦ ٪ و نیز مواد فساد پذیر در داخل زباله شهری ٦۲/۲٤ ٪ از وزن کل نمونه زباله را تشکیل داده است .(۷) در حالیکه تجزیه فیزیکی زباله‌های شهری کاشان نشان داد، مواد پلاستیکی ۱/۵۱ ٪ وزنی زباله را تشکیل داده، کاغذ و مقوا ۱/٤۸ ٪، شیشه ۰/۵٤ ٪ و فلزات ۱/۵۲ ٪ وزنی زباله را تشکیل می‌دهد. شاید اختلاف درصد مواد تشکیل دهنده زباله در شهر کاشان در مقایسه با مطالعات انجام شده در استان مازندران و اهواز در خصوصیات فرهنگی و اجتماعی مردم و خود بازیافت کردن مواد زائد جامد و از طرف دیگر بازیافت توسط دوره گردها در شهر کاشان باشد. لذا در این مطالعه آنالیز فیزیکی زباله‌های شهری بدست آمده ارقام واقعی مواد زائد جامد قابل بازیافت موجود در زباله‌های شهر کاشان نمی‌باشد. همانطور که گفته شد روزانه ٤۱۸۹ کیلوگرم مواد زائد جامد قابل بازیافت را می‌توان از زباله‌های این شهر استحصال نمود. در صورتی که شهرداری نسبت به بازیافت این مواد اقدام نماید، با توجه به قیمت متوسط مواد بازیافتی از قرار هر کیلو گرم ۵۰۰ ریال سالیانه مبلغ ۷۵٤۰۲۰۰۰۰ ریال از کل هزینه‌های شهرداری کاشان جهت جمع آوری و دفن زباله کاسته خواهد شد. اگر شهرداری از فعالیت افرادی که در حال حاضر در درب منازل یا سایر قسمتها نسبت به بازیافت (بطور غیر بهداشتی) اقدام می‌نمایند جلوگیری کند نه تنها درآمد حاصله از بازیافت ، سیستم بازیافت را اقتصادی خواهد نمود بلکه از ایجاد مشکلات بهداشتی ناشی از کاربرد مواد بازیافتی در جامعه کاسته خواهد شد.

Rererences :

۱- یاوری، پ. نیتی، ج. آلودگی محیط زیست در ارتباط با توسعه، گزارش کمیته تحقیقات *WHO* انتشارات جهاد دانشگاهی علوم پزشکی شهید بهشتی.

2- Liu David H. F, Liptak Bela G. Hazardous waste and solid waste. Lwis Publishers, 2000. 273P.

۳- عمرانی، ق ع. مساله بازیافت مواد جامد در ایران. خلاصه مقالات سمینار مسائل بهداشتی و مدیریت مواد زائد جامد، دانشکده بهداشت علوم پزشکی تهران ۱۳٦۱.

٤- زمانی راد، ا ا. اجرای پروژه تفکیک در مبداء و بازیافت و تبدیل مواد زائد جامد در اصفهان. خلاصه مقالات سمینار سراسری بازیافت و تبدیل مواد زائد جامد. شهرداری اصفهان. ١٣٧٦ .

٥- عرب، م. نتایج حاصله از طرح آزمایش تفکیک در مبداء (منطقه ٢٠ شهرداری تهران) خلاصه مقالات سمینار سراسری بازیافت و تبدیل مواد زائد جامد. شهرداری اصفهان، ١٣٧٦ .

٦- عبدلی، م ع. بررسی پتانسیل بازیافت و انرژی از مواد زائد جامد شهری استان مازندران. خلاصه مقالات سمینار سراسری بازیافت و تبدیل مواد زائد جامد. شهرداری اصفهان، ١٣٧٦ .

٧- عمرانی، ق ع و همکاران. بررسی کمی و کیفی زباله‌های شهری اهواز با توجه خاص به مواد زائد بیمارستانی. مجله بهداشت ایران، سال بیست و هفتم، شماره ٤، ١٣٧٤.