استغلال النفايات كمصدر للطاقة

د. محمد عبدالله المنتصر* د. الصيد الغزيوى*

مقدمة

المخلفات الصلبة اصبحت من المشاكل المهمة فى هذا العصر واصبحت تحظى بجانب كبير من الاهمية من جانب المختصين واجريت عليها الدراسات والابحاث وذلك للاثار السلبية التى يتركها تخلف وتراكم النفايات الامر الذى يؤدى حتما الى اخطار بيئية وصحية وبيولوجية وفيزيائية وكيميائية .

لذا اصبح من الضرورى ايجاد الحلول المناسبة للتخلص من النفايات وايضا محاولة الاستفادة منها بقدر الامكان ومن هذا المنطلق تم اعداد هذه الدراسة لتوضيح بعض صور التخلص من القمامة بالطرق العلمية الحديثة والتى تمكن من استفادة من هذه المخلفات والتخلص من مخاطرها فى نفس الوقت حيث ان النفايات اصبحت من اكبر المشاكل المعاصرة لما لها من اخطار جمة على البيئة وفى احد تقارير الامم المتحدة بين المشاكل والمضار التى يسببها تراكم النفايات لفترات طويلة دون التخلص منها وهنا يتم عرض اهمها :

- يتم جمع (50٪) من المخلفات الصلبة (القمامة) بينما يبقى الباقى من المخلفات فى الشوارع والاماكن العامة .
- ان الاثار البيولوجية والفيزيائية والكيميائية لتلك المخلفات تؤدى الى اخطار صحية بالغة .
- تؤكد الاحصائيات الصحية المتاحة ان هناك ارتباطا بين وجود الامراض المعدية وتراكم المخلفات الصلبة بالتجمعات السكانية .
- ان المؤشرات الصحية تفرض بشدة وجوب التدخل لحماية الصحة العامة والبيئة من جميع اسباب التلوث ، بما فيها جمع المخلفات الصلبة والتخلص منها .
- ان الاصابة بالتيفود والالتهاب الكبدى الوبائى تتركز بدرجة عالية فى المناطق ذات المستوى الاجتماعى المنخفض ، مما يؤكد الترابط بين انتشار الامراض وانخفاض مستوى الرعاية الصحية والمستويين الاجتماعى والاقتصادى .
- ان الاطفال والصبية اكثر تعرضا للاضرار الصحية الناجمة عن تراكم المواد الصلبة (القمامة) فى الشوارع ، بحكم نشاطهم ولعبهم فى الشوارع .
- وجد فى الاحياء التى ليس فيها امكانيات لتجميع القمامة وفاة طفل من كل اربعة اطفال قبل ان يتم العام الاول من عمره .
- اثبتت التحاليل الطبية لعينات ماخوذة من جامعى القمامة وجود نسب عالية من الطفيليات ، يمكن ان تعزى الى المخلفات الصلبة (القمامة) وهذا يؤكد ضرورة رفع مستوى المعيشة لهولاء العاملين ورفع مستوى مهنتهم ، والاعتماد على الميكنة ، واستخدام الاساليب الصحية فى التعامل مع المخلفات الصلبة (القمامة) .
- تعزى اسباب اهمال جمع المخلفات الصلبة الى قصور فى الاعتمادات المالية المناسبة ونقص فى العمالة المدربة والادارة الحازمة والمتخصصة فى المجال .

الاستفادة من النفايات

ان زيادة كمية النفايات ساعدت فى تزايد مقدار الاستفادة منها كمصادر للطاقة وغيرها فمثلا تتراوح كمية الحرارة التى تحتوى عليها النفايات الصلبة بمقدار نصف كمية الحرارة التى يمكن الحصول عليها من الفحم الحجرى ، حيث انه يمكن تحويل كمية الطاقة من واحد طن من النفايات الى طاقة كهربائية تتراوح من 400 ـ 500 كيلو واط/ساعة ، وهذه الكمية المعقولة يمكن ان تكون مصدرا جديدا للطاقة ، وبدأ استخدام النفايات كمصادر للطاقة منذ القدم حيث استغلت فى مدينة هامبورج بالمانيا فى انتاج الكهرباء سنة 1893 افرنجى ، وايضا فى امريكا سنة 1903 افرنجى واستمر التطوير فى هذا المجال فى الربع الاخير من هذا القرن . وهناك عدة تقنيات لانتاج

*قسم الهندسة الميكانيكية/جامعة الفاتح ، **قسم الهندسة الكيمائية/

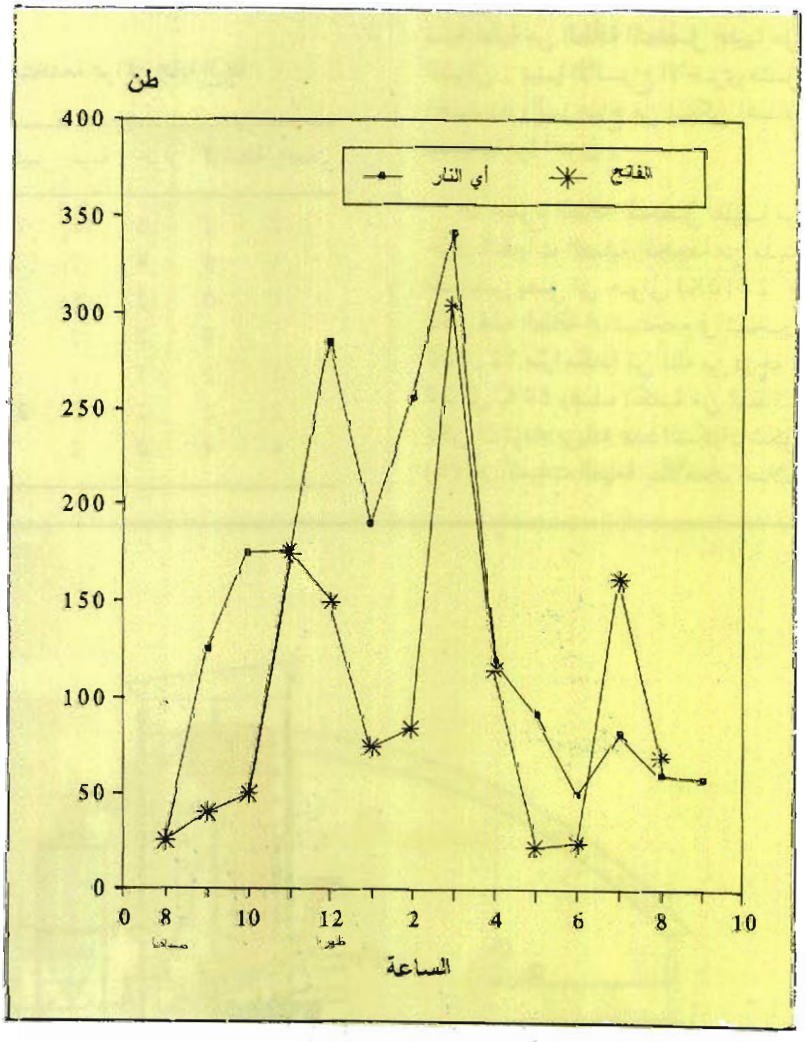
الطاقة من القمامة منها مايحتاج الى كميات كبيرة من القمامة واخرى إلى أقل وتعتمد هذه الطريقة على زيادة فاعلية الاحتراق وذلك بان يتم تصنيف النفايات قبل الحرق وتتراوح كفاءة الاحتراق مابين 55 ـ 85٪ .

حجم النفايات :

ان حجم النفايات التى تصل الى المكب خلال اليوم يعتمد اعتمادا كبيرا على المسافة التى تستغرقها كل رحلة للوصول الى المكب العام ونوع السيارات المستخدمة وطريقة التجميع والشكل رقم (1) يبين مدى الاختلاف فى حجم القمامة التى تصل الى المكب خلال شهرى اي النار والفاتح ، ولقد اخذ فى الاعتبار ان هذين الشهرين يمثلان اكبر كمية واصغر كمية على التوالى خلال السنة ومن الشكل يتضح لنا ان اكبر كمية تجميع تكون فى فترة مابعد الظهر وان اكبر كمية تصل مبكرا الى المكب يكون مصدرها من عربات تصل الى المكب من مسافات بعيدة جدول رقم (1) يبين القوى العاملة بمراكز حماية البيئة المنتشرة بمدينة طرابلس وذلك بمراكز تجميع القمامة ، كما يبين الجدول رقم (2) الاليات المستخدمة تلك المراكز .

والجدير بالذكر ان عربات القمامة التى تصل المكب من المسافات البعيدة عادة ما تتخلص من حمولتها مابين الساعة 14ـ15 ، وهذه قادمة من المستشفيات والفنادق والاسواق ، ومن الشكل رقم(1) نجد ان التوزيع يكون متماثلا ويأخذ نفس النمط وان معدل التوزيع يتكرر فى كل سنة على نفس المنهاج المستلمة به وتفيد هذه الظاهرة فى تصميم المكبات حتى تكون مناسبة الى كميات النفايات الصلبة .

الشكل رقم (2) يبين التغيرات فى جميع الفصول لكميات النفايات الصلبة وهذا يبين كمية النفايات الصلبة التى تجمع فى النصف الاول من السنة والذى تزيد فيه بمقدار كبير عن النصف الثانى من السنة هذا ومما يشير الى عدة مؤشرات منها ان المدارس والمعاهد والجامعات تكون مغلقة فى هذه الفترة وان كثيرا من العائلات تغادر مدينة طرابلس فى فصل الصيف ، والشكل رقم (3) يوضح التوزيع التراكمى لهذه النفايات الصلبة داخل مدينة طرابلس ، وفى هذا الشكل استخدمت معادلة خطية للمعلومات المتحصل عليها من مركز حماية البيئة بطرابلس حيث اجريت دراسة فى سنة 1973 من قبل شركة وايت يونج وكانت النتائج المتحصل عليها متمشية مع هذه الدراسة كما يوضحه شكل رقم (3) .



شكل ـ1ـ التغيرات فى النفايات الصلبة خلال شهري اي النار والفاتح

نوعية النفايات الصلبة وكميات الحرارة المنتجة :

نوعية النفايات الصلبة من ناحية التركيز والرطوبة والطاقة المتحصل عليها حسبت من العينات التى جمعت من اماكن تجميع القمامة بالمراكز المذكورة سلفا ، ولقد جمعت حوالى 480 عينة خلال هذه الدراسة وتم تصنيفها دوريا لمعرفة تركيزها ودرجة رطوبتها وطاقتها . والشكل رقم (4) يوضح نسبة كل صنف من النفايات الصلبة ، ومن هذه النتائج

جدول 1 : القوى العاملة بمراكز حماية البيئة

رقم	سائق	عامل	المجموع
1)المدينة	34	56	90
2)حى الاندلس الشمالى	12	26	38
3)حى الاندلس الجنوبى	11	20	31
4)سوق الجمعة	15	26	41
5)قصر بن غشير	14	21	35
6)ابوسليم	29	45	74
7)جنزور	16	43	49
8)سيدى عبد الجليل	0	4	4

المصدر : بلدية طرابلس

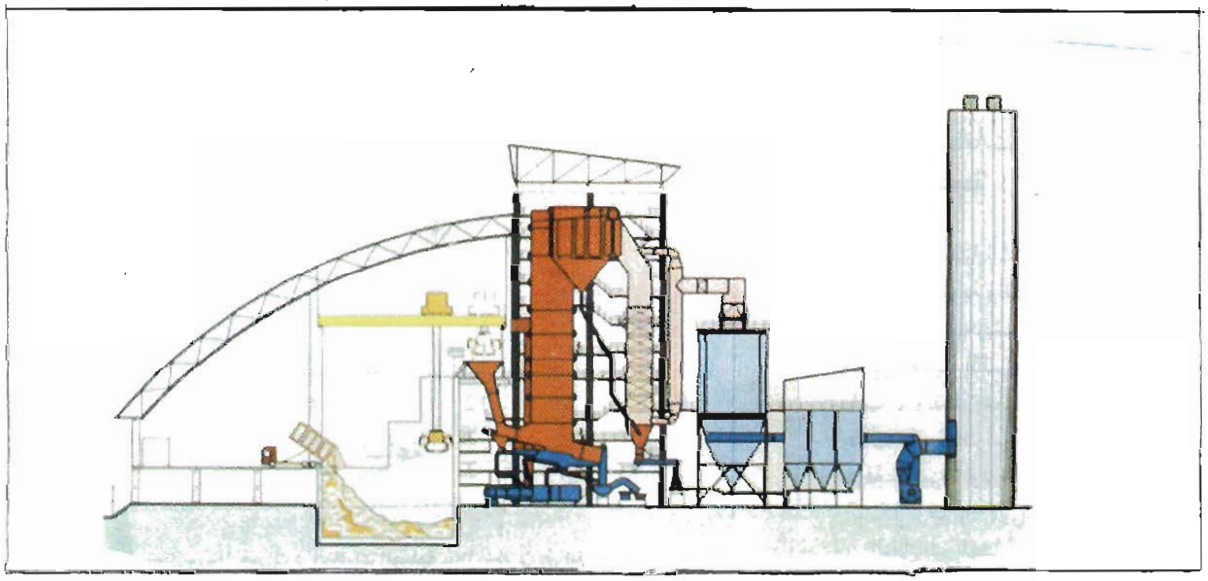
جدول2 : الآلات المستخدمة بمراكز حماية البيئة

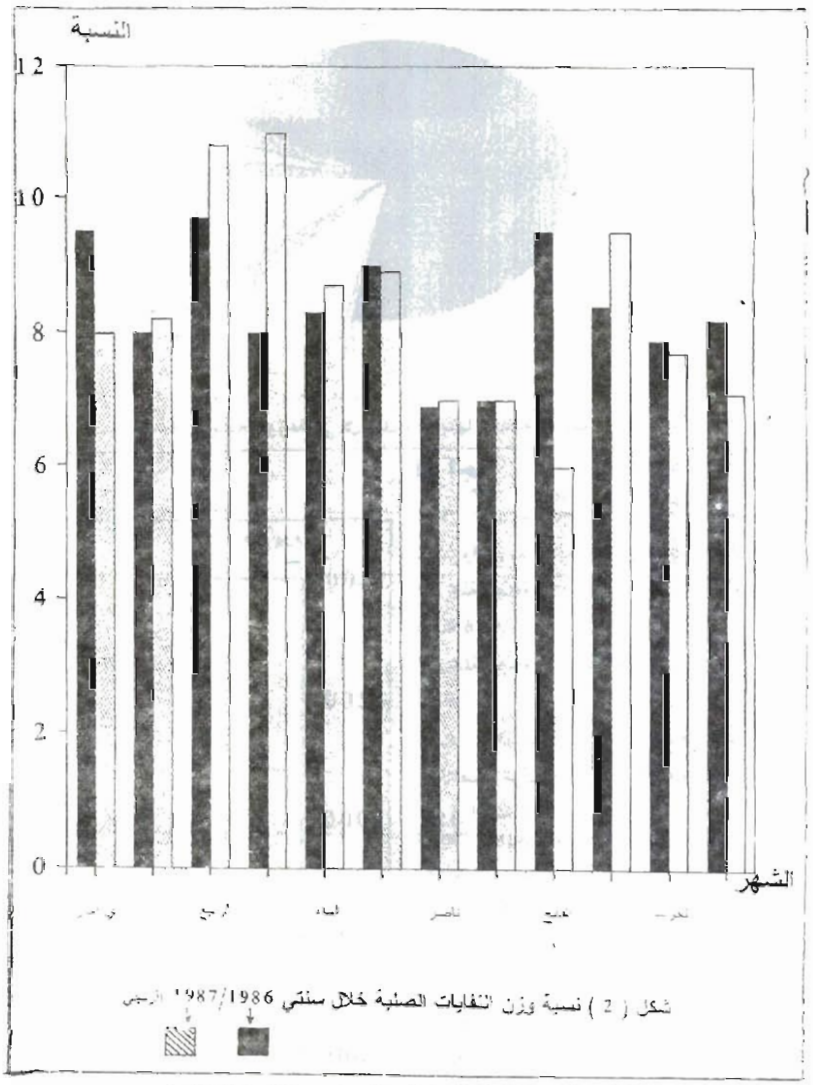
رقم	كيس عربة	جرار	كاشطة رافعة		
1)المدينة	11	12	6	2	2
2)حى الاندلس الشمالى	7	2	4	0	1
3)حى الاندلس الجنوبى	4	9	2	0	1
4)سوق الجمعة	5	3	2	5	1
5)قصر بن غشير	4	2	1	2	1
6)ابوسليم	29	5	2	2	2
7)جنزور وسيدى عبد الجليل	7	2	0	4	4

يتبين ان النفايات الصلبة الناتجة من المواد الغذائية تمثل اكبر نسبة او انها بالتالى تمثل اعلى نسبة للرطوبة والطاقة وكانت نسبة الرطوبة المتحصل عليها هى 54٪ وهذه نسبة عالية يتعذر عنها استخدام هذه النفايات كوقود فى المصانع ومعرفة الطاقة الكلية المتحصل عليها من حرق النفايات الصلبة يمكن معرفة المتوسط الحسابى للطاقة المتحصل عليها من النفايات

فى هذه الدراسة تم تصنيف انواع النفايات الصلبة وايجاد النوع الذى له طاقة عالية ومن النتائج الموضحة بالجدول (3) يتضح ان الخشب والورق والمنسوجات والنايلون والبلاستيك تمثل نسبة عالية من الطاقة المتحصل عليها على التوالى . بينما الانواع الاخرى مثل الحديد والزجاج من الممكن اعادة تصنيعها مرة اخرى .

ان مجموع الطاقة المتحصل عليها من حرق النفايات الصلبة المجمعة من مدينة طرابلس يصل الى حوالى 4.2×10Kj يمكن لهذه الطاقة ان تستخدم فى تسخين 12,580 مترا مكعبا من الماء من درجة c 20 الى C 60 وهذه الكمية من الطاقة يمكن ان تزداد بزيادة عدد السكان شكل (5) بين كميات القمامة بالاطنان خلال





شكل (2) نسبة وزن النفايات الصلبة خلال سنتي 1986/1987 الرجيي

شكل 2 ـ نسبة وزن النفايات الصلبة خلال سنتي 1986 ـ 1987 م

النفايات تعادل 0 . 210 جيجاوات ساعة بمدينة طرابلس ويمكن استخدام الطريقة المتكاملة لانتاج الوقود كما هى موضحة فى الشكل رقم (6) وهذه الطريقة تحتاج الى حد ادنى من النفايات يوميا بحيث لاتقل هذه عن 200طن وهذه متوفرة بمدينة طرابلس .

يمكن ان يتم الاستغلال الامثل لهذه النفايات اذا ما تم استخدام طرق علمية حديثة فى تصنيفها عند المصدر حتى يتم توجيه القمامة المصنفة لاغراض مختلفة مثلا فى صناعة الاسمدة وتحويل بعض الاراضى الى اراضى خصبة او كوقود فى صناعة الاسمنت كما هو ايضا متبع الان فى بعض الدول الصناعية المتقدمة .

التوصيات :

1 ـ اعداد دراسة موسعة للاستفادة من القمامة بالطرق المختلفة وخاصة كوقود .

2 ـ اقامة حملات توعية للمواطنين للقيام بعمليات فصل النفايات المنزلية .

3 ـ انشاء مكبات حديثة لتجميع القمامة .

4 ـ توفير اليات حديثة لنقل القمامة .

5 ـ تأهيل الكوادر البشرية بمراكز حماية البيئة وامدادهم بالدوريات العلمية الحديثة .

6 ـ توفير البدل الواقية والمعدات التى تكفل الحماية البشرية للعاملين بهذا الحقبة القادمة .

جدول رقم (3) : وزن النفيات الصلبة وكمية الحرارة المنتجة .

نوع المخلفات	الكمية فى 1000طن	مقدار الطاقة الكامنة K G/K.I
خشب	6 . 26	18608
بلاستيك	21 . 26	32564
معادن	88 . 73	697 . 8
زجاج	21 . 45	139 . 56
ورق	77 . 49	16747
مخلفات طعام	711 . 6	4652
قماش	26 . 94	17445
مخلفات بناء	28 . 09	6987
تايلون	17 . 23	32564

الاستنتاج :

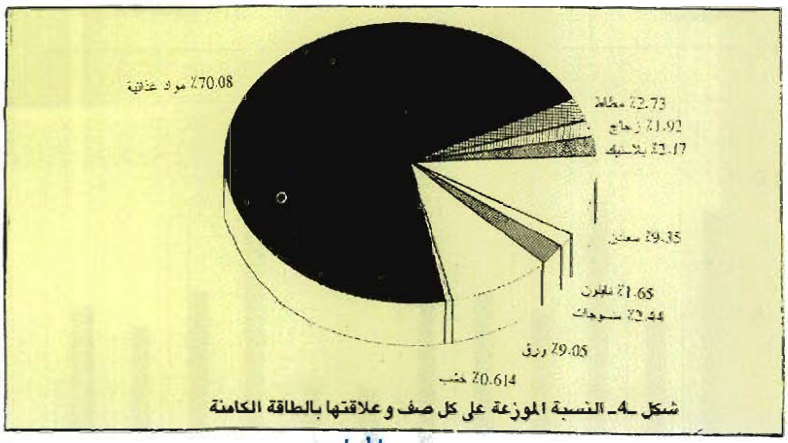
ان حجم النفايات الصلبة لمدينة طرابلس يزداد خطيا ومن المتوقع ان يصل الى 1200 طن فى سنة 1997 وان هذه الزيادة ينتج عنها زيادة فى الطاقة المتاحة من حرق هذه النفايات يمكن الاستفادة منها فى تشغيل بعض المصانع الصغيرة او تحلية المياه او فى تسخين المياه لغرض التدفئة وفى مجالات اخرى تتناسب والموقع الذى يتم فيه حرق هذه النفايات فمثلا يمكن توليد طاقة كهربائية من

القطاع .

7 ـ الاكثـار من المكبـات المـرحليـة الحديثة .

8 ـ مكافحة الافات التى يمكن ان تتكون بالمكبات المرحلية والنهائية .

9 ـ انشـاء وحـدات صنـاعيـة صغـيرة للاستفادة من القـمامـة بـواحـدات ذات سعة متوسطة بالاضافة الى زيـادة فاعليـة المصانع القائمة .



شكل ـ4ـ النسبة الموزعة على كل صف و علاقتها بالطاقة الكامنة

المراجع

1 ـ د . احمد عبدالوهاب "القمامة" الدار العربية للنشر والتوزيع الطبعة الاولى السنة 1991

2 ـ مجلة الطاقة والتنمية العدد الرابع والعشرون السنة 1986 .

3 ـ مجلة الطاقة والتنمية العدد الثامن عشر السنة 1986 .

4 ـ د . احمد مدحت اسلام "الطاقة ومصادرها المختلفة" مركز الاهرام للترجمة والنشر الطبعة الاولى السنة 1988م .

5 – Tchobanoglous : Theisen "Solid Waste Engineering Principles and Management Issue" Megraw – Hill , 1977 ·

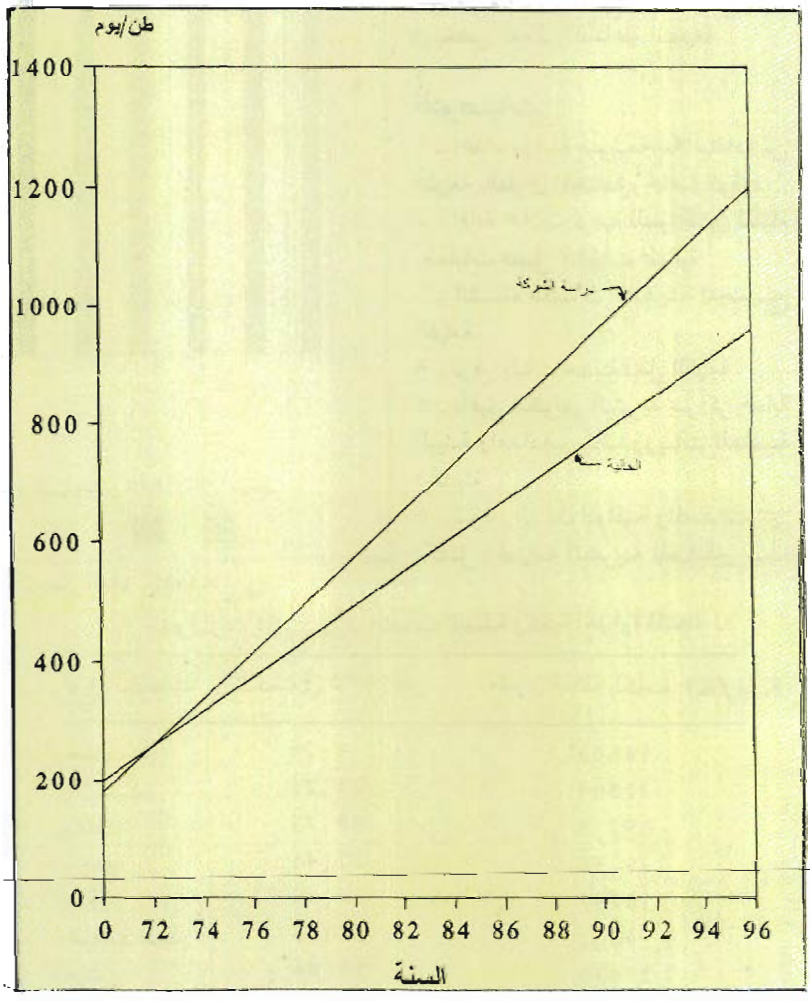
6 – D ·joseph Hagerty : Josephl ·Pavoni : John E ·Heer ,Jr ."Solid Waste Mangement" Van nostrand Reinhold , 1973 ·

7 – Micheal D ·Brown; Thomas d · Vence ; Thomas G · Reilly ; "Solid Waste Transfer Fundementals" Ann Arbor Science , 1981 ·

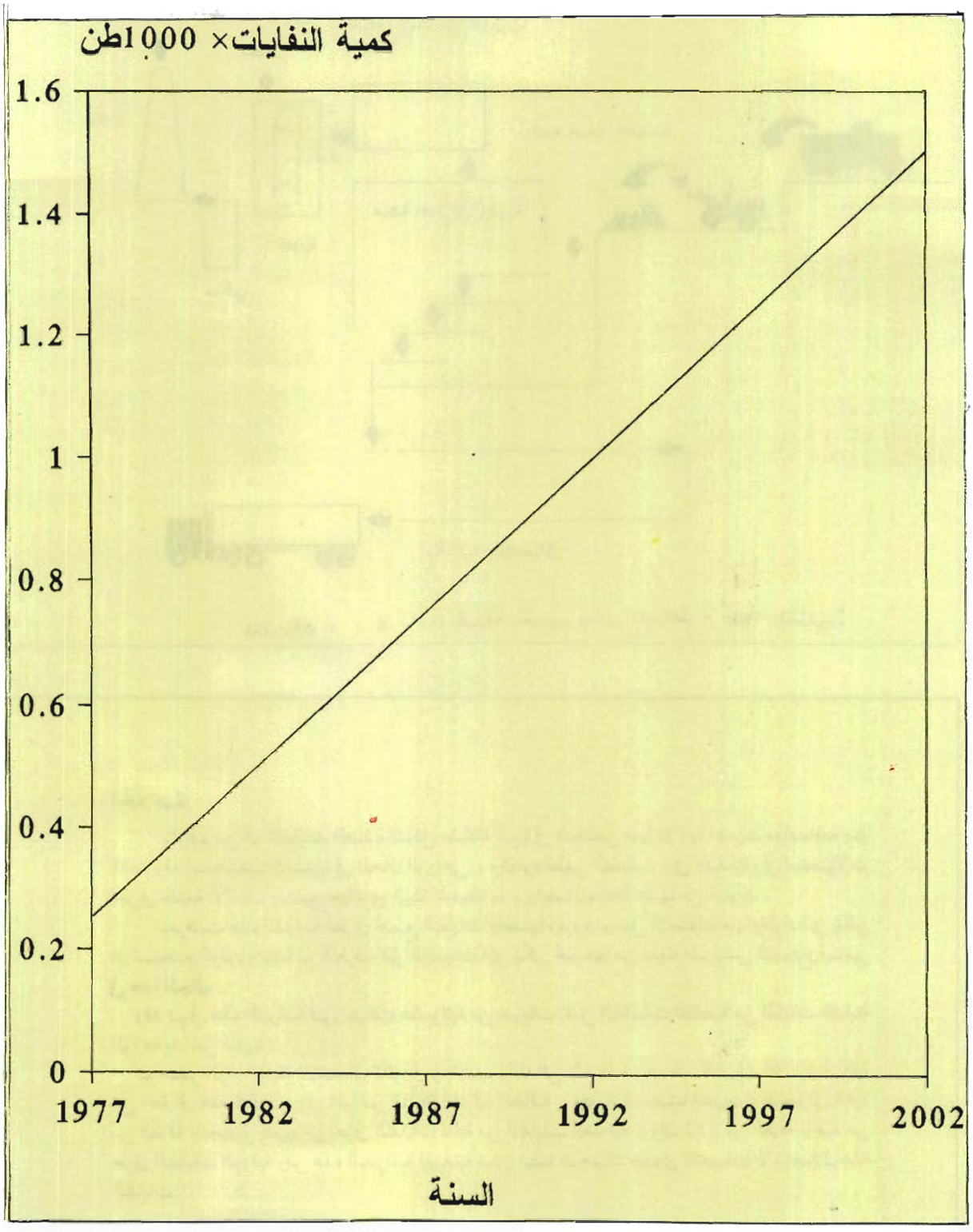
8 – J·Jeffrey Peirce ;P · Aarne Vesilind , "Hazardous Wast Management" Anin Arbor Science , 1981 ·

9 – Tchobanohious ·G · and G· and g·Klein ; a An Engineering Evalut of Refuse Collection Systems , 1962 ·

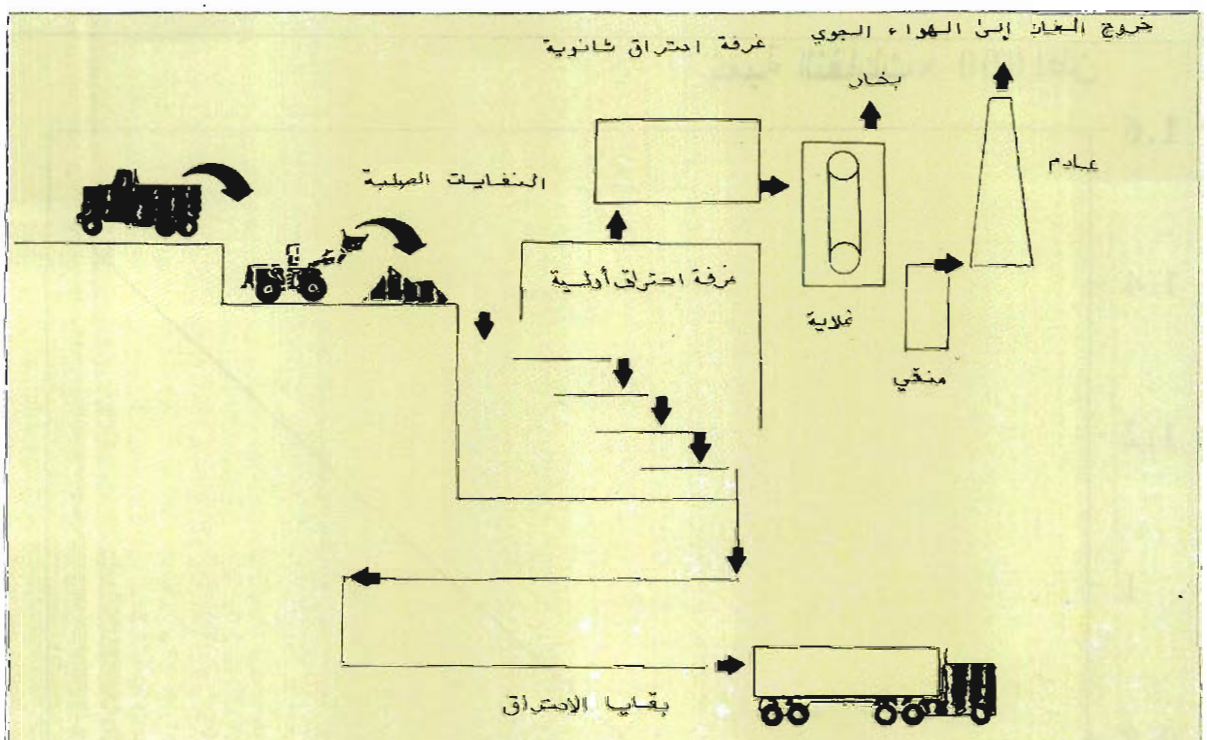
10– Thomas D · Vence and Diana l· Power , "Resource Recovery Systems· "Solid Wast Mangement , Vol · 23 , no ·5, May/1980 ·



شكل ـ3ـ التغيرات السنوية للنفايات الصلبة



شكل -5- التغيرات المتوقعة لكميات النفايات الصلبة حتى نهاية 2002 افرنجى



شكل رقم (5) لعربة تسحين جدار الحائط " RDF "المتطورة

الخلاصة

بالرغم من ان النفايات الصلبة تشكل مشكلة كبيرة فى التخلص منها الا انها اعتبرت مواد نافعة منذ القدم وقد استخدمت كاسمدة فى المجال الزراعى ، وكوقود لطهى الطعام ، وفى التدفئة وفى استعمالات اخرى لخدمة الانسان ولتسيير حياته فى البيئة المحيطة به ، وايضا للحفاظ عليها من التلوث .

تعرضت هذه الدراسة لطرق تجميع النفايات وفصلها وفرزها وسبل الاستفادة منها والمواد التى يمكن ان تستخدم كوقود وايضا تم التعرف على الكميات التى يمكن تجميعها من مدينة طرابلس كنموذج قياسى فى هذا المجال .

وقد تم فى هذه الدراسة فرز عينات عشوائية من عربات نقل النفايات القادمة من المكبات الثابتة الموزعة بداخل المدينة .

تم حصر المواد القابلة للاشتعال كالورق والخشب واللدائن المختلفة وحساب كميات الحرارة الناتجة عن احتراق هذه كوقود ، وفى اغراض التدفئة وتوليد الطاقة ، وقد اثبتت هذه الدراسة ان حوالى 48٪ من الطاقة المتحصل عليها من حرق النفايات ناتجة من النفايات الغذائية ، وان 22٪ من الطاقة ناتجة عن حرق النفايات الورقية ومن هذه الدراسة المبدئية تبين ايضا ان هناك جدوى اقتصادية لاستغلال هذه النفايات .