

# المخلفات الصلبة ومقلب القمامة في مدينة تعز-اليمن

عبد الوهاب صالح العوج

كلية العلوم التطبيقية-جامعة تعز-الجمهورية اليمنية

[wahabalaug@yahoo.com](mailto:wahabalaug@yahoo.com)

## الملخص

تبحث الدراسة الحالية طرق وأساليب التعامل مع المخلفات الصلبة في مدينة تعز والتي تشمل عدد من النفايات الصلبة (solid wastes) تصم نفايات منزلية وصناعية وطبية خطيرة تجمع بطريقة سيئة ومخالفة لكل النظم البيئية و إجراءات السلامة المتبعة في هذا الجانب. وتهدف هذه الدراسة للوصول إلى المعالجة الصحيحة لهذه المخلفات وإعادة التدوير لها بما يتلاءم مع الحفاظ على البيئة لتبقى نظيفة وخالية من التلوث وكذلك مناقشة واستعراض الأنواع المختلفة من النفايات والمخلفات أصلبه التي تتواجد في هذه المدينة اليمنية وما تعانيه من مشاكل في جمع وتصريف هذه المخلفات الصلبة والطرق الحالية المستخدمة في الجمع والتصريف واستعراض للوضع القائم في مقلب القمامة بحذران-مدينة تعز(مفرق شرعب) ومدى التلوث الحاصل فيها من خلال تحاليل عينات مائية وترابية للمناطق المحيطة بالمقلب، وتخلص الدراسة إلى وضع تصور جديد لكيفية التعامل مع هذه المخلفات أصلبه من خلال توصيات عملية وعلمية بما يخدم التنمية والتطور في هذا المجتمع النامي.

## 1- المقدمة

يمثل جمع وتصريف المخلفات الصلبة من أهم القضايا التي تعاني منها مدننا اليمنية نظراً لتأثيراتها البيئية الضارة والإخلال بالتوازن الطبيعي لمدينته تعز بفعل الإنسان وإهمال القائمين على هذا الموضوع، حيث يجب أن تدرس مشكله المخلفات أصلبه بأنواعها المختلفة لمدينته تعز كحاله لأحدى المدن اليمنية الصناعية والتجارية الناشئة بغرض الوصول إلى حل لهذه المشكلة حلاً بيئياً واقتصادياً يتوافق مع الطرق الحديثة بالجمع والمعالجة حيث نجد أن الطرق المستخدمة في عمليات الجمع والتصريف بطرق الحرق والطمير والدفن في مقلب مدينة تعز يظهر مبدأ اللامبالاة وعدم التطور مع معطيات العصر واستحداثاً ته وكذلك التغاضي عن الأضرار الجسيمة لألاحقة بسكان هذه المناطق المتأثرة بالتلوث في مقلب القمامة بحذران-مفرق شرعب.

أن مشكلة النفايات الصلبة التي تواجه المدن اليمنية نتيجة للتضخم وازدياد عدد السكان والهجرة من الريف إلى المدينة والتطور العمراني المتزايد ضاعف من حجم هذه المشكلة ولا بد من إيجاد حلول سريعة وبعيدة المدى ولفهم طبيعة المشكلة لا بد من معرفة مصادر إنتاج وتوليد النفايات الصلبة ومعرفة مكوناتها ونسبة كل نوع منها ومعدل إنتاج الفرد اليومي وغيره من البيانات وتفسيرها وإيجاد الحلول والمقترحات المناسبة حتى نقلل من الآثار السلبية لطرق المعالجة الحالية بما يخدم حماية البيئة ويقلل من تلوثها بل والاستفادة منها وتقليل الأعباء المالية والاقتصادية من جمعها ونقلها والتخلص منها صيانة للموارد وحفاظاً على البيئة.

ولقد اعتبرت هذه الدراسة مدينة تعز كنموذج للمدن اليمنية وما تعانيه من المشاكل البيئية ولإيضاح الحجم الحقيقي للنفايات الصلبة كدراسة حاله (Case Study) والتي تؤثر على صحة الإنسان وبيئته فهناك ارتباط وثيق بين تلوث البيئة بالنفايات الصلبة وانتشار الأمراض والإصابة بها ولقد قامت الكثير من الدول باستفادة من نفاياتها الصلبة وأصبحت مصدراً من مصادر الدخل القومي والمحلي وكذلك عدم إهدار المال في معالجة الآثار البيئية السيئة على الأرض والماء والهواء والإنسان والحيوان..... الخ.

## 2- أنواع المخلفات الصلبة المختلفة Different Solid Wastes

يعرف القانون رقم (39) لسنة 1999م بشأن النظافة العامة المادة الثانية بأن المخلفات هي النفايات بجميع أنواعها المتخلفة عن الأفراد والمباني الحكومية والعامة والخاصة سكنية وغير سكنية والمصانع والمخيمات والمعسكرات والحظائر والسلخانات والأسواق والأماكن العامة والأماكن السياحية والحدائق وغيرها ووسائل النقل وكذلك هياكل

## 2-1 النفايات المنزلية

أن النفايات المنزلية أو ما تعرف بالقمامة المنزلية هي من أهم المشاكل الحضرية التي تعاني منها المدن نظرا لازدياد حجم وكميات النفايات المنزلية التي ينتجها النشاط الإنساني المتزايد مع ازدياد الدخل وانخفاض الوعي البيئي والمعرفي. حيث تتباين الدول العربية في إنتاج مواطنيها من القمامة المنزلية من دوله إلى أخرى بينما ينتج الفرد في عدد من دول الخليج العربي كالسعودية وقطر والأمارات ما معدله 1.5 كيلوجرام في اليوم الواحد لينخفض في اليمن إلى معدل نصف كيلوجرام في اليوم .

ونجد أن القمامة المنزلية هي مصدر رئيسي للكثير من المشاكل البيئية والصحية ورغم ذلك يقل الاهتمام لإيجاد حلول علمية لهذه المشكلة تبد أمن عدم فهم طبيعة ونوعيه وكميات هذه النفايات وتحتوي النفايات المنزلية على عد من المكونات منها: 1- المخلفات البلاستيكية 2- المخلفات العضوية (بقايا الأطعمة والخضروات والفواكه... الخ). 3- مخلفات الورق والكرتون. 4- المخلفات الزجاجية. 5- المخلفات المعدنية (الحديد، الألمنيوم،... الخ). ولأهمية النوع الأول ونسبته في كمية القمامة الكلية فنوضح بشكل أكثر تفصيلا "كما يأتي:-

### 2-1-1 النفايات البلاستيكية:

الجميع يعلم بمشكلة النفايات البلاستيكية الناتجة من استخدام مواد بلاستيكية مصنعه من مركبات البولي ايثيلين والقوانين التي صدرت لتحذ من استخدام الأكياس البلاستيكية بأقطار تقل عن (60) ميكرون كما هو محدد في قرار مجلس الوزراء رقم (146) لسنة 1998م بإلزام المصنعين اليمنيين بأن يكون الحد الأدنى لسماك أكياس البلاستيك (المشتمعات البلاستيكية) هو (60) ميكرون والمستورد من خارج اليمن بسماك (70) ميكرون.

وهناك أخطار بيئية وصحية من استخدام المواد البلاستيكية المنتجة من مواد مثل البولي فينيل كلوريد والبولي بوريثان حيث ينتج مركبات ضارة بالصحة عند استخدامه مع مواد غذائية حارة تتفاعل معه وينتج مواد من آثار مركبات الكلور فينول والذي يؤدي إلى أضرار صحية كثيرة، وحيث أن استخدام المواد البلاستيكية في حفظ ونقل الأطعمة الجاهزة تؤدي إلى تلوث الإنسان وغذائه وظهور أمراض عديدة منها سرطان المسالك البولية وسرطان المثانة وسرطان البروستاتة وعم الرجال وغيرها من الأمراض، حيث تستخدم في مطاعنا الميمية أكياس بلاستيكية بعضها معادة التصنيع وتحتوي شوائب ضارة بالصحة وهذه المواد يجب أن لا تستخدم في أي نوع من الأنواع المستخدمة في حفظ وتعبئة ونقل الأغذية والمشروبات بكافه أنواعها وخاصة الحارة منها. ويمكن استخدام المواد البلاستيكية المعادة (Recycle material) في الصناعات البلاستيكية الغير غذائية كالمواسير (أنابيب الصرف الصحي) وسلال جمع القمامة وغيرها مما لا يؤثر على الإنسان وبيئته (Khashaba & Ali, 2002).

إن خطورة المواد البلاستيكية ترجع في بعض الأحيان إلى الإضافات المستخدمة في صناعته، إذ يضاف الي المكونات بعض المثبتات الحرارية التي تحتوي على عناصر ثقيلة ضارة جداً كعناصر الرصاص والكاديوم وغيرها وهي خطره جداً ويجب الحذر منها من قبل المصنعين والمنتجين للمواد البلاستيكية وخاصة المستخدمة في نقل وحفظ الأطعمة والمشروبات الغذائية المختلفة.

أن تزايد استخدام المنتجات البلاستيكية في الجمهورية اليمنية يتزايد يوماً بعد يوم حيث لم تعد المصانع والمعامل المحلية تفي بمتطلبات السوق فهي توفر من أكياس البلاستيك ما مقداره (40%) من الاحتياج ويستورد (60%) من خارج الوطن وهذه المواد البلاستيكية المستوردة يتم ادخلها إلى اليمن عن طريق التهريب أو عبر المنافذ المختلفة وبعضها غير مطابق للمواصفات القياسية وليس عليها علامة تجارية مميزة وتصل سماكتها إلى حوالي (15) ميكرون وهذا مخالف لقرار مجلس الوزراء السابق الذكر.

وقد شهدت اليمن بداية طبية في جمع المواد البلاستيكية بغرض إعادة التدوير والصناعة في المجالات الغير غذائية أي كمواد بلاستيكية معادة التصنيع كالسلال وأنابيب الصرف الصحي وغيرها.

يقدر ما يستهلكه المجتمع اليمني من الأكياس البلاستيكية ما مقداره (60) ألف طن سنوياً وهذا الرقم يوضح حجم المشكلة البيئية التي يجب أن نلتفت إليها ومحاولة معالجة آثارها البيئية الضارة واستخدام الطرق العلمية في جمع وتصريف هذا النوع من المخلفات.

حيث نجد أن مدينة تعز فقط تضم (13) مصنع ومعمل لإنتاج المواد البلاستيكية بما فيها الأكياس البلاستيكية، وهناك عدد من المعامل الصغيرة الغير معروفة في هذه المحافظة تنتج أكياس بلاستيكية ولا تمتلك علامة تجارية محددة بحيث نلاحظ جملة من المخالفات الصناعية والبيئية وبما يتعارض مع الاشتراطات القياسية ومعايير الجودة. ويبلغ ما تنتجه محافظة تعز من الأكياس والقرطيس البلاستيكية وغيرها ما مقداره (8000) ثمانية ألف طن سنوياً. تعتبر مادة البولي ايثيلين (PE) هي الخام الرئيس في صناعة أكياس البلاستيك أو الصناعات البلاستيكية الأخرى وينقسم هذا الخام الي نوعين رئيسيين هما:-

**1-البولي ايثيلين عالي الكثافة (HDPE) - (High Density Polyethylene).**

**2-البولي ايثيلين منخفض الكثافة (LDPE) - (Low Density Polyethylene).**

وتصنع المواد البلاستيكية من أنواع عديدة من البوليمرات منها بوليمرات الأضافة (Addition Polymers) أو بوليمرات التكاثف (Condensation Polymers) أو بوليمرات المشتركة والمتداخلة (Co-Polymers) ومنها ما هو مطوع بمواد فتسمى المطوعات البلاستيكية (Plasticizers) والموضوع طويل وخارج نطاق هذه الدراسة(الخضر، الندوة العلمية الأولى - جامعة إب، 2001م).

### **1-1-1- الآثار البيئية للمخلفات البلاستيكية**

إن المواد البلاستيكية بكافه أنواعها وأشكالها سواء كانت على هيئة أكياس بلاستيكية أو مكونات بلاستيكية أخرى كعبوات وأتوات مستخدمة تشكل إضراراً "بالغا" للبيئة لما تمثله هذه المواد في تركيبها الكيميائي والمكون بشكل اساسي من مادة البولي ايثيلين الغير قابل للتحلل والتجزئة في طبقات الأرض والتربة ولو بعد مرور مئات السنين من دفنها. ولقد انتشرت في البيئة اليمنية هذه المواد البلاستيكية وأحدثت تلويثاً "وأضراراً بيئية عديدة وخاصة الأكياس منها حتى ذكر بعض الباحثين بأن البلاستيك هو "الزهرة الوطنية لليمن" (National Flower of Yemen)(الخضر، 1997).

تعتبر مادة البولي ايثيلين مادة مقاومه للتحلل وللتجزئة بالطرق التقليدية ولذا يجب أن تجمع المواد البلاستيكية وتعامل بعدة طرق حسب القاعدة الذهبية المذكورة لاحقاً وهي:-  
أولاً: إعادة الاستخدام. ثانياً: إعادة التصنيع. ثالثاً: معالجتها بطرق خاصة.

(كالحرق في أفران خاصة) بدون تلوّث للغلاف الجوى (Atmosphere) قدر الإمكان وعدم دفنها في الأرض أو التربة لتأثيراتها الملوثة على الأرض والإنسان لمئات السنين. وكما ذكر سابقاً في المقدمة بأن هناك مواد تدخل في صناعة المواد البلاستيكية تسبب أمراضاً متعددة إذا استخدمت في غير الغرض الذي أنتجت من أجله، وللأسف نجد أن الثقافة الشعبية اليمنية تتعامل مع هذه المواد البلاستيكية بدون وعي وفهم أن هناك أنواعاً محددة من المنتجات البلاستيكية يمكن استخدامها في مجال حفظ ونقل الأغذية والمشروبات وخاصة الحارة والدافئة منها لآقباله للتفاعل مع مكونات المادة البلاستيكية أو المواد المضافة في صناعتها. وهناك بدائل محلية أنتجتها البيئة اليمنية كاستخدام أكياس الخوص والسلال المحلية المصنوعة من الأشجار وسعف النخيل وغيره من الصناعات المحلية الصديقة للبيئة.

ويمكن استخدام الأكياس الورقية والقطنية والنسجية كبديل للأكياس البلاستيكية في البقالات والدكاكين وغيرها، كما كان الحال في اليمن سابقاً، وفي بعض الدول المتقدمة يلزم القانون أصحاب المحلات والبقالات بإعطاء خيار للمشتري باستخدام الأكياس الورقية أو البلاستيكية لأخذ أغراضه لنقل الأغراض المشتراه من الأسواق والبقالات ومع ازدياد وتنامي الوعي البيئي لدى المواطنين يتم استخدام خيار الأكياس الورقية بدلاً من الأكياس البلاستيكية وهذا يجعلنا نطالب بتشجيع ودعم الصناعات الورقية لتشمل هذا المجال الهام. ولاستعراض كمية ونوعية القمامة في مدينة تعز يمكن ملاحظة الجدول رقم (1) الذي يظهر مدى الزيادة في كميات القمامة.

جدول رقم (1) يظهر كمية ونوعية القمامة في مدينة تعز ما بين عام (2005) و عام (1976):

ملاحظات	نسبة مئوية %			نوع القمامة
	عام 2015 (متوقع)	عام 2005	عام 1976	
	35	45	44	مخلفات عضوية
يلاحظ ارتفاع كبير في النسبة.	40	19	5	بلاستيك
	5	3	8	أقمشة
ارتفاع نسبي لهذه المواد مع الزمن.	15	10	7	ورق وكرتون
انخفاض ملحوظ في نسبة هذه المواد.	4	4	12	معدينية (حديد، ألومنيوم)
	3	3	4	زجاجية
	8	16	20	أخرى

تقارير داخلية لمشروع النظافة والتحسين بمدينة تعز (1978-2008).

## 2-2 مخلفات البناء والإنشاء والهدم Building Solid Wastes

وتشمل هذه المخلفات على أنواع عديدة مثل الصخور والأحجار والحصى والتراب وبقايا الأسمنت والحديد أو ما يعرف بمكونات البناء من حديد واسمنت وحصى وزلط وتراب... الخ. وحتى عند عمليات الهدم لمباني قديمة أو تجديد المباني القديمة أو شوارع أو أرصفة أو طرق يتم إنتاج كميات كبيرة من المخلفات الصلبة التي تندرج تحت هذا النوع من المخلفات .

إن التعامل الغير حضاري والغير واعى وذلك برمي هذه المخلفات في مناطق السيول ومجاري المياه الموسمية مثل الوديان وغيرها وفي براميل ومقالب القمامة في مدينة تعز والمدن اليمينية الأخرى ينذر بكارثة بيئية لما تسببه هذه العملية من خلط لأنواع مختلفة من المواد بعض منها ضار جدا" تشمل على خليط غير متجانس كبقايا المواد البلاستيكية والخشبية والمركبات الكيميائية الضارة المستخدمة في كثير من مكونات مواد البناء وملحقاته وهذه جميعها تجرف بواسطة مياه الأمطار والسيول وتعود مرة أخرى لكي تتجمع في أحواض المياه الجوفية عبر طبقات الأرض حاملة معها كثيرا من العناصر الضارة بصحة الإنسان (الدورة الهيدروجيولوجية) وعند استخدام وشرب هذه المياه الجوفية الملوثة بعناصر ضارة تؤدي إلى تخریب البيئة الطبيعية في الأرض الزراعية والمراعي وغيرها وتشوه المنظر الحضاري والبيئي لبلادنا.

وعليه فأن جميع هذه المواد يجب إعادة استخدامها في البناء والتعمير بطرق علمية معروفة بطحن بعض المواد وإعادة استخدامها أو استخدام بعض من هذه المخلفات الصلبة وغيرها في رصف وتزيين الشوارع الترابية وغيرها من الاستخدامات التي يطول شرحها.

ومن الملاحظ في الفترة الأخيرة أن مدينة تعز تعاني من تخطيط وسوء إدارة للمشاريع الخدمية المنفذة فما تكاد تنتهي عملية حفر ورصف الشوارع حتى تبدأ عملية جديدة من حفر ماتم رصفه وسفلنته وهذا يدل على عدم وجود تنسيق بين الأجهزة الخدمية المختلفة وإذا لاحظنا خلال الأعوام الثلاثة الأخيرة أن مدينة تعز شهدت نهضة وحضورا" فاعلا" للأجهزة المختلفة ولكن بغياب التنسيق والتخطيط أهدرت أموال كثيرة كان يمكن تجنبها، حيث نلاحظ إن المرحلة الأولى والثانية من مشروع حماية تعز من أضرار السيول عندما نفذت وتم فيها حفر الشوارع والأحياء السكنية وما رافق ذلك من إزعاج وإضرار وتلويث للبيئة بالضوضاء والغبار... الخ.

وما كادت تنتهي هذه العملية حتى بدأت مشاريع رصف الشوارع المرصوفة أصلا" وتكرار ما ذكر من إزعاج وهدر للمال والوقت ثم بعد ذلك مشروع الإنارة ثم مشروع تجديد وتوسعة شبكة الهاتف ثم مشروع تجديد شبكة المياه التابعة لمؤسسة المياه والصرف الصحي وكل هذا يولد هدرًا" للمال والوقت ومزيدًا" من تلويث البيئة



وهذه الملوثات يمكن الحد منها بعمل عدد من الإجراءات التي تمنع أو تقلل من انتشار هذه الدقائق والجسيمات والغبار في طبقات الجو وذلك من خلال:

عمل مرشحات تقلل من انبعاث هذه الملوثات وهناك عدد من الإجراءات تنفذ في مثل هذه المحاجر والكسارات ومناشير قطع الأحجار ومعامل إنتاج البلاط ومصانع الاسمنت وغيرها من المصانع والمعامل والورش المنتجة لهذه الملوثات. وللعلم أن هذه الجسيمات الصلبة (TSP) والغبار (Dust) هي عامل رئيسي للإصابة بأمراض الجهاز التنفسي والإصابة بسرطان الرئة وغيرها من الأمراض ولذا يجب إتباع إجراءات السلامة بوضع الفلترات والمرشحات المقللة لإنتاج هذه المواد وانطلاقها للغلاف الجوي (خيوكه، 1986).

2- وكذلك منع وجود هذه المصانع والورش في الأحياء السكنية أو في محيط المدن ولكن يجب أن تكون في مناطق بعيدة وغير مأهولة بالسكان.

3- كذلك يجب رصف الطرق الترابية قدر الإمكان وخاصة في المدن السكنية ومحيطها.

4- منع المركبات والشاحنات الناقلة لمواد البناء من التحميل الزائد وتناثر الحمولة طوال الطريق من المحجر "موقع إنتاج مواد البناء" وحتى منطقة الإنشاء أو البناء وتطويه هذه الناقلات المكشوفة بغطاء خاص (طربال) كما هو متبع في قوانين النقل السلامة المرورية.

5- عمل حواجز نباتية وأحزمة نباتية وحراجية وتشجير وزيادة الغطاء النباتي في المدن ومحيطها للتقليل من تأثير الرياح الناقلة للغبار والرمال من المناطق الجافة والصحراوية والساحلية كما هو الحال في الإجراءات المتبعة في مكافحة التصحر وزيادة الخضرة والغطاء النباتي لمدينة تعز.

## 2-4-4 قمامة الشوارع:-

تتضمن قمامة الشوارع المخلفات الصلبة بجميع أنواعها فهي تضم المخلفات البلاستيكية والورقية والعبوات بمختلف أنواعها بالإضافة إلى الأتربة وأوراق وجذوع وأشجار ومخلفات الحيوانات الموجودة في المدن اليمينية كالكلاب والأغنام والأبقار وغيرها.

حيث نجد أن نظافة شوارعنا هي مسؤولية الجميع وبشترك في تلويث شوارعنا الجميع فالمشكلة تبدأ بسوء التخطيط والإدارة البلدية والمحلية وعدم تنفيذ قوانين النظافة الملزمة للجميع سواء من المحلات والمتاجر والبقالات التي تستخدم الشارع والسوق ودور الباعة المتجولين إلي وجود الحيوانات السائبة والأغنام والأبقار في أحياء المدينة المختلفة وانتهاء" بضعف الوعي البيئي لدى معظم الناس برميهم المخلفات والقمامة في كل مكان وعدم وضعها في البراميل المخصصة لذلك بل نجد أن البعض يرمي القمامة في زوايا الشوارع وأرصفتها وأيضا في عرض الشارع والزقاق.

## 2-5 المخلفات الصلبة للمصانع والمعامل والورش

إن هذا النوع من المخلفات عديدة ومتنوعة فهي تشمل مخلفات خطيرة ومتوسطة الخطورة و عادية. ويعرف القانون اليمني برقم (26) لسنة 1995م بشأن حماية البيئة من النفايات الخطيرة بأنها نفايات تتوالد عن العمليات الصناعية أو الكيميائية أو الإشعاعية وتكتسب صفة الخطورة بسبب ما تحويه من مواد أو تركيزات لمواد أو بسبب تفاعلاتها الكيميائية أو ما تتسم به من سمية أو قابلية للانفجار أو لأحداث تآكل أو أية خصائص أخرى ينجم عنها خطر على حياة الإنسان أو الحيوان أو النبات أو على البيئة سواء بمفردها أو عند اتصالها بنفايات أخرى، وقد وضع القانون في لائحته التنفيذية جداول للنفايات الخطرة والضوابط الخاصة بتداولها لقد كان توليد النفايات الخطرة على نطاق العالم يبلغ حوالي (400) مليون طن في السنة في أوائل التسعينات حيث تنتج دول منظمة التعاون والتنمية الاقتصادية (300) مليون طن منها، وخاصة من إنتاج الطاقة ومصانع الكرتون والورق والصناعات التعدينية وعمليات الدباغة والصبغة وغيرها. ولقد أدت الإجراءات القانونية الصارمة إلى ارتفاع تكلفة التخلص من النفايات في العديد من الدول. ويمثل تصدير هذه النفايات إلى الدول النامية ذات القوانين الأقل صرامة والوعي الجماهيري المتدني بما يجري، واحداً من الطرق التي استطاعت بعض الشركات أن تتجاوز بها هذه القوانين والإجراءات. ويتم تصدير أقل من (1000) طن سنوياً بصورة رسمية (مدفوعة الأجر) إلى الدول النامية. ولكن النقل غير الشرعي (التهرب) للنفايات الخطرة يشكل تهديداً خطيراً للبيئة

## PIC

لبعض الكيماويات الخطرة المحددة في التجارة الدولية ، والأخطار المسبق بالموافقة هو نظام أدارته منظمة الفاو، واليونيب لمساعدة الدول النامية المشاركة على معرفة المزيد من خواص الكيماويات ذات المخاطر الكامنة والهدف من ذلك هو تنمية المسؤولية المشتركة بين الدول المصدرة والمستوردة في حماية صحة الإنسان والبيئة(خليفة،2005م). وتقع مشكلة مدينة تعز إن النفايات الصلبة للمصانع والمعامل المنتشرة في المدينة ومحيطها تجمع بنفس آلية جمع الأنواع الأخرى وترسل إلى نفس المقلب في حذران. وفي الفترة الأخيرة تحاول بعض لمصانع إن تقوم بحرق نفاياتها بمحارق خاصة ولكن أيضا بدون اشرف من الجهات المعنية بإدارة وجمع النفايات الصلبة في المدينة أو الجهات البيئية المختصة بحماية البيئة من التلوث .

## 2-6 المخلفات الطبية (Medicine Solid Wastes)

وتشمل كل المواد الطبية والمختبرية والدوائية والصيدلانية والكيميائية والإشعاعية والعبوات والمواد العضوية المستخدمة والنواتجة من المستشفيات والمراكز الصحية والمختبرات الطبية (مخلفات الرعاية الصحية). لقد سجل أن معدل النفايات الطبية في الجمهورية اليمنية للسريير الواحد كمتوسط عام يقدر بحوالي (0.66 – 1.15) كجم/اليوم من هذه النفايات الطبية (عبود،2005، تقرير داخلي لهيئة حماية البيئة 2005) وكما هو موضح في الجدول (2) وهذه المخلفات أو القمامة الطبية (مخلفات الرعاية الصحية) خطرة للغاية ويجب التعامل معها بحرص شديد وحذر ونحن في ليمن لم نولي هذا الجانب الاهتمام الذي يستحقه من حيث جمعها وفرزها والتخلص منها.

جدول (2): يوضح معدل المخلفات الطبية في اليمن، تقرير داخلي لهيئة حماية البيئة (2005م).

حيث إن النفايات الطبية(مخلفات الرعاية الصحية) عالية الخطورة فيجب إتباع ما يلي:-

**أولاً:** أن توضع براميل خاصة في كل منشأة صحية أو طبية ويكتب على البراميل(نفايات طبية خطرة). **ثانياً:** -تجمع هذه البراميل بواسطة عربات مخصصة لهذا الغرض وبحرص شديد وبصفة دورية من خلال إدارة مستقلة خاصة بمخلفات الرعاية الصحية.

**ثالثاً:** - يتم حرق هذه النفايات الطبية في محارق خاصة وبحرص شديد من خلال نفس الإدارة المذكورة سابقاً.

وخلاصة الأمر لا بد من وجود إدارة متكاملة ومستقلة في مدينة تعز تقوم بإدارة المخلفات الطبية والصحية بدأ من الفرز والجمع والنقل ثم الحرق أو التخلص النهائي لهذه المواد وعدم إرسالها إلى مقلب القمامة في المدينة (مقلب حذران) كما هو متبع حتى الآن لما ينطوي ذلك من إضرار ومخاطر هائلة.

ضرورة التعامل معها كمواد خطرة عند عدم حدوث فرز من الجهات المنتجة لهذه النفايات الطبية الخطرة أي من المنبع وبالتالي يجب حرقها وإتلافها بحرص شديد دون أي أثر بيئي سلبي على العاملين والبيئة في وقت واحد وضرورة توفير محارق خاصة ضمن الاشتراطات العلمية والصحية الضرورية لهذه المحارق ولكل منشأة طبية عاملة سواء من القطاع الخاص أو الحكومي الالتزام بهذا وعند المخالفة يتم تحميلهم المسؤولية والتعويض للإضرار الناشئة من ذلك الإهمال.

جدول (3): نسب المخلفات الطبية في اليمن (تقارير داخلية لوزارة الصحة اليمنية).

## 3-6 نسب ونوعيات النفايات الصلبة

المخلفات الطبية الخطرة في المستشفيات الحكومية (للسريير الواحد)	المخلفات الطبية الخطرة في المستشفيات الأهلية (الخاصة) (للسريير الواحد)	المخلفات الطبية الخطرة وغير الخطرة والمخلفات الأخرى في المستشفيات (للسريير الواحد)
(0.6-0.4) كجم/اليوم	(1.14-0.51) كجم/اليوم	(3.61-1.74) كجم/اليوم

مما سبق يتضح أن المخلفات أو النفايات الصلبة تتعدد وتتنوع وإذا نظرنا إلى الجداول التي توضح الأنواع المختلفة من القمامة أو المخلفات الصلبة ونسب كل نوع للأنواع الأخرى في عدد من الدول والمناطق المختلفة في العالم ومقارنة ذلك بمنطقة الدراسة وكذلك عمل مقارنة للنفايات الصلبة في مدن مختلفة ومقارنة ذلك بمدينة تعز من خلال جدولي (3،4).

جدول (3): يوضح نسبة الأنواع المختلفة من القمامة أو المخلفات الصلبة في عدة دول:-

ملاحظات	النسبة المئوية لكل نوع %				نوع القمامة
	مصر	السويد	فرنسا	أمريكا	
ارتفاع هذا النوع في الدول النامية	60	12	24	22.5	المواد العضوية والحيوية (Organic Composite)
	16	55	30	42	البلاستيك والأوراق
	2	6	4.2	1	المعدنية (المواد الفلزية)
انخفاض هذا النوع في الدول النامية.	2	15	4	6	الزجاجيات (Glass)
	20	12	37.8	28.5	مواد أخرى متنوعة

• ملاحظة: الجدول مأخوذ عن (عبدا لجادو 1991، 2000، Rassoul).

جدول (4): مقارنة توضيحية لمحتوى القمامة أو المخلفات الصلبة لعدة مدن من مناطق مختلفة في العالم يعكس استهلاك ووعي ومستوى الدخل لمواطني هذه المدن (نشر من قبل منظمة الصحة العالمية) وهذه الدراسة:-

ملاحظات	مدينة تعز	مدينة شرق أوسطية	مدينة (كارينجلاديش)	مدينة آسيوية	مدينة بريطانية	كومات المخلفات (النفايات الصلبة)
انخفاض نسبة هذه المكونات في الدول المتقدمة وازديادها في الدول النامية	%45	%50	%20	%70	%28	خضروات و مواد عضوية
العكس تماما لما سبق ويظهر هذا تنوع الاحتياجات حسب تطور الدول.	%10	%16	%10	%2	%37	ورق
نسب متقاربة نوعا ما.	%4	%5	%1	%1	%9	مواد معدنية و فلزية
نسب متقاربة جزئيا.	%3	%2	%1.4	%1	%9	زجاجيات
تماثل كلي.	%3	%3	Ash-Soil40%	%3	%3	منسوجات
	%19	%1	%23	%1	%2	مواد بلاستيكية
	%16	%23	%23	%22	%12	المواد الأخرى
ازدياد نسبة إنتاج الفرد للمخلفات الصلبة في الدول المتقدمة.	0.5 كجم/اليوم	0.6 كجم/اليوم	0.5 كجم/اليوم	0.42 كجم/اليوم	0.85 كجم/اليوم	متوسط إنتاج الفرد للقمامة باليوم وزنا

• الجدول مأخوذ ومعدل عن: (عبد الجواد 1991، 2000، Rassoul، 2007، Sufian & Bala) وهذه الدراسة) ونلاحظ أن هناك تناسبا " طرديا" وكميا" للنفايات الصلبة الناتجة من الفرد مع ازدياد رضاء ومستوى الدخل لهذا الفرد.

#### 4 إدارة المخلفات وإعادة التدوير

##### 4-1 الفرز وإعادة التدوير

ولإدارة المخلفات أصلبه بأنواعها المختلفة يمكن استخدام القاعدة الذهبية الرباعية (Four Golden Rule) التي تتضمن ما يأتي:-

- 1- تقليل (Reduction) كميات المواد الخام المستخدمة، وهذا يعني تقليل كميات الإنتاج من المنبع.
- 2- إعادة استخدام المنتجات لأكثر من مرة واحدة (Reuse).
- 3- إعادة تدوير المنتجات المستخدمة والتي جمعت كمخلفات صلبة لإنتاج صناعات مختلفة الاستخدام (Recycle).

4- التخلص النهائي عن طريق الاسترجاع الحراري وبظروف مهياة لذلك مع التشديد على إجراءه ضمن ظروف خاصة لتقليل تلوث الهواء وكذلك الاستفادة من إنتاج الطاقة الحرارية (Recovery).

إن إدارة المخلفات الصلبة والبلاستيكية منها خاصة يتطلب اتخاذ عدد من الإجراءات:

أولاً:- فصل وتصنيف القمامة عند جمعها من المناطق المختلفة وهذا يتطلب أن توضع حاويات خاصة لكل نوع من أنواع المخلفات الصلبة (القمامة) أو على الأقل وضع عدد من الحاويات تختص كل واحدة منها بنوع معين من القمامة أو المخلفات الصلبة بحيث تفرز إلى:

1- بقايا الطعام والخضروات والفواكه... الخ.

2- القمامة البلاستيكية ومشتقاتها... الخ.

3- القمامة الزجاجية ومشتقاتها... الخ.

4- القمامة المعدنية أو الفلزية (الحديد والالومنيوم والمعادن الفلزية بأنواعها).

ثانياً:- إعادة استخدام كل نوع من هذه الأنواع في الصناعات الجديدة كمعادن التصنيع (Recycling Material) حيث يقلل هذا العمل من استخدام المواد الخام بكميات كبيرة ومع اشتراط إن تكون المواد المعاد تصنيعها كالمواد البلاستيكية أو الورقية أو الزجاجية أو المعدنية (المواد الفلزية) المعادة التصنيع مجهزة للاستخدام في الأغراض المحددة التي لا تضر بصحة الإنسان أي لا تستخدم كعبوات غذائية أو منتجات للاستخدام البشري المباشر في حفظ أو نقل أو كعبوات للغذاء أو الشراب .

وهناك العديد من الأمثلة التي يمكن ذكرها في مجال إعادة تدوير المخلفات الصلبة أو شبة صلبة ومنها:-

1- فصل المخلفات المنزلية (القمامة) إلى أربعة أنواع رئيسية هي:-

أ- كيس للمخلفات البلاستيكية ومشتقاتها.

ب- كيس للمخلفات المعدنية والفلزية ومشتقاتها.

ج- كيس للمخلفات الزجاجية ومشتقاتها.

د- كيس للمخلفات العضوية (بقايا الأطعمة والأغذية والخضروات والفواكه).

2- كي يتم إعادة استخدامها وتدويرها كإلا" في مجاله فعلى سبيل المثال يمكن للمخلفات البلاستيكية أو ما يعرف بمخلفات البوليمرات أو مخلفات البولي إيثيلين فيمكن إعادة استخدامها في مصانع المنتجات البلاستيكية كما هو الحال في بعض المصانع اليمنية، أو طحنها وإدخالها كمواد إضافية لصناعات أخرى تزيد من مقاومة وصلابة هذه المواد المصنعة بإضافة كمية محددة من مركبات البولي إيثيلين المستخدمة كمسحوق البلاستيك المعاد تدويره (Recycled Polymeric Powders) الذي يستخدم كمواد إضافية في صناعة الأرضيات وكراسي المحاور ذات الأحمال الخفيفة وغيرها كثير مثل الصناعات المعتمدة على مكونات الأبيوكسي أو مؤلفات الأبيوكسي (Khashaba&Ali,2002).

حيث أن الزيادة المطردة في استعمال المواد والمنتجات البلاستيكية التي يجب إن نتخلص منها باستعمال القاعدة الذهبية الرباعية (4R)(Reduction, Reuse, Recycle& Recovery).

فقد ثبتت نجاحها في كثير من دول العالم سواء الصناعية منها أو النامية.

وكذلك الحال ينطبق إعادة التدوير على الأنواع الأخرى الرئيسية من المخلفات المنزلية كما يلي:

المخلفات الزجاجية ← إعادة تدوير في صناعات جديدة

المخلفات المعدنية والفلزية ← إعادة تدوير في صناعات جديدة.

المخلفات العضوية (بقايا الطعام والخضروات والفواكه... الخ) ← إعادة تدوير في إنتاج الميثان الحيوي كمصدر للطاقة ووقود للطبخ المنزلي وصناعة الأسمدة وغيرها(عباسي والنعمي2002، عيد الجواد، 1991الصانغ وطاقه،2002).

#### 4-2 جمع وتصريف المخلفات الصلبة في مدينة تعز

تجمع النفايات في مدينة تعز بطريقتين الأولى هي العربات المخصصة بجمع القمامة الصلبة من براميل القمامة الموضوعه في شوارع مدينة تعز وعادة تكون عربات مقلدة معدة لهذا الغرض وبصفة دورية والطريقة الثانية هي الجمع المباشر للقمامة من بعض الحارات والشوارع وبصفة دورية وبسيارات مكشوفة وبطريقة الجمع المباشر من إمام المنازل والمحلات وبدون وجود براميل مخصصة لوضع القمامة مسبقاً فيها ولكلا" من هاتين الطريقتين مميزات وعيوب أي إيجابيات وسلبيات.

حيث نجد إن عربات نقل القمامة من أماكن تجمعها في الأحياء المختلفة قد تكون سيارة أو مركبة نصف نقل (دينا-هيلوكس) يكون جزئها الخلفي مزود بشبك عالي وتكون مهمتها جمع أكياس القمامة الملقاة على جوانب الشوارع وإمام المنازل والمحلات وفي الجزر الوسطية التي تفصل الشارع إلى خطي سير، وهذه الطريقة لها سلبياتها مثل:-

- 1- التسبب في الازدحام المروري نتيجة الانتظار حتى يقوم العامل بالتقاط الأكياس ورميها داخل السيارة.
- 2- بطئ عملية النقل والتفريغ واعتمادها على العمل اليدوي.
- 3- تناثر بعض القمامة في الشارع نتيجة انقطاع الأكياس أو لبحث رجل النظافة عن مواد بلاستيكية وغيره.
- 4- ازدياد الكلفة التشغيلية.
- 5- قد تتعرض أيادي العاملين بجمع هذه الأكياس للإصابة بالأمراض المعدية أو الجروح نتيجة عدم وجود نظام فرز للقمامة واستبعاد المواد الحادة والخطيرة.
- 6- عدم إمكانية تغيير طريقة فرز وفصل القمامة من المنبع واستخدام هذه الطريقة في الجمع.

ومن مميزات هذه الطريقة وإيجابياتها ما يأتي:-

- 1- نقل القمامة باعتماد الجمع المباشر وعدم تركها للحيوانات والعابثين ببراميل القمامة (نظراً لاعتماد تزامن إخراج القمامة من قبل الأهالي مع أو عند مرور العربات).
- 2- تقليل تلويث البيئة وانتشار البعوض والحشرات حول براميل القمامة أو رمي القمامة من قبل البعض بجانب البراميل وتكويها لمحيط البراميل والتي حتى مرور عربة القمامة الذي قد يستغرق أكثر من يوم في بعض الأحيان .
- 3- التقليل من المشاكل التي تتعرض لها آلية عمل عربات النقل المقفلة والمزودة بألة ضغط ميكانيكي تساهم هذه الطريقة في حل مشاكل الأزرقة والحارات الضيقة التي لا تدخلها العربات الكبيرة.

أما الطريقة الأخرى فهي تعتمد على سيارات النقل الكبيرة والمزودة بألة الضغط الميكانيكي حيث تجمع القمامة دورياً بالمرور على البراميل الموجودة في الشوارع والحارات القابلة للمرور بها أو مناطق الكثافة والتجمعات السكانية ومن عيوب هذه الطريقة :-

تعطل آلة الضغط الميكانيكي مما يضطر سائق الشاحنة إلى الرجوع إلى المقلب بكميات قليلة وغير ممتلئة وهذا يضيف أعباء تشغيلية .

اضطرار العمال المصاحبين للعربة عند تعطل آلة الرفع لبراميل القمامة إلى الجمع اليدوي من داخل البراميل مع ترك بقايا ومخلفات في البرميل تؤدي إلى زيادة التلوث للحي ويساهم في ذلك عدم فرز وفصل القمامة من قبل الأهالي قبل رميها في البرميل فتجد كيس القمامة يشتمل على كل أنواع المخلفات الصلبة وبعض المخلفات شبه الصلبة وبها بقايا تنتج سوائل تزيد من تلوث البرميل وظهور الروائح الكريهة وانتشار الذباب والبعوض والحشرات الأخرى.

كثرة الأعطال للشاحنة (عربة تجميع القمامة) أو آلة الرفع للبرميل أو آلة الضغط مما يقلل القدرة التشغيلية للشاحنة وللعملية بأكملها وهذا يؤدي إلى زيادة الأعباء المالية.

جدول (5): يظهر تزايد الكميات التي يستقبلها مقلب حذران خلال الأعوام المختلفة:-

السنة	الكمية الكلية طن/سنة	الكمية الكلية طن/اليوم (متوسط)	ملاحظات
1986	31,000	85	
1987	34,000	93	
1988	35,000	96	
1989	35,000	96	
1990	36,000	99	ارتفاع محدود.
1991	40,000	100	
1992	42,000	105	
1993	45,000	112	
1994	50,000	136	ارتفاع غير مبرر (حرب الانفصال؟)
1995	56,000	153	ارتفاع غير مبرر (حرب الانفصال؟)

	160	57,000	1996
	165	58,000	1997
	170	60,000	1998
	173	63,000	1999
	197	72,000	2000
ارتفاع كبير؟ غير مبرر	247	90,199	2001
ارتفاع كبير؟ غير مبرر	280	102,302	2002
ارتفاع كبير؟ غير مبرر	334	121,862	2003
ارتفاع كبير؟ غير مبرر	398	145,206	2004
انخفاض غير معروف أسبابه	381	139,208	2005

المصدر صندوق النظافة والتحسين بمدينة تعز (تقارير داخلية 1988-2005).

#### 3-4 تصريف القمامة (المخلفات الصلبة)

يتم جمع القمامة الصلبة بالطرق المذكورة سابقاً من شوارع وأحياء مدينة تعز لتنتقل إلى مقلب قمامة المدينة في غرب المدينة المعروفة بمقلب منطقة حذران - مفرق شرعب، وكما هو موضح في جداول (5،6). حيث يتم التعامل مع القمامة بطريقة قديمة وغير علمية وسبينة جداً، فمن حيث موقع المقلب تم استخدامه منذ أكثر من ثلاثين عام ولم يعد صالحاً للاستخدام وهذه الطريقة المتبعة في معالجة وتصريف القمامة بطريقتين الحرق والردم أدت إلي أضرار بيئية وصحية عظيمة للأرض والإنسان في هذه المنطقة وعليه يجب نقل المقلب إلي مكان آخر هذا أول إجراء يجب إتباعه من قبل السلطة المحلية ، وثانياً استخدام طرق حديثة في فرز وجمع ومعالجة النفايات الصلبة (القمامة) ونجد أن مقلب قمامة مدينة تعز يستخدم طرق حرق القمامة مما تلاحظ سحب الدخان المتصاعدة والذي يلوث المنطقة ومدينة تعز فيما يعرف بالتلوث للغلاف الجوي وانتشار الروائح الكريهة وظهور غازات سامة مثل أول أكسيد الكربون و اكاسيد الكبريت والنتروجين وغيرها من الملوثات الأخرى، ثم طريقة طمر النفايات حيث تحفر مدافن بواسطة الجرارات أو الحراثة والدكاكات ويتم طمر المخلفات الصلبة ثم ينهال عليها بالتراب كطبقة رقيقة يصل سمكها إلي حوالي (5سم) وهكذا دواليك وكل هذا يؤدي إلي حدوث تلوث لطبقات الأرض والتربة وتلوث للمياه الجوفية في محيط مدينة تعز وتمتد آثاره من هذه المنطقة حتى مناطق بعيدة كأحواض الحوبان والحجلة وغيرها (شكل 1)، وكما هو موضح في جدول (6).

جدول ( 6 ) : يظهر كميات المخلفات التي يستقبلها مقلب القمامة بتعز (مقلب حذران) خلال اشهر عام 2006م:-

الشهر	الكمية بالطن	ملاحظات
يناير	12,196	
فبراير	12,355	
مارس	13,592	ارتفاع بسيط
ابريل	13,379	
مايو	13,169	انخفاض بسيط
يونيو	11,808	انخفاض غير مبرر
يوليو	11,510	انخفاض غير مبرر
أغسطس	10,839	انخفاض غير مبرر
سبتمبر	10,423	انخفاض غير مبرر
أكتوبر	10,392	انخفاض غير مبرر
نوفمبر	9,682	انخفاض غير مبرر
ديسمبر	9,858	

تقرير داخلي لمشروع النظافة-مدينة تعز(2005)

#### 4-1 الوضع الحالي لمقلب القمامة في مدينة تعز:

تنص المادة رقم (17) من قانون النظافة العامة رقم (39) لسنة (1999م) بشأن مقالب المخلفات: (يجب أن يكون لكل مدينة أو عدد من المدن المتقاربة مقلب للقمامة تتناسب مساحتها مع عدد السكان ونمو المدينة أو المدن ويراعى عند تحديد واختيار مواقعها إن تكون بعيدة عن المدن والمناطق الزراعية والسكنية ومجاري المياه كما يراعى الموصفات والشروط الصحية والبيئية التي تحددها اللائحة التنفيذية لهذا القانون) (قانون رقم (39) الجريدة الرسمية العدد (15) لسنة 1999م).  
يقع مقلب القمامة في الجهة الغربية لمدينة تعز في منطقة حذران - مفرق شرعب، وبحسب الدراسات الأولية والتحليل التي أجريت على عينات مائية وعينات تربة من مناطق مجاورة لمنطقة مقلب القمامة الحالي في منطقة حذران-مفرق شرعب وما هو موضح في الأشكال (2-3) والجداول (7-8).  
ومما سبق فإن المقلب الحالي غير صالح للاستخدام للأسباب الآتية:

1) يقع المقلب في منطقة زراعية وسكنية في الوقت الحالي حيث تم استخدام هذا المقلب منذ أكثر من ثلاثين عام حيث كانت تعتبر منطقة المقلب في ذلك الوقت من المناطق البعيدة عن المدينة وساكنيها أما في الوقت الحاضر فهي تعد جزء من المدينة (شكل 3).

2) المخلفات المختلفة ساعدت في تلويث المياه الجوفية والسطحية كون المنطقة واقعة ضمن مناطق التغذية (Catchments Area of Groundwater) للخزانات المائية في المحافظة (جدول رقم 7).

3) ظهرت بعض الدلائل السمية والتلوثية من خلال تحليل وفحص عينات من التربة في منطقة المقلب مما يهدد السلامة البيئية وكما هو موضح في جداول (7-8).

4) لم تراعى في اختيار موقع المقلب اتجاه الرياح السائدة التي تنقل الملوثات الجوية نتيجة استخدام طريقه الحرق والدفن بالمقلب وتنقلها إلى المناطق السكنية الأكثر ازدحاماً في مدينة تعز.

5) لم يتم التحقق عند اختيار الموقع الحالي من طبيعة التربة والصخور الموجودة بالمنطقة حيث أن التتابع الجيولوجي لمنطقة المقلب يتكون من الأحدث إلى الأقدم مما يأتي:-

أ) الرواسب المفككة لرواسب العصر الرباعي والتي تتميز في هذه المنطقة تحديداً بأنها رواسب مفككة من نوع البيئات الرسوبية الحديثة المعروفة بأقدام الجبال والمرائح الجبلية ورواسب الوديان وهذه البيئات ورواسبها تسمح بنزول واختراق السوائل والمياه إلى الطبقات السفلية مما يؤدي إلى تلوث الأحواض والخزانات السفلية للمياه الجوفية والسطحية.  
ب) الطبقات الصخرية السفلى وهي عبارة عن صخور تابعة لمجموعة بركانيات اليمن وهي صخور بركانية تعرضت للكثير من الحركات والأحداث التكتونية المصاحبة لانفتاح البحر الأحمر وخليج عدن خلال العصر الثلاثي وهذا الأمر ساعد في أن تصبح صخور خازنة للمياه وخالصة القول أن المنطقة لا تصلح لإقامة مقلب قمامة فيها.

#### 4-2 الشروط الواجب توافرها في مقلب القمامة

المقلب أو المطمر الصحي (Landfill) هو المكان أو الموقع الذي يتم فيه معالجة وتصريف النفايات الصلبة بطريقة صحية بيئية مناسبة، وهناك أنواع عديدة من المقالب منها:

1- المقلب المفتوح (Open dump).

2- مقلب التحكم الجزئي (Semi-controlled dump).

3- المقلب الإنشائي (الهندسي) (Engineered landfill).

4- المقلب الصحي (Sanitary landfill).

والمطمر الصحي الآمن هو حوض هندسي يتم إنشائه ضمن الأرض أو على سطحها يتم وضع النفايات الصلبة فيه ومعالجتها دون اتصاله بالوسط المحيط من تربة أو مياه سطحية أو جوفية، ولكي يكون صحياً يجب أن يراعى البطانة الخرسانية السفلى والجوانب والتغطية المطلوبة والشروط الأخرى والتي منها:

1- معرفة خصائص الموقع المقترح لموقع المقلب من حيث :-


أ- الوضع الجيولوجي والرسوبيات في منطقة المقلب .

ب- الوضع الطبوغرافي والتركيب للمقلب .

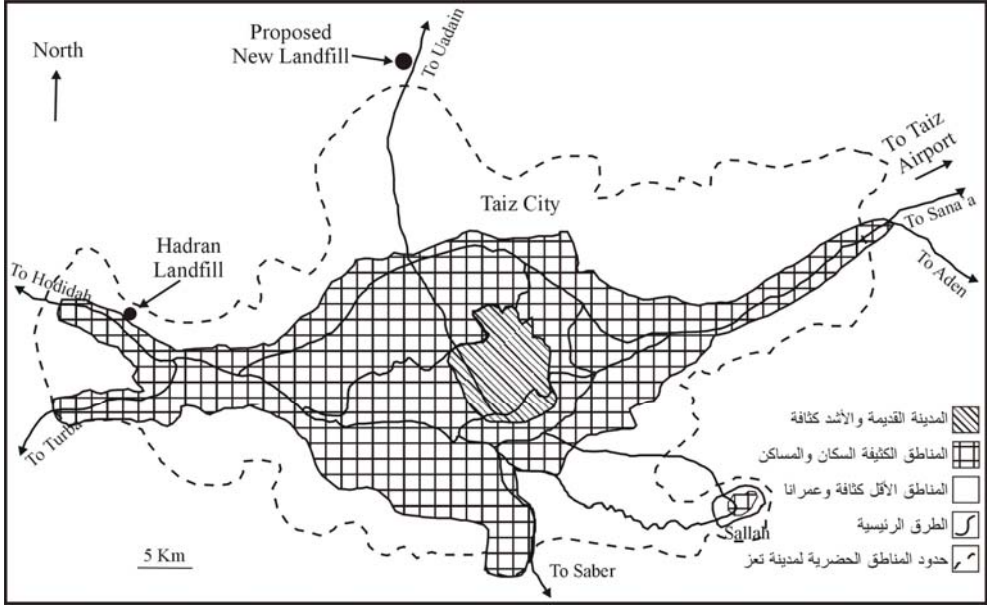
ج- الظروف المناخية لمنطقة المقلب واتجاهات الرياح السائدة في المنطقة.

2- اختيار موقع بعيد عن التجمعات السكانية والزراعية.

- (3)- تحديد أبعاد ومساحة المقلب والكميات المطلوب تصريفها في هذا المقلب ( حجم وكمية القمامة اليومية والشهرية والسنوية) أي معرفة السعة الاستيعابية المتوقعة والمستقبلية .
- (4)- إن لا يكون المقلب واقعا" في منطقة تغذية للمياه السطحية والجوفية كمجاري الوديان والسيول أو في مناطق تساقط المطر(دراسة أولية لمقلب مدينة حمص سوريا،2001).
- (5)- أن لا يكون الموقع مخططا" لإنشاء الأحياء السكنية أو التخطيط العمراني المستقبلي.
- (6)- أن لا يكون في منطقة أثرية أو تراث ثقافي أو يحتمل أن تكون كذلك لعدم وجود دراسات للموقع من حيث المحتوى الأثري أو التراث الثقافي، (أي ضرورة إجراء دراسة أثرية وتاريخية للموقع قبل البدء باستخدامه كمقلب للقمامة).
- (7)- أن يراعي سهولة الوصول إليه عبر نقل مخلفات المدينة إلى موقع المقلب من حيث وجود طرق سهلة ومعبدة (Internal Report Of Al-Maglia Landfill,2002).
- وخلاصة الأمر لا بد من استكمال إجراء دراسة تقييم الأثر البيئي والحيوي والأثري للموقع الجديد المزمع استخدامه كمقلب للقمامة وكما هو في شكل (3).
- ان الطرق التقليدية التي يتم اتباعها حاليا" في الجمهورية اليمنية من حرق وطمير دون مراعاة للشروط البيئية والصحية وعدم استخدام الطرق الحديثة من إعادة التدوير واستخدام مواد مفيدة مثل إنتاج الغاز الحيوي (البيوغاز) وإعادة تدوير كثير من المخلفات الصلبة وكذلك عدم استخدام طرق مثالية في التخلص أو الاستفادة منه في إنتاج السماد الطبيعي(المخصبات الزراعية) كما تم في كثير من بلدان العالم المتقدم والنامي(ألبنا،2000).

<p><b>Quaternary Deposits</b></p>		<p>رواسب مفككة لحصويات ورمل وطين لرواسب العصر الرباعي ترسبت في بيئة أقدام الجبال ومراوح جبلية او ما يعرف بوديان او ( مجاري السيول) انهار موسمية.</p>
<p><b>Yemen Volcanic Group</b></p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 10px; height: 20px; background-color: #ccc; margin-right: 5px;"></div> <span style="margin-right: 10px;">8</span> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 10px; height: 20px; background-color: #888; margin-right: 5px;"></div> <span style="margin-right: 10px;">4</span> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 10px; height: 20px; background-color: #fff; margin-right: 5px;"></div> <span>0</span> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px; text-align: center;"> <p><b>Vertical Scale (m.)</b></p> </div>		<p>صخور بركانية متنوعة تابعة لمجموعة بركانيات اليمن المتكونة في العصر الثلاثي والمتأثرة بعدد من الفواصل والصدوع تخترقها عدد من القواطع البركانية والمرتبطة تكتونيا بانفتاح البحر الأحمر وخليج عدن.</p>

شكل (2) قطاع جيولوجي لموقع مقلب القمامة الحالي في منطقة حذران- مدينة تعز:-.



شكل (3): خريطة اولية للانتشار السكاني والعمراني وموقع المقلب الحالي والمقترح لمدينة تعز.

جدول (7) نتائج تحليل العينات المائية من آبار جوفية وسطحية في منطقة مقلب القمامة بحذران مفرق شرعب- مدينة تعز (التركيز ppm):-

Sample No.	Well1	Well2	Well3	Well4	Well5	Well6	Well7	الحد المسموح به لمياه الشرب
Pb	0.24	0.2	0.22	0.17	0.19	0.17	0.18	0.05
Mg	95	115	65	50	65	102.5	120	150-30
Na	340	385	197.5	152.5	182.5	370	435	200
K	3.4	3.8	4.2	2.7	3.8	4.3	6.5	12
Ca	160	150	8	80	112	135	165	200

جدول(8) يوضح تحليل العينات الترابية في منطقة مقلب القمامة بحذران - مفرق شرعب -مدينة تعز(التركيز ppm):-

Sample No.	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
Element							
Pb	14	14	16	16	12	12	16
Cu	28	26	38	38	36	28	32
Zn	80	88	120	170	76	88	102

### 5- التوصيات والبدائل المقترحة:

1- استخدام طريقة فرز القمامة وتصنيفها من المنبع ومن بعد ذلك يتم التعامل معها بحسب القاعدة الذهبية المذكورة سابقاً من خلال إعادة تدوير بعض أنواع هذه القمامة وحتى الوصول إلى الاستفادة القصوى من هذه القمامة من خلال فرز هذه القمامة إلى مكوناتها: -

1- البلاستيكية. 2- الزجاجية. 3- المعدنية. 4- العضوية (الخضروات والفواكه وبقايا الطعام والمخلفات الحيوانية)  
2- توفير براميل أو حاويات خاصة لكل صنف من أصناف القمامة وتميز بألوان خاصة توضع في الأماكن المخصصة لها.  
3- تشجيع وإلزام أصحاب المعامل والمصانع بفصل القمامة (المخلفات الصلبة) وإعادة تدويرها واستخدامها وعمل محارق خاصة بهم.

4- الاهتمام بنشر الوعي البيئي في المجتمع من خلال تفعيل الوسائل الإعلامية والدينية والتربوية المختلفة... الخ.  
5- ضرورة الفرز والتصنيف لكي يتم إعادة استخدام كل نوع بطريقة معينة للاستفادة منه في توليد الطاقة، أو إنتاج الأسمدة (المخصبات الزراعية) أو إنتاج البيوغاز أو إعادة التدوير في عمليات صناعية كإعادة تصنيع المواد البلاستيكية أو الورقية أو الزجاجية أو المعدنية (الصحيف والعلب المعدنية) وغيرها من الصناعات المعروفة بإعادة التدوير. (Recycling & Manufacturing)

6- ضرورة نقل موقع المقلب الحالي إلى موقع جديد بعد إجراء الدراسات اللازمة لذلك واستخدام الطرق العلمية الصحيحة في التخلص من النفايات والاستفادة منها.

7- فصل ومعالجة النفايات الطبية بطريقة مستقلة عن بقية أنواع المخلفات الصلبة وإلزام المستشفيات والمرافق الصحية العامة والخاصة بضرورة الالتزام بإدارة النفايات الطبية وجمعها وحرقتها أو التخلص منها بطريقة علمية وصحية وبيئية سليمة وممنظمة منفصلة عن بقية أنواع النفايات لخطورتها.

### أولاً المراجع العربية:

- \*البناء علي علي (2000): المشكلات البيئية وصيانة الموارد الطبيعية. الفكر العربي- مصر، 216 صفحة.
- \* الخضري، محمد أحمد (1997م): قضايا البيئة والتلوث في اليمن (الكيمياء والبيئة). مطابع الكتاب المدرسي- وزارة التربية والتعليم -الجمهورية اليمنية، 288 صفحة.
- \*الصائغ، عبد الهادي يحيى وطاقي، أروي شاذل (2002م): التلوث البيئي إصدار جامعة الموصل، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي- العراق 247 صفحة.
- \*تقرير داخلي لهيئة المساحة الجيولوجية والثروات المعدنية، 2005. دراسة جيوبيزية أولية لتقييم الأثر البيئي لموقع تصريف المخلفات في المدن اليمنية.

\*تقرير داخل لمشروع النظافة -مدينة تعز ، المجلس المحلي لمحافظة تعز(2005م) الجمهورية اليمنية: إحصائية لكميات ونوعيات القمامة في مدينة تعز.

\* تقرير داخلي لهيئة حماية البيئة - الجمهورية اليمنية (2005): النفايات الطبية ومخلفات الرعاية الصحية في الجمهورية اليمنية.

\* خليفة،سيد فرج(2005م):إدارة المخلفات وإعادة تدويرها. المؤتمر الثالث للبيئة والموارد الطبيعية-جامعة تعز،كتاب المؤتمر إصدار جامعة تعز- اليمن.

\* خبوكة، مؤيد حامد(1986م): الجيولوجيا البيئية إصدار جامعة بغداد وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، العراق، 245صفحة.

\* دراسة أولية لتحديد الموقع النهائي للمطمور الصحي للنفايات الصلبة لمدينة حمص- سوريا،إعداد الهيئة العامة للاستشعار عن بعد-سوريا 2001م.

\* عبد الجواد، أحمد عبد الوهاب (1991): القمامة- الدار العربية للنشر والتوزيع، مصر، 195 صفحة.

\* عبدا جواد، أحمد عبدا لوهاب (1997): قضايا النفايات المنزلية في الوطن العربي - الدار العربية للنشر والتوزيع، مصر، 468 صفحة.

\* عبود يحي (2005م) : إدارة نفايات المستشفيات في مدينة صنعاء. المؤتمر الثالث للبيئة والموارد الطبيعية-جامعة تعز،كتاب المؤتمر إصدار جامعة تعز- اليمن.

\* عباسي ، زهير و النعيمي ، ولطيفة(2002م): تأثير مستويات مختلفة الصرف الصحي الصلبة والسماد الفوسفاتي على خصائص التربة قبل وبعد الزراعة. المؤتمر الدولي للتنمية والبيئة في الوطن العربي +كتاب المؤتمر 48-37 صفحة جامعة أسيوط-مصر.

\*قانون النظافة العامة رقم(39) لسنة 1999م، الجريدة الرسمية- العدد(15) سنة 1999م ،وزارة الشؤون القانونية - الجمهورية اليمنية.

\* قرار رئيس مجلس الوزراء رقم(146) لسنة 1998م بشأن تحديد مواصفات الصناعات البلاستيكية، الجريدة الرسمية- العدد(17) سنة1998م ،وزارة الشؤون القانونية الجمهورية اليمنية.

\* قانون حماية البيئة رقم (26) لسنة1995م ، الجريدة الرسمية- العدد(10)سنة1998م ، وزارة الشؤون القانونية- الجمهورية اليمنية.

\*كامل،مختار محمد (1998م) : التلوث البيئي (مشكلة وعلاج التلوث البيئي الكيميائي والبيولوجي) إصدار المكتب الجامعي الحديث ، الإسكندرية-مصر216 صفحة.

## ثانيا المراجع الاجنبية:-

Internal Report of Al-Maglia landfill (2002): Preliminary Study for Determining the Final location of the Sanitary landfill of Al- Maglia Site-Syria-GORS Damascus, Syria.

Khashaba, M. I. & Ali, W .Y. (2002): Mechanical Properties of Epoxy Filled by Recycled Polymeric Powders. The International conference for the Environment, Assiut university, Egypt.vol.1, p373-380.

Rassoul, E.M.A (2000): Municipal Solid Waste Management in the Arab World in Egypt Case Study. Taiz Univ.Res.J., Vol.3, p.35-50.

Sufian, M. A. and Bala, B. K. (2007): Modeling of urban solid waste management system: The case of Dhaka City. Waste Management 27, 858-868.