إشكالية النفايات الصلبة وإعادة تدويرها

د.القينعي عبد الحق
جامعة البليدة2

ملخص:

يتصور الكثيرون خطأً أن مصطلح النفايات هو مصطلح سلبي ولكن العكس هو الصحيح، حيث إن إهمال وردم وحرق النفايات أسلوب قديم يؤثر سلباً على البيئة وصحة الإنسان وإهدار للطاقة والموارد الطبيعية، إلا أنه وإبان الحربين العالميتين ظهرت فكرة إعادة التدوير، التي اليوم تعد من أهم الأساليب المتبعة في إدارة النفايات الصلبة، ليس لتدارك المخاطر البيئية والصحية فقط؛ وإنما لتوفير فرص صناعية جديدة وتوفير فرص عمالة جديدة وتوفير في الطاقة.

الكلمات المفتاحية: النفايات الصلبة، إعادة التدوير، البيئة، الطاقة، الموارد.

Abstract :

Many wrongly think that the concept of waste considered as negative concept, but this is wrong. Because to dispose, to fill and to burn the waste is an ancient way that affects negatively the environment and human health, as it is a wasting of the energy and natural resources.

In addition we state that during the First World War the idea of recycling was born, that is considered nowadays among the most important way used to recycle and manage the solid waste, not only for considering the environmental and health danger but also for providing new industrial opportunities, new jobs and saving the energy.

Key words: *solid waste, recycling, environment, energy, and resources.*

مقدمة:

أدى التطور السريع في تقنيات الإنتاج والإنفتاح العالمي لحركة إنتقال السلع والبضائع، والأنماط الإستهلاكية إلى نشوء مشكلة النفايات،بحيث يقدر إجمالي النفايات البلدية في جميع أنحاء العالم في سنة 2004 بـ1.84 بليون طن، وحوالي بليوني طن من النفايات تولدت خلال عام 2009؛ ومثلها خلال سنة 2010، وحوالي بليوني ونصف مليون طن سنة 2011،لكن تتباين نظرة المجتمعات اليوم إلى النفايات في أسلوب التعامل معها، فمنهم من يتبع الطرق التقليدية في ردمها وحرقها خاصة في الدول الفقيرة أو السائرة في طريق النمو، أما المجتمعات المتقدمة صناعياً وتكنولوجياً وذات صرامة من حيث التشريعات البيئية فهي تتبع الطرق الحديثة،وتحاول

أن تكون صناعتها ذات صفر نفايات؛ أو من خلال إتباع طريقة إعادة التدوير للنفايات، أي التحول من كونها كمشكلة بيئية ذات تكلفة عالية لتخلص منها إلى إعتبارها نفايات مربحة وذات منفعة اقتصادية.

مشكلة الدراسة: من خلال ما سبق يمكن تلخيص مشكلة البحث بسؤال رئيسي مفاده "هل يعد أسلوب إعادة التدوير منهج آمن بيئاً وصحياً وإقتصادياً لتخلص النهائي من مشكلة انتشار وتراكم النفايات الصلبة؟

أهمية الدراسة: تأتي أهمية موضوع البحث من كونه يتناولمشكلة النفايات الصلبةالتيتؤثر على صحة الإنسان والبيئة في حالة إحراقها أو ردمها أو إهمالها، أما في حالة إعادة إستخدامها وتدويرها فهي ثروة طائلة وكمصدر طبيعي للصناعات، وتخلق مناصب عمل وتخفض في حجم النفايات؛ وتحافظ على التربة والهواء والمياه.

أهداف الدراسة: تهدف الدراسة إلى تحقيق جملة من الغايات أهمها:التعرف على أخطار النفايات على البيئة والصحة العامة؛ وكيفية البحث عن آلية للإستفادة من النفايات بطريقة آمنة بيئياً وصحياً وإقتصادياً، ثم التعرف على واقع تدوير النفايات بالجزائر.

فرضيات الدراسة: من أجل معالجة المشكلة المطروحة والوصول إلى الأهداف المرسومة؛ فقد أنطلق البحث من فرضية مفادها:

"يعد أسلوب ومنهج إعادة تدوير النفايات الصلبة من أبرز الطرق الحديثة للتخلص من النفايات الصلبة؛ نظراً لكونه آمن بيئياً وصحياً وباعتباره مصدر لتوفير فرص عمل وفتح مجالات صناعية جديدة؛ بالإضافة إلى كونه يوفر ويقتصد في الطاقة والموارد الطبيعية".

منهج الدراسة: ولغرض تحقيق أهداف الدراسة واعتماداً على الفرضية أعلاه اعتمد الباحث على المنهج الوصفي لإختبار الفرضية، وذلك لدراسة مدى قدرة المتغير المستقل (إعادة التدوير) كأسلوب حديث للتخلص النهائي من مشكلة النفايات الصلبة المتراكمة (المتغير التابع).

خطة الدراسة: كي نتمكن من الإجابة على الإشكالية المطروحة سوف نتطرق للموضوع من خلال النقاط التالية:

أولا: ماهية النفايات؛

ثانياً: تأثير النفايات على الصحة العامة والبيئة؛

ثالثاً: تدوير النفايات وإعادة استعمالها.

أولا: ماهية النفايات: تعد مشكلة النفايات أحد أبرز القضايا البيئية المعاصرة التي تواجه الدول لما تشكله من مخاطر على صحة الإنسان والبيئة وتشويهها للوجه الحضاري بل لما لها من آثار إجتماعيةوإقتصادية، وتتولد النفايات نتيجة للأنشطة والفعاليات التي يقوم بها الإنسان أثناء حياته اليومية، وتزداد كمية النفايات بزيادة عدد

السكان والأنماط الإستهلاكية والإنتاجية، وتتكبد الدولة ثمن باهظ لتخلص من النفايات كان في وسعها أن توفره أو فاقداً يمكنها أن تتجنبه.

1: مفهوم النفايات: يمكن تعريف النفايات أو المهملات والتي لا يمكن الاستفادة منها بصورة مباشرة، لكن ما معنى اللغوي للنفايات والمعنى إصطلاحي والقانوني؛والعوامل المساعدة علىانتشاره وتصنيفات النفايات؛ كما سوف نتناول تأثير النفايات على الصحة العامة والبيئة، وكل هذا في ما يلي.

أ: المعنى اللغوي للنفايات: النفايات مفردها "النفاية" وهي مشتقة من "النُفى"وجاء في معجم الوجيز معنى النفاية: ما أُبعد من الشيء لرداءته،[1] ويقال نَفَى الشيء –نفياً– أي نحاه وأبعده؛ نفى الحاكمُ فلاناً: أخرجه من بلده وطرده،[2] وفي معجم لسان العرب النفاية: بالضم – ما نَفَيْتَه من الشيء لرداءته،[3] ويقال فلان من نُفايات القوم: من أراذلهم ونفاية السجائر رَمَادُهَا.

ب: المعنى إصطلاحي للنفايات: يعتبر تعبير "النفايات" أدق في دلالته على المعنى من تعبير "المخلفات"، فالتعبير الأخير أعم وأشمل من تعبير "النفايات" فكل النفايات تعتبر مخلفات والعكس غير صحيح؛ ليست كل المخلفات نفايات، ولكن يستخدم مصطلح "النفايات" كمرادف للتعبير الأجنبي "**déchets ; wastes**" وعلى سبيل المثال تم استخدام عبارة "النفايات" في اتفاقية بازلبشأن التحكم في نقل النفايات الخطرة والتخلص منها عبر الحدود والتي عرفتها بأنها "هي مواد أو أشياء يجري التخلص منها أو ينوي التخلص منها أو مطلوب التخلص منها بناء على أحكام القانون الوطني".[4]

عرفت منظمة الصحة العالمية النفاية (**wste**) بأنها "بعض الأشياء التي أصبح صاحبها لا يريدها في مكان ما ووقت ما والتي أصبحت ليست لها أهمية أو قيمة"، كما عرف خبراء البنك الدولي النفاية بأنها بعض الأشياء التي أصبح صاحبها لا يريدها في مكان ووقت ما والتي أصبحت ليست لها أهمية أو قيمة، أو أنها شيء متحرك ليست له فائدة مباشرة حالياً ويجب نبذه مؤقتاً"،[5] أما حسب مجلس الاتحاد الأقتصادي الأوروبي في تعريفه للنفايات، وفي المادة الأولى من التوجيه رقم 319/78 والصادرة في 1978/03/20، بأنها "مادة أو شيء يثبت نية التخلي عنه من قبل صاحبه"[6].

ج: المفهوم القانوني للنفايات: كما يعتبر لفظ أو مصطلح النفايات هو اللفظ الذي تستخدمه غالبية التشريعات العربية، والتي نذكر من بينها على سبيل المثال لا الحصر، ما جاء في نص المادة الثالثة من قانون 01-19 الجزائري تعريف النفايات بأنها "كل البقايا الناتجة عن عمليات الإنتاج أو التحويل أو الاستعمال وبصفة أعم كل مادة أو منتوج وكل منقول يقوم المالك أو الحائز بالتخلص منه أو قصد التخلص منه، أو يلزم بالتخلص منه أو بإزالته"[7]، أما في القانون البيئة السعودي رقم 03-83؛ المادة 83 منه تعرف النفايات بأنها "تعتبر نفاية كل ما تخلفه عملية انتاج أو تحويل أو استعمال، وهو كل مادة أو منتج أو بصفة أعم كل شيء

منقول يهمل أو تخلى عنه صاحبه"[8]، والقانون المغربي رقم 11 لسنة 2003 بشأن حماية وإصلاح البيئة والمادة (32/2) التي تنص على أن "النفايات بأنها كل المخلفات والبقايا الناتجة عن عمليات استخلاص أو استغلال أو تحويل أو إنتاج أو إستهلاك أو استعمال أو مراقبة أو تصفية، وبصفة عامة كل المواد والأشياء المتخلي عنها أو التي يلزم صاحبها بالتخلص منها بهدف عدم الإضرار بالصحة والنظافة العمومية وبالبيئة"[9].

2: العوامل المساعدة على انتشار وتفاقم مشكلة النفايات: توجد العديد من الأسباب والعوامل المؤثرة على انتشار وتراكم النفايات، والتي تختلف من مجتمع لآخر بل ضمن المجتمع الواحد كما أنها تتباين مع الزمن، ونذكر منها:

– العامل الديموغرافي والتخطيطي: ويتمثل هذا العامل في زيادة الكثافة السكانية وسوء التخطيط في البناء العمراني وإنتشارالبنايات العشوائية والقصديرية؛ بالإضافة إلى الهجرة الداخلية من الريف إلى المدينة.

– العامل المعيشي والسلوكي: يؤثر مستوى المعيشي والسلوكي للأفراد على كمية النفايات المطروحة، بحيث ارتبطت المشكلة بحجم الأسرة ومستوى الدخل والإنفاق وأنماط الإستهلاك اليومي من الأغذية (التعليب؛ التغليف؛ المأكولات الجاهزة) والعادات والتقاليد السائدة؛ مع تدني تلك المستويات تزداد النفايات.

– العامل التنظيمي والمالي: فالقدرات المالية لها دور فعال على توفير المناخ المناسب (اليد العاملة؛ الحاويات؛ المركبات لرفع الحاويات، مراكز المعالجة؛ سوق لتدوير؛ مراكز الردم الصحي) لتنظيم عمليات: جمع وفرز ونقل ومعالجة النفايات، بحيث يؤدي نقص الموارد المالية وسوء عملية تنظيم إدارة النفايات إلى إهدار عوائد مالية وتدهور البيئة وإنتشار الأمراض المعدية وتلوث البيئة.

– العوامل التشريعية والقانونية والضبطية: إن غياب أحد العوامل التشريعية والقانونية وسلطة الضبط البيئي، يعد من أسباب إنتشار النفايات نتيجة عدم توفير الإطار المنظم لتسيير النفايات خاصة منها الخطرة، بالإضافة إلى غياب الجهات الرقابية (الشرطة البيئية) وسلطات الضبط البيئي لردع المخالفين للقوانين تسيير النفايات.

بصفة عامة يمكن القول بأن أسباب إنتشار النفايات يرجع إلى سرعة التقدم الصناعي والأنماط الإنتاجية الضخمة والإستهلاكية؛ وعدم تطوير الطرائق السليمة للتخلص من النفايات خاصة منها الصناعية؛ بالإضافة إلى نقص المسؤولية لدى الإدارات المكلفة بتسيير النفايات؛ ضف إلى ذلك غياب الوعي البيئي لدى أفراد المجتمع من خلال رميهم نفاياتهم في الأماكن الغير المرخصة وعلى حافت الطرقات والأودية، كل هذا يساهم بطريقة مباشر وغير مباشرة في تفاقم مشكلة النفايات.

3: أنواع النفايات: يمكن تصنيف النفايات حسب منشئها/مصدرها إلى (صناعية؛ نووية؛ حضرية؛ إشعاعية)؛ أو حسب طبيعتها إلى (صلبة؛ سائلة؛ غازية)؛ أو حسب طريقة معالجتها (هامدة؛ خاصة؛ خطيرة)؛ أو حسب

سلوكها (قابلة لتعفن، سامة) بصفة عامة يمكن القول بأنإختلاف تصنيفات النفايات يرجع إلى حسب طبيعة الدراسة والهدف المرجو منه؛ لذا سوف نعتمد التصنيفالتالي:

3-1: النفايات بحسب منشئها:ويمكن تصنيفها هي بدورها إلى:

أ: النفايات صناعية: النفايات الصناعية يقصد بها جميع النفايات أو المخلفات الناتجة عن كافة الأنشطة الصناعية والتحويلية أو الاستعمال لكل مركب مادي مصنع،[10] أو هي النفايات الناتجة عن الصناعة بأشكالها كافة، والمكونة من بقايا مواد خام غير مصنعة مواد نصف مصنعة ناتجة عن تنفيذ العمليات الصناعية، وكذلك المواد المصنعة غير المطابقة لمواصفات الاستخدام جزئياً أو كلياً،[11] وتختلف نوعية وكمية النفايات الصناعية باختلاف نوعية الصناعة وحجمها وطريقة الإنتاج.

ب: النفايات الحضرية (النفايات المنزلية): يقصد بالنفايات الصلبة المنزلية المخلفات الناجمة عن المنازل والمطاعم (نفايات المطابخ) والفنادق ونفايات الشوارع والنفايات التجارية ونفايات محطات معالجة المياه العادمة؛ ويضاف إليها النفايات الصلبة الصناعية والتي تكون مكوناتها متشابهة لمكونات النفايات الصلبة المنزلية دون أن تشكل خطراً على الصحة والسلامة العامة،[12] أما المشرع الجزائري وفي المادة الثالثة من قانون رقم 01-19 "النفايات المنزلية وما شابهها: كل النفايات الناتجة عن النشاطات المنزلية والنفايات المماثلة الناجمة عن النشاطات الصناعية والتجارية والحرفية وغيرها، والتي بفعل طبيعتها ومكوناتها تشبه النفايات المنزلية"[13]وتختلف كمية النفايات الصلبة المنزلية من مكان إلى آخر حسب الكثافة السكانية وارتفاع مستوى المعيشة والوعي البيئي.

ج: النفايات الزراعية: يقصد بالنفايات الزراعية جميع النفايات والمخلفات الناتجة عن كافة الأنشطة الزراعية النباتية والحيوانية ونفايات المسالخ،[14] وتتحدد نوعية وكمية المخلفات المتبقية بعد حصاد المحاصيل الزراعية وبقايا الأعلاف وروث الحيوانات.

3-2: النفايات بحسب طبعتها:وتصنف كما يلي:

أ: النفايات السائلة: يقصد بها عموما مياه الصرف الصحي والمياه المنزلية أو الصناعية المستعملة أو مياه الأمطار التي تغمر المناطق المسكونة أو المياه الراكدة ويتم جمع ومعالجة هذه النفايات بالشبكة العمومية للتطهير،[15]وهي نواتج سائلة تتكون من خلال استخدام المياه في العمليات المختلفة للتصنيع أو بقايا مواد مصنعة مثل: الزيوت؛ مياه الصرف الصناعية؛ وتلقى في المصبات المائية سواء على الأنهار أو البحار أو المحطات،[16]ولقد حدد المشرع الجزائري في هذا الصدد القيم القصوى للمصبات الصناعية السائلة في المرسوم التنفيذي رقم 06-141، على أن لا تتجاوز فيها مصباتها الصناعية السائلة عند خروجها من المنشأة القيم القصوى المحددة في ملحقي هذا المرسوم.[17]

ب: النفايات الصلبة: المخلفات الصلبة هي المواد الصلبة شبه الصلبة التي تتولد نتيجة للأنشطة المختلفة، وهي مواد غير مرغوب فيها أي يراد التخلص منها ولكن يمكن الاستفادة من بعض مكوناتها وفي هذا السياق تستخدم كلمة مخلفات وليس نفايات لأن الأخيرة تعني أن المواد المتخلفة من الأنشطة البشرية لا يمكن الإفادة منها.[18]

ج: النفايات الغازية: وهي الغازات أو الأبخرة الناتجة عن حلقات التصنيع والتي تنفث في الهواء الجوي من خلال المداخن الخاصة بالمصانع ومن بين تلك الغازات: أول أكسيد الكربون، وثاني أكسيد الكبريت، والأكسيد النتروجينية؛ والجسيمات الصلبة العالقة في الهواء كالاتربة وبعض ذرات المعادن المختلفة.[19]

3-3: النفايات حسب معالجتها: وهي على ثلاثة أصناف:

أ: النفايات الهامدة: وهي عبارة عن نفايات خاملة من مواد البناء مثل الرمال والحجارة ولا تشكل خطراً على صحة وسلامة الإنسان، وتنتج عن عمليات هدم بناء المنشآت،[20] أما المشرع الجزائري فقد عرفها بأنها "كل النفايات الناتجة لا سيما عن استغلال المحاجر والمناجم وعن أشغال الهدم والبناء أو الترميم والتي لا يطرأ عليها أي تغيير فيزيائي أو كيماوي أو بيولوجي عند إلقائها في المفارغ والتي لم تلوث بمواد خطرة أو بعناصر أخرى تسبب أضراراً يحتمل أن تضر بالصحة العمومية و/أو بالبيئة"[21].

ب: النفايات غير الخطرة: وهي النفايات التي لا تحتوي على مواد أو مكونات لها صفات المواد الخطرة كما تتباين في خصائصها الكيميائية والفيزيائية وتشتمل على مواد عضوية وغير عضوية،[22]مثل المخلفات الزراعية والقمامات العادية.

ج: النفايات الخطرة: يعني بالنفايات الخطرة من الناحية العلمية أية من النفايات الصلبة والسائلة أو الغازية التي يمكن نتيجة لكميتها وتركيزها وتكوينها أو خصائصها الكيماوية أن تسبب في أخطار حالية أو محتملة على صحة الإنسان أو البيئة لدى معالجتها أو تخزينها أو نقلها أو التخلص منها أو إدارتها بصورة غير سيلمة،[23] أما المشرع الجزائري عرف النفايات الخاصة الخطرة وهي "كل النفايات الخاصة التي بفعل مكونتها وخاصة المواد السامة التي تحتويها يحتما أن تضر بالصحة العمومية و/أو بالبيئة"[24] ومن بين النفايات الخطرة المعادن الثقيلة أو إشعاعية أو مركبات فسفورية عضوية أو الفينول؛ والنفايات التي تحوي الكبريت، والنفايات التي تحوي الأحماض والزئبق وغيرها من المواد الخطرة.

بالإضافة إلى التصنيفات السابقة يمكن أن نضيف تصنيف مثلا نفايات قابلة لإعادة التدوير (الورق؛ البلاستيك؛ الزجاج؛ المعادن؛ القماش؛ الجلد...الخ)؛ ونفاياتغير قابلة للتدوير وتشمل (الجزء العضوي من مخلفات القمامة؛ مخلفات المجاري...الخ)، بحيث تختلافتنصيفات النفايات وهذا حسب طبيعة الدراسة وأهداف البحث ومن مجال إلى مجال أخر.

ثانيا: تأثير النفايات على الصحة العامة والبيئة: تؤدي الأنشطة الصناعية والخدماتية والأنماط الإستهلاكية للأفراد؛ إلى طرح العديد من النفايات التي قد تشكل خطر على الحياة البشرية والبيئة، وهذا من خلال التعرض لها بطرق شتى مثل الاستنشاق (غبار الإسمنت؛ والزئبق والهيدروجين) والبلع (الأغذية والماء) والاحتكاك المادي؛ كما تعد مصدر لتلوث البصري والجمالي وتشويه المنظر، فإنها قد تكون مصدر للعديد من الأمراض والأضرار التي تصيب الإنسان والبيئة بطريقة مباشر وغير مباشر التي يمكن عرضها في الآتي:

1: الأثر الإقتصادي: إن عملية التخلص من النفايات تمر بعملية جمعها ونقلها قصد حرقها أو طمرها في مراكز الردم، وهذا الأمر يكلف الجهات المعنيةتكاليف عملية الجمع والنقل (شاحنات ويد عاملة)؛ كما تترتب على الجهات المسؤولة دفع تكاليف عملية الطمر للمؤسسة المسيرة لمركز الردم الصحي، وهذا الأمر بدوره يكلف الدولة تكاليف فتح وغلق مراكز الردم؛ والتي بدورها قد تؤثر على المياه الجوفية والسطحية في حالة تسرب السوائل إلى المياه.

إن إتباع عملية ردم وحرق النفايات يُعد بمثابة عملية حرق للموارد، بحيث تحوي القمامات ثروة من المواد التي يمكن إعادة تدويرها من الخشب والبلاستيك والمعادن والأوراق...الخ، التي يتم إهدارها وطمرها في مكبات، أما في حالة إدارتها سوف يوفر عائد اقتصادي وحماية للبيئة وللصحة العامة للمجتمع.

2: الأثر البيئي والاجتماعي للنفايات: تُحدث النفايات أضرار عديد تمس بالبيئة وبالجوانب الإجتماعية لأفراد المجتمع، تتمثل هذه التأثيرات في ما يلي:[25]

- تعفن المواد العضوية التي تحويها القمامة مما يؤدي إلى انتشار الغازات السامة وتصاعد الروائح الكريهة وانتشار الأوبئة والأمراض.
- تكاثر الذباب والقوارض (كالجرذان) ومختلف نواقل الأمراض الأخرى (كالجراثيم).
- تصاعد الغبار وإمكان تعطل المرور والمواصلات بسبب كتل النفايات الضخمة.
- تلوث المياه الجوفية (تحت الأرض كالينابيع) والسطحية (التي على سطح الارض كالبحار والأنهار).
- إمكان نشوب الحرائق وتصاعد الدخان والغازات الضارة.
- تأثير الناحية الجمالية والسياحية للمدن بسبب الأكوام المتراكمة من النفايات، مما يسيء كذلك إلى الحالة المعنوية والنفسية للسكان، ويؤدي إلى شعورهم بالضيق والأنزعاج الدائم.
- أوضحت الدراسات المتعلقة بالإنتاج أن الإنسان الذي يعيش في بيئة نظيفة يزيد إنتاجه عن مثيله الذي يعيش في بيئة غير نظيفة بنسبة (30-40)%، كما أن عدم استغلال المواد المكونة لهذه النفايات يتسبب بإهدار كمية كبيرة من الطاقة التي يجب المحافظة عليها واستغلالها.

بالإضافة إلى التأثيرات السابقة للنفايات على صحة الإنسان والبيئة، فقد ظهرت مشكلة التخلص من النفايات بطريقة سليمة كنتيجة طبيعية للزيادة المضطردة للسكان والتقدم الصناعي الهائل الذي ادى إلى كثير من المبتكرات وإنتشار العديد من المواد (المعلبات ومواد التغليف) التي لا تتحلل بسهولة في الطبيعة، فثلاً تحتاج الأكياس البلاستيكية حوالي 450 سنة حتى تتحلل في البحر؛ وتحتاج علب الألومنيوم ما يقرب 320 سنة لتتحلل في التربة وحوالي 200 سنة في البحر، كما يوضح الجدول التالي.

الجدول رقم (01):أمثلة لتحلل بعض أنواع النفايات

نوع النفاية	التحلل في الأرض	التحلل في البحر
علب الألمونيوم	325 عام	200 عام
علب الصفيح	85 عام	50 عام
الستايروفوم	75 عام	50 عام
أكياس البلاستيك	5 أعوام	450 عام
ورق الجرائد	3 أعوام	6 أسابيع
المناشف الورقية	عام واحد	2-4 أسابيع

المصدر: أسامة سعد خليل، **التخطيط البيئي للتخلص من المخلفات والنفايات العمرانية وأطر تطبيقاتها بالأقطار النامية**، على النت، تاريخ التحميل 2016/03/20، الساعة 10:00، (furp.cu.edu.eg/urj2005/frup2005-trashplanning-1.pdf)، ص 8.

3: تأثير النفايات النووية:بعد حادث تشيرنوبيل وردت بيانات تفيد بأن الذين يعيشون في المناطق ذات مستويات إشعاع مرتفعة، والإجهاد والخوف من العيش في المناطق الملوثة يمكن أن يؤدي إلى زيادات كبيرة في اضطرابات عصبية وأمراض القلب والأوعية الدموية، وزيادة معدل الانتحار.

للإشعاعات النووية تأثيرات آنية وآخرى تظهر على المدى البعيد كما أن هذه التأثيرات لا تكون ملاحظة إلا إذا تجاوزت العتبة المسموح بها من الإشعاعات، ومن بين الآثار السلبية غير الملاحظة، هناك التغيرات التي تطرأ على جزيئة الـ ADN من انكسارات وتحولات في القواعد الآزوتية (طفرات)، كما أن الإشعاعات النووية تؤدي إلى تفكيك جزيئة الماء داخل الجسم، الشيء الذي يؤدي إلى انتشار الجذور الحرة المضرة بجسم الإنسان.

للإشعاعات النووية كذلك آثار سلبية على الكائنات الحية وعلى البيئة، وذلك حسب الجرعات وحسب الأنواع، ينتج هذا التلوث غالبا عن التجارب النووية، حيث تحمل الرياح الغبار المشع ليتساقط فوق عدة مناطق مجاورة، كما أن هذه العناصر المشعة تنتقل عبر السلاسل الغذائية، فتؤثر سلبا على الكائنات الحية.

ثالثا: تدوير النفايات وإعادة استعمالها: تُعد عملية إعادة التدوير واحدة من بين الطرق الحديثة لتخلص من النفايات، وتحويلها إلى مواد خام يتم إعادة إستغلالها لإنتاج منتوجات جديدة،ولهذا يتطلب البحث في منهج

عمل إعادة التدوير للنفايات، وهذا من خلال تقديم عرض حول مفهوم تدوير النفايات والمنافع التي يحققها هذا المنهج؛ والتطرق إلى المتطلبات الفنية لعملية إعادة تدوير النفايات.

1: ماهية إعادة التدوير: تعد عملية إعادة التدوير من بين المناهج الحديثة التي ظهرت في منتصف السبعينيات وبداية الثمانينيات القرن العشرين؛[26]قصد الحد من النفايات والمخلفات لحماية البيئة من التلوث بمختلف أنواعه، وقد أسهمت أزمة النفط سنة 1973م كثيراً في تطوير أساليب إعادة الاستفادة من النفايات وبخاصة في الولايات المتحدة الأمريكية، حيث يشكل سكانها حوالي 4.41% من مجموع سكان العالم، ولكنهم يستهليكون حوالي 30% من كمية الطاقة المستهلكة عالمياً وحوالي 40% من المواد الخام وينتجون كميات هائلة من النفايات سنوياً، لذلك بدأ الأمريكان بتكثيف جهودهم لتطوير طرائق لإعادة الاستفادة من النفايات،[27] وقد أدى الارتفاع المستمر في أسعار الطاقة والمواد الخام عالمياً؛ وارتفاع مستوى الوعي البيئي وإرتفاع مستويات التلوث البيئة عالمياً؛ بالإضافة إلى صدور العديد من التشريعات البيئية...إلخ؛ إلى البحث عن استخدامات اقتصادية للنفايات القابلة للتدوير وإعادة استخدامها من جديد.

أ: مفهوم إعادة التدوير:"الرسكلة" أو إعادة تدوير النفايات مصطلح حديث العهد يقصد به إعادة إستخدام المخلفات لإنتاج مواد أخرى بهدف الاستفادة منها، وتقليص حجم النفايات التي لا ينتفع بها ليكون تأثيرها وضررها على البيئة محدوداً،[28]ويعرف تدوير النفايات بأنها العمليات التي تسمح بإستخلاص المواد أو إعادة إستخدامها كمادة خام تدخل في إنتاج المواد التي أنتج منها نفس خامة النفاية بعد أن كانت عديمة الفائدة وكانت في طريقها إلى التخلص منها بأي وسيلة من وسائل التخلص المعروفة.[29]

إن إعادة تدوير النفايات يشمل جميع الاساليب والعمليات التي تهدف إلى استخدام النفايات كمادة خام سواء في عملية التصنيع التي نتجت عنها أم في غيرها من العمليات الانتاجية الاخرى، ويشمل اعادة تدوير النفايات الحصول على العناصر أو المركبات المفيدة والموجودة في النفايات كما يشتمل على تنقية النفايات من الشوائب وذلك ليتسنى استخدامها من جديد أو استخدام ما تحويه من المركبات ذات القيمة الانتاجية وتبعاً للمكان الذي يتم فيه اجراء عمليات التدوير، يمكن أن يكون التدوير داخلياً في المكان نفسه أو خاجياً خارج مكان نشوء النفايات. [30]

تتعلق إعادة الاستخدام بالاستخدام المتكرر للسلعة أو عناصرها التي باتت مخلفات بعد استخدامها أو استهلاكها لأغراض أخرى غير الغرض الرئيسي لها، أما إعادة التدوير فيمثل تحويل السلعة أو عناصرها والتي أصبحت نفايات نتيجة استعمالها وذلك باجراء معالجات كيميائية أو ميكانيكية أو حرارية عليها لتحويلها إلى مواد ذات فائدة أو قيمة.[31]

ويقصد بالتدوير من وجهة النظر الاقتصادية إعادة كل أو جزء من المخلفات الناتجة من العمليات الاقتصادية سواء الإنتاجية أو الإستهلاكية لتستخدم مرة أخرى في العمليات الإنتاجية، تتيح عملية تدوير الموارد إمكانية كبيرة في الحد من الضغوط الناتجة عن ندرة الموارد سواء عند التصنيع أو التخلص من المنتجات.[32]

ب: أنواع إعادة التدوير: تعد عملية اعادة التدوير من بين الطرق الحديثة لمعالجة النفايات بغية الاستفادة القصوى من نواتج هذه المعالجة، ومن خلال ما سبق من تعريفات لمفهوم اعادة التدوير نستنتج بأنها تشمل كل من:[33]

أ: إعادة تدوير السلعة: وتعد حلاً ضرورياً بديلاً للسلعة الجديدة، ويمكن تطبيقها على السلعة كاملة أو الأجزاء المكونة لها وكما يأتي:

– إعادة تدوير السلعة مع المحافظة على شكلها وبنيانها والقيمة العالية لها بعد صيانتها أو تطويرها وإعادة استخدامها للوظائف والمهام نفسها أو غيرها.

– إعادة تدوير السلعة بعد تفكيكها وإدخال مكوناتها وأجزائها لعملية الإنتاج والتجميع ثانية ويعد هذا النوع أقل قيمة من النوع السابق.

ب: إعادة تدوير المواد: أي الاستفادة من المواد الداخلة في صناعة أي سلعة (إعادة التصنيع) في صناعات مماثلة أو مختلفة بعد فصب المواد الداخلة في صناعتها عن بعضها البعض مع مراعاة شروط حماية البيئة كالآتي:

– إعادة تدوير المواد من خلال إعادة تصنيعها واستخدامها كمواد تشغيل.

– إعادة تدوير المواد من خلال معالجتها كيميائيا أو حرارياً لتصنيع مواد خام جديدة.

2: المنافع المتحققة من اعادة التدوير: لأسلوب إعادة تدوير النفايات العديد من المزايا والأبعاد الإستراتيجية التي تمس البعد البيئي والاقتصادي والإجتماعي؛ والتي تتمثل في ما يلي:

أ: الحد من استنزاف المصادر الطبيعية: تتميز العديد من الموارد الطبيعية بكونها موارد معرضة للنضوب؛ إن ضياع أي جزء من أية مادة هو عبارة عن عجز وإضافة للنفايات، وتعبير عن قيمة سلبية يتم سحبها من الرصيد المتبقي للأجيال القادمة، ويظهر الخطر بشكل جلي في استهلاك الكبير للنفط ومشتقاته لكونه مورد قابل للنفاذ.

ويمكن إعطاء مثل توضيحي على عملية تدوير الورق والكرتون التي تؤدي بطريقة مباشرة للحد من القضاء على الغابات؛ كما أن تدوير وإعادة إستخدام النفايات من الحديد والنحاس والفضة؛ الألمنيوم والزجاج...الخ؛ يطيل الفترة الزمنية لاستغلال الاحتياطي من هذه الموارد.

ب: الحد من استهلاك الطاقة: فعند إعادة الاستفادة من الألمنيوم مثلاً تحتاج حوالي 30% من الطاقة اللازمة لتصنيع نفس الكمية من خامات الألمنيوم، وتحتاج صناعة الحديد والفولاذ إلى حوالي 15% من الطاقة اللازمة

لتصنيع الفولاذ والحديد من خاماته، أما بالنسبة للنحاس والمغنيسيوم فإن الطاقة اللازمة لتصنيعهما من النفايات تعادل 12% و 15% على التوالي من كمية الطاقة اللازمة لتصنيعها من الخام الأصلي.[34]

ج:البعد الاقتصادي: يمتثل البعد الاقتصادي لعملية إعادة تدوير النفايات في الجوانب التالية:[35]

– فرصة تنافسية للمصانع الانتاجية في الحصول على مواد أو اجزاء مواد بسعر أدنى مما لو كانت مواد طبيعية أو جديدة؛ وهذا ما يجعلها بقدرة افضل في تخفيض التكاليف ومن ثم السعر النهائي للمنتج؛

– المنتجات المتحققة من هذه العملية حتى وأن كانت أقل جودة ولكنها يمكن أن تخاطب شريحة اجتماعية معينة من المستهلكين ربما تعجز ظروفهم عن شراء سلع أصلية أو جديدة وأغلى ثمناً منها؛

– تمثل فرص استثمارية قليلة التكلفة والمخاطرة من جانب ومحققة لعوائد مجزية وارباح من جانب اخر، وأنها لا تحتاج إلى أموال طائلة نسبياً ويمكن لرساميل مناسبة من أقامة مشروع لاعادة التدوير؛

– فرصة مناسبة لتشغيل ايدي عاملة غير ماهرة في هذه المصانع، وكذلك فرصة لعمل بعض الوسطاء والأشخاص في جمع وتجميع المواد من النفايات لتقديمها إلى مصانع اعادة التدوير والحصول على عوائد مجزية مقابل ذلك؛

– يتحصل المستهلك النهائي على عوائد حتى وأن كانت بسيطة على المواد والسلع التي يعيدها إلى الوسطاء أو مصانع التدوير بدلاً من رميها كنفايات وبدون أن يحصل على عائد.

بالإضافة إلى تحقيق وفورات في التكاليف الناتجة عن خفض كمية النفايات المطروحة نتيجة اعادة استخدامها وتدويرها وبالتالي خفض نفقات التخلص منها في مواقع الطمر الصحي؛ وتحقيق الوفورات المتأتية من بيع الانتاج العرضي والمخلفات ونتيجة خلق اسواق للسلع القابلة للتدوير والسلع المدورة؛ وخفض أعباء النقل والتخزين نتيجة الاقلال من مدخلات المادة الأولية والطاقة.[36]

د: البعد الاجتماعي: من الجانب الإجتماعي قد يتحقق العديد من الفوائد التي تعود على الأفراد والمجتمع بصفة عامة، أبرزها توفير مناصب عمل للأفراد وبذلك تخفيض نسبة البطالة، كما يمكن لأفراد المجتمع الحصول على عوائد بسيطة من خلال تجميع بعض النفايات التي يمكن إعادة تدويرها وبيعها للمؤسسات العاملة في قطاع تدوير النفايات، أو حتى المساهمة في تسهيل عمل المؤسسات المكلفة بجمع النفايات و تدويرها من خلال وضعها في أماكنها المخصصة حسب نوع المواد البلاستيك؛ الأوراق؛ الزجاج؛ المعادن؛ نفايات غذائية...الخ، إن روح المواطنة والمسؤولية الإجتماعية والبيئية للأفراد تساهم في حماية البيئة والحد من التلوث البيئي وانتشار الأمراض والروائح الكريهة.

3: الترميز في اعادة التدوير: تحمل العديد من المنتجات علامات ورموزلدلالة على إمكانية تدويرها، ويستخدم الرمز الموضح في الشكل رقم (01) عالمياًللاشارة إلى عملية اعادة التدوير ولكنه يأخذ أحجام أو تعبيرات أخرى.

الشكل رقم (01): رمز اعادة التدوير

ويدل هذا الرمز على إعادة التصنيع، وهي أسهم تلتف حول نفسها بشكل دائري أو مثلث دائري تحوي ارقام بداخلها من الواحدة إلى السبعة، وكل رقم يشير إلى نوع المادة المصنوع منها البلاستيك، كما يكتب الإسم المختصر لنوع البلاستيك أسفل الرمز مرادف للرقم، وهي كما يلي:[37]

الرقم 01 (Polyethylene terephthalate - PET or PETE):هذا النوع آمن وقابل للتدوير ويستخدم في القوارير البلاستيكية للمياه المعدنية، والمشروبات الغازية والعصائر والألبان أي له علاقة بالطعام أو الشراب، ويحذر من إستخدام هذه العلب أكثر من مرة واحدة لأنها تصبح سامة إذا أعيد تعبئتها.

الرقم 02 (High-densitypolyethylene -HDPE): هذا النوع آمن وقابل للتدوير، ويستخدم في صناعة الشامبو والمنظفات وقوارير الحليب ولعب الأطفال ويعتبر من أكثر أنواع البلاستيك أمناً.

الرقم 03 (Polyvinylchloride -PVC):يشير إلى بولي فينيل الكلور: شفاف وصلب ومتعدد الاستخدامات وسهل المزج مع مكونات أخرى، يستخدم في لعب الأطفال وتغطية اللحوم والاجبان كبلاستيك شفاف؛ لذا يجب الحذر من هذا النوع بالذات لأنه من أخطر أنواع البلاستيك وأرخصها.

الرقم 04 (Low- DensityPolyethylene - LDPE):يعد هذا النوع آمن نسبياً وقابل للتدوير، ويستخدم في الأكياس المخصصة لحفظ الأغذية المجمدة وقوارير العسل والشرائط اللاصقة.

الرقم 05 (Polypropylene -PP): هذا النوع من أفضل أنواع البلاستيك وأكثرها آمناً، يناسب السوائل والمواد الباردة والحارة، يستخدم في صناعة حوافظ الطعام والصحون وعلب الأدوية وكل ما يتعلق بالطعام، يستخدم لأكثر من مرة.

الرقم 06 (Polystyrene, or Styrofoam): هذا النوع من البلاستيك يعتبر خطر وغير آمن، وهو ما يسمى بالبولي ستايرين أو الستايروفورم، يستخدم في علب الوجبات السريعة وأكواب الشاي كما لو أنها مصنوعة من مادة الفلين، يجب الحذر من هذه المادة لأنها تصنع باستخدام غاز (**CFC**) الضار.

الرقم 07 (other): هذا النوع لا يقع تحت أي تصنيف من الأنواع الستة السابقة،وقد يكون عبارة عن خليط منها ويستخدم في التغليف الالكتروني وصناديق الحواسيب؛ النظارات الشمسية.

4: المتطلبات الفنية لعملية إعادة التدوير: لنجاح عملية إعادة تدوير النفايات يتطلب الأمر تتبع سلسلة من الحلقات المترابطة مع بعضها البعض، التي تبدأ بتجميع النفايات ونقلها ثم فرزها وتفكيكها ثم عملية التحويلها، وهي على النحو التالي:

أ: التجميع:تعد عملية جمع النفايات الحلقة الأولى، بحيث تتم عملية الجمع بالوصول إلى منابع ومصادر إنتاج وتوليد النفايات؛ والتي قد تكون في الأماكن التالية: مصانع الإنتاج؛ مؤسسات تربوية وتعليمية؛ جامعات؛مستشفايات؛ فنادق؛ أسواق الخضر والفواكهة؛ المذابح؛ المنازل...الخ، وتقوم البلديات أو مؤسسات مختصة بعملية جمع النفايات بإستخدام شاحنات القمامة الأوتوماتكية (الضاغطة) لرفع الحاوية (الصناديق) الثابتة أو المنقولة؛ أو بإستخدام الشاحنات العادية ويتم رفع الأكياس يدوياً.

ب: النقل:تتم عملية نقل النفايات المجمعة من مصادر تولدها إلى مصادر إستقبالها لمعالجتها بواسطة عربات (شاحنات) خاصة بنقل النفايات، على أن تتم عملية النقل وفق شروط محددة وبكفاءة عالية دون تسرب أو وقوع للنفابات؛ بالإضافة إلى إلتزام بمواعيد محددة، وعدم نقل ودمج النفايات الخطرة مع النفايات المنزلية.

كما يمنع نقل النفايات الخطرة دون الحصول على الترخيص وهذا ما أقره المشرع الجزائري في المادة رقم 24 من قانون رقم 01-19 "يخضع نقل النفايات الخاصة الخطرة لترخيص من الوزير المكلف بالبيئة بعد استشارة الوزير المكلف بالنقل"[38].

ج: الفرز:إن الفرز عملية ضرورية في إسترداد المواد القابلة لإعادة الإستعمال والتدوير من النفايات، بحيث تتم عملية فرز النفايات حسب نوع مادة الصنع واللون وفي بعض الحالات وفقا لخواصها الفيزيوكيميائية، ويمكن أن تتم عملية الفرز بطريقتين:

– الفرز من المصدر: ويعتمد الفرز من المصدر على تعاون كل أفراد المجتمع عبر قيمهم بفصل نفاياتهم الخاصة، بحيث يجب وضع النفايات القابلة لإعادة التدوير بشكل منفصل عن النفايات العضوية؛ أو من خلال وضع

الهيئات المشرفة على جمع النفايات حاويات أو صناديق خاصة بكل نوع من النفايات وهي: الزجاج؛ المعادن؛ البلاستيك؛ الورق والكرتون؛ والنفايات العضوية، لتسهيل العملية على أفراد المجتمع والمؤسسات التي تقوم بعملية جمع ونقل النفايات.

– **الفرز في مراكز الفرز للنفايات:**فهو الفرز الآلي، وهو الأسلوب المتقدم في عملية التدوير والتي تتم وفق تقنيات متقدمة للتعرف على نوعية المادة يراد فرزها وفصلها عن المواد الاخرى بشكل تلقائي عبر سيور متحرك.[39]

د: التفكيك:تعد عملية التفكيك مرحلة أساسية وهامة ضمن عملية اعادة التدوير، وهذا لفصل أجزاء ومكونات المنتج الذي أصبح نفاية عن بعضها البعض لإعادة تصنيعها، لا تخضع كل النفايات لعملية التفكيك خاصة التي تكون مصنوعة من مادة واحدة مثل العلب البلاستكية أو الورق الكارتون...الخ، لكن في المقابل نجد العديد من السلع تصنع من أكثر من مادة واحدة لذا يتطلب تفكيك أجزائها لإعادة تدويرها ويكون التفكيك آلي وهذا أمر مكلف، لذا يلجاء إلى التفكيك اليدوي لأنه أقل تكلفة.

ولتسهيل عملية التفكيك والإستفادة القصوى من النفايات يوصي المختصون والخبراء باتباع إرشادات وقواعد تصميمية لخاصية التفكيك، منها اختيار بنية وتركيبة الجهاز التي تساعد على تفكيك الجهاز إلى أعلى حد من التفكيك بشكل بسيط وسريع؛ واستعمال الروابط والمثبتات سهلة التفكيك.

ر: عملية التحويل:وهي الحلقة الأخيرة في عملية اعادة التدوير، فبعد تجميع النفايات ونقلها وبعد ذلك فرزها وتفكيك أجزائها ليتم تحويلها حسب نوع النفايات المراد تدويرها من خلال القيام بالعمليات الضرورية؛ بحيث تدخل النفاية إلى مصانع التحويل والرسكلة على شكل نفاية لتخرج منه على شكل مواد قابلة للاستعمال من جديد، وهذا قبل إدخالها كمواد أولية في عملية إنتاج جديدة في نفس القطاع الصناعي أو لقطاع أخر، ومن بين النفايات التي يتم تدويرها والإستفادة منها نجد البلاستيك والمعادن؛ الزجاج؛ الورق والكارتون، الخشب...إلخ.

5: أنواع النفايات التي يمكن تدويرها:من بين النفايات الأكثر تدوير اً (القابلة للتدوير) البلاستيك والمعادن والورق والزجاج؛ الإطارات المطاطية والنفايات الإلكترونية...الخ، التي يتم تدويرها عن طريق إعادة إستخدامها أو إدخالها في نفس الصناعة أو في صناعات أخرى.

– **تدوير البلاستيك:**ينقسم البلاستيك إلى أنواع عديدة يمكن اختصارها في نوعين رئيسين هما البلاستيك المقوى plastic hard، وأكياس البلاستسك الرقيقة thin film plastic، ويتم قبل إعادة غسل البلاستيك بمادة الصودا الكاوية المضاف إليها الماء الساخن (ليتم نزع منها كل من الزيوت والشحوم والاجسام الغريبة والشوائب...الخ)؛ وبعد ذلك يتم تكسير البلاستيك المقوى، وإعادة استخدامه في صنع مشابك الغسيل؛

الشماعات؛ وخراطيم الكهرباء البلاستيكية، ولا ينصح باستخدام مخلفات البلاستيك في انتاج منتجات تتفاعل مع المواد الغذائية.[40]

– **تدوير المعادن:** وهي عملية تقوم على صنفين رئيسين هما الألمنيوم والحديد، حيث يمكن صهرها في مسابك الحديد ومسابك الألمنيوم، ويعتبر الحديد من المخلفات التي يمكن إعادة تدويرها بنسبة 100% ولعدد غير نهائي من المرات، وتحتاج عملية إعادة تدوير الحديد والفولاذ إلى طاقة أقل من الطاقة اللازمة لاستخراجه من السبائك، أما الألمنيوم فيصبح من خام البوكست، وإعادة التدوير تقلل من الأضرار البيئية التي يسببها استخراج هذه المادة، ولا تحتاج عملية التدوير هنا إلا إلى 55% من الطاقة؛ كما تكلف هذه العملية 20% فقط من تكاليف تصنيع الألمنيوم لا يفقد خواصه ولا يتحلل، لذلك يمكن تدويره مرات ومرات، ويمكن الحصول من تدوير الألمنيوم على علب المشروبات الغازية.[41]

– **تدوير الورق والكارتون:** يعتبر تدوير الورق والكارتون أمر ذو أهمية بيئية واقتصادية كبيرة؛ لأنه يساهم في الحد من استنزاف الموارد الطبيعية كالطاقة والمياه والغابات ذات الأهمية الحيوية لاستقرار المناخ العالمي؛ فتدوير واحد طن من الورق يوفر ما بين (17-12) ألف شجرة تقريباً؛ و26 ألف جالون من الماء؛ وما يعادل (4%-10%) من الطاقة اللازمة للصناعة من المواد الخام (لب الورق).[42]

– **تدوير الزجاج:** يصنع الزجاج من الرمل بشكل أساسي، وتتطلب هذه الصناعة طاقة عالية، فتصنيعه يحتاج إلى درجة حرارة تبلغ 1600^0 أما إعادة تدوير الزجاج فتتطلب طاقة أقل بكثير، كما يمكن تدويره مرات متكررة، ويتم نتيجة ذلك اقتصاد مقادير كبيرة من الطاقة والمواد الأولية في كل مرة، لكن يجب فرز الزجاج حسب اللون من أجل إنتاج زجاج جيد،[43] وتمر عملية تدوير الزجاج بالمراحل التالية:[44]

- يؤخذ الزجاج من نقاط التجميع ومن بعض المصانع وينقل لعملية الإنتاج؛
- يكسر وتزال جميع الملوثات (هنا عادة ما يكون الزجاج الملون والزجاج الشفاف منفصلين)؛
- يخلط (الزجاج المدور) مع المواد الخام المكونة للزجاج ويذوب في مصهر؛
- بعدها يحول الزجاج إلى زجاجات جديدة أو لمنتوجات زجاجية أخرى.

– **تدوير الإطارات المطاطية:** يوجد في العالم الآن ما يقارب مليار سيارة وشاحنة أما في الجزائر 5.3 مليون مركبة، لو افترضنا أن العمر الافتراضي لإطاراتها هو 50000 كم فإن هذا العدد سوف يتقاعد بعد فترة لا تتجاوز 3 سنوات، والسؤال المطروح أين تذهب هذه الإطارات؟ فهي تنبذ إلى الطبيعة ويتم التخلص منها إما بدفنها أو بحرقها، لكنها تعتبر ثروة طائلة لفتت لها العديد من الدول وبدأت تتكون نواة لصناعة إعادة تدوير الإطارات المستعملة، هذا باستخدام الإطار الكامل إما بإعادة الحيوية له أو استخدامه لوظيفة غير وظيفته؛ أو

استخدام أجزاء من مكوناته؛ أو إعادة استخدامها كمصدر للطاقة في مصانع الإسمنت؛ فالطن من الإطارات ينتج من الطاقة 0.7 طن وقود، حيث 12 مليون إطار تحوي ما يوازي ثلاثة ملايين برميل من النفط.

– **تدوير النفايات الإلكترونية:** تشمل النفايات الالكترونية كل من التليفزيون وشاشات الكمبيوتر والحاسوب وتوابعه من المعدات وأجهزة الاتصال السلكية واللاسلكية والفاكس وآلات النسخ وآلعاب الفيديو والبطاريات والأجهزة المنزلية والمعدات الطبية الإلكترونية، تأتي هذه النفايات في مرتبة متقدمة بين أخطر عشرة ملوثات يعاني منها العالم حاليا، يصعب التخلص من النفايات الإلكترونية بشكل آمن لاحتوائها على مواد نادرة وكيميائية خطيرة، إلا أنه عندما يعاد تدويرها بالشكل الصحيح يصبح بالإمكان الاستفادة منها، وتقدر كمية إنتاج النفايات الإلكترونية 50 مليون طن في كل العالم لسنة 2009،[45] وتقدر وكالة حماية البيئة أن إعادة التدوير تجري على 10-15 بالمئة فقط من النفايات الإلكترونية، بينما تذهب الكميات الباقية إلى مكبات النفايات والأفران، والصعوبة تكمن في تفكيك الروابط والتوصيلات الدقيقة وفصلها عن بعضها البعض في بنيتها الأساسية.

بصفة عامة توجد العديد من المواد والنفايات التي يمكن إعادة تدويرها على غيرار النفايات السابقة التي تم تطرق إليها، بحيث يمكن تدوير كل من النفايات التالية: تدوير الخشب؛ النفايات العضوية؛ تدوير زيوت المركبات (السيارات والشاحنات)؛ تدوير غبار الإسمنت؛ تدوير المنسوجات والجلود؛ تدوير نفايات الهدم والبناء، تدوير النفايات الزراعية والغذائية؛ وتدوير المياه الصرف الصحي...الخ.

6: واقع تدوير النفايات في الجزائر: تعد مشكلة النفايات من المشاكل التي تعاني منها العديد من الدول على غرار الجزائر، لأنها تؤدي إلى تلوث البيئة إذا لم يتم إعادة تدويرها والاستفادة منها بدلا من أن ترمى بشكل عشوائي كما هو الحال بالنسبة للجزائر، فإن نسبة كبيرة من النفايات ترمى في مراكز الردم التقني الموزعة عبر التراب الوطني، بحيث تنتج الجزائر حوالي 25 مليون طن من النفايات سنوياً، والجدول رقم (02) يعرض تطور كميات إنتاج النفايات المنزلية بالجزائر خلال الفترة من 2007 إلى 2015.

الجدول رقم (02): تطور إنتاج النفايات المنزلية بالجزائر

السنوات	2007	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
كمية النفاياتمليون طن في السنة	8.2	8.5	10	10.3	12	13.5	14	13.5

المصدر: من إعداد الباحث.

من خلال الجدول أعلاه نلاحظ بأن كمية إنتاج النفايات في الجزائر هي في تزايد؛ وهذا قد يرجع إلى نمط الإستهلاكي لدى الفرد الجزائري؛ بالإضافة إلى عامل زيادة عدد السكان، بحيث تشير الإحصائيات إلى أن الفرد الجزائري ينتج يومياً ما مقداره 0.8 كلغ يومياً وما مقداره 278 كلغ من النفايات سنوياً، ويرتفع هذا الرقم في

المدن الكبيرة عما هو عنه في المدن الصغيرة والمتوسطة؛ تقدر حصة الفرد في المدن الكبيرة كمعدل يومي 1.2 كلغ/يومياً؛ ومن بين 0.5 و 0.8 كلغ في المدن الصغيرة والمتوسطة، أما نصيب الفرد من المخلفات المتولدة في اليوم بالنسبة للدول المتقدمة ذات فئة الدخل الأعلى يقدر بـ 1.4 كلغ/فرد/اليوم؛ ولدول النامية ذات الدخل المتوسط فيقدر بـ 0.8 كلغ/فرد/اليوم؛ ولدول العالم الثالث فيقدر بـ 0.6 كلغ/فرد/اليوم.

أما كمية الإنتاج من النفايات الصناعية والسامة والخطيرة بالجزائر: منها 34ألف طن سنويا نفايات الإستشفائية والعيادة الخاصة؛ يضافة إليها 4000 طن من الأدوية الفاسدة المخزنة و 2500 طن من المواد الكيميائية و 140 طن من المبيدات،[46] أما إجمالي ما ينتج من النفايات فقد يبلغ حوالي 28 مليون طن سنوياً.

كما أكدت الوكالة الوطنية للنفايات استنادا إلى تحقيق أجرته مصالح وزارة الإقليم والبيئة سنة 2011 أن النفايات البلدية الصلبة تتكون خاصة من المواد العضوية 61.7%؛ والبلاستيك 11.9% والنسيج 11.3%؛ والورق 9.2% والمعادن 2.5%؛ والزجاج 1.3%، ويتم إلقاء 80% من النفايات البلدية الصلبة في المفرغات و 15% في مراكز الردم التقني و من بين 4% إلى 5% فقط يتم رسكلتها،[47] كما أكدت كاتبة الدولة المكلفة بالبيئة دليلة بوجمعة الخميس 2013/08/01، بأن كمية النفايات المنزلية المفرزة سنوياً على المستوى الوطني تقدر بـ 13 مليون طن، وأوضحت كاتبة الدولة خلال يوم دراسي حول حماية البيئة بأن 4% فقط من هذه الكمية من النفايات تخضع للرسكلة، مشيرة إلى أن عملية تسيير وجمع طن واحد من هذه النفايات تكلف 3615 دج، وحسب وزيرة البيئة فإن نسبةالرسكلة فقد بلغت في 2014 نسبة 17%، وتسعى وزارة البيئة إلى بلوغ 26% خلال سنة 2015، وعلى أمل تحقيق نسبة 45% سنة 2016، علما بأن أخر الأرقام الرسمية تكشف عن إحصاء 25 مليون طن من النفايات التي يتم طرحها سنوياً بالجزائر وهذا حسب إحصائيات 2015.

في حين أن 97% منها قابلة لإعادة التصنيع، بحسب المكلف بالإعلام والاتصال لوزارة البيئة وتهيئة الإقليم والمدينة"مريم تغزورت" في تصريح خاص لـ "مصر اليوم" وأضافت تغزورت أن أهم المواد القابلة لإعادة التصنيع هي: البلاستيك والزجاج والمواد العضوية مثل بقايا الخضر والفواكهة، إلا أن الجزائر لم تتمكن بعد من ضبط مخطط خاص باسترجاع هذا النوع من النفايات.[48] ما يكلف الجزائر خسارة يقدرها المختصون بنحو 300 مليون أورو سنوياً، كما أن الإستثمار في مشاريع الرسكلة سوف يخلق أكثر من 21 ألف منصب عمل، وهذا بعد إتمام إنجاز 124 مركز الردم التقني، علما بأنه حاليا 86 مركز فقطة دخلت حيز النشاط.

تتبع الجزائر السياسة البيئية الخاصة بتسيير النفايات المنزلية وهذا من خلال ردم النفايات في مراكز الردم التقني التي في غالبيتها لا تقوم بعملية معالجة النفايات، بحيث لا تتم عملية فرز النفايات التي يمكن إعادة تدويرها خاصة منها: الورق؛ البلاستيك؛ والزجاج؛ المعادن...الخ، وهذا راجع إلى غياب سوق وطنية للنفايات، أي عدم

إهتمام المستثمرين بعملية الإستثمار في قطاع التدوير (الإستثمار الأخضر)، بالإضافة إلى غياب وتدني مستوى الوعي البيئي لدى أفراد المجتمع الجزائري، الذي يجمع كل أنواع النفايات في كيس واحد؛ بحيث قد نجد في كيس القمامة الخبز والزجاج والورق والمعادن والبطاريات والهواتف والبلاستيك وبقايا الخضر والفواكهة...الخ، بل أكثر من ذلك يتم رمي أكياس النفايات غير الأوقات المحددة وفي الأماكن غير مرخصة مما أدى إلى إنتشار النقاط السوداء والمفرغات العشوائية.

الخاتمة:

في الختام لا بد من القول بأن الحل الأمثل لمشكلة النفايات تكمن في رفع مستوى الوعي البيئي للأفراد، عن طريق التربية البيئية في المدارس؛ المساجد؛ ووسائل الإعلام...الخ، وتوجيه سلوك الأفراد نحو الشراء الأخضر وإستهلاك مواد يمكن إعادة تدويرها أو إستخدامها لأكثر من مرة أو يمكن إصلاحها، كما يقع الدور على البلديات أو المؤسسات المكلفة بجمع النفايات ومعالجتها و وضع كافة الترتيبات والإجراءات الكفيلة لتسهيل مهمة الأفراد وضع نفاياتهم في الأماكن المخصصة أو حسب نوع المواد (زجاج؛ معادن؛ ورق كرتون...الخ)، هذا العمل يسهل عملية فرز النفايات وعدم تفاعلها مع بعضها البعض،إن عملية تدوير النفايات قد أصبحت جزءاً لا يتجزأ من الإدارة البيئية السليمة للنفايات والتنمية المستدامة في العديد من أنحاء العالم، وذلك لما لها من فوائد على البيئة: الحد من التلوث؛ التخلص من مشكلة الردم و الحرق؛ المحافظة على الأراضي؛ تقليص حجم النفايات؛ المحافظة على الموارد الطبيعية، أما من الناحية الاقتصادية والإجتماعية: توفير مناصب عمل؛ فرص صناعية جديدة؛ الإقتصاد في الطاقة.

التوصيات: وعلى أساس هاته النتائج نقترح التوصيات التالية:

1- ضرورة قيام الدولة بنشر التوعية البيئيةبين أفراد المجتمع باستخدام الوسائل الإعلامية من أجل التعاون والمساهمة في تفعيل والإستفادة من النفايات القابلة لإعادة التدوير.

2-العمل على تغيير عادات وسلوكيات أفراد المجتمع نحو شراء منتجات خضراء وقابلة لإعادة التدوير وأعادةإستخدامها مرة أخرى.

3- دعوة الدولة إلى تقديم مختلف سُبل الدعم المادي والمعنوي للمؤسسات الراغبة في الاستثمار في مجال إعادة تدوير النفايات.

4- ضرورةقيام المؤسسات بجعل المنتجات قابلة للتدوير من خلال عملية تصميم المنتجات؛ وشراء مواد أولية ذات أثر بيئي موجب.

5- العمل على التقليل من انتاج النفايات الصلبة من المصدر كماً ونوعاً.

6- تدعيم البحوث والدراسات الإبداعية والابتكارية في مجال تدوير النفايات وإقامة مشروعات بحثية مشتركة بين المؤسسات العاملة في قطاع التدوير والجامعات ومراكز البحث ووزارة البيئة.

الهوامش والمراجع:

1- مجمع اللغة العربية، **المعجم الوجيز**، طبعة خاصة بوزارة التربية والتعليم، الجمهورية العربية المصرية، 1994، ص 629.

2- مجمع اللغة العربية،**المعجم الوسيط**، ط 4، مكتبة الشروق الدولية، الجمهورية العربية المصرية، 2004، ص 943.

3- أبي الفضل جمال الدين محمد بن مكرم ابن منظور الافريقي المصري، **لسان العرب**، المجلد 15، دار صادر، بيروت، ص 338.

4- برنامج الأمم المتحدة، **إتفاقية بازل بشأن التحكم في نقل النفايات الخطرة والتخلص منها عبر الحدود**، 2011.

5- محمود عبدالفتاح القاضي، **التنمية المستدامة والمنظومة البيئية**، مداخلة مقدمة لدورة تقنيات تدوير المخلفات، اتحاد الجامعات العربية، القاهرة، 2006.

6-خالد السيد، **ماهية النفايات الخطرة**، مركز الحضارة للدراسات، على الموقع: (www.dcss.qa)، بتاريخ 2016/01/14، ص 11.

7- الفقرة الأولى، المادة رقم 03، قانون رقم 01-19 **المتعلق بتسيير النفايات ومراقبتها وإزالتها**، المؤرخ في 2001/12/12، ج ر، العدد 77.

8- محمد بن ابراهيم الدغيري، **النفايات الصلبة تعريفها –أنواعها وطرق علاجها**، جامعة الملك سعود، الجمعية الجغرافية السعودية؛ سلسلة ثقافية جغرافية 3، بدون سنة، ص 4.

9- خالد السيد، مرجع سابق، ص 10.

10- زينب منصور حبيب، **المعجم البيئي**، دار أسامة للنشر والتوزيع، الأردن، 2011، ط 1، ص 709.

11- بسام العجي، **إدارة النفايات الصلبة**، مقرر حماية البيئة، السنة الخامسة، المحاضرة الثالثة، قسم الهندسة البيئية، كلية الهندسة المدنية جامعة دمشق، سوريا، 2015/04/13، ص 3.

12- سامح الغرايبة و يحي الفرحان، **المدخل إلى العلوم البيئية**، دار الشروق للنشر والتوزيع، الأردن، 2011، ط 4، ص 184-185.

13- الفقرة الثانية من المادة رقم 3، قانون رقم 01-19 **المتعلق بتسيير النفايات ومراقبتها وإزالتها**، المؤرخ في 2001/12/12، ج ر، العدد 77.

14- سحر أمين كاتوت، **البيئة والمجتمع**، دار دجلة، الأردن، 2009، ط 1، ص 209.

15- تومي ميلود، **ضرورة المعالجة الإقتصادية للنفايات**، مجلة العلوم الإنسانية، جامعة محمد خيضر بسكرة، الجزائر، العدد الثاني، جوان 2002، ص 194.

16- زينب منصور حبيب، مرجع سابق، ص 711.

17- المادة رقم 04، من المرسوم التنفيذي رقم 06-141، المؤرخ في 2006/04/19، **المتعلق بضبط القيم القصوى للمصبات الصناعية الساتئلة**، ج ر، العدد 26.

18- ندى عاشور عبد الظاهر، **المخلفات الصلبة –البيئة والاقتصاد**، مجلة أسيوط للدراسات البيئية، مصر، العدد 35، حانفي 2011، ص 91.

19- زينب منصور حبيب، مرجع سابق، ص 712.

20- سامح الغرايبة و يحي الفرحان، مرجع سابق، ص 193.

21- الفقرة السابعة من المادة رقم 3، قانون رقم 01-19 **المتعلق بتسيير النفايات ومراقبتها وإزالتها**، المؤرخ في 2001/12/12، ج ر، العدد 77.

22- محمد بن ابراهيم الدغيري، مرجع سابق، ص 5.

23- خالد السيد، مرجع سابق، ص 18.

24-الفقرة الخامسة، المادة رقم 3، قانون رقم 01-19 **المتعلق بتسيير النفايات ومراقبتها وإزالتها**، المؤرخ في 2001/12/12، ج ر، العدد 77.

25- عبير عيسى، **النفايات الصلبة**، العدد 34، الهيئة العامة السورية للكتاب، وزارة الثقافة السورية، على النت، تاريخ التحميل 2016/03/16، على الساعة 22:00، (www.syrbook.gov.sy/.../child_pdf20140424104227)،ص ص 7-8.

26-PawelKazmierczyk,**Manual on the Development of Cleaner Production Policies-Approaches and and Instruments**, vienna, Cleaner Production and Environmental Management Branch-UNIDO- ,october 2002, p 06.

27- سامح الغرايبة و يحي الفرحان، مرجع سابق، ص 237.

28- مجلة خطوة نحو التنمية المستدامة، السعودية، على الخط، (www.majidsociety.org)، السنة الثانية، العدد 3، أكتوبر 2013، ص 30.

29- بدون إسم المؤلف، **إعادة تدوير النفايات لصيانة البيئة**، غرفة صناعة الزرقاء، الأردن، العدد 19، أكتوبر 2011، ص 5.

30- زينب فاضل العزي و أياد بشير الجلبي، **التحليل الاقتصادي لآثار تلوث الصناعة النفطية في مؤشرات البلدان مرتفعة الأداء البيئي**، مجلة تنمية الرافدين، العراق، ملحق العدد 114، المجلد 35، لسنة 2013، ص 144.

31- عادل ذاكر النعمة و وجدان حسن حمودي، **الإنتاج الأنظف منهج عمل للتقليل من التلوث الصناعي**، مجلة تنمية الرافدين، العراق، العدد 107؛ مجلد 34؛ السنة 2012، ص 75.

32- سامية جلال سعد، **الإدارة البيئية المتكاملة**، منشورات المنظمة العربية للتنمية الإدارية، مصر، 2005، ص 117.

33- رانيي بدور، **التسويق الأخضر**، ماجستير إدارة الأعمال، كلية الاقتصاد، جامعة دمشق، سوريا، بدون سنة، ص 14.

34- سماح الغرايبة و يحي الفرحان، مرجع سابق، ص 238.

35- ثامر البكري، **استراتيجيات التسويق الاخضر**، ط 1، إثراء للنشر والتوزيع، الأردن، 2012، ص 182.

36- سهاد كاظم عبد و جاكلين قوسن زومايا، **الإدارة المتكاملة للنفايات الصلبة واستراتيجياتها في بلديات المدن – مدينة بغداد**، المجلة الدولية للبيئة وتغير المناخ العالمي، المجلد 2، العدد 2، الأردن، 2014، ص ص 50-51.

37-أحمد العبد، **ماذا تعني الرموز أو المثلثات الموجودة على المنتجات البلاستيكية وأهميتها الصحية؟**، تاريخ النشر 2012/02/12، نادي العلوم والتكنولوجيا، على النت، (http://www.sciencesclub.com/sciencesclub/?p=764#sthash.NPpycyoM.dpuf)، تاريخ الإطلاع 2016/03/12، على الساعة 18.00).

38- المادة رقم 24، قانون رقم 01-19، المؤرخ في 2001/12/12، **المتعلق بتسيير النفايات ومراقبتها وإزالتها**، ج ر، العدد 77.

39- ثامر البكري، **الأبعاد الإستراتيجية لإعادة التدوير في تعزيز فلسفة التسويق الأخضر**، مجلة تكريت للعلوم الإدارية والاقتصادية، المجلد 7؛ العدد 23، جامعة تركيت كلية الإدارة والاقتصاد، 2011، ص 18.

40- عايد راضي حنفر و مهند راضي خنفر، **الاقتصاد كأداة لحماية البيئة دوره ومتطلبات نجاحه**، مجلة جامعة أسيوط، مصر، المجلد 11، العدد 01، السنة 2008، ص 09.

41- عبير عيسى، مرجع سابق، ص ص 27-28.

42- عبدالله سليم أبو رويضة، **الإدارة البيئية للنفايات**، ندوة الإدارة البيئية للنفايات في المدن العربية، أيام 14/12 سبتمبر 2004م، سورية، ص 164.

43- عبير عيسى، مرجع سبق ذكره، ص ص 38-39.

44- ثامر البكري، **استراتيجيات التسويق الاخضر**، مرجع سابق، ص 190.

45-Jennifer Namias, **the future of electronicwasterecycling in the united states: Obstacles and DomesticSolutions**,Submitted in partial fulfillment of the requirements for degree in EarthResources Engineering,Columbia University, july 2013, p 01.

46- حفيظ صواليلي، النفايات، جريدة الخبر، الجزائرية، تاريخ الإطلاع 2016/03/25، الساعة 11:00. (http://www.elkhabar.com/press/article/21947/#sthash.sFiRY9jx.dpbs)،

47- نذير كريمي، أكثر من 10 ملايين طن من النفايات البلدية سنويا في الجزائر، جريدة المسار، الجزائرية، تاريخ الإطلاع 2016/03/25، على الساعة 11:30، (http://elmassar-ar.com/ara/permalink/6324.html?print#ixzz43uSx0DuP)، (18/10/2011).

48- حسين بوصالح، ارتفاع كمية النفايات الصلبة في الجزائر، جريدة المغرب اليوم، بتاريخ 2013/01/08، تاريخ الإطلاع 2016/03/25، على الساعة 13:00 (http://www.almaghribtoday.net/environment/world/10).