

إعادة التدوير كأداة لحماية البيئة في الجزائر

RECYCLING AS AN ENVIRONMENTAL PROTECTION TOOL IN ALGERIA

د. عمامرة ياسمين

د. ملاح وئام

كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير

كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير

جامعة العربي التبسي - تبسة -

جامعة العربي التبسي - تبسة -

الجزائر

الجزائر

Amamra.yasmina@yahoo.frwiememellah@yahoo.com

ملخص:

يهدف البحث الى محاولة معرفة كيفية استخدام إعادة التدوير كاستراتيجية لحماية البيئة، حيث يعتبر النمو الاقتصادي أمرا هاما لكن ليس أساسيا لأنه يهدف إلى التوسع في الأسواق بهدف زيادة الاستهلاك وإنتاج السلع، بغض النظر عن الأبعاد البيئية والاجتماعية، وعن تآكل الموارد الطبيعية وتدميرها؛ ومنه تظهر أهمية العمل على تبني وتطبيق نموذج آخر بديل يعرف باقتصاد إعادة التدوير الذي يتيح إعادة استخدام نفس المنتج، أو استخدامه كخدمة ويأخذ في الاعتبار صحة الانسان والبيئة في آن واحد؛ بحيث يتم إعادة استعمال الموارد الطبيعية وترشيد استخدامها، بدلا من مواصلة استهلاكها وهدرها بشكل متسارع ويكون الاقتصاد والبيئة كلاهما راجحين وذلك بإسقاط هذه الدراسة على البيئة الجزائرية.

الكلمات المفتاحية: إعادة التدوير، حماية البيئة، الاستراتيجيات الهندسية البيئية.

Abstract:

The aim of the research is to try to learn how recycling can be used as an environmental protection strategy. Economic growth is important but not essential because it aims at expanding markets to increase consumption and production of commodities, regardless of environmental and social dimensions, and the erosion and destruction of natural resources; To adopt and apply another alternative model known as the recycling economy, which allows the same product to be reused or used as a service and takes into account both human health and the environment; so that natural resources are reused and rationalized rather than consumed And the economy and environment are both winners by dropping this study on the Algerian environment.

Keywords: recycling, environmental protection, environmental engineering strategies

1. مقدمة:

يترافق التطور والنشاط الصناعي والاقتصادي والاجتماعي بالتلوث البيئي، فمع دخول الصناعة والتقنية كل مجالات الحياة (والممثل في الأجهزة والمعدات والسلع الاستهلاكية) وتغير أسلوب وشكل الحياة، تزداد أيضا مشاكل التلوث البيئي والتي تتكون خلال مراحل حياة المنتج (استخراج وتصنيع المواد الخام، تصنيع المنتجات، استخدام المنتجات، التخلص من المخلفات والمنتجات القديمة).

وبالرغم من المزايا المتعددة للصناعة وما تقدمه وتوفره من خدمات إلا أنها تسبب في أنواع متعددة من التلوث البيئي وما ينتج عنه من مضر وأخطار، فمعظم العمليات الصناعية والتقنية سواء كانت لإنتاج أو لاستخدام منتج تؤدي إلى تكون العديد من الملوثات ومنها: تلوث الهواء ومياه الصرف والمخلفات الصلبة.

إشكالية البحث

مما سبق يمكن طرح إشكالية البحث الرئيسية الموالية:

كيف يساهم إعادة تدوير المنتجات في حماية البيئة في الجزائر؟

من خلال إشكالية البحث الرئيسية يمكن صياغة التساؤلات الفرعية كما يلي:

- ماهي مسببات التحول الى اقتصاد إعادة التدوير؟

- ماذا نقصد باقتصاد إعادة التدوير؟

- ما هو دور وأثر إعادة التدوير على البيئة في الجزائر؟

فرضية البحث

يعتبر التوجه نحو الاقتصاد الدائري القائم على إعادة تدوير المنتجات والفضلات من أهم التوجهات التي فرضتها العوامل الاقتصادية والبيئية خاصة، نظرا للمزايا التي يقدمها للاقتصاد إضافة الى الحماية التي يوفرها للبيئة والتي تعتبر من أهم الاستراتيجيات التي تحقق الاستدامة للبيئة والاقتصاد للأجيال القادمة.

منهجية البحث

نظرا لطبيعة موضوع البحث فقد تم اعتماد المنهج الوصفي التحليلي في عرض مختلف المفاهيم النظرية لكيفية التحول والانتقال من الاقتصاد الخطي الى الاقتصاد الدائري، وكذا مختلف الأسس النظرية والعلمية للاقتصاد الدائري، وكيفية مساهمته في حماية البيئة، مع اسقاطها على حالة الجزائر.

خطة البحث

لمعالجة موضوع البحث تم اعتماد الخطة الموالية:

أولاً: الانتقال من الاقتصاد الخطي الى الاقتصاد الدائري؛

ثانياً: عموميات حول عادة التدوير؛

ثالثاً: مساهمة إعادة التدوير في حماية البيئة في الجزائر.

2. الانتقال من الاقتصاد الخطي الى الاقتصاد الدائري

1.2 الأثر السلبي للاقتصاد الخطي الحالي على البيئة

ان نموذج النمو الاقتصادي الرأسمالي الحالي القائم على الارتفاع اللاخائي في إجمالي الناتج المحلي، من خلال الزيادة المستمرة في الاستهلاك يعتبر نموذج غير مستدام من الناحية البيئية. فبالرغم من تزويده فرص عمل معينة، ورفع مستوى المعيشة، إلا أنه تسبب أيضا في تدمير الأنظمة الطبيعية في العالم، وفي التغير المناخي، وشح في مصادر المياه واستنزاف الأراضي الصالحة للزراعة، كما أنه نموذج قائم على انعدام المساواة في توزيع الأرباح المتولدة من الموارد الطبيعية.

علاوة على أنه يتضمن ارتفاعا متواصلا في تكاليف إنتاج الوقود الأحفوري الذي أصبح الوصول إليه أكثر تعقيدا، لأنه في السنوات القادمة سيتطلب المزيد والمزيد من مصادر الطاقة لإنتاج الطاقة من مصادر النفط والغاز والفحم، وهذه الاستثمارات الهائلة قد ترج اقتصاديات العالم في ديون ضخمة، الأمر الذي يتطلب الاستعداد لأوسع استفادة ممكنة من الطاقات المتجددة التي باستطاعتها تحرير الحكومات من الاستثمارات في مصادر الطاقة المكلفة والملوثة والمتأكلة¹.

2.2 تبني استراتيجية الاقتصاد الأخضر

ان دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية بلورت استراتيجية أسمتها بالنمو الأخضر، والتي تمكن من الفصل جزئيا بين النمو والآثار الاقتصادية من خلال ترشيد أكبر للطاقة والمياه الأمر الذي يعدل معدل استهلاك الطاقة أقل من معدل نمو الناتج المحلي الإجمالي، وذلك بالتركيز على الكفاءة والتوفير في الاقتصاد الأخضر لأتأما يتيحان تحويل المداحيل لصالح استهلاك الموارد الأخرى، ومثال ذلك القارة الأوروبية التي تمكنت من ترشيد استهلاك الموارد الطبيعية داخل حدودها، وأخذت تعتمد بشكل كبير ومتزايد على استهلاك نفس الموارد من بلدان أخرى بتكلفة أقل. بل إن ارتفاعا بمقدار 10% في الناتج المحلي الإجمالي لدولة أوروبية معينة، يؤدي إلى ارتفاع مقداره 6% في كمية المواد الخام التي تستغلها².

3.2 بداية تطبيق إعادة تدوير الفضلات والنفايات

في السنوات الأخيرة تكاثر الاستهلاك المسرف للموارد الطبيعية، مما أدى إلى ندرتها وتزايد كمية النفايات على أنواعها الناتجة من استهلاك المنتجات. بحسب البحث الذي أجراه ريشار كرلينغ Richard Girling في 2005، فان 90% من المواد الأولية المصنعة تتحول نفايات قبل خروجها من المصنع و80% من المنتجات المصنعة ترمى خلال أول 6 أشهر من حياتها، إضافة إلى المنافسة والتوتر الذي يحدثه السباق على النمو وتأثير سياسة ومخاطر تأمين المواد الأولية وما ينتج عنه من تقلب في أسعار المنتجات.

كما أن استهلاك الموارد وما ينتج منه من نفايات أمر مرتبط بتأثير سلبى وخطير على البيئة، إنما ندرة الموارد أيضا تحد من النمو الاقتصادي في مفهومه الحالي، لذا بدأ المختصين بالتفكير في خفض استعمال الموارد عبر تصميم حاذق واختيار ذكي للمواد وسلسلة معالجتها أثناء التصنيع بغية زيادة إنتاجية الموارد، والتعامل مع الموارد الطبيعية بهذه الطريقة المستدامة ليست فقط مسألة تكنولوجيا، أو مسألة بيئية أو مسألة إدارة نفايات، إنما يتضمن أيضا نواحي اقتصادية واجتماعية وثقافية وأخلاقية. إن تفعيل سلسلة الإمداد الكاملة في الإنتاجية بدل من التعامل بمكونات فردية، أصبح أمرا بغاية الأهمية، هذه المنهجية في التفكير هي في صلب مفهوم الاقتصاد الدائري الذي

يهدف إلى تنظيم تدفق المواد والمنتجات بشكل حلقات بغية الحفاظ على الموارد من التلف وخفض كمية النفايات الناتجة منها³.

4.2 تحديات التحول إلى الاقتصاد الدائري

من بين الصعوبات والتحديات التي تواجه عملية التحول من الاقتصاد الخطي أو الطولي إلى الاقتصاد الدائري ما يلي⁴:

- تحوّل الوظائف الاقتصادية من قطاعات إلى أخرى، وزيادة وظائف في قطاعات معيّنة يقابلها تراجع في عدد الوظائف في قطاعات أخرى، خاصة في المرحلة الانتقالية؛
- تفاوت الفرص من بلد لآخر ومن منطقة لأخرى ومن قطاع لآخر؛
- إمكانية نشوء سياسات الحماية الخضراء وحواجز فنية إضافية أمام الاقتصاد؛
- خيار مكلف قد لا ينتج عنه فوز تلقائي ومتساوي على الصعيدين الاقتصادي والبيئي، وقد يكون ذلك على حساب تحقيق أهداف إنمائية أخرى.

3. عموميات حول إعادة التدوير

1.3 ظهور فكرة إعادة التدوير

إنّ التحوّل من الاقتصاد الخطي الطولي إلى الاقتصاد الدائري يحتاج تعاوناً وثيقاً بين العلماء والحكومات والخبراء الاقتصاديين لرسم مجتمع مستدام، حيث في سبعينات القرن الماضي وثمانياته، أدّى النمو الاقتصادي والسكاني إلى تزايد كميات النفايات بسبب عدم وجود مساحات كافية للتخلّص منها، وبفضل تزايد الوعي والادراك لتأثير هذا الأمر على البيئة تبلور مفهوم التدوير، ومع تفاقم مسألة ندرة المواد الأولية بدأ الاهتمام الاقتصادي باعتبار النفايات مواد أولية وشرعت الدول في استثمار إعادة التدوير والافادة من النفايات باستبدال المواد الأولية بأخرى مستعملة.

أما مفهوم الاقتصاد الدائري فهو يتعدى عملية التدوير المتعارف عليها حالياً، إذ يركز على قاعدة جهاز صناعي مجدّد باتجاه إعادة تصميم النفايات بهدف خفض استعمال الطاقة التي هي أساس النهضة الصناعية والاقتصادية، وأصبح مفهوم الاستدامة والاقتصاد الدائري يتداول في السياسات الدولية وفي مؤتمرات الأمم المتحدة للاستدامة ولقاءات اللجان الأوروبية.

وبعد التسعينات تحولت النظرة من فكرة إعادة تدوير المنتج الفردي إلى مفهوم أكثر تكاملاً وشمولاً، بالتعامل مع عملية الإنتاج في كافة مراحله من إنتاج وتوزيع واستهلاك، وقد أخذت هذه الأفكار شكل مبادرات على الصعيد الوطني في دول عدة، مثل الاستراتيجية المستدامة التي أقرت في سويسرا سنة 2002، واعتماد قانون الاقتصاد الدائري في الصين سنة 2006، وإصدار مسودة الاقتصاد الدائري الخاص بسكوتلاندا، وفي مبادرات مؤسسات الأمم المتحدة مثل إطار الاستهلاك المستدام الذي أطلقه برنامج الأمم المتحدة للبيئة، والمجموعة الأوروبية التي ينتظر أن تصدر أهدافاً جديدة عالية المستوى للتدوير ومنع طمر النفايات للمواد التي تم تدويرها في الدول الـ 28 الأعضاء، كما أفردت لها دورية "Nature" الملف الرئيس لأحد أعدادها، وقدمت الطبعة العربية للدورية ترجمة لبعض مختاراته في عدد مايو 2016م.

إنّ الأسس التي تعتمد عليها الدول حالياً للنمو الاقتصادي تختصر بثلاث مفردات: استخراج -تصنيع-رمي، أما مفهوم الإدارة الدائرية للموارد فيهدف إلى استرداد وتحديد المواد التي استهلك وأصبحت غير صالحة للاستعمال وتداول وبيع خدمات بدل بيع منتجات دون التأثير على الصحة والبيئة.⁵

2.3 مفهوم الاقتصاد الدائري

ان الاقتصاد الدائري لا يعتبر مشروعاً لتغيير البيئة بل أساساً لتغيير الاقتصاد، وذلك باستخدام الموارد الطبيعية بحكمة أكبر وتقليص تلوث الهواء، وذلك بالتوجه نحو الزراعة الخضراء التي لا تبدد الموارد الطبيعية وتشجع العودة إلى العمل في نطاق الحيازات الزراعية الصغيرة، بالإضافة إلى القطاع الانتاجي لتحسين كفاءة استهلاك الطاقة.

1.2.3 تعريف الاقتصاد الدائري: يعرف بأنه مصطلح عام يعني الاقتصاد الصناعي الذي لا ينتج

نفايات أو يحدث تلوثاً، من بداية تصميمه ومنذ النية في إنشائه، والذي يحتوي على نمطين من تدفق المادة وهي مغذيات بيولوجية مصممة لكي تعود للدخول في المجال الحيوي بأمان، ومغذيات تقنية وهي مصممة للتدوير بجودة عالية داخل منظومة الإنتاج دون أن تدخل المجال الحيوي فضلاً عن أن

تكون قابلة للإصلاح والتجديد منذ تصميمها، وذلك بالتحول من الوقود الأحفوري إلى استخدام الطاقة المتجددة، والتأكيد على دور التنوع كسمة من سمات الأنظمة المرنة والمنتجة.

وقد استخدم المصطلح للمرة الأولى من قبل اثنين من خبراء الاقتصاد البيئي البريطانيين، هما بيرس، وتومر في كتابهما "اقتصاديات الموارد الطبيعية والبيئة"، حيث أشاروا إلى أن الاقتصاد الشائع مفتوح النهاية تطور دون أن يتضمن في بنيته الأساسية فكرة إعادة التدوير، الأمر الذي انعكس في التعامل مع البيئة باعتبارها مستودعاً للنفايات، بينما الاقتصاد الدائري (غير الخطي) يركز على دراسة الأنظمة الغنية برؤود الأفعال، وبشكل خاص المنظومات الحيوية.

وكفكرة عامة يستمد المصطلح وجوده من عدد من النهج الأكثر تحديداً بما في ذلك: من المهد إلى المهد، ومحاكاة الطبيعة، والإيكولوجيا الصناعية، والاقتصاد الأزرق، وفي معظم الأحيان يوصف المصطلح بأنه إطار للتفكير، ويزعم أنصاره أنه يمثل نموذجاً متماسكاً له قيمة كجزء من الاستجابة إلى نهاية عصر النفط والمواد الرخيصة⁶.

2.2.3 تعريف التدوير: هي عملية إعادة تصنيع واستخدام المخلفات، سواء المنزلية أم الصناعية أم الزراعية، وذلك لتقليل تأثير هذه المخلفات وتراكمها على البيئة، وتتم هذه العملية عن طريق تصنيف وفصل المخلفات على أساس المواد الخام الموجودة بها ثم إعادة تصنيع كل مادة على حدى، وقد بدأت فكرة إعادة التدوير أثناء الحرب العالمية الأولى والثانية، حيث كانت الدول تعاني من النقص الشديد في بعض المواد الأساسية مثل المطاط والزجاج، مما دفعها الى تجميع تلك المواد من المخلفات لإعادة استخدامها، وبعد سنوات أصبحت عملية إعادة التدوير من أهم أساليب إدارة التخلص من المخلفات وذلك للفوائد البيئية العديدة لهذه العملية، ولسنوات عديدة كان إعادة التدوير المباشر عن طريق منتجي مواد هو الشكل الأساسي لإعادة التدوير، ولكن مع بداية التسعينيات بدأ التركيز على إعادة التدوير غير المباشر أي تصنيع مواد المخلفات لإنتاج منتجات أخرى تعتمد على نفس المادة الخام مثل: إعادة تدوير الزجاج والورق والبلاستيك والألومنيوم وغيرها من المواد التي يتم الآن إعادة تدويرها⁷.

3.3 مبادئ الاقتصاد الدائري

- يقوم الاقتصاد الصناعي الخطي على عملية "خذ، صنع، تخلص"، في حين يقوم الاقتصاد الدائري على عدة مبادئ أهمها ما يلي⁸:
- النفايات مغذيات ولا وجود لها فالمكونات البيولوجية والتقنية تم تصميمها عن قصد كي تدخل ضمن دورة المواد؛
 - التنوع قوة لكونه أكثر مرونة في مواجهة الصدمات الخارجية من التي يتم بناؤها لمجرد الكفاءة؛
 - الطاقة يجب أن تأتي من مصادر متجددة؛
 - التفكير المنظومي بالنظر للأشياء على أنها تؤثر في بعضها البعض في إطار متكامل؛
 - الأسعار وآليات التغذية المرتدة الأخرى يجب أن تعكس التكلفة الحقيقية.
 - محاكاة الطبيعة من أجل حل مشكلات الإنسان؛
 - الإيكولوجيا الصناعية في دراسة تدفقات المواد والطاقة بهدف خلق منظومات دائرية مغلقة يتم فيها النظر للنفايات كمدخلات ومن ثم إلغاء فكرة وجود منتج جانبي غير مرغوب فيه؛
 - من المهدي إلى المهدي هو مبدأ تمديد حياة خدمة السلع، وإعادة استخدامها، وإصلاحها وإعادة تصنيعها.

4.3 أركان الاقتصاد الدائري

- يعتبر إعادة تدوير المخلفات أحد الأركان الأربعة التي تقوم عليها عملية إدارة المخلفات في الاقتصاد الدائري أو ما يعرف بالقاعدة الذهبية R4 وهي كما يلي⁹:
- #### 1.4.3 التقليل Reduction:
- ويقصد به تقليل المواد الخام المستخدمة وتقليل المخلفات ويتم ذلك:

- إما باستخدام مواد خام أقل؛
- أو باستخدام مواد خام تنتج مخلفات أقل؛
- أو عن طريق الحد من المواد المستخدمة في عمليات التعبئة والتغليف.

2.4.3 إعادة استخدام المخلفات (Reuse): وهذا يعني -مثلاً - إعادة استخدام الزجاجات البلاستيكية للمياه المعدنية مثلاً بعد تعقيمها، وإعادة ملء الزجاجات والبرطمانات بعد استخدامها، هذا الأسلوب يؤدي إلى تقليل حجم المخلفات، ولكنه يستدعي وعياً بيئياً لدى عامة الناس في كيفية التخلص من مخلفاتهم، والقيام بعملية فرز بسيطة لكل من المخلفات البلاستيكية والورقية والزجاجية والمعدنية قبل التخلص منها، فنجد في كل من اليابان والولايات المتحدة الأمريكية صناديق قمامة ملونة في كل منطقة وشارع؛ بحيث يتم إلقاء المخلفات الورقية في الصناديق الخضراء، والمخلفات البلاستيكية والزجاجية والمعدنية في الصناديق الزرقاء، ومخلفات الأطعمة أو ما يطلق عليه المخلفات الحيوية في الصناديق السوداء.

3.4.3 إعادة التدوير Recycling: والمقصود بإعادة التدوير هو إعادة استخدام المخلفات لإنتاج منتجات أخرى أقل جودة من المنتج الأصلي.

4.4.3 الاسترجاع الحراري Recovery: وتستخدم تكنولوجيا الاسترجاع الحراري في الكثير من الدول خاصة اليابان؛ للتخلص الآمن من المخلفات الصلبة، والمخلفات الخطرة الصلبة والسائلة، ومخلفات المستشفيات، والحماة الناتجة من الصرف الصحي والصناعي، وذلك عن طريق حرق هذه المخلفات تحت ظروف تشغيل معينة مثل درجة الحرارة ومدة الاحتراق، وذلك للتحكم في الانبعاثات ومدى مطابقتها لقوانين البيئة. وتتميز هذه الطريقة بالتخلص من 90% من المواد الصلبة، وتحويلها إلى طاقة حرارية يمكن استغلالها في العمليات الصناعية أو توليد البخار أو الطاقة الكهربائية.

5.3 مجالات تطبيق إعادة التدوير في الاقتصاد الدائري

يركز اقتصاد التدوير على المخلفات الموالية¹⁰:

1.5.3 إعادة تدوير الورق: تعتبر عملية اقتصادية من الدرجة الأولى وذلك لأنه طبقاً لإحصائية وكالة حماية البيئة بالولايات المتحدة الأمريكية فإن إنتاج طن واحد من الورق 100% من مخلفات ورقية سوف يوفر (4100 كيلو وات/ ساعة) طاقة، وكذلك سيوفر 28 متراً مكعباً من المياه، بالإضافة إلى نقص في التلوث الهوائي الناتج بمقدار 24 كجم من الملوثات الهوائية. وبالرغم من ذلك فإنه يتم في الولايات المتحدة الأمريكية إعادة تدوير 20.9 طناً ورقياً سنوياً فقط مقابل 52.4 طناً

من الورق يتم التخلص منها دون إعادة تدوير. أما الورق المعاد تدويره فإنه يستخدم في طباعة الجرائد اليومية.

2.5.3 إعادة تدوير البلاستيك: ينقسم البلاستيك إلى أنواع عديدة يمكن اختصارها في نوعين رئيسيين هما البلاستيك الناشف Plastic Hard وأكياس البلاستيك Thin Film Plastic، ويتم قبل إعادة التدوير غسل البلاستيك بمادة الصودا الكاوية المضاف إليها الماء الساخن، وبعد ذلك يتم تكسير البلاستيك الناشف وإعادة استخدامه في صنع مشابك الغسيل، والشموع، وخرطوم الكهرباء البلاستيكية، ولا ينصح باستخدام مخلفات البلاستيك في إنتاج منتجات تتفاعل مع المواد الغذائية. أما بلاستيك الأكياس فيتم إعادة بلورته في ماكينات البلورة.

3.5.3 إعادة تدوير المخلفات المعدنية: وهي تتمثل أساساً في الألومنيوم والصلب؛ حيث يمكن إعادة صهرها في مسابك الحديد ومسابك الألومنيوم، ويعتبر الصلب من المخلفات التي يمكن إعادة تدويرها بنسبة 100%، ولعدد لا نهائي من المرات، وتحتاج عملية إعادة تدوير الصلب لطاقة أقل من الطاقة اللازمة لاستخراجه من السبائك، أما تكاليف إعادة تدوير الألومنيوم فإنها تمثل 20% فقط من تكاليف تصنيعه، وتحتاج عملية إعادة تدوير الألومنيوم إلى 5% فقط من الطاقة اللازمة.

4.5.3 إعادة تدوير الزجاج: صناعة الزجاج من الرمال تعتبر من الصناعات المستهلكة للطاقة بشكل كبير؛ حيث تحتاج عملية التصنيع إلى درجات حرارة تصل إلى 1600° درجة مئوية، أما إعادة تدوير الزجاج فتحتاج إلى طاقة أقل بكثير.

5.5.3 إعادة تدوير المخلفات الحيوية: وتتمثل المخلفات الحيوية في بقايا الأطعمة ونواتج تقليم الأشجار والحقول، ويُعاد تدوير هذه المخلفات في وحدات تصنيع السماد العضوي لإنتاج مواد ذات قيمة سمادية عالية، ويتم ذلك بعدة طرق وهي كما يلي:

أ - **المعالجة بالتخمير الهوائي (طريقة الكمر Aerobic Fermentation):** وتعتمد هذه الطريقة على عوامل كثيرة، منها: الرطوبة، ونسبة الكربون إلى النيتروجين، وطريقة تكسير المخلفات، ومنها أساليب كثيرة مثل: الكمر بتيارات الهواء الطبيعي Passive Composting،

طريقة الكمر بالهواء القصري Forced Aeration، وطريقة الكمر الطبيعي Natural Composting.

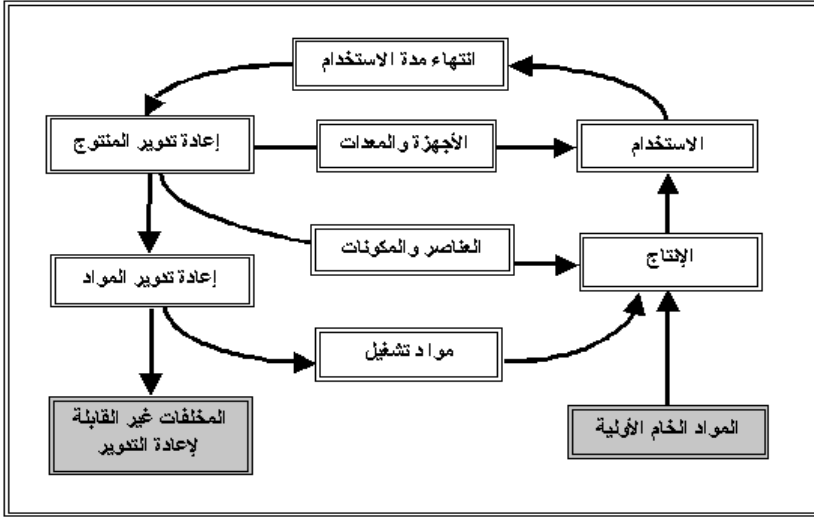
ب-عملية التخمر اللاهوائي (الببوجاز) **Anaerobic Fermentation**: وتتميز هذه الطريقة بإنتاج غاز الببوجاز (الغاز الحيوي) في أثناء عملية التحلل اللاهوائي بالإضافة إلى الماء الناتج. ولقد تطورت وحدات الببوجاز في العشرين سنة الماضية بدرجة كبيرة فوصل عدد وحداتها في الصين إلى 7 ملايين وحدة، وفي الهند 120 ألف وحدة، وفي كوريا الجنوبية 50 ألف وحدة، وتعتبر تكنولوجيا الببوجاز من التكنولوجيات الاقتصادية؛ حيث يولد المتر المكعب الواحد من غاز الببوجاز 1.25 كيلو وات/ ساعة، وهي طاقة كافية لتشغيل موتور قوته حصان واحد لمدة ساعتين، هذا فضلاً عن الآثار البيئية الإيجابية؛ حيث يتم إبادة قدر كبير من الطفيليات والميكروبات المرضية في أثناء عملية التخمر اللاهوائي.

ج-عملية التخمر بالديدان **Vermi composting**: في هذه الطريقة تقوم الديدان بدور هام في تحويل المخلفات العضوية إلى سماد عضوي بجودة عالية تحت ظروف ملائمة من الرطوبة والحرارة والتهوية، ووجد أن سماد الديدان ذو كفاءة عالية وحالٍ من بذور الحشائش، ومفكك وخفيف الوزن، ويمكن استخدامه كترية صناعية في المشاتل، كما أن العملية ذاتها غير ملوثة للبيئة واقتصادية وغير مستهلكة للطاقة.

6.3 الية التدوير في الاقتصاد الدائري

ان الفكرة الجوهرية لإعادة التدوير هي استحداث أو استكمال الدوائر المغلقة للاستفادة من المنتجات والمخلفات وذلك بإعادة استخدامها أو تصنيعها وهو ما يوضحه الشكل الموالي.

الشكل رقم (01): معالجة إعادة التدوير في الاقتصاد الدائري



المصدر: تدوير النفايات الانتقائي، مركز فقيه للأبحاث والتطوير، 2001، نسخة الكترونية، تاريخ التصفح:

2017/02/10.

يلاحظ من الشكل أن المواد الخام الأولية تستخدم كمخلفات في العملية الانتاجية والتي ينتج عنها سلع قابلة للاستخدام النهائي أو الاستخدام الصناعي، وبعد انتهاء مدة ومنفعة استخدامها فإنها تحول الى إعادة تدوير المنتجات اما في شكل الأجهزة والمعدات التي تستخدم مباشرة بعد التدوير، أو في شكل العناصر والمكونات التي تدخل في عملية إعادة الانتاج وتستخدم ثانية، كما ينتج عن عملية إعادة تدوير المنتجات إعادة تدوير المواد والتي تعتبر مواد قابلة للتشغيل في العملية الانتاجية وتستخدم ثانية، أما المخلفات غير القابلة للتدوير فان يتم التخلص منها مباشرة اما بالحرق أو الدفن ولا تستخدم ثانية في الانتاج.

7.3 مزايا الاقتصاد الدائري

يمكن حصر أهم المزايا والايجابيات التي يوفرها الاقتصاد الدائري فيما يلي¹¹:

- أن نتيجة تبني وتطبيق سياسات وآليات الاقتصاد الدائري، تمكن من توقع زيادة في القيمة المالية لإجمالي الناتج المحلي بعشرات ملايين الدولارات؛ فضلا عن توفير عشرات الملايين الإضافية التي تستثمر حاليا لمواجهة العواقب الصحية والبيئية؛

- يمكن توفير طاقة اقتصادية عظيمة نتيجة السلوك البيئي الأخضر في إطار الاقتصاد الدائري؛
- أثبتت العديد من الأبحاث الحديثة أن تدوير النفايات الصلبة الجافة (المعادن، الزجاج، البلاستيك، الورق والكرتون...) مجتد اقتصاديا ويوفر فرص عمل خضراء تتراوح نسبتها بين 40%-50% أكثر من عملية دفن النفايات، لأن التدوير كثيف العمل وذو فعالية اقتصادية ويزيد إنتاجية موارد الطبيعة.

4. مساهمة إعادة التدوير في حماية البيئة في الجزائر

1.4 دور إعادة التدوير في حماية البيئة

تساهم إعادة التدوير في المحافظة على البيئة والتقليل من التلوث البيئي من خلال دورها فيما يلي¹²:

- المحافظة على موارد المواد والطاقة؛
- تقليل الاستهلاك من خلال إطالة عمر المنتج؛
- تقليل الاستهلاك من خلال إعادة التصنيع؛
- تقليل الاستهلاك من خلال الرفع من كفاءة العمليات الإنتاجية؛
- توفير الطاقة من خلال التقليل من العمليات الإنتاجية؛
- حماية الأراضي المستخدمة كمكبات لرمي القمامة من خلال التقليل من المخلفات؛
- حماية البيئة من المواد الضارة والسامة الناتجة عن الصناعات الاستخراجية والتحويلية.

2.4 متطلبات التصميم المساعد لإعادة التدوير

لضمان نجاح أي منتج في تحقيق المتطلبات البيئية والتقنية والاقتصادية لإعادة التدوير وحماية البيئة والمتطلبات الفنية والاقتصادية الأخرى يجب مراعاة كل هذه المتطلبات، والتي تتعارض مع بعضها في بعض الأحيان، أثناء عملية التصميم وذلك بشكل متواز ومتزامن.

1.2.4 المتطلبات البيئية: تعتبر عملية إعادة التدوير لغرض الحصول على المواد الثانوية (مواد

التشغيل) ملائمة بيئيا عندما يكون استهلاك الطاقة والمواد والانبعاثات وتلوث الماء والهواء والتربة أقل منها أثناء إنتاج مواد جديده بنفس المواصفات. ومن أهم التساؤلات التي تطرح في مجال المتطلبات

البيئية أثناء عملية تطوير وتصميم أي منتج جديد ما يلي¹³:

- هل طرق إنتاج المنتج واستخدامه قليلة التأثير البيئي وتحافظ على الموارد؟
- هل من الممكن تغيير طرق الإنتاج إلى أخرى أكثر ملائمة للبيئة؟
- هل من الممكن تفكيك المنتج إلى أجزاء يمكن الاستفادة منها وإعادة تدويرها؟
- ما هي الأجزاء التي يمكن إعادة استخدامها؟
- ما هي الأجزاء التي يمكن إعادة تصنيعها؟
- ما هي العمليات الإنتاجية اللازمة لإعادة الاستخدام أو إعادة التصنيع؟
- ما هي الأجزاء التي لا يمكن إعادة تدويرها ويجب بالتالي التخلص منها؟
- ما هي التكلفة المطلوبة لإعادة التدوير والتخلص من المخلفات والبقايا؟
- هل من الممكن تحميل تكلفة المتطلبات البيئية على سعر المنتج النهائي؟
- هل من الممكن تقليل التكلفة بإجراء تعديلات على التصميم وتجنب استخدام بعض المواد؟
- ما أهمية المنتج الملائم للبيئة بالنسبة للزبون؟
- ما هي القوانين واللوائح الواجب مراعاتها؟

2.2.4 المتطلبات التقنية: لمعالجة المخلفات وإعادة تدويرها يجب البحث عن التقنيات المناسبة والتي يمكن من خلالها إنتاج مواد تشغيل تتساوى مع المواد الجديدة من ناحية المواصفات، أو استخدام المخلفات لإنتاج منتجات أخرى أقل درجة نوعية (downcycling) في حالة تواجد إمكانية التسويق والقبول لدى المستهلك.

3.2.4 المتطلبات الاقتصادية: تعتبر مسألة التكلفة الاقتصادية لعملية إعادة التدوير عنصراً هاماً يجب أخذه في الاعتبار لأن العديد من التقنيات والإمكانيات المتاحة يتم تجنبها نظراً لارتفاع تكلفتها، وهي تعتمد بشكل رئيسي على شكل وتركيب المنتج والمواد الداخلة في صناعته. فكلما ازدادت درجة التفكيك والفرز للمكونات والمواد وبالتالي تكاليفها انخفض الربح الذي يمكن تحقيقه منها.

3.4 الاستراتيجيات الهندسية البيئية

هناك عدة استراتيجيات هندسية صديقة للبيئة يمكن تطبيقها في مجال إعادة التدوير، ومن أهمها ما يلي¹⁴:

1.3.4 استراتيجية التغيير والتطوير: تتضمن هذه الاستراتيجية أن كل ما يمكن إعادة استخدامه لا يجب تصنيعه من جديد، وبالتالي يوفر مواد خام وطاقة وتكلفة. ومع زيادة عمر المنتج وطول مدة الاستعمال تقل كمية المخلفات، ومن أهم شروط عملية إعادة الاستعمال هي تطبيق مفهوم توحيد القياس (standardization) للمكونات والأجزاء. ومن فوائد ومزايا استخدام المنتج لمدة طويلة بتطبيق استراتيجية التغيير والتطوير ما يلي:

- التقليل من كمية المواد المستعملة / الزمن؛
- الرفع من فعالية المواد (عدد الوظائف المتحققة / كمية المواد المستعملة)؛
- التقليل من كمية الفضلات / الزمن؛
- الحفاظ على قيمة المنتج لمدة أطول؛
- التقليل من تلوث البيئة.

2.3.4 استراتيجية التفكيك: تتمثل أهمية هذه الاستراتيجية في خاصية تفكيك وفصل المكونات والمواد كما يلي¹⁵:

- تفكيك الأجهزة والمعدات ونزع المكونات والأجزاء لإجراء الصيانة أو الاستبدال أو التطوير؛
- تفكيك المنتج كلياً للمواد الداخلة في صناعته وفصلها عن بعضها البعض لإعادة تصنيعها.
- ومن أهم النقاط التي يجب مراعاتها في هذه الاستراتيجية ما يلي:
- الحد الأدنى من تكاليف التفكيك؛
- الحد الأقصى من المواد القابلة لإعادة التدوير مع مراعاة الحد الأدنى من التكاليف؛
- الحد الأدنى من تكاليف التخلص من المواد الخطرة ومعالجتها؛
- اختيار البنية والتركيب التي تساعد على التفكيك إلى أقصى حد ممكن بشكل بسيط وسريع.

3.3.4 استراتيجيات البناء والتركيب: تركز هذه الاستراتيجية على استعمال الروابط والمثبتات سهلة التفكيك بدون استعمال أدوات خاصة وبدون تكلفة إضافية، وتفضيل روابط (الشكل . القوة) على روابط (المادة) وهذا يتطلب سهولة التعرف على أماكن الربط والتثبيت وتجنب الصدأ والأوساخ. حيث أن عملية الربط والخلط بين المواد المختلفة وخصوصا بين المواد القابلة لإعادة التدوير والمواد الضارة يجب أن تختار بشكل يضمن عملية الفصل بينها بسهولة وبتكلفة بسيطة إلى أجزاء غير متداخلة ونقية.

وفي حالة عدم إمكانية إنتاج منتج من مادة واحدة وضرورة استعمال خليط من المواد يجب استعمال المواد القابلة لإعادة التدوير متى أمكن، والعمل على استخدام المواد القابلة لإعادة التصنيع بتكاليف قليلة (المعادن / اللدائن) وتجنب استعمال المواد غير القابلة لإعادة التصنيع، ويجب ترميز كل المنتجات بشكل جيد وواضح مما يسهل عملية التعرف على المواد الداخلة في الإنتاج بالإضافة لطرق التفكيك والمعالجة¹⁶.

4.4 تدابير النفايات المنزلية والنفايات المماثلة في الجزائر

تسجل الجزائر تأخرا مهما في مجال تدبير (الجمع، النقل، التخلص) وتأمين النفايات وهو الأمر الذي له انعكاسات اقتصادية وصحية مهمة، كما أن قطاع تدوير النفايات يبقى هامشيا كما أن إنتاج السماد انطلقا من النفايات يكاد لا يذكر. وحسب كاتبة الدولة المكلفة بالبيئة، فإن الجزائر تفقد 300 مليون أورو سنويا بسبب عدم اعتماد تدوير النفايات.

ويسعى البرنامج الوطني للتدبير المندمج للنفايات الحضرية إلى تقليص إنتاج النفايات ورفع معدل التدوير للوصول لنسبة 70 % (في أفق سنة 2020) مقابل نسبة تتراوح حاليا بين 5 % و 6 % على المستوى القريب، تم وضع هدف طموح من أجل تحسين تدوير النفايات لتبلغ نسبته 40 % انطلقا من سنة 2016 وإبرام اتفاقات مع أرباب الصناعات المعنيين وكذا إطلاق أنشطة للتوعية والتواصل والتكوين من أجل ضمان استدامة قطاع النفايات.

وقد تقرر في سنة 2015 إقامة مصنع للمعالجة الحرارية للنفايات ووحدة لتحويل البلاستيك ومصنع لإنتاج السماد، حيث يتم تدبير النفايات المنزلية الصلبة أساس من لدن القطاع العمومي من

خال البلديات أو طرف بعض الشركات من فئة مؤسسة عمومية ذات طابع صناعي وتجاري بالنسبة للمدن الكبرى. وتضطلع هذه المؤسسات بجمع النفايات ونقلها للمطرح أو مركز الردم، وكذا النظافة الحضرية، وحسب أرقام المركز الوطني للسجل التجاري لسنة 2010، هناك 4000 مؤسسة عاملة في مجال جمع وتدوير النفايات (193 منها أحدثتها نساء).

ويتسم نشاط جمع وتدوير النفايات في غالبيته بكون نشاطا غير مهيكّل؛ وتبقى مشاركة القطاع الخاص لحد اليوم جد محدودة، وقد أطلقت الوكالة الوطنية للنفايات والوكالة الوطنية لدعم تشغيل الشباب مشروع إحداث 5000 شركة صغيرة جدا في السنة من المتوقع أن تحدث سنويا 10 آلاف منصب شغل في المجال الأخضر خلال الفترة (2012 – 2014)¹⁷.

5. الخاتمة

من خلال دراسة موضوع البحث تم التوصل الى أهم النتائج الموالية:

- أن الاقتصاد الدائري يهدف الى فصل النمو الاقتصادي عن استخدام الموارد الطبيعية والأنظمة الايكولوجية من خلال استخدام المواد الطبيعية ومتخلف أنواع المخلفات بفعالية أكثر، اضافة الى الحفاظ على المواد الخام في حلقات انتاجية لأطول فترة ممكنة بإلغاء الهدر الموجود في استغلال الموارد الطبيعية وتحقيق الازدهار المستدام طويل الأمد.

- أن الاقتصاد الدائري لم يتبنى كليا بعدة دول الصناعية بسبب تدني الأرباح وزيادة التكاليف، مقارنة مع زيادة فرص العمل، كما انه يتعارض مع الأهمية القصوى التي تعطى للربح الاقتصادي بفصل استخدام الموارد الطبيعية عن النمو الاقتصادي، ومنه تغيير نماذج المشاريع التجارية والصناعية للتوصل إلى اقتصاد يعتمد على المشاركة، أما من الناحية الاجتماعية فيمثل الاقتصاد الدائري مكوّنا مهما في اتجاه الاستدامة ومما ينتج عنها من ثقافة أفضل لأبعاد الاستدامة الاقتصادية والبيئية والاجتماعية؛

- يتمحور الاقتصاد الجزائري أساسا حول استغلال المحروقات كما أن الاستيراد المكثف للمواد الأولية يثقل بشكل متزايد كاهل الميزان التجاري، أمام تراجع احتياطات البترول كما تعاني الجزائر من هشاشة بيئية قوية بما في ذلك تأثير التغيرات المناخية، الأمر الذي يفرض تعزيز الجهود المبذولة في إطار

استراتيجية وطنية للنهوض باقتصاد التدوير وإعادة التدوير مستقبلا لضمان الحفاظ على البيئة لفترة أطول مستقبلا.

ومن أهم التوصيات هذا البحث ضرورة البحث والتطوير في المجالات التالية:

- تقنيات وطرق التفكيك الفضلات والمخلفات؛
- أهمية اعتماد معدات وآلات التفكيك الآلي في إعادة التدوير؛
- تقنيات ترميز الآلات والأجزاء والمواد (وخصوصا ذات التأثير البيئي)؛
- تقنية إعادة تصنيع المواد (بصفة خاصة اللدائن)؛
- تسيير منظومة وشبكة تجميع وفرز وتصنيف ونقل المخلفات والنفايات.

المراجع والهوامش

¹ : أحمد لعمى، اشكالية العلاقة التناقضية بين النمو الاقتصادي وحماية البيئة مقارنة توفيقية، مجلة الباحث، العدد 12، 2013، ص: 90.

² : محمد الحمدي، التحول نحو الاقتصاد الأخضر في ظل المستجدات العالمية والاقليمية، ندوة حول الدروس المستفادة من المبادرة الاقليمية الهادفة لدعم قدرات قطاع الانتاج الخضراء في المنطقة العربية، مسقط، سلطنة عمان، 2-4 ديسمبر 2014، ص: 04.

³ : سياسة اعادة استخدام النفايات واعادة تدويرها واستعادة الموارد ومعالجة النفايات والتخلص منها، مركز ادارة النفايات، هيئة البيئة، أبو ضبي، 2014، ص: 4-6.

⁴ : ربي مجدلاني، مفاهيم ومبادئ الاقتصاد الأخضر - الاطار المفاهيمي، الجهود العالمية وقصص النجاح، اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغرب آسيا، 2010/12/15، نسخة الكترونية بصيغة pdf، تاريخ التصفح: 2017/02/09.

⁵ : <http://www.arabeconomicnews.com/article/41317/10-02-2017>.

⁶ : مجدي سعيد، الاقتصاد الدائري اقتصاد صناعي أكثر استدامة، مجلة المجتمع، مصر، 09 ماي 2016، متاح على الموقع: <http://mugtama.com>، تاريخ التصفح: 2017/02/10.

⁷ : تدوير المخلفات المنزلية وكيفية الاستفادة منها،

⁸ : مجدي سعيد، مرجع سابق.

<http://www.albrari.com/vb/showthread.php?t=6117>، نسخة الكترونية، تاريخ التصفح: 2017/02/09.

- ⁹ : هدى مسعود، اعادة التدوير ... حيث تلقي البيئة مع الاقتصاد، 2001/02/19، نسخة الكترونية، تاريخ التصفح: 2017/02/09.
- 10** : أسامة نور الدين الفزاني، اعادة التدوير كأداة لحماية البيئة - دورها ومتطلبات نجاحها-طرابلس، 2010، نسخة الكترونية، تاريخ التصفح: 2017/02/10.
- ¹¹ : مجلة افاق البيئة والتنمية، مجلة الكترونية صادرة عن مركز العمل التنموي، جوان 2015، العدد 75، متاح على الرابط: <http://www.maan-ctr.org>، فيفري 2017، تاريخ التصفح: 2017/02/10.
- ¹² : التنمية المستدامة من أجل مستقبل أفضل لكوكب الأرض، اعادة التدوير كاداه لحماية البيئة، <http://www.mstdama.com> تاريخ التصفح: 2017/02/24.
- ¹³ : مجلة افاق البيئة والتنمية، مرجع سابق.
- ¹⁴ : التنمية المستدامة من أجل مستقبل أفضل لكوكب الأرض، مرجع سابق.
- ¹⁵ : سيد عاشور أحمد، التلوث البيئي في الوطن العربي - واقعه وحلول معالجته، الشركة الدولية للطباعة، الطبعة 01، 2006، ص: 255.
- ¹⁶ : زكريا طاحون، ادارة البيئة نحو الإنتاج الأنظف، القاهرة، الهيئة المصرية العامة للكتاب، 2007، ص: 242.
- ¹⁷ : الاقتصاد الأخضر في الجزائر، فرصة لتنويع الانتاج الوطني وتحفيزه، تقرير الأمم المتحدة اللجنة الاقتصادية لإفريقيا، مكتب شمال افريقيا، نسخة الكترونية، ص ص: 12-13، تاريخ التصفح: 2017/02/10.