مجلس النواب

دائرة البحوث والدراسات النيابية
قسم بحوث
دراسة

الدورة الانتخابية الخامسة
السنة التشريعية الثانية
الفصل التشريعي الاول

إعادة تدوير النفايات الصلبة

دراسة مقارنة

تستعمل الاوراق البحثية المتنوعة من هياة رئاسة المجلس او اللجان النيابية او السيدات والسادة النواب لدعمهم في اداء مهامهم حصرا

الباحثة

د. حنان جميل عاشور

٢٠٢٣

الملخص التنفيذي

تعد مشكلة النفايات الصلبة (المنزلية، والزراعية، والصناعية، والصحية) احدى اكبر المشاكل التي يعاني منها العالم اذ تمثل اكبر مصدر للتلوث وتهديد لسلامة البيئة ولحياه الكائنات الحية، وذلك لما تحمله من مكونات سامة وقد اصبح التخلص منها قضية تقلق القائمين على ادارتها ضمن اطار بيئي سليم. ففي الدول المتقدمة صناعيا لا تتوقف في مساعيها لزيادة حجم الواردات والاستفادة من كل الثروات المتاحة امامها؛ للحيلولة دون الاعتماد على مصادر محددة من الطاقة او الواردات؛ خاصة بعد أن نوه خبراء الجيولوجيا على ان مصادر الطاقة الرئيسية؛ والمتمثلة بالنفط كمصدر رئيسي لغالبية الدول؛ قد تنضب من الارض على المدى البعيد؛ مما دعاها الى استثمار النفايات في توفير مصادر للطاقة، والاستفادة منها صناعيا، وتضمنت تلك المحاولات ابحاثا واسعة للاستفادة من النفايات من خلال اعادة تدويرها، وتحويلها الى مواد قابلة للاستهلاك البشري، او على الاقل مواد تفيد في زيادة حجم الطاقة بكل انواعها، حتى اصبح تحويل النفايات الى طاقة بواسطة تكنولوجيات تولّد منها كهرباء أو حرارة أو وقوداً حيوياً أو وقوداً اصطناعياً مزدهراً في غالبية الدول الاوربية، وتشكل مصدرا ربحيا لها، اما العراق على الرغم من تزايد كميات النفايات الصلبة التي يتم انتاجها سنويا في العراق الا ان العمليات الاساسية لإدارتها لم تواكب التطور العالمي في هذا المجال فضلا عن عدم ارادة حقيقة للاهتمام بعملية تدوير النفايات؛ ويمكن ان تعزى الاسباب الى الافتقار الى استراتيجيات وخطط واضحة المعايير للتعامل مع هذه النفايات والتلوث البيئي على ذلك ادى الى ضياع فرص استغلالها كمورد يمكن الاستفادة منها. لذا توصي الدراسة الحالية الى ضرورة تبني موضوع تدوير النفايات ضمن الاستراتيجية الوطنية؛ بهدف تحويل محافظات العراق بغداد الى مدن مستدامة؛ تعتمد أرقى معايير الصحة والسلامة المتبعة في العالم المتقدم.

تم اعداد هذه الدراسة بناء على طلب النائب باسم الغرابي عضو لجنة الصحة والبيئة النيابية

عملية اعادة التدوير:

تعرف على انها عملية إعادة تصنيع واستعمال النفايات، سواء المنزلية أو الصناعية أو الزراعية، وذلك لتقليل تأثيرها وتراكمها على البيئة، ومن اكثر النفايات التي يمكن اعادة تدويرها هي البلاستيك والورق والالمنيوم والحديد، فضلا عن المواد العضوية كالسماد العضوي؛ تتم هذه العملية بفصل النفايات على أساس المواد الخام الموجودة بها، ثم إعادة تصنيع كل مادة على حدة، وتعد افضل الوسائل لاعادة التدوير هي الفصل من المصدر، وتحقق اعادة التدوير العديد من الفوائد الاقتصادية والبيئية؛ وذلك باسترجاع كميات النفايات[١]. بدأت فكرة التدوير أثناء الحرب العالمية الأولى والثانية، اذ كانت الدول تعاني من النقص الشديد في بعض المواد الأساسية مثل المطاط، مما دفعها إلى تجميع تلك المواد من النفايات لإعادة استعمالها.[٢]

المبادئ المستعملة في العالم لادارة النفايات هي مبدأ (٥R) والذي يتضمن:

أ- **اعادة استعمال (Reuse)**
ب- **المرفوضات (Refuse)**
ج- **التقليل (Reduce)**
د- **التدوير (Recycle)**
هـ- **الاستخلاص (Recovery)**

ان عملية اعادة التدوير تعتمد على مدى قابلية المواد لاعادة التدوير، وكذلك تكلفة اعادة التدوير مقارنة بتكلفة الحصول على الموارد الطبيعية الاصلية، اذ انه كلما انخفضت كمية الاحتياطي المتاح من المورد ادى ذلك الى ارتفاع سعره نتيجة زيادة الطلب وقلة المعروض منه للتداول وهو ما يجعل اقتصاديات عمليات اعادة التدوير مجدية اقتصاديا. وعلى سبيل المثال فان اعادة تصنيع الورق على مستوى الصناعة العالمية تدعم الاتجاه العالمي في الحفاظ على الغابات اي المورد الطبيعي للسليلوز المصنَّع منه الورق، كما ان الورق المعاد تدويره يوفر الطاقة اللازمة لتصنيعه وبالتالي تنخفض تكلفة التصنيع.

تتضمن عملية التدوير معالجة النفايات بحيث يمكن استعمالها كمواد خام فى نفس العملية التى تتولد عنها أو فى عمليات أخرى. ويعد التدوير حاليًا أحد أفضل البدائل لإدارة النفايات البلدية والزراعية على حد سواء. ويتوقف تدوير النفايات على الجدوى الاقتصادية لهذه العمليات، وعلى الطلب على المنتجات المختلفة، ومن أشهر النفايات الخاضعة لعمليات التدوير هي : (الورق - الزجاج - العظام - القماش – البلاستيك النفايات المعدنية - العضوية). وتتلخص كل حالة بالاتي:[٣]

---

[١] علي عدنان الفيل، شرح التلوث البيئي في قوانين حماية البيئة العربية دراسة مقارنه، المركز القومي للاصدارات القانونية، ٢٠١٣، ص٢٦٠.
[٢] جامعة كربلاء، كلية العلوم الطبية التطبيقية، التدوير، http://ams.uokerbala.edu.iq،
[٣] ندى عاشور عبد الظاهر، النفايات الصلبة البيئة والاقتصاد، (مجلة أسيوط للدراسات البيئية - العدد الخامس والثلاثون) ٢٠١١، ص٩٨ -١٠١.

١. **النفايات الورقية:** تعد عملية تدوير الورق عملية اقتصادية من الدرجة الأولى؛ وذلك لأنه طبقًا لإحصائية وكالة حماية البيئة بالولايات المتحدة الأمريكية، إذ أن إنتاج طن واحد من الورق ١٠٠% من نفايات ورقية سيوفر: (٤١٠٠ كيلو وات/ ساعة) طاقة)، و ٢٨ م^{٣} (٧٠٠٠ جالون) من المياه، و١٧ شجرة، فضلا عن نقص في التلوث الهوائي الناتج بمقدار ٢٤ كجم من الملوثات الهوائية.

٢. **النفايات البلاستيكية:** هى ذات أهمية خاصة؛ لأن هذه المواد بطيئة التحلل فى البيئة، وتشغل حيزًا كبيرًا في مدافن النفايات، فضلا عن حرقها ينتج عنه غازات مضرة بالإنسان والبيئة، ويعتقد أنها تسبب السرطان والتشوهات الجينية، إن إعادة تدوير البلاستيك يوفر حوالى٨٥% من الطاقة اللازمة لإنتاجه من المواد الخام، علاوة على توفيره لضعف كمية الطاقة اللازمة لحرقه في محارق النفايات.

٣. **النفايات الزجاجية:** يتم فرزها حسب ألوانها. اذ أن تدوير الزجاج يستهلك ١٠ % من كمية الطاقة اللازمة لصناعته من المواد الخام الأولية . يمكن إعادة تصنيع الزجاج ١٠٠%، إعادة تصنيع زجاجتين توفر طاقة تكفي لتسخين مياه لصنع خمسة أكواب شاي، إعادة تصنيع زجاجة واحدة تقلل نسبة التلوث في الهواء إلى ٢٠% والمياه ٥٠%، من إنتاج زجاجة جديدة من مواد خام إن تدوير طن واحد من الزجاج يوفر ١.٢ طن من المواد الخام: رمل، لايمستون و رماد الصودا، إن الطاقة الموفرة من إعادة تصنيع زجاجة تكون كافية لـ: [٤]

- تشغيل مصباح بقوة ١٠٠ واط من ١ الى ٤ ساعات.
- تشغيل كمبيوتر لـ ٢٥ دقيقة.
- تشغيل جهاز تلفزيون ملون لـ ٢٠ دقيقة.
- تشغيل غسالة لـ ١٠ دقائق

٤. **النفايات العظمية:** يستفاد من عملية تدوير نفايات العظام فى الحصول على العديد من المنتجات؛ مثل الغراء الذى يستخدم فى الصناعات الخشبية، والفحم الحيواني الذى يستخدم فى صناعة تكرير السكر، وإنتاج بودرة الكالسيوم التي تستخدم كإضافات لأعلاف الحيوانات، وكذلك المواد الدهنية وخاصة الموجودة داخل العظم (النخاع) والتى تستخدم فى مستحضرات التجميل .

٥. **المنسوجات:** على الرغم من ضآلة كميات القماش، إلا أن خبراء التدوير لايهملون الاستفادة من نفايات القماش؛ وذلك فى عمل السجاد أو بعض المفروشات ذات التصميمات الخاصة؛ والتى تعتمد على فضلات الأقمشة ونوعيتها وألوانها. وقد تستخدم نفايات الأقمشة فى إنتاج قطن قليل الجودة. وهناك بعض الاحتياطات الواجب اتخاذها فى نفايات القماش حتى يمكن إعادة تدويرها بطريقة سليمة بيئيا؛ وأهمها تنظيف نفايات القماش لإزالة أى ملوثات، خاصة الملوثات العضوية التى قد تكون ملتصقة بها.

٦. **النفايات المعدنية:** تتركز أهم النفايات المعدنية الموجودة في القمامة فى علب الصفيح والألومونيوم، ويمكن جمعها وإعادة صهرها فى مسابك الحديد ومسابك الألومونيوم. وكذلك يمكن كبسها فى مكابس هيدروليكية لتقليل حجمها وتسهيل شحنها ونقلها؛ وذلك بعمل بالات ومن ثم تجميعها وبيعها لمصانع الحديد والصلب لإعادة تصنيعها، ويمكن تدوير الألمنيوم بدون استعمال مواد إضافية. إن تدوير علبة ألمنيوم واحدة توفر طاقة تكفي لتشغيل جهاز التلفاز

[٤] جامعة كربلاء ، كلية العلوم الطبية التطبيقية، التدوير، http://ams.uokerbala.edu.iq

لثلاث ساعات أو بمقدار نصف جالون من البترول، وتحتوي علب الألمنيوم على نسبة ألمنيوم أكثر من غيرها من المنتجات. وبسبب إعادة التصنيع تشكل علب الألمنيوم ١% من مجموع النفايات الملقاة في أمريكا.

٧. **<u>النفايات العضوية:</u>** تمثل النفايات العضوية المنزلية (بقايا الأطعمة) حوالي ٥٠ % من نفايات القمامة، ويختلف التعامل مع النفايات العضوية فى المدن عنها فى القرى، ففى القرى تستخدم النفايات العضوية كغذاء للطيور والحيوانات، وهي أفضل الطرق لاستعمال النفايات العضوية، ولكنها تمثل مشكلة ذات أبعاد صحية خطيرة في المدن ، حيث أنها إذا تركت لبعض الوقت تراكمت عليها الهائمات من الحشرات والناموس والذباب، وانتقلت من خلالها الأمراض المعدية إلى الإنسان؛ لذلك يراعى التخلص من هذه المواد بطريقة آمنة، أو الاستفادة منها بشكل عاجل؛ لتفادى تلفها وتحللها وما يتخلف عن ذلك من سموم وملوثات. ولذلك يجب التركيز على نشر الوعي بضرورة فصل النفايات العضوية عن باقى النفايات من المنبع، حتى يتم تجميعها وتدويرها لإنتاج مواد مخصبة للأراضي الزراعية (السماد العضوي). ويتم ذلك بطرائق عدة[٥] :

١. المعالجة بالتخمر الهوائي (طريقة الكمر Aerobic Fermentation)
٢. عملية التخمر اللاهوائي (البيوجاز Anaerobic Fermentation)

لقد تغيرت النظرة الحديثة للنفايات من بؤرة للتلوث البيئي، إلى مصدر من مصادر الإنتاج الصناعي المتنوع والمفيد، وتطورت أساليب إدارتها ومعالجتها بطرق فعالة وآمنة، إذ تخضع لمنهج متكامل، يتضمن جمع النفايات وفرزها، وإعادة استعمالها، بتدوير النافع منها ليتحول إلى منتجات جديدة، يمكن تسويقها في الأسواق المحلية والخارجية، لتتحول إلى رافد للاقتصاد الوطني، لذا من الضروري تبني موضوع تدوير النفايات، ضمن الاستراتيجية الوطنية بهدف تحويل بغداد الى مدينة مستدامة تعتمد أرقى معايير الصحة والسلامة والمتبعة في العالم المتقدم.

تخفّض إعادة التدوير كمية المواد التي تحتاج إلى التخلّص منها، وبالتالي توفّر المال والوقت والموارد الطبيعية والطاقة، والتقليل من النفايات، إن قطاع إدارة النفايات وإعادة التدوير يشهد معدل نمو مرتفعاً. وهو يحتاج إلى يد عاملة كبيرة فنلاحظ انه في أوروبا يوفر بين ١,٢ و ١,٥ مليون فرصة عمل. وتوفير كميات متزايدة من الموارد لقطاع الصناعة. ووفق المفوضية الأوروبية، " على الأقل ٥٠ % من الورق والفولاذ و ٤٣ % من الزجاج و ٤٠ % من المعادن غير الحديدية المنتجة في أوروبا حالياً هي مستخرجة من مواد تمّت إعادة تدويرها ". إن تحوير النفايات القابلة للإنحلال من المكبّات وزيادة إعادة التدوير والإسترداد تساهم كلها في تخفيض انبعاثات غازات الدفيئة.[٦]

وتدل الاحصاءات ان الوطن العربي ينتج في السنة ٨٩,٦ مليون طن قمامة، يستخرج منها ١٤,٣ مليون طن ورق بواقع ثمن الطن ١٠٠ دولار اي جمع ماقيمته ١,٤٣ مليار دولار ورق من القمامة وكذلك انتاج ١,٨ مليون طن حديد خردة بواقع الطن ٦٠ دولار وبالتالي يبلغ مقدار بيعه ١٠٨ مليون دولار فضلا عن ٥٥٧ الف طن بلاستك بواقع ٢٠٠ دولار فتكون حصيلة بيعه ١١١ مليون دولار وانتاج قماش بواقع ٢,٢مليون طن بواقع ٥٠ دولار فتصبح حصيلته ١٠٥ مليون دولار و اما انتاج الزجاج فيبلغ مقدار ماتنتجه الدول العربية ١,٧ مليون بواقع ٧٠ دولار وتكون الحصيله ١١٩ مليون دولار وانتاج ٤٣,١مليون طن سماد بواقع ١٠ دولار اي اجمالي٤٣٠ مليون دولار وبالتالي يبلغ مايمكن ان تحققه الدول العربية من مجرد جمع وتصنيف محتويات القمامة وبيعها ٢٣٠٨ مليون دولار وعلى ضوء التطور وزيادة اعداد اسكان وزيادة الانتاج

[٥] ندى عاشور عبد الظاهر، مصدر سبق ذكره.
[٦] الجمعية البرلمانية للإتحاد من أجل المتوسط، لجنة الطاقة والبيئة والمياه،

والاستهلاك يمكن ان تكون الناتج الاجمالي مضعفا بثلاث اضعافها او اكثر ناهيك عن تصنيعها.[٧] وقد تعني إعادة تدوير ال ٧٧ % توفير الملايين من الدولارات سنوياً تُنفق على التخلّص من النفايات وايضاً ملايين أخرى من الدولارات هي قيمة الموارد المعاد تدويرها والتي لا تكون قد رُميت بكل بساطة.[٨]

قُدِّر حجم السوق العالمية لإدارة النفايات بـ ٤٢١.٦ مليار دولار أمريكي في عام ٢٠٢١ ، ومن المتوقع أن يصل إلى ٦٦٧.٥ مليار دولار أمريكي بحلول عام ٢٠٣٠ ، ويشهد معدل نمو سنوي مركب بنسبة ٥.١٪ من ٢٠٢٢ إلى ٢٠٣٠ من المتوقع أن يحقق سوق إدارة النفايات العالمي إيرادات ملحوظة بحلول عام ٢٠٣٠.[٩]

ومن سياق اخر قدر البنك الدولي بان بلديات البلدان النامية تنفق (٢٠ -٥٠%) من ميزانياتها على ادارة النفايات الصلبة، حتى ولو كان يتم جمع (٣٠-٦٠%) فقط من اجمالي النفايات الحضرية ويتم خدمة ما هو اقل من (٥٠%) من السكان وقد ارتفع الانفاق ليصل الى (٥٩-٨٢%)، على نقيض البلدان المتقدمة اذ تنفق ماهو اقل من (١٠%) من الميزانية.[١٠]

قدرت دراسة اقتصادية صادرة عن جامعة الدول العربية في القاهرة حجم خسائر الدول العربية الناجم عن تجاهلها إعادة تدوير النفايات بنحو ٥ مليارات دولار سنوياً. ان قابيلة اعادة التدوير قابلية استعادة مادة خام من نفاية واستعمالها كمادة خام تدخل في انتاج المواد عليه يجب ان:[١١]

١. يسهل الحصول على النفايات وسهل فصلها
٢. ان تكون نوعية النفايات مستوفية للمواصفات المطلوبة
٣. توفر سوق لتسويقها
٤. دراسة تكاليف اعادة التدوير وتكاليف التخلص منها.

فإن الآمال المستقبلية أن تكون النفايات مصدرًا من مصادر الربح، وأن تكون استثمارًا بدلا من أن تكون مشكلة من الصعب التعامل معها.

وفي دراسة قام بها المعهد الدولي للتحليل التطبيقي للنظم (International Institute for Applied Systems Analysis) عام ١٩٩١ونشرت عام ١٩٩٣ تعد دليلا وردا على كل مسؤول في كافة الدول الذين يعارضون اويتباطئون في تنفيذ صناعة تدوير النفايات والاستفادة منها اذ اوضحت الدراسة ان متوسط حجم محتوى القمامة في الدول الاوربية من الورق ٣٥% تحاول هذه الدول الاستفادة منها الى اقصى حد ممكن[١٢].

---

[٧] احمد عبد الوهاب عبد الجواد، موسوعة بيئة الوطن العربي التكافل الاجتماعي البيئي، دارالعربية، ٢٠٠١، ص١٥٥.
[٨] المصدر نفسه.
[٩] Research and Markets, (٢٠٢٢). Waste Management Market by Waste Type, by Service - Global Opportunity Analysis and Industry Forecast, ٢٠٢٢ – ٢٠٣٠. https://www.researchandmarkets.com/reports/٥٦٢٦١٦٧/waste-management-market-by-waste-type-by service?utm_source=CI&utm_medium=PressRelease&utm_code=zkq٧bl&utm_campaign=١٧٥٨٧٩٨+ +Global+Waste+Management+Markets٪٢c+٢٠٢١٢٠٢٢+٪٢٦+٢٠٣٠٪٣a+Raising+Awareness+Towards+Sustaina e+Developments+to+Supplement+Market+Growth+&utm_exec=chdo٥٤prd
[١٠] The Word Bank, Urban solid waste management, http://web.worldbank.org٢٠١٢ .
[١١] احمد عبد الوهاب عبد الجواد، موسوعة بيئة الوطن العربي التكافل الاجتماعي البيئي، دارالعربية، ٢٠٠١، ص١٣٦-١٣٧.
[١٢] احمد عبد الوهاب عبد الجواد، مصدرسبقذكره ص٢٨٥.

نلحظ ان المملكة المتحدة تمكنت من استعادة ٥٠% من مصادر الثروة الطبيعية من القمامة قبل عام ٢٠٠٠ وذلك طبقا لقانون حماية البيئة البريطاني، كما وحققت المانيا ٨٠% استرجاع ثرواتها الطبيعية من القمامة وفقا للنظام الالماني المتبع بشان جمع ونقل والتخلص منها، ونجحت هولندا باستخلاص ٦٠% من مصادرها الطبيعية من القمامة وجميعها تحقق بفضل دراسات الجدوى والبحوث العلمية وتوفر المعلومات الكافية التي ساعدتها على تحقيق هذه الانجازات العملاقة في مجال تدوير النفايات الصلبة [١٣]

فوائد تدوير النفايات الصلبة:

١. التقليل من تلوث البيئة، الناتج عن تكدس النفايات، وعن التخلص من النفايات عن طريق الدفن أو الحرق.
٢. خفض كمية النفايات المطروحة نتيجة اعادة استعمالها وتدويرها وبالتالي خفض نفقات التخلص منها في مواقع الطمر الصحي
٣. تقليل الاعتماد على استيراد المواد الأولية.
٤. استحداث فرص عمل
٥. توظيف رؤوس الأموال في استثمارات
٦. تأمين مواد أوّليّة ذات جودة عالية للجهات المصنّعة
٧. تقليص كلفة التلف (اذا ان الادارات المحلية لو اتبعت برامج التدوير تكون كلفة تدوير الطن الواحد اقل من كلفة خدمات الجمع والتخليص للطن الواحد وذلك بالاعتماد على معدلات التدوير)
٨. التشجيع على تصنيع المنتجات عبر استعمال الموادّ المُعاد تدويرها
٩. تحفيز تطوير التكنولوجيّات الصديقة للبيئة
١٠. الحفاظ على الموارد الطبيعيّة
١١. الحدّ من الحاجة إلى بناء المكبّات وتوفير اجور نقل النفايات
١٢. توفير الطاقة
١٣. الحدّ من انبعاثات الغازات الحرارية[١٤]
١٤. الاستفادة من المياه المستخلصة من النفايات العضوية والمنقاة من وحدة المعالجة لصالح سقي المزارع والحدائق
١٥. الاستفادة من الاراضي الملوثة من النفايات من خلال اصلاحها وتحويلها الى مزارع وحدائق.
١٦. انتاج اسمدة عضوية عالية الجودة
١٧. تساهم في اضافة عائد مادي يساهم في انتعاش الاقتصاد الوطني
١٨. لها فوائد اقتصادية اذ تتضمن توفير التكاليف الناتجة عن:

أ- خفض كمية النفايات المطروحة وبالتالي خفض النفقات التخلص منها عن طريق الطمر الصحي

ب- الوفورات المتاتية من بيع الانتاج المحلي و النفايات وخلق اسواق للسلع القابل للتدوير وللسلع المدورة.

تجارب بعض الدول في تدوير النفايات:

[١٣] نفس المصدر السابق، ص٢٨٦.

[١٤] منظمة الخليج للاستشارات الصناعية، إعادة التدوير للصناعات في دول مجلس التعاون الخليجي، http://www.goic.org.qa

١. **الهند:** تجربة الهند مدينة تشيناي البالغ تعدادها ٤,٣ مليون نسمة اذ سوف نورد مقارنة موجزة بين اسلوب الحرق واسلوب التدوير لإدارة النفايات (جدول١):[١٥]

جدول رقم (١): مقارنة بين منهج الحرق والتدوير

	الحرق	التدوير
كمية النفايات المتولدة	٣,٥٠٠	٣,٥٠٠
كمية النفايات المستبعدة من الطمر	١,٧٥٠	٣,١٥٠
التحويل بعيدا عن الطمر	%٥٠	%٩٠
التكلفة الراسمالية	١١٩ مليون دولار	٤,٦ مليون دولار
حجم العمالة	٣٢٠	٥,٦٠٠
الاثر	تولد النفايات، بيئة واحياء ملوثة، تشجيع المواطنين على القاء النفايات وتجميعها ، تكلفة عالية	تقليل النفايات، بيئة واحياء نظيفة، تحمل المواطنين مسؤولية جمع وفرز النفايات، تكلفة قليلة

٢. **المانيا والسويد:** وصلت الى صفر قمامة اذ انها تقوم باعادة تدوير النفايات كلها بل ان السويد تسورد النفايات من الدول المجاورة لانها تعلم ان قمامة بلد هى بمثابة كنوز متجددة،[١٦] اذ بلغت نسبة كفاءة اعادة تدوير النفايات الى ٩٩% ففي كل عام يتم حرق اكثر من ٢مليون طن من النفايات لتوليد مايكافئ ٦٧٠ الف طن من الوقود تستعمل لتدفئة مليون منزل وتزويد ٢٦٠ الف منزل بالكهرباء.

٣. **دولة قطر :** أنشأت الحكومة القطرية مركز لإدارة النفايات الصلبة المحلية في مدينة مسيعيد الصناعية. و قد وصلت تكلفة المشروع إلى ٢ مليار دولار. تم تصميم المركز بحيث يتم تحقيق أقصى قدر من استعادة الموارد والطاقة من النفايات عن طريق تثبيت تقنيات لفصلها، معالجتها وإعادة تدويرها، و من ثم تحويل هذه النفايات إلى طاقة. ، من المتوقع أن يقلل المركز من كمية النفايات المحلية الي تدفن لتصل إلى ٣%- ٥% مما سيقلل من نسبة النفايات التي يتم التخلص منها بهذه الطريقة بشكل عام إلى ٦٤ %- ٩٢%، صممت لتعالج حوالي ١٥٥٠ طن في اليوم الواحد، صممت لتوليد طاقة كافية لتشغيل الأجهزة و المعدات المختلفة و تلبية مطالب المصنع، كما أنها توفر طاقة بحجم ٣٤.٤ ميغاواط لدعم شبكة الكهرباء الوطنية. فضلا عن ذلك سيكون هناك خمس محطات تحويل (جنوب الدوحة وغرب الدوحة، المنطقة الصناعية، دخان و آل خور) مجهزة لإستقبال المواد القابلة للتدوير مثل الزجاج الألمنيوم والورق والبلاستيك، والتي سوف تساعد على تقليل كمية النفايات التي تذهب الى المردم[١٧]

٤. **دولة الامارات:** تجربة دولة الامارات في تدوير وإعادة استعمال بعض مكونات هذه النفايات لاسيما النفايات العضوية والورق والكرتون والنفايات البلاستيكية والمعدنية . اذ تُقدر كمية السماد العضوي الذي يتم انتاجه سنويا بواسطة تدوير **النفايات العضوية بحوالي ٥٠٢ الف طن متري بقيمة تتراوح ما بين ١٥٠-١٦٠ درهم،** تستخدم غالبيتها لإغراض التسميد في الدولة لزيادة خصوبة التربة وتحسين خواصها. كما يتم سنويا تدوير أكثر **من ٧٥ ألف طن من الورق والكرتون ، و انتاج ما يُقدر بحوالي ١٤١ ألف طن من البلاستيك بقيمة تتراوح مابين ١١-٢٨ مليون درهم** حسب نوعية وجودة البلاستيك الناتج. تستخدم معضمها في انتاج انابيب الري والصرف الصحي

[١٥] احمد السروي، الملوثات الهوائية المصادر التاثير التحكم والعلاج، دارالكتب العلمية، القاهرة، ٢٠١١، ص٤٤٧-٤٤٨.
[١٦] منظمة الخليج للاستشارات الصناعية، إعادة التدوير للصناعات في دول مجلس التعاون الخليجي، http://www.goic.org.qa
[١٧] محمد زياد يامين، ادارة النفايات الصلبة في قطر، http://www.ecomena.org

والألواح والصفائح والصناديق وغيرها من المنتجات البلاستيكية التي تستخدم للأغراض الزراعية والصناعية ويتم أيضًا الحصول بواسطة عملية التدوير على **حوالي ٣٥ ألف طن من الألمنيوم سنويًا بقيمة تقدر بحوالي (١٠٥) مليون درهم** وعلى **حوالي ٦٧ الف طن من الحديد الناتج عن تدور السيارات والمركبات المعدمة (السكراب) تتراوح قيمتها ما بين تتراوح ما بين (٣٦ -٤٥) مليون - درهم** ، فضلا عن، هناك بعض الشركات والمؤسسات العاملة في مجال جمع وصهر بعض المعادن الهامة ، مثل النحاس والفضة والكروم والنيكل ، بعضها يتم تسويقه محليًا والبعض الآخر يتم تصديره للخارج ، ولا تتوفر بيانات عن كمية وقيمة هذه المعادن[١٨]

٥. **جمهورية مصر:** أوضحت بعض الدراسات الحديثة أن القيمة المباشرة للنفايات الصلبة فى مصر تقدر بما لايقل عن ٦ مليارات جنيه تتضاعف إلى ١٢ مليار جنيه عند تحويلها إلى سلع وسيطة (خامات ومستلزمات) تستخدم فى الصناعة وترتفع القيمة إلى ما لا يقل عن ٢٤ مليار جنيه عند استعمالها فى تصنيع منتجات نهائية مثل : الزجاج والورق والصاج ولعب الأطفال والموكيت والمواسير والأجهزة الكهربائية والعبوات وغيرها[١٩].

٦. **العراق:** لاتوجد اي طرائق مستخدمة لاعادة التدوير وقد تم في وزارة البلديات اعداد خطة وطنية لادارة النفايات في العراق في عام ٢٠٠٨ بالتعاون مع منظمة العقود والانشاءات الامريكية الـ(PCO) وتم تعميمها على المحافظات لغرض تنفيذها لكن بسبب قلة التخصيصات المرصدة ادى الى اهمال تنفيذها، ولاتوجد اي معامل فرز وتدوير للنفايات في العراق سوى ثلاث معامل تنفذ ضمن خطة تنمية الاقاليم بحسب توجهات وزارة التخطيط بكتابهم المرقم ٢٢٤٨٩/٥/٢ في ٢٠١١/١٢/٢١.[٢٠] وهي:

أ- معمل فرز وتدوير النفايات قضاءالمحمودية بتمويل مجلس محافظة بغداد.

ب- معمل فرز وتدوير النفايات الناصرية بتمويل هيأة استثمار محافظة ذي قار

ج- معمل فرز وتدوير النفايات كركوك تمويل هيأة استثمار محافظة كركوك

وفي احدث احصائية صادرة عن جهاز الاحصاء المركزي بلغت عدد معامل فرز وتدوير النفايات لعام ٢٠٢١ اربعة معامل بواقع معملين قيد الانشاء في امانة بغداد (معمل واحد لكل من جانب الكرخ والرصافة) وفي اطراف بغداد معمل واحد يقع في قضاء المحمودية/ ناحية اليوسفية وهذا المعمل يعمل لمدة ٣١٢ يوم في السنة وبلغت الكمية المعاد تدويرها ٣,٣٥ طن/يوم اي مايعادل ١,٠٤٥,٢ طن/سنة وبنسبة فرز ١٣,١% من كمية النفايات الاعتيادية اما في محافظة ذي قار فيوجد معمل واحد يقع في مركز قضاء الناصرية وعلى الرغم من كونه عاملا لكن لاتتوفر معلومات عنه في الوقت الحالي . كما لابد من الذكر انه تتوفر في العراق بعض المصانع الاهلية التي تستفيد من

---

[١٨] عبدالله سليم أبو رويضة، الإدارة البيئية للنفايات : تجربة دولة الإمارات العربية المتحدة في تدوير النفايات الصلبة وإعادة إستخدامها، الأمانة العامة للبلديات، دبي، الامارات العربية المتحدة،

[١٩] سهاد كاظم عبد وجاكلين قوسين زومايا، الادارة المتكاملة للنفايات الصلبة واستراتيجيتها في بلديات المدن مدينة بغداد، International Journal for Environment & Global Climate Change، ISSN ٢٣١٠-٦٧٤٣، ص٥٠. ٢٠١٤.

[٢٠] وزارة البلديات والاشغال العامة، قسم البيئة، كتاب ذي العدد ب/س/٣٠٤ في٢٠١٥/١/٢٨.

* مكافئ برميل النفط ((Barrel of Oil Equivalent (BOE) هي وحدة طاقة تعتمد بالتقريب على الطاقة الناتجة من احتراق ١ برميل (٤٢ جالون أمريكي أو ١٥٩ لتر) من النفط الخام. وتعرفه مصلحة المورود الداخلي في الولايات المتحدة الأمريكية بأن مكافئ برميل النفط يعادل = ٥.٨ × ١٠ ٦ (وحدة حرارية بريطانية). وذلك القدر يعد تقريب لمقدار الطاقة لأن النفط الخام أنواع ، وتختلف في مقدار الطاقة الحرارية الناتجة عن احتراقها.

النباشين الذين يجمعون بعض علب الالمنيوم والقناني الزجاجية والبلاستك التي يبيعونها على المعامل الاهلية ويستفاد منها.[٢١]

ان عدم الاهتمام باعادة تدوير النفايات يفقد العراق مليارات الدولارات سنويا من استرداد المنتوجات (الورق والبلاستك والحديد والاقمشة والاسمدة العضوية والطاقة) فقد اوضحت دراسة مقدمة في الندوة العلمية التي نظمتها الجامعة التكنولوجية/ وحدة بحوث العلوم التطبيقية وكلية العلوم جامعة الانبار، القتها الاستاذ المساعد رولا عبد خضر عباس[٢٢]، اوضحت خلالها احصائية مقرونة بالنتائج التخمينية؛ وفق معادلات رياضية، وبالاستعانة بقاعدة بيانات بنك المعلومات البيئية لعام ١٩٩٥ إذ اكدت انه بامكان العراق خلال المدة من ٢٠١٢/١/١ – ٢٠١٣/١/١، انتاج **(٤,٨٤٤ مليون طن) من الاسمدة العضوية** الناتجة من القمامة؛ يمكن الاستفادة منها في تسميد اراضي زراعية بمساحة **(٦,٥٩٩ مليون دونم)**، وتوفير غذاء للبقر والجاموس، علما ان هذه الكمية تزداد الى **(١٤,٨٦٩ مليون طن)** اي تتضاعف بحوالي (٣,٠٧) مرة في ٣٨ عاماً، ومن كمية القمامة المحسوبة للمدة أعلاه (عام واحد) يمكن انتاج (١,٨٦٨ مليون طن) من الورق الذي يعادل في قيمته النفطية (٧٤٧,٢الف طن مكافئ*) و(١٥٤,٠٤٩ الف طن) من الزجاج و(٦٣٢,٧٦٨ الف طن) من المعادن و(١,٨٩٨ مليون طن) من البلاستك. كما يمكن ان تزداد الكميات الى (٥,٧٤٥ مليون طن) من الورق الذي يعادل قيمته النفطية (٢,٢٤٩ مليون طن مكافئ) و(٤٧٢,٩٣ ألف طن) من الزجاج و(١,٩٤٥مليون طن) من المعادن، و(٥,٨٣٦مليون طن) من البلاستك في عام (٢٠٥٠)، كما اكدت الدراسة بان المواد المفرزة من القمامة لعام ٢٠١٢ تكفي لانشاء (٧٢) مصنعاً للمعادن والورق والزجاج والبلاستك والاسمدة العضوية والقماش؛ بما يعادل (٨٠,١١٧ مليون دولار)، وتزداد خلال عام (٢٠٥٠) الى (٢٢٣) مصنعاً؛ بما يعادل (٢٤٦,٣٤٥ مليون دولار)، كما ان الاستثمارات الضخمة تخلق مصدراً لايفنى للدخل القومي العراقي؛ لان القمامة لاتنتهي، كما ان اعادة التدوير يمكن أن تساعد وزارة الصحة في توفير ما تصرفه من مبالغ للوقاية من الامراض فضلا عن تشغيل الالاف من العاطلين.

إن النفايات في العراق هي في الواقع ثروة اقتصادية كبيرة، تتطلب جهود سريعة لاستثمارها؛ اذ أن محافظة بغداد خاصة؛ والعراق بشكل عام يحتاج الى ثورة في سياسته الاقتصادية؛ ليتمكن من بناء نظام اقتصادي متعدد الجوانب، وينهي اعتماده على النفط فقط، لان ايرادات الثروة النفطية قد لاتكون كافية (في ظل تذبذب اسعار النفط) لسد احتياجات البلد من بنى تحتية ومشاريع إستراتيجية، فضلا عن ان عمليات تدوير النفايات قد تمكِن العراق من بلوغ مراحل متقدمة في توفير الطاقة بشتى انواعها، كما ان بإمكانها أن تساعده في القضاء على ظاهرة التلوث؛ التي تسببها كثرة النفايات وتراكمها في مواقع غير صحية وطمرها بطرق غير مرخصة بيئيا.

في الختام يمكن ان نقول ان الدول المتقدمة صناعيا لا تتوقف في مساعيها لزيادة حجم الواردات والاستفادة من كل الثروات المتاحة امامها؛ للحيلولة دون الاعتماد على مصادر محددة من الطاقة او الواردات؛ خاصة بعد أن نوه خبراء الجيولوجيا على ان مصادر الطاقة الرئيسية؛ والمتمثلة بالنفط كمصدر رئيسي لغالبية الدول؛ قد تنضب من الارض على المدى البعيد؛ مما دعاها الى استثمار النفايات في توفير مصادر للطاقة، والاستفادة منها صناعيا، وتضمنت تلك المحاولات

---

[٢١] الكتاب ذي العدد ت.م./د ٣٠١ بتاريخ ٢٠٢٢/٨/١٠. الصادر عن قسم ادارة المشاريع. دائرة التخطيط والمتابعة. وزارة البيئة. العراق. بغداد.

[٢٢] رولا عبد خضر، مايمكن ان يحققه العراق من تدوير النفايات الصلبة الثروة الضائعة، خلاصة مقدمة الى الندوة العلمية المشتركة، المقامة من قبل وحدة بحوث العلوم التطبيقية الجامعة التكنولوجيةوكلية العلوم جامعة الانبار. الاربعاء ٢٠١٣/٣/٢٠. http://www.uotechnology.edu.iq

ابحاثا واسعة للاستفادة من النفايات من خلال اعادة تدويرها، وتحويلها الى مواد قابلة للاستهلاك البشري، او على الاقل مواد تفيد في زيادة حجم الطاقة بكل انواعها، حتى اصبح تحويل النفايات الى طاقة بواسطة تكنولوجيات تولّد منها كهرباء أو حرارة أو وقوداً حيوياً أو وقوداً اصطناعياً مزدهراً في غالبية الدول الاوربية، وتشكل مصدرا ربحيا لها، بينما يبقى العراق معتمداً على اقتصاد احادي الجانب؛ فيما تملا النفايات ساحاته العامة مسببة تلوثا بيئيا خطيرا قد يضر بواقع الحياة على المدى البعيد.

التوصيات:

ان معالجة النفايات الصلبة تواجه تحديات ادارية وتقنية واجتماعية وسياسية وبالاخص مالية متزايدة، كما ان ادارة النفايات الصلبة تحتاج إلى رؤيةٍ بعيدة المدى والى وفاقٍ وانسجامٍ بين السياسيّن لذا نقترح:

١. عند تبني طريقة التدوير؛ يجب أن يكون هناك تأييد ودعم من الرأي العام، إضافة إلى وجود أسواق لتصريف المواد المدورة، ويجب تشجيع مبدأ إعادة الاستعمال لبعض النفايات الصلبة مثل العبوات الزجاجية الفارغة .
٢. لتطوير قطاع إدارة النفايات الصلبة في العراق؛ لابد من تقوية الإطار القانوني (سن تشريعات مناسبة)، والتنظيمي، والتخطيط على المستوى القريب والمتوسط والبعيد، وتحديد واجبات كل جهة ذات علاقة.
٣. تشكيل هيئة وطنية متخصصة مسؤولة تلاحق وتراقب وتنظم موضوع معالجة النفايات.
٤. وضع خطة ستراتيجية شاملة لمعالجة النفايات الصلبة تتضمن آألية تنفيذ واضحة لكل نوع.
٥. اطلاق خطة لاسترداد واعادة استعمال جزء من النفايات القابلة للتدوير، وايجاد اسوق للمواد المفرزة والمحولة بالتنسيق مع الوزارات والمؤسسات ذات الصلة.
٦. تكثيف حملات التوعية وادارتها للحصول على الدعم من الرأي العام ومنظمات المجتمع المدني.
٧. انشاء قاعدة بيانات لمعدل توليد النفايات، وإعداد وتطوير نظام إلكتروني لتتبع النفايات من المصدر إلى أماكن المعالجة والتخلص، وعمل دراسات علمية يعتمد عليها في رسم الخطط الاستراتيجية في البلاد.
٨. ضرورة الاهتمام الملائم بتدوير النفايات كمورد اقتصادي.
٩. إجراء كافة دراسات الجدوى حول الجانب الاستثماري في مجال تدوير النفايات وتوجيه الدعوة للراغبين من المستثمرين.
١٠. قيام الدولة بمهمة التوعية الإعلامية المكثفة لدعم أهمية إعادة التصنيع، وتوعية العامة من الناس بأهمية تعاون الجميع من أجل تفعيل الاستفادة من هذا المورد الاقتصادي ومراعاة مسألة فرز النفايات من المصدر.
١١. نشر ثقافة التدوير للنفايات في المجتمع بداية من المدارس الابتدائية وصولا الى طلبة الجامعات.
١٢. تشجيع القطاع الخاص على المشاركة والإستثمار في مجال تجميع وفرز وتصنيف النفايات الصلبة وتدويرها والتخلص السليم والآمن منها.

المصادر

١. احمد السروي. (٢٠١١). الملوثات الهوائية المصادر التاثير التحكم والعلاج، دارالكتب العلمية، القاهرة.

٢. احمد عبد الوهاب عبد الجواد. (٢٠٠١). موسوعة بيئة الوطن العربي التكافل الاجتماعي البيئي، دار العربية.

٣. جامعة كربلاء، كلية العلوم الطبية التطبيقية، التدوير، http://ams.uokerbala.edu.iq،

٤. الجمعية البرلمانية للإتحاد من أجل المتوسط، لجنة الطاقة والبيئة والمياه،

٥. رولا عبد خضر، مايمكن ان يحققه العراق من تدوير النفايات الصلبة الثروة الضائعة، خلاصة مقدمة الى الندوة العلمية المشتركة، المقامة من قبل وحدة بحوث العلوم التطبيقية الجامعة التكنولوجيةوكلية العلوم جامعة الانبار. الاربعاء ٢٠١٣/٣/٢٠. http://www.uotechnology.edu.iq

٦. سهاد كاظم عبد وجاكلين قوسين زومايا. (٢٠١٤). الادارة المتكاملة للنفايات الصلبة واستراتيجيتها في بلديات المدن مدينة بغداد، International Journal for Environment & Global Climate Change، ISSN ٢٣١٠-٦٧٤٣.

٧. عبدالله سليم أبو رويضة. (د.ت.). الإدارة البيئية للنفايات : تجربة دولة الإمارات العربية المتحدة في تدوير النفايات الصلبة وإعادة استعمالها، الأمانة العامة للبلديات، دبي، الامارات العربية المتحدة،

٨. علي عدنان الفيل. (٢٠١٣). شرح التلوث البيئي في قوانين حماية البيئة العربية دراسة مقارنه، المركز القومي للاصدارات القانونية.

٩. كتاب ذي العدد ب/س/٣٠٤ في ٢٠١٥/١/٢٨ . وزارة البلديات والاشغال العامة، قسم البيئة،. العراق. بغداد.

١٠. كتاب ذي العدد ت.م./د ٣٠١ بتاريخ ٢٠٢٢/٨/١٠. الصادر عن قسم ادارة المشاريع. دائرة التخطيط والمتابعة. وزارة البيئة. العراق. بغداد.

١١. محمد زياد يامين، ادارة النفايات الصلبة في قطر، http://www.ecomena.org

١٢. منظمة الخليج للاستشارات الصناعية، إعادة التدوير للصناعات في دول مجلس التعاون الخليجي، http://www.goic.org.qa

١٣. ندى عاشور عبد الظاهر. (٢٠١١). النفايات الصلبة البيئة والاقتصاد، (مجلة أسيوط للدراسات البيئية - العدد الخامس والثلاثون).

١٤. The Word Bank. (٢٠١٢). Urban solid waste management, http://web.worldbank.org.