إعادة تدوير المخلفات الإلكترونية لإدارة مستدامة للبيئة (حالة الجزائر)

Recycling electronic waste for sustainable environmental management (Case of Algeria)

د. قسوري إنصاف [1]

[1] جامعة محمد خيضر بسكرة (الجزائر)، insaf.guessouri@univ-biskra.dz

تاريخ الاستلام: 11 /2020/08 تاريخ القبول: 13 /2020/08 تاريخ النشر: 03 /2020/09

ملخص: تهدف الورقة البحثية إلى التعرف على المخلفات الإلكترونية وما لها من تأثيرات سلبية على البيئة وساكنوا البيئة من عناصرها ومكوناتها وخاصة العناصر الصلبة منها، وأهم الجهود المحلية والعالمية للتقليل ومعالجة هذه المخلفات من خلال إعادة التدوير لها والإستفادة منها، وجاءت إشكالية الدراسة في ما هي أهم آليات معالجة المخلفات الإلكترونية و ما تأثيرها على البيئة من منطلق فرضية رئيسية مفادها أنّ تفعيل إعادة تدوير للمخلفات الإلكترونية أحد أهم الخيارات الناجحة لتحقيق بيئة مستدامة بطرفيها البيئي والصحي، وأكّد تقرير الوكالة الوطنية لحفظ الطبيعة ضعف الإطار التشريعي والمؤسساتي لحماية البيئة ما أجبر الجزائر بإصدار القانون المتعلق بعملية تسيير النفايات ومراقبتها وعلاقتها بالتنمية المستدامة ديسمبر 2001 ،

وقد خلصت الدراسة إلى إعتبار إعادة التدوير للمخلفات والنفايات الإلكترونية بالمعالجة السليمة والمستدامة هو الطريقة الإقتصادية والبيئية الصحيحة بتدوير وإستثمار مكوناتها وعناصرها والتخفيف من خطورتها البيئية والصحية.

كلمات مفتاحية: إعادة تدوير، مخلفات إلكترونية، تدوير مخلفات في الجزائر.

تصنيف JEL : N5,N50 ,Q2,Q24

Abstract: The research paper aims to identify electronic waste and its negative effects on the environment and the environmental residents of its components and components, especially solid elements, and the most important local and global efforts to reduce and treat these wastes through recycling and utilization of it, and the problem of the study in what are the most important mechanisms for the treatment of electronic waste and what its impact on the environment from the main premise that the activation of the reactivation of electronic waste sought one of the most successful options to achieve a sustainable environment with its environmental and health aspects, and confirmed the report of the National Agency recycling Conservation of nature weakened the legislative and institutional framework for environmental protection, forcing Algeria to pass the law on the operation and control of waste and its relationship to sustainable development December 2001.

The study concluded that the recycling of e-waste, through sound and sustainable treatment, is the correct economic and environmental way to recycle and invest its components and elements and reduce its environmental and health risks.

Key words : Recycling, E-waste, Waste Recycling in Algeria

Jel Classification Codes: N5,N50 ,Q2,Q24.

[1] المؤلف المرسل: د. قسوري إنصاف، insaf.guessouri@univ-biskra.dz

مقدمة :

مَعَ الطفرة التكنولوجية التي يشهدها العالم أصبحت الأسواق متخمة بالأجهزة الإلكترونية والكهربائية وتحديدا تلك المتعلقة بأجهزة الكمبيوتر والهواتف النقالة، غير أنّ تلك الأجهزة ومع مرور الزمن والإنتهاء من إستخدامها تتحول إلى نفايات إلكترونية من شأنها الإضرار بالبيئة وبالصحة العامة ولاَ يعرف العديد منّا الطرق والأساليب العلمية للتخلص منها إلاّ برميها بمكبات النفايات أو يتم إلقاؤها في الشوارع، مما تتسبب في كوارث بيئية خصوصا عند حرق النفايات البلاستيكية وما تفرزه من مواد سامة وحوامض فالعشوائية أصبحت سِمَةٌ لتصرفات كثيرة، ومن جهة أخرى يُعد تصدير هذه النفايات إلى الدول النامية أحد الطرق التي إنتهجتها الدول المتقدمة في التعامل مع هذه المشكلة المُكلفة داخليا وستظل وجهة هذه النفايات هي الدول الفقيرة تحت غطاء إعادة التصنيع، ونتيجة لذلك كانت هناك مجموعة جهود حثيثة و متواصلة في مواجهة حرية الإتجار بالنفايات الإلكترونية السامة كان الخروج بمعاهدة (بازل) عام 1994 التي تبنّت التجريم التام لتصدير أنواع النفايات السامة من الدول الغنية إلى الدول الفقيرة مهما كان السبب.

إشكالية الدراسة :

إنّ الإستخدام المتزايد والمتصاعد لهذه الأجهزة الإلكترونية يصاحبه تصاعد وبمعدلات كبيرة في المخاطر المتعلقة والمصاحبة لهذا الإستخدام على صحة الإنسان والبيئة، وبخاصة الإستعمال الخاطئ و غير المقنن من قبل المستخدمين وما يسببه من أعراض صحية متعددة أصبحت محل إهتمام الدارسين وخبراء الصحة، وهو ما ينتج عنه طرح التساؤل التالي:

ما هي أهم آليات معالجة المخلفات الإلكترونية وَ ما تأثيرها على البيئة،

وكيف يتم معالجتها وتدويرها بحسب التشريع الجزائري؟

فرضية الدراسة :

تنطلق الدراسة من فرضية أساسية مفادها أن تفعيل إعادة التدوير للمخلفات الإلكترونية هو أحد أهم الخيارات الإستراتيجية الناجحة لتحقيق بيئة مستدامة بطرفيها البيئي والصحي، ومن أهم مداخل تحقيق هذا المطلب هو إستثمار عناصره الأساسية في إثراء مداخل المخلفات الإلكترونية.

أهمية الدراسة :

لقد شهد العالم اليوم تطوراً هائلاً ومتسارعاً في عالم التكنولوجيا والصناعة وبالرغم من أهمية هذا التطور حيث أسهم إلى حد كبير في رفع مستوى حياة الإنسان ورفاهيته الإجتماعية والإقتصادية، إلاّ أنه حمل أخطاراً جديدة إلى البيئة من خلال ضخ ملايين الأطنان من المخلفات الإلكترونية، والتي تحتاج إلى تكاليف باهظة لكي يتم التخلص منها ولا سيما أن مكوّناتها الضارة ذات تأثيرات سلبية على البيئة والصحة الإنسانية.

منهج الدراسة :

سوف نستخدم المنهج الوصفي بطريقته العلمية الإستقرائية والتحليلية لمعالجة النقاط الهامة التي يثريها موضوع الدراسة بإعطاء مفاهيم عامة حول المخلفات والنفايات الإلكترونية وما تأثيرها السلبي على البيئة والصحة وأهم الآليات والطرق لتدويرها والإستفادة منها بإستثمارها خاصة العناصر الصلبة منها، والتطرق إلى نص القانون الجزائري رقم 19/01 المؤرخ في 12 ديسمبر 2001 المتعلق بعملية تسيير النفايات ومراقبتها وإزالتها وعلاقتها بالتنمية المستدامة.

2. مفاهيم عامة حول إعادة التدوير

عادة ما يتم التخلص من النفايات والمخلفات بدفنها في المكبّات أو حرقها وهذه الطريقة تأخذ حيزا شاسعا من مساحات الأراضي كما يمكن أن تلوث المياه الجوفية، في حين أنّ حرقها يُسهم في زيادة الإحتباس الحراري، وعليه فإن الطريقة المُستدامة هي إعادة التدوير لها.

1.2. نشأة إعادة التدوير

بدأت فكرة إعادة التدوير أثناء الحرب العالمية الأولى والثانية، حيث كانت الدول تعاني من النقص الشديد في بعض المواد الأساسية مثل المطاط، مما دفعها إلى تجميع تلك المواد من المخلفات لإعادة إستخدامها وبعد سنوات أصبحت عملية "إعادة التدوير" من أهم أساليب إدارة التخلص من المخلفات وذلك للفوائد البيئية العديدة لهذه العملية، وكانت عملية "إعادة التدوير" المباشر لسنوات عديدة عن طريق منتجي مواد المخلفات (الخردة) وهو الشكل الأساسي لإعادة التدوير، ولكن مع بداية التسعينات من القرن الماضي بدأ التركيز عل إعادة التدوير غير مباشر أي تصنيع مواد المخلفات لإنتاج منتجات أخرى تعتمد على المواد الخام نفسها مثل إعادة تدوير الزجاج والورق والبلاستيك والألمنيوم وغيرها من المواد التي يتم الآن إعادة تدويرها . (الخطيب، 2015،ص94)

2.2 . تعريف إعادة التدوير

*تعرف بأنها إعادة إستخدام المخلفات لإنتاج منتجات أخرى من المنتج الأصلي؛ (الجبالي، 2016،ص220)

*تعني أن يتم إسترجاع بعض أنواع المخلفات كالورق والزجاج والمعادن والبلاستيك وتهيئتها عبر عمليات صناعية، لإعادة إستعمالها كمواد خام لتصنيع منتجات جديدة، وبالرغم من أنّ العمليات الصناعية التي تمر بها عملية إعادة تدوير النفايات من فصل وتنقية وصهر قد يؤدي إلى بعض الضرر بالبيئة علاوة على التكلفة الإقتصادية المتوقعة إلاّ أن فيه منافع عديدة منها حفظ الموارد الطبيعية والطاقة من نفط وغاز ومعادن وتقليل كمية مخلفات البلدية التي يتم دفنها وما له من تبعات بيئية: تلوث الهواء بالغازات، تلوث المياه الجوفية... (السويلم، 2016،ص78)

*عبارة عن عملية معالجة المواد المستخدمة من المخلفات المنزلية، أو الزراعية، أو الصناعية وإعادة تصنيعها وتحويلها على إلى منتجات مفيدة للإنسان لتقليل تأثيرها وتقليل تراكمها في البيئة وبالتالي الحدّ من تلوث الماء والهواء والتربة وخفض إنبعاثات الغازات السامة وإستهلاك الطاقة والمواد الخام وتتم عملية إعادة التدوير عن طريق فصل المخلفات عن بعضها البعض بناءا على المواد الخام المكوّنة لها، ثم إعادة تصنيع كل مادة على حدة. (https://mawdoo3.com، 2020)

نستنتج من التعاريف السابقة أنّ :

إعادة التدوير: يعتبر عملية تحويل السلع والمواد إلى سلعة أو مادة ذات فائدة وتمثل قيمة حقيقية لعملية الإنتاج أو الإستخدام أو الإستهلاك

3.2. آليات و طرق إعادة التدوير للمخلفات

تخضع عملية إعادة تدوير المخلفات و النفايات للعديد من المراحل، تأتي في عمومها ضمن واحدة من الآليات والأساليب التالية : (فاتن باشا، فوزية برسولي ، 2017، ص25)

1.3.2. إعادة التدوير الفيزيائي أو الميكانيكي: يقصد بإعادة التدوير الفيزيائي أن يتم صهرها ثم تشكيلها مرة أخرى لمنتجات مختلفة، وبهذه الطريقة لا يحدث للمادة تغيير كيميائي أو إستهلاك للمادة من أجل إنتاج الطاقة وتهيئة تلك المخلفات حيث يتم فصل كل منتج بحسب نوعه؛

2.3.2. إعادة التدوير الكهربائي: في إعادة التدوير الفيزيائي للمخلفات لاَ يتم إحداث أي تغيير كيميائي للمادة، أما طريقة إعادة التدوير الكيميائي فإن المادة يتم تفكيكها بفعل الحرارة المرتفعة وبوجود المواد المحفزة إلى المواد الأولية؛

3.3.2. إعادة التدوير لإنتاج الطاقة: هذه الطريقة تشبه طريقة إعادة التدوير الكيميائي إلاّ أنه يتم إسترجاع المخلفات على هيئة مواد أولية وإنما تترك تلك المخلفات والنفايات لتحترق تماما لإنتاج الغازات و الأبخرة يتم إستغلالها لتوليد الطاقة.

وَ أفضل طريقة لمعالجة النفايات والمخلفات لا بد أن تعتمد على معرفة دقيقة بمكونات هذه المخلفات (خاصة المخلفات الصلبة)، وتخضع إلى معايير يجب مراعاتها في إختبار أنسب طرق المعالجة المخلفات، ومن أهم هذه المعايير:

- صلاحية التكنولوجيا في التعامل مع المخلفات الصلبة ويرتبط بنوعية وكمية النفايات والمخلفات؛
- الإعتبارات البيئية فيما يتعلق بتخفيض حدة التلوث وإختيار المواقع المناسبة؛

- المردود الإقتصادي بحيث أنّ إعتماد الأسلوب المختار لا يحقق خسارة كبيرة.

3. مفاهيم عامة حول المخلفات الإلكترونية

هناك أنواع عديدة من أنواع التلوث البيئي الناجم عن مخلفات المنازل، المصانع من مواد صلبة أو سائلة أو غازية إلاّ أنّ التلوث الشد خطورة هو الذي لا يمكن تحديد وتشخيص مخاطره إلاّ بإجراء دراسات معمقة كما هو الحال للتلوث بالنفايات الإلكترونية.

1.3. تعريف المخلفات - النفايات - الإلكترونية

*مخلفات الأجهزة الإلكترونية المختلفة كالحواسيب، والهواتف النقالة، وأفران الميكروويف، والتلفزيونات...وغيرها من الأجهزة التي يتم تفكيكها وبيع مخلفاتها أو نقلها من مكان لآخر لدفنها أو حرقها أو البحث عن القطع الإلكترونية والمعادن الثمينة التي تحتويها. (محمد، 2006، ص300)

*المخلفات الإلكترونية أو النفايات الإلكترونية يطلق عليها باللغة الإنجليزية (E-WASTE) وهي نتاج إستهلاك المعدات والأجهزة الإلكترونية التي أصبحت تشكل قضية بيئية عالمية وبلغت حجم النفايات الإلكترونية لكل عام ما بين 20 إلى 50 مليون طن بجميع أنحاء العالم والتي تشكل خطر كبير على صحة الإنسان والبيئة ومنها التلفزيون، الكمبيوتر المحمول وتوابعه (طابعة، كاميرا رقمية، ماسح ضوؤي)، الهواتف النقالة الذكية، الأجهزة اللوحية، البطاريات، الفاكس، الثلاجة، الميكروويف.... (ar.wikipedia.org/wiki، 2020)

*يقصد بالتلوث الإلكتروني البيئي التلوث الناجم عن وجود النفايات الإلكترونية التي لا يتم التخلص الآمن منها أو إعادة تدويرها في ظل غياب الإحتياطات التي يجب توافرها للحفاظ على صحة الإنسان والبيئة، فالتقدم التكنولوجي المتسارع أنتج العديد من الأجهزة والمعدات التي تساهم في توفير حياة ناعمة للإنسان ومنها الثلاجات، الغسالات، التلفزيونات، مكيفات الهواء، أجهزة الإتصالات وتكنولوجيا المعلومات والحواسيب الآلية العادية والمحمولة وكاميرات التصوير والمراقبة وأجهزة الرصد ....وغيرها من الأجهزة الحديثة الذكية. (عوض، مارس،2018، ص03)

*عرفها الأَمر التوجيهي للإتحاد الأوروبي : أنها نفايات المعدات الكهربائية والإلكترونية بما فيها جميع المكونات والأجزاء الفرعية والمواد التي هي جزء من المنتج وقت التخلص منها حيث عرّف هذا الأمر، الأجهزة الكهربائية والإلكترونية بأنها الأجهزة التي تعمل بالتيار الكهربائي أو بالمجالات الكهرومغناطيسية والتي إنتهى عمرها الإفتراضي بدءً من الأجهزة المنزلية الضخمة من ثلاجات، مكيفات هواء، و إنتهاء بالأجهزة الصغيرة مثل الحواسيب، الهواتف النقالة....(UNEP, 2007p13)

*أما مكتب حل مشاكل النفايات الإلكترونية (STEP) Solving The E-waste Problem التابع لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة يشير إلى النفايات الإلكترونية على أنها : هي المصطلح الذي يستخدم لتغطية كل الأشياء والأدوات التي تشمل على جميع أنواع المعدات الكهربائية والإلكترونية وأجزائها، والتي يتمّ التخلص منها من قبل المالك كنفايات دون أي نيّة في إعادة الإستخدام.(Stephanie, june2014 ,p04)

*في حين تُعرف شبكة عمل بازل النفايات الإلكترونية : أنها تشتمل أو تحتوي على مجموعة واسعة ومتزايدة من الأجهزة الإلكترونية والتي تتمثل في الأجهزة المنزلية الثلاجات، التلفزيونات، الهواتف المحمولة، أجهزة الصوت الشخصية، والإلكترونيات الإستهلاكية لأجهزة الكمبيوتر والتي تمّ التخلص منها من قبل مستخدميها.(Stephanie, june2014,p26)

نستنتج من التعاريف السابقة أنّ :

المخلفات الإلكترونية عبارة مجموعة المعدات الإلكترونية والكهربائية التي تعاني خلل أو كسر أو التلف أو لم تعد متوافقة مع التقنيات الحديثة أو التي تمّ إتلافها، أو وصلت إلى نهاية عمرها الإنتاجي، وهي تضم مجموعة واسعة من المنتجات : التلفزيون، شاشات الكمبيوتر، لوحة المفاتيح، أجهزة القياس، أجهزة الإضاءة، ألعاب الأطفال، الأجهزة الطبية،....

2.3 عناصر تركيبة المخلفات الإلكترونية

تكمن مشكلة النفايات الإلكترونية في كميتها ومكوناتها السامة التي تنبعث عند إحتراق مكونات الأدوات الإلكترونية الذي يعتبر تهديدا للصحة والبيئة، لإحتواء النفايات الإلكترونية على أكثر من مركب وعنصر يدخل في تركيبتها الكيميائية، وتختلف نسبة المركبات في المطروحات الإلكترونية و منها : (الزهراني، 2017، ص28)

*الزئبق (Hg) : يدخل في الصناعات الإلكترونية ويوجد في البيئة بعدة أشكال مثل الزئبق الفلز أحادي الشحنة، الزئبق ثنائي الشحنة، والزئبق العضوي، كما تنتشر مركبات الزئبق بشكل واسع في البيئة ويعتبر من المركبات شديدة السُّميَة للنظام الحيوي وحددت المواصات العالمية تركيز مادة الزئبق في المياه، وعادة لا يحتاج الإنسان للزئبق.

وَ مما يزيد من خطورة المعادن الثقيلة في البيئة عدم إمكانية تَـفسخها بالبكتيريا والعمليات الحيوية الطبيعية، وتُشير الدراسات إلى أنّ 22% من الإستهلاك السنوي للزئبق يتم عبر المعدات الكهربائية والإلكترونية والأجهزة والشاشات المسطحة والهو&اتف المحمولة، وأجهزة الإستشعار ولوحة المفاتيح وفي تطوير شاشات العرض الحديثة التقنية والمسطحة.

*الرصاص (Pb) : يعتبر من العناصر المعدنية الثقيلة ويدخل بصناعات البطاريات وأغلفة الكوابل الكهربائية، وتشير الدراسات 2006 إلى أنّ المصانع تطرح سنويا منه في البحار 250.000 طن ما يؤثر سلبا على أجهزة جسم الإنسان خاصة الجهاز العصبي ويؤثر على الأعضاء كالكبد، الكلي، المخ، والدورة الدموية، لذلك عمدت الكثير من الدول في إنتاجها لوقود السيارات خالٍ من الرصاص وإحساسا منها بدورها في المحافظة على البيئة بشكل عام.

*عناصر الكروم (Cr) ، الباريوم (Ba) ، البريليوم (Be) : وهي عناصر تحرق الخلايا ويضاف عنصر (Cr) إلى الأدوات البلاستيكية لحماية مستخدمي الحسبات الآلية من الإشعاعات، والتعرض لهذه العناصر يؤدي لتورم في المخ وضعف العضلات بالجسم، أما عنصر (Ba) وَ (Be) يدخلان في تركيب اللوح الإلكتروني والمقابض والتعرض له مباشرة يسبب أمراض جلدية مزمنة.

*أحبار الطباعة : تحتوي النفايات الإلكترونية على حاويات بلاستيكية مليئة بالأحبار الملونة والسوداء، كما تحوي مركبات خطرة والتواجد أمام أجهزة تصوير المستندات والطابعة التي تعمل بالليزر الملحقة بأجهزة الكمبيوتر المكتبية وغيرها في حجرة غير متجددة الهواء لمدة 15 دقيقة حيث يتصاعد غاز الأوزون ويسبب إختناقا بالعين والأنف والحنجرة يصاحبه صداع شديد.

3.3. أسباب تكوّن المخلفات الإلكترونية

بسبب النمو السريع للتقنيات والتقدم البحثي في صناعة الإلكترونيات وما صاحب ذلك من إستثمارات وتنافس ودعوة للإستهلاك والترويج للمنتجات والمغريات والمميزات والتقنية العالية،...والضعف بإدارة المخلفات الإلكترونية تشكلت مجموعة من الأسباب لنشأة المخلفات الإلكترونية، وهي كما وردت بإتفاقية بازل المعدّلة 2001 للمثال لاَ الحصر: (نورالدين، 2016،ص ص 35-37)

1.33. سرعة النمو : تُعد الصناعة الإلكترونيات من أسرع الصناعات نموا بالعالم ويصاحب هذا النمو السريع والمتزايد مخاطر بيئية عند نهاية الصلاحية أو إستبدال أو تلف هذه الكميات من الأجهزة الإلكترونية؛

2.33. تقادم الجديد : مع النمو السريع في طبيعة الأجهزة الإلكترونية صاحب ذلك مسارعة في إقتناء الجديد المطوّر والتخلص من القديم وما لازمه من تكنولوجيا معقدة تحتوي على مواد سامة ولها فترات إنتاجية قصيرة، وتخضع لتغيرات أو تحويلات سريعة؛

3.3.3. إدارة النفايات : إن الحجم المتزايد من المخلفات الإلكترونية يعود لأسباب الزيادة السكانية والنمو الصناعي ونقص البنية الأساسية الكافية تعتبر من أهم العوامل المساهمة في تكوين المخلفات الإلكترونية؛

4.3.3. التجارة الدولية : إن نقل المجتمعات الصناعية للنفايات الإلكترونية يوفر فرصا إقتصادية تساهم في التبادل التجاري ويحقق هامش ربح كبير من النفايات الإلكترونية والكهروبائية التي جمعت ليس فقط من أجل إعادة التصدير إلى بلدان لا يجري فيها تفكيك أو إسترجاع المواد في ظل ظروف آمنة ما يؤدي إلى تسمم السكان وتلوث التربة والهواء والمياه؛

5.3.3. الزيادة السكانية : مع الزيادة السكانية ظهرت أنماط وسلوكيات إستهلاكية ومعيشية جديدة والسير نحو التحضر وإرتفاع معدلات الدخل ببعض الدول، وبوجود النزعة العامة لإمتلاك كل ما هو متطور وجديد يدفع بالمستهلك إلى شراء الحديث من المنتجات ورمي القديم منها أي الإستهلاك غير المستدام وغير المسؤول؛

عدم متانتة الأجهزة الإلكترونية وأسعارها الرخيصة : والتي جعلت المستهلكين أمام واقع مفاده أنّ إستبدال الأجهزة بات أفضل إقتصاديا من تصليحها مما جعل من النادر إعادة صيانة الأجهزة المعطلة بسبب سهولة الحصول على البديل الأفضل والجديد نسبيا؛

6.3.3. تقلص العمر الإفتراضي للمنتجات الإلكترونية : بشكل متسارع وعلى سبيل المثال العمر الإفتراضي للكمبيوتر عا 1997 كان يقارب الـ 7 سنوات بينما الآن لاَ يزيد عن 3 سنوات وهذه الحقيقة وحدها قفزت بالمخلفات الإلكترونية بأوروبا إلى ثلاثة أضعاف حجمها مقارنة مع النفايات الأخرى.

صَدر بـ 2017 من منظمة الأمم المتحدة تقرير عالمي بعنوان : **"المرصد العالمي للنفايات الإلكترونية"** الذي كَشف أن 40% من الرصاص و 70% من المعادن الثقيلة الأخرى التي وجدت في مدافن النفايات هي ناتجة من النفايات والمخلفات الإلكترونية أكثرها من الهواتف المحمولة وحواسب آلية، شاشات وأجهزة كهربائية تجاوز حجمها عالمية 50 مليون طن وَ صرّح التقرير أن المخلفات الإلكترونية وزنها يعادل نحو (09) أهرامات بحجم هرم الجيزة أو (4500) برج بحجم إيفل أو ما يُعادل (مليون ونصف المليون) شاحنة ضخمة سعة (40) طن محملة بالكامل لتشكيل خط طويل يمتد من نيويورك بانكوك، أما عن حجم صناعة وتدوير المخلفات الإلكترونية والتجارب العالمية في إستغلال هذه الموارد وصل 14.7 مليار$.

كما أكّد التقرير من المنظمة أنّ 44.7 مليون طن من المخلفات الإلكترونية في جميع أنحاء العالم نهاية 2016 بزيادة قدرها 8% عن العامين 2014-2015 ومن المتوقع أن ينمو الرقم بحلول 2021 بإحتمال أن يلوث العالم بنحو 52.2 مليون طن، كما تقدر القيمة الإجمالية لجميع المواد الخام الموجودة في المخلفات الإلكترونية بما فيها الذهب بنحو 64.6 مليار$ لإحتواء هذه النفايات على عناصر عالية القيمة إضافة للفضة والنحاس والبلاتين وغيرها من المواد القابلة للإسترداد، ويشير التقرير إلى أنّ قيمة المواد التي كان من الممكن إستردادها حوالي 55 مليار$ وهو ما يزيد على الناتج المحلي الإجمالي لمعظم بلدان العالم 2017. (www.elwatannews.com، 2020)

ويرجع ذلك إلى إنخفاض أسعار الأجهزة الإلكترونية والكهربائية ما يشجع من إستبدال المعدات بسرعة وشراء غيرها وَ سجلت أستراليا ونيوزيلندا و تم تدوير 6% فقط، وتأتي أوروبا بما في ذلك روسيا بالمركز الثاني بمعدل 16,5 كلغ لكل ساكن غير أن القارة تسجل أعلى معدل جمع وإعادة تدوير يصل إلى 35% كما يُخلِف السكان في أمريكا الشمالية والجنوبية ما يعادل 11,5 كلغ من النفايات لكل ساكن، غير أنّ آسيا التي تبلغ مخلفاتها 2,4 كلغ لكل ساكن لا تنتج سوى ثُلث المخلفات الإلكترونية التي تُخلفها الولايات المتحدة. (www.maspero.eg، 2020)

4.3. تداعيات و آثار المخلفات الإلكترونية

توجد جملة من الأسباب والعوامل التي دفعت الدول، الحكومات، الشركات، المنظمات الدولية والمنظمات غير الحكومية إلى الإهتمام بمشكلة النفايات الإلكترونية وما لها من آثار وسلبيات جسيمة على الإنسان والبيئة، تتمثل بالعناصر التالية :

1.4.3. المخاطر والتداعيات الصحية :

تَكمن الخطورة في المخلفات الإلكترونية هو في التخلّص العشوائي وغير الآمن منها وذلك بحرقها في الهواء الطلق أو رميها في مكبّات القمامة، أو بإلقائها في المجاري المائية ما يؤدي إلى خروج إنبعاثات سامة تضر الصحة وهذه النفايات والمخلفات يوجد بها أكثر من 1000 مادة مختلفة وأنّ ما يزيد عن 350 مادة منها ثَبَت أنّ لها تأثيرات صحية وبيئية خطيرة على الإنسان.

الجدول 1: آثار المخلفات الإلكترونية على صحة الإنسان

النفايات الإلكترونية و آثارها على صحة الإنسان		
مصدر النفاية	**المكون**	**آثاره على الصحة البشرية**
اللحام الموجود في لوحات الدوائر المطبوعة، والألواح الزجاجية والأغشية المتواجدة في شاشات الحاسوب	**الرصاص**	يسبب أضرار بالجهاز العصبي المركزي والمحيطي، نظام الدورة الدموية والجهاز الكلوي، يؤثر على الدماغ، النمو العقلي للأطفال
رقاقة المقاومات وأشباه الموصلات	**الكادميوم**	يتراكم في الكلى والكبد ويسبب الضرر للجهاز العصبي والتشوهات الجنينية والإجهاض
المرحلات ومفاتيح، لوحات الدوائر الإلكترونية المطبوعة، الشاشات المسطحة	**الزئبق**	يسبب تلف في خلايا المخ واضطرابات في الجهاز التنفسي والجلد
الكابلات (الأسلاك) وأجهزة الكمبيوتر المنزلية	**البلاستيك المتضمن لكلوريد متعدد الفاينيل**	حرقة ينتج عنه مادة الديوكسين والتي تسبب: مشاكل في الخصوبة والإنجاب وتسبب ضررا للجهاز المناعي، اضطرابات في عمل الهرمونات
البلاستيك الموجود في الأجهزة الإلكترونية المنزلية ولوحات الدوائر	**مثبطات اللهب المعالجة بالبروم**	يعطل عمل وظائف الغدد الصماء
اللوحة الأمامية من شاشة أنابيب أشعة الكاثود	**الباريوم**	التعرض لفترة قصيرة له يسبب: ضعف العضلات، أضرار بالقلب والكبد والطحال
اللوحة الأم	**البيريليوم**	مادة مسرطنة (سرطان الرئة) استنشاق الأبخرة والغبار يسبب مرض البريليوم المزمن أو التسمم بالبريليوم، أمراض الجلد.

المصدر: ملاك نور الدين،"دور إستراتيجيات الإدارة البيئية في إدارة النفايات الإلكترونية : دراسة مجموعة من المؤسسات الجزائرية"،مذكرة ماجستير غير منشورة، إدارة البيئية في منظمات الأعمال، جامعة المسيلة،الجزائر،2016،ص28.

2.4.3. المخاطر والتداعيات البيئية :

إنّ خطورة النفايات لاَ تقتصر على صحة البشر بل هي ممتدة إلى البيئة بكل مُكوناتها حيث أنّ ردم هذه النفايات في التربة يؤدي إلى تدميرها وتوغُل و إنتشار العناصر الثقيلة (الرصاص، الزرنيخ، الزئبق) بالأرض يجعلها غير صالحة للزراعة لأن جُل العناصر تتفاعل عند الرطوبة (التخلص منها في مجاري المياه)، أو الأكسجين (الهواء)، أو الحرارة (حرق النفايات)، والأخطر من ذلك عند وصول هذه العناصر إلى مصادر المياه السطحية والجوفية ما يتسبب في تلويثها ويجعلها غير صالحة للشرب أو حتى الري، وَ أظهرت دراسة نُشرت في صحيفة (جارديان البريطانية) أن إهمال المخلفات الإلكترونية بالتربة يُفضي إلى الإحتمالية لإمتصاص جذور النباتات والأشجار للعناصر والجسيمات الشاردة ومن ثمّ التأثير على بنيتها وأنسجتها ما يضّر بالتنوع الأحيائي، الذي تبدأ قاعدته في التربة والنبات. (السروجي، 2017، ص ص43-45)

4. أهم آليات وَ طرق معالجة المخلفات الإلكترونية

إنّ المخلفات الإلكترونية خطيرة من حيث مكوناتها الداخلة في العملية الإنتاجية لذا كان لزاما تبني السُبل والإستراتيجيات في إدارتها والتقليل من آثارها خاصة من قبل المؤسسات والشركات المنتجة للإلكترونيات وهو ما نادت به عديد الدول والإتفاقيات.

1.4. تدوير وَ معالجة المخلفات الإلكترونية

التدوير بشكل عام هو عمل من أعمال معالجة النفايات من أجل إنتاج سلع جديدة، بالإضافة إلى أن هذه الطريقة السليمة في معالجة النفايات الإلكترونية المساعدة على التقليل من كميات النفايات التي تجمع عادة في مكبات النفايات بالتالي فإنها طريقة تساعد على تقليل إنبعاث المواد السامة في حال تمّ دفن هذه الأجهزة بِبَاطن الأرض.

كما أنها لاَ تتجاوز معالجة النفايات بسائر أشكالها الصلبة والغازية والمنزلية نسبة 6% في حين أنّ المكبات المكشوفة وأفران الحرق لا تزالان الوسيلتين المنتشرتين بالعالم العربي للتخلص من النفايات، وبحسب شركة الإستشارات (فروست آند سوليفان) تنتج منطقة الخليج وحدها ما يوازي الـ 80 طن من النفايات كل عام، وتقدر الإحصاءات العلمية نسبة بقاء منديل ورقي على قيد الحياة 3 أشهر، وجريدة ورقية من 3 إلى 12 شهرا، وعلب المشروبات من الألمنيوم بين 200 و 500 عام، ويظل كيس من البلاستيك 150 عام فيما تظل بطاقة تلفون حوالي 1000 عام كما أنه تمّ إكتشاف زجاجات في أحسن حالاتها وبعد مرور 4000 سنة، لكن الأخطر هو النشاط الإشعاعي لليورانيوم الذي يفوق الـ 4.5 مليون سنة، كما تشير الدراسات إلى أنّ إعادة معالجة وإستعمال طن واحد من الورق توفر لنا 17 شجرة و230.000 لتر ماء و 4200 كيلوواط من الكهرباء و4 براميل نفط و 2.5 م^2 من المطامر. وأشار تقرير صادر عن جامعة الأمم المتحدة المختصة في الأبحاث العلمية أنّ معدل إنتاج المخلفات والنفايات بالعالم العربي إلى 1.8 كلغ باليوم ويصل أحيانا إلى 2.2 كلغ باليوم بالمدن الكبرى.

ويمكن التخلص من النفايات بطريقة تدوير المخلفات وإعادة إستعمالها للحفاظ على البيئة عن طريق الطمر والحرق في محارق خاصة وتحويل المواد العضوية إلى أسمدة أو وقود حيوي أو إعادة تصنيعها وبات من الممكن تحويل النفايات العضوية كالنباتات الميتة والبقايا الحيوانية ونفايات المطبخ إلى وقود حيوي يوفر طاقات متجددة. (alarab.co.uk، 2020)

و تتألف عملية تدوير المخلفات الإلكترونية من الخطوات التالية : (www.lebarmy.gov.lb، 2020)

1.1.4. إستخراج المواد السامة : عبر إزالة العناصر السامة من النفايات الإلكترونية من الرصاص، الزجاج المستخرج من الشاشات، غازات (الكلورفلور كربون) من الثلاجات والبطاريات. وفي ما يتعلق بأجهزة الكمبيوتر إنّ (الكاتود) الموجود داخل أشعة أنابيب الشاشات يحتوي على عدد من المعادن الهامة كالرصاص والباريوم الأمر الذي يحتاج لمعرفة مسبقة قبل التعامل مع هذه المواد، يضاف إلى ذلك أن البلاستيك المعالج بمضاد اللهب يعتبر مشكلة إذا تسرّب خلال عملية تدوير النفايات ؛

2.1.4. التفكيك : يتم خلال هذه المرحلة تقسيم كل المواد إلى عدة أجزاء منها الإطارات المعدنية وإمدادات الطاقة، لوحات الدوائر والبلاستيك وتشكل إمكانية حفظ القطع القابلة للإصلاح خلال هذه العملية ميزة هذه المرحلة؛

3.1.4. التقطيع : تعالج قطع الأجهزة ميكانيكيا وتهدف هذه العملية الصناعية إلى الحصول على مركزات من المواد القابلة للتدوير وفصل المواد الخطيرة، و المصادر التقليدية لهذا النوع من النفايات الإلكترونية هي فواصل التيارات المغناطيسية والتيارات الدوامية حيث يتم تصفية الغازات ومعالجة النفايات السائلة للحدّ من الآثار البيئية السلبية ويتم بعدها فرم الأجزاء المتبقية ومعالجة المواد الناجمة عنها، مثاله الأنابيب الزجاجية يتم تمزيقها فيما يُعاد تدوير البطاريات المنزلية في مرافق خاصة وعى درجات حرارة مرتفعة حيث تُفصل بطاريات CD قبل المعالجة وتسلّم إلى شركات إعادة التدوير المختصة؛

4.1.4. التكرير : يشكل التكرير الخطوة الأخيرة في عملية تدوير المخلفات الإلكترونية فالحلول التقنية في تكرير المواد الموجودة في النفايات الإلكترونية متوافرة من دون تأثيرات سلبية على البيئة، ويجب أن يُراعى خلال عملية التكرير وجود ثلاثة مواد سامة: المعادن، البلاستيك، الزجاج إذ يتم فصل المعادن في مصفاة كبيرة بإستخدام عملية مزج كيميائية ينتج عنها 17 نوعا من المعادن والفلزات، أما بالنسبة إلى المواد البلاستيكية فلا يمكن إعادة إستخدامها لأنها غالبا ما تكون ملوّثة بمواد كيميائية سامة لذلك من الضروري فصل المواد البلاستيكية وفق محتوياتها والتعامل معها بشكل منفصل أما المواد التي لا يمكن إعادة إستخدامها فينبغي إعادة تدويرها، أما الزجاج فيمكن إعادة تدويره وإستخدامه من جديد.

الشكل 1: مخطط لعملية إعادة تدوير المنتجات و المخلفات الإلكترونية

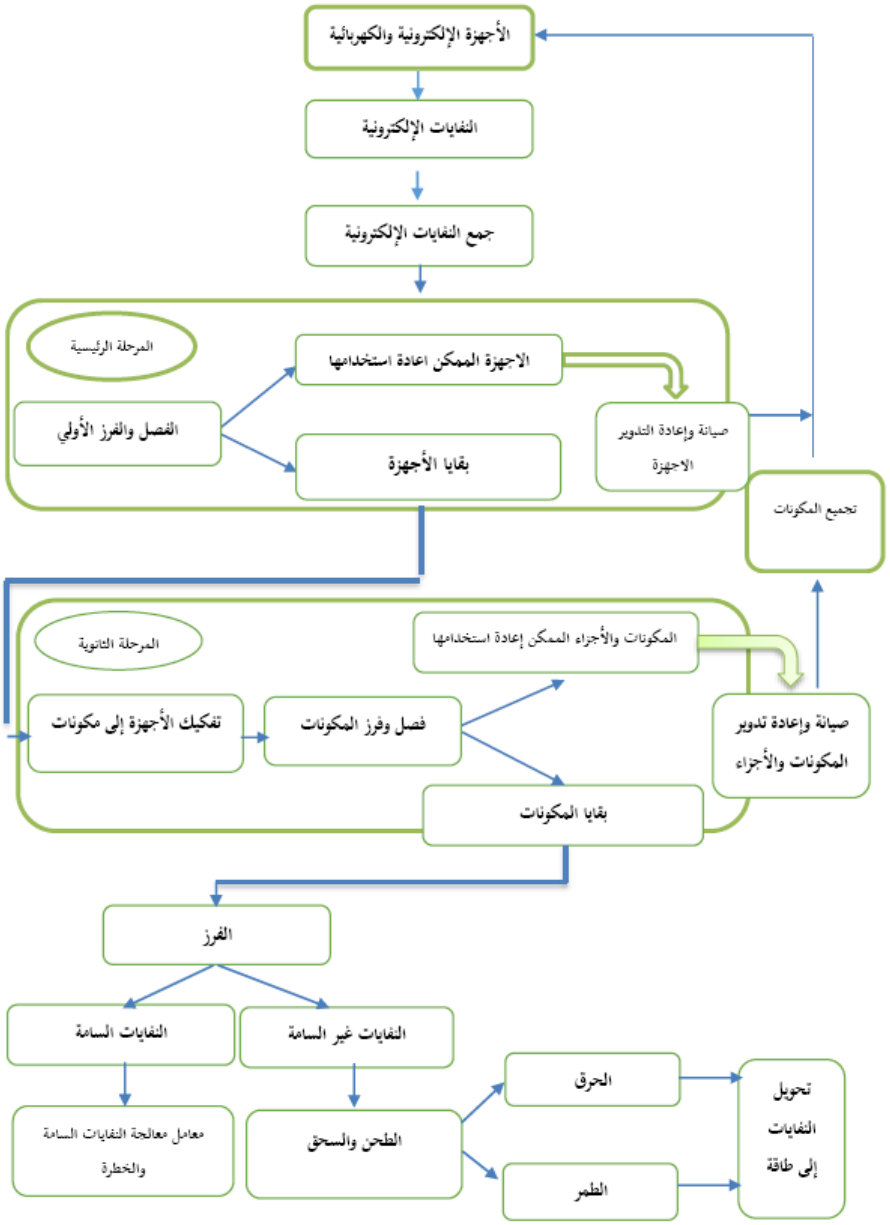
المصدر: من إعداد الباحثة

2.4. التخلص المُستدام من المخلفات الإلكترونية

تُبذل جهود هائلة لإرشاد الناس إلى كيفية التخلُّص من المخلفات الإلكترونية بشكل آمن، من هذا المنطلق تحاول الجمعيات البيئية نشر الوعي في ما يتعلق بتدويرها على مستوى البلدان والحكومات والمناطق والأحياء وحتى المدارس والجامعات، أما النسب المتبقية من النفايات الإلكترونية غير المدوّرة فمصيرها قد يكون:

- التخزين: وهو لا يشكل حلاً لأنه يؤخر اليوم الذي يتمّ فيه التخلص من الجهاز الإلكتروني بشكل نهائي، كما يؤدي إلى التقليل من فرص إعادة استخدام هذه الأجهزة بفعالية.
- الطمر أو الحرق: حيث تختلط النفايات الإلكترونية بالنفايات المنزلية وينتهي الأمر بها إلى المطامر أو المحارق،وفي كلا الحالتين فإنها تُحدث تلوثاً في البيئة.
- إعادة الإستخدام والتصدير: يتمّ تصدير آلاف الأجهزة الإلكترونية كل عام، من حواسيب وهواتف وأجهزة منزلية إلى البلدان النامية، بهدف إعادة استخدامها أو إعادة تدويرها. فتدوّر الأجزاء الكبرى من هذه الأجهزة بطرق غير سليمة وفي ساحات الخردة مما يؤدي إلى تلوّث واسع النطاق.

الشكل 2 : التخلص المُستدام و إعادة تدوير المخلفات الإلكترونية



المصدر: ملاك نور الدين،"دور إستراتيجيات الإدارة البيئية في إدارة النفايات الإلكترونية : دراسة مجموعة من المؤسسات الجزائرية"،مذكرة ماجستير غير منشورة، إدارة البيئية في منظمات الأعمال، جامعة المسيلة،الجزائر،2016،ص83.

3.4. أركان و أبعاد إدارة التنمية المستدامة

للإدارة تنمية مستدامة ثلاثة أركان أساسية يجب إتباعها وهي :(خلادي عبد الغني،هزلة أنيس،سباع أحمد، 2020،ص107)

*الركن البيئي : أي تحقيق التنمية البيئية عن طريق الإهتمام بالتنوع الحيوي والمحافظة على تنوع بيئتها وحماية الموارد والثروات الطبيعية نوعيا وكميا، مع منع خفض إنتاج النفايات بجميع أنواعها الغازية والسائلة والصلبة؛

*الركن الإقتصادي : تحقيق التنمية الإقتصادية بأسلوب فعال وثابت دون هدر الموارد على حساب الجوانب الأخرى والأجيال اللاّحقة مع وضع السياسات الإقتصادية السليمة بيئيا والتي من أهدافها خفض إستهلاك المواد والموارد؛

*الركن الإجتماعي : يتجلى تحقيق التنمية الإجتماعية من خلال تحقيق العدالة والمساواة بين الجيل الحالي والأجيال القادمة من ناحية التوزيع العادل للثروات والمحافظة على سلامة مكونات البيئة وخفض مستويات الفقر والمحافظة على التراث الثقافي والفكري للمجتمعات وتغير أنماط الإنتاج والإستهلاك.

5. الجهود و المعاهدات الدولية للتخلص من المخلفات الإلكترونية

قبل إبرام إتفاقية (بازل) كانت البلدان النامية ترتبط مع البلدان الصناعية بإتفاقيات ثنائية تمكن هذه الأخيرة من تصدير نفاياتها إلى بلدان الجنوب، ومع 1988 عرف العالم فضيحة الباخرة "زنوبيا" الحاملة لـ 20.000 طن من النفايات السامة والتي رفضت كل البلدان إفراغ حمولتها فظلت تجُوب البحار لمدة شهرين لتعود لنقطة إنطلاقها بإيطاليا، وعلى إثر هذه الفضيحة ظهرت للوجود منظمة الإتفاق الأوروبي حول المحيط وقامت بفضح عمليات تجارية مشبوهة تنظمها شركات واجهة تُصدّر نيابة عن مؤسسات عالمية كبرى النفايات الخطيرة للبلدان النامية وعليه تحركت الأمم المتحدة بإتجاه إيقاف هذه التجارة بوضعها المعاهدة (بازل) وجملة من التعاهدات الدولية أبرزها :(نورالدين، 2016، ص ص88-89)

1- معاهدة بازل (1989): تمّ التوقيع على الإتفاقية في مدينة بازل السويسرية 1989 ودخلت حيّز النفاذ ماي 1992 هدفت إلى معالجة المشاكل الناتجة عن النفايات الخطرة والعمل على خفضها والتخلص منها وتقليص نقلها عبر الحدود، وأبرز بنود الإتفاقية :

- خفض النفايات الخطرة: يعتبر هذا البند هو الأساس للتنفيذ العملي للإدارة السليمة بيئيا ويتضمن تقديم المعلومات المتوفرة حول طرق الإنتاج الأنظف لمنع توليد النفايات الخطرة وتوفير بدائل مناسبة لتجنب إستخدام المواد الخطرة؛
- إدارة النفايات بطرق سليمة بيئيا: ويتطلب ذلك معرفة مجال وتعريف العملية و وصف التكنولوجيا وفعاليتها والمخاطر البيئية وقابلية النفايات للمعالجة وفرص تجنب النفايات وفرض الإسترجاع وآلية تشغيل التكنولوجيا بطريقة آمنة بيئيا و وسائل المراقبة والجدوى الإقتصادية لعمليات إدارة المخلفات؛
- التعاون الدولي: تتعاون الأطراف في تقديم المساعدات للدول النامية لخفض توليد النفايات الخطرة ومنع حركتها عبر الحدود عن طريق التدريب والتشريعات والخبرات الفنية، ويتضمن التعاون الدولي: نقل التكنولوجيا، أنظمة الإدارة وتطوير وتنفيذ تكنولوجيا صديقة للبيئة وتطوير وتشجيع إدارة النفايات الخطرة وغير الخطرة بطرق سليمة بيئيا؛
- طرق التخلص من المخلفات والنفايات الإلكترونية: يبيّن الطرق المستعملة في التخلص من النفايات الخطرة والعمل على سلامة على البيئة والإنسان وإبتكار طرق جديدة تتماشى والمتطلبات البيئية والصحية للتخلص منها.

2- مؤتمر نيروبي (2006): إتفق الدول الأعضاء بمعاهدة بازل حول السيطرة على تحركات النفايات الضارة العابرة للحدود والتخلص منها الذي عقد بـ: نيروبي –كينيا- 27 نوفمبر 2006 بإطلاق مشروعات تجريبية لإقامة أنظمة لإعادة تصنيع المنتجات الإلكترونية المستعملة وتعزيز التعاون لمكافحة التجار غير الشرعيين للتخلص من المخلفات الإلكترونية، كما أطلقو مبادرة "المخطط الأخضر" حثّوا المصانع والشركات للتخلص على مراحل من المكونات الضارة والتحكم في دورة حياة المنتج.

3- معاهدة ديربان (2008): كان إعلان ديربان بشأن المخلفات الإلكترونية الذي عقد بمنطقة ديربان جنوب إفريقيا لسنة 2008 وعقد المؤتمر لضرورة زيادة الوعي بين الجهات صاحبة المصلحة بالمخاطر البيئية والصحية المرتبطة بإعادة تدوير المخلفات الإلكترونية والتخلص منها.

4- معاهدة بازل (2011): بحلول جانفي 2011 إعتمد مؤتمر المفوضين المعقود في بازل بمشاركة كل من منظمة التعاون والتنمية في الميدان الإقتصادي والمفوضية الأوروبية وبحضور 157طرف على أهمية تزايد التحدي المتمثل في حماية البلدان الضعيفة من واردات النفايات الخطرة غير المرغوب فيها وعدم إستبعاد النفايات التي تعتبر مواد خام ثانوية قيِّمة إلى البلدان التي تستطيع إدارتها بطريقة سليمة بيئيا. (عوض، مارس2018، ص21)

5- معاهدة بازل (2015): أعدّت هذه الوثيقة لمرافقة الأدلة العملية لتعزيز الإدارة السليمة بيئيا للنفايات وتأكيد مباشر لإتفاقية بازل من اجل الإدارة السليمة بيئيا للنفايات الخطرة والنفايات الأخرى وتحديد السياق القانوني لها، والتأكيد على الإدارة السليمة للمخلفات الخطرة والمخلفات الأخرى بطريقة تحمي صحة الإنسان وسلامة البيئة من الآثار الضارة المتولدة من المخلفات. (UNEP تقرير، 19 فيفري 2015)

6. تسيير وَ إدارة المخلفات و النفايات في التشريع الجزائري

شكّل التوسع السريع للمدن وتطور الصناعة فيها وتغيير أنماط الحياة الحضرية سببا لإنتشار الرهيب لمختلف الملوثات والمخلفات فمثلا مزبلة واد السمار الموجودة في قلب النسيج الحضري بالعاصمة تتلقى يوميا 1600 طن من القمامات المنزلية و 2400 طن من المخلفات الصناعية التي تحترق في الهواء الطلق مؤدية إلى حدوث إنعكاسات خطيرة وسلبية على صحة المواطن بشكل خاص وعلى المحيط بشكل عام، وفي هذا الصدد أشار تقرير الوكالة الوطنية لحفظ الطبيعة لضعف الإطار التشريعي والمؤسساتي وعدم ملائمته للإضطلاع بمهمة حماية البيئة ما أجبر الجزائر بإصدار القانون 19/01 المؤرخ في 12 ديسمبر 2001 المتعلق بعملية تسيير النفايات ومراقبتها وإزالتها وعلاقتها بالتنمية المستدامة. (جميلة، جوان 2017،ص222)

1.6. مفهوم النفايات في التشريع الجزائري

تنامت السلع والخدمات بشكل كبير ومتزايد ورافق هذا التطور تزايد وتنوع كمية النفايات الناتجة عن هذا الإستهلاك، ولقد ورد لدى المشرع الجزائري مفهوم النفايات:" أنها كل ما تخلفه عملية إنتاج أو تحويل أو إستعمال، أو بصفة أعم كل مادة أو منتوج أو أي شيء منقول يهمل أو يتخلى عنه صاحبه".

فالنفايات وفقا لتعريف المشرع الجزائري هي : (المادة 04 من القانون 19/01 المؤرخ في 12 ديسمبر2001)

- بواقي ومخلفات العمليات الإنتاجية أو التحويلية بمختلف أنواعها وأحجامها وتركيبتها، أي كل ما يتبقى من مستلزمات عملية الإنتاج أو التحويل كالمواد أو الأجزاء والقطع الزائدة عن الحاجة أو غير الصالحة للإستعمال بصورتها الحالية أو التي يبطل إستعمالها لسبب معين مهما كان شكلها صلبة، سائلة، أو غازية؛
- كل مادة أو منتوج غير تام أو معيب أو فقد ضرورة وأهمية إستعماله لعدم صلاحيته أو لمواصفاته أو لتركيبته أو لتآكل أجزائه أو لتقادمه؛
- مختلف الفضلات الناتجة من الإستعمال أو الإستهلاك المباشر كالفضلات المنزلية وفضلات الطرق والمحلات والأسواق العمومية، فضلات الحيوانات والمزارع والأشجار، فضلات المسالخ والمستشفيات والمؤسسات الصحية...؛
- كل المنقولات المهملة أو المتروكة للإهمال عمدا من قبل صاحبها.

2.6. الخصائص العامة المميزة للنفايات بالتشريع الجزائري

إنطلاقا من التعريف الوارد أعلاه يمكن الإتفاق على خصائص عامة مميزة للنفايات والتي يمكن أن نجمعها في العناصر التالية :(جميلة، جوان 2017،ص224)

- ✓ فضلات أو مهملات : أي أنّ كل نفاية ما هي إلاّ بواقي ومخلفات مهما كان مصدرها وتركيبتها سواء في الإستهلاك المباشر أو بواقي ومخلفات عمليات الإنتاج أو التحويل أو مخلفات الإستعمال؛
- ✓ صلبة أو سائلة : أي تكون أجزاء النفايات ومكوناتها صلبة متماسكة فيما بينها كالحجر والحصى وبقايا الحديد والخردة والأبنية المُهدمة والركام...أو سائلة كمياه الصرف ومخلفات السوائل الصناعية...كما قد تكون لينة كمخلفات المسالخ والمستشفيات ومخلفات الطرق والمحلات والأسواق العمومية؛

- ✓ خطرة وَ مضايقة : إن النفايات إن تركت دون معالجة تنتج عنها مضار عديدة على البيئة وعلى المحيط الإجتماعي والإقتصادي، ويكون ضررها مباشرا و آنيا كالنفايات السامة أو المُشعة أو القابلة للإشتعال أو الإنفجار، وهي النفايات التي لا يمكن تركها في الأماكن والمساحات العامة والشوارع والمزابل العمومية، كما قد يكون ضررها غير مباشر و غير آني تبعا لطبيعتها غير الخطرة وهي تكون وسيلة جالبة للضرر والهلاك بإعاقتها للحركة لوجودها في المساحات والأماكن العامة أو بمضايقتها للشوارع والمساكن؛
- ✓ قابلة للمعالجة : أي أنّ المخلفات مهما كان نوعها أو مصدرها أو حجمها وفي كل حالاتها تمتاز بقابلية المعالجة من خلال الجمع أو الفرز أو التحويل أو بالإسترجاع أو الحرق أو التفتت أو الردم أو بطرحها وتصريفها في وسط خارجي للقضاء عليها وإزالتها نهائيا.

3.6. الإدارة السليمة للمخلفات الإلكترونية بالتشريع الجزائري

إنّ الإدارة السليمة والصحية للمخلفات الإلكترونية تتطلب ما يلي : (نورالدين، 2016،ص85)

- ✓ إطار تشريعي ملائم لسياسات التنمية المستدامة يقوم على الجمع وإعادة تدوير وإسترجاع المخلفات الإلكترونية ويعالج عمليات النقل الآمن والصحي؛
- ✓ التصميم الأخضر الهادف للحد من إستخدام المواد الخطرة بالمنتجات الإلكترونية والكهربائية وتعزيز القدرة على إعادة تدويرها؛
- ✓ تمديد فترة صلاحية المنتجات من خلال إعادة الإستخدام والتجديد أو الصيانة؛
- ✓ محاولة القضاء على المكونات الخطرة في المنتجات؛
- ✓ وضع معايير للإدارة السليمة بيئيا فيما يتعلق بإعادة تدوير المخلفات الإلكترونية والتخلص النهائي منها؛
- ✓ وضع الإجراءات اللآزمة لمنع الإتجار غير المشروع فيها؛
- ✓ إيجاد شراكات بين القطاعين العام والخاص لإشراك جميع أصحاب المصلحة؛
- ✓ دعم التتبع والقدرة على التنبؤ والشفافية التي تبرز في الإطار الخاص بالإدارة السليمة بيئيا للمخلفات الإلكترونية والتعامل معها وفقا لمبادئ ومعايير ممارسات الإدارة السليمة بيئيا؛
- ✓ التشجيع على إختبار المعدات الإلكترونية والكهربائية المستعملة أو الهالكة قبل تصديرها أو إستعمالها المحلي لتحديد مدى صلاحيتها أو إذا كانت تحتوي على مكونات خطرة.

4.6. عوائق و حواجز إدارة المخلفات الإلكترونية بالجزائر

توجد مجموعة من العوائق والحواجز التي تقف حائلاً أمام الإدارة السليمة والصحيحة للمخلفات الإلكترونية على المستوى المحلي والدولي، وسندرج بعض العوائق التي تعاني منها الجزائر على وجه الخصوص ونذكر منها :

- ✓ نقص الوعي العام حول الحاجة إلى نظام إدارة المخلفات الإلكترونية سواء على مستوى الحكومات والوزارات أو على مستوى المجتمع الوطني؛
- ✓ السلوك الإستهلاكي غير المسؤول الذي يميّز المواطن الجزائري ونقص الوعي البيئي أو الصحي بمخاطر المخلفات الإلكترونية على البيئة الطبيعية أو على صحة الأفراد؛
- ✓ نقص التشريعات واللوائح المنظمة للمخلفات الإلكترونية بالذات؛
- ✓ صعوبة الجرد ولا توجد بيانات عن كمية المخلفات الإلكترونية المُتولدة وعدد الأجهزة والمعدات الكهربائية والإلكترونية التي تمّ التخلص منها من قبل المستهلكين؛
- ✓ عدم وجود نهج منسق عبر مقدمي الخدمات والوزارات للتعامل مع المخلفات الإلكترونية؛
- ✓ عزوف الشركات المصنعة للإلكترونيات عن التعامل مع قضية المخلفات الإلكترونية في ظل عدم وجود الأطر والقواعد واللوائح التشريعية التي تُنظم هذا المجال.

7. خاتمة :

نظرا لسرعة إنتشار وتطور التقنيات الإلكترونية الحديثة والتي أضحت تغطي كافة جوانب الحياة المعاصرة وما يتزامن مع هذا التطور من مخلفات ما لها من تأثيرات على البيئة وقاطنو البيئة، وَ أثبتت الدراسة صحة الفرضية أن تفعيل إعادة التدوير للمخلفات الإلكترونية هو أحد أهم الخيارات الإستراتيجية الناجحة لتحقيق بيئة مستدامة بطرفيها البيئي والصحي، ومن أهم مداخل تحقيق هذا المطلب هو إستثمار عناصره الأساسية في إثراء مداخل المخلفات الإلكترونية.

- توصلنا إلى جملة من ***النتائج*** ، لعل أهم ما جاءت به الدراسة :

- السعي لإنشاء مصانع خاصة بتدوير المخلفات الإلكترونية والإستفادة منه المردود الإقتصادي الناتج عنها للمساهمة في الحفاظ على البيئة؛
- توظيف المواقع الإلكترونية في التعريف أكثر بهذا النوع من الموضوعات والتعرف على المشكلات ذات العلاقة بالبيئة والإنسان؛
- التفكير العلمي في إيجاد أساليب حديثة للتخلص من الأجهزة الإلكترونية بمساعدة المستهلكين والمنتجين والموردين لكل جهاز إلكتروني يتضمن عناوين للشركات المعنية بجمع أو شراء المخلفات ومواقعها الإلكترونية ورسم مالي لكل جهاز تالف يتم إعادته للمنتج؛
- بالرغم من خطورة المخلفات الإلكترونية إلاّ أنها تعتبر مورد هام للمعادن الثمينة: الذهب، الفضة، النحاس...بالتالي يجب التعامل معها بالطرق السبل الآمنة بيئيا وذات الجدوى الإقتصادية؛
- أصبحت مشكلة المخلفات الإلكترونية مشكلة عالمية حتى بالنسبة للدول التي لا تمتلك صناعات إلكترونية وأيضا الدول التي لم تلتحق بركب التطور التقني والتكنولوجي في العالم، بسبب الأجهزة الكهربائية و الإلكترونية القديمة والمستخدمة التي تصدرها إليها الدول المتقدمة بهدف التخلص من هذه الأجهزة، التي تعتبرها هذه الأخيرة نفايات يجب التخلص منها وذلك تحت غطاء التبرع والمساعدات الإنسانية؛
- عدم الإدارة السليمة للمخلفات الإلكترونية الذي لا يشكل فقط مشكلة بيئية وإنّما مشكلة إقتصادية تتمثل في إهدار الموارد والخامات الطبيعية، خاصة في ظل التزايد المستمر للطلب على هذه الخامات والتي معظمها إن لم نقل كلها عبارة عن موارد ناضبة، والتي تزداد تكلفتها الإقتصادية كلما زادت درجة ندرتها في الطبيعة؛
- عدم وجود صناعات متخصصة أو قائمة على إستغلال المخلفات الإلكترونية في الجزائر، مما يزيد من العبء البيئي المترتب عنها وإهدار الموارد الطبيعية، حيث لا تزال الجزائر بعيد كل البعد عن العديد من الدول التي وضعت أنظمة خاصة بإدارة المخلفات الإلكترونية؛
- لم يولي المشرع الجزائري المخلفات الإلكترونية الإهتمام اللآزم ودليله عدم وجود أي تشريعات قانونية أو لوائح تنظيمية تخص المخلفات الإلكترونية، حيث تطرق لها بصفة وجيزة في نص القانون 19/01 الخاص بتسيير المخلفات وأيضا المرسوم التنفيذي 104/06 المتعلق بتحديد قائمة المخلفات؛
- نقص الوعي البيئي الكبير جدا في المجتمع الجزائري بمدى خطورة المخلفات الإلكترونية.

- إضافة إلى هذه النتائج التي توصلت لها الدراسة أيضا تتجلى مجموعة من ***الإقتراحات والتوصيات***، نوجزها فيما يلي:

- رفع مستوى الوعي والمعرفةلدى مستوردي ومنتجي وبائعي الأجهزة الإلكترونية والكهربائية بمدى خطورة هذه المخلفات؛
- وضع آلية للتواصل الدائم بين مستوردي، منتجي، وبائعي الأجهزة الإلكترونية وبين الأجهزة الحكومية لمعنية بالأمر كوزارة الصناعة، وزارة البيئة وتهيئة الإقليم، المركز الوطني لتكنولوجيات الإنتاج الأنظف....بعدف تحقيق الإدارة المتكاملة للمخلفات الإلكترونية؛

- الإهتمام أكثر بنوعية الأجهزة التي تدخل السوق الجزائرية ومدى جودتها وعمرها الإفتراضي وإضافة إلى ذلك التدقيق في المواد الداخلة ضمن تصنيعه، وذلك من خلال وضع الإجراءات والآليات المناسبة لهذا الغرض والعمل أكثر على سنّ القوانين والتشريعات وفرض الغرامات الرادعة التي تحد من إستيراد الأجهزة الإلكترونية الرديئة والمستعملة؛
- وضع وتبني البرامج من قبل المؤسسات والشركات المنتجة للإلكترونيات التي من شأنها تحفيز المستهلكين على تسليم مختلف أجهزتهم الكهربائية و الإلكترونية المهملة إلى هذه الشركات من أجل الإستفادة منها؛
- تشجيع ودعم الدولة للإستثمارات التي تخصّ إنشاء المنشآت الخاصة بإعادة التدوير للمخلفات.

8. قائمة المراجع :

1. حمزة الجبالي. (2016). التنمية المستدامة: إستغلال الموارد الطبيعية والطاقة المتجددة. دار السرة للإعلام ودار الثقافية للنشر
2. فارس بن دباس السويلم. (2016). النفايات المنزلية: بين إعادة التدوير والأضرار الصحية والبيئية. السعودية: العبيكان للنشر.
3. قاسم الخطيب. (2015). مدخل للأمن البيئي المستدام. الأردن: دار الخليج للنشر والتوزيع.
4. أمل فوزي أحمد عوض. (مارس2018). النفايات الإلكترونية..التداعيات البيئية..المواجهة التشريعية وآليات الوقاية والحماية والنضج التقني . مجلة الدراسات والبحوث القانونية
5. خلادي عبد الغني،هزلة أنيس،سباع أحمد. (2020). واقع تسيير النفايات الطبية في القطاع الصحي الخاص وآثره على تعزيز التنمية المستدامة. (جامعة واد سوف، المحرر) مجلة الإقتصاد والتنمية المستدامة.
6. دوار جميلة. (جوان 2017). التسيير الإيكولوجي للنفايات في التشريع الجزائري. مجلة البحوث العلمية في التشريعات البيئية.
7. عبد العزيز السروجي. (2017). النفايات الإلكترونية...التداعيات البيئية. (جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية، المحرر) مجلة الأمن والحياة.
8. فاتن باشا، فوزية برسولي . (2017). إعادة التدوير كأحد إتجاهات الإقتصاد الأخضر. البحوث القانونية والإقتصادية.
9. مازن حسام الدين محمد. (2006). التربية العلمية لتنمية الوعي المجتمعي. المجلة المصرية للتربية العلمية.
10. سعد بن ناصر محمد الزهراني. (2017). درجة وعي طلاب المرحلة الثانوية بمكة المكرمة بأضرار النفايات الإلكترونية . تأليف مذكرة ماجستير غير منشورة . السعودية : جامعة أم القرى .
11. ملاك نور الدين. (2016). دور إستراتيجيات الإدارة البيئية في إدارة النفايات الإلكترونية:دراسة مجموعة من المؤسسات الإقتصادية الجزائرية. تأليف مذكرة ماجستير، غير منشورة . الجزائر: جامعة المسيلة.
12. *alarab.co.uk.* (11 07, 2020). معالجة النفايات: من عبئ بيئي إلى معين إقتصادي لا ينضب.
13. *ar.wikipedia.org/wiki*. (15 07, 2020). تم الاسترداد من مخلفات إلكترونية .
14. *https://mawdoo3.com*. (10 07, 2020). تم الاسترداد من مفهوم إعادة التدوير وأهميته .
15. *www.elwatannews.com* . (20 07, 2020). تم الاسترداد من النفايات الإلكترونية ثروة تعادل 9 أمثال الهرم الأكبر.

16. *www.lebarmy.gov.lb* . (11 07, 2020). تم الاسترداد من النفايات الإلكترونية كيف نتخلص منها.
17. *www.maspero.eg* . (28 07, 2020). تم الاسترداد من النفايات الإلكترونية...الوجه الآخر للتكنولوجيا .
18. القانون19/01 المؤرخ 12 ديسمبر 2001. (بلا تاريخ). المتعلق بالنفايات ومراقبتها.
19. تقرير برنامج الأمم المتحدة للبيئة *UNEP.* (19 فيفري 2015). إتفاقية بازل بشأن التحكم في نقل النفايات الخطرة والتخلص منها عبر الحدود. جنيف.
20. *Stephanie, A. (june2014). One Global Definition of E-Waste,Solving the E-waste Problem (Step.*
21. *UNEP. (2007). E-waste inventory assessment manual. UNEP,vol01.*