جامعة أكلي محند أولحاج-البويرة

كلية الحقوق والعلوم السياسية

قسم القانون العام

دور تدوير النفايات الإلكترونية في حماية البيئة في الجزائر

مذكرة تخرج لنيل شهادة الماستر في العلوم القانونية

تخصص: القانون الإداري

من إعداد الطلبة:

-أميري ويسام

-نزليوي تسعديت

تحت إشراف الأستاذ:

- د. أوتفات يوسف.

أعضاء لجنة المناقشة:

-د. لغنيمي طارق	رئيسا
-د. أوتفات يوسف	مشرفا
-د. لعميري ياسين	ممتحنا

تاريخ المناقشة:09-07-2023

السنة الجامعية: 2023/2022

شكر وعرفان

الحمد والشكر لله عز وجل الذي وفقنا

وقدرنا على هذا العمل

شكر كبير للدكتور أوتفات يوسف الذي

كان خير مشرف لنا في هذا العمل والشكر

إلى أعضاء لجنة المناقشة.

إهداء

الحمد والشكر لله عز وجل الذي وفقني لإتمام هذا العمل المتواضع

أقدم الشكر الجزيل إلى الأستاذ المشرف د. أوتفات يوسف الذي رافقني طيلة بحثي بتقديمه لي النصائح والإرشادات

أهدي تخرجي إلى من علمني العطاء وتعب من أجلي والذي أحمل إسمه بكل فخر أبي أطال الله في عمره، وإلى روح جدي الطاهرة رحمة الله عليه الذي كان بسمة حياتي وشر نجاحي وقوتي والأب الثاني وها قد أنا حققت لك أمنيتك تخرجي ونجاحي

وإلى من كان دعاءها سر نجاحي أمي التي علمتني الوفاء والإخلاص، وإلى أمي الثانية جدتي الحبيبة أرجو من الله أن يمد في عمرها، وإلى من عرفت معهم الحياة أخي فوزي وأختي ليزا اللذان فارقا معي دروب الحياة السعيدة والحزينة

ولن أنسى زوجة أخي التي حفزتني خلال مساري الدراسي، والفضل الكبير إلى عمتي خوخة التي شجعتني وحفزتني والتي كانت لي اليد اليمنى والسند في كل وقت

والشكر الخاص إلى صديقتي ويسام التي فارقت معي تعب هذا العمل وكل الأصدقاء اللذين تعرفت عليهم خلال حياتي الدراسية وإلى جميع أساتذتي الكرام في كلية الحقوق والعلوم السياسية في جامعة البويرة.

نزليوي تسعديت

إهداء

الحمد لله وكفى والصلاة والسلام على الحبيب المصطفى، أما بعد

الحمد لله الذي وفقني لتثمين هذه الخطوة في مسيرتي الدراسية بمذكرتنا هذه

تقديرا واعترافا مني بالجميل، أتقدم بجزيل الشكر إلى أستاذي الفاضل د. أوتفات يوسف

على ما قدمه من مجهودات وعلى إشرافه ومرافقته لنا طيلة بحثنا

اهدي عملي هذا إلى صاحب الوجه الطيب والأفعال الحسنة، إلى صاحب السيرة العطرة أبي

العزيز الذي لم يتهاون يوم في توفير سبل الخير والسعادة لي ولم أرى منه إلا الخير أطال

الله في عمره

إلى من وضع المولى عز وجل الجنة تحت قدميها ووقرها في كتابه العزيز أمي الغالية الذي

كان تشجيعها ودعاءها سر نجاحي، حفظها الله وأطال عمرها

إلى خالد الذكر، إلى روح عمي الطاهرة الذي لم ولن أنساه مدى حييت

إلى من وهبني الله نعمة وجودهم في حياتي إخوتي قرة عيني

والى من كاتفتني ونحن نشق الطريق معا نحو النجاح في مسيرتنا العلمية صديقتي تسعديت

إلى بعض الأصدقاء الذين يعنون لي فعلا

وإلى كل من علمني حرفا وجميع أساتذتي الكرام ممن لم يترددوا في مد يد العون.

أميري ويسام

قائمة أهم المختصرات:

1. باللغة الفرنسية:

- JO= Journal Officielle
- ONU= Organisation des Nation Unies
- ANged= Agence Nationale de Gestion des Déchets

2. باللغة الإنجليزية:

- GPS= Global Positioning System
- ISWA= international solid waste association
- UNITAR= United Nation organization Institue for Trainig And Research
- ITU=International Telecommunication Union
- EU= European Union
- WEEE= waste electrical and electronic equipement
- LED= light emitting diode
- Giz= deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit

مقدمة

أصبح موضوع المخلفات الناتجة عن الأنشطة الإنسانية من الموضوعات الأكثر إثارة على الصعيد العالمي منذ وقت ليس بقريب، حيث شهد العالم في النصف الثاني من القرن العشرين اهتماما واسعا بمواضيع و قضايا حماية البيئة والتنمية المستدامة، ولم يولد هذا الاهتمام من العدم فقد تعالت النداءات المهتمة بقضايا وشؤون حماية البيئة للمطالبة بتقليل الآثار البيئية الناجمة عن الأنشطة البشرية المختلفة، كما نادت بخفض والتقليل من المخلفات والحفاظ على قاعدة الموارد الطبيعية للأجيال القادمة.

بلغت هذه النداءات ذروتها حينما انعقد مؤتمر الأمم المتحدة والمعروف باسم "قمة الأرض" الذي أقيم في "ريودي جانيرو" بالبرازيل في عام 1992م برعاية الأمم المتحدة[1] وبمشاركة حكومية وشعبية واسعة النطاق، وقد تم عقد هذا المؤتمر الهام في الوقت الذي أدرك فيه العالم أن هناك جملة من التحديات البيئية التي أصبحت تهدد كوكب الأرض، ولعل ابرز الأسباب التي أدّت إلى انعقاد مؤتمر قمة الأرض في مقدمتها تناقص الموارد الطبيعية وارتفاع معدلات المخلفات والملوثات بشتى أشكالها: الصلبة، السائلة والغازية. فقد شدّد مؤتمر "مستقبلنا" المشترك عن البيئة والتنمية في عام 1987م على أهمية وضرورة مشاركة جميع الحكومات والأفراد والقطاعات الصناعية للحفاظ على البيئة، ودعا إلى خفض إنتاج المخلفات وإعادة استخدامها وتدويرها.

تعتبر النفايات الالكترونية بشتى أنواعها من أهم أسباب التلوث بأنواعه الثلاث (البري والبحري والجوي) التي أصبحت تؤرق وتقلق جميع المهتمين والقائمين للسهر على حماية البيئة في العالم والتي تؤدي بدورها إلى مخاطر صحية وبيئية، بالإضافة إلى تشويه المحيط البيئي للإنسان والنبات وحتى الكائنات الحية ما لم يتم إدارتها بأساليب علمية سليمة تهدف

[1] مؤتمر الأمم المتحدة المعني بالبيئة والتنمية، ريودي جانيرو، البرازيل، 03-14 يونيو 1992، مؤتمرات البيئة والتنمية المستدامة، الموقع الالكتروني www.un.org، تاريخ الاطلاع 13-06-2023_على الساعة_14:15.

إلى إيجاد وسائل لتحويل هذه النفايات إلى مواد ذات قيمة اقتصادية وتقلل من مخاطرها البيئية.

أدّى الارتفاع المستمر في أسعار المواد الخام والاهتمام إلى ضرورة ترشيد استخدام مواد الإنتاج وازدياد الوعي البيئي إلى البحث عن استخدامات اقتصادية للنفايات القابلة للتدوير وإعادة الاستخدام.

تتضمن الإدارة التقليدية للنفايات الصناعية الصلبة عمليات جمع النفايات ونقلها ودفنها أو حرقها، وقد تطور مفهوم التخلص من النفايات الصناعية الصلبة خلال السنوات السابقة التي تشمل على عناصر أخرى تتمثل في تقليل إنتاج وتشجيع تقنيات التجميع الصحيح لها وإعادة استعمال البعض منها وتشجيع تقنيات التدوير وتصنيع بعض مكونات النفايات لاستعمالها مرة أخرى وذلك وفقا لأحدث المواصفات والمقاييس البيئية.

أخذت معظم الدول توجه اهتماما خاصا لموضوع إدارة النفايات الالكترونية وليس فقط من حيث جمعها أو التخلص منها ولكن أيضا للاستفادة من مكوناتها، وقد أصبح علم إدارة النفايات الالكترونية واحدا من المجالات العلمية ذات الخصوصية واخذ يتطور بسرعة، مما أدى إلى ابتكار أساليب إدارية وطرق فنية وتقنية تضمن القيام بعمليات جمع النفايات الالكترونية ونقاها ومعالجتها بطرق حديثة تساعد على حماية البيئة من التلوث.

حذت كذلك الحكومة والإدارة الجزائرية حذو باقي دول العالم وذلك بتبني استراتيجيات لمواجهة ضعف التسيير البيئي للنفايات الالكترونية وذلك من خلال المخطط الوطني الخاص بالبيئة والتنمية المستدامة والبرنامج الوطني لتسيير النفايات الصلبة الحضرية، وذلك بسن العديد من القوانين، نظرا للحاجة الملحة إلى ضرورة انتهاج أساليب علمية ووقائية في تسيير النفايات الالكترونية الحضرية والتحكم فيها بطرق متطورة وحديثة وذلك من اجل

الحفاظ على سلامة و صحة المواطن واجتناب الآثار السلبية التي تخلفها النفايات الالكترونية على البيئة.

تعتبر هذه المخلفات مصدرا خطيا لتلوث البيئة وان عملية التدوير وإعادة الاستخدام تعتبر من أولويات الإدارة بأنواعها، كما أن عملية التدوير وإعادة الاستخدام تؤدي إلى خفض أحجام هذه النفايات الالكترونية والاستفادة من مكوناتها النافعة وذلك بتحويلها إلى منتجات أخرى، فان مثل هذا الإجراء قد يسد النقص في سلع معينة ويؤدي إلى توفير نفقات استيرادها بالإضافة إلى المحافظة على البيئة الأمر الذي سيعود بفائدة اقتصادية وبيئية ومن ثم تخفيض أعباء التخلص منها وتؤدي كذلك إلى إيجاد فرص عمل جديدة للمشتغلين وبالتالي الحد من البطالة.

تكمن أهمية دراستنا فيالتشجيع على المحافظة على البيئة وعلى صحة الانسان وتحقيق التنمية المستدامة.

يهدف هذا البحث إلى التعريف بمضمون النفايات الالكترونية وخطورتها ودورها في تحقيق التنمية المستدامة، أي (إعادة تدوير النفايات الالكترونية والتنمية المستدامة) ودورهما في حماية البيئة، بالإضافة إلى مدى ملائمة القوانين والتشريعات الجزائرية في تشجيع إعادة التدوير في النفايات الالكترونية وأهميتها في المحافظة على البيئة من خلال استعمال طرق واستراتيجيات حديثة ومتطورة للحد من النفايات الذي هو من احد الأسباب الرئيسية التي أدت إلى التدهور البيئي.

تطورت الإدارة التقليدية لتسيير النفايات الالكترونية إلى إدارة متطورة في عملية تسيير النفايات، كإعادة تدوير النفايات وكذا إسهامها في خلق مجال للاستثمار فيها وتحقيق اقتصاد جيد و مصدر دخل للدول ودورها في الحد من استنزاف الموارد الطبيعية وكذا

أهميتها في تحقيق التنمية المستدامة، بالإضافة إلى عدم وجود مراجع كثيرة تتحدث عن الإدارة الحديثة و المتطورة للنفايات ودورها في الحد من التلوث.

من الأسباب التي دفعت بنا لمعالجة هذا الموضوع نذكر منها ما يلي:

– الرغبة الشخصية في فهم والتعرف على هذا الموضوع.

– أردنا أن نولي الاهتمام لهذا الموضوع نظرا لنقص الدراسات المسبقة عليه، باعتباره موضوعا هاما يعود بالفائدة على الأفراد والبيئة.

– القضاء على البطالة وتوفير فرص العمل بإنشاء مؤسسات خاصة بإعادة تدوير النفايات الالكترونية.

الإشكالية: ما مدى فاعلية آلية إعادة تدوير النفايات الالكترونية في تكريس الاقتصاد البيئي المستدام؟

واجهنا بعض الصعوبات في دراستنا لهذا الموضوع، والتي تكمن في قلة المراجع خاصة الكتب وذلك راجع لحداثة الموضوع، بالإضافة إلى إهمال المشرع الجزائري في سنه للقوانين لموضوع النفايات الالكترونية.

للإجابة على هذه الإشكالية اتبعنا المنهج الوصفي بذكر التعريفات الخاصة بالنفايات الالكترونية في القانون الجزائري والاتفاقيات الدولية وبيان أهم خصائصها، بالإضافة إلى المنهج التحليلي من خلال تحليل النصوص القانونية المتعلقة بالظاهرة المدروسة، وقد قسمنا موضوعنا هذا إلى فصلين، الفصل الأول (التأصيل النظري للنفايات الالكترونية) الذي يتناول مبحثين، المبحث الأول (ماهية النفايات الالكترونية)، المبحث الثاني (نواتج النفايات الالكترونية)، والفصل الثاني (نجاعة تدوير النفايات الالكترونية في الجزائر) الذي تطرقنا من

خلاله إلى مبحثين، المبحث الأول (مفهوم ومراحل تدوير النفايات الإلكترونية)، والمبحث الثاني (آثار تدوير النفايات الالكترونية).

الفصل الأول

التأصيل النظري للنفايات الالكترونية

بلغ حجم مخلفات المعدات الكهربائية و الالكترونية قدرة إنتاج تكنولوجيا جديدة لهذه الأجهزة، أي أن هناك تساوي في الإنتاج والاستهلاك لهذه المعدات نتيجة الطلب المتواصل لإحداث التكنولوجيات في هذا المجال ونتيجة للثورة التكنولوجية التي شهدها العالم المعاصر اليوم ونتيجة التسابق في المجال الالكتروني، مما أدى إلى تراكم النفايات الإلكترونية أو كما يسميه البعض "مخلفات المعدات الكهربائية ".

شكل قضية بيئية عالمية حيث بلغ حجم النفايات الالكترونية في كل عام ما بين 20 إلى 50 مليون طن في كل أنحاء العالم، والتي تؤثر سلبا على البيئة والصحة العامة[1].

وعليه فإنه سيتم تقسيم هذا الفصل إلى مبحثين، المبحث الأول سنحدد من خلاله ماهية النفايات الإلكترونية الذي سنتناوله فيه ضمن المطلب الأول مفهوم النفايات الإلكترونية وفي المطلب الثاني مقتضيات وجود النفايات الالكترونية ، في حين سنتعرض في المبحث الثاني إلى نواتج النفايات الالكترونية حيث سنتطرق في المطلب الأول إلى آثار النفايات الالكترونية على صحة الإنسان والبيئة الطبيعية، وفي المطلب الثاني إلى حجم المخلفات الإلكترونية حول العالم.

[1] انظر المقال أنواع النفايات الإلكترونية ومصادرها، نشر بتاريخ 14 أكتوبر 2022، اطلع عليه يوم 11 مارس 2023 على الساعة 10:30، على الموقع الالكتروني **m.youm7.com**

المبحث الأول: ماهية النفايات الالكترونية

إن المخلفات الالكترونية أو نواتج استهلاك المعدات و الأجهزة الالكترونية أو ما يسمى بالنفايات الالكترونية، تضم مجموعة من المكونات المستهلكة أو التالفة والتي يسبب التخلص العشوائي منها تلوثا كبيرا للبيئة وينتج أضرارا وخيمة تضر صحة الإنسان. ونظرا لتعددها و خطورتها فان تأثيرها يمتد إلى غاية صحة الإنسان بسبب التخلص العشوائي منها[1].

وعليه سنتطرق من خلال هذا المبحث إلى مفهوم النفايات الالكترونية (المطلب الأول)، مقتضيات وجود النفايات الالكترونية(المطلب الثاني).

المطلب الأول: مفهوم النفايات الالكترونية

تعددت تسميات النفايات الالكترونية، فمنها من يسميها بالنفايات الالكترونية أو المخلفات الالكترونية وكذا بنفايات الأجهزة الالكترونية والكهربائية، إلا أن الجميع اتفق على تسميتها بمخلفات المعدات والأجهزة الالكترونية والكهربائية التي يتسبب التخلص العشوائي منها إلى تلوث وأضرار بالبيئة والصحة البشرية.

وعليه سنتطرق من خلال هذا المطلب إلى تعريف النفايات الالكترونية (الفرع الأول) وخصائص النفايات الالكترونية (الفرع الثاني).

الفرع الأول: تعريف النفايات الالكترونية

لكي يتم التعريف بالنفايات الالكترونية يجب التطرق إلى مدلولها اللغوي ثم الاصطلاحي.

[1] زعزوعة فاطمة، تدوير النفايات الالكترونية كآلية لحماية البيئة، **مجلة القانون العقاري للبيئة**، جامعة بلحاج بوشعيب– عين تيموشنت، المجلد 10، العدد01 جانفي 2022، ص435.

أولا: تعريف النفايات بصفة عامة

1- تعريف النفايات لغويا:

النفايات وهي جمع مفرده "نفاية" وهي مشتقة من كلمة نفي، وهي ما ابعد من الشيء لرداءته أي ما تبقى من شيء، كما جاء على لسان العرب لابن منظور أن النفاية هي "النفاية بالضم ما نفيته من الشيء لرداءته".[1]

2- تعريف النفايات اصطلاحا:

لا يوجد تعريف موحد للنفايات بل هناك العديد من التعريفات المختلفة فد تلتقي في بعض النقاط وتختلف في بعضها الأخر، على اعتبار أن ما يعتبر نفاية لدى البعض لا يعتبر كذلك عند البعض الآخر، ولهذا سنقتصر على ذكر بعض التعريفات منها تعريف منظمة الصحة العالمية إذ عرفت النفايات بأنها " **كل الأشياء التي لا يريدها الإنسان في وقت معين ومكان معين وذلك لعدم أهميتها وفقدان قيمتها** ".[2]

وعرفها أيضا **النظام الموحد لإدارة النفايات** في دول مجلس التعاون الخليجي على أنها كل مادة مرمية أو مهملة الواجب التخلص منها .[3]

---

[1] ابن مكرم الأنصاري ابن منظور جمال الدين، لسان العرب، الجزء العشرون، الدار المصرية للتأليف والترجمة، مصر دون ذكر سنة النشر، ص210.

[2] عبد الرحمن السعداني وثناء مليجي عودة، التكورات الحديثة في علم البيئة-المشكلات والحلول العملية، دار الكتاب الحديث، مصر،2008،ص210.

[3] سعيد عبد الله محمد، أسماء علي سلطان، مدى تطبيق استراتيجيات الإدارة البيئية الآمنة للنفايات الصلبة-دراسة استطلاعية لآراء عينة من القيادات الإدارية في مديرية بلدية الموصل، **مجلة تنمية الرافدين**، جامعة الموصل، العراق، المجلد33 العدد105، 2011، ص192.

وكذلك عرفتها **اتفاقية بازل** على أنها مواد أو أشياء يجرى أو ينوى أو مطلوب التخلص منها وفق أحكام القانون الوطني[1].

وعرفها المشرع الجزائري في قانون رقم 01-19 المؤرخ في 27 رمضان 1422 الموافق ل12 ديسمبر 2001 والمتعلق بتسيير النفايات ومراقبتها وإزالتها في المادة الثالثة الفقرة الأولى بأنها جميع مخلفات عملية الإنتاج أو التحويل أو الاستهلاك و بصفة عامة أنها كل مادة أو منتوج وكل منقول يقوم المالك بالتخلص منه أو قصد التخلص منه أو يلزم بالتخلص منه أو بإزالته[2].

وكذلك عرفها المشرع الفرنسي بموجب المادة الأولى من قانون رقم 75-633 المتعلق بإزالة النفايات واسترجاع المواد الأولية ب "**بقايا عمليات الإنتاج والتحويل والاستعمال وكل مادة أو منتج وبصفة عامة كل منقول مهجور أراد حائزه التخلص منه**"[3].

وفي الأخير اعتبر تعريفا ناقصا لا يهتم بالتسيير الايكولوجي للنفايات الضارة بالبيئة ليتم استدراك ذلك في القانون رقم 92-646[4] المتعلق بإزالة النفايات والمنشات المصنفة من اجل حماية البيئة[5].

---

[1] البند الأول من المادة الثانية لاتفاقية بازل بشان التحكم في نقل النفايات الخاصة والتخلص منها عبر الحدود، بروتوكول بشان المسؤولية والتعويض عن الضرر الناجم عن نقل النفايات الخطيرة والتخلص منها عبر الحدود، صادقت عليها الجزائر بالتحفظ بمقتضى مرسوم رئاسي رقم 98-158 المؤرخ في 19محرم1419 الموافق ل16مايو1998، ج ر عدد32، ص3-5، الصادرة بتاريخ 22محرم1419، وصادقت دون تحفظ على تعديلها في22سبتمبر1995 بمقتضى مرسوم رئاسي رقم 06-170 المؤرخ في 24ربيع الثاني1427 الموافق ل22مايو2003،ج ر، عدد 35، الصادرة بتاريخ 22مايو2006، ص3 ص4.

[2] المادة الثالثة-الفقرة الأولى من قانون رقم 01-19، يتعلق بتسيير النفايات ومراقبتها وإزالتها، ج ر، عدد77، الصادرة في 15 ديسمبر 2001، ص10.

[3] Article n°01, La loi75/633 , tout résidu d'un processus de production , de transformation ou d'utilisation toute substance, matériaux ou produits, ou plus généralement , tout bien meuble abandonné ou que son détenteur destine a l'abandon, du 15/071975, France : gouvernement .

[4] Loi n° 92-646 du 13 juillet 1992 relative à l'élimination des déchets ainsi qu'aux installations classées pour la protection de l'environnement , JO n°162 du 14 juillet 1992.

[5] تواتي نصيرة، كتاب أعمال الملتقى الوطني الافتراضي حول: الإطار القانوني لتسيير النفايات وتداعياته على التنمية المستدامة، كنوز الحكمة للنشر والتوزيع، الجزائر، 2022، ص98.

وأما البنك العالمي فقد قام خبراؤه بتعريف النفايات على أنها الشيء الذي أصبح غير قابل للاستعمال، أما إذا أمكن تدوير هذا الشيء ليصبح قابلا للاستعمال أو القيام باسترجاع احد مكوناته ففي هذه الحالة لا يعتبر نفاية[1].

يعني انه ركز على القيمة الاقتصادية للأشياء، أي انه في نظرهم إذا أمكن تدوير هذه الأشياء أي استرجاع احد مكوناتها فهي لا تعتبر في حسبهم نفاية، لكن هناك منتجات لا يمكن رسكلتها، ويترتب عن إعادة تدويرها اثر سلبي على البيئة.

ولهذا من الصعب إعطاء تعريف دقيق للنفايات.

ثانيا: تعريف النفايات الالكترونية

عرّفت النفايات الالكترونية بعدة تعاريف عامة وخاصة بكل نوع من أنواعها، وعرفتها اتفاقية بازل في الملحق الثامن، فقد أدرجت النفايات الالكترونية ضمن قائمة النفايات الخطرة، و أشير إليها بأنها أي شيء يتخلص منها الأفراد أو الشركات ويدخل في تكوينه دائرة أو عناصر كهربائية مزودة بمصدر للطاقة أو ببطارية.

وعبرت الاتفاقية عن ذلك ب: توصف النفايات الواردة في هذا المرفق بأنها خطرة طبقا للمادة الأولى الفقرة الأولى "ا" من الاتفاقية، النفايات الناجمة عن عمليات التجميع الكهربائية والالكترونية أو الخردة المحتوية على عناصر من المراكم والبطاريات الأخرى المدرجة في القائمة"ا" والمفاتيح ذات الموصلات الزئبقية وزجاج الأنابيب المركبة عن طريق أشعة الكاثود وغيره من أنواع الزجاج المنشط ومكثفات ثنائي الفينيل متعدد الكلور او الملوثة بالعناصر

[1] احمد عبد الوهاب عبد الجواد، تكنولوجيا تدوير النفايات، الطبعة الأولى، الدار الغربية للنشر والتوزيع، مصر، 1997 ص33.

المدرجة في المرفق الأول (مثل الكادميوم، الزئبق، الرصاص وثنائي الفينيل متعدد الكلورة) بالقدر الذي يجعلها تكتسب أي خاصية من الخصائص الواردة في المرفق الثالث[1].

كما عرفها أيضا **الاتحاد الأوروبي** EC /96/2002 بأنها نفايات الأجهزة الكهربائية والالكترونية بما في ذلك كل المكونات والأجزاء الفرعية والموارد الاستهلاكية التي تشكل جزءا من المنتج حين يتم التخلص منه[2].

الفرع الثاني: خصائص النفايات الالكترونية

تتميز النفايات الالكترونية بمجموعة من الخصائص التي تميزها عن النفايات الأخرى وهي كالتالي:

أولا: النفايات الالكترونية نفايات خطيرة

ومن أهم خصائص النفايات الالكترونية أنها تعتبر من النفايات الخطرة كما ورد في عدة تعريفات، منها تعريف المشرع الجزائري في قانون 01-19، المادة الثالثة الفقرة الخامسة المتعلق بتسيير النفايات ومراقبتها التي تعرفها على أنها جميع المخلفات الخاصة التي بفعل مكوناتها التي تحتويها والتي تعتبر مواد سامة يحتمل أن تضر بصحة الإنسان و/أو بالبيئة لكنه لم يكتف بتعريف النفايات الخاصة الخطرة ضمن هذا القانون بل حدّد أيضا قائمة من النفايات الخاصة الخطرة التي تدخل ضمنها النفايات الالكترونية وذلك بموجب **المرسوم التنفيذي** رقم 06-104، حيث أدرجها في الملحق الثالث المحدد لقائمة النفايات الخاصة و

[1] انظر الرمز 1180، المرفق الثامن، القائمة ألف من اتفاقية بازل، سالفة الذكر، ص51.

[2] Directive 2002/96/EC of the European Parliamant and of the Council of 27 January 2003 on waste electrical and electronic equipement (WEEE) . Official Journal of the European Union, L 037, EU Publication, Volume, 46,13/02/2003, P.24-39.

الخطيرة، ووضع هذا المرسوم وفقا لاتفاقية بازل التي تمت المصادقة عليها من قبل الجزائر[1].

ثانيا: النفايات الالكترونية نفايات حديثة

تعتبر النفايات الالكترونية حديثة باعتبارها نوعا مستحدثا من النفايات لكونها لم تكن محل اهتمام خلال الأعوام الماضية نظرا لعدم التطور التكنولوجي والتوسع في استخدام الأجهزة الالكترونية، لان مستخدم هذه الأجهزة لم يكن في حاجة لاستبدال أجهزته أو لان صلاحيتها لم تنتهي.[2]

ثالثا: النفايات الالكترونية ذات طبيعة خاصة

وهذا يعني أنها منتجات صناعية الكترونية متعددة سواء من الطبيعة المادية أو من حيث خطورتها وليست نابعة من قبل الطبيعة أو الكوارث الطبيعية[3].

رابعا: النفايات الالكترونية تقويم مادي

إن عملية التدوير السليمة للنفايات الالكترونية تعتبر مصدرا للثروة، لكون بعضا من مكوناتها ذات قيمة عالية كالذهب[4].

---

[1] انظر الملحق الثالث من المرسوم التنفيذي 06-104 المحدد لقائمة النفايات بما في ذلك النفايات الخاصة الخطرة المؤرخ في 29 محرم 1427 الموافق ل28 فيفري 2006، ج ر رقم 13، الصادرة بتاريخ 05 مارس 2006، ص42.

[2] عادل محمود علي الخلفي، الحماية الجنائية للبيئة من النفايات الالكترونية كأحد النفايات الخطرة، مداخلة في مؤتمر القانون، البيئة، جامعة طنطا، مصر، 2018، ص10.

[3] عادل محمود علي الخلفي، المرجع نفسه، ص10.

[4] نقلا عن عبد المعز عبد حافظ حسني، النفايات الالكترونية والتداعيات البيئية، **مجلة الأمن والحياة**، العدد 407 ص39، الموقع الالكتروني **repository.nauss.edu.sa**، تاريخ الاطلاع 15-03-2023 على الساعة 12:25.

المطلب الثاني: مقتضيات وجود النفايات الالكترونية

تعد النفايات الإلكترونية الفئة الأسرع نموا في العالم، إذ تتولد بمجرد تلف وانتهاء العمر الإنتاجي للمعدات الالكترونية والكهربائية التي عرفت قبولا واستهلاكا واسعا من قبل الإنسان مع مرور الزمن وتطوره، وتتعدد أنواعها بتعدد مصادرها وأسباب وجودها.

الفرع الأول: العوامل المتحكمة في نشأة النفايات الالكترونية

يعتبر التقدم والتطور التكنولوجي العامل الرئيسي لنشأة المخلفات الالكترونية.

أولا: المصادر المنتجة للنفايات الالكترونية

نتج عن التطور التكنولوجي الذي نعرفه اليوم العديد من الأجهزة والمعدات التي تساهم في توفير حياة راقية للإنسان ومما تسبب أيضا مخاطر عليه وعلى البيئة[1]، مثل أجهزة الهواتف النقالة، شركات إنتاج وتصنيع الهواتف بتضييع كميات كبيرة من الأجهزة بكل التقنيات بمواصفات فريدة كل عام لكي تصبح مواكبة للتطورات الحديثة في أجهزة الهاتف.

كذلك أجهزة الحاسب الآلي بمختلف أنواعه الذي لا يستغنى عنه أي بيت أو مؤسسة وأصبح شيء مهم في حياة الإنسان اليومية، ويعتبر من أهم مصادر النفايات الالكترونية عندما تتعرض للتلف الذي يجعلها غير قابلة للعمل، ويتم تخزينها في بعض الأحيان في المنازل والمكاتب دون التفكير في التخلص منها بطرق آمنة مما ينعكس سلبا على من يكون بجوارها وذلك لاحتوائها على المواد الكيميائية السامة.

[1] بلال نزار، سامية العايب، تسيير النفايات الالكترونية ضمن مستجدات البعد البيئي، **مجلة طنبة للدراسات العلمية الأكاديمية**، جامعة قالمة، الجزائر،المجلد 05 العدد02، 2022، ص834.

الأجهزة المنزلية على سبيل المثال الثلاجات وأجهزة التلفزيون وغيرها من النفايات ذات أحجام كبيرة مما يصعب التخلص منها وتشكل هذه الأحجام عائقا كبيرا في القدرة على نقلها لاماكن آمنة[1].

ثانيا: أسباب وجود النفايات الالكترونية

شهدت الآونة الأخيرة نموا في إنتاج وتجارة المنتجات الالكترونية والكهربائية بشكل واضح خاصة في سوق الهواتف النقالة وشاشات التلفزيون والحواسيب وهذا بسبب انخفاض أسعارها، مما أدى إلى ارتفاع الطلب عليها واستخدامها في شتى المجالات وهذا ما جعل كمية المخلفات الصناعية والالكترونية ترتفع، ويعد احد أسباب نشأة النفايات الالكترونية.

وحسب اتفاقية بازل تتعدد أسبابه بتعدد الوسائل.

1- سرعة النمو:

تعتبر الصناعة الالكترونية من أسرع الصناعات في العالم، مما يؤدي إلى ارتفاع كميات المخلفات الالكترونية عند نهاية صلاحية أو استبدال أو تلف هذه الكميات من الأجهزة الالكترونية التي تشكل مخاطر بيئية[2].

[1] عبد الله احمد العبدلي، أثر النفايات الالكترونية على صحة الإنسان والبيئة، دراسة حالة في مدينة جيزان، **مجلة العلوم الطبيعية والحياتية والتطبيقية**، جامعة الملك خالد، المملكة العربية السعودية، المجلد 06، العدد الثالث، 30سبتمبر2022 ص77.

[2] تواتي نصيرة، المرجع السابق، ص48.

الشكل 01-تطور كمية المخلفات الالكترونية في العالم لسنة2019[1]-

2-تقادم الجديد:

فمع سرعة النمو في طبيعة الأجهزة الالكترونية، أدى ذلك إلى المسارعة في اقتناء الجديد المتطور والتخلص من القديم، مما يتسبب بتوليد مخلفات الكترونية في مدة قصيرة.

3- إدارة النفايات:

إن حجم النفايات المتزايد يكون لأسباب زيادة السكان والنمو الصناعي وذلك يتطلب وجود بنية تحتية كافية لإدارتها، وهذا من المنعدم في معظم دول العالم، مما أدى إلى تزايد الإضرار بالبيئة والإنسان[2].

4- التجارة الدولية:

إن الأجهزة الالكترونية في وقتنا الحالي أصبحت أساسية في حياة الإنسان ولا يستطيع العيش بدونها كونها تيسّر الحياة، مما ساهمت في هذه الأجهزة التجارة الدولية وقامت

[1] أمل فوزي احمد عوض، ضوابط شرعية وآليات تشريعية وجهود دولية لحماية البيئة من التلوث و النفايات الإلكترونية الطبعة الأولى، المركز الديمقراطي العربي، ألمانيا، 2022، ص45.

[2] سعد بن ناصر محمد الزهراني، درجة وعي طلاب المرحلة الثانوية بمكة المكرمة (العاصمة المقدسة)، بأضرار النفايات الالكترونية، بحث مكمل لمطالب الحصول على درجة الماجستير في المناهج وطرق تدريب العلوم، جامعة أم القرى، المملكة العربية السعودية، 1928هـ/1929هـ، ص22.

بتوصيلها إلى جميع دول العالم، مما جعل من النفايات الالكترونية متوفرة في جميع دول العالم صناعية أو غير صناعية[1].

الفرع الثاني: أنواع النفايات الالكترونية

تتنوع النفايات الالكترونية بتنوع مصدرها، بكونها تقريبا أي جهاز منزلي أو تجاري يتضمن دارة أو مكونات كهربائية تعمل بالكهرباء أو البطارية ويتم تصنيفها على أساس تكوينها.

تصنّف شراكات قياس تكنولوجيا تنمية المعلومات والاتصالات المخلفاتِ الإلكترونية وتقسمها إلى ستة أنواع[2]:

أولا: معدات التبادل الحراري

يطلق عليها كذلك اسم معدات التبريد والتجميد، وتتمثل في الثلاجات، المجمدات مكيفات الهواء ومضخات الحرارة.

ثانيا: شاشات العرض

والتي تتمثل في أجهزة التلفزيون، شاشات أجهزة الكمبيوتر المركزية، أجهزة الكمبيوتر الصغيرة، الحواسيب المحمولة واللوحات الرقمية.

ثالثا: المصابيح

نقصد بها مصابيح الفلورسنت مستقيمة و مدمجة، مصابيح التفريغ عالية الكثافة ومصابيحLED.

[1] تواتي نصيرة، المرجع السابق، ص49.

[2]زعزوعة فاطمة، المرجع السابق، ص440.

رابعا: المعدات الكبيرة

تشمل كلا من غسالات ومجففات الملابس، غسالات الصحون، المواقد الكهربائية آلات الطباعة الكبيرة، معدات النسخ، معدات التصوير والألواح الكهروضوئية.

خامسا: المعدات الصغيرة

مثل المكانس الكهربائية، المحامص، الأفران، كاميرات الفيديو، الأجهزة الطبية الصغيرة معدات التهوية، آلات الحاسبة، الأدوات الكهربائية والالكترونية الصغيرة، أدوات المراقبة والتحكم الصغيرة، أجهزة حلاقة الوجه، فرشاة الأسنان، وأجهزة الراديو[1].

سادسا: المعدات الصغيرة لتكنولوجيا المعلومات والاتصال

تتمثل عامة في الهواتف المحمولة، أنظمة تحديد المواقع (GPS)، حاسبات الجيب الحواسب الصغيرة، معدات التوجيه والطابعات[2].

إن الأجهزة الالكترونية الصغيرة كأجهزة الراديو، كاميرات الفيديو، أجهزة المطبخ وأدوات العناية الشخصية هي المصدر الأول للنفايات الالكترونية، حيث في سنة 2019 وصلت كمياتها إلى 17,4 مليون طن متري في السنة الواحدة، ونظرا لاستمرار الإنسان في استعماله لها فان هذه النسبة في تزايد مستمر[3].

[1] فريد حدادة، واقع وآفاق تسيير وتثمين النفايات الالكترونية والكهربائية في تحقيق التنمية المستدامة – مع الإشارة لحالة الجزائر، **مجلة الريادة لاقتصاديات الأعمال**، المجلد 09، العدد01، جامعة الشاذلي بن جديد، الطارف، الجزائر، جانفي 2023، ص171.

[2] فريد حدادة، المرجع نفسه، ص171 ص172.

[3] فانيسا فورتي، كورنيليس بيتر بالدي، روديغر كوهر، غارام بيل، المرصد العالمي للمخلفات الإلكترونية 2020– الكميات والتدفقات وإمكانيات اقتصاد التدوير، منظمة الأمم المتحدة (ONU)/ معهد منظمة الأمم المتحدة للتدريب والبحوث (UNITAR) – برنامج دورات الحياة المستدامة (CYCLE)، الذي يشترك في استضافته الاتحاد الدولي للاتصالات(ITU)– والرابطة الدولية للمخلفات الصلبة (ISWA)، بون، جنيف/روتردام، ص24.

الشكل 02-المخلفات الإلكترونية العالمية المتولدة منذ 2014[1]-

تجدر الإشارة إلى أن عملية رسكلة وإعادة تدوير كل نوع من أنواع النفايات الالكترونية تختلف، لان لكل منتج منها عمر معين، بالتالي فان نسبة المخلفات المنتجة عنها متفاوتة وضررها على الإنسان والبيئة يختلف[2].

حسب التشريع الجزائري وحسب ما تضمنه الملحق الثالث من المرسوم التنفيذي 06-104 فقد تم تقسيم النفايات الالكترونية إلى فئتين حسب مدى خطورتها[3]:

-**النفايات الالكترونية الخطرة:** هذا النوع من النفايات صنف تحت الصنف (خ) من الملحق الثالث من المرسوم التنفيذي 06-104 بالرمز (19.1.20).

[1] فانيسا فورتي، كورنيليس بيتر بالدي، روديغر كوهر، غارام بيل، المرجع السابق، ص24.

[2] فريد حدادة، المرجع السابق، ص172.

[3] الملحق الثالث من المرسوم التنفيذي 06-104، المرجع السابق، ص60.

تتمثل في كل الأجهزة الالكترونية والكهربائية المهملة بخلاف تلك المذكورة في الأقسام التالية:

-القسم 6.1.20 والتي هي عبارة عن أنابيب فلورية ونفايات أخرى تحتوي على الزئبق تتمثل خطورتها في أنها نفايات سامة بالنسبة للتكاثر وخطرة على البيئة.

-القسم 7.1.20 والتي هي عبارة عن المعدات التي تم التخلص منها والتي تحتوي على مركبات الكربون الكلورية الفلورية، يتمثل معيار خطورتها هي الأخرى في أنها خطيرة على البيئة.

لأن هاته الأقسام لا تدخل ضمن النفايات الالكترونية.

-القسم 18.1.20 لان هذه الفئة من المعدات تندرج ضمن النوع الثاني من النفايات أي النفايات الخاصة الخطرة.

-**النفايات الالكترونية الخاصة الخطرة:** تم تصنيفها تحت الصنف (خ خ) في الفئة ذات الرمز 18.1.20 من الملحق السابق ذكره، تتمثل هذه النفايات في التجهيزات الالكترونية والكهربائية المهملة والتي تحتوي على عناصر خطرة، بخلاف تلك المشار إليها في الأقسام 6.1.20 و 7.1.20. تشمل المكونات الخطرة من المعدات الكهربائية والالكترونية البطاريات والمراكم المشار إليها في القسم 16.6[1] والتي تعتبر خطرة، والإبر من الزئبق والزجاج من أنابيب أشعة الكاثود والزجاج المنشط الآخر، الخ.

[1] الملحق الثالث من المرسوم التنفيذي 06-104، المرجع السابق، ص49.

أدرجت هاته النفايات في صنف الخاصة الخطرة لما تسببه من أضرار بالغة على البيئة، فقد نص عليها المشرع الجزائري صراحة في ذكره لمعيار الخطورة بأنها تعود بالضرر على البيئة ولها آثار سامة بالنسبة للتكاثر الإنساني وكذا الحيواني والنباتي[1].

يجدر الذكر أن هناك مكونات عديدة للنفايات الالكترونية والتي سنتطرق إليها خلال هذا العنصر:

تشمل المخلفات الالكترونية جميع أنواع المعدات الكهربائية وأجزائها التي تصل في كثير من الأحيان إلى درجة عالية من التعقيد، لذلك فهي تحتوي على عدد كبير من القطع الصغيرة المترابطة إلى مجموعة كبيرة ومتنوعة من المواد الخام المستخدمة في تصنيعها بشكل عام في معظم الأجهزة التي تتكون منها النفايات الالكترونية.50% من الحديد والفولاذ و 20% من البلاستيك والمكونات الأخرى تتكون من مجموعة متنوعة من المواد (البلاستيك والزجاج والسيراميك والمعادن الأخرى)[2]، وهناك مجموعة أخرى تحتوي على المواد الضارة مثل الزرنيخ، الكروم، الزئبق، النيكل، البريليوم، السيلينيوم والكاديوم فضلا عن المعادن الثمينة مثل الذهب والفضة والبلاتين...الخ، والنادرة مثل اليوريوم والاتريوم...الخ.

تتطلب كل هذه المواد عمليات معالجة متقدمة من اجل استعادتها وإعادة استعمالها وهذا ما يوفر حافزا لإدارتها لما توفره من مناصب الشغل وفرصا استثمارية وصون الموارد الطبيعية، وسنوضح في الجدول التالي بعض ابرز مكونات المعدات والأجهزة الالكترونية والكهربائية[3]:

---

[1] الملحق الثالث من المرسوم التنفيذي 06-104، المرجع السابق، ص60.

[2] Randy Alexander، 4ابريل 2021، النفايات الالكترونية-الخصائص والأنواع والنتائج، الموقع الالكتروني **https://ar.warbletoncouncil.org/**، تاريخ الاطلاع 3ماي 2023 على الساعة 19:07.

[3] عبد الحق القيغي، دراسة تحليلية لواقع النفايات الالكترونية حول العالم، **مجلة الاقتصاد الحديث والتنمية المستدامة**، جامعة البليدة 2 علي لونسي الجزائر، المجلد 05، العدد 02، ديسمبر 2022، ص11.

الجدول 01- المكونات الموجودة في المخلفات الإلكترونية والكهربائية-

المواد	وجودها في المخلفات الالكترونية
المركبات الهالوجينية	
PCB ثنائي الفينيل المتعدد الكلور-مثبطات اللهب للمواد البلاستيكية	المكثفات والمحولات
TBBAرباعي البروم-ثنائي الفينول-A	مكونات بلاستيكية حرارية، كبلات، لوحات أم، دارات، أغلفة بلاستيكية وغيرها
PBB (ثنائي الفينيل متعدد البروم)	TBBAهو حاليا مثبط اللهب الأكثر استخداما في لوحات الدارات وعبوات الاحتواء
PBDE (أثير ثنائي الفينيل متعدد البروم)مركبات الكربون الكلورية الفلورية(CFC)	وحدات التبريد والعازلات الرغوية
المعادن الثقيلة والمعادن الأخرى	
زرنيخ	كميات صغيرة بين الثنائيات الباعثة للضوء، في معالجة شاشات الكريستال السائل (LCD)
باريوم	الطاردات-في أنابيب الأشعة الكاثودية (CRT)في غرفة التهوية ،شاشاتCRTومصابيح الفلورسنت
بيريليوم	خزائن إمدادات الكهرباء (مصادر الطاقة)
كادميوم	بطارياتNi-Cd قابلة لإعادة الشحن، طبقة فلورسنت (شاشاتCRT)، آلات نسخ، وصلات ومفاتيح، أنابيب كاثودية قديمة
كروميومVI	محركات أقراص صلبة ومخازن بيانات
رصاص	شاشات CRT وألواح دارات وأسلاك ولحام
زئبق	مصابيح فلورسنت في شاشاتLCD،وبعض المفاتيح التي تحتوي على الزئبق، أنظمة إضاءة شاشة مسطحة آلات قهوة مع أنظمة فصل آلي وأجهزة إنذار تحتوي على مرحلات زئبق.
نيكل	بطارياتNi-Hg و Ni-Cd قابلة لإعادة الشحن وبنادق إلكترون في شاشات CRT
عناصر ارض نادرة (ايتريوم-اوروبيوم)	طبقة فلورسنت (شاشاتCRT)
سيلينيوم	آلات النسخ القديمة
كبريتيد الزنك	داخل شاشات CRT، ممزوج مع معادن أرض نادرة.
مكونات أخرى	
مواد مشعة (امريسيوم)	معدات طبية، أجهزة الكشف عن الحريق، كاشف الدخان[1]

[1] عبد الحق القيغي، المرجع السابق، ص11.

المبحث الثاني: توابع النفايات الإلكترونية

في ضوء النمو السريع لحجم إنتاج النفايات الإلكترونية وللتقدم السريع في تقنيات والبحوث الرائدة للصناعة الالكترونية التي تقدم لنا أصنافا جديدة متطورة من الآلات الالكترونية في فترة زمنية قصيرة، مما يستوجب استبدال القديمة باستمرار، وهذا ينجر عنه منطقيا زيادة في حجم الاستهلاك، وزيادة في حجم النفايات الإلكترونية.

تفاقم ظاهرة الإتجار غير المشروع بالنفايات الإلكترونية خاصة بين دول الشمال المصنعة ودول العالم الثالث المتخلفة اقتصاديا، أوجب على المجتمع الدولي تفعيل الآليات المنصوص عليها في إتفاقية بازل بشان التحكم في النفايات الخطرة والتخلص منها عبر الحدود السالفة الذكر.

كما يترتب على إنتاج النفايات الالكترونية آثار سلبية لاحتوائها على مواد كيميائية مختلطة داخل هذه المخلفات، مما يؤدي بأضرار صحية للإنسان والنبات والمياه والهواء[1].

المطلب الأول: طبيعة الآثار السلبية للنفايات الالكترونية

إن النفايات الالكترونية مشكلة عالمية لتأثيرها السلبي على البيئة وصحة الإنسان، كما أنها تشكل عددا كبيرا من المكونات الملوثة للبيئة من بينها معادن ثقيلة مختلفة تلوث التربة والماء والهواء وتؤثر على الحياة البرية، كما تسبب مخاطر صحية على الإنسان بسبب احتوائها على المواد الكيميائية وهي مواد سامة، كمعظم الأجهزة الالكترونية الكهربائية القديمة غير المستعملة لدى معظم الأشخاص يكون مصيرها التخزين في المنازل وذلك

[1] كمال مهيدي، ياخويا دريس، المواجهة التشريعية للنفايات الالكترونية في الجزائر، مداخلة في اليوم الدراسي: ضوابط حماية البيئة في المعاملات الإلكترونية، 28ديسمبر2020، ص8.

يسبب مخاطر عليهم حتى وان تم جمعها وتفكيكها وإزالة تلك المواد السامة بطرق غير آمنة فذلك يسبب مشاكل صحية على الإنسان والبيئة[1].

الفرع الأول: أثار النفايات الالكترونية على الصحة العامة

تعد النفايات الالكترونية من النفايات السامة والخطرة على البيئة والإنسان خاصة في غياب التشريعات المنظمة لها وغياب الثقافة الاستهلاكية في المجتمع، الأمر الذي يهدد بتصاعد الأزمة وفق أبعاد يصعب معها السيطرة عليها نتيجة الآثار السلبية لهذه النفايات التي لا تظهر إلا على المدى البعيد.

كما أن الطرق في التخلص من هذا النوع من النفايات إما بدفنها أو حرقها وهي طرق جد سيئة ولها مخاطر في المستقبل كون أجزاء تلك النفايات لا تتحلل بالدفن[2]، ولعملية الحرق آثار سلبية على البيئة وصحة الإنسان حيث ينتج عنها الغبار والروائح السامة في شكل غاز أو مركبات حديدية صادرة من معادن ثقيلة متواجدة في النفايات الالكترونية بوجه خاص[3].

وتكمن خطورة النفايات الالكترونية في التخلص العشوائي وغير الآمن منها كحرقها في الهواء الطلق أو رميها أو إلقاؤها في المجاري المائية حيث أن ذلك يؤدي إلى خروج انبعاثات سامة تضر الصحة بشكل كبير، ومن المواد السامة المكونة في هذه النفايات منها:

[1] عبد الحق القيغي، المرجع السابق، ص10.

[2] كوسة جميلة، أثار النفايات الالكترونية على الأمن البيئي والصحة العامة، **المجلة العربية في العلوم الإنسانية والاجتماعية**، جامعة سطيف2-الجزائر، المجلد12 عدد1، جانفي 2020، ص1186-1187.

[3] فؤاد بن غضبان، إدارة النفايات الحضرية الصلبة وطرق معالجتها، الطبعة الثانية، دار اليازوري للنشر والتوزيع، عمان 2015، ص92.

أولا: أثر مادة الرصاص على الصحة العامة

وهو يدخل في صناعة الشاشات الزجاجية لأجهزة التلفزيون والكمبيوتر بنسب تتراوح بين 2-3% في الشاشات العادية وتصل إلى 85% في الشاشات الملونة كما يدخل في صناعة البطاريات ولوحات الطابعات مع الإشارة إلى أن كل جهاز كمبيوتر حديث يحتوي على نحو3,7 رطل من الرصاص، ولم يعد يخفى على احد ما يمثله الرصاص من خطورة على صحة الإنسان، فانه إذا اختلطت ذراته مع الطعام أو تم استنشاق الانبعاثات الناتجة عن تصنيعه أو التخلص منه بطريقة غير سليمة وتتراوح مخاطره بين الشعور بالقيء،ضعف واضطراب في الرؤية، التخلف في النشاط المعرفي واللفظي وصولا إلى تدمير خلايا المخ والإصابة بالشلل والغيبوبة التي تقضي إلى الموت إذا كانت نسبة الجرعة عالية[1].

ثانيا: أثر مادة الكاديوم على الصحة العامة

يوجد الكاديوم بنسبة عالية في البطاريات المصنعة من الكاديوم والنيكل والقابلة لإعادة الشحن، وهي نوع من البطاريات يحتوي ما بين 6 إلى 18% من الكاديوم. وبيع هذا النوع من البطاريات تم حظره في الاتحاد الأوربي إلا لاستخدامات طبية[2] لما له من تأثير خطير على جسم الإنسان عند ترسبه على الكلى والجهاز البولي ويتركز على مقاومات الشرائح وعلى المكثفات وعلى رقائق التوصيل الصغيرة[3].

ثالثا: أثر مادة الزئبق على الصحة العامة

يؤدي عنصر الزئبق إلى فقدان الذاكرة والوهن العضلي ويؤدي أيضا إلى تحطيم الأعضاء الداخلية للإنسان خاصة منها الدماغ والكلى، وكما يؤثر سلبا على تكوين الجنين

[1] عبد المعز عبد حافظ حسني، المرجع السابق، ص40.

[2] كوسة جميلة، المرجع السابق، ص1187.

[3] أمل فوزي احمد عوض، المرجع السابق، ص37.

وينتقل من الحيوانات إلى الإنسان في حال تناوله من قبل الحيوانات كانتقاله من الأسماك إلى البشر أو من النباتات إلى الثديات بشكل عام. وتشير الدراسات إلى أن نسبة الاستهلاك السنوي للزئبق هو 22%.

رابعا: أثر مادة البيرليوم على الصحة العامة

يتم الاعتماد عليه في صناعة أجهزة الحاسب الآلي ويعد من المواد التي تسبب سرطان الرئة حيث أن من شان استنشاق غباره بصفة دائمة ولو بكميات قليلة إحداث الحساسية الشديدة التي تؤدي إلى أمراض مزمنة، وكما يسبب في مرض جلدي يؤدي إلى ضعف التئام الجروح وقد تظهر الإصابة حتى بعد عدة أعوام من آخر تعرض له.

خامسا: أثر مادة الكروم على الصحة العامة

هو عنصر سام يؤدي إلى اختراق الخلايا بسهولة ويعمل غلى تحطيم الحامض النووي ويعد من أكثر العناصر تهديدا للبيئة، وتزن الأدوات البلاستيكية التي تحتوي على عنصر الكروم نحو13,8 رطلا و26% من هذه المواد البلاستيكية تحتوي على مركب PUC متعدد كلوريد الفنيل، ويؤدي إلى اختراق الخلايا بسهولة ويعمل على تحطيم الحمض النووي[1].

كما له تأثير سلبي على صحة الأطفال التي تلحق عليه تغيرات في وظائف الرئة تأثيرات على الوظائف التنفسية، تلف الحمض النووي، خلل في وظيفة الغدة الدرقية وزيادة احتمال الإصابة ببعض الأمراض المزمنة في وقت لاحق من الحياة مثل السرطان وأمراض القلب والأوعية الدموية، وقالت ماري نويل برون إدريس المؤلف الرئيسية للتقرير في المنظمة:

[1] انظر المقال المنشور تحت عنوان النفايات الالكترونية–أخطار ومحاذير، بتاريخ 26 سبتمبر 2021، اطلع عليه يوم 5 افريل 2023 على الساعة 16:06، الموقع الالكتروني www.alriyadh.com

"إن الإدارة غير السليمة للنفايات الالكترونية هي قضية متنامية لا تدرك العديد من البلدان أنها مشكلة صحية " محذرة من انه إذا لم يتم اتخاذ إجراء الآن " فسيكون لها آثار صحية مدمرة على الأطفال وستلقي بعبء ثقيل على قطاع الصحة في السنوات القادمة"[1] .

الفرع الثاني: آثار النفايات الالكترونية على البيئة

خطورة النفايات الالكترونية لا تقتصر على صحة البشر فقط لكنها تمتد إلى البيئة فتدمرها والى المياه السطحية والجوفية فتجعلها غير صالحة للشرب[2] وذلك بتصريف النفايات السائلة في أنظمة المياه والصرف، وكما يحدث أيضا التلوث الجوي بسبب تفكيك الأنشطة حيث تدخل جزيئات الغبار المحملة بالمعادن الثقيلة ومثبطات اللهب إلى الغلاف الجوي وتسربه إلى الأرض ويسبب تلوث التربة والمياه، حيث تصبح التربة سامة عندما تودع مواد مثل الرصاص والزئبق والكاديوم وثنائي الفينيل متعدد الكلور PCBs في مدافن النفايات[3].

وفي هذا السياق يشير تقرير صادر عن "المركز المرجعي الوطني للتسمم بالرصاص في الهند" إلى أن رمي وإعادة تدوير النفايات الالكترونية دون أي إشراف أدى إلى ارتفاع مستويات الرصاص في دم نصف الأطفال في مدن مثل بانغالور، مما قد يسفر عن تدني عامل الذكاء لديهم، وقد تم في كل من الهند وزامبيا توثيق الفضلات السائلة الملوثة بالرصاص والكاديوم كمصدر لارتفاع مستويات هذين المعدنين في المحاصيل الغذائية المزروعة محليا[4].

---

[1] دراسة لمنظمة الصحة العالمية تسلط الضوء على مخاطر النفايات الرقمية المتنامية على الأطفال، اطلع عليه في7ماي2023 على الساعة 15:54.

[2] ملاك نور الدين، دور استراتيجيات الإدارة البيئية في إدارة النفايات الالكترونية–دراسة مجموعة من المؤسسات الاقتصادية الجزائرية، مذكرة مكملة لنيل شهادة الماجستير في علوم التسيير، جامعة محمد بوضياف–مسيلة، 2016 ص25.

[3] مؤمن بني مصطفى، آثار النفايات الالكترونية على البيئة، 2اغسطس2020، الموقع الالكتروني **el3arabi.com/enginerring** اطلع بتاريخ 7ماي2023 على الساعة15:38.

[4] كوسة جميلة، المرجع السابق، ص1187.

وتقول الدكتورة بشرى سالم أن إنتاج الالكترونيات بحد ذاته مجهد للبيئة ومستنزف لمكوناتها، مثلا لصناعة الحاسوب نحن بحاجة إلى وقود يعادل أضعاف وزنه وانه في الوقت الذي أصبح فيه مخزون الأرض من مياه الشرب مشكلة تطرح نفسها في العالم كله، فان استعمال الماء بكميات هائلة في صناعة الالكترونيات يساهم بشكل متزايد في عملية هدر الماء[1].

أوضحت منظمة السلام الأخضر (منظمة غير حكومية تمثل أكثر من 40 دولة عبر العالم) مناطق تفكيك المعدات الالكترونية كل من الهند والصين، تؤثر سلبا على مياهها وتربتها وذلك بدليل وجود كميات كبيرة ومعتبرة من المعادن الخطرة في عينات التربة والمياه المأخوذة منها، كما يؤثر أيضا سلبا على الزراعة وتربية الحيوانات والصيد لتواجد هذه المواد السامة في سلسلة التغذية وما يعرض الإنسان والبيئة للخطر.

وفي هذا السياق أشارت دراسات كثيرة إلى ما يسمى مأساة منطقة غوياو وهي منطقة صينية كان معظم سكانها يعيشون على زراعة الأرز في السابق وكانت من أنقى المناطق بيئيا، إلا أنها أصبحت منذ عام 1995 من اكبر مكبات النفايات الالكترونية في العالم و نتيجة لذلك أصبحت مياه المنطقة غير صالحة للشرب تماما وصارت طوابير الشاحنات المحملة بالمياه ظاهرة يومية، حيث تجلب هذه المياه من مدينة نانجينغ على بعد 30 كلم كما أن الأطفال والنساء العاملين في تفكيك هذه الأجهزة المتقادمة تعرضوا لأمراض كثيرة في مقدمتها السرطانات الصدرية والجلدية. لقد صارت غوياو مثال شديد الوضوح على مدى الخطورة البيئية للنفايات الالكترونية، حيث فقدت شكلها المعهود وباتت تنام على جبال من النفايات الخطرة التي جعلت من تلك المنطقة مكان غير صالح للعيش ومهدد بالأوبئة[2].

---

[1] نقلا عن عبد المعز عبد حافظ حسني، النفايات الالكترونية والتداعيات البيئية، **مجلة الأمن والحياة**، العدد 407 ص39، الموقع الالكتروني **repository.nauss.edu.sa** .

[2] عبد المعز عبد حافظ حسني، المرجع نفسه، ص44.

المطلب الثاني: حجم المخلفات الالكترونية حول العالم

يشهد العالم نموا كبيرا في حجم إنتاج المخلفات الالكترونية والكهربائية وهذا راجع لعدة أسباب تم ذكرها سابقا، وهذا ما سنتطرق إليه في هذا العنصر إلى واقع النفايات الالكترونية والكهربائية في العالم بصفة عامة والجزائر بصفة خاصة.

الفرع الأول: النفايات الالكترونية والكهربائية في العالم بين الواقع والآفاق.

وفقا "**للمرصد العالمي للنفايات الالكترونية**" فقد ارتفع معدل النفايات الالكترونية التي يخلفها الشخص الواحد في عام 2019 إلى حوالي 7,5 كلغ، ووفق هذا المعدل فإن إجمالي النفايات الالكترونية يبلغ 53,6 مليون طن، ومن المتوقع أن يزداد توليد النفايات الالكترونية إلى 74,7 مليون طن في عام 2030 وعلى أن يصل الحجم بحلول سنة 2050 إلى 110 مليون طن[1].

ومما يزيد دواعي القلق هو ضعف وغياب تتبع وجهات اغلب هذه النفايات الالكترونية والكهربائية.

فان الحصة الأكبر من النفايات الالكترونية والكهربائية نجدها في دول شرق آسيا ودول جنوب الهادي بنسبة 23%، وذلك بسبب النمو الديمغرافي الكبير لهذه الدول ومعدلات النمو الصناعي المرتفع فيها، ثم تليها دول أوروبا واسيا الوسطى في المرتبة الثانية بنسبة

[1] عبد الحق القيغي، المرجع السابق، ص14.

20% ، ثم تليها في المرتبة الثالثة دول جنوب آسيا بنسبة 17%، في حين جاءت دول الشرق الأوسط وشمال إفريقيا كأقل الدول حصة بنسبة 6% من إجمالي النفايات الالكترونية والكهربائية في العالم[1].

تم ارتفاع نسبة النفايات على مستوى العالم باستمرار منذ سنة 2010، بحيث تم تسجيل معدل الارتفاع خلال سنة 2011 ب 5,91%، وفي سنة 2012 ب 5,58% وفي سنة 2013 بمعدل 5,25%، ثم من سنة 2016 إلى غاية 2021 تم تسجيل كل سنة معدل نمو في حدود 3,6% [2].

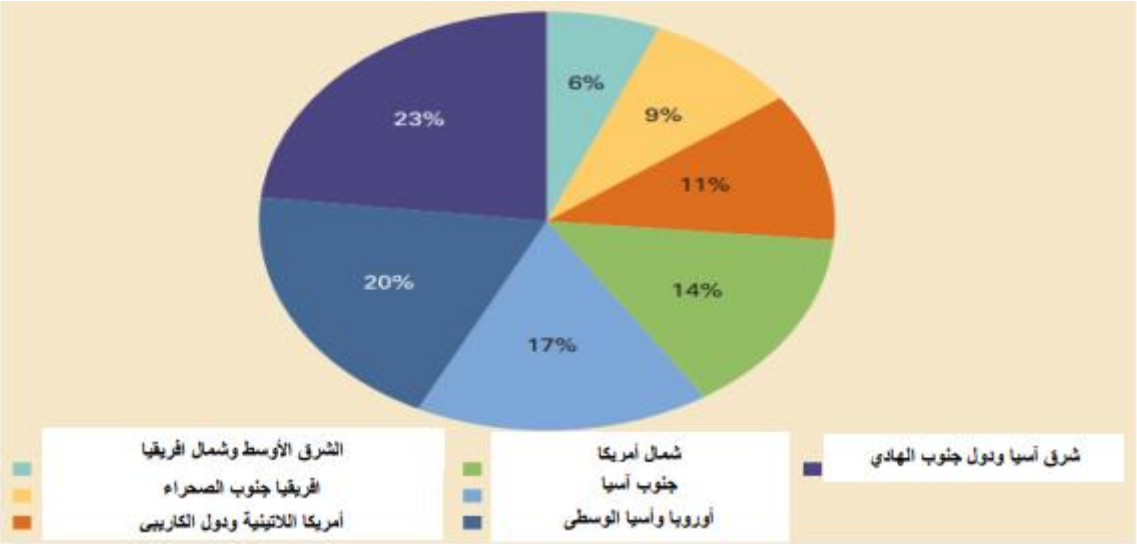
وهذا النمو في معدلات إنتاج النفايات الالكترونية يرجع إلى التطور التكنولوجي السريع والى العمر الافتراضي لحياة المنتجات الالكترونية القصيرة وارتفاع تكاليف الصيانة وإصلاحها بالإضافة إلى انخفاض أسعارها، خاصة في سوق إنتاج الهواتف والتي يتم استبدالها مرارا وهذا حتى قبل أن يتعطل الجهاز، فمتوسط العمر الافتراضي للهواتف الذكية في الولايات المتحدة الأمريكية والصين واقتصاديات الاتحاد الأوربي لا يتجاوز عادة من 18 إلى 24 شهرا، وهو نفس الأمر بالنسبة لبعض المنتجات كالحواسيب المحمولة وأجهزة التلفزيون وغيرها من الأجهزة[3].

[1] فريدة حدادة، المرجع السابق، ص174.

[2] عبد الحق القيغي، المرجع السابق، ص14.

[3] عبد الحق القيغي، المرجع نفسه، ص14.

الشكل 03-حصة النفايات الإلكترونية والكهربائية المتولدة في العالم حسب المناطق الجغرافية لسنة 2019 [1]-



الفرع الثاني: واقع النفايات الالكترونية والكهربائية في الجزائر

يتزايد حجم المخلفات الالكترونية في الجزائر بسرعة، ويرجع ذلك إلى النشاط الديناميكي الذي يشهده قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، فضلا عن زيادة استخدام هذه التقنيات من قبل المستهلك الجزائري من خلال نسبة الاتصال بالانترنيت وسوق الهاتف المحمول[2].

يمكننا القول أن ربع النفايات التي تنتجها الجزائر سنويا هي نفايات الكترونية، ولكن من الصعب إيجاد النسبة الحقيقية للنفايات الالكترونية المتولدة في الجزائر وهذا راجع لعدم تقييمها بالتالي عدم معرفة أي معطيات عنها[3].

[1] فريدة حدادة، المرجع السابق، ص174 .

[2] ملاك نور الدين، المرجع السابق، ص94.

[3] Joseph Seitz, analysis of existing e-waste practices in Mena countries-Regional Study, SWEEPNET and ANged, published by Giz, January 2014, p 18

حسب تقرير جريدة جزايرس الالكترونية سنة 2014 فان الجزائر فرزت 5 ملايين طنّ من النفايات الالكترونية سنويا[1]، وفي عام 2010 تم استيراد أطنان من المعدات المتعلقة بتكنولوجيا المعلومات منها ما يقارب 8000 طن من الحواسيب و5000 طن من الهواتف النقالة ومختلف المعدات والأجهزة ذات الصلة بها[2].

[1] إسماعيل ضيف، 23-10-2014، نفايات قاتلة تهدد الجزائريين، الموقع الالكتروني **www.djazairess.com** ، تاريخ الاطلاع 9-5-2023، على الساعة 10:10.

[2] SWEEPNET & ANged, country report on solid waste management in Algeria, published by GIZ, April 2014, p 38.

خلاصة لما سبق، نستنتج أن النفايات الالكترونية متناولة ضمن اتفاقية بازل في الملحق الثالث منها وما جاء به الاتحاد الأوروبي اللذان أكدوا على خطورتها، وهذا بالنظر إلى مكوناتها الكيميائية السامة، ولا يمكن مجابهتها والقضاء عليها نظرا لحداثتها وان التكنولوجيا ما زالت في إطار النمو والتطور مما أدى إلى ارتفاع نسبة هذه المخلفات الالكترونية وظهرت عدة أنواع منها وتوسعت نتيجة الاستعمال المفرط للأجهزة الالكترونية والكهربائية.

ونخلص أن للنفايات الالكترونية تداعيات سلبية تعود على البيئة بالضرر وعلى الصحة البشرية كذلك بأمراض خطيرة كالسرطانات،الشلل...الخ، وتؤدي في اغلب الأحيان إلى الموت. لقد أجريت عدة دراسات لإحصاء كمية النفايات في العالم ومنه ظهر انه تتزايد نسبة هذه المخلفات سنويا.

كما لا يخفى أن للمخلفات الالكترونية جانب ايجابي يتمثل في عملية إعادة تدوير هذه الأخيرة التي استغلتها بعض الدول لنفعها نتيجة للثروة الاقتصادية المترتبة عنها، وهذا ما سندرسه في الفصل الثاني.

الفصل الثاني

نجاعة تدوير النفايات الإلكترونية في حماية البيئة في الجزائر

تحدثنا كثيرا عن النفايات الإلكترونية بصفة عامة بأنها لها اثر سلبي كظاهرة غير صحية في البيئة على مستوى العالم اجمع، وذلك ليس بسبب زيادة كمية هذه الأجهزة لكن بسبب أنها تمثل خليط من المواد الخطرة والسامة حسب اتفاقية بازل، ولهذا تقوم الدول المتقدمة بالتخلص من هذه النفايات في الدول النامية بشكل عشوائي مما يؤدي إلى تسرب المواد الضارة والمشعة إلى التربة والأنهار ومنها إلى الإنسان والحيوان والنبات.

لكن هناك جانب آخر يظهر هذه النفايات كطاقة بديلة وثروة اقتصادية مهمة، حيث يمكن الاستفادة منها والحصول على المعادن والمواد الأولية وخلق مناصب الشغل عن طريق إعادة التدوير والرسكلة وعملية الاسترجاع، لذلك وجدت عدة دول نفسها أمام هذه الإستراتيجية، وحسب إحصائيات صدرت عن وكالة البيئة الأوروبية سنة 2013 صنفت 10 دول تعتبر رائدة في مجال إعادة التدوير وتثمين النفايات، التي هي: النمسا 63%، ألمانيا 62%، بلجيكا 58%، هولندا وسويسرا 51%، الولايات المتحدة الأمريكية والسويد 49% لوكسمبورغ 46%، النرويج 42%، والدنمارك 40%، وهذا بخصوص النفايات بصفة عامة. أما بالنسبة للنفايات الالكترونية التي تزداد بصفة مدهشة كل يوم وطبقا للاتحاد الدولي للاتصالات السلكية واللاسلكية، فان 80% من 44,7 مليون طن من مخلفات المعدات الكهربائية والالكترونية في العالم خلال سنة 2016[1].

ومن بين هذه الدول التي تقوم بإعادة تدوير هذه النفايات منها الجزائر التي عرفت خلال السنوات العشرين الأخيرة استثمارا في مجال الرسكلة إذ تم استحداث أزيد من ألفي مؤسسة صغيرة ومتوسطة تنشط في هذا المجال، وذلك بداية من سنة 2001 بعد إقرار الدولة للمخطط الوطني لتسيير النفايات الذي أحصى 1138 نوعا من المواد القابلة للاسترجاع[2].

---

[1] سعادة فاطمة الزهرة، النفايات الالكترونية في التشريع الجزائري، **مجلة الأستاذ الباحث للدراسات القانونية والسياسية**، **جامعة** عمار الثليجي، الأغواط، المجلد 06، العدد 01، جوان 2021، ص1469.

[2] هدى طابي، قطاع التحويل متأخر والاسترجاع يقود الدفة: النفايات، ثروة اقتصادية رهيبة–القوانين والسوق السوداء، مقال منشور على الموقع الالكتروني لجريدة النصر **www.annasronline.com** ، لوحظ بتاريخ 27افريل2023 على الساعة 12:19.

المبحث الأول: مضمون تدوير النفايات الإلكترونية

من المعلوم أن النفايات الالكترونية تندرج ضمن النفايات الخطرة لاحتوائها على مواد سامة، مما يؤثر على البيئة بما فيها الهواء، التربة والمياه وكذلك صحة الإنسان خاصة أن الاكتظاظ السكاني يتمركز في المدن أين تتولد معظم المخلفات الإلكترونية والتي ترمى بطرق عشوائية، مما أدى إلى ضرورة إيجاد حل للتخلص الآمن من هذه النفايات والذي يكمن في الرسكلة عبر مراحل وفي مواقع معالجة مخصصة لهذا الغرض.

المطلب الأول: مفهوم تدوير النفايات الإلكترونية

عادة ما يتم التخلص من النفايات الالكترونية بالدفن أو الحرق، وهذا يحمل أضرارا على البيئة وصحة الإنسان بسبب مكوناتها الكيميائية وهذا ما تطرقنا إليه في الفصل الأول وعليه فان الطريقة المستدامة والسليمة لمعالجة هذه النفايات هي إعادة التدوير التي يتم بها إنتاج سلع جديدة منها، وعلى هذا الأساس سنقوم بتعريف عملية إعادة التدوير بصفة عامة (الفرع الأول) وتعريف إعادة تدوير النفايات الالكترونية (الفرع الثاني).

الفرع الأول: تعريف إعادة التدوير بوجه عام

عرفها المشرع الجزائري في المادة 02 من القانون 01-19 كما يلي "**تثمين النفايات بإعادة استعمالها، أو برسكلتها أو بكل طريقة تمكن من الحصول، باستعمال تلك النفايات، على مواد قابلة لإعادة الاستعمال أو الحصول على الطاقة** "[1]، كما تم ذكرها في المادة 03 من نفس القانون كما **يلي" تثمين النفايات: كل العمليات الرامية إلى إعادة استعمال النفايات أو رسكلتها أو تسميدها"** [2].

[1] المادة الثانية من القانون رقم 01-19 ، المرجع السابق، ص10.

[2] المادة الثالثة من القانون رقم 01-19، المرجع نفسه، ص11.

نعني بإعادة التدوير القيام باستيراد مواد من النفايات واستخدامها في صناعة منتجات جديدة كمواد خام، أي أن بعض أنواع النفايات يتم استغلالها واستعادتها من خلال العمليات الصناعية لإعادة استخدامها كمواد أولية وذلك بهدف الحد من تلوث الماء والتربة والهواء.

يمكننا القول بصفة عامة أن إعادة التدوير طريقة من طرق معالجة النفايات من اجل إنتاج منتجات جديدة[1].

الشكل 04–رمز إعادة التدوير–[2]

يعد" فان لاي" (Fan Lay) أول من كتب في موضوع إعادة تدوير النفايات واستخدامها في إنتاج الأسماك عام 460 قبل الميلاد في الصين، حيث عرفت عملية الرسكلة منذ أكثر من 3222 سنة، حيث كان الصينيون يستخدمون نفايات دودة الحرير بقصد استرجاع محتوياتها من البروتين في تربية الأسماك في البحيرات.

[1] قسوري إنصاف، إعادة تدوير المخلفات الإلكترونية لإدارة مستدامة للبيئة(حالة الجزائر)، **مجلة الإقتصاد والتنمية المستدامة**، جامعة محمد خيضر –بسكرة، الجزائر المجلد3، العدد 01، 2020، ص97.

[2] **ar.wikipedia.org**

استخدمت الرسكلة أيضا أثناء الحرب العالمية الأولى والثانية، حيث كانت الدول تعاني من نقص شديد في بعض المواد الأساسية مثل المطاط والحديد مما دفعها إلى تجميع تلك المواد لإعادة استخدامها، وبعد مرور السنين أصبحت رسكلة النفايات من أهم الطرق المنتهجة للتخلص منها نظرا لفوائدها البيئية والاقتصادية[1].

وهناك رأي أخر حول نشأة عملية الرسكلة، حيث يرى بعض العلماء أن عملية إعادة تدوير النفايات الصلبة ظهرت قبل ذلك بكثير، إذ كان العرب في الجاهلية يستخدمون المخلفات الصلبة الزراعية والحيوانية في تسميد الأراضي من أجل الحصول على محصول ذات جودة عالية[2].

ولعملية إعادة التدوير العديد من الفوائد التي يمكن حصرها فيما يلي[3]:

- تقليل المصاريف على شركات الإنتاج باستخدامها لمواد أولية اقل تكلفة كونها معاد تدويرها.
- تقليص نسبة النفايات.
- بناء مؤسسات صناعية جديدة.
- توفير فرص العمل.
- الحفاظ على الثروات الطبيعية والاقتصاد في المواد الأولية مثلا:

* رسكلة الألمنيوم توفر 95% من الطاقة التي تستهلك في حال تصنيعه من خاماته الأصلية.

* الطاقة الموفرة من إعادة تصنيع زجاجة تكون كافية لـ:

- تشغيل مصباح بقوة 100 واط من ساعة إلى 04 ساعات؛
- تشغيل كمبيوتر لـ 25 دقيقة؛
- تشغيل جهاز تلفزيون ملون لـ 20 دقيقة؛

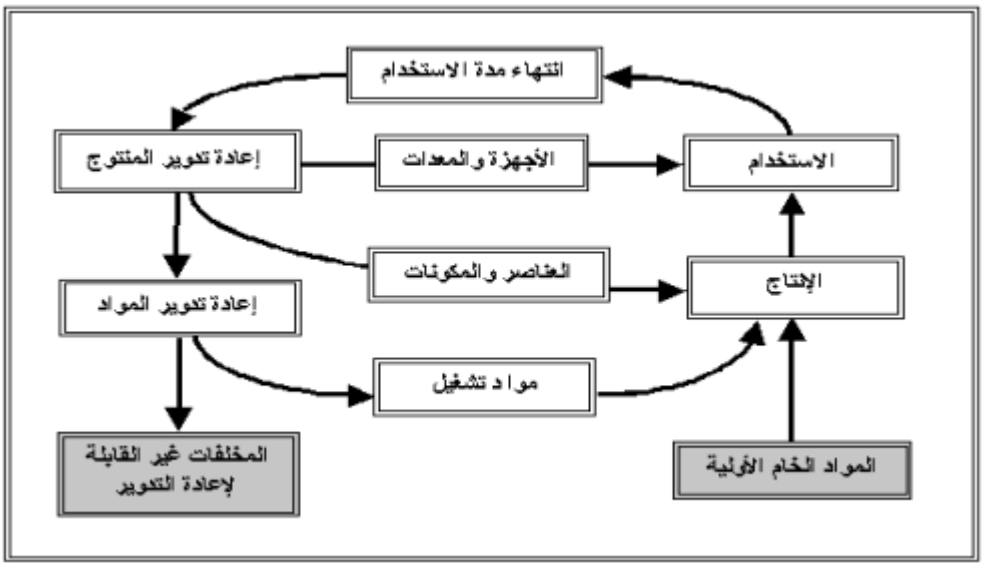
[1] محمد مسلم، إسهامات رسكلة النفايات في تحقيق التنمية المستدامة، الملتقى الدولي الخامس حول استراتيجيات الطاقة المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة، 23-24 افريل 2018، ص14.

[2] محمد مسلم، المرجع نفسه، ص14.

[3] المرجع نفسه، ص185-186.

•تشغيل غسالة لـ 10 دقائق.

الشكل 05-دورات إعادة التدوير[1]-



الفرع الثاني: تعريف إعادة تدوير النفايات الإلكترونية

يمكننا القول عامة، أن عملية إعادة تدوير النفايات الإلكترونية هي عبارة عن تحويل الأجهزة والمعدات التالفة وغير الصالحة للاستخدام إلى منتجات جديدة، وذلك عن طريق استخراج المواد السليمة منها وإدخالها في تصنيع منتجات جديدة.

تعتبر عملية إعادة التدوير من أفضل الطرق للتخلص من النفايات الالكترونية، حيث تهدف إلى المحافظة على البيئة وذلك بتجنب التعدين في أماكن جديدة والذي يؤثر على البيئة سلبا، ونظرا لكمية الموارد الطبيعية الثمينة الهامة التي يتم استرجاعها عبرها لان النفايات الالكترونية لا تحتوي فقط على مواد سامة خطرة إن تم استغلالها بطريقة صحيحة ففي الولايات المتحدة الأمريكية عام 1998، تم استرجاع أزيد من 29000 طن من المعادن

[1] د.أسامة نور الدين الفزاني، **إعادة التدوير كأداة لحماية البيئة**-دورها ومتطلبات نجاحها، مقال منشور على الموقع الالكتروني www.khayma.com ، تاريخ الإطلاع 27-05-2023 على الساعة 11:39 .

كالفولاذ بنسبة 19900 طن، النحاس بنسبة 4600 طن، الألمنيوم بنسبة 4500 طن و1 طن من المعادن النفيسة التي تتمثل في الذهب، البلاديوم، البلاتينيوم والفضة.

عرفت هذه العملية مؤخرا اهتماما وإقبالا ملحوظا وذلك للمحافظة على البيئة وعلى صحة الإنسان وللثروة الاقتصادية المترتبة عنها ونظرا لفوائدها المتعددة التي نذكر منها:

– إن إعادة تدوير واحد طن من أجهزة الكمبيوتر يمكن استرداد حوالي 20 كغ من المعادن الحديدية؛ و 29 كغ من المعادن غير الحديدية؛ و 50 كغ من الكابلات؛ و 40 كغ من ثنائي الفينيل متعدد الكلور، والجدول الموالي يوضح حجم وتكلفة المعادن المستعادة من واحد طن من مركبات الفينيل متعدد الكلور.

المعادن المستردة	الوزن	التكلفة التقريبية بالدولار
الذهب	279,93 g	6115
المعادن الثمينة (Pt,Pd,In)	93,31 g	3852
النحاس	190,512 kg	1470
الألمنيوم	142,152 kg	448
الرصاص والقصدير	30,844 kg	144,16
الفضة	450 g	213,15

الجدول 02–حجم وتكلفة المعادن المسترجعة من مركبات الفينيل متعدد الكلور[1]–

المطلب الثاني: طرق إعادة تدوير النفايات الالكترونية

أشرنا سابقا إلى عملية إعادة التدوير على أنها تعتبر من طرق أو مجالات إنتاج السلع الجديدة و طريقة سليمة في معالجة النفايات الالكترونية، وتمر هذه العملية عبر مراحل وخطوات أساسية منها المعالجة الأولية لتدوير النفايات (أولا) والمعالجة الثانوية (ثانيا).

1 - Vidyadhar Ari , A Review of Technology of Metal Recovery from Electronic Waste, Chapter 6, published on 29 june 2016, London, **http://dx.doi.org/10.5772/61569**, p 139.

الفرع الأول: طرق وآليات المعالجة الأولية لتدوير النفايات الالكترونية

تتم هذه العملية عبر المراحل التالية:

أولا: مرحلة جمع المخلفات الالكترونية

تعتبر أولى مراحل تدوير النفايات الالكترونية وهي جمع المخلفات الالكترونية من خلال شرائها بكميات كبيرة من البائعين أو الأشخاص الذين يجمعون القمامة من المنازل والمصانع ومحلات صيانة الأجهزة المنزلية والكهربائية والالكترونية، ولهذا يتم توظيف الأشخاص لجمع هذه المخلفات[1].

ثانيا: مرحلة فرز النفايات الالكترونية

تتم عملية الفرز على مرحلتين، الأولى وهي فرز المواد الالكترونية عن باقي النفايات وتصنيفها لبدء العمل عليها[2]، أما المرحلة الثانية وهي فرز الأجزاء حسب المواد المصنوعة أو المكونة منها[3] وإرسال كل منها إلى خط إنتاج مستقل.

ثالثا: مرحلة التفكيك والتكبير

يتم من خلال هذه المرحلة تقسيم كل المواد إلى عدة أجزاء منها الإطارات المعدنية وإمدادات الطاقة ولوحات الدوائر البلاستيكية...الخ، وتكبير باقي النفايات ومن ثم صهره بطريقة معينة دون التعرض للأشعة والأبخرة الناتجة عن ذلك لأنها شديدة الضرر.

---

[1] رباب حسين، كيفية إعادة تدوير النفايات الالكترونية، ، الموقع الالكتروني **www.fekera.com** ، تاريخ الاطلاع:23-05-2023 على الساعة 22:52.

[2] زعزوعة فاطمة، المرجع السابق، ص449.

[3] انظر خطوات إعادة تدوير النفايات الالكترونية، 9مارس2023، منشور عبر الموقع الالكتروني **www.almaal.org** اطلع عليه بتاريخ 24-05-2023 على الساعة 14:53.

رابعا: مرحلة العزل

يتم في هذه المرحلة عزل المواد التي تم استخراجها والتي يمكن إعادة تدويرها وذلك عبر إزالة العناصر السامة من النفايات الالكترونية مع تجنب حصول التلوث أثناء هذه العملية، ومن بين هذه العناصر السامة الرصاص، الزجاج المستخرج من الشاشات، غازات الكلورفلور كربون من الثلاجات والبطاريات[1].

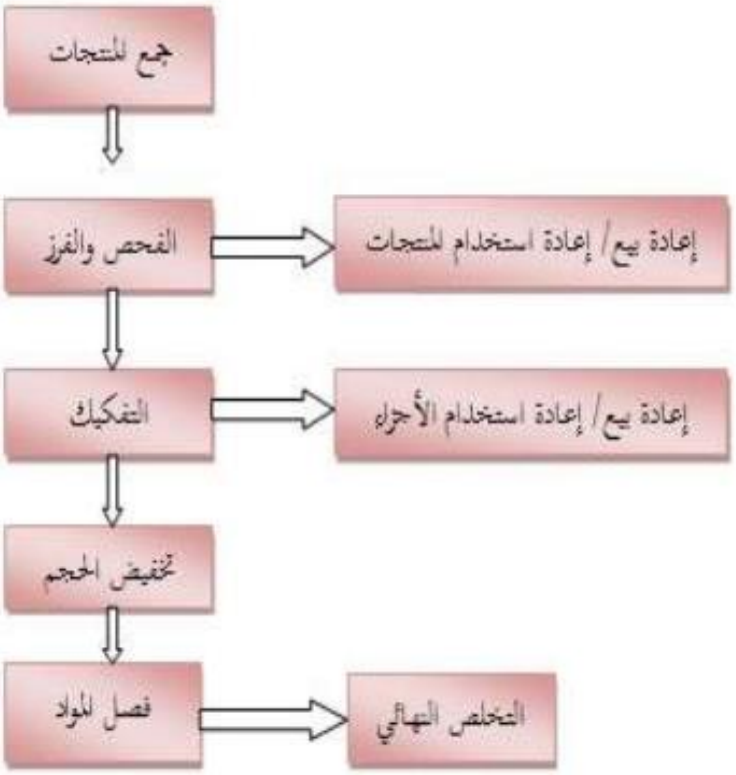
وفيما يتعلق بأجهزة الكمبيوتر، إن الكاثود المتواجد داخل أشعة أنابيب الشاشات تحتوي على المعادن الهامة كالرصاص والباريوم التي يجب إزالتها قبل التدوير ويضاف إليها البلاستيك المعالج بمضاد اللهب ويعتبر مشكلة إذا تسرب، وفيما يخص المصباح الكهربائي فان أضواء الأنبوب تحتوي على الزئبق، كما يستخدم المكثفات المحتوية على ثنائي الفنيل المتعدد الكلور والاثنان يحتويان على درجة عالية من المواد السامة بالتالي ينبغي إزالتها بعناية، وبالنسبة للبطاريات أيضا تحتوي على الزئبق والكاديوم والرصاص وتتم إزالة هذه المواد من خلال عملية التكرير[2] .

تتطلب الإدارة المستدامة للموارد عزل المعادن الخطرة من مخلفات الأجهزة الكهربائية والالكترونية وتعزيز استعادة المعادن الثمينة والنادرة، وقد يبلغ توزيع قيمة المعادن الثمينة في ألواح الدارات المطبوعة والمحاسب أكثر من 80% كالذهب والفضة (Ag) والبلاديوم (pd)

[1] جلولي سهام، واقع إعادة تدوير النفايات الالكترونية عالميا–الكنز الضائع والخطر المخفي، **مجلة الاقتصاد البيئية**، جامعة عبد الحميد بن باديس مستغانم–الجزائر المجلد 04، العدد 01، ابريل 2021، ص104.

[2] أمل فوزي احمد عوض محمود، النفايات الالكترونية–التداعيات البيئية–الواجهة التشريعية–آليات الوقاية والحماية والنضج التقني، كلية الحقوق، جامعة عين الشمس، دون ذكر سنة النشر، ص11.

والمعادن الأساسية كالنحاس (cu) والرصاص (pb) والزنك (Zn) من هذه المخلفات لها قيمة هامة يجب ألا يفرط فيها[1].



الشكل 06-مخطط مبسط لعملية إعادة تدوير المنتجات الإلكترونية-

الفرع الثاني: المعالجة الثانوية للنفايات الالكترونية

تعتبر هذه المرحلة، المرحلة الموالية لعملية المعالجة الفيزيائية للنفايات الالكترونية وتتم عن طريق المعالجة الكيميائية أو الحرارية.

أولا: المعالجة الحرارية للنفايات الالكترونية

ذكرت هذه الآلية ضمن العمليات المذكورة في اتفاقية بازل لسنة ،2015 أين حددت

[1] تقرير حول الإستراتيجيات والسياسات الخاصة بسلامة التخلص من مواد مخلفات الاتصالات / تكنولوجيا المعلومات والاتصالات أو إعادة استخدامها، صادر عن الاتحاد الأوربي للاتصالات، سنة 2017، الموقع الالكتروني www.itu.int/pub/D-STG/، ص13.

مجموعة من التقنيات العامة للإدارة السليمة بيئيا للنفايات المكونة من ملوثات عضوية ثابتة أو المحتوية عليها، وقد أدرج ضمن الاتفاقية مجموعة النفايات التي تخضع لهذا النوع من المعالجة الحرارية وهي النفايات الالكترونية والكهربائية [1].

تنطوي المعالجة الحرارية على استخدام درجات حرارة عالية لاستعادة المعادن وتنقيتها، وذلك بصهر هذه المعادن مثل الكلور أو ثنائي الفينيل في الفرن القائم ذو حوض يشحن من أعلى ويفرغ من أسفل ودرجة الحرارة المستخدمة تتجاوز عادة °950، أو استعمال فرن المجمرة المكشوفة[2] لان درجات الحرارة المنخفضة للغاية تجعل المواد هشة وسهلة السحق والفصل، ولقد اعتمد الباحثون في وضع لوحات الدوائر المطبوعة لمركبات ثنائي الفنيل متعدد الكلور في اسطوانة دوارة مع خفض درجات الحرارة إلى °119- قبل إمطارها بوابل من كرات الصلب لتهشيمها إلى جسيمات ثانوية وبعد هذا تنشر في الماء، وهي تقنية سريعة يمكن استخدامها لمعالجة كميات كبيرة من فلزات المعادن ولا يوجد بها انبعاثات مباشرة بغازات العمليات الصناعية وبحين يستخدم كوقود ثانوي، وتعد هذه الطريقة صديقة البيئة على حد قول باحثين في المعهد الهندي للعلوم بنجالور وجامعة راسي هيوستن الأمريكية[3].

[1] نقلا عن زعزوعة فاطمة، المرجع السابق، ص450 ص451.

[2] انظر المقال المنشور تحت عنوان الطريقة الثانوية في معالجة النفايات الالكترونية، نشر في 17-04-2015، اطلع عليه يوم 26-05-2023 على الساعة 17:27، عبر الموقع الالكتروني
Scidev.net/mena/new/dealing-with-e-waste-the-nanatech-way-1/

[3] تقرير حول الإستراتيجيات والسياسات الخاصة بسلامة التخلص من مواد مخلفات الاتصالات / تكنولوجيا المعلومات والاتصالات أو إعادة استخدامها، المرجع السابق، ص 16.

الجدول 03-عمليات التعدين الحرارية المستخدمة لاستعادة المعادن الموجودة في مخلفات الأجهزة الكهربائية والإلكترونية-

التقنية	المعدن المستعاد	خصائص العملية	النتائج المحرزة
Process Noranda Quebec, Canada	Cu ,Au, Ag, Pd, Se Pt ,Te, Ni	صهر النحاس وتركيزه جهاز التحويل، فرن الصهر، التنقية الكهربائية للمعدن	معدل استرداد عال من النحاس والمعادن الثمينة
BolidenSmelting, Ronnskar, Sweden	Cu, Au, Ag, Pd, Zn, Pt Pb, Ni	مفاعل التركيز، 100000 طن سنوياً، تحويل النحاس وتنقيته، تنقية المعادن الثمينة	معدل استرداد عال من النحاس والمعادن الثمينة
Umicore, Belgium	المعادن الثمينة Se,Te, المعادن الأساسية	ترشيح النحاس، التنقية الكهربائية للمعادن الثمينة 250 طناً من المخلفات الإلكترونية سنوياً، فرن صهر مع رصد مرسلات الغاز، بدائل البلاستيك لفحم الكوك	استعادة المعادن الثمينة Sb, Bi ,Se, Te, In
براءة Dunn لتنقية الذهب	ذهب	تفاعل المخلفات الإلكترونية مع الكلور.درجة حرارة من 300° إلى 700° C، انحلال الشوائب في حمض الهيدروكلوريك انحلال الفضة في حمض النتريك وهيدروكسيد الأمونيوم؛ عينات من استعادة الذهب	استعادة 99.9% من الذهب الخالص من المخلفات الإلكترونية
براءة Day لاستعادة المعادن الموجودة في المخلفات مع الخزف المقاوم للحرارة	المعادن الثمينة والبلاتين والبلاديوم	وضع المخلفات في فرن بلازما بدرجة حرارة حوالي°C 1400 ، خزف في الخبث، استعادة فضة ونحاس أيضاً	استعادة البلاتين والبلاديوم من المخلفات الإلكترونية، بمعدل استرداد 80.3% و94.2% على التوالي

براءة Aleksandrovich لاستعادة معادن مجموعة البلاتين والذهب من المخلفات الإلكترونية	مجموعة البلاتين والذهب	صهر المعادن بجهاز إرجاع الكربون	استعادة مجموعة البلاتين والذهب[1]

ثانيا: المعالجة الكيميائية للنفايات الالكترونية

تعتمد هذه العملية على عدة أساليب مختلفة للحصول على العناصر المحددة ومنها الانحلال الحراري في الفراغ، وهذا الأسلوب كيميائي ويمكن من خلاله استخدام الزيوت والغازات المتولدة ضمن هذه العملية ذلك لأن المخلفات الصلبة تحتوي عموما على أجزاء غير معدنية ينبغي أن تخضع لمزيد من المعالجة بالتوافق مع العمليات الفيزيائية[2] وتدفقات موجبة فائقة السرعة، ويستعمل هذا الأسلوب بغرض فصل جزء معدني ويعتبر صديق البيئة ومن فائدته أن يزيل مثبطات اللهب المعاملة بالبروم وطور الصلابة فيه ثمة قدر كبير من المعادن المستبقاة يمكن استغلالها بواسطة التعدين السائلي.

-الاستعمال الحيوي: يعتمد هذا الأسلوب على الكائنات الحية الدقيقة لاستخراج المعادن بتوليد الأحماض العضوية التي تساعد على تشريح المعادن[3].

إذن هذه هي الأساليب التي تشكل لنا المعالجة الكيميائية للنفايات الالكترونية وكما يجب التنويه إلى أن هذه العملية غالبا ما تستعمل في إعادة تدوير ألواح الدارات الكهربائية والبطاريات

[1] تقرير حول الإستراتيجيات والسياسات الخاصة بسلامة التخلص من مواد مخلفات الاتصالات / تكنولوجيا المعلومات والاتصالات أو إعادة استخدامها، المرجع السابق، ص16.

[2] زعزوعة فاطمة، المرجع السابق، ص 451 ص452.

[3] تقرير حول الإستراتيجيات والسياسات الخاصة بسلامة التخلص من مواد مخلفات الاتصالات / تكنولوجيا المعلومات والاتصالات أو إعادة استخدامها، المرجع السابق، ص17.

الجدول 04–إعادة تدوير ألواح الدارات المطبوعة[1]

العمليات	النمط	المزايا	الفوائد
كيميائية	انحلال حراري في الفراغ	–يمكن استخدام الزيوت والغازات المتولدة ضمن هذه العملية. –المخلفات الصلبة تحتوي عموماً على أجزاء غير معدنية ينبغي أن تخضع لمزيد من المعالجة (بالتوالف مع العمليات الفيزيائية).	يمكن استخدام الجزء غير المعدني مثل الزيت في متراكم الأسفلت.
	تدفقات موجبة فائقة السرعة	–صديقة للبيئة. –فصل الجزء المعدني عن الجزء غير المعدني.	–تبعا لدرجة الحرارة، يمكن أن تكون مثبطات اللهب المعاملة بالبروم مزالة. –في طور الصلابة، ثمة قدر كبير من المعادن المستبقاة يمكن استغلالها بواسطة التعدين السائلي.
	الاستغلال الحيوي	–تستخدم هذه العملية الكائنات الحية الدقيقة لاستخراج المعادن بتوليد الأحماض العضوية التي تساعد في ترشيح المعادن. – صديقة للبيئة. –من المهم التحكم في نمط الكائنات الحية الدقيقة.	إزالة المكونة المعدنية تسمح بمعالجة الجزء غير المعدني المحرر.

[1] تقرير حول الإستراتيجيات والسياسات الخاصة بسلامة التخلص من مواد مخلفات الاتصالات / تكنولوجيا المعلومات والاتصالات أو إعادة استخدامها، المرجع السابق، ص17.

ومن أفضل طريقة لمعالجة النفايات لا بد أن تعتمد على معرفة دقيقة بمكونات هذه المخلفات خاصة المخلفات الصلبة، ويجب أن تخضع إلى معايير يجب مراعاتها في اختيار انسب طرق المعالجة كتقليص الرمي العشوائي لهذه النفايات ورميها في المكبات الأرضية وتوفير الوسائل المناسبة للتخلص منها والسعي نحو نشر الوعي حول المخاطر البيئية والصحية.

المبحث الثاني

الجهود الوطنية لإعادة تدوير النفايات الالكترونية في الجزائر

تساهم معالجة مشكلة المخلفات الالكترونية في تحقيق أهداف التنمية المستدامة والتي تتمثل في الرسكلة، كما تهدف دول الأعضاء في الاتحاد الدولي للاتصالات إلى زيادة نسبة إعادة تدوير المخلفات الالكترونية العالمية لعام 2023 ب 30% وفي الدول التي لديها تشريعات إلى 50%، والجزائر تسعى جاهدة للسيطرة على إدارة النفايات الالكترونية الذي كان اكبر تحدي تواجهه بسبب ما تثيره من أضرار بيئية وصحية، وقد وضعت سياسة وطنية بشان إدارة النفايات الالكترونية والهدف الرئيسي من هذا هو تشجيع الاستثمار (المطلب الأول) ونظرا لما يحققه من أبعاد بيئية، اقتصادية واجتماعية (المطلب الثاني).

المطلب الأول

تحديات تفعيل الاستثمار في إعادة تدوير النفايات الالكترونية في الجزائر

قامت الجزائر بخطوات تهدف إلى تكريس وتحقيق التنمية المستدامة واتخذت العديد من الإجراءات والسياسات في سبيل تحقيقها، وذلك مع مراعاة إمكانياتها وظروفها (الفرع الأول) بإنشاء مؤسسات لإعادة تدوير المخلفات الالكترونية (الفرع الثاني).

الفرع الأول: التسيير المستدام للنفايات الالكترونية في الجزائر

بما أن العمليات المعتمدة لإعادة تدوير النفايات الالكترونية تسبب خطر على البيئة وهو الشيء الذي أكدته اتفاقية بازل، فلا بد من إيجاد طرق سليمة لرسكلتها.

نصت الدول المتقدمة في تشريعاتها الوطنية على النفايات الالكترونية وتطرقت إلى عملية جمعها من قبل المنظمات المعيّنة أو الحكومة وذلك عن طريق تجار التجزئة وخدمات

التجميع، من ثمّ تحول إلى مراكز مخصصة لاستخراج المواد الثمينة، بحيث تعتبر هذه الطريقة صديقة للبيئة.

نعلم أن الجزائر تصادف عوائق في تسيير المخلفات الالكترونية والكهربائية وذلك راجع إلى نقص الوعي العام حول الحاجة إلى نظام إدارة المخلفات الالكترونية، وكذلك السلوك الاستهلاكي غير المسؤول من طرف المواطن الجزائري، والاهم هو نقص التشريعات المنظمة لهذا النوع من النفايات بالأخص، كذلك لم تعمل على إنشاء أماكن مخصصة لكب النفايات الالكترونية، فبالتالي يتم رميها مباشرة في مكبات القمامة العادية ودمجها مع أنواع النفايات الأخرى، وبذلك يتم معالجتها مع ضعف احتمال فرزها، وهذه آلية غير آمنة بسبب إفرازها سموم في البيئة وفي حالة حرقها تنبعث هذه السموم في الهواء.

يمكننا القول أن الجزائر تسعى لتطوير تكنولوجيا تسيير النفايات ورسكلتها وذلك بتفعيل الرقابة والمتابعة الدقيقة على عمليات التجميع والاسترجاع وإعادة التدوير، وتخصيص مراكز خاصة فقط بفرز النفايات الالكترونية لأنها تندرج ضمن قائمة النفايات الخاصة الخطرة، كل هذا سيساعد في الاستغلال الجيد لهذا النوع من المخلفات والاستفادة من المعادن المستخرجة منها بإعادة تدويرها داخل الوطن عوض تصديرها للخارج مثل ما معمول به حاليا والذي يؤدي إلى تضييع الملايير.

الفرع الثاني: المؤسسات الناشطة في إعادة تدوير المخلفات الالكترونية والكهربائية في الجزائر

توجد في الجزائر 14 ألف مؤسسة تعمل في مجال تدوير وتثمين النفايات من بينها 16 مؤسسة، أي ما يمثل نسبة0,11 % التي تنشط في مجال النفايات الالكترونية والكهربائية، وبذلك لا تغطي عدد ولايات الجزائر والتي هي 58 ولاية، حيث تعتبر ولاية سطيف ووهران وشلف الثلاث ولايات نموذجية التي بدأت بهم الوكالة الوطنية للنفايات لجمع

النفايات الالكترونية والكهربائية[1] والتي أنشئت بموجب المرسوم التنفيذي رقم 02-175 المؤرخ في 20 مايو 2002[2]، يتضمن إنشاء الوكالة الوطنية للنفايات وتنظيمها وعملها وهي وكالة تنفيذية تحت وصاية الوزارة المكلفة بالبيئة وتقوم بتقديم المساعدة في تسيير النفايات للجماعات المحلية ومعالجة المعطيات والمعلومات الخاصة بالنفايات، وكما تقوم بتكوين بنك وطني للمعلومات حول النفايات، وتقوم أيضا بفرز النفايات وجمعها ونقلها ومعالجتها وتثمينها وإزالتها[3].

الجدول 05-موقع المؤسسات الناشطة في إعادة تدوير المخلفات الالكترونية والكهربائية من قطاع نشاط إعادة التدوير عامة في الجزائر لسنة 2020[4]-

	عدد المؤسسات	عدد العمال	حجم النفايات المعاد تدويرها (طن)	نسبة النفايات المعاد تدويرها (%)	نفقات التسيير	المداخيل المتأتية من إعادة التدوير
إجمالي عدد المؤسسات الناشطة في إعادة التدوير	14000	4813	3.900.000	9,83	58 مليار دج	38 مليار دج(نشاط استرجاع مواد التغليف فقط)
المؤسسات الناشطة في إعادة تدوير النفايات الالكترونية	16	/	34.662	0,05	/	/

[1] فريد حدادة، المرجع السابق، ص176 ص177.

[2] مرسوم تنفيذي رقم 02-175 المؤرخ في 07 ربيع الأول 1423 الموافق ل 20 مايو 2002، المتضمن إنشاء الوكالة الوطنية للنفايات وتنظيمها وعملها، الجريدة الرسمية، العدد 43، الصادرة بتاريخ 16 جمادى الثاني 1428 الموافق ل 01 يوليو 2007.

[3] سعادة فاطمة الزهراء، المرجع السابق، ص 1471.

[4] فريد حدادة، المرجع السابق، ص177.

المطلب الثاني

آثار تدوير النفايات الالكترونية في الجزائر

ساهم إعادة تدوير النفايات الالكترونية في تحقيق العديد من الأهداف المتعلقة بحماية البيئة وأنماط معيشية صحية وتعزيز النمو الاقتصادي والبعد الاجتماعي.

اعتمدت الأمم المتحدة في سبتمبر 2015 وجميع الدول الأعضاء خطة التنمية المستدامة لعام 2030 بحيث حددت 17 هدف من أهداف التنمية المستدامة و169 هدف يرمي بالقضاء على الفقر وحماية الكوكب وضمان الازدهار للجميع على مدار الخمسة عشر عاما القادمة، ويشكل الحجم المتزايد لمخلفات الأجهزة الالكترونية واستخدام ممارسات الحرق أو مكبات المخلفات غير الملائمة والخطرة لمعالجتها والتخلص منها، تحديات كبيرة على صحة الإنسان وسعيا لتحقيق أهداف التنمية المستدامة[1].

يقول الدكتور مجدي علام الخبير البيئي أن دور إعادة تدوير المخلفات الالكترونية في تحقيق التنمية المستدامة يتمثل في التخلص الآمن من النفايات للتقليل من نسبة التلوث من خلال جمع المخلفات قبل تراكمها، سواء في التربة أو الهواء أو الماء، وتخفيض الضغط على مكبات المخلفات واستغلال الأراضي المخصصة لذلك في استثمارات أخرى[2].

الفرع الأول: تحقيق البعد البيئي لتدوير النفايات الالكترونية في الجزائر

إن الإدارة السليمة للمخلفات الإلكترونية في المناطق الحضرية تلعب دور هام في

تقليص كمية النفايات الالكترونية المكبة عشوائيا في حاويات القمامة، والتي كما ذكرنا سابقا

---

[1] سهيلة بوخميس، عواطف بوطرفة، إعادة تدوير النفايات الالكترونية ودورها في تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر، **مجلة الدراسات القانونية والاقتصادية**، جامعة قالمة الجزائر، المجلد 03، العدد 02، 2020، ص66.

[2] انظر النفايات الالكترونية–إعادة تدوير المخلفات الالكترونية يحافظ على الموارد الطبيعية، على بوابة أخبار اليوم عبر الموقع الالكتروني https://akhbarelyom.com ، اطلع عليه يوم 03–06–2023 على الساعة 15:19.

تشكل خطر على البيئة وصحة الإنسان، ومن أهم الحلول للقضاء عليها هي عملية إعادة التدوير لما لها من آثار ايجابية على المستوى البيئي، والتي تتمثل في[1]:

أولا: التقليل من نسبة التلوث

إن عملية إعادة تدوير النفايات الالكترونية تهدف إلى التقليل من نسبة التلوث وذلك بوضع جداول محددة لجمع هذه المخلفات وفق أوقات منتظمة لتفادي تراكمها الذي يعود بأثر سلبي على الإنسان وعناصر البيئة.

ثانيا: الحفاظ على الموارد الطبيعية

تتم عملية استخراج المواد الخام من الطبيعة المستعملة في عمليات الإنتاج استنفاذ العديد من الموارد الطبيعية، ولتفادي ذلك وجب تبني طرق أكثر وعي والتي تتجلى في عملية الرسكلة للأجهزة التالفة، وبذلك يتم استرجاع نسب كبيرة من هذه المواد الأولية، وكذلك العديد من المعادن الثمينة.

ثالثا: توفير الطاقة

تؤدي عملية استخراج المواد البكر من الطبيعة استنفاذ الكثير من الجهد والوقت وبالأخص الطاقة، ولتوفير الطاقة بات من المستحسن القيام بعملية الرسكلة والتي تساهم بدورها في تخفيض حجم التلوث الناتج عن عمليات الإنتاج.

وكمثال على ذلك فان إعادة تدوير الألمنيوم يوفر 95% من الطاقة التي سيتم استهلاكها في حال تصنيع الألمنيوم من خاماته الأصلية[2].

---

[1] ثامر البكري، الأبعاد الإستراتيجية لإعادة التدوير في تعزيز فلسفة الإقتصاد الأخضر، **مجلة تكريت للعلوم الإدارية والاقتصادية**، جامعة تكريت-كلية الادارة والاقتصاد، الأردن، المجلد07، العدد 23، 2011، ص22.

[2] رضا محمد عايد الخلايلة، أهمية تدوير النفايات وأنواع إعادة التدوير، **المجلة العربية للنشر العلمي**، الإصدار الخامس العدد 50، تاريخ الإصدار 2 كانون الأول 2022، ص787، الموقع الالكتروني **www.ajsp.net** تاريخ الاطلاع 07-06-2023 على الساعة 22:18.

رابعا: تفادي عملية التعدين

نقصد بالتعدين انه عملية للتنقيب عن المعادن الثمينة والمواد الخام واستخراجها من باطن الأرض باستعمال وسائل كالحفر وبناء الأنفاق...الخ، وتعتبر طريقة غير آمنة وتهدد سلامة البيئة بسبب الانبعاثات السامة الناجمة عنها، وكذلك تسبب في تضييع مساحات كبيرة من الأراضي، لذا للتقليل منها نلجأ لتبني عملية إعادة التدوير.

خامسا: مكافحة الاحتباس الحراري

نعلم أن حرق كميات كبيرة من النفايات الالكترونية يسبب في انبعاث الغازات السامة مثل ثاني أكسيد الكربون والكبريت التي تؤثر بدورها على الغلاف الجوي وبالتالي تحدث الاحتباس الحراري[1].

الفرع الثاني: تحقيق البعد الاقتصادي والاجتماعي لتدوير النفايات الالكترونية في الجزائر

تساهم عملية إعادة تدوير النفايات الالكترونية في تحقيق البعد الاقتصادي للتنمية المستدامة، ويظهر ذلك من خلال[2]:

أولا: توفير فرص تجارية

تقوم المؤسسات الإنتاجية بالتقليل من مصاريفها عن طريق تبني عملية الرسكلة، مما يتيح لها بالحصول على المواد الخام بسعر أدنى عكس سعرها لو كانت جديدة حتى وان كانت ذات جودة منخفضة لكنها تفي بالغرض.

[1] ثامر البكري، المرجع السابق، ص22.

[2] سهيلة بوخميس، عواطف بوطرفة، المرجع السابق، ص67.

إن مشروع إعادة التدوير مشروع قليل التكلفة، فبالرغم من انه لا يحتاج إلى رأس مال هائل إلا انه يحقق عائدات طائلة، لذلك وجب استغلال هذه المخلفات محليا بدلا من تصديرها للخارج .

ثانيا: توفير مناصب العمل

يهدف هذا إلى خفض معدل البطالة وذلك بخلق مؤسسات صغيرة ومتوسطة وتسخير أيادي عاملة ليس من الضروري أن تكون ماهرة، وتنصيبها في مصانع إعادة التدوير أو القيام بعمليات تجميع وفرز النفايات الالكترونية.

ثالثا: نشر الوعي الاقتصادي

تقوم مصانع إعادة التدوير بحث المستهلك لفرز نفاياته وبيعها لها، كما هو الحال في الدول المتقدمة، إذ تشجع المستهلكين على التخلص من النفايات الالكترونية في حاويات مخصصة لها وبالمقابل يحصل على مبلغ مالي معتبر، وهذا يعود على كلاهما بالمنفعة، إذ أن المستهلك يكسب المال، أما المؤسسات الإنتاجية فتساعدها هذه العملية في خفض تكاليفها .

يلعب المواطن دور هام في تحقيق السير الحسن لعملية إعادة التدوير، يكمن ذلك في احترامه لعمليات جمع وفرز النفايات الالكترونية في أماكنها المخصصة، وبالتالي الحصول على منتجات اقل تكلفة[1].

[1] سهيلة بوخميس، عواطف بوطرفة، المرجع السابق، ص67.

نعلم عامة أن النفايات الالكترونية خطيرة على البيئة، إلا أننا استنتجنا أن لها جانب ايجابي والذي يظهر في تبني عملية إعادة التدوير لهذه النفايات.

تقوم عملية رسكلة النفايات الالكترونية على مراعاة استخراج المواد الثمينة وبالمقابل التخلص الآمن من المخلفات السامة التي تنجر من هذه العملية، والتي تمر عبر جملة من المراحل التي تتمثل بصفة أولية في جمع، فرز، تفكيك وعزل هذه النفايات، وتليها المرحلة الثانوية التي تتم عن طريق المعالجة الحرارية والكيميائية.

ترمي هذه العملية إلى الحفاظ على البيئة وتحقيق الثروة الاقتصادية، وذلك بوضع مؤسسات ناشطة في هذا المجال، كما تساهم في تحقيق كلا من البعد البيئي، الاقتصادي والاجتماعي في الجزائر.

خاتمة

نصت اتفاقية بازل ضمن الملحق الثالث منها والاتحاد الأوروبي على خطورة النفايات الالكترونية الذي أصبح مشكلة تواجه كل الدول سواء المتقدمة أو النامية ومنها الجزائر وذلك بما تحتويه من مواد كيميائية سامة بغض النظر عن مواد ذات قيمة باهظة وأهمية كبيرة كالذهب والفضة...الخ، وظهرت عدة أنواع لهذه النفايات بسبب التزايد في استعمال المعدات الكهربائية والالكترونية وقد صنفها المشرع الجزائري في المرسوم التنفيذي 06-104 ضمن الملحق الثالث منه إلى نفايات الكترونية خطرة ونفايات الكترونية خاصة خطرة.

تتميز النفايات الالكترونية بعدة خصائص والتي تميزها عن باقي النفايات بأنها نفايات خطرة بفعل احتوائها على مكونات سامة وأنها نفايات حديثة النشأة وذلك راجع لحداثة استعمال التكنولوجيا، كذلك تعتبر من النفايات الصناعية نابعة من صنع الإنسان وليست طبيعية كما تتسم بأنها مصدر للثروة الاقتصادية.

تعتبر أجهزة الهواتف النقالة وأجهزة الحاسب الآلي بمختلف أنواعه والأجهزة المنزلية كالتلفاز والثلاجات وغيرها، مصدرا أساسيا لتوليد النفايات الالكترونية كونها من أسرع الصناعات في العالم.

تؤثر هذه المخلفات سلبا على البيئة والصحة العامة، وذلك اثر المواد السامة التي تفرزها، ونذكر على سبيل المثال مادة الرصاص الذي يدخل في صناعة الشاشات الزجاجية والذي يؤدي إلى الموت، مادة الكاديوم المتواجدة في البطاريات الذي يؤثر على الكلى والجهاز البولي...الخ.

أجريت عدة دراسات لإحصاء كمية النفايات الالكترونية في العالم، وقد ظهر انه تتزايد نسبتها سنويا منذ سنة 2010، إذ نجد اكبر حصة منها في شرق آسيا، دول جنوب الهادي وثم تليها دول أوروبا واسيا الوسطى ثم دول جنوب أسيا، وفي أخر مرتبة دول الشرق الأوسط وشمال إفريقيا، لكن في الجزائر من الصعب إيجاد النسب الحقيقية للنفايات

الإلكترونية، وهذا راجع لعدم القيام بالدراسات بالتالي عدم معرفة أي معطيات عنها، لكن يمكننا القول أن من بين النفايات التي تنتجها الجزائر سنويا، بالتقريب، الربع منها تعتبر نفايات الكترونية .

رغما عن كل الآثار السلبية التي تخلفها النفايات الالكترونية إلا أن لها جانب ايجابي يساهم في الثروة الاقتصادية، وذلك بتبني عملية الرسكلة والتي تعتبر آلية من آليات الإدارة السليمة للمخلفات الالكترونية، والتي تتطلب معالجة المعدات والأجهزة الالكترونية والكهربائية لاسترجاع المواد الخام منها، وتتم هذه العملية وفق مراحل منها المراحل الأولية التي تتمثل في مرحلة جمع النفايات الالكترونية ثم فرزها فتفكيكها وأخيرا عزلها، ومن ثم مراحل ثانوية التي تنقسم إلى معالجة حرارية وكيميائية.

صادفت الجزائر العديد من الصعوبات والاهم منها هو نقص التشريعات المنظمة للنفايات الالكترونية، ولهذا تسعى قدما لتطوير تكنولوجيا تسييرها وذلك بتخصيص أماكن خاصة لفرزها، والهدف الرئيسي منه يتمثل دائما في الاستفادة من المواد المستخرجة من إعادة تدوير هذه النفايات، وتعمل في هذا المجال بالتقريب 16 مؤسسة منها الوكالة الوطنية للنفايات.

تساهم عملية الرسكلة في تحقيق البعد البيئي، الاقتصادي والاجتماعي في الجزائر وذلك بالتقليل من التلوث والحفاظ على الموارد الطبيعية وتوفير الطاقة كذلك توفير فرص العمل و نشر الوعي الاقتصادي.

وبعد دراستنا هذه توصلنا إلى مجموعة من النتائج، ونذكر منها ما يلي:

-معاناة الجزائر من مشكلة تفاقم النفايات الالكترونية التي تؤثر سلبا على البيئة وصحة الإنسان.

-عدم اهتمام المشرع الجزائري بموضوع النفايات الالكترونية، ويظهر ذلك في عدم سنه للقوانين والتشريعات التي تنظمها.

-التخلص غير الآمن من المخلفات الالكترونية أدى إلى تزايد المشاكل البيئية والصحية.

-رغما من احتواء النفايات الالكترونية على مواد سامة خطرة إلا أنها تتضمن مواد ثمينة.

-قلة وجود منشات لإعادة تدوير النفايات الالكترونية.

-تعتبر عملية تدوير النفايات من أفضل الآليات لتحقيق التنمية المستدامة نظرا للفائدة التي تعود بها على البيئة.

وأخيرا نقدم بعض الاقتراحات نلخصها فيما يلي:

-ضرورة وضع القوانين والتشريعات الخاصة بتسيير النفايات الالكترونية.

-رفع الوعي البيئي والاقتصادي لدى مسيري ومستهلكي الأجهزة الالكترونية والكهربائية بمدى خطورة هذه النفايات.

-مراعاة استيراد الأجهزة الالكترونية والكهربائية ذات الجودة العالية بالتالي لا تتلف بسرعة بسبب طول عمرها الافتراضي والذي يؤدي إلى تقليص حجم النفايات الالكترونية.

-وضع مؤسسات مخصصة لإعادة تدوير هذه النفايات مع تبني طرق وبرامج تشجع المستهلكين على تقديم مخلفاتهم الالكترونية لها من اجل استغلالها.

-تمويل الدولة لمنشات إعادة التدوير بهدف تشجيعها.

-بعد أكثر من 20 عام من صدور القوانين المتعلقة بحماية البيئة من النفايات الالكترونية الخطيرة وأبرزها قانون 01-19 المتعلق بتسيير النفايات ومراقبتها وإزالتها، وجب على

المشرع الجزائري إصدار قوانين جديدة معدلة لهاته القوانين مواكبة للتطورات المتسارعة على الصعيد الدولي والوطني خاصة ما يتعلق بنقل وتخزين هذا النوع من النفايات.

قائمة المراجع

I) المراجع باللغة العربية:

أولا- الكتب:

1-ابن مكرم الأنصاري ابن منظور جمال الدين، لسان العرب، الجزء العشرون، الدار المصرية للتأليف والترجمة، مصر، دون ذكر سنة النشر.

2- احمد عبد الوهاب عبد الجواد، تكنولوجيا تدوير النفايات، الطبعة الأولى، الدار الغربية للنشر والتوزيع، مصر، 1997.

3-أمل فوزي احمد عوض، ضوابط شرعية وآليات تشريعية وجهود دولية لحماية البيئة من التلوث و النفايات الإلكترونية الطبعة الأولى، المركز الديمقراطي العربي، ألمانيا، 2022.

4-تواتي نصيرة، كتاب أعمال الملتقى الوطني الافتراضي حول: الإطار القانوني لتسيير النفايات وتداعياته على التنمية المستدامة، كنوز الحكمة للنشر والتوزيع الجزائر، 2022.

5-عبد الرحمن السعداني وثناء مليجي عودة، التكورات الحديثة في علم البيئة- المشكلات والحلول العملية، دار الكتاب الحديث، مصر، 2008.

6- فؤاد بن غضبان، إدارة النفايات الحضرية الصلبة وطرق معالجتها، الطبعة الثانية، دار اليازوري للنشر والتوزيع، عمان، 2015.

ثانيا- المذكرات:

1- أمل فوزي احمد عوض محمود، النفايات الالكترونية-التداعيات البيئية-الواجهة التشريعية-آليات الوقاية والحماية والنضج التقني، كلية الحقوق، جامعة عين الشمس، دون ذكر سنة النشر.

2- سعد بن ناصر محمد الزهراني، درجة وعي طلاب المرحلة الثانوية بمكة المكرمة(العاصمة المقدسة)، بأضرار النفايات الالكترونية، بحث مكمل لمطالب الحصول على درجة الماجستير في المناهج وطرق تدريب العلوم، جامعة أم القرى، المملكة العربية السعودية،1928هـ/1929هـ.

3- ملاك نور الدين، دور استراتيجيات الإدارة البيئية في إدارة النفايات الالكترونية- دراسة مجموعة من المؤسسات الاقتصادية الجزائرية، مذكرة مكملة لنيل شهادة الماجستير في علوم التسيير، جامعة محمد بوضياف-مسيلة، 2016.

ثالثا- المقالات العلمية:

1. بلال نزار، سامية العايب، تسيير النفايات الالكترونية ضمن مستجدات البعد البيئي، **مجلة طنبة للدراسات العلمية الأكاديمية**، جامعة قالمة، الجزائر،المجلد 05 العدد02، 2022، ص830 ص851.

2. جلولي سهام، واقع إعادة تدوير النفايات الالكترونية عالميا-الكنز الضائع والخطر المخفي، **مجلة الاقتصاد البيئية**،جامعة عبد الحميد بن باديس مستغانم-الجزائر المجلد 04، العدد 01، ابريل 2021، ص83 ص113.

3. زعزوعة فاطمة، تدوير النفايات الالكترونية كآلية لحماية البيئة، **مجلة القانون العقاري للبيئة**، جامعة بلحاج بوشعيب-عين تيموشنت، المجلد 10، العدد01 جانفي 2022، ص433 ص459.

4. كوسة جميلة، أثار النفايات الالكترونية على الأمن البيئي والصحة العامة، **المجلة العربية في العلوم الإنسانية والاجتماعية**، جامعة سطيف2-الجزائر، المجلد12 عدد1، جانفي 2020، ص1112 ص9751.

5. سهيلة بوخميس، عواطف بوطرفة، إعادة تدوير النفايات الالكترونية ودورها في تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر، **مجلة الدراسات القانونية والاقتصادية**، جامعة قالمة الجزائر، المجلد 03، العدد 02، 2020، ص54 ص69.

6. سعادة فاطمة الزهرة، النفايات الالكترونية في التشريع الجزائري، **مجلة الأستاذ الباحث للدراسات القانونية والسياسية**، **جامعة** عمار الثليجي، الأغواط، المجلد 06، العدد 01، جوان 2021، ص1459 ص1477.

7. سعيد عبد الله محمد، أسماء علي سلطان، مدى تطبيق استراتيجيات الإدارة البيئية الآمنة للنفايات الصلبة–دراسة استطلاعية لآراء عينة من القيادات الإدارية في مديرية بلدية الموصل، **مجلة تنمية الرافدين**، جامعة الموصل، العراق، المجلد33 العدد105، 2011، ص187 ص209.

8. عبد الحق القيغي، دراسة تحليلية لواقع النفايات الالكترونية حول العالم، **مجلة الإقتصاد الحديث والتنمية المستدامة**، جامعة البليدة 2 علي لونسي الجزائر، المجلد 05، العدد 02، ديسمبر 2022، ص08 ص20.

9. عبد الله احمد العبدلي، أثر النفايات الالكترونية على صحة الإنسان والبيئة، دراسة حالة في مدينة جيزان، **مجلة العلوم الطبيعية والحياتية والتطبيقية**، جامعة الملك خالد، المملكة العربية السعودية، المجلد 06، العدد الثالث، 30سبتمبر2022، ص74 ص95.

10. فريد حدادة، واقع وآفاق تسيير وتثمين النفايات الإلكترونية والكهربائية في تحقيق التنمية المستدامة – مع الإشارة لحالة الجزائر، **مجلة الريادة لاقتصاديات الأعمال**، المجلد 09، العدد01، جامعة الشاذلي بن جديد، الطارف، الجزائر، جانفي2023، ص2437 ص0916.

11. قسوري إنصاف، إعادة تدوير المخلفات الإلكترونية لإدارة مستدامة للبيئة(حالة الجزائر)، **مجلة الإقتصاد والتنمية المستدامة**، جامعة محمد خيضر –بسكرة، الجزائر المجلد3، العدد 01، 2020، ص95 ص110.

12. ثامر البكري، الأبعاد الإستراتيجية لإعادة التدوير في تعزيز فلسفة الإقتصاد الأخضر، **مجلة تكريت للعلوم الإدارية والاقتصادية**، جامعة تكريت–كلية الإدارة والاقتصاد، الأردن، المجلد07، العدد 23، 2011، ص09 ص29.

رابعا– المؤتمرات:

1. عادل محمود علي الخلفي، الحماية الجنائية للبيئة من النفايات الالكترونية كأحد النفايات الخطرة، مداخلة في مؤتمر القانون، البيئة، جامعة طنطا، مصر، 2018

2. فانيسا فورتي، كورنيليس بيتر بالدي، روديغر كوهر، غارام بيل، المرصد العالمي للمخلفات الإلكترونية 2020– الكميات والتدفقات وإمكانيات اقتصاد التدوير، منظمة الأمم المتحدة (ONU)/ معهد منظمة الأمم المتحدة للتدريب والبحوث (UNITAR) –برنامج دورات الحياة المستدامة(SCYCLE)، الذي يشترك في استضافته الاتحاد الدولي للاتصالات(ITU)– والرابطة الدولية للمخلفات الصلبة(ISWA)، بون، جنيف/روتردام.

خامسا– الملتقيات:

1. محمد مسلم، إسهامات رسكلة النفايات في تحقيق التنمية المستدامة، الملتقى الدولي الخامس حول استراتيجيات الطاقة المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة 23–24 افريل 2018.

2. كمال مهيدي، ياخويا دريس، المواجهة التشريعية للنفايات الالكترونية في الجزائر، مداخلة في اليوم الدراسي: ضوابط حماية البيئة في المعاملات الإلكترونية، 28ديسمبر 2020

سادسا- القوانين والاتفاقيات:

1. الاتفاقيات الدولية:

أ. اتفاقية بازل بشأن التحكم في النفايات الخطرة والتخلص منها عبر الحدود بسويسرا عام 1989، دخلت حيز النفاذ عام 1992، إنظمت إليها 175 دولة حتى عام 2011 التي تعد جزءا من برنامج منظمة الأمم المتحدة للبيئة لحماية الصحة البشرية والبيئة من الآثار الضارة المرتبطة بإنتاج النفايات الخطرة ونقلها عبر الحدود وانضمت إليها الجزائر بتحفظ بموجب مرسوم رئاسي رقم 98-158 المؤرخ في 19 محرم 1419 الموافق ل 16 ماي 1998، ج ر، عدد 32 الصادرة بتاريخ 19 ماي 1998.

2. القوانين العادية:

أ. قانون رقم 01-19، المؤرخ في 27 رمضان 1422الموافق ل 12 ديسمبر 2001، المتعلق بتسيير النفايات ومراقبتها وإزالتها،الجريدة الرسمية عدد77، الصادرة بتاريخ 30 رمضان 1422 الموافق ل 15 ديسمبر 2001.

3. النصوص التنظيمية:

أ. مرسوم تنفيذي رقم 02-175 المؤرخ في 07 ربيع الأول 1423 الموافق ل 20 مايو 2002، المتضمن إنشاء الوكالة الوطنية للنفايات وتنظيمها وعملها، الجريدة الرسمية، العدد 43، الصادرة بتاريخ 16 جمادى الثاني 1428 الموافق ل 01 يوليو 2007.

ب. مرسوم تنفيذي رقم 06-104 المحدد لقائمة النفايات بما في ذلك النفايات الخاصة الخطرة، المؤرخ في 29 محرم 1427 الموافق ل28 فيفري 2006، ج ر رقم 13 الصادرة بتاريخ 05 مارس 2006.

سابعا- المواقع الإلكترونية:

1. مؤتمر الأمم المتحدة المعني بالبيئة والتنمية، ريودي جانيرو، البرازيل، 03-14 يونيو 1992، مؤتمرات البيئة والتنمية المستدامة، الموقع الالكتروني **www.un.org**
2. إسماعيل ضيف، 23-10-2014، نفايات قاتلة تهدد الجزائريين، الموقع الإلكتروني **www.djazairess.com**
3. المقال المنشور تحت عنوان الطريقة الثانوية في معالجة النفايات الإلكترونية، نشر في 17-04-2015 عبر الموقع الإلكتروني **Scidev.net/mena/new/dealing-with-e-waste-the-nanatech-way-1**
4. تقرير حول الإستراتيجيات والسياسات الخاصة بسلامة التخلص من مواد مخلفات الاتصالات / تكنولوجيا المعلومات والاتصالات أو إعادة استخدامها، صادر عن الاتحاد الأوربي للاتصالات، سنة 2017 الموقع الإلكتروني **www.itu.int/pub/D-STG/**
5. مؤمن بني مصطفى، آثار النفايات الالكترونية على البيئة، 2اغسطس2020، الموقع الإلكتروني **el3arabi.com/enginerring**
6. رضا محمد عايد الخلايلة، أهمية تدوير النفايات وأنواع إعادة التدوير، **المجلة العربية للنشر العلمي**، الإصدار الخامس، العدد 50، تاريخ الإصدار 2 كانون الأول 2022 ، الموقع الإلكتروني **www.ajsp.net**
7. المقال أنواع النفايات الإلكترونية ومصادرها، نشر بتاريخ 14 أكتوبر 2022، على الموقع الالكتروني **m.youm7.com**

8. Randy Alexander، 4 ابريل 2021، النفايات الالكترونية–الخصائص والأنواع والنتائج، الموقع الإلكتروني **https://ar.warbletoncouncil.org/**

9. الموقع الإلكتروني **www.alriyadh.com**

10. هدى طابي، قطاع التحويل متأخر والاسترجاع يقود الدفة: النفايات، ثروة اقتصادية رهيبة–القوانين والسوق السوداء، مقال منشور على الموقع الإلكتروني لجريدة النصر **www.annasronline.com**

11. د.أسامة نور الدين الفزاني، **إعادة التدوير كأداة لحماية البيئة–دورها ومتطلبات نجاحها**، مقال منشور على الموقع الالكتروني **www.khayma.com**

رباب حسين، كيفية إعادة تدوير النفايات الإلكترونية، ، الموقع الإلكتروني www.fekera.com

12. الموقع الإلكتروني **www.almaal.org**

13. النفايات الالكترونية–إعادة تدوير المخلفات الإلكترونية يحافظ على الموارد الطبيعية، على بوابة أخبار اليوم عبر الموقع الإلكتروني**https://akhbarelyom.com**

14. المقال أنواع النفايات الإلكترونية ومصادرها، نشر بتاريخ 14 أكتوبر 2022، اطلع عليه يوم 11 مارس 2023 على الساعة 10:30، على الموقع الالكتروني **m.youm7.com**

ii. المراجع باللغة الفرنسية:

1. Loi n° 92-646 du 13 juillet 1992 relative à l'élimination des déchets ainsi qu'aux installations classées pour la protection de l'environnement , JO n°162 du 14 juillet 1992.

iii. المراجع باللغة الإنجليزية:

1. **Article :**
   - **a)** Joseph Seitz, analysis of existing e-waste practices in Mena countries-Regional Study, SWEEPNET and ANged, published by Giz, January 2014.
   - **b)** SWEEPNET & ANged, country report on solid waste management in Algeria, published by GIZ, April 2014.
2. **Regulatory laws :**
   - **a)** Directive 2002/96/EC of the European Parliamant and of the Council of 27 January 2003 on waste electrical and electronic equipement (WEEE) . Official Journal of the European Union, L 037, EU Publication, Volume 46,13/02/2003.
3. **Electronic sites :**
   - **a)** Vidyadhar Ari , A Review of Technology of Metal Recovery from Electronic Waste, Chapter6, 29 june 2016, London http://dx.doi.org/10.5772/61569 .

الفهرس

العنوان	الصفحة
مقدمة	02
الفصل الأول: التأصيل النظري للنفايات الالكترونية	
تمهيد	07
المبحث الأول: ماهية النفايات الالكترونية	08
المطلب الأول: مفهوم النفايات الالكترونية	08
الفرع الأول: تعريف النفايات الالكترونية	08
الفرع الثاني: خصائص النفايات الالكترونية	12
المطلب الثاني: مقتضيات وجود النفايات الالكترونية	14
الفرع الأول: العوامل المتحكمة في نشأة النفايات الالكترونية	14
الفرع الثاني: أنواع النفايات الإلكترونية	17
المبحث الثاني: توابع النفايات الالكترونية	23
المطلب الأول: طبيعة الآثار السلبية للنفايات الالكترونية	23
الفرع الأول: آثار النفايات الالكترونية على الصحة العامة	24
الفرع الثاني: آثار النفايات الالكترونية على البيئة	27
المطلب الثاني: حجم المخلفات الالكترونية حول العالم	29
الفرع الأول: النفايات الالكترونية والكهربائية في العالم بين الواقع والآفاق	29
الفرع الثاني: واقع النفايات الالكترونية والكهربائية في الجزائر	31
خلاصة الفصل	33
الفصل الثاني: نجاعة تدوير النفايات الإلكترونية في حماية البيئة في الجزائر	
تمهيد	35
المبحث الأول: مضمون تدوير النفايات الالكترونية	36
المطلب الأول: مفهوم تدوير النفايات الإلكترونية	36
الفرع الأول: تعريف إعادة التدوير بوجه عام	36
الفرع الثاني: تعريف إعادة تدوير النفايات الإلكترونية	39

المطلب الثاني: طرق إعادة تدوير النفايات الالكترونية	40
الفرع الأول: المعالجة الأولية للنفايات الالكترونية	41
الفرع الثاني: المعالجة الثانوية للنفايات الالكترونية	43
المبحث الثاني: الجهود الوطنية لإعادة تدوير النفايات الالكترونية في الجزائر	49
المطلب الأول: تفعيل الاستثمار في إعادة تدوير النفايات الالكترونية في الجزائر	49
الفرع الأول: التسيير المستدام للنفايات الالكترونية في الجزائر	49
الفرع الثاني: المؤسسات الناشطة في إعادة تدوير المخلفات الالكترونية والكهربائية في الجزائر	50
المطلب الثاني: آثار تدوير النفايات الالكترونية في الجزائر	52
الفرع الأول: تحقيق البعد البيئي لتدوير النفايات الالكترونية في الجزائر	52
الفرع الثاني: تحقيق البعد الاقتصادي والاجتماعي لتدوير النفايات الإلكترونية في الجزائر	54
خلاصة الفصل	56
خاتمة	58
قائمة المراجع	63
الفهرس	72