مجلة الدراسات القانونية والاقتصادية

استدامة الموارد الطبيعية من خلال الاقتصاد الدائري

الدكتورة / سوزي عدلي ناشد
أستاذ الاقتصاد والمالية العامة المساعد
كلية الحقوق - جامعة الإسكندرية

الملخص باللغة العربية :

يعاني العالم من تفاقم في المشكلة الاقتصادية الناتجة عن زيادة حاجات الانسان بصورة سريعة والتزايد في التعداد السكاني العالمي وعدم الرشادة في السلوك، وفي ذات الوقت الضغط الشديد على الموارد الطبيعية النادرة ندرة نسبية، مما جعل تلك الموارد قابلة للنضوب بمرور الوقت.

ويعتمد العالم على نمط الاقتصاد الخطي التي تتبناه اقتصاديات دول العالم والذي يقوم على زيادة الإنتاج باعتبار معيار النمو الاقتصادي، أدى الى فجوة كبيرة بين عرض الموارد الطبيعية المتاحة والطلب الضخم عليها مما دفع الى تزايد الاعتماد على أساليب الإنتاج الصناعية شديدة التلوث وعلى مصادر الطاقة الاحفورية غير المتجددة التي تحتوي على انبعاثات من الغازات الخطيرة تؤثر بشكل ضار على البيئة بكل مكوناتها، بالإضافة الى التطور العلمي والتكنولوجي المتسارع والذي صاحبه مخلفات الكترونية ونووية ضارة بالإنسان وكافة الكائنات الحية وتؤثر على التنوع البيولوجي والمناخ وجودة الحياة واستمراريتها.

ولذا كان لابد من البحث عن نموذج بديل للاقتصاد الخطي يحافظ على صحة الانسان والكائنات الحية ويسمح باستدامة الحياة والموارد الطبيعية ويعتمد على مصادر الطاقة المتجددة صديقة البيئة، ويعمل على تقليل النفايات والتخلص منها في مكبات النفايات بصورة آمنة، وهو نموذج الاقتصاد الدائري. هذا النموذج الذي يتسم بالطابع الدولي فهو يشمل المنظومة الإنتاجية العالمية مما جعل منظمة الأمم المتحدة تهتم به في وضع أهداف التنمية المستدامة ٢٠٣٠.

وعليه سنقسم هذه الدراسة الى مبحثين على النحو التالي:

المبحث الأول: الاقتصاد الدائري والاستدامة.

المبحث الثاني: بعض تطبيقات الاقتصاد الدائري عالمياً ومحلياً.

(ISSN: 2356 - 9492)

Abstract :

The world suffers from an exacerbation of the economic problem resulting from the rapid increase in human needs, the increase in the global population, and the lack of rationality in behavior, and at the same time, severe pressure on scarce natural resources, a relative scarcity, which made these resources deplete over time.

The world relies on the pattern of the linear economy adopted by the economies of the world, which is based on increasing production as the criterion of economic growth, which led to a large gap between the supply of available natural resources and the huge demand for them, which led to an increased reliance on highly polluting industrial production methods and on non-renewable fossil energy sources. Which contain emissions of dangerous gases that adversely affect the environment with all its components, in addition to the accelerated scientific and technological development, which is accompanied by electronic and nuclear waste harmful to humans and all living organisms and affects biological diversity, climate, quality of life and its continuity.

Therefore, it was necessary to search for an alternative model of the linear economy that preserves the health of humans and living organisms, allows the sustainability of life and natural resources, relies on environmentally friendly renewable energy sources, and works to reduce waste and dispose of it in landfills safely, which is the circular economy model. This model, which is characterized by an international character, includes the global production system, which made the United Nations concerned with it in setting the sustainable development goals 2030.

Therefore, we will divide this study into two sections as follows

The first topic: circular economy and sustainability.

The second topic: Some applications of circular economy globally and locally.

مقدمة :

مرت البشرية منذ بداية الخليقه وحتى وقتنا الحاضر بتطورات سريعة ومتلاحقة بحثاً عن الموارد التي تشبع احتياجات الانسان المتزايدة. وقد استدعى الأمر حدوث ثورات اقتصادية في تاريخ الإنتاج البشري خاصة فيما يتعلق بتطور طرق وفنون الإنتاج. فقد بدأت بالثورة الصناعية الأولى التي تمخض عنها المحرك البخاري في الربع الأخير من القرن الثامن عشر وما نتج عنها زيادة في الإنتاج ، ثم تلتها الثورة الصناعية الثانية مع اكتشاف الكهرباء في أواخر القرن التاسع عشر وسيادة البترول كمصدر للطاقة، وجاءت الثورة الصناعية الثالثة في النصف الثاني من القرن العشرين مع ظهور الانترنت وبداية عصر الحاسب الآلي والبرمجيات وما ترتب عليها من حدوث طفرة نوعية في قطاع المواصلات والاتصالات وتكنولوجيا المعلومات، ومؤخراً الثورة الصناعية الرابعة في بدايات القرن الحادي والعشرين والتي تشكلت ملامحها في الوسائل التكنولوجية وأتمته الأشياء وتوصيلها للشبكات من خلال أنظمة البلوك شين والذكاء الاصطناعي وانترنت الأشياء والنانو تكنولوجي والطابعات ثلاثية الأبعاد، كما تحققت بفضل الثورة الرقمية المعممة في كل مجالات الحياة البشرية قاطبة. وهناك من يرى أن الثورات الأربع ستقودنا الى الثورة الخامسة (عصر ما بعد الذكاء الاصطناعي) وسيكون من أهم سماتها التقنيات المستدامة وإنقاذ كوكب الأرض والبشرية مما سيعمل على تحقيق أهداف التنمية المستدامة في جميع أنحاء العالم.

وجدير بالذكر ان الانسان مازال يلهث ويبتكر ويخترع ويضغط على الموارد الطبيعية المتاحة على سطح الكرة الأرضية وفي باطنها التي يحتاجها في المقام الأول كمواد أولية أساسية في كافة عمليات الإنتاج لإشباع حاجاته المتزايدة مما كرس للمشكلة الاقتصادية في كافة اقتصاديات العالم بحسب طبيعة ودرجة نمو كل دولة.

وفي هذا الصدد لا يمكن الفصل بين التزايد السريع لمعدلات السكان على مستوى الكرة الأرضية وبين حجم ونوع الموارد الطبيعية المتاحة، فقد قدرت دراسة لمنظمة الأمم المتحدة انه مع بداية الثورة الصناعية الأولى في عام ١٧٦٠، كان عدد السكان على كوكب الأرض لا يتجاوز بليون شخص، بينما وصل عدد السكان في وقتنا الحالي الى

(ISSN: 2356 - 9492)

ما يقارب من ٨ بليون نسمة، ومن المتوقع انه بحلول عام ٢٠٥٠ سيصل عدد سكان الكرة الأرضية الى ١٥ بليون نسمة. (١)

وجدير بالذكر ان هذا يتطلب ما يساوي ثلاث كواكب مماثلة لكوكب الأرض حتى نوفر الموارد ونتمكن من اشباع حاجات السكان المتنامي وغير الرشيدة، في حال استمر الاستهلاك بنفس المعدلات التي نستهلك به في الوقت الحالي. (٢)

وفي الاتجاه المقابل نجد انه في ظل الانفجار السكاني التي تعاني منه الكرة الأرضية تتفاقم بشكل واضح المشكلة الاقتصادية في جانب الموارد الاقتصادية حيث تتميز بالندرة النسبية الشديدة بالمقارنة مع التزايد الشديد في الحاجات الإنسانية، مما دفع الى استخراج مليارات الاطنان من الموارد الطبيعية من الأرض كل عام والتي تتوقع الدراسات الاقتصادية الى نضوبها إذا لم نقم بإجراء تغيير في نمط الاستهلاك من جهة وكذلك في الفنون الإنتاجية وسبل الإنتاج التي تقلل من الضغط والاعتماد على الموارد الطبيعية غير المتجددة من جهة أخرى. وتؤكد الدراسات انه في عام ٢٠١٧ تم استهلاك موارد طبيعية في سبعة أشهر كان مقرراً لها ان تكفي لمدة عام، وانه من المتوقع ان يصل اجمالي الطلب على الموارد الطبيعية الى ١٣٠ مليار طن بحلول عام ٢٠٥٠ ارتفاعاً من ٥٠ مليون طن في عام ٢٠١٤. (٣)

وقد انشغلت منظمة الأمم المتحدة بتلك الفجوة الخطيرة بين الموارد والحاجات والتي تمثل ضغطاً على الموارد الطبيعية المتاحة والمستخدمة في العملية الإنتاجية وما يترتب على ذلك من الاتجاه نحو زيادة معدلات التصنيع وما يستتبعه من تلوث بيئي غير مسبوق تعاني وتئن منه الكرة الأرضية. وبناء على ذلك أصدرت الجمعية العامة للأمم المتحدة في ٢٥ سبتمبر ٢٠١٥ مجموعة من القرارات تتعلق بتحقيق التنمية المستدامة، باعتبارها حجر الزاوية لحل تفاقم المشكلة الاقتصادية. وقد تضمنت استراتيجية التنمية المستدامة للأمم المتحدة سبعة عشر هدفاً و١٦٩غاية مصممة لضمان بيئة مادية

(1) Countries in the World by population (2021) -www.worldmeters.info.p500-
(2) euronews.green-what is a circular economy and how does it work? by Rosie Forst-23-9-2019
(3) Roadrunnerwm.com-what is ACircular Economy-18 feb 2018.

واقتصادية مفيدة للإنسان على مستوى العالم، من خلال الحد من أوجه عدم المساواة والقضاء على الفقر وحماية البيئة وترميمها مع بيان وسائل التنفيذ من خلال تنشيط الشراكة بين دول العالم والتي بدونها لا يمكن تحقيق أي هدف من تلك الأهداف والوصول الى الهدف الأكبر عالميا الذي يتمثل في تحقيق التنمية المستدامة ، على ان يبدأ سريان تلك الأهداف والغايات في اول يناير ٢٠١٦ ولمدة خمسة عشر عاماً. (٤)

ولتخفيف الفجوة بين تزايد الطلب على الموارد الطبيعية وتناقص الكمية المعروضة منها، خاصة في ظل تنامي التعداد السكاني العالمي الضخم، كان لابد من البحث عن سبل وفنون جديدة للإنتاج تقلل من المخاطر البيئية وتأثيراتها السلبية على صحة الانسان والكائنات الحية، لاسيما ظهور امراض خطيرة وكوارث بيئية وبيولوجية افرزتها استخدام التكنولوجيا والتقنيات الحديثة، وفي ذات الوقت تعمل على ترشيد الاستهلاك وتقليل النفايات.

وفي ضوء ما سبق بدأ الاتجاه نحو التخلي تدريجياً عن الاقتصاد التقليدي(الخطي) والاتجاه نحو ما يسمى بالاقتصاد الدائري، الذي يرتكز نحو تقليل الاعتماد على الموارد الطبيعية الجديدة في العملية الإنتاجية والعمل على إطالة عمر الموارد الطبيعية الى أكبر حد ممكن وتقليل حجم النفايات الى اقل حد ممكن، باعتبار ان هذا الخيار هو الأكثر استدامة للموارد الطبيعية.

إشكالية الدراسة :

تتعلق إشكالية الدراسة في اعتماد دول العالم على الاقتصاد الخطي والذي أدى الى فجوة كبيرة بين عرض الموارد الطبيعية المتاحة والمعرضة للنضوب بسبب الضغط عليها، وبين الانفجار السكاني على مستوى العالم والذي يمثل جانب الطلب بكل قطاعاته عليها مما دفع الى تزايد الاعتماد على أساليب الانتاج الصناعي شديد التلوث وعلى مصادر الطاقة الاحفورية غير المتجددة التي تحتوي على نسبة عالية من الكربون

(١) انظر في تفصيل ذلك -un.org/ar/chronicle/article/2030 نيكل سيث-الأمم المتحدة -الهدف ١٧- تعزيز وسائل تنفيذ وتنشيط الشراكة العالمية من اجل التنمية المستدامة-وكذلك UNCTAD.org الجمعية العامة للأمم المتحدة-تحويل عالمنا: خطة التنمية المستدامة لعام ٢٠٣٠-٢٠ أكتوبر ٢٠١٥- ص٨.

(ISSN: 2356 - 9492)

وتؤدي في النهاية الى زيادة الانبعاثات من الغازات الخطيرة وتؤثر بشكل ضار على البيئة بكل مكوناتها. وذلك بالإضافة الى التطور العلمي والتكنولوجي المتسارع الذي صاحبه كذلك مخلفات الكترونية ونووية ضارة بالإنسان وكل الكائنات الحية وتؤثر على التنوع البيولوجي للبيئة. ولذا كان لابد من البحث عن بديل للاقتصاد الخطي الذي يقوم على فكرة التخلص من الموارد والمنتجات في مكب النفايات بصورة غير آمنة الى نموذج اقتصادي جديد يوفر ويحافظ على الموارد الطبيعية الى اقصى درجة ممكنة، ويعتمد بشكل متزايد على مصادر الطاقة المتجددة صديقة البيئة وهو نموذج الاقتصاد الدائري.هذا وتجدر الإشارة الى أن هذه الإشكالية تتسم في المقام الأول بالطابع الدولي الشامل ولا تقتصر على دولة معينة أو إقليم معين او قطاع انتاجي محدد بل تمتد لتشمل المنظومة الإنتاجية العالمية برمتها راسمة بذلك معالم نظام اقتصادي دولي جديد لابد من قيامه.

أهداف الدراسة :

<u>تتمثل أهداف الدراسة في :</u>

– كيفية الوصول الى الرشادة الاقتصادية في أنماط السلوك من جهة والاعتماد على نموذج الاقتصاد الدائري في كافة دول العالم وقطاعات الإنتاج المختلفة مع التخلي تدريجياً عن الاقتصاد الخطي من جهة أخرى.

– البحث عن وجود علاقة بين اهداف التنمية المستدامة للأمم المتحدة التي تم صياغتها في عام ٢٠١٥ وأصبحت ملزمة لكل الأعضاء، وبين تحقيق اهداف الاقتصاد الدائري.

– التعرض لتطبيقات دولية وتجارب معاصرة في التحول للاقتصاد الدائري، ومدى تأثير ذلك على ديمومة الموارد الطبيعية وجودة الحياة والاستدامة الاقتصادية.

– ضرورة الإشارة الى مجهودات الحكومة المصرية للتحول الدائري ومدى تحقق اهداف التنمية المستدامة في رؤية مصر ٢٠٣٠ المتعلقة بالتحول الدائري.

منهج الدراسة:

تعتمد الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي في الوصول إلى معرفة تفصيلية ودقيقة بمشكلة الدراسة، حيث تركز على دراسة الواقع، ومن خلال الاستنباط يمكن الوصول لكيفية مواجهة التحديات التي تواجه تطبيق نموذج الاقتصاد الدائري في دول العالم ولاسيما مصر، ليكون له دور في تحقيق أهداف استراتيجية التنمية المستدامة للأمم المتحدة ٢٠٣٠ وكذلك رؤية مصر "٢٠٣٠".

تقسيم الدراسة :

وبناءً على ما تقدم سنقسم دراستنا الى مبحثين، نتناول في المبحث الأول مفهوم الاقتصاد الدائري وعلاقته بأهداف الأمم المتحدة وأهميته ودوره في تحقيق استدامة الموارد الطبيعية وأثر ذلك على التخفيف من حدة التلوث البيئي، مع بيان متطلبات التحول من الاقتصاد الخطي الى الاقتصاد الدائري وتوضيح اهداف التنمية المستدامة للأمم المتحدة ذات الصلة والتي تتعلق بضرورة التحول للاقتصاد الدائري. وفي مبحث ثاني نتعرض الى تطبيقات الاقتصاد الدائري الدولية المعاصرة من حيث الإشارة الى تجارب بعض الدول وبعض طرق الإنتاج الدائرية المعاصرة، ثم ننتقل الى بيان مجهودات الاقتصاد المصري الجادة في الاخذ بالاقتصاد الدائري لاسيما انه من ضمن متطلبات تحقيق استراتيجية التنمية المستدامة "رؤية مصر ٢٠٣٠".

وعليه سنقسم دراستنا الى مبحثين على النحو التالي:

المبحث الأول: الاقتصاد الدائري والاستدامة.

المبحث الثاني: بعض تطبيقات الاقتصاد الدائري عالمياً ومحلياً.

المبحث الأول

الاقتصاد الدائري والاستدامة

تمهيد وتقسيم:

ازدهرت الحضارة البشرية مع معرفة الانسان للآلة واندلاع الثورة الصناعية، وساهم ذلك في زيادة الإنتاجية من جهة وزيادة تكدس النفايات من جهة أخرى. وإذا كان زيادة الإنتاج ساهم في تحقيق رفاهية الشعوب من خلال اشباع الحاجات الا انه، في ذات الوقت، عمل على الافراط في الاستهلاك والبعد عن الرشادة الاقتصادية المأمولة. وبدلا

(ISSN: 2356 - 9492)

من ان تصبح الصناعة سبباً للازدهار أصبحت مصدراً مطلقاً للخطر، حيث شجع انماط سلوك كل من المنتج والمستهلك البعيد عن الرشادة الاقتصادية على تكدس النفايات وما ينتج عن ذلك من ضرر يلحق بهما. الا ان الخطر يكمن في انه غير قاصر على اطرافه بل في عمومية انتشار الضرر، فالنفايات المتعلقة بمخلفات المصانع المختلفة ومخلفات الاستهلاك والإنتاج تؤدي الى آثار سلبية على البيئة والاقتصاد ليس فقط على مستوى إقليمي بل مستوى دولي، وتأثيراته السلبية على التوازن البيئي والاقتصادي العالمي.

وغني عن البيان ما صاحب سيادة طريقة الإنتاج الرأسمالية من زيادة غير مسبوقة في كميات الهدر والمخلفات. فاذا كانت الرأسمالية تهدف الى الانفتاح الاقتصادي والعولمة والتوسع في الإنتاج وزيادة الأرباح الى اقصى حد ممكن بقصد تحقيق النمو الاقتصادي، فهي لا تهتم بمفهوم جودة الحياة. وبتعبير آخر ان النمو من وجهة النظر الرأسمالية يتمثل في التوسع في الأسواق بهدف زيادة الاستهلاك وإنتاج السلع والخدمات، بغض النظر عن الابعاد البيئية والاجتماعية والاقتصادية، وتآكل الموارد الطبيعية ونضوبها وتدميرها مع مرور الوقت. فنموذج النمو الاقتصادي الرأسمالي القائم على الارتفاع اللانهائي في اجمالي الناتج المحلي، من خلال الزيادة المستمرة في الاستهلاك يعتبر نموذجاً غير مستدام من الناحية البيئية. فبالرغم من كونه يعمل على زيادة فرص العمل في مجالات وقطاعات معينه ورفعه لمستويات المعيشة في هذه القطاعات، الا انه تسبب في تدمير الأنظمة الطبيعية في العالم، ناهيك عن التغير المناخي، والشح في مصادر المياه واستنزاف الأراضي الصالحة للزراعة، بالإضافة الى الارتفاع المتواصل في تكاليف انتاج الوقود الاحفوري (النفط والغاز والفحم) التي تعد من مصادر الطاقة المكلفة والملوثة والمتآكلة، مما يستلزم ضرورة البحث عن بدائل لمصادر الطاقة اقل تكلفة وأكثر نظافة واطول استدامة. (١)

(١) الاقتصاد الدائري في مواجهة النمو الرأسمالي المدمر للموارد الطبيعية والانسان والمكرس لانعدام المساواة والعدالة- www.maan-ctr.org/magazine/article/737-حزيران ٢٠١٥-العدد٧٥

وقد أدى ذلك الى معاناة كوكب الأرض من تدهور بيئي ومناخي خطير، ظهرت آثاره في ارتفاعات متوالية في درجات الحرارة وقلة الامطار وما نتج عن ذلك من انتشار الجفاف والمجاعات وندرة واضحة في الموارد الطبيعية، بالإضافة الى تفشي التلوث الناتج عن "ظاهرة الاحتباس الحراري" والانبعاثات الكربونية الناتجة عن اطنان المخلفات الصلبة التي انتشرت في كافة الدول بلا استثناء لاسيما مع انتشار التقنيات والتكنولوجيا الحديثة والنووية ومخلفاتها، بل أصبح تصدير المخلفات الضارة من الدول المتقدمة للدول النامية والفقيرة هدفاً للتخلص منها بعيداً عنها، مما أثر على معاناة الأرض من إمكانية الانهيار لو لم يحدث تغيير حقيقي وسريع في أنماط الإنتاج والاستهلاك على مستوى العالم.

وغني عن البيان ان الثورة الصناعية الخامسة المرتقبة ستكون إنقاذاً للبشرية وتعمل على جودة الحياة، حيث ستعمل على تعديل أسلوب ونمط سلوك البشرية وتكيفها بما يتناسب مع التكنولوجيا التي فرضتها الثورات الصناعية السابقة، حيث كانت التقنيات المتاحة في الثورتين الثالثة والرابعة قاسية على الانسان والبيئة، فان الثورة الخامسة لن تكون بهذه القسوة والجمود، وستجعل الانسان هو محور اهتمامها وعلى رأس أولوياتها في العملية الإنتاجية. (٢)

ولذا بدأت اغلب الدول في البحث عن بديل للنظام التقليدي لنموذج الاقتصاد الخطي السائد في جميع اقتصاديات العالم الذي يقوم على تنامي الإنتاج والاستهلاك بصورة مستمرة ومن ثم ما يخلفه ذلك النمط من مخلفات ضخمة، او ما يعرف بنمط (take–make–waste) الى نموذج انتاج صديق للبيئة يعتمد بشكل أساسي على ابتكار تقنيات جديدة وطرق انتاج حديثة تعتمد على الرشادة في الاستهلاك والإنتاج معاً، وهو ما يعرف "بالاقتصاد الدائري" الذي يعتمد على الاستخدام المستمر طويل الأمد

(٢) هاني البطش- الثورة الصناعية الخامسة قادمة-الغد- ٢٩ديسمبر ٢٠٢٠www.alghad.com،
The Fifth Industrial Revolution(5IR) and how it will change the business landscape-Reglnsights-insights.regenesys.net

(ISSN: 2356 - 9492)

وإعادة التدوير للمدخلات والموارد الطبيعية وقلة النفايات والمخلفات الى اقل قدر ممكن، ولذا فهو يعد طوق نجاة ومنقذ للبيئة من مخاطر وتهديدات الاقتصاد الخطي.

وبناءً على ما تقدم سنتناول في دراستنا هذه تعريف الاقتصاد الدائري ونشأته ومبررات التحول له وتطبيقاته المختلفة في مطلبين، وعليه سنقسم هذا المبحث على النحو التالي:

المطلب الأول: ماهية الاقتصاد الدائري واهداف التنمية المستدامة.

المطلب الثاني: متطلبات وعوائد التحول للاقتصاد الدائري.

المطلب الأول

ماهية الاقتصاد الدائري واهداف التنمية المستدامة

تدور فكرة "الاقتصاد الدائري Circular Economy" نحو ضرورة الحفاظ على ما تبقى من موارد طبيعية في كوكب الأرض وحماية البيئة من التلوث والمخلفات وتأثيرهما الضار على صحة الانسان والكائنات الحية، وذلك من خلال ابتكار تقنيات حديثة من شانها ان تعمل على استدامة الموارد الطبيعية والمواد الخام كمدخلات صديقة للبيئة في العملية الإنتاجية لأطول مدة ممكنة وتقلل، في ذات الوقت، النفايات المتولدة من العملية الإنتاجية والاستهلاكية.

فهذا الاقتصاد يقوم على نظام تصميم منتجات قابلة للاستخدام المستمر طويل الأمد من خلال إحكام دورة الموارد فهو يبدأ من مجرد التفكير في الانتاج، وهو بذلك يعد نظاماً أوسع وأشمل من مجرد إعادة التدوير "recycling" الذي يقوم على إعادة استخدام المخلفات من منتج ما لإنتاج منتجات أخرى اقل جودة من المنتج الأصلي لمرة واحدة او لمرات محدودة، فهو يبدأ مع المخلفات. وبتعبير آخر النظام الدائري هو نظام اقتصادي قائم على إعادة الاستخدام وإعادة التصنيع والتصليح واعادة التدوير المستدام مما يقلل من استخدام مدخلات الموارد وتوليد النفايات. وجدير بالذكر ان زيادة عدد سكان العالم، على نحو ما سلف بيانه، يمثل ناقوس خطر وانذار لكمية الموارد المحدودة التي ستستخدم لإشباع الحاجات الإنسانية، ولذا فالاقتصاد الدائري سيكون الملاذ في إعادة استخدام ما لدينا من موارد بصورة مستدامة.

وجدير بالذكر ان منظمة الأمم المتحدة قد ركزت في وضع اهداف التنمية المستدامة في ٢٥ سبتمبر عام ٢٠١٥ على ضرورة تحقيق البيئة النظيفة واستدامة الموارد كمطلب لتحويل العالم الى الاستدامة، نظراً لإدراكها للخطر الداهم على كل دول العالم وان الامر ليس قاصراً على دولة معينة، فوضعت عدة اهداف في هذا الصدد كلها تدور حول ضرورة الاستدامة بحيث يصبح التحول الدائري امراً بديهياً وعادياً لكل اقتصاديات العالم بحلول عام ٢٠٣٠.

وعليه سنقسم هذا المطلب الى فرعين، وذلك على النحو التالي:

الفرع الأول: تعريف ونشأة الاقتصاد الدائري.

الفرع الثاني: أهداف التنمية المستدامة ذات الصلة.

الفرع الأول

تعريف ونشأة الاقتصاد الدائري

يعد مفهوم الاقتصاد الدائري مفهوماً حديث النشأة نسبياً بصفة عامة، وبالنسبة للدول النامية والاقل نمواً بصفة خاصة نظراً لسيادة طرق وفنون الإنتاج التقليدية لديها، وصعوبة الانتقال من نموذج اقتصادي لآخر لديها. ولذلك يتعين علينا ان نحدد تعريف الاقتصاد الدائري خاصة في ظل تعدد التعريفات له، كما نحدد تاريخ نشأته ومزاياه التي تجعل منه النموذج الأمثل لاستدامة وجودة الحياة البشرية.

- **تعريف الاقتصاد الدائري:**

انشغل الاقتصاديون وعلماء البيئة بتعريف الاقتصاد الدائري، فهناك من عرفه على أساس فكرة استدامة الموارد بأنه " الاقتصاد الذي يقوم بالاحتفاظ بقيمة المنتجات والمواد والموارد في الاقتصاد لأطول فترة ممكنة، وتقليل توليد النفايات لمساعدة مشروعات الإنتاج والمستهلكين على تحقيق الانتقال الى اقتصاد اقوى وأكثر دائرية حيث يتم استخدام الموارد بطريقة أكثر استدامة". (٧)

(1) The Economic Significance of the Australian Logistics Industry, Australian Logistics Council,2014, Australia.

(ISSN: 2356 - 9492)

وهناك من عرفه بالتركيز على إدارة الموارد على انه" الاقتصاد الذي يمثل استراتيجية للتنمية تتعاظم لرفع كفاءة استخدام الموارد والنفايات، وفي سياق التنمية الاقتصادية والاجتماعية المستدامة تقلل من النفايات الى الحد الأدنى". (٨)

بينما ركز البعض في تعريفه للاقتصاد الدائري على تخفيض نسبة المخلفات بأنه "هو نموذج اقتصادي يستهدف تقليل النفايات والمهدر من المواد والسلع والطاقة والاستفادة منها قدر الإمكان، بحيث يتم خفض الاستهلاك والنفايات والانبعاثات، وذلك عن طريق تبسيط العمليات وسلاسل الإمداد". فهو بذلك يساهم في تعظيم الاستفادة من جميع المواد الخام والمعادن والطاقة والموارد بكافة صورها، بالإضافة الى عمليات إعادة التدوير والاستخدام وإعادة التصنيع والتطوير، بدلاً من نمط الهدر والقاء النفايات، كما انه يخلق فرص اقتصادية واستثمارية أفضل للشركات والمؤسسات، فضلاً عن المزايا البيئية والاجتماعية. (٩)

كما عرف البنك الدولي الاقتصاد الدائري بالتركيز على فكرة الترميم والتجديد للمنتجات فيعرفه بأنه" هو إعادة تصميم المستقبل، حيث تعمل كافة الأنظمة الاقتصادية على ترميم وتجديد كافة المنتجات المصنعة، فلا يكون هناك فرصة للهدر او توليد مخلفات من المنتجات الصناعية، مع ضرورة التحول عن الاقتصاد الخطي الذي يقوم على (الإنتاج–الاستخدام–التخلص)". (١٠) كما وضح ان هذا التعريف هو إعادة لتعريف النمو مع التركيز على الفوائد الإيجابية على مستوى المجتمع من خلال تقليل النفايات وإعادة تدويرها في سلع أخرى جديدة، حيث يقدم مفهوماً جديداً للفرص من خلال إعادة التفكير وإعادة تصميم الطريقة التي تنتج بها المصانع السلع النهائية الخاصة بها، بتصميم منتجات يمكن تصنيعها مرة أخرى، فهو يستهدف تقليل المهدر من المواد والسلع والطاقة والاستفادة منها قدر الإمكان ، بخفض الاستهلاك والنفايات

(١) ميلتون فريدمان ٢٠٠٥- الرأسمالية والحرية في علم الاقتصادالحر
(٢) ما المقصود بالاقتصاد الدائري؟ وكيف سيغير العالم بحلول عام ٢٠٣٠ ١٨ يناير ٢٠٢٠- www.argaam.com

(3)www.olc.worldbank.org

والانبعاثات، عن طريق تبسيط العمليات وسلاسل الإمداد والحفاظ على قيمة المنتجات وإدارة المخزون ورأس المال الطبيعي والبشري والمصنع والمالي. ([1])

نستخلص من كافة التعريفات السابقة التي اجتهدت في وضع تعريف محدد للاقتصاد الدائري انها ترتكز على البنود التالية:

– ترشيد سلوك كل من المستهلكين والمنتجين من الناحية الاقتصادية.

– ان نقطة البدء في أي عملية إنتاجية تبدأ قبل بداية الإنتاج في ضرورة استخدام المواد القابلة للتدوير مروراً بكافة مراحل الإنتاج وهي ما تسمى "بسلاسل الامداد".

– إعادة استخدام كافة المنتجات سواء من خلال تجديدها او إصلاحها او إعادة تدويرها او جعلها مواد أولية لمنتجات أخرى مع تعظيم الاستفادة منها الى اقصى حد ممكن وذلك من خلال الابتكارات العلمية والتكنولوجية التي تضمن ذلك.

– تقليل المخلفات والانبعاثات الناتجة عنها الى اقل حد ممكن.

– الحفاظ على البيئة واطالة عمر الموارد الطبيعية وتحقيق التوازن بين الإنتاج الصناعي ونظافة البيئة.

نشأة الاقتصاد الدائري:

وجدير بالذكر ان فكرة التحول نحو الاقتصاد الدائري بدأت تدخل دائرة الاهتمام في سبعينيات القرن الماضي عام ١٩٧٦، والتي نادت به سويسرا لأول مرة، ويعد المهندس المعماري والبيئي السويسري والتر ستاهيل (WalterStahl) هو اول من وضع لبنة وأساس الاقتصاد الدائري المرتبط بإعادة استخدام المنتجات، ومبتكر قاعدة من "المهد الى المهد" سنة ١٩٧٦.

ويعد نموذج الاقتصاد الدائري نتيجة حتمية للآثار السلبية التي نتجت عن سيطرة نموذج أحادي الاتجاه للإنتاج والاستهلاك يتم فيه تصنيع المنتجات من المواد الخام وبيعها واستخدامها ثم حرقها أو التخلص منها كنفايات، وهو ما يسمى بنموذج "

(١) د حامد عبد الرحيم - مفهوم الاقتصاد الدائري ودور الجامعة - العدد ٦١٩٤- www.almasryalyoum.com-30-5-2021

(ISSN: 2356 - 9492)

الاقتصاد الخطي". والذي كان له أسوء وأخطر الآثار على نضوب الموارد من جهة والاثار السلبية على الصحة والبيئة من جهة أخرى. وهذا ما أدى الى البحث عن بديل له تمثل في النموذج الدائري او ما يسمى "الاقتصاد الدائري"، ومن الصعوبة بمكان ارجاع مفهوم الاقتصاد الدائري الى مفهوم واحد او اقتصادي معين بل الى مدارس فكرية مختلفة، ولما كانت هناك علاقة ارتباط متبادلة ووثيقة بين الاقتصاد والبيئة فأن اول من اهتم بالبحث عن بديل للاقتصاد الخطي هم الاقتصاديون البيئيون (The environmental economists) او علماء البيئة (Ecologists). وبدأ الاتجاه نحو ضرورة الحفاظ على البيئة واستخدام مصادر الطاقة المتجددة باعتبارها مصادر نظيفة وصديقة للبيئة، فظهرت مفاهيم الاقتصاد الأخضر والازرق والتشاركي.... وغيرها من المسميات التي تهدف الى الحفاظ على البيئة في المقام الأول واستدامة الحياة البشرية على كوكب الأرض. (١٢)

وقد تم تطوير الاقتصاد الدائري من قبل خبراء الاقتصاد البيئي البريطانيين، "ديفيد بيرس وكيري تيرنر"David Pearce& Kerry Turner" في كتابهما" اقتصاديات الموارد الطبيعية والبيئة" الذي صدر عام ١٩٩٠، حيث أوضحا ان الاقتصاد الخطي الشائع قد تطور دون ان يتضمن في بنيته الأساسية فكرة إعادة التدوير، الامر الذي انعكس في التعامل مع البيئة كمستودع للنفايات. (١٣)

وهناك من أطلق على الاقتصاد الدائري "اقتصاد الدونات"(Doughnut economics) والذي تم اطلاقه من قبل الخبيرة الاقتصادية كيت راورث في عام ٢٠١٢، باعتباره يقوم على إعادة رسم الاقتصاد نحو نظام لا يركز على تعظيم النمو في محاولة للتغلب على الندرة، ولكن على انشاء مجتمع يستخدم الموارد بطريقة يمكن ان تستمر لجميع الأجيال القادمة. وتتميز نظرية راورث بأنها ذات بعد إنساني، حيث تهدف

(1) Thibaut Wautelet-The Concept of Circular Economy: its Origins and its Evolution-Jan 2018-pp 1-4-researchgate.net

(٢) د ياسمين أبو القاسم السعيد الخضري- دراسة تحليلية حول تحقيق التوازن بين البعد الاقتصادي والبعد البيئي في المشروعات اللوجستية من خلال تطبيق مفاهيم الاقتصاد الدائري- رسالة دكتوراة-معهد الدراسات والبحوث البيئية- جامعة عين شمس- ٢٠٢٠-ص ٣٢

الى تحقيق الكفاية الاقتصادية للإنسان باستخدام الموارد المتاحة لنا على الأرض، ودون الاضرار بالبيئة مع مراعاة العمالة غير مدفوعة الاجر ومراعاة الأمهات التي تعمل يوميا لرعاية اسرهن والاعمال التطوعية التي تساهم في بناء المجتمع، وتطويره دون انتظار أجر او عائد اقتصادي. وقد وضعت راورث لنظرية الدونات سبع مبادئ من أجل ان تعيش اقتصاديات العالم في الفضاء الآمن والعادل للبشرية. (١٤)

ومنذ عام ٢٠١٠ عملت مؤسسة "ماك آرثر إلين" التي أسستها مجموعة "yachtswoman" حول العالم على تعزيز الوعي بالاقتصاد الدائري بين المصنعين وصانعي السياسات. واعتبرت ان الاقتصاد الدائري يستلزم فصل النشاط الاقتصادي بصورة تدريجية عن استهلاك الموارد النادرة والمحدودة، وإدارة النفايات بعيداً عن النظام الاقتصادي، والانتقال الى مصادر الطاقة المتجددة، وترى المؤسسة ان التكنولوجيا الرقمية لديها القدرة على دعم الانتقال الى الاقتصاد الدائري من خلال تزايد المنصات الافتراضية وإزالة الطابع المادي للمعاملات، والشفافية، والذكاء الاصطناعي. وان الاقتصاد الدائري يقوم على ثلاثة مبادئ:إدارة النفايات والتلوث – الاحتفاظ بالمنتجات والموارد المستخدمة لأطول فترة ممكنة– وإعادة تجديد النظم الطبيعية. (١٥)

مزايا الاقتصاد الدائري:

لكي نستطيع ان نصل الى أهم مزايا الاقتصاد الدائري فانه يتعين توضيح أوجه الاختلاف بين الاقتصاد الخطي والدائري لندرك حتمية التحول، ونبين مزايا الاقتصاد الدائري. ويبين الجدول التالي أوجه الاختلاف بينهما:

أوجه المقارنة	نموذج الاقتصاد الخطي	نموذج الاقتصاد الدائري
خطة العمل	استنزاف الموارد الطبيعية–	تقليل استخدام الموارد الطبيعية

(١) انظر في تفاصيل ذلك د معتصم الجالودي-اقتصاد الدونات: إعادة التفكير بالاقتصاد من جديد-اقتصاديو العرب-www.economistarab.comوكذلك Kate Raworth-Doughnut Economics, Seven Ways to Think Like a 21st-Century Economist-٢٠١٣.

(2) what is a circular economy? A framework for an economy that is restorative and regenerative by design-Ellen MACARTHUR-ellenmacarthurfoundation.org

(ISSN: 2356 - 9492)

	تصنيعها–التخلص منها (تحويلها الى نفايات)	والاعتماد على موارد قابلة للاستدامة– إعادة استخدامها–تدويرها المستدام
الأثر البيئي	تأثير بيئي سلبي (تلوث)	تأثير بيئي إيجابي (الفعالية البيئية)
دورة المنتج	قصير المدى من البيع الى النفايات	طويل المدى (دورة حياة طويلة ومستدامة) مع تحويل النفايات الى موارد
إعادة الاستخدام	لمرة واحدة على اقصى حد وبجودة أقل	إعادة تدوير متتالي وعالي الجودة
نموذج الأداء	يركز على المنتجات	على المنتجات والخدمات

([16])

وبناء على ما تقدم فان من اهم مزايا الاقتصاد الدائري التي تجعل له الريادة والهدف الأساسي لأغلب اقتصاديات العالم تتمثل في: ([١٧])

١– يعمل الاقتصاد الدائري على الحفاظ على جودة الحياة من خلال ترشيد الاستهلاك والإنتاج وفي ذات الوقت تقليل وتدوير المخلفات بصورة عامة وتقليل وتدوير المخلفات الخطرة والالكترونية بصورة خاصة.

٢–يساهم في تعزيز الكفاءة وخفض الطاقة الكهربائية وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون، وخلق فرص عمل مستدامة في عمليات التدوير المستمرة.

٣– الحفاظ على المواد الأولية والخام عن طريق إعادة نقل ملكيتها من المستهلك الى المنتج بدلاً من التخلص منها وتحويلها الى نفايات، ويقوم المنتج من خلال المشروعات المتخصصة في إدارة النفايات باستدامة تدويرها، مما يؤدي الى القضاء على العديد من التحديات من قضية تغير المناخ، وندرة الموارد والنمو السكاني العالمي المطرد.

(1) Circular Economy Vs. Linear Economy-impacx-www.impacx.i0-How is a circular economy different from a linear economy-kenniskaarten.hetgroenebrein.nl

(٢) ياسمين أبو القاسم الخضري-مرجع سابق-ص ٣٥

٤- يهدف الى الاستدامة وإبقاء الموارد والمواد في أعلى قيمة وفائدة باستخدام التقنيات الحديثة لاسيما انها تحتوي دائماً على قيمة اقتصادية مهما طال إعادة تدويرها، مما يقلل العبء والضغط على الموارد المتاحة من جهة، ويقلل استيرادها من الخارج وبالتالي يخفف العجز في ميزان المدفوعات للدول المختلفة.

٥-استخدام مصادر الطاقة المتجددة النظيفة صديقة البيئة التي لا تشكل خطورة على مستوى الاستدامة وعدم تعرضها للنضوب وان استخدامها يحتاج لتكلفة مرتفعة على المدى القصير بينما تعد أكثر توفيراً على المدى المتوسط والطويل، وكذلك على مستوى النظم البيئية تحافظ على التنوع البيولوجي واستقرار المناخ ناهيك عن الحفاظ على صحة الكائنات الحية.

الفرع الثاني

أهداف التنمية المستدامة وضرورة التحول الدائري

في إطار اهتمام منظمة الأمم المتحدة بتحقيق الاستدامة البشرية في عالم يسوده الأمن والسلام والازدهار قامت المنظمة بإصدار خطة التنمية المستدامة في عام ٢٠١٥ من اجل ضمان تحقيقها وتنفيذها على مستوى كافة دول العالم بحلول عام ٢٠٣٠. وتضمنت هذه الخطة (١٧) هدفاً و (١٦٩) غاية، أكدت بها ان اهداف التنمية المستدامة وغاياتها متكاملة وغير قابلة للتجزئة تلتزم بتطبيقها كافة دول العالم باختلاف مواقعها وتحدياتها وتنميتها لإنهاء الفقر وحماية كوكب الأرض وضمان الرخاء للجميع على مدى الخمس عشرة سنة المقبلة.

وجدير بالذكر اننا يمكن ان نحدد ما يقارب من عشرة أهداف من إجمالي الأهداف تتعلق بالتحول الى الاقتصاد الدائري دون النص عليه صراحة، بحيث يصبح من اهم اهداف التنمية المستدامة للأمم المتحدة ٢٠٣٠.هذا ويتطلب تحقيق أهداف التنمية المستدامة شراكة بين الحكومات والقطاع الخاص والمجتمع المدني والمواطنين على حد سواء للتأكد من أننا نترك كوكبًا أفضل للأجيال القادمة.

وسنحاول في هذا الصدد ان نحدد تلك الأهداف لصيقة الصلة بالتحول الدائري لنؤكد انه مطلب عالمي للوصول الى بيئة متوازنة نظيفة من جهة، واستدامة الموارد

(ISSN: 2356 - 9492)

الطبيعية لأطول عمر افتراضي لها من خلال التقنيات الحديثة والمتطورة من جهة أخرى. مع الاخذ في الاعتبار ان كافة اهداف المنظمة ذات ابعاد اقتصادية أساسية لاستدامة التنمية الاقتصادية. ويمثل الهدفان (٧) و(١٢) نموذجان للتحول نحو الاقتصاد الدائري موضوع الدراسة بشكل مباشر، ولذلك سنتعرض لهما فيما يلي: (١٨)

١- يتناول الهدف (٧) ضمان حصول الجميع، بتكلفة ميسورة، على خدمات الطاقة الحديثة الموثوقة والمستدامة بحلول عام ٢٠٣٠.

بمعنى ضمان حصول الجميع بتكلفة ميسورة على خدمات الطاقة الحديثة الموثوقة مما يحقق زيادة كبيرة في حصة الطاقة المتجددة في مجموع مصادر الطاقة العالمية ومضاعفة المعدل العالمي للتحسن في كفاءة استخدام الطاقة وتعزيز التعاون الدولي من أجل تيسير الوصول إلى بحوث وتكنولوجيا الطاقة النظيفة، بما في ذلك تلك المتعلّقة بالطاقة المتجددة، والكفاءة في استخدام الطاقة وتكنولوجيا الوقود الأحفوري المتقدمة والأنظف، وتشجيع الاستثمار في البنية التحتية للطاقة وتكنولوجيا الطاقة النظيفة، والعمل على توسيع نطاق البنية التحتية وتحسين مستوى التكنولوجيا من أجل تقديم خدمات الطاقة الحديثة والمستدامة للجميع في البلدان النامية، وبخاصة في الأقل البلدان نموا والدول الجزرية الصغيرة النامية، والبلدان النامية غير الساحلية، وفقا لبرامج الدعم الخاصة بكل منها على حدة.

وجدير بالذكر ان هذا الهدف يبلور على نحو قاطع اهم مبررات التحول من الاقتصاد الخطي الى الدائري فيما يتعلق باستخدام مصادر الطاقة المتجددة النظيفة صديقة البيئة مع وجود حلول تقنية لمصادر الوقود الاحفوري لتقليل الانبعاثات الملوثة للبيئة الى أدني حد ممكن باستخدام التقنيات الحديثة مما يضمن الحفاظ على البيئة، وان الامر يشمل كل دول العالم وعلى وجه الخصوص الدول النامية والاقل نمواً.

٢- يتعلق الهدف (١٢) بضمان وجود أنماط استهلاك وإنتاج مستدامة.

(١) تحويل عالمنا: خطة التنمية المستدامة لعام ٢٠٣٠- الأمم المتحدة-الجمعية العامة-الدورة السبعون ٢١ أكتوبر ٢٠١٥-http:// unctad.rg

على ان يتحقق ذلك من خلال تنفيذ الإطار العشري للبرامج المتعلقة بأنماط الاستهلاك والإنتاج المستدامة، مع قيام جميع البلدان باتخاذ إجراءات وتولي البلدان المتقدمة النمو دور الريادة، مع مراعاة مستوى التنمية في البلدان النامية وقدراتها. وكذلك تحقيق الإدارة المستدامة والاستخدام الكفؤ للموارد الطبيعية بحلول عام ٢٠٣٠،وتخفيض نصيب الفرد من النفايات الغذائية العالمية على صعيد أماكن البيع بالتجزئة والمستهلكين بمقدار النصف، والحد من خسائر الأغذية في مراحل الإنتاج وسلاسل الإمداد، في بما ذلك خسائر ما بعد الحصاد،وتحقيق الإدارة السليمة بيئيا للمواد الكيميائية وجميع النفايات طوال دورة عمرها، وفقا للأطر الدولية المتفق عليها، والحد بدرجة كبيرة من إطلاقها في الهواء والماء والتربة من أجل التقليل إلى أدنى حد من آثارها الضارة على صحة الإنسان والبيئة.

أضف الى ذلك الحد بدرجة كبيرة من إنتاج النفايات، من خلال المنع والتخفيض وإعادة التدوير وإعادة الاستعمال، وكذلك تشجيع الشركات، ولا سيما الشركات الكبيرة وعبر الوطنية، على اعتماد ممارسات مستدامة، وإدراج معلومات الاستدامة في تقاريرها الدورية. تعزيز ممارسات الشراء العمومي المستدامة، وفقا للسياسات والأولويات الوطنية، وضمان أن تتوافر للناس في كل مكان المعلومات ذات الصلة والوعي بالتنمية المستدامة وأنماط العيش في وئام مع الطبيعة بحلول عام ٢٠٣٠ ودعم البلدان النامية لتعزيز قدراتها العلمية والتكنولوجية للمضي قدماً نحو تحقيق أنماط الاستهلاك والإنتاج الأكثر استدامة، والاهتمام بوضع وتنفيذ أدوات لرصد تأثيرات السياحة المستدامة، التي توفر فرص العمل وتعزز الثقافة والمنتجات المحلية، في التنمية المستدامة ، وترشيد إعانات الوقود الأحفوري غير المتسمة بالكفاءة والتي تشجع على الاستهلاك المسرف، عن طريق القضاء على تشوهات الأسواق، وفقا للظروف الوطنية، بما في ذلك عن طريق إعادة هيكلة الضرائب والتخلص بالتدريج من الإعانات الضارة، حيثما وجدت، لإظهار آثارها البيئية، على أن تراعى في تلك السياسات على نحو كامل الاحتياجات والظروف الخاصة للبلدان النامية، والتقليل إلى أدنى حد من الآثار الضارة

(ISSN: 2356 - 9492)

التي قد تنال من تنميتها، وعلى نحو يكفل حماية الفقراء والمجتمعات المحلية المتضررة.

وجدير بالذكر ان الأهداف الأخرى أغلبها يتعلق بأهداف ومتطلبات التحول للاقتصاد الدائري خاصة تلك المتعلقة بالقضاء على الفقر والجوع وتوفير الامن الغذائي(الهدفين١،٢) وضمان توافر المياه والإدارة المستدامة لها، وتعزيز النمو الاقتصادي لكافة البلاد والعمالة المنتجة (٨،٦)، وتشجيع الابتكار وتحفيز التصنيع الشامل للجميع واتخاذ إجراءات عاجلة للتصدي لتغير المناخ وآثاره (١٣،٩)، والحفاظ على المحيطات والبحار والموارد البحرية على نحو مستدام، وحماية النظم الايكولوجية البرية وترميمها وتعزيز استخدامها على نحو مستدام، ومكافحة التصحر، ووقف تدهور الأراضي وعكس مسارها، ووقف فقدان التنوع البيولوجي (١٥،١٤).

وبذلك يمكن القول ان الأمم المتحدة اهتمت بشكل واضح بتحقيق التحول الدائري لدول العالم كنموذج للإنتاج المستدام تلتزم به كافة الدول كهدف للتنمية المستدامة ٢٠٣٠ ولديها الإجراءات والتدابير التي تتأكد بها من حدوث هذا التحول من الأسلوب الخطي التقليدي الى الدائري المستدام.

المطلب الثاني

متطلبات وعوائد التحول للاقتصاد الدائري

ذكرنا من قبل ان التحول الى الاقتصاد الدائري مسألة حتمية تتعلق بجودة واستدامة الحياة على كوكب الأرض، وضمان للحياة في بيئة نظيفة تستخدم مصادر الطاقة المتجددة صديقة البيئة وتبتعد عن كل ما هو منتج للنفايات وملوثات البيئة، او يعمل على نضوب الموارد الطبيعية التي أصبحت لا تفي بحاجات البشرية اللانهائية في ظل عدم الرشادة الاقتصادية، ومن ثم تعمل على استدامة الموارد الطبيعية لأطول فترة ممكنة مع استدامة الحياة على كوكب الأرض.

وبالرغم من ذلك فان التحول الدائري ليس بالأمر الهين او البسيط، بل يستوجب استيفاء وتوفير متطلبات اقتصادية وتغيير في سلوك وعادات تتعلق بالمستهلكين والمنتجين على السواء، بالإضافة الى ضرورة توظيف الابتكارات الحديثة في عملية

التصنيع وتجديد وتصليح وتدوير المنتجات. كما ان هذا التحول يحتاج ان تقوم اقتصاديات الدول مختلفة بالمقارنة بين عوائد وتكاليف التحول.

وعليه سنقسم هذا المطلب الى فرعين على النحو التالي:

الفرع الأول: متطلبات التحول للاقتصاد الدائري.

الفرع الثاني: عوائد التحول للاقتصاد الدائري

الفرع الأول

متطلبات التحول الى الاقتصاد الدائري

عاش العالم منذ فترة طويلة في نموذج اقتصادي يقوم على فكرة الهدر هو "الاقتصاد الخطي "Linear Economy ، هذا الاقتصاد الذي يقوم على مبدأ "من الطبيعة الى صندوق المخلفات"، بمعنى ان دورة حياة أي منتج تبدأ من الطبيعة ثم يتم تحويلها لمنتج قابل للاستهلاك ثم تستهلك واخيراً يتم التخلص منها في صورة مخلفات ويتم التخلص منها في مكب النفايات كما هو الحال بالنسبة ل ٨٠% من المنتجات المصنعة خلال ستة أشهر من إنتاجها.

وبتعبير آخر تستخدم المواد الأولية من الطبيعة في عملية تصنيع المنتجات، وبعد استخدامها إما أن يتم التخلص منها كنفايات ومخلفات تحرق او يتم طمرها، وفي أفضل الحالات يتم إعادة تدويرها. وإذا كانت عملية إعادة التدوير هي أفضل خيار لإعادة الاستخدام، نظراً لكونها لا تتطلب تفكيك المواد الأصلية، ومع ذلك فإنها تتحول الى نفايات في فترة قصيرة. كما ان نموذج الاقتصاد الخطي يتطلب توفير الطاقة من المصادر الأحفورية غير المتجددة وغير النظيفة. ويقوم على فكرة ان النمو الاقتصادي يرتبط فقط بزيادة الناتج المحلي بغض النظر عن الحفاظ على الموارد الطبيعية المتاحة او الانبعاثات الناتجة عن الوقود الاحفوري ومن ثم تلوث البيئة. ومن المشكلات الخطيرة كذلك التي تنتج عن انتهاج النموذج الخطي سيادة عدم الرشادة الاقتصادية في سلوك المستهلكين والمنتجين، وعدم سعة مدافن النفايات في العديد من الدول لها مما يدفعها الى تصدير جزء كبير منها لاسيما الخطير منها الى الدول الأخرى خاصة الدول النامية او الأقل نمواً مما يمثل خطر إضافي عليها.

(ISSN: 2356 - 9492)

وتتضح خطورة استمرار الاعتماد على نموذج الاقتصاد الخطي بكافة تداعياته السيئة من حيث؛ نضوب الموارد الطبيعية– تلوث البيئة (على سطح الأرض وداخلها، البحار والمحيطات والأنهار والفضاء....) – استنزاف مصادر الطاقة غير المتجددة– زيادة حجم النفايات وانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون – ظاهرة التطرف المناخي– انتشار امراض خطيرة على صحة الانسان وكافة الكائنات الحية– وتهديد مستقبل البشرية بأكملها ونهاية الحياة على كوكب الأرض.

وبذلك فان التحول الى الاقتصاد الدائري الذي يقوم على فكرة " من المهد الى اللحد" أي من "الأصل الى الفناء" هو الملاذ لبقاء الحياة واستدامة الحياة البشرية وكافة الموارد الطبيعية ومصادر الطاقة والحياة النظيفة وتلافي اغلب المخاطر السابقة. كما يقوم الاقتصاد الدائري على فكرة سلاسل الامداد (Supply Chain) التي تعرف انها شبكة متصلة من الأفراد والمنظمات والموارد والأنشطة والتقنيات المشاركة في تصنيع وبيع أي منتج او خدمة، وتبدأ سلسلة الامداد بتسليم المواد الخام من المورد الى الشركة المصنعة وتنتهي بتسليم المنتج النهائي الى المستهلك النهائي وصولاً الى النفايات وكيفية إدارتها بالشكل الذي يقلل من النفايات وفي ذات الوقت يحافظ على البيئة.

أهم متطلبات التحول نحو الاقتصاد الدائري:

ربما يتبادر الى الذهن ان التحول من الاقتصاد الخطي الى الاقتصاد الدائري بالمسألة السهلة وأنها تتعلق فقط بعملية التخلص من المنتج بعد استهلاكه بدلاً من تحوله الى نفايات يستخدم بصورة دائرية في عملية انتاجية اخرى، الا انه في واقع الامريمثل منظومة كاملة تتعلق بأساليب الإنتاج وفنون الإنتاج وانماط الاستهلاك غير الرشيدة وغير المستدامة. ويمكن تحديد المتطلبات على النحو التالي:

- لما كان الاقتصاد الدائري يقوم على مبدأ (3R) Reduce–Reuse–Recycle، بمعنى تقليل استخدام الموارد والمواد الأولية وتقليل النفايات– إعادة الاستعمال–إعادة التدويرالمستدام، فهو يسعى الى الرشادة الاقتصادية في الإنتاج والاستهلاك، وان تتمتع المنتجات بفترة صلاحية أطول بقدر المستطاع وتتحول النفايات الى موارد جديدة فيقل المهدر منها الى أدني حد ممكن.

- ضرورة تركيز الابتكارات والأبحاث نحو تقليل النفايات– الخطرة وغير الخطرة– عن طريق إمكانية تحويلها الى منتجات أخرى، او إعادة استخدامها وإعادة تصنيعها وإعادة تدويرها إذا كانت النفايات محولة وغير قابلة للتحلل.
- العمل على رفع الوعي البيئي والثقافة الايكولوجية وتعديل الاتجاهات والسلوكيات وتغيير أنماط السلوك من خلال رسم خطط مستقبلية في هذا الشأن، وهذا يمثل عائقاً رئيسياً امام الدول النامية للتحول الدائري حيث انها تعاني من ضعف الوعي البيئي مما سيتطلب بذل مجهود مضاعف في هذا الشأن.
- إتباع استراتيجيات الاقتصاد الدائري في الموارد المحدودة وغير المتجددة، من خلال التركيز عل الصيانة وخدمات ما بعد البيع التي تزيد من عمر أدوات الإنتاج، وإعادة الاستخدام وإعادة توزيع المنتجات، تجديد وإعادة تصنيع المنتجات، وإعادة تدوير المكونات والمواد من المنتجات. (١٩)
- ان التحول الرقمي يساهم في توفير المعلومات الدقيقة عن مدى توفر الموارد والمنتجات وموقعها وحالتها، وجعل العمليات أكثر كفاءة داخل المؤسسات، وتقليل الفاقد، وتعزيز العمر الأطول للمنتجات، وتقليل التكاليف وزيادة كفاءة استخدام الموارد. بالإضافة الى زيادة كفاءة استخدام الأموال والتحولات الجوهرية في التصميم، والإنتاج، والاستهلاك، والاستخدام، والنفايات، وممارسات إعادة استخدام المنتجات والموارد. (٢٠)
- البحث عن طرق إحلال الطاقة النظيفة المتجددة محل مصادر الطاقة الاحفورية الملوثة للبيئة من خلال الانبعاثات الضارة لاسيما الانبعاثات الكربونية.
- ولكي نتمكن من ذلك فالأمر يتطلب مزيداً من البحث والابتكار على كافة الأصعدة؛ الاقتصادية، الاجتماعية، التكنولوجية والتجارية. كما يحتاج الامر الى تقييم للأثار البيئية

(١) زيات عادل ودومي سمراء، مؤشرات الاقتصاد الدائري-مجلة الاستراتيجية والتنمية- مجلد ١٠، عدد خاص بالمؤتمر الدولي حول تقييم الآثار الاقتصادية والاجتماعية والبيئية لعملية تدوير النفايات في ظل السعي لتطبيق مفاهيم وأبعاد التنمية المستدامة (الجزء الأول) كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير بجامعة عبد الحميد بن باديس-الجزائر/ ٢٠٢٠، ص٢٣٠
(٢) مفهوم الاقتصاد الدائري- المرسال-١٣ ابريل ٢٠٢٠-www.almrsal.comوكذلك زيات عادل- المرجع السابق-ص٢٢٩

(ISSN: 2356 - 9492)

وتكاليف الإنتاج وفوائد المنتجات، ولذلك فان التحول للاقتصاد الدائري يتم من خلال ثلاث مجالات: الإنتاج الأمثل، الاستهلاك الأمثل، الاستغلال الأمثل للنفايات. [٢١]

أ- الطريقة المثلى للإنتاج تتمثل في:

ذكرنا من قبل ان نقطة البدء تتمثل في عملية الإنتاج ولكن التحول الى الاقتصاد الدائري يتطلب ليس فقط الاعتماد على المواد الاولية والخام القابلة لإعادة التدوير والاستخدام والتجديد لأكثر من مرة- مع ضمان جودة الإنتاج وسلامة المستهلك لها- بل والاهتمام بمراحل الإنتاج منذ بداية دورة المنتج حتى نهايته، او النظر الى العملية الإنتاجية كمشروع لوجستي ينظر الى تحقيق التكامل بين كافة العمليات الانتاجية ابتداءً من تخطيط وتنفيذ ونقل وتخزين السلع والمنتجات والمعلومات ، منذ كانت مواد خام مروراً بمراحل الإنتاج الى ان أصبحت سلعة وصولاً الى أماكن الاستهلاك ومابعد الاستهلاك حتى تدوير النفايات الناتجة عنها في الإنتاج والاستهلاك، وإغلاق الحلقة البيئية واستنزاف الموارد الطبيعيةclosed- loop material flows، وهي ما تسمى بسلاسل التوريد، ويتم ذلك من خلال اتخاذ عدة إجراءات تتمثل في:

- ان يتم البحث عن بدائل للمواد الخطيرة والضارة بالبيئة تكون قابلة لإعادة التدوير.
- تطوير أساليب الإنتاج التكنولوجي (التكنولوجيا النظيفة) بالاعتماد على تقنيات تسمح بالتحول الى اقتصاد الموارد حيث يتم انتاج سلع سهلة التفكيك والتصليح والتدوير وتستخدم كمواد أولية قابلة للتدوير في نهاية الاستهلاك.
- ان تبدأ مسئولية المنتج منذ بداية دورة حياة المنتج باستيفاء كافة شروط الانتاج صديق البيئة (مثال ذلك في زراعة الحاصلات الزراعية يتم مشاركة المنتج في التحقق بصورة رسمية وفعلية من جودة البذور والأرض الزراعية والاسمدة الطبيعية غير الملوثة المستخدمة في الزراعة والايدي العاملة ..... وغيرها من مستلزمات العملية الإنتاجية).

(٣) انظر في تفصيل ذلك-فاطمة الزهراء وعلى الزعبي_ متطلبات التحول من الاقتصاد الخطي الى الاقتصاد الدائري لحماية البيئة- ص ٣٢ومابعدها - Revue DES SCIENCES COMMERCIALES-Vol.17No01: Decembre 2018

▪ تطبيق المسئولية الموسعة للمنتج عن منتجاته بالنظر الى دورة حياتها لضمان استدامتها، وتتعلق هذه المسئولية بالإصلاح ما بعد الشراء والاستعمال والتجديد والصيانة وإعادة التدوير، كما تهدف تلك المسئولية نحو إشراك المنتجين في تسيير وتمويل نفايات التعبئة والتغليف طوال ديمومة المنتج. وقد تم تعريف المسئولية الموسعة المنتجين من قبل منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OCDE) بأنها "اداة للسياسة البيئية التي توسع من الالتزامات المادية والمالية للمنتجين تجاه المنتج حتى نهاية دورة حياته".(٢٢)

▪ تشجيع الاستثمار في مجال التدوير وإنتاج مواد أولية مخلقة بدلاً من الضغط على الموارد الطبيعية (كالزجاج والورق والخشب...)، وان يتم الاتفاق من جانب المنتجين مع الشركات والمؤسسات المعنية بإدارة النفايات قبل عملية الإنتاج لضمان تدوير النفايات في الوقت المناسب للمحافظة على البيئة.

ب- الطريقة المثلى للاستهلاك:

من أهم أسباب تلوث البيئة والضغط على الموارد المتاحة ونقصانها لدرجة النضوب الاستهلاك غير الرشيد في كافة القطاعات من قبل كافة افراد المجتمع على اختلاف أنشطتهم، ولذلك فالانتقال الى الاقتصاد الدائري يتطلب ان يتحول سلوك المستهلك للرشادة بالإضافة الى حصوله على منتجات آمنة وقوية ومصممة للحفاظ على البيئة وبالقدر الذي يشبع احتياجاتهم دون إفراط في الاستهلاك. ولكي نصل للطريقة المثلى للاستهلاك يتم استخدام عدة إجراءات تتمثل في:

▪ ابراز خطورة الافراط في الاستهلاك على مستوى دخول الافراد والبيئة ومستقبل أولادهم واسرهم، وان الطريق الأمثل هو الاستهلاك الرشيد وتقليل النفايات وتصنيفها وفقاً لما يحدده قانون البيئة في هذا الصدد.

▪ التبرع بفائض السلع الى الجمعيات الخيرية ومنظمات المجتمع المدني ليستفيد بها الغير، أو عرضها في ثلاجات للمحتاجين في الشوارع.

(1) OCDE (2017) La responsabilite elargie du producteur-Une mise jour des lignes directrices pour une gestion Efficace des dechetsp.23.- ولمزيد من التفاصيل في هذا الموضوع انظر : المسئوليةالموسعة للمنتجين من اجل تسيير نفايات التعليب-سلسلة giz.deالوثائق الإعلامية حول الاقتصاد الدائري-المؤسسة الألمانية للتعاون الدولي-ديسمبر ٢٠١٨-

(ISSN: 2356 - 9492)

▪ التوعية بضرورة إصلاح السلع المعمرة خاصة الالكترونية والكهربائية، بتوفير قطع الغيار اللازمة بأسعار مقبولة، وعدم الاستغناء عنها الا في الأماكن المخصصة لإصلاحها او تجديدها او إعادة تدويرها بالطرق العلمية، او بيعها عبر شبكة الانترنت.

▪ تمديد الضمان القانوني لمطابقة الأجهزة الكهربائية والالكترونية المنزلية للمعايير الدولية بهدف استغلال أطول لها وتقليل حجم النفايات منها.

▪ اهتمام وسائل الدعاية والاعلان وبرامج التعليم بتشجيع المستهلكين على اقتناء منتجات صديقة للبيئة وبيان اثارها الإيجابية على صحة الانسان والكائنات الحية وديمومة الحياة على الأخص للأجيال القادمة.

ج- الطريقة المثلى لإدارة النفايات:

تكتمل حلقة الاقتصاد الدائري بإدارة النفايات، باعتبارها الشق الخاص بالتخلص منها في الوسط الطبيعي بأسلوب غير علمي وغير صحي يعمل على زيادة الانبعاثات الكربونية التي تؤثر سلبياً على صحة الانسان والكائنات الحية وتؤدي الى تدمير البيئة. ولذلك فإدارة النفايات تستلزم اتخاذ مجموعة من الاستراتيجيات التي تندرج في إطار مبادئ الاقتصاد الدائري والتنمية المستدامة وديمومة الحياة على الأرض. (٢٣)

وجدير بالذكر ان الإدارة المثلى للنفايات تحتاج متطلبات فنية لإعادة التدوير، لكي تتحقق النتائج الاقتصادية والبيئية المستهدفة منها، ولابد من اتخاذ خطوات تنسيقية دقيقة ومتعاقبة تتمثل في: (التجميع- النقل- الفرز- التفكيك- النظافة- إعادة التدوير). (٢٤)

وتتمثل أهمية وفوائد تدوير النفايات ليس فقط من الناحية البيئية بل وكذلك الناحية الاقتصادية، حيث تلعب عملية إعادة تدوير النفايات دوراً مهماً في تخفيض النفقات الاقتصادية لعملية الإنتاج ومساعدة الدولة على مواجهة التحديات المتعلقة بارتفاع أسعار المواد الخام مثل البترول والفحم، كما يساهم ذلك في توفير موارد مالية كبيرة، حيث ان إنشاء المدافن الصحية يتطلب وجود موارد مالية ضخمة، بالإضافة الى تقليل تكاليف جمع النفايات ونقلها والتخلص منها. أضف الى ذلك ان عملية التدوير

(١) فاطمة الزهراء-مرجع سابق-ص٣٤ وما بعدها
(٢) لمزيد من التفاصيل فاطمة الزهراء- مرجع سابق- ص٣٥و٣٦

المستدامة تساهم في الحفاظ على الطاقة بشكل كبير، وتقليل انتشار الامراض والملوثات السامة وانتشار الحشرات، كما تعمل على جذب السياحة للمناطق ذات البيئة الصحية النظيفة وآثار ذلك على عوائد القطاع السياحي. أضف الى ذلك انها تساهم في خلق فرص عمل في مجالات جمع وفرز النفايات وإعادة التدوير مما يؤدي الى تخفيض نسبة البطالة. ([٢٥])

ويمكن وضع مجموعة من الإجراءات تساهم في الإدارة المثلى للنفايات تتمثل في:

- رفع الوعي لدى المواطنين (افراد او شركات او مصانع او مؤسسات) بأهمية النفايات وتصنيفها من قبل كل جهة حتى تسهل من عملية الفرز وما يترتب عليها من سهولة في إعادة التدوير وتخفيض النفقة.
- الجانب التشريعي حيث يتطلب الأمر وجود تشريع بيئي يعمل على تحفيز الافراد على تصنيف القمامة والمخلفات وذلك بتقرير أسعار تحفيزية لإدارة النفايات، وفي نفس الوقت فرض عقوبات على مخالفة قواعد تصنيف المخلفات والنفايات.
- إنشاء شركات متخصصة في إدارة النفايات بحيث يتم التعاقد معها لتتولى عملية إعادة التدوير بمجرد انتهاء العملية الإنتاجية منعاً لتراكم النفايات الذي يقلل من فائدتها، ناهيك عما يترتب على التراكم من انتشار الامراض والملوثات.
- تفعيل سلسلة الإمداد الكاملة في العملية الإنتاجية بدلاً من التعامل بمكونات فردية، بمعنى النظر الى العملية الإنتاجية نظرة كاملة وشاملة بداية من مجرد التفكير في الإنتاج وحتى الوصول الى نهاية العمر الإنتاجي لأي منتج. وبذلك يتحقق تعظيم القيم الاقتصادية عند كل مرحلة من مراحل الإنتاج وهو الهدف الأسمى للاقتصاد الدائري.

نستخلص مما تقدم ان تحقق متطلبات الاقتصاد الدائري على المستويات الثلاث (الإنتاج والاستهلاك والنفايات) تحتاج الى العديد من الأبحاث العلمية والتكنولوجية والابتكارات الفنية على كافة الأصعدة للوصول الى بيئة نظيفة وموارد متجددة مستديمة.

(١) زياد آمال ولفتاحة سعاد- عرض بعض التجارب الدولية الرائدة في مجال إدارة النفايات وموقع الجزائر من هذه التجارب-مجلة الاستراتيجية والتنمية-مرجع سابق-ص ٥٣

(ISSN: 2356 - 9492)

الفرع الثاني

عوائد التحول للاقتصاد الدائري

ذكرنا انه في ظل التنامي الكبير في اعداد سكان الأرض والسلوك غير الرشيد في الضغط على الموارد الطبيعية المحدودة وغير المتجددة أصبحنا امام مشكلة تتعلق بالوجود والحياة على الأرض. ومن أهم المؤشرات التي تقيس تلك المشكلة هي "البصمة البيئية " وهو مقياس يقيس تأثير الانسان على النظم البيئة، وكذلك تأثير الأنشطة البشرية المقاسة من حيث مساحة الأرض المنتجة بيولوجياً والمياه اللازمة لإنتاج السلع المستهلكة والتخلص من النفايات وما ينتج عنها من انبعاثات مستخلصات الكربون، والنفايات الصلبة وغيرها من الآثار الضارة. ولما كانت الاستدامة البيئية هي المنقذ للبشرية من هذا الخطر فيتعين علينا ان نحدد مفهوم البصمة البيئية اولاً ثم نتعرض لعوائد التحول للاقتصاد الدائري.

أولاً– البصمة البيئية: Ecological Footprint

من اجل الوصول الى استدامة الموارد الطبيعية تم البحث عن مقياس يحدد كم وكيف استهلاك الموارد الطبيعية ومدى تأثر البيئة من ذلك، وتم التوصل في هذا الصدد الى ما يعرف بالبصمة البيئية لقياس الاعتماد على الموارد الطبيعية من خلال حساب مقدار البيئة اللازمة للحفاظ على الحياة البشرية. ومن ثم لابد من مقارنة معدل الطلب على الموارد الطبيعية مع عرضها او المخزون منها وهو ما يسمى " بالقدرة البيولوجية"Biological Capacity، والتي تعرف بأنها "مقدرة نظام بيئي معين على انتاج موارد طبيعية صالحة للاستخدام البشري، في الوقت نفسه الذي تقوم فيه بامتصاص المخلفات الناتجة عن ذلك الاستخدام". (٢٦)

وتمثل البصمة البيئية أحد أكثر المقاييس استخداماً لقياس مدى تأثير البشرية على البيئة، وتم استخدمها لإبراز عدم استدامة الموارد الطبيعية وايضاً عدم المساواة في استهلاك الموارد بين بلاد العالم وداخل كل دولة، وتعد بمثابة جرس انذار بحجم الضرر

(١) البصمة البيئية.... امل جديد للتنمية-٢٢يوليو٢٠١٥-www.gate.ahram.org.eg- Andres Hayden-Ecological Footprint-www.britannica.com2018

الذي يلحق بالبيئة بسبب استنزاف الموارد الطبيعية من جهة والتلوث البيئي من جهة أخرى. وجدير بالذكر ان البصمة البيئية (EF) ليست واحدة على مستوى العالم بل تختلف من بلد لآخر بحسب اختلاف الأنظمة البيئية، والموارد الطبيعية ومستوى المخلفات الخاصة بها. وقد قام بعض الباحثين بالجمع بين تحليل البصمة البيئية ومقاييس التنمية البشرية لتقييم مدى سير الدول المختلفة نحو التنمية المستدامة باعتبار انه من أهم اهداف التنمية المستدامة للأمم المتحدة الحفاظ على البيئة، على نحو ما سلف بيانه. ([٢٧])

وقد تم انشاء شبكة البصمة البيئية العالمية (GFN) ([٢٨]) التي تتكون من عضوية مئات المدن والشركات والكيانات والهدف منها تطوير البصمة البيئية، كما انها تحسب البصمة البيئية اعتماداً على بيانات الأمم المتحدة للعالم ويتم تحديث الحسابات سنوياً بحسب البيانات الجديدة. وقد رصدت شبكة البصمة البيئية العالمية ان يوم ١٩ أغسطس ٢٠١٤ هو يوم "التجاوز الايكولوجي للأرض" وهو التاريخ الذي تتجاوز فيه البصمة البيئية للبشرية خلال سنة معينة ما تستطيع الأرض تجديده خلال تلك السنة. ([٢٩])

وغني عن البيان ان قياس البصمة البيئية يساعد على تحديد العمر الافتراضي لكوكب الأرض، وقياسها يستند على عدة اعتبارات تتمثل في؛ الانبعاثات الكربونية او ما يسمى بقياس البصمة الكربونية التي تحدد الانبعاثات المباشرة لغاز ثاني أكسيد الكربون الناتجة عن حرق الوقود في الحياة اليومية، ونسبة المياه المستهلكة في كل دولة او ما يسمى بالبصمة المائية، كمية الموارد الطبيعية المستهلكة وكمية النفايات الصلبة ... وغيرها. وتعد البصمة البيئية مرتفعة في العالم كله مما يسبب العديد من المشاكل منها: الاحتباس الحراري- ارتفاع درجات الحرارة - فقدان التنوع البيئي- التصحر- قطع أشجار الغابات.

(1) Andres Hayden-Ecological Footprint-www.britannica.com2018
(2) The Global Footprint Network
(3)www.footprintnetwor.org- ١٩ أغسطس يوم التجاوز لقدرة الأرض: يوم تتجاوز بصمتنا البيئية الموازنة السنوية لكوكبنا -٢٠١٤/٨/١٩

(ISSN: 2356 - 9492)

ومن نافلة القول اننا إذا لم نبحث عن بدائل للاستهلاك المفرط للموارد الطبيعية ومصادر الطاقة الاحفورية وتجنب كم الملوثات والانبعاثات والمخلفات واتخاذ مبادرات حقيقية وفعلية في هذا الشأن، سنجد أنفسنا في عالم خالٍ من الموارد الطبيعية ملئ بالأمراض الخطيرة والعمالة المنهكة غير المنتجة واخيراً دمار الأرض. ولذا فالحل يكمن في التحول للاقتصاد الدائري.

ثانياً–العوائد الاقتصادية للتحول للاقتصاد الدائري:

ذكرنا ان الاقتصاد الدائري يقوم على فكرة ديمومة الموارد البكر Virgin (Materials Resources) وإدارة النفايات بصورة تقلل التلوث البيئي فهو بذلك يعمل على تجديد النظم الطبيعية عن طريق سد الفجوة بين دورة الإنتاج ودورة النظم البيئية الطبيعية، حيث ان في الدورات البيولوجية يتم استهلاك الموارد فيها (مثل هضم الطعام) بينما في الدورات التقنية او الفنية يتم تجديد الموارد (مثل التربة) وبذلك فهي لا تهلك بالاستخدام بل يمكن تجديدها من خلال عدة استراتيجيات كإعادة الاستخدام او الإصلاح وإعادة التصنيع او إعادة التدوير. وبذلك فالاقتصاد الدائري مقارنة بالاقتصاد الخطي، السالف بيانه، هو اقتصاد استدامة الموارد الطبيعية والبيئة النظيفة. ولذلك فالاقتصاد الدائري يخلق قيمة مضافة في المجال البيئي والاقتصادي والاجتماعي. وارى ان كافة العوائد من هذا التحول باختلاف اشكالها تصب في الجانب الاقتصادي في المقام الاول. وسنوضح فيما يلي اهم تلك العوائد:

أ– تقليل الانبعاثات المسببة للاحتباس الحراري:

يعمل التحول الى الاقتصاد الدائري على الحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري وثاني أكسيد الكربون الناتجة عن استخدام مصادر الوقود الاحفوري لتوليد الطاقة واعتماده على مصادر الطاقة المتجددة كالرياح والشمس والشلالات والمياه... وهي تولد طاقة نظيفة صديقة للبيئة. أضف الى ذلك انه لا غنى عن استخدام مصادر الطاقة غير المتجددة ولكن سيتم بتقنيات حديثة تعمل على الاستفادة من مخلفاتها في عمليات إنتاجية جديدة ومستمرة مع الحفاظ على البيئة بقدر الامكان.

وهناك دراسة لمؤسسة الين ماك آرثر أكدت ان التحول للاقتصاد الدائري من شأنه ان يقلل من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الى النصف بحلول عام ٢٠٣٠ مقارنة بعام ٢٠١٨.([٣٠]) وهناك دراسات اثبتت إمكانية إعادة تدوير الكربون من خلال إعادة استخدام انبعاثات الكربون بواسطة التقنيات الابتكارية لتصنيع منتجات مفيدة كإعادة حقنه في مكامن النفط والغاز لزيادة الإنتاجية، أو إنتاج مواد جديدة منه مثل الاسمنت والاسمدة، أو التخلص منها بشكل كامل وآمن. ([٣١])

ويتعين علينا ان نشير إلى دور التحول الدائري في تخفيف حدة ظاهرة التطرف المناخي (Climate Extremes)([٣٢]) التي تتمثل في تغييرات غير عادية وفجائية في المناخ وظواهر مناخية غريبة لم يتم التخطيط لها في مناطق لم تعتاد عليها، وتتمثل في ارتفاع في درجات الحرارة غير مسبوق– فيضانات–جليد–سيول– أعاصير– موت أعداد كبيرة من البشر...وغيرها، وهذا ما يشهده العالم في الفترة الأخيرة، حيث أشار تقرير صادر من الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ التابعة للأمم المتحدة في ٩ أغسطس ٢٠٢١ الى تقديرات جديدة لاحتمال تجاوز الاحتراز العالمي البالغ ١,٥ درجة مئوية في العقود القادمة وما يترتب على ذلك من حدوث ظواهر مناخية متطرفة وخطورة ذلك على ديمومة الحياة بنهاية القرن الحادي والعشرين في حال اذا تجاوز الاحتراز العالمي ٢ ونصف درجة مئوية، وبرر التقرير ذلك نتيجة الزيادة المفرطة في انبعاثات غازات الاحتباس الحراري بالإضافة الى حرائق الغابات وارتفاع درجات حرارة المحيطات وزيادة ملوحتها وتأثير ذلك على استدامة الثروة السمكية فيها، مع استمرار ذوبان الأنهار الجليدية الجبلية والقطبية لعشرات أو مئات السنين والتأثير السلبي على التوازن البيئي

(١) ما هو الاقتصاد الدائري؟ -https;//motaber.com
(٢) لمزيد من التفاصيل انظر- الاقتصاد القائم على تدوير الكربون ٢٧ستمبر ٢٠٢٠- www.aramco.com
(3) Stanley A. Changnon, Roger A. Pielke, David Changnon…-Human Factors Explain the Increased Loses from Weather and Climate Extremes-march 2000- www.journals.amtso.org-ل-٢٠٢١ -وكذلك تعريف التطرف المناخي-مارس elba7r.com

(ISSN: 2356 - 9492)

على كوكب الارض. ([٣٣]) وتتمثل تأثيراتها الاقتصادية في؛ ارتفاع أسعار المحاصيل الزراعية، زيادة انتشار الامراض، الانبعاثات الحرارية وتآكل طبقة الأوزون، زيادة الاعتماد على مصادر الطاقة الاحفورية، بالإضافة الى ان التأثيرات المناخية تؤدي الى تفاقم تهديدات فيروس كورونا المستجد على صحة الانسان وأمنه واستقراره الاقتصادي، حيث استمرار تركيز غازات الاحتباس الحراري في الغلاف الجوي في الارتفاع بالرغم من الاغلاق الشامل للعديد من دول العالم في الفترة الماضية وما أدى الى تباطؤ النشاط الاقتصادي مما يعني ان تلك الغازات تظل مخزنة لفترة طويلة في الغلاف الجوي وتقليلها يحتاج لمرور فترة زمنية كبيرة.

ومن ثم فالاقتصاد الدائري من شأنه انقاذ العالم حيث تبدأ درجات الحرارة في العودة الى معدلاتها الطبيعية تدريجياً، وفي ذات الوقت تخفيض تكلفة الإنتاج على المدى الطويل، وتقليل نسبة التلوث البيئي وعدم التوازن في الطبيعة.

ب- تقليل النفايات من الغذاء:

من اهم اهداف التنمية المستدامة للأمم المتحدة (الهدف ٢) القضاء على الجوع وتوفير الامن الغذائي والتغذية المحسنة وتعزيز الزراعة المستدامة. وواقع الأمر لن يتأتى ذلك الابالحد من الهدر في الطعام لدى الافراد والأسر ومتاجر البيع بالتجزئة والمستهلكين على مستوى العالم. وهناك دراسة اثبتت اننا نهدر ما يقارب من ثلاث مليارات طن من الطعام كل عام، وفي ذات الوقت يعاني ما يقارب من مليار شخص من سوء التغذية. ([٣٤])

ولذلك فان الاقتصاد الدائري يواجه مشكلة الهدر والنفايات من الغذاء من خلال انشاء أسواق تهدف الى الربط بين تجار التجزئة والجمعيات الخيرية التي تسترد بقايا الطعام الذي بحالة جيدة ويتم ارساله الى بنوك الطعام والجمعيات الخيرية والتي تحاول الحصول عليه من خلال تطبيقات الهواتف الذكية. أضف الى ذلك ان تقليل الهدر من

(١) تغير المناخ-الأمم المتحدة--www.un.org- تغير المناخ: تقرير اممي يدق ناقوس الخطر ويحذر من تسارع ارتفاع درجاتالحرارة-٩ أغسطس٢٠٢١-www.bbc.com

(2) The Circular Economy Takes on Food Waste-Apr-1/ 2016- Stanford Social Innovation Review-ssir.0rg,Mark Esposito, Terence Tse&Khaled Soufani-

الطعام ونفايات الطعام يتطلب نشر الوعي بأن ذلك يمثل فرصة اقتصادية ضائعة على الآخرين. بالإضافة الى إعادة تصميم سلسلة التوريد، بحيث تسمح لإعادة إدماج بقايا الطعام في الدورة الإنتاجية.

ج- تخفيض تكلفة الإنتاج وزيادة فرص العمل: (٣٥)

- يؤدي التبني الواسع النطاق للاقتصاد الدائري الى زيادة الناتج المحلى للدول التي تأخذ به. حيث يتم إعادة استخدام نفس المواد التي استخدمت في عمليات إنتاجية سابقة لاستخدامها في عمليات إنتاجية لاحقة بدلاً من استخدام موارد بكر قابلة للنضوب.

- انخفاض تكلفة الإنتاج حيث يتم تقليل الاعتماد في العملية الإنتاجية على موارد غير مستقرة في أثمانها او في مدى توافرها مما قد يؤدي في كثير من الأحيان الى رفع اثمان المنتج النهائي أو غلق خط الإنتاج، بينما استخدام الفنون الانتاجية الدائرية من شأنها ان تصبح المشروعات والشركات أكثر استقلالية واستدامة وأكثر تحقياً للأرباح المالية، ناهيك عن العلاقات السياسية والاقتصادية للدول لاسيما إذا كانت دولة تعتمد على استيراد المواد الأولية والخام لصناعة معينه ما يوفر في حجم الاستيراد وتأثير ذلك على التنمية والانتعاش الاقتصادي لها.

- خلق وزيادة فرص العمل حيث يعمل الاقتصاد الدائري على خلق فرص عمل أكبر في قطاعي إعادة التدوير وإعادة التصنيع، مع ضرورة تفعيله من خلال قطاع التعليم والتدريب واكتساب مهارات في تلك القطاعات لضمان ديمومته، بالإضافة الى ان زيادة الاستثمارات في تلك القطاعات وانشاء صناعة قوية في مجال إدارة المخلفات يتطلب زيادة في حجم العمالة وذلك كله يؤدي الى تحسين مستويات المعيشة وتشجيع التغيير في السلوك الإيجابي والشعور بالمسئولية داخل المجتمع. (٣٦)

(1) Alyson Wright-The Economic Benefitsa Circular Economy-8January 2021-www.rubicon.com--وكذلك مفهوم الاقتصاد الدائري-المرسال-١٣ ابريل ٢٠٢٠-www.almrsal.com

(١) وفقاً لشركة ماكينزي فان الوظائف في قطاعي إعادة التدوير وإعادة التصنيع توظف فيهما أكثر من مليون شخص في جميع انحاء الولايات المتحدة وأوروبا وحدهما- انظر مرجع سابق Alyson Wright-

(ISSN: 2356 - 9492)

– الاندماج في الاقتصاد الرسمي حيث يعمل في مجال جمع النفايات والمخلفات وفرزها واعادة تدويرها، على وجه خاص في الدول النامية والاقل نمواً، عادةً عمالة غير رسمية وغير منتظمة بعيداً عن الجهات الرسمية مما يجعل عملهم عشوائي وبدون أي تدريب او تعليم في هذه المجالات ويؤدي الى زيادة الفاقد أكثر من الفائدة التي تعود منها، بالإضافة الى عمالة الأطفال في هذه المجالات بصورة غير مشروعة تعود بالسلب عليهم. ولذا فتبني أساليب الاقتصاد الدائري في العملية الإنتاجية من شأنه دمج العمالة غير الرسمية في القطاع الرسمي المنظم كما يحظر عمالة الأطفال تطبيقاً للقوانين الدولية والوطنية في هذا الشأن مما يحافظ على القوة العاملة المستقبلية. وبطبيعة الحال فان هذا الامر يتطلب تدخل تشريعي من قوانين ولوائح تنظم هذه المسألة وتحدد التدابير والإجراءات المطلوبة لهذا التحول وهو هدف لكافة الدول.

د– الحد من ارتفاع البصمة البيئية:

يترتب على كافة ما سبق من اثار متعلقة بالتحول الدائري ان يتم الحد من ارتفاع البصمة البيئية، على نحو ما سلف بيانه، وهومن ضمن أهداف التنمية المستدامة للأمم المتحدة وديمومة الحياة على الأرض. حيث ان خفض النفايات بصورة عامة وخفض نسبة التلوث وزيادة نسبة العمالة ورفع مستوى المعيشة والاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة النظيفة، سيساهم في عودة التوازن البيئي تدريجياً، ويتمكن الانسان من العيش الآمن والمستمر والمستقر على الأرض.

المبحث الثاني

بعض تطبيقات الاقتصاد الدائري عالمياً ومحلياً

تمهيد وتقسيم:

انطلاقاً من أهمية التحول للاقتصاد الدائري كمتطلب أساسي لكل دول العالم بلا استثناء وبدون تمييز او تصنيف محدد للدول من الناحية الاقتصادية، ساهم في ذلك ما نصت عليه اهداف التنمية المستدامة للأمم المتحدة، على نحو ما سلف بيانه. فالتحول للاقتصاد الدائري لم يعد خياراً، بل هو ضرورة حتمية وهناك توقعات انه سيكون حالة اقتصادية عادية بحلول عام ٢٠٣٠ حيث لم يعد رفاهية للاقتصاديات المختلفة وسيصبح

حاجة ملحة لدفع عجلة التنمية المستدامة. واستناداً الى التزام الدول بالتحول الدائري نظراً للسلوك غير الرشيد طوال السنوات الماضية، والذي أدى الى إفقار واستنزاف الموارد الطبيعية ودمار البيئة، أخذت العديد من الدول على عاتقها ضرورة تفعيل ذلك التحول من خلال تطبيق آليات وفنون الإنتاج الجديدة والتقنيات الحديثة لتشمل كافة المجالات الإنتاجية المختلفة على المستوى السلعي والخدمي، باعتبار ان ذلك هو المنقذ وأمل البشرية في الاستدامة. وبتعبير اخر يمكن القول ان التحول الدائري أصبح يمثل شمولاً دولياً وشمولاً انتاجياً.

ويمكن القول ان معيار تصنيف الدول الى متقدمة ونامية لم يعد يستند فقط على درجة النمو الاقتصادي بقدر استناده على مؤشرات تحقيق التنمية المستدامة وقياس درجة التحول الدائري، فالدول المتقدمة أصبحت هي الدول صديقة البيئة التي تطبق معايير التحول الدائري وتجعل منه هدفاً اقتصادياً في كافة فروع الإنتاج يساعدها في ذلك استخدام آليات التكنولوجيا والتقنيات الحديثة في هذا الشأن، والدول المتخلفة هي الدول عدوة البيئة.

وفي هذا الصدد اتخذت الحكومة المصرية العديد من المبادرات للتحول للاقتصاد الدائري في العديد من فروع الإنتاج وأصدرت قانون لتنظيم إدارة المخلفات رقم ٢٠٢ لسنة ٢٠٢٠ في هذا الصدد، لاسيما وان التدوير هو جزء لا يتجزأ من استراتيجية التنمية المستدامة "رؤية مصر ٢٠٣٠".

وبناء على ما تقدم سنحاول في هذا المبحث ان نتعرض لبعض تجارب بعض الدول التي تبنت التحول للاقتصاد الدائري موضحين بعض المجالات الإنتاجية التي اخذت بالفنون الإنتاجية الحديثة في هذا الصدد، ثم نتعرض لجهود الاقتصاد المصري في التحول للاقتصاد الدائري، وذلك على النحو التالي:

المطلب الأول: تطبيقات دولية معاصرة للدائرية.

المطلب الثاني: الجهود المصرية للتحول نحو الاقتصاد الدائري.

المطلب الأول

تطبيقات دولية معاصرة للدائرية

(ISSN: 2356 - 9492)

في إطار الحفاظ على البيئة من التلوث والحفاظ على الموارد الطبيعية كمواد أولية في العمليات الإنتاجية المختلفة، تبنت أكثر دول العالم التحول الدائري، فلا تخلو أي قارة في العالم من وجود عدة دول فيها اخذت بطريقة الإنتاج الدائري هدفاً اساسياً لها، بل ان هناك قارات بالكامل كأمريكا الشمالية (الولايات المتحدة الامريكية وكندا) وكذلك استراليا اخذت به، أضف الى ذلك تبني اغلب دول قارة أوروبا له، ودول عديدة في اسيا وافريقيا لهذه الطريقة الاقتصادية المثلى.

أضف الى ذلك ان تلك التطبيقات في العديد من الدول قد ارتبطت بعمليات إنتاجية دائرية أكثر استنزافاً للموارد وأخطر تأثيراً على البيئة، مما سيدفعنا الى التعرض الى بعض صور العمليات الإنتاجية التي تبنت طريقة الإنتاج الدائري.

أولاً: تجارب بعض الدول في التحول للاقتصاد الدائري:

سنلقي الضوء سريعاً على تجارب بعض الدول في قارات العالم المختلفة، دون قارتي أمريكا الشمالية وأستراليا باعتبارهما قد اتخذتا التحول الدائري بالكامل، وتتمثل تلك القارات في:

أ- قارة أوروبا:

ركز الاتحاد الأوروبي منذ عام ٢٠١٥ على ضرورة وجود خطة بشأن التحول للاقتصاد الدائري لدول الاتحاد، وقد ركزت هذه الخطة على اتخاذ عدة إجراءات من اجل اغلاق حلقة دورة حياة الإنتاج (close the loop)، مع الاخذ في الاعتبار خصوصية كل دولة والأنظمة المختلفة لكل منها. ومن اهم الدول الأوروبية التي تبنت تطبيق الاقتصاد الدائري: (٣٧)

ألمانيا: اهتمت المانيا بقضية البيئة والحفاظ عليها والاهتمام بمكوناتها وعدم تدميرها، وقد حرصت على ذلك من خلال فرض القوانين واللوائح والتشريعات التي تحافظ على مكونات البيئة البحرية والصحراوية والحفاظ على الهواء من التلوث. وتتفوق

(١) ما هو الاقتصاد الدائري ودوره في دعم التنمية في مصر-يونيو٢٠٢-www.egypetrepreneur.comوكذلك which countries are leading the change in circular economy?30/9/2020-CONSTRUCIA-www.construcia.com

المانيا على الدول الأوروبية من حيث تحقيق أهداف الاستدامة، حيث انها تمتلك نحو ١٢٦٠ براءة اختراع تتعلق بالمنتجات والعمليات والخدمات المستدامة تليها فرنسا التي لديها ٥٤٢ براءة اختراع في هذا المجال، الى جانب ذلك تقوم المانيا بتدوير ٦٥% من موادها، و٣٠% تحول النفايات الى طاقة، و٥% مصيرها مكب النفايات. ([٣٨])

هولندا: اتخذت الحكومة الهولندية في عام ٢٠١٦ مجموعة من الإجراءات التي يمكن ان تسهم في تحقيق التحول السريع الى الاقتصاد الدائري، وتشمل خفض الطلب على المواد الخام عن طريق زيادة كفاءة استخدام المواد من خلال سلاسل التوريد، وان يستبدل بالمواد الخام الاحفورية او النادرة او المنتجة بشكل غير مستدام مواد أخرى متاحة بسهولة ومنتجة بشكل مستدام، بالإضافة الى تطوير أساليب انتاج مبتكرة منخفضة الكربون، وتصميم المنتجات بذكاء، وتشجيع الاستهلاك المدروس من خلال إعادة الاستخدام والتصميم الذكي واطالة عمر المنتج، واستخدام مواد ثانوية او معاد تدويرها، وتبني اقتصاد المشاركة. وقد ترتب على ذلك انه في ابريل ٢٠٢٠ اعلنت بلدية أمستردام ان مدينة أمستردام اول مدينة في العالم تنشر استراتيجية أمستردام الدائرية ٢٠٢٠-٢٠٢٥ كملاذ للخروج من أزمة كوفيد ١٩، حيث تضمن حياة جديدة للجميع، وتعتمد على أسلوب أكثر ذكاءً لإدارة المواد الخام النادرة، والإنتاج والاستهلاك، وخلق المزيد من فرص العمل للجميع، بحيث تصبح أمستردام دائرية بنسبة ١٠٠% ومحايدة مناخياً بحلول عام ٢٠٥٠. وقد اعتمدت تلك الاستراتيجية على ثلاث محاور رئيسية تتمثل في: استدامة المواد الغذائية ومعالجة النفايات العضوية – الرشادة الاقتصادية للمستهلكين– بناء بيئة دائرية نظيفة. ([٣٩])

فنلندا: تعد فنلندا ([٤٠]) من أوائل الدول التي تبنت فكرة التحول الدائري في العالم، خاصة في مجال البلاستيك، حيث وصل معدل إعادة التدوير في هذا المجال ما يفوق

(٢) مؤشر الاقتصاد الدائري: المانيارقم واحد- ٢٠/نوفمبر/٢٠١٨- environeur.com
(1) Amsterdam's City Doughnut as a tool for meeting circular ambitions followingCOVID-19-May2020-www.c40Knowledgehub.org/s/articale
(٢) نجاح الاقتصاد الدائري: يحافظ برنامج إعادة التدوير في فنلندا على خلو الشوارع من الزجاجات والعلب-https;//finland.fi/ar/alheatt

(ISSN: 2356 - 9492)

٩٠% من الزجاجات والعلب مستخدمة في ذلك أنظمة متعلقة بالبرامج الذكية الخاصة بهم. وقد وضعت فنلندا هدفاً بأن تصبح محايدة كربونيا وتحد من البصمة البيئية بحلول عام ٢٠٣٥، وذلك باستخدام مصادر للطاقة المتجددة، لاسيما اعتمادها على طواحين الهواء التي تشتهر بها فنلندا.

فرنسا: أصدرت فرنسا العديد من التشريعات للتحول الدائري واستخدام التقنيات المتعلقة بحماية البيئة، من امثلة ذلك قانون انتقال الطاقة من اجل النمو الأخضر الذي صدر في عام ٢٠١٥، بالإضافة قانون مكافحة الهدر الذي تمت الموافقة عليه في ٢٠٢٠، وإدارة ومنع انتاج النفايات، وترشيد الاستهلاك وغيرها من القوانين الأخرى في نفس السياق.

وجدير بالذكر ان هناك العديد من الدول الأوروبية الاخرى التي اخذت بالتحول الدائري منذ فترة طويلة لحماية الموارد والبيئة مثل إيطاليا–وبلجيكا –البرتغال –اسبانيا– الدنمارك ..... وغيرهم. (٤١)

ب– قارة اسيا:

من أهم الدول في قارة آسيا اخذت بالتحول الدائري اليابان والصين والهند وكوريا والسعودية وإيران وتركيا والامارات العربية المتحدة وغيرها من الدول الاسيوية الأخرى.

وجدير بالذكر ان وزارة البيئة اليابانية أعلنت عن إطلاق الشراكة بين القطاعين العام والخاص في الاقتصاد الدائري في مارس ٢٠٢١،(٤٢) وفي هذا الإطار تم مناقشة الحياد الكربوني التي تقودها شرق اسيا لمجموعة العشرين في قمة الرياض التي عقدت في السعودية في الفترة ٢١–٢٢ نوفمبر عام ٢٠٢٠ وذلك بالاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة مما سينقل العالم الى مستقبل خال من الكربون بكافة اثاره الاقتصادية السيئة. (٤٣)

(١) which countries are leading the change in circular economy?30/9/2020-CONSTRUCIA-www.construcia.com

(2) Japan Launches Circular Economy Collaboration with World Economic Forum-3Mar2021-www.weforum.org

(٣) لمزيد من التفاصيل انظر قادة العشرين: مبادرة السعودية للاقتصاد الدائري ستنقل العالم الى مستقبلا خال من الكربون-٢٣ نوفمبر ٢٠٢٠-جريدة الاقتصادية-www.aleqt.com

وغني عن البيان ان الصين كانت من أوائل الدول التي تبنت التوجه نحو اقتصاد التدوير حيث نجحت الصين في تطبيق نهج "من اعلى الى اسفل top to down"في تطوير الاقتصاد الدائري، ووضعته في استراتيجيها التنموية في عام ٢٠٠٢ وصدر قانون تعزيز الاقتصاد الدائري عام ٢٠٠٩، كما وضعت الصين في خطتها الخمسية ٢٠١٦-٢٠٢٠ خطة متعلقة بالوصول الى الاقتصاد الدائري بشأن الحفاظ على الموارد ومكافحة التلوث. (٤٤) كما نجد ان الحكومة الصينية قد أصدرت قراراً بحظر استيراد النفايات الأجنبية بما في ذلك بعض المواد البلاستيكية من اجل ترقية اقتصادها والتوجه نحو الاقتصاد صديق البيئة. وفي ذات السياق قررت الصين انها ستتوسع في الاعتماد على خردة الالمنيوم كجزء من الجهود الرامية الى جعل صناعة الالمنيوم أقل تلويثاً للبيئة، حيث تعتزم استخدام حوالي ٧ مليون طن من خردة الالمنيوم بحلول عام٢٠٢٥ وتحويل مصاهر الالمنيوم من الاعتماد على طاقة الفحم الملوثة للبيئة الى الطاقة الكهرومائية مما سيقلل من الانبعاثات الكربونية الناتجة عن صناعية الألومنيوم الى النصف. (٤٥)

ج- قارة افريقيا:

اهتمت القارة الافريقية بضرورة تبني الإنتاج الدائري باعتباره سيوفر فرص للنمو واستخدام موارد القارة الطبيعية بكفاءة، بالإضافة الى ما يؤدي اليه من خلق فرص عمل في قطاعات الزراعة والتصنيع والبناء لاسيما في ظل التزايد الكبير في عدد السكان. وتم وضع استراتيجية للتحول الاقتصادي والاجتماعي للقارة بحلول عام ٢٠٦٣ بهدف تحقيق التنمية المستدامة للقارة من خلال تبني أفضل الممارسات الوطنية والإقليمية والقارية في تحقيق التنمية. وقد تم بالفعل انشاء التحالف الاقتصادي الدائري الافريقي (ACEA) من قبل المنتدى الاقتصادي العالمي وحكومة رواندا في عام ٢٠١٧، ويضم ١٠ دول

(1) BenmoussaMohammed-The Road to the Circular Economy: Some Experiences from China and the European Union-ASJP-Algerian Scientific Journal Platform-Volume36, Nunero 1.

(٢) انظر في تفصيل ذلك-حظر استيراد النفايات في الصين يكشف عن مشكلات إعادة التدوير العالمية، ولكنه يوفر فرص أيضا- برنامج الأمم المتحدة للبيئة- unep.org- وكذلك الصين تعتزم إعادة تدوير ٧ ملايين طن من الألمونيوم الخردة بحلول ٢٠٢٥-٩ سبتمبر ٢٠٢١-masrawy.com

(ISSN: 2356 - 9492)

أعضاء من جميع انحاء القارة الافريقية، من بينهم رواندا ونيجيريا وجنوب افريقيا، وقاموا بإنشاء صندوق ائتماني لهذا الغرض بقصد تمويل الدول الأعضاء في هذا التحالف التي ستتبنى أنشطة الاقتصاد الدائري. وتعد دولة رواندا رائدة في التحول الدائري بل تعد من أوائل الدول في العالم التي حظرت استخدام الاكياس البلاستيكية. وفي عام ٢٠١٩ انضمت الى هذا التحالف كل من غانا وكوت ديفوار، وفي ٢٠٢١ انضمت بنين وبوركينافاسو والسودان. (٤٦)

هذا وقد قام هذا التحالف الافريقي بالفعل في البحث عن كيفية مساعدة الدول الأعضاء في اتباع الإنتاج الدائري لحماية القارة من النفايات والتلوث واستدامة مواردها على ان يتم تقديم نتائج هذا الاتجاه العام الى جميع وزراء البيئة كجزء من المؤتمر الوزاري المعني بالبيئة في عام ٢٠٢١. (٤٧)

يضاف الى ذلك التوجه العام في شمال افريقيا في التحول الدائري في دول مصر وتونس والمغرب تزامناً مع تحقيق اهداف استراتيجية الأمم المتحدة للتنمية المستدامة، وسنخصص المبحث الثاني لعرض تجربة مصر في هذا الشأن.

د- أمريكا اللاتينية وامريكا الجنوبية:

وقد أصدرت دولة البرازيل قانوناً خاصاً عام ٢٠١٠ بشأن ادارة المخلفات الصلبة The National Policy on Solid Waste (NPSW) باعتبارها قوة دافعة لإدارة الاقتصاد البرازيلي لاسيما في ظل التنوع الطبيعي والاجتماعي والاقتصادي والثقافي والتكنولوجي والبنية التحتية. ولكن حتى الان مازالت في البداية ولم تحقق المطلوب بسبب ضعف التقنيات الحديثة في هذا الصدد. (٤٨)

---

(١) About ACEA-www.aceaafrica.org ٢٠٦٣ انظر في تفصيل ذلك شيماء عبد الفتاح-أجندة www.sis.gov.egالاطار الاستراتيجي المشترك (المبادئ...الاهداف...الاستراتيجيات) -

(2) لمزيد من التفاصيل انظر Transforming African economies to sustainable circular models-World Economic Forum-18 Nov 2020-www.weforum.org

(٣) لمزيد من التفاصيل- Sandro Donnini Mancini-Circular Economy and Solid Waste Management: Challenges and Opportunities in Barzil-11 May 2021-link.springer.com

كذلك قامت دولة اورجواي بإطلاق منصة لتبني الإنتاج الدائري لتعزيز قدرة الشركات في المساهمة في تحقيق اهداف التنمية المستدامة للقطاعين العام والخاص، كما اعدت في سبيل ذلك في ٢٠١٩ استراتيجية التنمية الوطنية (٢٠٥٠) والاجندة الوطنية للبنية التحتية، والخطة البيئية الوطنية للتنمية المستدامة. ([٤٩])

وجدير بالذكر ان هناك عدة دول في قارة أمريكا الجنوبية قد تبنت التحول الدائري كالأرجنتين وكولومبيا وبيرو ودول البحر الكاريبي ...وغيرها من الدول الأخرى.

ثانياً- أهم تطبيقات الإنتاج الدائري:

ذكرنا من قبل ان العملية الإنتاجية في التدوير ليست قائمة على المخرجات فقط، بل هي تبدأ منذ بداية العملية الإنتاجية والتفكير في الإنتاج وضرورة الاعتماد على مواد أولية وخام قابلة للتدوير المستدام مع التركيز على جودة إعادة التدوير حتى يتحقق الهدف من التحول للإنتاج التدويري.

وجدير بالذكر ان هناك من أطلق عليه عولمة الاقتصاد الدائري ليس فقط على مجال الدول بل كذلك على عمليات الإنتاج. وهي تشمل عمليات إنتاجية لا حصر لها في هذا الصدد بل يمكن القول انه يشمل كافة فروع الإنتاج، ولكننا ولدواعي الدراسة سنتعرض لبعض التطبيقات المعاصرة ذات الأهمية على سبيل المثال لا الحصر. ويمكن حصرها في:

أ- تدوير النفايات البلاستيكية:

يمثل استخدام المواد البلاستيكية في الصناعات المتنوعة جزءً أساسياً من صناعتنا واستخداماتنا اليومية التي يصعب حصرها، وفي ذات الوقت ينتج عن هذه الصناعات والاستهلاكات المفرطة للمنتجات البلاستيكية نفايات عملاقة تمثل تهديداً متنامياً للبيئة بسبب امتلاء مكبات النفايات وخنق الأنهار والبحار وتهديد الأنظمة الايكولوجية البحرية. فبالرغم من مميزات وفوائد البلاستيك العديدة الا ان عدم استغلاله بالشكل الأمثل من شأنه ان يسبب مشكلات بيئية خطيرة خاصة انه من السلع التي تستخدم في

(١) continuing country Uruguay- https://2020.page-annual-report.org.

(ISSN: 2356 - 9492)

تصنيع العديد من المواد الهامة التي تجعل قيمتها الاقتصادية عالية إذا تم تدويرها بصورة صحيحة. وهناك دراسة اثبتت ان انتاج العالم من البلاستيك الحراري يبلغ نحو٣٦٧ مليون طن سنوياً، وان الانتاج التراكمي للبلاستيك بلغ نحو ٨ مليار طن منذ بدء انتاجه في عام ١٩٥٠ مع توقع بمضاعفة انتاج البلاستيك الحراري لنحو ٥٨٠ مليون طن بحلول عام ٢٠٥٠ مقارنة بنحو ٢٩٠ طن عام ٢٠١٠. (٥٠)

وجدير بالذكر ان الاتحاد الأوروبي تبنى في عام ٢٠١٥ خطة عمل للاقتصاد الدائري وتم استخدام السبل التشريعية والقانونية في مجال البيئة في هذا الشأن، بالإضافة الى وضع استراتيجية البلاستيك التي اعتمدتها المفوضية الأوروبية في يناير ٢٠١٨ كجزء لا يتجزأ من اقتصاد التدويرلقناعتها بالمخاطرالناتجة عن نفايات البلاستيك، وان المشكلة لا تكمن فقط في كميات البلاستيك المعاد تدويره بل في جودة إعادة التدوير، ولذلك قدمت الاستراتيجية رؤية لصناعة البلاستيك بطرق مبتكرة وذكية ومستدامة. وعليه أصبح المنقذ الوحيد للقارة الأوروبية التوجه للاقتصاد الدائري. وهذا ما اخذت به العديد من الدول في الاتحاد الأوروبي خاصة التشيك واسبانيا وهولندا وألمانيا حيث تم خفض نسب ردم النفايات البلاستيكية لديهم الى الصفر، بينما تقترب كل من السويد وفنلندا والنرويج الى تحقيقه. (٥١)

هذا وقد نادى العديد من مؤيدي النموذج الدائري (والتر ستاهيل) للإنتاج بأنه إذا تبنى أحد رواد الاعمال فكرة انشاء مصنع للصناعات التحويلية فسيحقق منه ارباحاً ولكنه بالتأكيد سيحقق ارباح أكبر بخمسة اضعاف إذا اقام مصنعاً لإعادة التدوير، ولا

(١) (أوابك) توصي بضرورة التحول نحو مفهوم الاقتصاد التدويري لمعالجة النفايات البلاستيكية- ندوة متخصصة ٢٠٢١/٧/٢٩-وكالة الانباء الكويتية kuna.net.kw-وكذلك Plastic and a Circular Economy-Ellen MacArthur Foundation-ellenmacarthurfoundation.org

(2) Daniel Callega- why the “New Plastics Economy” must be circular economy-The journal of field actions-Field Actios Science Reports-2019 journals.openedition.org.

يقدح من ذلك وجود شركات متخصصة لإدارة النفايات او من خلال الشركات المصنعة التي تنشئ مستودعات خاصة بها لإعادة التدوير. ([٥٢])

وقد برزت منطقة جنوب شرق أسيا بوصفها منطقة ساخنة للتلوث بالنفايات البلاستيكية بسبب التوسع العمراني السريع والافراط في استخدامه من قبل الطبقة المتوسطة مع عدم تنمية البينة التحتية لاستيعاب تلك النفايات مما أدى الى تزايد حجم النفايات البلاستيكية لديها، أضف الى ذلك ان نسبة إعادة التدوير في تلك البلدان قد وصلت الى نسبة تتراوح ما بين ١٨% الى ٢٨% وتعد تلك النسبة منخفضة للغاية مما يؤدي أيضا الى فقدان قيمة المواد البلاستيكية الاقتصادية. وهذا ما دفع مجموعة البنك الدولي على تشجيع "الاستثمارات الذكية في البلاستيك" عن طريق اتخاذ سياسات وإعداد أدوات اقتصادية مبتكرة، واستحداث آليات تحفيزية، وتحديد الاستثمارات في مختف القطاعات الرئيسية التي يمكن ان تحد من النفايات البلاستيكية. ومن أهم تلك السياسات ان يتحمل منتجو السلع البلاستيكية ومستوردوها مسئولية التخلص الآمن منها، ويمثل ذلك تطبيق للمسئولية الموسعة والممتدة لمنتجي السلع، ومن الأدوات الاقتصادية استخدام الضريبة للمساعدة في التخلص التدريجي منها، والشراكة بين القطاع العام والخاص في إيجاد الحلول لإعادة التدوير لها من خلال؛ الابتكارات وتمويل إعادة التدوير وتكثيف جهود النظافة. ويجب على القطاع الخاص البحث عن بدائل للبلاستيك صديقة للبيئة، والعمل على اعداد نماذج أعمال مبتكرة لدعم إعادة استخدام البلاستيك وإعادة تدويره، وسيساهم ذلك في تمهيد الطريق لمستقبل أكثر استدامة. ([٥٣])

ولما كان البلاستيك يتم تصنيعه من النفط فهناك دراسة اكدت إمكانية تحويل البلاستيك مرة أخرى الى النفط، وذلك عن طريق معالجة النفايات البلاستيكية كيميائياً، من خلال التحويل الحراري، وذلك لإعادة تدوير النفايات غير القابلة لإعادة التدوير، وهو ما يتيح إعادة تدوير جميع أنواع البلاستيك بصورة لانهائية وذلك عكس أنظمة

(١) توم إنغ-آن الأوان لكي تفعل الصناعة الاقتصاد الدائري للبلاستيك شيئاً فشيئاً-٢١ نوفمبر ٢٠١٨- www.tomra.com/en/sorting/recycling
(٢) النفايات البلاستيكية خطر متزايد وفرص ضائعة-مدونات البنك الدولي- ٢٠٢/٦/٤ .blogs worldbank;.org

(ISSN: 2356 - 9492)

التدوير التقليدية.وجدير بالذكر ان استخدام الأساليب التقليدية في إعادة التدوير من شأنها ان تؤدي الى تدني جودة المنتجات البلاستيكية في كل مرة، لان عمليات التدوير التقليدية تتضمن فرز النفايات وتنظيفها وتقطيعها وصهرها وإعادة تشكيلها الى منتجات جديدة مما يؤدي الى تراجع الجودة في كل مرة لان صهر البلاستيك يعني تكسر سلاسل البوليمر وخفض مرونته ولزوجته مما يجعل معالجتها أكثر صعوبة، فلا يصلح البلاستيك قليل الجودة للاستخدام في تعبئة المواد الغذائية، ويجعل قدرته على إعادة التدوير محدودة الى ان يصبح غير صالح للاستخدام. اما المعالجة الكيميائية للبلاستيك فيمكنها تفادي هذه المشكلة من خلال تكسير البلاستيك لتحويله الى مكوناته الأولية واستخدام هذه المكونات في تصنيع الوقود او تصنيع منتجات بلاستيكية جديدة. (٥٤)

وجدير بالذكر انه تم استخدام هذه التقنية في عدة دول حيث أقيمت اول وحدة لإعادة التدوير من هذا النوع في مدينة بيرث في اسكتلندا عام ٢٠٢٠، وكذلك تبنت شركة "Plastic Energy" التي تمتلك محطات للانحلال الحراري في اسبانيا بإقامة محطات جديدة في فرنسا وهولندا والمملكة المتحدة، لتحويل النفايات البلاستيكية التي يصعب إعادة تدويرها الى مواد تستخدم في تصنيع منتجات بلاستيكية تصلح للاستخدام في تغليف المواد الغذائية.

وغني عن البيان ان عميلة إعادة تدوير النفايات البلاستيكية كيميائياً من شأنها ان تقلل التلوث الناتج عن حرقها واستهلاك كميات هائلة من الطاقة، بل وكذلك من شأنها ان تحولها الى مواد أولية توفر العناصر اللازمة لإنتاج بلاستيك معاد تدويره بنسبة ١٠٠%، وقد يعاد تدوير نفس المادة لعدد لا يحصى من المرات، وبذلك يمكن فصل انتاج البلاستيك عن الوقود الاحفوري وادراج البلاستيك في الاقتصاد الدائري. (٥٥)

ب- دائرية نفايات الكربون:

(١) اول نظام في العالم لتحويل البلاستيك المستخدم الى نفط-١٧/مايو/٢٠٢١ -www.bbc.com NEWSBBC

(١) المرجع السابق www.bbc.com - ولمزيد من الأمثلة انظر وضع نهاية لنفايات البلاستيك: شركة SC Johnson تلتزم بزيادة إعادة استخدام البلاستيك ووقف التلوث البلاستيكي- scjohnson.com

ساد استخدام عنصر الكربون فترة طويلة من الزمن في توليد الطاقة، الا ان آثاره الخطيرة الناتجة عن زيادة الانبعاثات الكربونية تؤدي الى حدوث عواقب وخيمة على استدامة الحياة على كافة المستويات، لاسيما على المناخ وكافة الكائنات الحية.

وإزاء ذلك تم ابرام اتفاقية المناخ عام ٢٠١٥ في باريس التي اهتمت بالأسباب المؤدية الى التغييرات المناخية على مستوى العالم والتي من أهمها انبعاثات الكربون، وقد وافقت الدول الموقعة على اتفاقية باريس للمناخ على اتخاذ إجراءات لتقليل انبعاثات الكربون وتحقيق حياد الكربون المسئولة عن ارتفاع درجات الحرارة العالمي بسبب " الاحتجاز الإشعاعي" والخلل في التوازن البيئي وتلوث البيئة. ومن أهم اهداف الاستدامة البيئية الوصول بالانبعاثات الكربونية الى الصفر بحلول عام ٢٠٥٠. ([٥٦])

ونتيجة لما تقدم تم ابتكار تقنيات حديثة تساهم في تحسين كفاءة استهلاك الطاقة في الحد من كمية الكربون الذي يدخل ويحتجز في الغلاف الجوي، وفي ذات الوقت يتم الاتجاه الى مصادر الطاقة المتجددة والنظيفة لتوليد الطاقة، بالإضافة الى إعادة استخدام الكربون لتصنيع منتجات مفيدة، او إعادة حقنه في ابار النفط والغاز لزيادة الإنتاجية، وكذلك إعادة تدويره كيميائياً لإنتاج الأسمدة والاسمنت او لأشكال أخرى من الطاقة كالوقود الصناعي. ([٥٧])

وبناء على ما تقدم فان هناك من اقترح عدة حلول للوصول الى الحياد الكربوني تتمثل في:([٥٨])

– إيجاد بدائل وطرق تشغيل للأجهزة والمعدات وآلات الإنتاج التي لا تعتمد على الهيدروكربونات ومن ثم تقل انبعاثات الكربون وهي الطريقة التي تحتاج للبحث عن بدائل سريعة للقيام بنفس دور الكربون في الإنتاج، وتتمثل في مصادر الطاقة النظيفة.

---

(٢) سباق البشرية من أجل البقاء: نحو الوصول بانبعاثات الكربون الى الصفر-اخبار الأمم المتحدة-٤ ديسمبر ٢٠٢٠- news.un.orgوكذلك Marion Guenard-Using the circular economy to reach carbon neutrality-wbcsd-27 sep 2020-www.wbcsd.org

(٣) الاقتصاد القائم على تدوير الكربون-أرامكو السعودية- www.aramco.com

(1) David Roberts-How to build a circular economy that recycles carbon-8 Jan 2020- Vox-www.vox.com

(ISSN: 2356 - 9492)

– ان يتم سحب ثاني أكسيد الكربون من الهواء ودفنه في مكامن جيولوجية، وهو ما يسمى باحتجاز الكربون وعزله Carbon capture and sequestration (CCS)، ويتطلب ذلك تقنيات عالية الجودة بالإضافة الى نفقات الإنتاج مرتفعة.

– ان يتم سحب ثاني أكسيد الكربون من الجو ثم استخدامه بديلاً عن الهيدروكربونات في توليد الطاقة والعمليات الصناعية، بمعنى إعادة تدويره بشكل فعال وليس التخلص منه، حيث يتم استخدام الكربون الموجود في الجو بدلاً من استخراجه من باطن الأرض، وهذا المقترح مبني على الفكرة الدائرية، اذ يرى انه يتم الحصول على الكربون من باطن الأرض ثم نستخدمه في صناعات فينبعث منه غاز في الغلاف الجوي يعمل على سرعة عملية الاحتباس الحراري، ويعمل من ثم على تكسير حلقة الكربون. ويعد هذا المقترح الأكثر توافقاً مع فكرة الدائرية.

وجدير بالذكر ان السيطرة على الانبعاثات الكربونية والوصول الى الحياد الكربوني هو جزء لا يتجزأ من تنامي تطبيق الاقتصاد الأخضر كهدف من اهداف الأمم المتحدة للتنمية المستدامة.

ج– المخلفات الالكترونية:

تعد النفايات الالكترونية هي من أخطر أنواع النفايات. فالتكنولوجيا والتقنيات الحديثة المبتكرة والثورة المعرفية كما حققت للبشرية فوائد ومزايا لا حصر لها تسببت في انتاج مخلفات الكترونية خطيرة تهدد البشرية من جهة ويتم إهدارها من جهة أخرى. وتتكون النفايات الالكترونية من أجهزة الكترونية معطلة او بسبب الهلاك الاقتصادي او المادي، مثل أجهزة الحاسوب والتلفزيون والهواتف الخلوية والبطاريات والطابعات والاقراص المدمجة.... وغيرها.

وتتوقف خطورة النفايات الالكترونية على خطورة المواد المستخدمة في تصنيعها، حيث يتم استخدام كل من الرصاص والزئبق والزرنيخ الكادميوم والكروم والباريوم والبريليوم على رأس المواد المستخدمة في تصنيع الأجهزة الالكترونية. أضف الى ذلك انه يتم إعادة تدوير نحو ٢٠% فقط من الأجهزة الالكترونية، ويتم ذلك اما من خلال حرق تلك النفايات داخل أفران تحت درجة حرارة عالية، وهي عملية كثيفة الاستهلاك

للطاقة وباهظة التكلفة وتتسبب في فقدان ١٠:١٥% من المعادن الثمينة بالإضافة الى الكميات الكبيرة من انبعاثات الغاز والمركبات الضارة على الصحة والبيئة، اوعن طريق أسلوب المعالجة بالمحاليل التي ترشح المواد الكيمائية ويعد أسلوباً مكلفاً وفي ذات الوقت يحقق خطورة سمية عالية على المتعاملين معه. ([٥٩])

وقد اثبتت دراسة عن حجم المخلفات الالكترونية في العالم انه قد أنتج من مجموع البلاد في العالم عام ٢٠١٦ مخلفات الكترونية بلغت ٤٤,٧ مليون طن، أي ما يعادل ٦,١ كيلوغرام لكل نسمة، مقارنة بمقدار ٥,٨ كيلوغرام لكل نسمة في ٢٠١٤. وهو ما اعتبرته الدراسة يمثل حوالي ٤٥٠٠ برج بحجم برج ايفل في كل سنة، وأشارت المؤشرات عن توقع زيادة كمية المخلفات الالكترونية الى ٥٢,٢ مليون طن متري، أي ٦,٨ كيلوغرام لكل نسمة، بحلول عام ٢٠٢١. وتكمن الخطورة في انه من أصل ٤٤,٧ مليون طن، يطرح ما يقارب ١,٧ طن في اكوام القمامة في الدول مرتفعة الدخل، اما لحرقها او لدفنها في الأرض، وان كان قد تم جمع وتدوير ٨,٩ مليون طن فقط، أي ما يقارب ٢٠% من مجموع المخلفات الالكترونية. ([٦٠])

ولما كانت معالجة المخلفات الالكترونية بشكل غير آمن وصحيح يمثل خطورة عالية على البشرية بكل مكوناتها، كان لابد من البحث، ليس عن وجود بدائل للأجهزة الالكترونية لأنه امر غير مطروح نهائياً، بل البحث عن آلية لتدوير تلك المخلفات ذات الثروة والقيمة الاقتصادية الهائلة بصورة علمية وتقنية حديثة تحقق مزايا اقتصادية لاسيما انها تقلل من القائها بطريقة غير مشروعة وكذلك تخلق فرص عمل في قطاعات إعادة الاستعمال والتجديد والتصليح وإعادة التدوير. وقد حدد الاتحاد الدولي للاتصالات ووكالة الأمم المتحدة المتخصصة في مجال تكنولوجيا المعلومات هدفاً في برنامج

(١) النفايات الالكترونية...ثروة مهدرة وخطر يهدد البيئة والانسان.. والحل يطرحه الخبراء-بوابة الاهرام-٣-٥-٢٠١٨-gate.ahram.org.eg

(1) P. Stegman, R. Kuehr,V.Gray,V.Forti,C.P.Blade-The Global E-Waste Monitor-2017,United Nations University (UNU), International Telecommunication Union (ITU) & International Solid Waste Association (ISWA), Bonn/Geneva/Vienna.-collections.unu.edu رصد المخلفات الالكترونية في العالم ٢٠١٧-الكميات والتدفقات والموارد-٢٠١٧-ص٤-٦

(ISSN: 2356 - 9492)

التوصيل ٢٠٢٠ للحد من حجم المخلفات الالكترونية التي يمكن تجنبها بنسبة ٥٠% بحلول لعام ٢٠٢٠، ودعا الى ذلك جميع أصحاب المصلحة للمساهمة في تنفيذ برنامج التوصيل، على ان تلتزم الدول الأعضاء في الاتحاد بالعمل نحو رؤية مشتركة من اجل " مجتمع معلوماتي حيث تتيح الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات تحقيق وتسريع النمو والتنمية الاجتماعية والاقتصادية المستدامة بيئياً لكل فرد". ([٦١])

ونظراً لكون المخلفات الالكترونية تمثل قلقاً خطيراً على الانسان والبيئة وان الجزء الأكبر منها يتم تصديره الى الدول النامية والاقل نمواً والفقيرة الخالية تقريباً من التشريعات التي تجرم هذه الفعل الخطير او يتم تعطيل التشريعات في هذا الصدد نظراً للأرباح المتوقعة منه، فإن مصيرها يكون اما دفنها في مكبات النفايات في أراضي الدولة او يتم تفكيكها بمعرفة السكان غير المتخصصين، وفي الحالتين تكون آثارها الضارة مميتة من تسرب المواد السامة والاشعاعية الى التربة والتي تصل الى الانسان عبر السلسة الغذائية او عن طريق الاستنشاق ، خاصة بعد ان قامت الدول الآسيوية كالصين والهند بفرض قيود مشددة على دخول النفايات الالكترونية (كأجهزة الكومبيوتر ومستلزماته وأجهزة التلفاز والرقائق المدمجة القديمة....) اليها بعد ان عانت من ويلات تلك النفايات والاضرار الناتجة عنها لفترات طويلة.

ومن أخطر أنواع النفايات، كذلك، النفايات الذرية والنووية وهي نفايات مشعة على درجة عالية من الخطورة ولذا لابد من التخلص منها بطريق آمنة حتى لا تؤثر على التوازن البيئي، لاسيما انه مازال يتم التخلص منها بدفنها في البحار والمحيطات مما يدمر الثروة السمكية، او في باطن الأرض مما يلوث كافة الأراضي ويحولها الى سموم وانبعاثات اشعاعية خطرة. وأفضل طريقة للتخلص من النفايات الخطرة هي إعادة استخدامها في توليد الطاقة، وإعادة تدويرها. فمعظم المواد المستخدمة في الوقود النووي يمكن إعادة تدويرها مثل: البلاتينيوم واليورانيوم حيث يتم إعادة استخدامها في بعض المفاعلات النووية. وتهتم وكالة الطاقة الذرية الدولية (IAEA) International

(٢) المرجع السابق-ص٣٠

Atomic Energy Agency، بالتخلص من النفايات المشعة للدول الأعضاء في الوكالة باعتبارها الخطوة النهائية والخطيرة وذلك وفقاً لمعايير دولية آمنة، وتدعم الدول الأعضاء في وضع برامج وحلول للتخلص من النفايات المشعة. (٦٢)

وفي إطار ذلك بدأ الاتجاه نحو استخدام التقنيات الحديثة والذي أسفر عن استخدام "المفاعلات النيوترونية السريعة" التي من شأنها ان تعزز كفاءة الطاقة النووية وتقلص من البصمة البيئية للنفايات المشعة، والهدف منها ضمان مستقبل يتسم بالطاقة المستدامة. وجدير بالذكر ان من التقنيات الحديثة في هذا المجال تم ابتكار المفاعلات التي تعمل بطريقة دورة الوقود النووي المغلقة، بمعنى استخدام تقنية إعادة تدوير الوقود المستهلك (الوقود النووي المشع) واعادة استخدامه، ويمكن ان يكون نظام الطاقة هذا مستداماً لآلاف السنين، ويختلف عن دورة الوقود المفتوحة التي تستخدم في المفاعلات الحرارية التقليدية، إذ يستخدم الوقود النووي مرة واحدة وينتج عن الوقود المستهلك نفايات يتم التخلص منها في باطن الأرض في المستودعات الجيولوجية. وبذلك فالمفاعلات النووية السريعة تنتج وتولد وقوداً أكثر مما تستهلك، وفي ذات الوقت تحرق بعض النفايات الموجود في الوقود المستهلك وذلك يقلل بشكل كبير من حجم النفايات المشعة الخطرة والملوثة للبيئة. ويعد ذلك التطور التقني في مجال الطاقة النووية تطبيقاً عملياً للاقتصاد الدائري الذي يعمل على انتاج طاقة نووية نظيفة وطريقة مستدامة لتوفير الطاقة النظيفة وتقلص من البصمة البيئية، كما يؤدي الى انخفاض تكلفة الإنتاج نظراً لارتفاع سعر اليورانيوم مع الاستفادة من الوقود النووي المستخدم في العديد من العمليات الإنتاجية الهامة. (٦٣)

ولما كانت عملية استخلاص معدن الذهب الثمين عالي القيمة الاقتصادية من النفايات الالكترونية والاهتمام الدولي بهذا الامر من الأمور ذات القيمة الاقتصادية المرتفعة باعتباره ليس مجرد معدن لصناعة الحلي بل يستخدم في صناعة الأدوات

(١) الوكالة الدولية للطاقة الذرية- التخلص من النفايات-٢٠١١/٨/٢٥.iaea.orgwww
(١) تقليص النفايات النووية وتعزيز الكفاءة لمستقبلا يتسم بالطاقة المستدامة- الوكالة الدولية للطاقة الذرية-سبتمبر ٢٠٢٠-www.iaea.org-Vol.61-3

(ISSN: 2356 - 9492)

الطبية والأجهزة الالكترونية والزجاج الملون، وبالرغم من ان الدراسات المتعلقة بهذا الامر انشغلت بذلك منذ فترة ليست بقريبة، الا ان الاهتمام بها غير واضح على مستوى العالم. وعليه سنتعرض لعملية استخراج الذهب من المخلفات الالكترونية على النحو التالي:

- **الذهب المستخرج من المخلفات الالكترونية:**

يتم استخدام العديد من المعادن في عملية انتاج الأجهزة الالكترونية الدقيقة، ومن ثم فاذا كان مصيرها القمامة فهذا يعني فقد قيمة اقتصادية عالية لتلك المعادن التي يمكن استخلاصها منها. ولذا توصلت التقنيات الحديثة الى انه يمكن استخراج الذهب من النفايات الالكترونية، وهناك دراسات في المانيا تؤكد انه يوجد معدن الذهب في النفايات الالكترونية مركز أكثر من تركيزه في خام الذهب الذي يتم استخراجه من المناجم، حيث قدرت ان طناً واحداً من الهواتف المحمولة أو أجهزة الكمبيوتر أو النفايات الالكترونية الأخرى المعطلة يحتوي على ستين ضعف من كمية الذهب التي يحتويها طن من الذهب الخام وان ذلك يمكن ان يغطي ٣٠%:٤٠% من احتياجاتنا من المعادن الثمينة، وقد قدرت الدراسة ان قيمة النفايات التي يتم استخدامها لتوليد الطاقة بستين مليار يورو. ([٦٤])

وقد توصلت احدى الشركات ([٦٥])، باستخدام عملية بيولوجية من عدة خطوات لاستعادة المعادن الثمينة من المواد الأولية في النفايات الالكترونية، وهي عملية فنية علمية دقيقة تسمى بالتعدين الحضريUrban Mining، وهي ببساطة تتم عن طريق استخدام مواد كيمائية لإذابة مسحوق النفايات في محلول واضافة ميكروبات الى الخليط يترتب عليها التصاق ذرات الذهب بها ويتم ترشيح الميكروبات المطلية بالذهب وتنتج

(1) Stop E-waste: urban mining saves 60 billion- Better World Solutions-betterworldsolutions.eu

(٢) شركة "Mint Innovation"، شركة تكنولوجيا نظيفة مقرها فياوكلاند بنيوزلندا

عجينة يتم تنقيتها والوصول الى انتاج ذهب صلب معاد تدويره، وتسمى هذه العملية " الامتصاص البيولوجي الانتقائي". ([٦٦])

وهناك تقنية جديدة أخرى توصل لها العلماء في كندا تستخدم حمض الخليك لاستخراج الذهب من الدوائر الالكترونية خلال ١٠ ثوان فقط وان هذه التقنية أكثر بساطة واقل ضرراً. ومن الناحية الاقتصادية تعد تلك التقنية البيولوجية اقل تكلفة من استخراج المعادن من باطن الأرض، حيث ان تكلفة استخراج الذهب من المناجم يتكلف لكل كيلو جرام في المتوسط ٩١٩ دولار شاملة المعدات وآلات والأجهزة والعمالة، اما باستخدام التقنية البيولوجية الحديثة يمكن استخراج كيلو جرام من الذهب بتكلفة لا تزيد عن ٦٦ دولار في المتوسط. وغني عن البيان ان تلك التقنية تحقق مزايا عديدة ليس فقط في التكلفة ومن ثم ثمن معدن الذهب بل تعمل على استدامة معدن الذهب كمورد طبيعي من خلال التدوير المستمر مع إمكانية استخراج معادن أخرى منها. ([٦٧])

وجدير بالذكر ان اليابان ([٦٨]) في دورة الألعاب الاوليمبية في طوكيو عام٢٠٢١ قدمت نموذجاً مثالياً للاقتصاد الدائري في استخلاص الذهب من النفايات الالكترونية، خاصة انها المرة الأولى التي يتم فيها تصنيع ميداليات ذهبية من النفايات الالكترونية، وقد تم ذلك على عدة مستويات تتمثل في:

- قامت بصناعة ميداليات أولمبياد طوكيو في واحدة من أكبر مشروعات التدوير في العالم حيث اطلقت اللجنة المنظمة لهذا الحدث الرياضي في ٢٠١٧ دعوة لكل

(3) Ammar Frangoul-In New Zeland, microbes are extracting gold from electronic waste-2 OCT 2020-SUSTAINABLE ENERGY-cnbc.com

(٤) عبير فؤاد-استخلاص الذهب من القمامة-٦نوفمبر ٢٠١٦- scientificamerican.com– وانظر في تقنيات أخرى في إنجلترا لاسترجاع الذهب من النفايات في جامعة ادنبرة-سبتمبر ٢٠١٦- Arabic.rt.com

(١) لم تكن المرة الأولى التي يتم فيها تصنيع ميداليات الأولمبية من النفايات المعاد تدويرها، ففي أولمبياد ٢٠١٦ جاء قرابة ٣٠% من الفضة المستخدمة من نفايات المرايا واللحام وصفائح أشعة إكس، و٤٠% من النحاس الداخل في سبائك البرونز من نفايات صك العملة، كما تم في أولمبياد ٢٠١٠ في فانكوفر كانت البداية رمزية بنسبة ١,٥٥ من الميداليات من مواد معاد تدويرها وكان مصدرها بلجيكا- انظر لمسة اليابان... ميداليات أولمبياد طوكيو مصنوعة من النفايات الالكترونية-٢٥ يوليو ٢٠٢١--al ain.comوكذلك ميداليات اولمبياد طوكيو ٢٠٢٠ من "نفايات الكترونية"-٤ ديسمبر ٢٠١٨- www.bbc.comوكذلك Tokyo 2020 Medal Project:Towards an Innovative Future for all-olympics.com

(ISSN: 2356 - 9492)

الشعب الياباني للتبرع بالأجهزة الالكترونية القديمة، كالهواتف والحواسيب والألعاب والأجهزة الالكترونية، من اجل استخدامها في عملية تصنيع ميداليات الأولمبياد والتخلص الآمن من النفايات الالكترونية، وبالفعل تم التبرع بنحو ٨٠ طناً من الأجهزة الالكترونية تضم ٦,٢ ملايين من الهواتف الخليوية، وتم استخدام تقنيات حديثة عالية المستوى من اجل تفكيكها وتم استخراج منها؛ ما يقارب من ٣٢ كيلو غرام من الذهب– و٧٧٠٠ رطل من الفضة– و٤٨٥٠ رطلاً من البرونز أسهمت في صناعة ٤٠٠٠ ميدالية كاملة من المعادن المعاد تدويرها.

- كما تم ايضاً انتاج ايضاً منصة التتويج التي صنعت بالكامل من بلاستيك معاد تدويره باستخدام الطباعة ثلاثية الابعاد.
- وكذلك تم صناعة أطقم الفرق اليابانية المشاركة من مواد معاد تدويرها.

وبطبيعة الحال فان مثل هذه الصناعات الدائرية من شأنها ان تحقق العديد من الآثار الاقتصادية الفاعلة والعديد من الفوائد والمزايا الاقتصادية، تتمثل في:

- تخفيض التكلفة الاجمالية للعملية الإنتاجية على المستويين الكلي والوحدوي.
- تخفيض الاضرار البيئية على كافة المستويات وتقليل الهدر والتلوث.
- استدامة الموارد الطبيعية التي تشكل جوهر المشكلة الاقتصادية من خلال إعادة التدوير المتكرر، مع الاخذ في الاعتبار ان إعادة التدوير هي اخر حلقة في الإنتاج الدائري يسبقها مراحل هامة جداً تتمثل في سلاسل الامداد ابتداءً من المادة الأولية التي لابد من استخدامها بتقنيات عالية الجودة تمثل براءات اختراع دائرية، ومروراً بكافة مراحل الإنتاج وما بعد الإنتاج والاستهلاك حتى نصل الى التدوير المستمر.
- خلق فرص استثمار للقطاع الخاص من خلال تعديل سلاسل التوريد وما يترتب عليه من تحقيق أرباح مرتفعة لهذا القطاع.
- خلق فرص عمل في مجالات متعددة مرتبطة بالتدوير ومن ثم تقليل حدة البطالة الذي يعاني منه الاقتصاد العالمي بنسب متفاوتة.
- تجديد الأنظمة الطبيعية وتحسينها بمعنى تقليل استخدام الموارد غير المتجددة والاعتماد على الموارد المتجددة.

وغني عن البيان ان تجربة اليابان الرائدة في استخراج الذهب بتلك الكميات من النفايات الالكترونية ستكون تجربة ونموذجاً لكافة دول العالم في إعادة تدوير النفايات الالكترونية سيئة الآثار على البيئة والاقتصاديات المختلفة وستقلل من ندرة العديد من المعادن الأخرى التي يمكن استخلاصها منها.

المطلب الثاني

الجهود المصرية للتحول نحو الاقتصاد الدائري

قامت الحكومة المصرية بمجهوداتك حثيثة نحو التحول للاقتصاد الدائري، لاسيما في ظل الزيادة السكانية المطردة في مصر وتأثير ذلك على استنزاف الموارد الطبيعية التي تعد وفيرة بصورة واضحة نسبياً لدول عديدة أخرى لا تمتلك الا موارد محدودة بالمقارنة بمصر ([٦٩]) بالإضافة الى التأثير السلبي على البيئة خاصة في ظل انتشار ثقافة الهدر واطنان القمامة التي تعاني منها الدولة المصرية في كافة المحافظات قاطبة. وجدير بالذكر ان وزارة البيئة تخصص جزءً كبيراً من ميزانيتها من اجل حل تلك المشكلة باستخدام عدة تدابير بالتعاون مع الأجهزة المعنية في المحافظات المختلفة تتمثل في؛ إعادة التدوير وانشاء مكبات النفايات الصحية والآمنة وتوفير المعدات الحديثة لمواجهة تلك المشكلة وتغيير ثقافة الهدر وعدم الرشادة في الإنتاج والاستهلاك. وحقيقة الامر ان الامر ليس قاصرا على مواجهة مشكلة القمامة والمخلفات بصورة عامة، بل كذلك الضغط على الموارد الاقتصادية وعشوائية الاستهلاك وما يترتب على ذلك من ملوثات وانبعاثات تئن منها البيئة.

(١)ومؤخراً تم اكتشاف الرمال السوداء في المنطقة المطلة على البحر المتوسط الواقعة بين رشيد ورفح، وهي تلك الرمال التي تضم ٦ معادن ثمينة ابرزها الزركون والالمنيتاللذان يدخلان في صناعة هياكل الطائرات والصواريخ والسيراميك بالإضافة الى الروتيل الذي يستخرج منه التيتانيوم وهو كنزاً استراتيجياً يساهم في صناعات مختلفة والماجنت الذي يستخدم في صناعة الحديد والجارنيت الذي يستخدم في صناعات عديدة واخيراً واهمهم على الاطلاق المونازيت وهو معدن استراتيجي نادر ذو قيمة اقتصادية عالية يحتوي على اليورانيوم والثوريم اللذين يستخدمان في صناعة المفاعلات النووية ذات الاستخدامالسلمي-محمد عادل مجاهد الذهب المعدني في مصر(الرمال السوداء)-رسالة ماجستير-٢٠١٦-كلية العلوم-جامعة بنها وكذلك الرمال السوداء الكنز المنسي-اخبار اليوم- ٢٥ يونيو ٢٠١٨.

(ISSN: 2356 - 9492)

وقد أوضحت دراسة حديثة من جانب البنك الدولي في مجال تلوث الهواء في مصر انه يكلف الدولة المصرية نحو ٤٧ مليار جنية سنوياً من؛ تكاليف الرعايا الصحية، وخسائر دخل الموظفين، وانخفاض الإنتاجية نتيجة الإصابة بالأمراض المزمنة الناتجة عن التلوث، بالإضافة الى الانفجار السكاني وزيادة الاتجاه نحو المدن والاعتماد على التصنيع. وأكدت الدراسة ان مصر انتجت ما يقارب من ٣١٠ مليون طن من الغازات الدفيئة عام ٢٠١٦ أي نحو ١٠% من اجمالي انبعاثات الغازات الدفيئة في منطقة الشرق الأوسط وشمال افريقيا البالغة ٣,٣ مليار طن، وزادت انبعاثات مصر بنسبة ١٤٠% في الفترة من عام ١٩٩٠ وحتى عام ٢٠١٦، وهي تعد زيادة أسرع ثلاث مرات من المتوسط العالمي، وان أكبر القطاعات المتسببة في تلوث البيئة هي الطاقة (٧١,٤% من الانبعاثات في ٢٠١٦)، ثم الزراعة (١٠,٢%)، يليها التصنيع (٩,٧%) وإدارة المخلفات (٨,٦%). وفي هذا الصدد أطلق البنك الدولي برنامجاً مدعوماً بقيمة ٢٠٠ مليون دولار بقصد خفض الانبعاثات من خلال تحديث أنظمة مراقبة جودة الهواء، وانشاء مجمعاً متكاملاً لفن ومعالجة المخلفات في مدينة العاشر من رمضان الصناعية، وإغلاق وإعادة تأهيل مكبات النفايات في أبو زعبل، وأنشاء نقاط لشحن السيارات الكهربائية، ودعم العديد من المبادرات الخضراء الأخرى. ([٧٠])

وغني عن البيان مدى اهتمام الدولة المصرية بهذا الملف الذي يعوق تحقيق اهداف التنمية المستدامة التي تسعى اليها في إطار تحقيق "رؤية مصر ٢٠٣٠"، وما تم رصده من ميزانية الدولة لمواجهة كافة هذه المشاكل، والتوجه الحقيقي نحو التخلي عن الاقتصاد الخطي والتوجه الى الاقتصاد الدائري كملاذ للخروج من تلك المشكلات.

وسنقسم هذا المطلب الى فرعين نتناول في الفرع الأول التحول الدائري من خلال استراتيجية التنمية المستدامة "رؤية مصر ٢٠٣٠" والمجالات التي تحقق فيها هذا

(١) كيف تعالج مصر مشكلات الهواء-٢٧ ابريل ٢٠٢١-enterprise. press– وكذلك لمزيد من التفاصيل انظر ARAB REPUBLIC OF EGYPT: COST OF INVIRONMENTAL DEGRATION-Air and Water Pollution-2019-documets1.worldban;.org:

التحول، ثم في الفرع الثاني نتعرض الى التطبيقات الفعلية والتنفيذية التي اتخذتها الحكومة المصرية لتحقيق هذا التحول، وذلك على النحو التالي:

الفرع الأول

رؤية مصر ٢٠٣٠ ومتطلبات التحول للاقتصاد الدائري

في إطار اهداف الأمم المتحدة لاستراتيجية التنمية المستدامة قامت الحكومة المصرية في ٢٠١٦ بإصدار استراتيجية التنمية المستدامة" رؤية مصر ٢٠٣٠" تضمنت فيها العديد من المحاور لتحقيق اهداف التنمية المستدامة. وتأتي أهمية هذه الاستراتيجية في كونها اول استراتيجية يتم صياغتها وفقاً لمنهج التخطيط الاستراتيجي بعيد المدى والتخطيط بمشاركة المجتمع المدني والقطاع الخاص والوزرات والهيئات الحكومية وكذلك شركاء التنمية الدوليين مما جعلها تتضمن اهدافاً شاملة لكافة مرتكزات وقطاعات الدولة المصرية. وتهدف الاستراتيجية الى "ان تكون مصر بحلول عام ٢٠٣٠ ذات اقتصاد تنافسي ومتوازن ومتنوع يعتمد على الابتكار والمعرفة، قائمة على العدالة والاندماج الاجتماعي والمشاركة، ذات نظام ايكولوجي متزن ومتنوع، تستثمر عبقرية المكان والانسان لتحقيق التنمية المستدامة وترتقي بجودة حياة المصريين، كما تهدف الحكومة من خلال هذه الاستراتيجية ان تكون مصر ضمن أفضل ٣٠ دولة على مستوى العالم من حيث مؤشرات التنمية الاقتصادية، ومكافحة الفساد، والتنمية البشرية، وتنافسية الأسواق، وجودة الحياة". (٧١)

وبناء على ذلك فان استراتيجية مصر ٢٠٣٠ تسعى الى تحقيق اهداف الأمم المتحدة المتعلقة بالاقتصاد الدائري، السالف بيانها، من اجل الوصول الى تنمية مستدامة في مصر بحلول عام ٢٠٣٠ دون استخدام مصطلح الاقتصاد الدائري، كما هو الحال في اهداف الأمم المتحدة، الا ان العديد منها يدور ويدعم فكرة التحول الى الاقتصاد الدائري. وبالرغم من ان الاقتصاد المصري يمتلك العديد من المقومات التي تمكنه من

(١) استراتيجية التنمية المستدامة رؤية مصر ٢٠٣٠- ص٩-www.sdsegypt2030.com

(ISSN: 2356 - 9492)

تحقيق الأهداف الاستراتيجية للتنمية الاقتصادية، الا انه يواجه العديد من التحديات الهيكلية التي تقف عائقاً نحو تحقيق هذه الأهداف.

وسنحاول ان نوضح بعض المحاور التي تتعلق بالتحول الدائري والتي وردت في استراتيجية مصر، لنؤكد مدى حرص الحكومة المصرية عل البيئة ومصادر الطاقة والموارد الطبيعية.

فقد تم تقسيم رؤية مصر ٢٠٣٠ الى ثلاثة ابعاد أساسية؛ تتمثل في البعد الاقتصادي والاجتماعي والبيئي، وتم تناول عدة محاور في كل بعد لتحقيق اهداف التنمية المستدامة في كافة قطاعات الدولة، وسنحاول ان نحدد بعض هذه المحاور التي تصب في دائرية الاقتصاد تماشياً مع التوجهات الدولية في هذا الشأن. (٢٢)

أولاً: البعد الاقتصادي:

تناول البعد الاقتصادي أربعة محاور تتعلق بالتنمية الاقتصادية – الطاقة – المعرفة – الابتكار والبحث العلمي– والشفافية وكفاءة المؤسسات الحكومية، وكلها تهدف الى استدامة الأنشطة الاقتصادية وتحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة.

فنجد في محور التنمية الاقتصادية فيما يتعلق بسياسات التنمية الاقتصادية تم وضع مجموعة من السياسات على مستوى الاقتصاد الكلي والمستوى القطاعي تتعلق بالتحول الدائري، مثال ذلك على مستوى القطاعي ما يتعلق بقطاع الصناعة حيث تم النص على الحفاظ على البيئة كأحد الأهداف الأساسية للسياسة الصناعية، وترشيد استخدام الطاقة والاستفادة من تدوير الطاقة وتدوير المخلفات، وتحقيق تنمية صناعية متوازنة جغرافياً.

وفيما يتعلق ببرامج مشروعات التنمية الاقتصادية التي ستساعد على تعافي الاقتصاد المصري وتحقيق التنمية المستدامةوذات الصلة بالدائرية، وتشمل؛

أ– برنامج الاقتصاد الأخضر الذي يعد من أهم البرامج التي تعمل على المحافظة على البيئة وترشيد استخدام الطاقة واستخدام الطاقة البديلة وتقليل تكلفة الإنتاج والاستخدام الأمثل للموارد وزيادة الإنتاجية. وفيما يتعلق بمشروع محور الاقتصاد

(٢) انظر في تفصيل ذلك استراتيجية التنمية المستدامة "رؤية مصر ٢٠٣٠"- المرجع السابق_ص٣٥:٧١

الأخضر الذي يعد احدى تطبيقات التحول الى الاقتصاد الدائري، نجد ان مؤتمر الأمم المتحدة للتجارة والتنمية (UNCTAD) قام بتقديم مساعدات فنية وإدارية للدول النامية والاقل نمواً لتعظيم صادرات السلع المتوافقة مع البيئة (Green products) وزيادة قدرتها على النفاذ الى الأسواق بحلول عام ٢٠٣٠ من خلال مراجعة الاستراتيجية الوطنية لقطاعات السلع الخضراء في تلك الدول والتي من ضمنها مصر، حيث تتمثل عناصر هذا المشروع والتي تتعلق بالتحول الدائري فيتنفيذ وتطوير سياسات الاقتصاد الأخضر، ووضع الأطر التنظيمية والمؤسسية وآليات التعاون لتعزيز القدرة والكفاءة والقدرة التنافسية للقطاعات الخضراء، والتي يتولد عنها خلق فرص عمل وفرص تصديرية للقطاعات الخضراء، وتحقيق التنمية المستدامة من خلال دعم السياسات الوطنية لتشجيع الاقتصاد الأخضر، ومن ثم زيادة قدرة الصادرات المصرية للنفاذ للأسواق العالمية.

ب- وفي قطاع الزراعة تم النص على ضرورة زيادة الرقعة الزراعية ودعم التصنيع الزراعي وضرورة مراعاة البعد البيئي والتوجه نحو الزراعة المستدامة، مع ضرورة توفير فرص عمل لائق ومنتج في مجالات الاقتصاد الأخضر، وتعزيز استخدام التكنولوجيا الحيوية الحديثة في تطوير المجالات الأكثر أهمية في الزراعة المصرية للوفاء بمتطلبات التصدير والتصنيع الغذائي والاستفادة من المخلفات الزراعية، وترشيد استخدام الكيماويات من أجل تحقيق الأمان الصحي للغذاء، كما اكدت الاستراتيجية على ضرورة ادخال تقنية النانو تكنولوجي كأسلوب للري بهدف الوصول الى تحسين نوعية المياه، والمساهمة في حل مشكلة تلوث المياه، وامتلاك التقنية بدلاً من الاعتماد على الخارج في الحصول عليها. بالإضافة الى التوسع في الزراعة العضوية صدقة البيئة وصحة الانسان من خلال زيادة انتاج المركبات الحيوية ورفع كفاءتها واستخدام بدائل المبيدات، وزيادة المخصبات الحيوية والاسمدة العضوية، والاعتماد على تدوير المخلفات الزراعية وإنتاج الاسمدة العضوية منها ومنع وترشيد استخدام الأسمدة والمبيدات الكيماوية، والاستفادة من الخامات الطبيعية كمصادر للأسمدة غير المخلقة كيماوياً والمسموح باستخدامها في تطور نظم الزراعة العضوية.

(ISSN: 2356 - 9492)

ج- كما أوضحت الاستراتيجية ضرورة الاهتمام بقطاع الموارد المائية والري من اجل ترشيد استخدام المياه، والتصدي للتغيرات المناخية وحماية السواحل والمنشآت والاعتماد على الطاقة الشمسية في تشغيل طلمبات الرفع والآبار لتقليل الانبعاثات الحرارية الضارة بالإنسان والبيئة. كذلك الاهتمام بتنمية الموارد المائية عن طريق إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي والصحي المعالج طبقاً للمواصفات العالمية، والتوسع في استخدام المياه الجوفية وحصاد مياه الامطار.

د- وفي قطاع السياحة اهتمت الاستراتيجية بهذا القطاع الهام والذي يحقق إيرادات معتبرة للاقتصاد المصري، ولذلك أوضحت ضرورة وجود برنامج تشجيع تحول القطاع السياحي الى الاقتصاد الأخضر من خلال استدامة السياحة ومراعاة البعد البيئي في الأنشطة السياحية من خلال سياحة نظيفة صديقة للبيئة والمجتمع وذات جدوى اقتصادية عالية. ومن اهم عناصر هذا البرنامج:

- تصميم وتنفيذ مبادرات لتشجيع إدخال تقنيات الطاقة النظيفة في القطاع السياحي، والحصول على شهادة النجمة الخضراء "Green Star Hotel"، والتوسع في الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة باستخدام السخانات الشمسية، والتوسع في الاعتماد على أنظمة الطاقة الموفرة باستخدام اللمبات الموفرة وتطبيق أنظمة الإضاءة الذكية.

- تصميم وتنفيذ البرنامج الريادي لمواجهة التحديات التي تواجه قطاع الفنادق كمن حيث ارتفاع أسعار منتجات الطاقة وخفض نسب الاشغال.

- بناء علاقات عمل قوية تقوم على المصلحة المتبادلة مع شركاء العمل على المستوى المحلي والاقليمي والدولي لنشر وتطبيق مفاهيم السياحة الخضراء، واستمرار تبادل الخبرات مع شركاء العمل الدوليين؛ مثل المجلس العالمي للسياحة المستدامة، والتحالف الافريقي لشهادات السياحة الخضراء، والجهات المحلية ذات الصلة مثل المجلس المصري للتنافسية وهيئة الطاقة الجديدة والمتجددة ومرفق تنظيم الكهرباء وحماية المستهلك وجمعيات المستثمرين في القطاع السياحي وغرفة المنشآت الفندقية.

وفيما يتعلق بالطاقة نجد ان الدولة المصرية تسعى جاهدة لزيادة انتاجها من الطاقة من خلال توقيع العديد من اتفاقيات الامتياز في هذا المجال منذ عام ٢٠١٣ وحتى وقتنا الحالي، بالإضافة الى استهداف تنويع مزيج الطاقة من خلال الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة كالرياح والطاقة الشمسية، وهي من المصادر الوفيرة في مصر، وتشجيع مشاركة القطاع الخاص في مبادرات الإصلاح لهذا القطاع، بالإضافة الى تبني الحلول والتطبيقات التكنولوجية لترشيد استهلاك الطاقة وتحقيق الكفاءة في استخدام موارد الطاقة الحالية وتقليل الفاقد منها، كما سمحت الدولة باستخدام الفحم لغرض توليد الكهرباء وكمصدر وقود لبعض الصناعات منذ عام ٢٠١٤ مع التأكيد على ضرورة استخدام تكنولوجيا صديقة للبيئة ومستدامة. بالإضافة الى استمرا جهود الدولة في استخدام الطاقة النووية، حيث تم انشاء مشروع محطة الضبعة للطاقة النووية.

ولما كان قطاع الطاقة يواجه العديد من التحديات من أهمها التمويل نتيجة ارتفاع تكلفة عمليات البحث والاستكشاف والتطوير لهذا القطاع وعدم وعي المستهلك بأهمية ترشيد الطاقة بالإضافة الى الاثار السلبية لمنشآت الطاقة وضعف البنية الأساسية المتاحة في هذا القطاع لاسيما ضعف الانفاق على التقنيات الحديثة .... وغيرها. قامت استراتيجية ٢٠٣٠ بإعداد مجموعة من البرامج لتطوير الطاقة حتى عام ٢٠٣٠، وكلها تتعلق بالتحول للإنتاج الدائري في هذا القطاع والوصول الى توليد الطاقة المستدامة صديقة البيئة، وتتمثل في: ([٧٣])

- مشروعات وبرامج تتعلق بآلية التنفيذ وتشمل؛ تطوير استراتيجية متكاملة للطاقة متوسطة وبعيدة المدى، وإعادة هيكلة قطاع الطاقة، وإعادة النظر في الإطار التشريعي الحاكم، وتطوير البنية الأساسية للقطاع، وتعزيز الابتكار في قطاع الطاقة، وتأهيل الكفاءات التي يحتاج لها القطاع، وتناول محطة النووية بالضبعة.
- مبادرات تتعلق بموضوعات بعينها، فيما يتعلق بالمعايير البيئية والتوسع في القياسات المدققة وذلك عن طريق وضع وتطبيق الإجراءات المعنية بالحد من الانبعاثات

(١) رؤية مصر ٢٠٣٠-مرجع سابق-ص٧٤:٨٤

(ISSN: 2356 - 9492)

والملوثات المختلفة على كافة شركات ومحطات انتاج الطاقة، والتأكد من وجود قياسات معبرة عن معدلات انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، على ان يتم ذلك عن طريق تفعيل دور الإدارات البيئية في كل منشاة وتعديل القوانين واللوائح المنظمة سواء للمشروعات او الكيانات العاملة في مجال الطاقة التي تقضي بالتنسيق الاجباري مع وزارة البيئة.

وقبل ان نتطرق الى البعد البيئي فأننا نؤكد ان كافة المحاور الأخرى من المعرفة والابتكار والبحث العلمي وكذلك الشفافية وكفاءة المؤسسات تحقق في العديد منها فكرة دائرية الاقتصاد، لاسيما في ضرورة ابتكار تقنيات حديثة وتنفيذها في العمليات الإنتاجية المختلفة وتحقق التحول الدائري.

أضف الى ذلك ان البعد الاجتماعي كذلك يتضمن العديد من المحاور التي تمس دائرية الإنتاج خاصة في محور الحفاظ على العدالة الاجتماعية وصحة الانسان والتعليم والتدريب والثقافة.

ثانياً– البعد البيئي:

اهتمت استراتيجية التنمية المستدامة بالبعد البيئي (٧٤) حيث أوضحت ما حدث من تغير في مفهوم البيئة من مفهوم تقليدي يقترن بتلوث المنظومات البيئية فحسب الى فكرة سيادة الاقتصاد النظيف صديق البيئة التي نصت عليه الاستراتيجية بالاقتصاد الأخضر والذي ورد في المحور الاقتصادي، على نحو ما سلف بيانه. فقد اصبح الاقتصاد الأخضر ضرورة دوليه مع ادماجه في صياغة الاستراتيجيات والسياسات والخطط والبرامج في ظل التوجه العالمي وانتهاج العديد من دول العالم للعديد من السياسات لتفعيل هذا في مختلف قطاعات الدولة لتحقيق المجتمعات المستدامة، والمدن صديقة البيئة، والعمارة الخضراء، والزراعة المستدامة والعضوية، والتصنيع والإنتاج الانظف، والاستثمار في ترشيد استخدامات المياه والطاقة ومصادر المياه والطاقة المتجددة، والتوجه نحو الاستثمار في وسائل النقل العام الموفرة للطاقة والصديقة للبيئة، والسياحة

(١) انظر في تفصيل ذلك استراتيجية التنمية المستدامة-البعد البيئي -ص١٨٦ وما بعدها

البيئية، وإعادة استخدام وتدوير المخلفات من اجل تحقيق التنمية المستدامة في كافة القطاعات والاهداف.

وقد جاءت هذه الاستراتيجية لتستهدف ان يكون البعد البيئي محوراً أساسياً في كافة القطاعات التنموية والاقتصادية بشكل يحقق أمن الموارد الطبيعية ويدعم عدالة استخدامها والاستغلال الأمثل لها والاستثمار فيها بما يضمن حقوق الأجيال القادمة، ويعمل على تنويع مصادر الإنتاج والأنشطة الاقتصادية، ودعم التنافسية، وتوفير فرص عمل جديدة، والقضاء على الفقر، ويحقق العدالة الاجتماعية وحماية التنوع الايكولوجي مع توفير بيئة نظيفة وصحية للإنسان المصري. ونرى ان كافة هذه الأهداف البيئية ما هي الا متطلبات أساسية للتحول الى الاقتصاد الدائري، على نحو ما سلف توضيحه.

وجدير بالذكر ان مصر تعاني من العديد من التحديات ([٧٥]) في المجال البيئي مما جعل القضاء عليها من الأمور ليست بالسهلة، لاسيما في ظل موروثات استهلاكية وانتاجية وسلوكية كلها ضد البيئة، فالقضاء عليها او التخفيف من أثرها يحتاج لتوعية شديدة ومستمرة بالإضافة الى دور القوانين في تغيير وتنظيم السلوك من خلال فرض عقوبات فاعلة وقابلة للتنفيذ في هذا الصدد.

ولذلك اهتمت رؤية مصر ٢٠٣٠ بوضع عدة برامج لتحقيق الأهداف والقضاء على التحديات البيئية وتطوير البيئة في الفترة من ٢٠١٦-٢٠٣٠، بالإضافة الى الاهتمام بالتنمية العمرانية، وتتمثل برامج تطوير البيئة فيما يلي:

أ- برامج تتعلق بآليات التنفيذ وتتعلق بالموارد المائية، حماية الموارد الطبيعية إدارة المخلفات الصلبة، الحد من تلوث الهواء، حماية التنوع البيولوجي، حماية المناطق الساحلية والبحرية، الاتفاقيات الدولية في المجال البيئي وكلها برامج متعلقة بتدوير الإنتاج لحماية البيئة كجزء أساسي من متطلبات التحول للاقتصاد التدويري.

وتشمل هذه البرامج :تعزيز البنية المؤسسية والتشريعية لمنظومة إدارة الموارد المائية، التوسع في إنشاء وتطوير البنية الأساسية اللازمة لتحقيق استدامة منظومة

(١) انظر في التحديات (٣٢ تحدياً) - التنمية المستدامة-مرجع سابق-ص ١٩٢:١٩٤

(ISSN: 2356 - 9492)

المياه، تنفيذ إصلاحات السياسة المالية واستخدام الأدوات الاقتصادية للتوجه نحو أنماط استهلاك أكثر استدامة للموارد المائية والطبيعية، ورفع درجة الوعي بأهمية المحافظة على البيئة والموارد الطبيعية وتحفيز البدائل والتكنولوجيات اللازمة لترشيد الاستهلاك وحماية الموارد الطبيعية، ورفع كفاءة منظومة إدارة المخلفات الصلبة ودعم تحقيق استدامتها، تطوير السياسات اللازمة للحد من تلوث الهواء ومكافحة التغيرات المناخية وحماية البيئة، ورفع كفاءة البنية الأساسية والإدارية اللازمة لتطوير جهود حماية التنوع البيولوجي، زيادة مشاركة القطاع الخاص والأهلي في جهود صون وحماية التنوع البيولوجي، رفع كفاءة حماية المناطق الساحلية والبحرية.

ب- برامج تتعلق بموضوعات معينة وتشمل؛ تطوير منظومة التخلص من المخلفات الخطرة ورفع كفاءة ادارتها من خلال وضع سياسات لحث القطاع الخاص على توفيق أوضاعه البيئية فيما يخصالمخلفات الخطرة، وتشديد العقوبات على الجهات المولدة للمخلفات الخطرة في حالة عدم معالجتها والتخلص منها بصورة آمنة، مع التوسع في انشاء بنية تحتية للتخلص منها.

كما شملت البرامج انشاء مجلس أعلى للتنمية المستدامة لضمان تنفيذ ومتابعة سياسيات الدولة البيئية وتحقيق الرشادة والاستدامة لموارد الدولة الطبيعية، من خلال تشجيع التحول الى أنماط انتاج واستهلاك مستدامة وتطوير النظم الرقابية بما لها من مردود إيجابي على الاثار البيئية للأنشطة الاقتصادية. أضف الى ذلك ان المتابعة والرقابة تبدو اهم محور في تنفيذ البرامج.

وحقيقة الامر أرى ان عدم النص على ضرورة دعم وتمويل البحث والابتكار عن تقنيات حديثة لإعادة تدوير المخلفات لاسيما ان العالم كله يتجه الى ذلك، كما أن عدم فرض عقوبات صارمة على استيراد النفايات الخطرة الى مصر يعد من الأمور التي كان يستلزم اخذها في الاعتبار عند وضع الاستراتيجية، وان كان من الممكن تدارك ذلك من خلال تشريعات القوانين في هذا الصدد.

ج- ومن جانب الاخر اهتمت الاستراتيجية بمجال التنمية العمرانية حيث تواجه العديد من التحديات منذ عقود طويلة بسبب الزيادة السكانية وما صاحبها من النمو

العمراني العشوائي وتزايد معدلات الهجرة من الريف الى المدن مما استنفذ الحيز المعمور الحالي قدراته الحيوية وبلغ درجة التشبع السكاني. وقد أثر ذلك على جودة البيئة العمرانية بسبب التلوث البيئي والاختناق المروري وتناقص المساحات الخضراء وانتشار أنماط العمران العشوائي على أجود الأراضي الزراعية وأثر سلبياً على كافة الخدمات التي تقدمها الدولة للمواطنين من شبكة الكهرباء ومياه الشرب والنقل الجماعي وخدمات الصرف الصحي الآمن.

ومن أهم برامج تطوير التنمية العمرانية حتى عام ٢٠٣٠:

إصلاح البنية المؤسسية وحوكمة منظومة تخطيط وإدارة التنمية العمرانية، وربط مخطط استثماري شامل مع المخطط العمراني القومي ٢٠٥٢، وتفعيل دور المحليات في تنفيذ وإدارة المخططات العمرانية، وتحفيز التوطين السكاني في مناطق التنمية الجديدة، وتحقيق التوازن بين العرض والطلب في قطاع الإسكان، ومكافحة ظاهرة العشوائيات والمناطق غير الآمنة، وإحلال وتجديد شبكات المرافق الاساسية والتوسع في امداد مرافق لمناطق التنمية الجديدة، واخيراً تحقيق انتشار البناء الأخضر والمستدام.

وبرامج تتعلق بموضوعات بعينها وتشمل: الحد من التجاوزات والتعديات بالعمران القائم، وزيادة القدرة الاستيعابية وجودة وسائل النقل الجماعي بالمدن، وزيادة القدرة التشيدية في المجتمعات العمرانية الجديدة.

وبعد ان استعرضنا ماورد في استراتيجية مصر ٢٠٣٠ من ابعاد ومحاور تتعلق بصورة مباشرة وغير مباشرة بالتحول للاقتصاد الدائري، سنتعرض لبعض التطبيقات الواقعية التي قامت بها الحكومة المصرية في هذا الشأن.

الفرع الثاني

تطبيقات التحول الدائري في مصر

فطنت الدولة المصرية لأهمية التخلي جزيئاً وتدريجياً عن الاقتصاد الخطي الذي خلف أطناناً من النفايات والقمامة بسبب الهدر وسوء إدارة المخلفات والنفايات، لاسيما في ظل سلوك غير رشيد من جانب كل من المنتج والمستهلك، أضف الى ذلك أنماط الاستهلاك التي اعتاد عليها المستهلك المصري من اقتناء كل ما هو جديد والتخلص من

(ISSN: 2356 - 9492)

كل ما هو قديم دون الاستفادة منها. هذا بالإضافة لعدم اقتناء مصر لأساليب التقنية الحديثة التي تضمن التخلص الآمن منها.

وجدير بالذكر انه في ظل تنامي اعداد السكان بصورة مرتفعة حيث وصل تعداد السكان في مصر في عام ٢٠١٠ الى٨٢,٧٦ مليون نسمة، وفي عام ٢٠١٥ وصل الى ٩٢,٤٤ مليون نسمة، ووصل في عام ٢٠٢٠ الى ١٠١ مليون نسمة، وهذه معدلات زيادة غير عادية ان يزداد عدد السكان تقريبا ١٠ مليون نسمة كل خمس سنوات في ظل المشاكل الاقتصادية التي يعاني منها الاقتصاد المصري والدعوة المستمرة بتحديد النسب من جانب السلطة السياسية، بل ان هناك تقديرات بأن عدد السكان سيصل الى ١٣٢ مليون نسمة بحلول عام ٢٠٣٠. ([٧٦]) وهذه الزيادة المطردة للسكان تمثل مشكلة سكانية خطيرة الآثار نتيجة عدم التوازن بين عدد السكان والموارد والخدمات المتاحة، وهذا يمثل ضغطاً غير عادي على الموارد المتاحة واستنزافاً لها، وكذلك عائقاً امام الدولة في تحقيق التنمية المستدامة حيث تؤدي الى تآكل ثمار التنمية من جهة وتلوث البيئة من جهة اخرى، كما تؤدي الى تفشي البطالة والزحف العمراني على الأرض الزراعية وزيادة المخصصات العامة للإنفاق على الخدمات العامة على حساب المخصصات لمشروعات التنمية، وغيرها من الاثار السلبية التي تمثل ضغطاً كبيراً على موارد وميزانية الدولة. وبالرغم ان الدولة المصرية ممثلة في وزارة التضامن قد أطلقت العديد من المبادرات بشأن الحد من الانجاب لتقليل الزيادة السكانية الا ان نتائجها ليست واضحة حتى الان. ومن نافلة القول ان الزيادة السكانية تمثل مشكلة جوهرية أمام التحول الدائري لصعوبة السيطرة على الاعداد الضخمة المنتشرة في كافة ربوع المحافظات المصرية.

وجدير بالذكر ان البصمة البيئية في مصر مرتفعة للغاية، حيث استحدثت شبكة البصمة العالمية عام ٢٠٠٣ حساب البصمة الوطنية، التي تحدد كمياً تدفقات القدرة

(١) موقع البنك الدولي- منى عبد القادر- سلسلة دورية بعنوان" الأدلة المعلوماتية"- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء، ديسمبر ٢٠١٧، ص١٧، وكذلك موقع البنك الدولي www.capas.gov.eg seen 29/8/2021 last

التجديدية وقدرة استيعاب النفايات داخل المحيط الحيوي، المرتبطة بالنشاط الاستهلاكي النهائي. وهي تشمل أكثر من ٢٠٠ دولة على مستوى العالم، وتمتد من ١٩٦١ عام حتى عام ٢٠٠٦، وتسهل فهم البصمة الايكولوجية الجماعية على الصعيد الوطني والإقليمي والعالمي، وتمكن من اجراء مقارنات دولية لمتطلبات الدول المختلفة. وقد رصدت تلك الشبكة ان مصر في عام ٢٠٠٦ تعاني من نقص في قدرتها البيولوجية الاجمالية تقريباً (٢٨,٨ مليون هكتار عالمي) بينما البصمة البيئية للاستهلاك (١٠٤ مليون هكتار عالمي) وبصمتها البيئية للإنتاج ماعدا الكربون (٢٩,٥ مليون هكتار عالمي)، وهذه النسب توضح ان الاستهلاك والإنتاج أكبر من القدرة البيولوجية مما يعني انه يتم سحب إضافي من رأسمالها الطبيعي، فهي تعاني من عجز ايكولوجي كبير.([٧٧])

ولذلك بدأت الحكومة المصرية في اتخاذ العديد من المبادرات للتحول الى الاقتصاد الدائري لتقليل نسبة العجز الايكولوجي من جهة ولتحقيق اهداف التنمية المستدامة رؤية مصر ٢٠٣٠ من جهة اخرى، على نحو ما تم إيضاحه. وعليه سنحاول القاء الضوء على العديد من المبادرات المصرية التي تم اتخاذها في هذا الصدد، والتي تتمثل في:

١- المخلفات بصورة عامة :

تعاني مصر من الكميات الكبيرة من المخلفات سواء من بقايا الاستهلاك بصورة عامة، أومن حجم النفايات الالكترونية بصورة خاصة. حيث يوضح تقرير حالة البيئة في مصر عن عام ٢٠١٧ ان مصر تنتج سنوياً نحو ٩٠ مليون طن من المخلفات الصلبة، تبلغ حصة المخلفات البلدية ([٧٨]) منها حوالي ٢٢ مليون طن سنوياً بمعدل ٩٥ ألف طن يومياً من المخلفات البلدية الصلبة. وان ٤٧% من منها ينتج عن أربع محافظات هي؛ القاهرة–الجيزة– القليوبية– والإسكندرية، في حين تنتج محافظات الدلتا ٣٧% من اجمالي المخلفات، وتنتج باقي المحافظات ١٦% من جملة المخلفات البلدية الصلبة، وجدير بالذكر انه لا يتم التخلص الآمن من هذه القمامة بما لا يزيد عن ٢٠%

(١) انظر في تفصيل ذلك البيئة والتنمية-البصمة البيئية- المنتدى العربي للبيئة والتنمية-المجلة البيئية العربية الأولى-عدد١٥٧-ابريل٢٠١١.

(٢) ويقصد بها المواد الصلبة وشبه الصلبة التي تتخلف عن الأنشطة الإنسانية اليومية العادية-وزارة البيئة، جهازشئون البيئة-مصطلحات وتعريفات-www.eeaa.gov.eg

(ISSN: 2356 - 9492)

ولا يتم تدوير أكثر من ١٥% منها، وتظل نسبة ٨٥% الباقية في المقالب العشوائية. (٧٩)

وبناء على ذلك قامت الاستراتيجية الوطنية الخاصة بالمخلفات بتخصيص ٢٠% منها لإنتاج الكهرباء، و٦٠% لتصنيع الأسمدة والوقود البديل، و٢٠% يتم دفنها، كما يبلغ اجمالي الفرص الاستثمارية لتنفيذ مشروعات لإنتاج لكهرباء من المخلفات ونحو ٩٧٤ مليون دولار و٣١٩ مليون دولار لتنفيذ مشروعات انتاج الأسمدة والوقود البديل، ووفقاً لإستراتيجية وزارة البيئة سيتم اعداد البنية الأساسية والمحطات الوسيطة وإنشاء المدافن الصحية للتخلص من النفايات حتى عام ٢٠٢٧ بالتعاون مع وزارة الإنتاج الحربي والهيئة العامة للتصنيع. (٨٠)

وعليه فقد اهتمت الدولة المصرية بملف المخلفات حيث تم إطلاق البرنامج الوطني لإدارة المخلفات الصلبة في عام ٢٠١٢ بهدف تقديم الدعم اللازم لجهاز تنظيم إدارة المخلفات (NSWMP) بالإضافة الى المساهمة في تأسيس نظام مستدام ومتكامل لإدارة المخلفات الصلبة البلدية وإنشاء وحدات لإدارة المخلفات في أربع محافظات (كفر الشيخ، الغربية، قنا، أسيوط) من خلال إعادة هيكلة وتطوير قطاع إدارة المخلفات. ويتم تمويل البرنامج بشكل مشترك بين وزارة البيئة المصرية بنسبة ٣٠% والمؤسسات الدولية (الاتحاد الأوروبي–الوزارة الألمانية للتعاون الاقتصادي والتنمية من خلال بنك التعمير الألماني والوكالة الألمانية للتعاون الدولي– وامانة الدولة السويسرية للشئون الاقتصادية) بنسبة ٧٠%، وتكون فترة المشروع من ٢٠١٢–٢٠٢٢ وتتمثل مهامه في: (٨١)

- السعي نحو بيئة نظيفة باستخدام نهج متكامل لإدارة المخلفات لتحقيق أهداف التنمية المستدامة، كالحد من كمية المخلفات وتحقيق الاستخدام الأمثل لها.

(١) تجريب منظومة الكترونية لرصد القمامة وإزالتها في مصر-تكنولوجيا المعلومات والاتصالات ٢٠١٩-١٠-١٩- www.scidev.net
(٢) التحول للاقتصاد الدائري. والتنمية... المستدامة في مصر-البوابة نيوز-١٤ فبراير ٢٠٢١- www.albawbabhnews.com
(٣)البرنامج الوطني لإدارة المخلفات الصلبة-nswmp.net

- دعم إنشاء كيان وطني مستقل لنظام إدارة المخلفات لوضع سياسة جديدة وفعالة لإدارة المخلفات على المستوى الوطني.
- خلق أدوات وسياسات مالية مبتكرة، وتشجيع القطاع الخاص والمجتمع المدني على المشاركة في هذا المشروع.

وقد تم إنشاء جهاز تنظيم وادارة المخلفات التابع لوزارة البيئة بقرار من رئيس مجلس الوزراء رقم ٣٠٠٥ لسنة ٢٠١٥ وقامت وزارة البيئة بإعداد ٢٧ مخططاً لمنظومة إدارة المخلفات الصلبة بالمحافظات المصرية. وبذلك تكون وزارة البيئة حريصة على التحول الى الاقتصاد الدائري خاصة وان هذا النموذج من شأنه ان يقلل من حجم المخلفات بصورة عامة وما يترتب عليها من تحسين القدرة البيولوجية للموارد الطبيعية وتقلل من تلوث البيئة وخلق فرص عمل في هذا القطاع وما يستتبعه من آثار اقتصادية إيجابية على مستوى الموارد والبيئة والسكان والمستقبل.

٢ – المخلفات الالكترونية:

وعلى جانب ملف المخلفات الالكترونية الذي يعد من أخطر الملفات على الاطلاق، حيث قدرت دراسة حديثة ان كمية النفايات الالكترونية في المنطقة العربية يصل الى ٣ مليون طن، تستأثر ثلاث دول بالنصف هم مصر والسعودية والجزائر، وان وزارة البيئة المصرية قدرت ان كمية المخلفات الالكترونية المنتجة في مصر سنوياً تصل الى نحو ٩٠ ألف طن سنوياً يتولد ٢٣% منها في القطاع المنزلي من اجمالي المخلفات الالكترونية، ويرجع ذلك للتوسع في استهلاك الأجهزة الالكترونية. (٨٢) ويعد هذا الحجم من المخلفات الالكترونية ضخماً ويمكن الاستفادة منه في الإنتاج الدائري لاستخلاص العديد من المعادن منه، خاصة ان الذهب هو من أهم هذه المعادن التي تحتويها المخلفات الالكترونية، على النحو الذي سلف بيانه، مما يعني ان لدينا معادن هامة تحتاج الى استثمارات متخصصة وضخمة في هذا المجال.

(١) إطلاق الحملة القومية للتخلص الآمن من المخلفات الالكترونية من خلال التطبيق الالكتروني(E-Tadweer) -١٣- ابريل ٢٠٢١- www.eg.undp.org

(ISSN: 2356 - 9492)

وفي هذا الصدد قامت وزارة البيئة بالتعاون مع برنامج الأمم المتحدة الإنمائي بإطلاق حملة قومية للتخلص الآمن من المخلفات الالكترونية وذلك من خلال التطبيق الالكتروني (E-Tadweer)، وتعد هذه الحملة، التي تم اطلاقها في ابريل ٢٠٢١ في مدينة شرم الشيخ، تنفيذاً لتعهدات مصر الدولية في اتفاقيات بازل ونوتردام واستكهولم، للتخلص الآمن للمخلفات الالكترونية الخطرة كإحدى متطلبات استراتيجية التنمية المستدامة للأمم المتحدة وبما يتماشى مع "رؤية مصر٢٠٣٠" فيما يتعلق بالإنتاج والاستهلاك المستدام وإدارة النفايات الخطرة. وجدير بالذكر ان هذه المبادرة تعد نموذجاً للمشاركة بين الحكومة المصرية ممثلة في وزارة البيئة ومرفق البيئة العالمي والأمم المتحدة والمجتمع المدني والقطاع الخاص والشباب للحفاظ على البيئة من خلال ندوات للتوعية وإطلاق حملات لجمع تلك النفايات. (٨٣)

ويقوم هذا التطبيق على تحفيز وتشجيع المواطنين على تقديم مخلفاتهم الالكترونية من أجهزة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات الصغيرة؛ كالحاسب الآلي المحمول، والشواحن، والكاميرات، والعاب الفيديو، والبلاي ستيشن، والهواتف المحمولة، وشاشات الكمبيوتر صغيرة الحجم، وكذلك الأجهزة المنزلية كبيرة الحجم؛ كالغسالات والثلاجات والبوتاجازات وشاشات التلفاز.... وغيرها، على ان يحصل المواطن مقابل تقديم هذه الأجهزة على كوبونات تخفيض من شركاء العمل كنوع من الحافز لهم، وتقوم الجهات المعنية بتدويرها لدى مصانع متخصصة رسمية للاستفادة منها وتقليل المخاطر البيئية والاقتصادية منها.

وكذلك اصبح لدينا في مصر عدة شركات متخصصة في إعادة تدوير النفايات الخطرة و المخلفات الالكترونية والكهربائية والميكانيكية والمعدنية الخردة، لاسيما ان قانون تنظيم إدارة المخلفات رقم ٢٠٢ لسنة ٢٠٢٠ قد وضح الاطار القانوني للتعامل مع المخلفات الخطرة، حيث الزم القانون كافة المنشآت التي تنتج مخلفات خطرة بضرورة

(١) حملة للتخلص الآمن من المخلفات الالكترونية في مصر برعاية وزارة البيئة وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي ومرفق البيئة العالمي-الامم المتحدة-٧ يونيو ٢٠٢١-news.un.org وكذلك المرجع السابق-www.eg.undp.org

تصنيفها وجمعها وتعبئتها مع ضرورة توفير أدوات ومستلزمات الفصل والجمع والنقل والتخزين داخل المنشأة، كما حظر القانون تداول المواد والمخلفات الخطرة الا بعد الحصول على موافقة جهاز تنظيم إدارة المخلفات وبترخيص من وزارة الصناعة في حالة المخلفات الالكترونية. كما حظر القانون على المرخص لهم بتداول المواد او المخلفات الخطرة التخلي عنها او تسليمها الا في الأماكن المخصصة لذلك او للأشخاص المرخص لهم بذلك، وبناء على ذلك ان كل منتج للمواد الخطرة يصبح مسئولاً مسئولية كاملة عنه ويجب عليه التخلص بطريقة آمنة وطبقاً للمعايير والاشتراطات الواردة في القانون في الباب الثالث الخاص بالسياسات والالتزامات العامة في المواد من (٢٨:١٥) وكذلك الباب الخامس الخاص بالمواد والمخلفات الخطرة، وقد حدد المشرع مجموعة من العقوبات في الباب السادس في المواد (٨٠:٦٥) في حالة المخالفة او الاخلال بأحكام هذا القانون، كما توضح لائحته التنفيذية المرتقب صدورها العديد من الإجراءات الفنية والتدابير الواجب اتخاذها في هذا الصدد، ويعد ذلك بداية لتفعيل نظام المسئولية الموسعة والممتدة للمنتج.

وفي ذات الإطار ايضاً تقدمت عدة شركات (حوالي ٥٣ شركة) باستثمارات مصرية واجنبية لتحويل القمامة الى طاقة، كما تقدمت ٨ شركات مصرية باستخدام تقنيات اجنبية لتنفيذ استخراج الطاقة من القمامة في ٨ محافظات مصرية، وتم تحديد التصديق من مجلس الوزراء المصري على تعريفة تحويل المخلفات الى طاقة من اجل تشجيع الاستثمار في هذا المجال، وكذلك تحديد تعريفة الكهرباء المتولدة من المخلفات. ([٨٤]) أضف الى ذلك ما قامت به وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات بالتعاون مع وزارة البيئة في عام ٢٠١٦ من اطلاق مشروع "صناعة إعادة التدوير المستدامةSRI" مع أمانة الدولة للشئون الاقتصادية بالحكومة السويسرية بمنحة مقدمة منهابمقدار ١,١٧ مليون فرنك سويسري وذلك في اطار الاستراتيجية العامة للدولة المصرية في مجال البيئة، بهدف تحسين الكفاءات المحلية لمؤسسات القطاع العام والخاص والقطاع

(١) ٧سنوات إنجازات في عهد الرئيس السيسي تحول الملف البيئي لعلامات فارقة إقليمياً وعالمياً- ٧يونيو ٢٠٢١-وكالة انباء الشرق الاوسط www.mena.org.eg

(ISSN: 2356 - 9492)

الرسمي وغير الرسمي، من اجل إعادة التدوير المستدام للمخلفات الالكترونية حيث يهدف هذا المشروع الى؛ ادماج ومشاركة المشروعات الصغيرة والمتوسطة في إعادة تدوير المخلفات الالكترونية والإدارة الرشيدة والآمنة للموارد الثانوية غير المتجددة، ورفع الكفاءات المحلية للقطاعين الرسمي وغير الرسمي بما يحقق الاستدامة لعملية إعادة التدوير، وخلق فرص عمل للشباب. ([٨٥])

وبطبيعة الحال ان مثل تلك المبادرات تحتاج لسنوات عديدة لتظهر نتائجها، لاسيما مع ارتفاع حجم التلوث في مصر، ولكن يمكن القول ان البداية جيدة وان كانت ثمارها غير واضحة بعد، ونأمل ان نرى إحصائيات رسمية توضح تأثير ذلك على التنمية المستدامة في مجال البيئة والموارد الطبيعية.

٣- الهيدروجين الأخضر:

يقصد بالهيدروجين الأخضر (الوقودالنظيف) الذي يجرى انتاجه عن طريق التحليل الكهربائي باستخدام آلات تعمل على تحليل الماء الى عنصري الهيدروجين والاكسجين، دون أي نواتج ثانوية، فهو وقود خال من الكربون (السبب الرئيسي لتلوث البيئة) يتم انتاجه من الماء ويتم منه توليد الكهرباء كأحد مصادر الطاقة المتجددة. ويختلف هذا عن انتاج الهيدروجين التقليدي والتي تنطوي على تعريض الوقود الأحفوري للبخار وبالتالي تتضمن مادة الكربون ولذا يطلق عليه الهيدروجين الرمادي، وفي حالة عزل ثاني أكسيد الكربون منه يعرف بالهيدروجين الأزرق.

وبغض النظر عن تلك العملية الكيمائية، فإن انتاج الهيدروجين الأخضر يعد أكبر تكلفة من انتاج الهيدروجين الأزرق، ولذا بدأت الشركات في استخدام تقنيات حديثة لتطوير آلات التحليل الكهربائي وتجعل انتاجه بتكلفة تتساوى مع إنتاج الهيدروجين الرمادي والازرق، وهو ما بدأت شركات الطاقة في استخدامه في مشروعات الطاقة المتجددة كمصدر للطاقة كالرياح والطاقة الشمسية. ولما كان إحلال الكهرباء النظيفة

(١) لمزيد من التفاصيل لهذا المشروع انظر وزير الاتصالات ووزارة البيئة يشهدان مراسم إطلاق مشروع صناعات إعادة التدوير المستدامة في مصر- وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات- المركز الإعلامي ٢٦ يوليه ٢٠١٦- mcit.gov.eg

محل الغاز والفحم تواجهه العديد من الصعوبات خاصة في بعض القطاعات الاقتصادية التي تتطلب وقوداً يتصف بارتفاع كثافة طاقته او الحرارة الناتجة عن درجات الحرارة المرتفعة، مثل قطاعات التعدين والتشييد والبناء والصناعات الكيمياوية، الا انه وفقاً لأهداف "اتفاق باريس للمناخ" في ضرورة تقليل ما يزيد على ١٠ مليار طن من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون سنوياً في القطاعات الصناعية المختلفة فان الهيدروجين الأخضر هو واحد من التقنيات الضرورية لتحقيق هذا الهدف. وجدير بالذكر ان أكثر الدول انتاجاً للهيدروجين الأخضر هي تلك الدول التي يتوافر لديها مصادر للطاقة المتجددة قليلة التكلفة. (٨٦)، ويعد مستقبل الطاقة النظيفة في الهيدروجين الأخضر حيث تم إطلاق مبادرة من بعض اكبر مطوري وشركاء مشروع الهيدروجين الأخضر في العالم تسمى بمبادرة "Green Hydrogen Catapult Initiative" في محاولة لزيادة إنتاجه بمقدار ٥٠ ضعفاً في السنوات الست المقبلة وذلك عن طريق تخفيض تكلفة انتاجه الى أقل من ٢ دولار/كجم، والذي سيتم استخدامه كوقود في صناعة الطائرات والسفن والشاحنات والصناعات الثقيلة، مما سيخفض من انبعاثات الكربون في الصناعات المختلفة ويؤدي الى حماية البيئة ومكافحة الاحتباس الحراري وتوليد طاقة صديقة للبيئة. (٨٧)

وقد بدأت المملكة العربية السعودية (٨٨) في تبني تلك التقنية الحديثة لتوليد الطاقة المتجددة من المياه بالرغم من انها تمتلك ثاني أكبر احتياطات البترول في العالم، وذلك لمساهمتها في الاخذ بمصادر الطاقة المتجددة صديقة البيئة وانه سيكون وقود المستقبل والقائد للموجة الثانية من رحلة تحول الطاقة عالمياً، لكونه يساعد على التصدي للتغير

(1) Jeff Carbeck- Green Hydrogen Could Fill Big Gaps in Renewable Energy10 November2020 -Scientific American
(2) Green Hydrogen Catapult- Worlds green hydrogen leaders unite to drive unite to drive 50-fold scale-up in six years-by Climate Champions-December 8, 2020-racetozero.unfccc.int
(١) وتعد اليابان وكوريا الجنوبية وأستراليا وهولندا والنرويج وألمانيا والاتحاد الأوروبي وفرنسا واسبانيا وشيلي وكندا من أكثر الدول استخداماً للهيدروجين الأخضر في توليد الطاقة النظيفة، كما تعد البرازيل من أكثر الدول انتاجاله- Countries Roll out Green Hydrogen Strategies, Electrolyze Targets-1 Feb 2021-www.powermag.com

(ISSN: 2356 - 9492)

المناخي في المملكة وتحديات المناخ العالمية من خلال خفض الانبعاثات الكربونية، حيث بدأت في إنتاجه بتكلفة منخفضة من خلال استخدام الطاقة الكهربائية في تلك العملية الكيمائية من الالواح الشمسية وتوربينات الرياح. (٨٩)

وقد شرعت الحكومة المصرية للاعتماد على الطاقة الجديدة والمتجددة بنسبة تزيد عن ٤٠% قبل حلول عام ٢٠٣٥ بتنويع مصادر الطاقة، والتي تمتلك مصر منها العديد (طاقة الرياح والطاقة الشمسية والكتلة الحيوية المائية)، حيث اعتمدت مؤخراً استراتيجية لإنتاج الهيدروجين الأخضر والازرق بالاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة من الرياح والشمس والمياه جنباً الى جنب المصادر الأحفورية للطاقة التقليدية. وجدير بالذكر ان وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة أعلنت ان مصر تخطط لاستثمار يصل الى ٤ مليار دولار في مشروع لتوليد الهيدروجين الأخضر عبر التحليل الكهربائي، وان هذا المشروع في طور الاعداد، وانه تم بالفعل تخصيص ارض بمساحة ٧٠٠٠ كيلومتر مربع لمشاريع انتاج الطاقة المتجددة. (٩٠)

وقد وقعت وزارة الكهرباء ووزارة البترول المصرية اتفاقات ثنائية بين عدة دول بشأن إقامة مشروعات لإنتاج الهيدروجين الأخضر؛ ففي يناير ٢٠٢١ وقعت اتفاق نوايا مع شركة "سيمنز" الألمانية للبدء في مناقشات ودراسات لتنفيذ مشروع تجريبي لإنتاج الهيدروجين الأخضر في مصر، كذلك تم في مارس ٢٠٢١ توقيع اتفاقية مع شركة "ديمي" البلجيكية للبدء في الدراسات الخاصة لمشروع انتاج وتصدير الهيدروجين الأخضر، كما وقعت الحكومة المصرية في يوليو ٢٠٢١ اتفاقا مع شركة "إيني" الإيطالية لدراسة انتاج الهيدروجين في مصر. وعلى الجانب العربي، تمت الشراكة مع

(٢) ومن اهم المشروعات التي أنشأتها المملكة مشروع شركة " نيوم" والذي سيمكنها من انتاج ٦٥٠ مليون طن يومياً من الهيدروجين الأخضر ومن المتوقع ان يكون جاهزاً في بداية عام ٢٠٢٥، مع إمكانية تصديره بالطرق المناسبة لخواصه الكيميائية، انظر في تفصيل المشروع-نيوم مشروع الهيدروجين الأخضر مؤشر على جاهزيتنا لاستقطاب المستثمرين الدولين-١١ يوليو ٢٠٢٠- الاقتصادية- www.aleqt.comوكذلك JOHN PARNELL-Worlds Largest Green Hydrogen Project Unveiled in Saudi Arabia-July 7,2020.www.greentechmedia.com

(٣) Egypt to invest up to $4B in green hydrogen project-14 June 2021-Green Car Congress-www.greencongress.com

دول الجوار في هذا الصدد عن طريق الربط الكهربائي مع السعودية، والأردن وليبيا والعراق والسودان. وقد أوضحت المؤشرات ان إجمالي الطاقة المولدة من المصادر المتجددة في مصر قد وصلت الى ٤ الاف ميغاواط تم انتاجها من الطاقة المائية والرياح والطاقة الشمية، وان ذلك يوفر نحو ٤٦٠٠ مليون طن نفط، ويسهم في منع انبعاث أكثر من ٨ مليون طن من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون. (٩١)

وغني عن البيان ان كافة تلك المشروعات المصرية في مجال الإنتاج للهيدروجين الأخضر كمصدر للوقود النظيف وان كانت ذات تكلفة مرتفعة، الا انه في ذات الوقت تعد فاتورة التلوث البيئي وارتفاع البصمة البيئية والانبعاثات الكربونية والاعتماد الكامل على الوقود الاحفوري ذات تكلفة اعلى بكثير، لاسيما على وجودة الحياة على الأرض وديمومة الحياة للإنسان والكائنات الحية. ولذا فأرى اننا في المرحلة الحالية يجب الا نهتم كثيرا بالتكلفة المادية بقدر اهتمامنا بالعائد الاجتماعي والاقتصادي والاستدامة الحياتية.

وجدير بالذكر انه في ظل اهتمام الدولة بالتنوع البيولوجي قامت مصر باستضافة مؤتمر الأمم المتحدة للتنوع البيولوجي الرابع عشر في الفترة من ١٣-٢٩ نوفمبر ٢٠١٨ في مدينة شرم الشيخ بعنوان "الاستثمار في التنوع البيولوجي من أجل صحة ورفاهية الانسان وحماية الكوكب" بمشاركة ١٩٥ دولة، حيث تناول المؤتمر عدة موضوعات تعد من متطلبات التحول الدائري، من أهمها دمج التنوع البيولوجي في قطاعات الطاقة والتعدين، الصناعة، البنية التحتية، والصحة، بالإضافة الى أهمية المحميات الطبيعية، والتي تعد أحد الأدوات الرئيسية للحفاظ على التنوع البيولوجي، والذي يعد السبيل الرئيسي لبقاء الجنس البشري، واستدامة الحياة على كوكب الأرض.(٩٢)

وفي إطار "رؤية مصر ٢٠٣٠" قامت الحكومة المصرية ممثلة في وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية بإطلاق دليل "معايير الاستدامة البيئية" في مشروعات

(١) مصر تخترق صناعة الهيدروجين الأخضر والازرق بدعم إيطالي_١٢ يوليو ٢٠٢١- اندبندنت عربية- independentarabia.com

(١) مؤتمر التنوع البيولوجي ١٣-٢٩ نوفمبر ٢٠١٨- موقع وزارة البيئة المصرية-٦ نوفمبر ٢٠١٨- www.sis.gov.eg

(ISSN: 2356 - 9492)

الدولة الاستثمارية الممولة من موازنة الدولة وخاصة فيما يتعلق بإنتاج الطاقة الجديدة والمتجددة، والتوسع في أنماط الإنتاج المستدام والإدارة المتكاملة للمخلفات بأنواعها، وتعزيز دور البحث العلمي في مجالات الاستدامة. وقد تم، كذلك، لتحقق نفس الاهداف في "مبادرة تنمية" التي تم اطلاقها في سبتمبر ٢٠٢٠، بالتنسيق مع برنامج الأمم المتحدة الإنمائي وبعض الوزارات المصرية، وتهدف الى ضرورة توعية المواطن المصري بماهية التنمية المستدامة وكيف تؤثر في نمط وجودة حياته ويكون فاعلاً في تنفيذ برامجها، وكيفية اشراك المجتمع في تحقيقها. وضرورة حدوث تغطية إعلامية لإنجازات الدولة وكل مؤسساتها في هذا المجال، بغرض رفع ترتيب مصر في المؤشرات الدولية ذات الصلة، بما يضمن حقوق الأجيال القادمة في الموارد الطبيعية وعوائد التنمية. (٩٣)

وقد تم توقيع اتفاقية منحة بين الحكومة المصرية ممثلة في وزارة التعاون الدولي ووزارة البيئة ووزارة التجارة والصناعة وبين السفارة اليابانية بالقاهرة ومنظمة الأمم المتحدة للتنمية الصناعية "UNIDO" بقيمة ٣,٥ مليون دولار. وتهدف تلك المنحة الى دعم التحول للاقتصاد الدائري من خلال تنفيذ مشروع بالتعاون مع القطاع الخاص والشركات الصغيرة والمتوسطة للعمل على تقليل استخدام الاكياس البلاستيكية أحادية الاستخدام والقضاء على الهدر وإعادة استخدام الموارد بما يعمل على الحفاظ على البيئة من التلوث بالملوثات البلاستيكية، ودعم العمل المناخي، وخلق فرص عمل جديدة في هذا المجال، بما يتماشى مع أهداف التنمية المستدامة. (٩٤)

هذا بالإضافة الى اهتمام وزارة التعليم العالي والبحث العلمي عملية التدوير حيث قامت اكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا بالتعاون مع معهد بحوث الالكترونيات بوضع خارطة طريق لصناعة تدوير النفايات الالكترونية من خلال تقديم دراسة شاملة عن صناعة الالكترونيات في مصر وطرق معالجة النفايات الالكترونية على مستوى مصر

(٢) دليل معايير الاستدامة البيئية-موقع وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية- mped.gov.eg
(١) توقيع اتفاقية منحة بين السفارة اليابانية و"اليونيدو" ب ٣,٥ مليون دولار لدعم تحقيق الاقتصاد الدائري- ٩مارس ٢٠٢١-almalnews.com

والدول العربية والافريقية، وتوفير التدريب العملي للباحثين داخل المعهد على النفايات الالكترونية بناء على منهج SRI المطور، حيث تم الاتفاق على ان يستهدف التدريب مختف مراحل إعادة التدوير من: تفكيك واختبار ومراقبة الجودة وإعادة التجميع. (٩٥)

وجدير بالذكر أن وزارة البيئة المصرية أعلنت مؤخراً ان مصر ستستضيف مؤتمر الأمم المتحدة لتغير المناخ COP27في ٢٠٢٢ وهو ما يعد ذو أهمية بالغة من خلال المساهمة الدولية في البحث عن وسائل وتقنيات للحد من التغييرات المناخية وظاهرة التطرف المناخي، ومواجهة كافة التحديات الدولية في هذا الشأن.

النتائج والتوصيات

رأينا من دراستنا في موضوع استدامة الموارد الطبيعية من خلال الاقتصاد الدائري، ان التحول الدائري بات امراً واقعاً سبقتنا اليه العديد من الدول، وإنه توجه دولي وإنتاجي شامل وعام لجأت اليه منظمة الأمم المتحدة في وضع اهداف التنمية المستدامة ٢٠٣٠، دون النص عليه صراحة بالرغم من ان مضمون وغايات تلك الأهداف كلها تدور حول فكرة الإنتاج الدائري. وعليه يمكن ان نستخلص نتائج وتوصيات تلك الدراسة على النحو التالي:

أولاً: النتائج:

من أهم النتائج التي توصلنا اليها من دراستنا السابقة:

- ان العالم كان ومازال ينشغل اقتصادياً بقضيتين اساسيتين؛ هما إشباع الحاجات الإنسانية المتزايدةوالمتطورة والمتكررة، وتوفير الموارد الاقتصادية النادرة ندرة نسبية التي يتم استخدامها إما مباشرة او بطريقة غير مباشرة من خلال العمليات الإنتاجية لتصنيع تلك الموارد وجعلها أكثر قابلية لإشباع الحاجات. وتعد تلك القضية عامة على كافة اقتصاديات دول العالم المتقدم والنامي والاقل نمواً، وارتبط بذلك ما شهدته الانسانية على مر التاريخ من ثورات صناعية، ارتبطت كل ثورة بحقبة تاريخية واقتصادية معينه وكان لها مبرراتها وتداعياتها الإيجابية والسلبية، الى ان أصبحنا على مشارف ثورة صناعية

(٢) أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا-مشاريع ومبادرات الاكاديمية-srst.sci.eg

(ISSN: 2356 - 9492)

خامسة ترتبط بعصر ما بعد الذكاء الاصطناعي، وسيكون من أهم سماتها التقنيات المستدامة وإنقاذ كوكب الأرض والبشرية من الفناء الحتمي.

- تطورت التكنولوجيا والتقنيات الحديثة بصورة كبيرة وترتب على ذلك من آثار سلبية من خلق نفايات الكترونية ونووية تولد اشعاعات من شأنها ان تضر بالبيئة وصحة الانسان والكائنات الحية. وكذلك أدت الزيادة المطردة في أعداد السكان على مستوى العالم الى ضغط غير طبيعي على الموارد الاقتصادية المتاحة من جهة والاستهلاك غير الرشيد من جهة ثانية وزيادة النفايات العامة والالكترونية والنووية من جهة ثالثة. وقد اشارت تقارير رسمية الى ان عدد سكان العالم وصل الى بليون نسمة مع بداية الثورة الصناعية الأولى عام ١٧٦٠، واصبحنا الان في عام ٢٠٢١ ما يقارب من ٨ بليون نسمة، ومن المتوقع ان يصل العدد الى قرابة١٥ بليون نسمة بحلول ٢٠٥٠، وان ذلك يتطلب ما يساوي ٣ كواكب مماثلة لكوكب الأرض، وعلى جانب استهلاك الموارد انه في عام ٢٠١٧ تم استهلاك كمية موارد طبيعية في سبعة أشهر وكان مقرراً لها ان تستهلك في عام، وانه من المتوقع أن يصل اجمالي الطلب على الموارد الطبيعية الى ١٣٠ مليار طن بحلول عام ٢٠٥٠ ارتفاعاً من ٥٠ طن في عام٢٠١٤.
- تتبنى أغلب دول العالم نموذج الاقتصاد الخطي والذي يمثل ضغطاً على الموارد المتاحة وزيادة نسبة الهدر والنفايات، ويعتمد على ان النمو الاقتصادي يرتبط بزيادة وضخامة الإنتاج دون الاهتمام باستدامة الموارد. فهو يقوم على الاعتماد على الموارد البكر ومصادر الطاقة الاحفوريةوتصنيعها ثم تحويلها الى نفايات. ولذلك كان لابد من البحث والتحول الى نموذج آخر أكثر استدامة للموارد الطبيعية واستخدام مصادر الطاقة المتجددة وأكثر صداقة للبيئة واقل انبعاثاً للغازات الدفيئة والسامة والخطيرة وأقل في النفايات، وهو ما يعرف بنموذج الاقتصاد الدائري.
- اهتمت منظمة الأمم المتحدة الى التحول من نموذج النمو الاقتصادي التقليدي الى نموذجالتنمية المستدامة الحديث والذي يعتمد على ضرورة استدامة الموارد ونظافة البيئة وتقليل النفايات على كافة القطاعات الإنتاجية والاقتصادية والاعتماد على مصادر

الطاقة المتجددة من خلال ما يتجاوز عشرة اهداف من سبعة عشر هدفاً، مع التزام دول العالم بتطبيق تلك الأهداف بحلول عام ٢٠٣٠ من خلال مراقبة الأمم المتحدة لتلك الدول.

- يقوم الاقتصاد الدائري على فكرة التدوير المستمر والمستدام للموارد الطبيعية وهويختلف عن اعادة التدوير، حيث يرتبط الاقتصاد الدائري بفكرة سلاسل الإمداد، بمعنى تصميم منتجات قابلة للاستخدام المستمر طويل الأمد من خلال إحكام دورة الموارد على ان يتم إعادة انتاج موارد جديدة بنفس جودة المنتج الأصلي، فهو نموذج يقوم على إعادة الاستخدام وإعادة التصنيع والتصليح واعادة التدوير المستدام (3R). اما إعادة التدوير فهو يقوم على إعادة استخدام المخلفات من منتج ما، لإنتاج منتجات أخرى أقل جودة من المنتج الأصلي لمرة واحدة او مرات محدودة. وبطبيعة الحال فإن ذلك يتطلب توفير عدة متطلبات على مستوى الإنتاج والاستهلاك وإدارة المخلفات. كما انه يرتبط بتخفيض البصمة البيئية وعودة التوازن والتنوع البيولوجي للبيئة والحد من التطرف المناخي على مستوى العالم ويخلق فرص عمل جديدة في قطاعي التدوير وإعادة التصنيع المستدام. كما انه يتميز بالاتساع والشمول في التطبيق في غالبية دول العالم بنسب مختلفة، وأصبح له تطبيقات عديدة على المستوى الإنتاجي خاصة في مجالات تدوير؛ النفايات البلاستيكية، نفايات الكربون ذات الغازات المشعة والملوثة بالكربون، المخلفات الالكترونية وإنتاج الذهب منها.
- اهتمت الدولة المصرية بالتحول للاقتصاد الدائري تدريجياً لاسيما انه يعد من اهم متطلبات رؤية مصر ٢٠٣٠ في الابعاد الاقتصادية البيئية وخاصة في قطاع الطاقة، ومحاولة القضاء على العديد من التحدياتامام هذا التحول. كما ان من اهم التطبيقات التي قامت بها الحكومة المصرية، إدارة المخلفات بصورة عامة والمخلفات الالكترونية والهيدروجين الأخضر الذي يمثل الوقود النظيف من خلال التقنيات الحديثة والمتطورة، بالإضافة للتحول الى مصادر الطاقة المتجددة النظيفة التي تتمتع بها مصر من مصادر عدة منها (الشمسية، الرياح، والحيوية)، بالإضافة الى جهود الدولة المصرية في تحديد النسل للحد من المشكلة السكانية التي تعاني منها باتخاذ العديد من

(ISSN: 2356 - 9492)

المبادرات في هذا الشأن والدخول في شراكة دولية مع عدة دول اوروبية وافريقية واسيوية بالإضافة الى العديد من المبادرات العربية والوطنية للتحول للاقتصاد الدائري.

ثانياً التوصيات:

وفقاً لدراستنا لنموذج التحول الدائري والمحاولات الدولية والإقليمية والوطنية للتخلي تدريجياً عن الاقتصاد التقليدي وتبني الاقتصاد الدائري بحيث يصبح نموذجاً واقعياً قابلاً للتنفيذ، فإننا نستطيع ان نخلص الى مجموعة من التوصيات يمكن ابرازها في عدة مستويات على النحو التالي:

- **المستوى التشريعي:**

يتعين على المجتمع الدولي عقد اتفاقيات ثنائية ومعاهدات دولية لتقديم المنح والمساعدات المادية والفنية والتكنولوجية للتحول الدائري بصورة أكبر لاسيما للدول النامية والاقل نمواً، وان يكون هناك التزام دولي على الدول المتقدمة والدول التي خطت خطوات واسعة وجادة في هذا التحول، لان الخطر دولي وليس إقليمياً فقطاو قاصراً على دول دون الأخرى. وبتعبير آخر ان الثبات على استخدام طرق الإنتاج التقليدية، وان كان سيضر الدولة التي تصر على اتباعه، ولكن الضرر أوسع وأكثر انتشاراً لدول الجوار ومنها الى العالم كله، وامام هذا الخطر لابد من تكاتف دول العالم في هذا الشأن، بأن يتم إلغاء او توارى تصنيف العالم الى متقدم ومتخلف في هذا الشأن، ومن ثم التنحي عن البحث عن الريادة الدولية من أجل هدف أسمى يتمثل في الاستدامة.

ويتعين على الدول اخذ موضوع التحول للاقتصاد الدائري بصورة جادة تتعلق بديمومة الحياة وجودتها، ويصبح على كل دولة التزام بتشريع قوانين ملزمة تقرر عقوبات صارمة لمخالفة مبادئ التحول الدائري لاسيما في مجال الإنتاج الدائري ورشادة الاستهلاك وإدارة المخلفات لنتمكن من الوصول الى استدامة الإنتاج وتقليل معدلات الاعتماد على الموارد البكر من جهة وتقليل التلوث البيئي من جهة أخرى.

وإذا كانت الدولة المصرية انشغلت في الفترة الأخيرة بهذا التحول وكان من نتاج ذلك إصدار قانون تنظيم وإدارة المخلفات رقم (٢٠٢) لسنة ٢٠٢٠، الذي اهتم بإدارة المخلفات الخطرة والالكترونية، الا ان هذا القانون وحده لا يكفي، لكن لابد من تقنين

منظومة قانونية كاملة في هذا الصدد لاسيما في قانون الاستثمار والبيئة والتجارة وغيرها من القوانين لكي تصبح مصر نموذجاً محفزاً للاستثمار الأجنبي باشتراطات دائرية من خلال الحفاظ على الموارد والبيئة.

- **مستوى التوعية البيئية والاقتصادية:**

اهتمت كثير من دول العالم بنشر التوعية البيئية والاقتصادية للحفاظ على البيئة من خلال الإنتاج الدائري مما جعل بعض المدن تتحول مدن بالكامل الى الاقتصاد الدائري. وقد تم إطلاق العديد من المبادرات في هذا الشأن لتوعية المواطنين مع تشريع قوانين لتوجيه السلوك نحو الرشادة الاقتصادية.

أما الدول النامية والاقل نمواً فالأمر يتطلب ضرورة تعديل وتغيير نمط السلوك على كافة القطاعات الاقتصادية من خلال نشر الوعي البيئي والاقتصادي لأهمية ومزايا التحول الدائري، لاسيما انه محور اهداف التنمية المستدامة للأمم المتحدة ٢٠٣٠. فما زالت دول كثيرة لا تعلم من فنيات وتقنيات التحول الدائري الا اسمه دون أي تنفيذ فعلي او وضع خطة اقتصادية وبيئية للتحول الدائري، إمابسبب الجهل بأهميته او الاعتمادعلى الدول الكبرى، او قلة الإمكانيات المادية والفنية والتكنولوجية المرتبطة به.

ونرى اننا في مصر تحتاج الى توعية أكبر وأشمل في المجال البيئي والاقتصادي، حيث مازالت أغلب المحافظات تعاني من مشكلة المخلفات المتكدسة بسبب امرين؛ نمط سلوك المستهلك الذي يتطلب تغيير ما اعتاد عليه من سنوات طويلة، والمتمثل في الاسراف في الاستهلاك والهدر والرغبة في اقتناء كل ما هو تكنولوجي جديد باعتباره مقياس الرقي والتقدم- والامر الآخر يقع على عاتق الدولة في توفير مكبات آمنة وصحية للنفايات وكذلك التوعية المستمرة باستخدام كافة وسائل الاعلام والنشر للتوعية وتفعيل القوانين التي تجرم السلوك المخالف لها مع تشديد العقوبات.

- **المستوى السكاني:**

يقصد بذلك مستوى التزايد السكاني، فقد رأينا ان الانفجار السكاني على مستوى العالم يمثل حجر الزاوية في الضغط على الموارد من ناحية وما يستتبعه من زيادة التلوث وتآكل ثمار التنمية من ناحية أخرى. ومن ثم لابد من وضع محفزات للحد من

(ISSN: 2356 - 9492)

زيادة السكان خاصة في الدول النامية والاقل نمواً، وكذلك مثبطات للحد منه حتى لا تكون فكرة الاقتصاد الدائري صعبة التطبيق لدى تلك الدول.

وإذا كانت الحكومة المصرية ممثلة في وزارة التضامن أطلقت العديد من المبادرات في هذا الشأن الا ان الامر يبدو قاصراً على المدن والمحافظات المصرية الكبيرة، ولذا ارى ان استمرار الزيادة السكانية في مصر ما زالت مشكلة تؤرق الحكومة المصرية وتأتي على كل ثمار التنمية، ولذا لابد من الوصول الى المدن والقرى والنجوع مع ضرورة الاهتمام بمستويات التعليم والصحة في تلك المناطق للحد من زيادة الانجاب والنسل وتأثيرات ذلك على الموارد واستدامتها وتقليل حجم النفايات ونظافة البيئة.

- **مستوى البحث العلمي:**

من اهم متطلبات التحول الدائري استخدام التقنيات الحديثة والابتكارات العلمية والتكنولوجية لإمكانية إعادة التدوير بجودة وكفاءة عالية، وهذا يتطلب الاهتمام الدولي بالابتكارات العلمية والبحث العلمي. والا يصبح الامر قاصراً على تلقي الابتكارات والتقنيات الحديثة اللازمة لاستدامة التدوير بل تقوم كل دولة بتشجيع البحث العلمي في الإنتاج التدويري.

وقد أصدرت مصر في عام ٢٠١٩ قانون رعاية المبتكرين والنوابغ رقم (١) لسنة ٢٠١٩ بشأن صندوق رعاية المبتكرين والنوابغ وأنشطة البحوث والتطوير والابتكار في المؤسسات التكنولوجية مع توفير تمويل إضافي للعلوم والتكنولوجيا والابتكار من خارج موازنة الدولة، فإن ذلك يحسب للتوجه العام في الدولة المصرية في الاهتمام بالبحث العلمي. وقد تم بالفعل انشاء صندوق رعاية المبتكرين والنوابغ لدعمهم وتحويل أفكارهم المبتكرة لمنتجات قابلة للتسويق بصورة تنافسية، والمساعدة على خلق فرص تسويقية لها، كما تولي القيادة السياسية مبادرات عدة لرصد جوائز للمبدعين. وارى انه يتعين استغلال هذا القانون وتلك المبادرات الرئاسية في توجيه الابتكار نحو الحث على اختراع التقنيات الحديثة المتعلقة بالتحول الدائري، برصد كافة الإمكانيات المادية والعلمية والفنية لمن يقوم بتقديم أبحاث علمية قابلة للتسويق في هذا المجال او ابتكار تقنيات فنية قابلة للتنفيذ بصورة موفرة في هذا الصدد، مما سيقلل استيراد تلك التقنيات ومن ثم تخفيض

تكلفتها من جهة، بل وتصبح مصر رائدة في تصدير تلك التقنيات الى الخارج مما سيحقق عائداً مادياً وفنياً وتكنولوجياً لمصر ويرفع من تصنيفها العالمي من جهة أخرى.

خلاصة البحث انه يستلزم علينا ان نفكر ونعمل بصورة دائرية بغض النظر عن المسميات.

قائمة المراجع

أولاً: المراجع العربية: -

- حامد عبد الرحيم - مفهوم الاقتصاد الدائري ودور الجامعة -العدد ٦١٩٤- www.almasryalyoum.com-30-5-2021
- زيات عادل ودومي سمراء، مؤشرات الاقتصاد الدائري-مجلة الاستراتيجية والتنمية- مجلد ١٠، عدد خاص بالمؤتمر الدولي حول تقييم الآثار الاقتصادية والاجتماعية والبيئية لعملية تدوير النفايات في ظل السعي لتطبيق مفاهيم وأبعاد التنمية المستدامة (الجزء الأول) كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير بجامعة عبد الحميد بن باديس-الجزائر/ ٢٠٢٠،
- زياد آمال ولفتاحة سعاد- عرض بعض التجارب الدولية الرائدة في مجال إدارة النفايات وموقع الجزائر من هذه التجارب-مجلة الاستراتيجية والتنمية.
شيماء عبدالفتاح-أجندة ٢٠٦٣ الإطار الاستراتيجي المشترك (المبادئ...الاهداف...الاستراتيجيات) -www.sis.gov.eg
-عبير فؤاد-استخلاص الذهب من القمامة-٦نوفمبر ٢٠١٦- scientificamerican.com
- فاطمة الزهراء وعلى الزعبي_ متطلبات التحول من الاقتصاد الخطي الى الاقتصاد الدائري لحماية البيئة.
- محمد عادل مجاهد الذهب المعدني في مصر (الرمال السوداء) -رسالة ماجستير- ٢٠١٦-كلية العلوم-جامعة بنها وكذلك الرمال السوداء الكنز المنسي-اخبار اليوم- ٢٥ يونيو ٢٠١٨.

(ISSN: 2356 - 9492)

- معتصم الجالودي–اقتصاد الدونات: إعادة التفكير بالاقتصاد من جديد–اقتصاديو العرب–www.economistarab.com.
- منى عبد القادر– سلسلة دورية بعنوان" الأدلة المعلوماتية"– الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء، ديسمبر ٢٠١٧
–ميلتون فريدمان ٢٠٠٥–الرأسمالية والحرية في علم الاقتصادالحر
- نيكل سيث–الأمم المتحدة –الهدف تعزيز وسائل تنفيذ وتنشيط الشراكة العالمية من اجل التنمية المستدامة.
- UNCTAD.org الجمعية العامة للأمم المتحدة–تحويل عالمنا: خطة التنمية المستدامة لعام ٢٠٣٠–٢٠ أكتوبر un.org/ar/chronicle/article/2030
–هاني البطش– الثورة الصناعية الخامسة قادمة–الغد– ٢٩ديسمبر ٢٠٢٠www.alghad.com،
- ياسمين أبو القاسم السعيد الخضري– دراسة تحليلية حول تحقيق التوازن بين البعد الاقتصادي والبعد البيئي في المشروعات اللوجستية من خلال تطبيق مفاهيم الاقتصاد الدائري– رسالة دكتوراة–معهد الدراسات والبحوث البيئية– جامعة عين شمس– ٢٠٢٠
–اتفاقية منحة بين السفارة اليابانية و"اليونيدو" ب ٣,٥ مليون دولار لدعم تحقيق الاقتصاد الدائري– ٩مارس ٢٠٢١–almalnews.com
- استراتيجية التنمية المستدامة–البعد البيئي
- استراتيجية التنمية المستدامة رؤية مصر ٢٠٣٠- www.sdsegypt2030.com
- اكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا–مشاريع ومبادرات الاكاديمية–srst.sci.eg
- الاقتصاد الدائري في مواجهة النمو الرأسمالي المدمر للموارد الطبيعية والانسان والمكرس لانعدام المساواة والعدالة- www.maan-ctr.org/magazine/article/737-حزيران ٢٠١٥-العدد٧٥
- الاقتصاد القائم على تدوير الكربون–أرامكو السعودية–www.aramco.com
- الاقتصاد القائم على تدوير الكربون ٢٧ستمبر ٢٠٢٠- www.aramco.com
- البرنامج الوطني لإدارة المخلفات الصلبةnswmp.net–

- البصمة البيئية.... امل جديد للتنمية-٢٢يوليو٢٠١٥-
Footprint- www.gate.ahram.org.eg-Andres Hayden-Ecological
www.britannica.com2018
- البيئة والتنمية-البصمة البيئية- المنتدى العربي للبيئة والتنمية-المجلة البيئية العربية الأولى-عدد١٥٧-ابريل٢٠١١.
- التحول للاقتصاد الدائري. والتنمية... المستدامة في مصر-البوابة نيوز-١٤ فبراير ٢٠٢١-www.albawbabhnews.com
- المسئوليةالموسعة للمنتجين من اجل تسيير نفايات التعليب-سلسلة الوثائق الإعلامية حول الاقتصاد الدائري-المؤسسة الألمانية للتعاون الدولي-ديسمبر ٢٠١٨-giz.de
- النفايات الالكترونية...ثروة مهدرة وخطر يهدد البيئة والانسان.. والحل يطرحه الخبراء-بوابة الاهرام-٣-٥-٢٠١٨-gate.ahram.org.eg
- النفايات البلاستيكية خطر متزايد وفرص ضائعة-مدونات البنك الدولي- ٢٠٢/٦/٤ blogs. worldbank;.org
- الوكالة الدولية للطاقة الذرية- التخلص من النفايات-٢٠١١/٨/٢٥www.iaea.org.
- اول نظام في العالم لتحويل البلاستيك المستخدم الى نفط-١٧/مايو/٢٠٢١ NEWS www.bbc.com-BBC
- إطلاق الحملة القومية للتخلص الآمن من المخلفات الالكترونية من خلال التطبيق الالكتروني13-(E-Tadweer) ابريل ٢٠٢١- www.eg.undp.org
- تجريب منظومةالكترونية لرصد القمامة وإزالتها في مصر-تكنولوجيا المعلومات والاتصالات ٢٠١٩-١٠-١٩www.scidev.net
-١٩أغسطس يوم التجاوز لقدرة الأرض: يوم تتجاوز بصمتنا البيئية الموازنة السنوية لكوكبنا -٢٠١٤/٨/١٩www.footprintnetwor.org-
-تحويل عالمنا: خطة التنمية المستدامة لعام ٢٠٣٠- الأمم المتحدة-الجمعية العامة- الدورة السبعون ٢١ أكتوبر ٢٠١٥-http:// unctad. org

(ISSN: 2356 - 9492)

- تغير المناخ-الأمم المتحدة- -www.un.org-تغير المناخ: تقرير اممي يدق ناقوس الخطر ويحذر من تسارع ارتفاع درجاتالحرارة-٩ أغسطس٢٠٢١- www.bbc.com
- تقليص النفايات النووية وتعزيز الكفاءة لمستقبلا يتسم بالطاقة المستدامة- الوكالة الدولية للطاقة الذرية-سبتمبر ٢٠٢٠-3-Vol.61-www.iaea.org
- تقنيات أخرى في إنجلترا لاسترجاع الذهب من النفايات في جامعة ادنبرة-سبتمبر ٢٠١٦-Arabic.rt.com
-توم إنغ-آن الأوان لكي تفعل الصناعة الاقتصاد الدائري للبلاستيك شيئاً فشيئاً-٢١ نوفمبر ٢٠١٨- www.tomra.com/en/sorting/recycling
- حظر استيراد النفايات في الصين يكشف عن مشكلات إعادة التدوير العالمية، ولكنه يوفر فرص أيضا- برنامج الأمم المتحدة للبيئة- unep.org-
- الصين تعتزم إعادة تدوير ٧ ملايين طن من الألمونيوم الخردة بحلول ٢٠٢٥-٩ سبتمبر ٢٠٢١-masrawy.com
حملة للتخلص الآمن من المخلفات الالكترونية في مصر برعاية وزارة البيئة وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي ومرفق البيئة العالمي-الامم المتحدة-٧ يونيو ٢٠٢١- news.un.org
- سباق البشرية من أجل البقاء: نحو الوصول بانبعاثات الكربون الى الصفر-اخبار الأمم المتحدة-٤ ديسمبر ٢٠٢٠-news.un.org
-قادة العشرين: مبادرة السعودية للاقتصاد الدائري ستنقل العالم الى مستقبلا خال من الكربون-٢٣ نوفمبر ٢٠٢٠-جريدة الاقتصادية-www.aleqt.com
-كيف تعالج مصر مشكلات الهواء-٢٧ ابريل ٢٠٢١-enterprise. press-
-ما المقصود بالاقتصاد الدائري؟ وكيف سيغير العالم بحلول عام ٢٠٣٠ ١٨ يناير ٢٠٢٠-www.argaam.com

– ما هو الاقتصاد الدائري ودوره في دعم التنمية في مصر–يونيو٢٠٢–www.egypetrepreneur.com– ما هو الاقتصاد الدائري؟ –https;//motaber.com

– مفهوم الاقتصاد الدائري– المرسال–١٣ ابريل ٢٠٢٠–www.almrsal.com

– مؤشر الاقتصاد الدائري: المانيارقم واحد– ٢٠/نوفمبر/٢٠١٨– environeur.com

– نجاح الاقتصاد الدائري: يحافظ برنامج إعادة التدوير في فنلندا على خلو الشوارع من الزجاجات والعلب–https;//finland.fi/ar/alheatt

– وكالة انباء الشرق الاوسط ٧سنوات إنجازات في عهد الرئيس السيسي تحول الملف البيئي لعلامات فارقة إقليمياً وعالمياً–٧يونيو ٢٠٢١–وكالة انباء الشرق الاوسط www.mena.org.eg

ثانياً: المراجع الأجنبية: -

- Alyson Wright-The Economic Benefitsa Circular Economy-8January 2021-www.rubicon.com- 2020-www.almrsal.com
- Ammar Frangoul-In New Zeland, microbes are extracting gold from electronic waste-2 OCT 2020-SUSTAINABLE ENERGY-cnbc.com.
- Andres Hayden-Ecological Footprint-www.britannica.com2018.
- BenmoussaMohammed-The Road to the Circular Economy: Some Experiences from China and the European Union-ASJP-Algerian Scientific Journal Platform-Volume36, Nunero 1.
- David Roberts-How to build a circular economy that recycles carbon-8 Jan 2020- Vox-www.vox.com.
- Jeff Carbeck- Green Hydrogen Could Fill Big Gaps in Renewable Energy10 November2020 -Scientific American

(ISSN: 2356 - 9492)

- JOHN PARNELL-Worlds Largest Green Hydrogen Project Unveiled in Saudi Arabia-July 7, 2020.www.greentechmedia.com
- Kate Raworth-Doughnut Economics, Seven Ways to Think Like a 21st-Century Economist -2013
- Marion Guenard-Using the circular economy to reach carbon neutrality-wbcsd-27 sep 2020-www.wbcsd.org.
- P. Stegman, R. Kuehr, V. Gray, V. Forti, C.P. Blade-The Global E-Waste Monitor-2017, United Nations University (UNU), International Telecommunication Union (ITU) & International Solid Waste Association (ISWA), Bonn/Geneva/Vienna.-collections.unu.edu٢٠١٧-
- Thibaut Wautelet-The Concept of Circular Economy: its Origins and its Evolution-Jan 2018-pp 1-4-researchgate.net
- Amsterdam’s City Doughnut as a tool for meeting circular ambitions followingCOVID-19-May2020-www.c40Knowledgehub.org/s/artical
- ARAB REPUBLIC OF EGYPT: COST OF INVIRONMENTAL DEGRATION-Air and Water Pollution-2019-documets1.worldban;.org:
- which countries are leading the change in circular economy?30/9/2020-CONSTRUCIA-www.construcia.com
- Circular Economy Vs. Linear Economy-impacx-www.impacx.i0-How is a circular economy different from a linear economy-kenniskaarten.hetgroenebrein.nl

- Countries in the World by population (2021) - www.worldmeters.info.
- Countries Roll out Green Hydrogen Strategies, Electrolyze Targets-1 Feb 2021-www.powermag.com>
- Continuing country Uruguay2020.page-annual-report.org
- Egypt to invest up to $4B in green hydrogen project-14 June 2021-Green Car Congress-www.greencongress.com
- Euronews.green-what is a circular economy and how does it work? by Rosie Forst-23-9-2019
- Green Hydrogen Catapult- Worlds green hydrogen leaders unite to drive unite to drive 50-fold scale-up in six years-by Climate Champions-December 8, 2020-racetozero.unfccc.int
- Japan Launches Circular Economy Collaboration with World Economic Forum-3Mar2021-www.weforum.org
- OCDE (2017) La responsabilite elargie du producteur-Une mise jour des lignes directrices pour une gestion Efficace des dechetsp
- Plastic and a Circular Economy-Ellen MacArthur Foundation-ellenmacarthurfoundation.org
- Roadrunnerwm.com-what is ACircular Economy-18 feb 2018.
- Sandro Donnini Mancini-Circular Economy and Solid Waste Management: Challenges and Opportunities in Barzil-11 May 2021-link.springer.com
- Stop E-waste: urban mining saves 60 billion- Better World Solutions-betterworldsolutions.eu

(ISSN: 2356 - 9492)

- The Circular Economy Takes on Food Waste-Apr-1/ 2016-Stanford Social Innovation Review-ssir.org, Mark Esposito, Terence Tse&Khaled Soufani-
- The Economic Significance of the Australian Logistics Industry, Australian Logistics Council,2014, Australia.
- The Global Footprint Network the Fifth Industrial Revolution(5IR) and how it will change the business landscape-Reglnsights-insights.regenesys.net
- Transforming African economies to sustainable circular models-World Economic Forum-18 Nov 2020-www.weforum.org
- what is a circular economy? A framework for an economy that is restorative and regenerative by design-Ellen MACARTHUR-ellenmacarthurfoundation.org
- which countries are leading the change in circular economy?30/9/2020-CONSTRUCIA-www.construcia.com
- www.aleqt.com