دور الاقتصاد الأخضر في تحقيق التنمية المستدامة 2030

إعداد
دكتور/ محمد صبري أبو زيد عيد
مدرس الاقتصاد والمالية العامة
كلية الحقوق جامعة الإسكندرية

دكتور/ أحمد محمد فوزي محمد
دكتوراه في الحقوق
كلية الحقوق جامعة الاسكندرية

مقدمة

1) موضوع الدراسة:

لقد كانت كل قفزة تاريخية أساسًا لما بعدها، فالمحركات البخارية التي أطلقت الثورة الصناعيّة الأولى مهدت الطريق؛ لطفرة الصناعة المدعومة بالكهرباء ومحركات الاحتراق ومعالجة الصلب في ما أصبح يُعرف بالثورة الصناعيّة الثانية، وفي ظل التغيرات التي شهدها العالم مع بداية الألفية الجديدة حدثت العديد من التغيرات الاقتصاديّة، والتي تمثل أهمها في التغيرات الهيكلية للاقتصاد، وما شهده من الخروج على الاقتصاد التقليدي القائم على الجهد العضلي والموارد الطبيعيّة إلى اقتصاد يستخدم الأتمتة والحوسبة في الربع الأخير من القرن العشرين عصر الثورة الصناعيّة الثالثة، فبعد أن شكلت الثورة الرقميّة الناتجة عن انتشار الحواسيب والبرمجيات المتنوعة وامتداد الإنترنت وشبكات الإتصال الواسعة التي تغطي معظم أرجاء العالم. امتزج قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الخضراء في نسق الحياة الاقتصاديّة والاجتماعيّة والبيئيّة؛ أصبح الحاسوب في عصر الثورة الصناعيّة الرابعة هو الأساس الذي تقوم عليه اليوم ثورة الذكاء الاصطناعي والروبوتات وإنترنت الأشياء والبلوكشين والعملات الرقميّة وغيرها.

وعلى الرغم من الأثمان التي دفعتها المجتمعات في كل موجة، لم تتوقف عجلة التطور، بل واصلت سيرها باضطراد، وبما أن الاجراءات الاقتصاديّة

والتنظيميّة لم تعد كفيلة بتحقيق التنمية المستدامة، أصبح لزامًا علينا استهداف العقل البشريّ؛ لتغيير سلوكياته وتوجيهها نحو حماية البيئة وتحقيق الرفاهية للأفراد والحياة على كوكب الأرض؛ للاستفادة من المزايا التي يقدمها قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الخضراء بما يمتلكه من وسائل المعرفة واستثمارها بشكل موجه في كافة اتجاهاتها العلميّة الدقيقة والاستخدام الكثيف للمهارات وأدوات المعرفة المتطورة، في معالجة الاختلالات التي نتجت عن الثورة الصناعيّة، وتحقيق التنمية المستدامة التي تكرس الحق في حياة كريمة لدى جميع الأفراد وعلى مر العصور.

فإغفال الجانب البيئي أدى إلى تلوث البيئة متمثلاً بالتغيرات المناخية والاحتباس الحراري وتوسع طبقة الأوزون، فضلاً عن الجفاف و التصحر التي ازدادت حدتها مع زيادة استغلال تلك الموارد والضغوط السكانية، حتى أصبح إستمرار النمو الاقتصادي تحديّاً لوجود الانسان.

فالبيئة والموارد والمناخ والتنمية المستدامة من أصعب الموضوعات التي نوقشت وامتد الخلاف حولها خلال الأربعون سنة الماضية ولا يزال الخلاف قائمًا حول مفهوم التنمية المستدامة وكيفية تطبيقها بسبب اختلاف الرؤى وتضارب المصالح بين الشركات والدول والمجتمع المدني.

ومع تزايد الضغوط على البيئة نتيجة الالتزامات والنشاطات المختلفة التي تخدم الاقتصاد وخاصة في الدول الصناعية الكبرى بدأ يظهر مفهوم الاقتصاد

الأخضر وهو يعني تحقيق النمو والتنمية المستدامة دون الإخلال بالنظام البيئي وكذلك توفير المساعدات والمنح للدول الفقيرة من أجل النهوض بالتعليم والصحة والبنية الأساسية وبذلك تتحقق العدالة والمساواة في التنمية.

وقد عرّف برنامج الأمم المتحدة الاقتصاد الأخضر بأنه: " اقتصاد يؤدي إلى تحسين حالة الرفاهية البشرية والإنصاف الاجتماعي مع العناية في نفس الوقت بالحد على نحو ملحوظ من المخاطر البيئة "، فوفقًا لهذا التعريف نجد أن الاقتصاد الأخضر يوجه فيه النمو في الدخل والعمالة بواسطة استثمارات في القطاعين العام والخاص والتي من شأنها ان تؤدي إلى تعزيز كفاءة استخدام الموارد وتخفيض انبعاثات الكربون والنفايات والتلوث ومنع خسارة التنوع الاحيائي وتدهور النظام البيئي، وهذا الاستثمار يدفع بتنامي الطلب على السلع والخدمات الخضراء والابتكارات التكنولوجية بواسطة تصحيح السياسات العامة الضريبية فيما يضمن أن تعكس الأسعار التكلفة على البيئة، فحين اتباع البلد لسياسة الاقتصاد الأخضر، تظهر النتائج على اقتصاد البلاد بشكل علم وليس تاثيرها فقط على السلع ويوفر هذا النظام مساعدات ومنح للدول الفقيرة من أجل النهوض بالتعليم والصحة والبنية الأساسية وبذلك يتحقق هدف العدالة والمساواة في التنمية.

هذا ولقد اتجهت بعض الدول العربية لتعزيز مكانتها للتحول نحو الاقتصاد الأخضر في سياق برامجها الإصلاحية فقد صدر تقرير عن منظمة العمل الدولية في مايو 2021 بأن24 مليون فرصة عمل ستخلق بحلول عام

2030 في حال اتباع سياسات خضراء، فأصبح التحول من الاقتصاد التقليدي إلى الاقتصاد الأخضر شعار المرحلة المقبلة لدى عدة دول عربية وتم ترجمة ذلك على مستوى السياسات والاجراءات مع الأخذ بعين الإعتبار أن هنالك تحديات ضاغطة تتعلق بتوفير إطارتنظيمي سليم بعد تحديث القوانين والسياسات البيئية ومصادر التمويل طويلة الأجل في ظل تفشي وباء كورونا وانخفاض أسعار النفط.

فاليوم أكثر من مليار شخص يستخدمون ويستغلون البيئة، الحكومات تعاني من الأزمات المالية العالمية، والفجوة بين الاغنياء والفقراء تزداد اكثر، واذا استمر اهدار الموارد سوف يعيش 4 مليار فرد في اماكن تعاني من النقص الشديد في المياه بحلول 2050 ، الصين والهند سوف تحتاج 80% اكثر من الطاقة التى تعتمد بشكل اساسي على الوقود الحفرى ، غازات الصوبة الخضراء سوف تظل ثابتة في دول منظمة التنمية والتعاون الاقتصادي وروسيا، بينما تزداد اكثر من الضعف في مجموعة البريكس، وتزداد في باقي دول العالم بنسبة اكثر من 50% وهو مايزيد من درجة حرارة الارض من 3 إلى 6 درجات مئوية بنهاية القرن.

كما يؤدي التمدد العمراني، قطع الاشجار، والتغيرات المناخية إلى خفض نسبة تنوع الكائنات الحية بمقدار 10% . هذا وسوف يصبح تلوث الهواء والجسيمات العالقة والاوزون على الارض والهواء غير الصحي؛ من اهم اسباب الوفاء المبكرة حول العالم، كل هذه الاسباب والمظاهر جعلت دول العالم في حاجة

ماسة لتغيير مسار صناعتهم والاتجاه نحو اقتصاد نظيف واستخدام طاقات جديدة نظيفة وهو ما يتمثل في الاقتصاد الاخضر.

بشكل اخر فان معدلات النمو الحالية ليست مستدامة فهناك طريقة واحدة إلى الامام وهو الاتجاه إلى الاقتصاد الأخضر لتعزيز النمو الاقتصادي العالمى، بالإضافة إلى أن منظمة التعاون والتنمية الاقتصادية لديها العديد من الوسائل للمساعدة ؛ تشمل المؤشرات لقياس النمو ، تقييم الموارد الطبيعية وتقييم اضرار التلوث هو احد الحلول الرئيسية لتفادى الازمات الاقتصادية والاجتماعية والبيئية، كما أن فرض الضرائب على انبعاثات الكربون وتقنين الانبعاثات من قبل الحكومات يمكن ان يدر 250 مليار دولار سنويا بحلول عام 2023، وازالة الدعم على انتاج الوقود الحفرى واستخدامه سوف يقلل الانبعاثات ويزيد من الدعم المادى للتعليم والصحة، ومساعدات الدول المانحة اكثر من 5 مليار دولار سوف تذهب إلى حماية البيئة و نقل التكنولوجيا والتجارة والاستثمار والدعم المالي الاكبر سوف يمنح جميع الدول فرصة اكبر للنمو الاخضر، وفي الأعمال الخاصة الاستثمارات الخضراء سوف تحسن من توازن الاوراق المالية والبيئة.

2) أهمية الدراسة:

يساعد الاقتصاد الأخضر في تعزيز إمكانية التكيف مع المخاطر والضغوط البيئية، الحد من الفقر، مما يزيد من إمكانية وصول المجتمعات إلى بيئة آمنة ونظيفة، بالإضافة إلى أنه يعزز الأمن البشري عن طريق منع أو حل

النزاعات للحصول على الأرض، الغذاء، الماء، وغيرها من الموارد الطبيعية، ويحسن من نوعية الموارد الطبيعية ويقلل من تلوث الهواء والماء والأراضي، وغيرها من المخاطر المتعلقة بالبيئة.

إن تحقيق أهداف الأمم المتحدة للتنمية المُسْتدامة 2030 رهين بمكافحة مظاهر التدهور البيئي، وذلك بمحاربة التلوث والتعرية والتصحر وهي عمليات أساسيّة لحماية البيئة وضمان توازنها، ولا يمكن أن يتحقق هذا بكيفية فعالة إلا باعتماد الإجراءات الوقائية وتكييفها من خلال الحفاظ على الموارد الطبيعيّة والاستخدام الأمثل لها على أساس مستديم، والتنبؤ لما قد يحدث للنظم الإيكولوجيّة من جراء التنمية؛ وذلك بغرض الاحتياط والوقاية.

من هذا المنطلق سوف تتجه دراساتنا حول امكانية المضي نحو الاقتصاد الاخضر والاعتماد في الصناعة والاستثمار على الطاقات الجديدة والمتجددة مثل الرياح والطاقة الشمسية من أجل تحقيق التنمية المستدامة والتي تصاحبها اثار بيئية نظيفة غير ضارة واثار اجتماعية لاعادة التوازن البيئي وتقليل الفجوة بين الاغنياء والفقراء.

3) إشكالية الدراسة:

تتمثل المشكلة التى اثارت بداخلنا البحث في هذا المجال وهو الاقتصاد الاخضر واثره علي التنمية المستدامة، فزيادة الانبعاثات الكربونية الناتجة عن الصناعات القائمة على مصادر الطاقة الغير متجددة والمتمثلة في الفحم والبترول

والوقود الحفرى مما ادى إلى زيادة الاثار الكربونية الضارة وايضا تهديد لهذه الموارد التي تتميز بالندرة بالنفاذ في الاجل القريب؛ ونتيجة لهذا بدا البحث عن موارد بديلة للصناعة والاستثمار متمثلة في موارد الطاقة المتجددة كالشمس والرياح والمصادر الجديدة للطاقة كالغاز الطبيعي وطاقتي المد والجزر.

كما انه اصبح تحقيق التنمية المستدامة ومعدلات نمو مرتفعة لاجل غير مسمي من الاهداف المنشودة عالميا ومحليا فجميع دول العالم اصبحت تسعي لتحقيق تنمية مستدامة تشمل جميع النواحي (الاقتصادية ، الاجتماعية ، البيئية، السياسية ، الفنية). ومصر تعتبر من الدول التي تسعي نحو تحقيق تنمية مستدامة وذلك وفقا لتوصيات برنامج الامم المتحدة الانمائي وصندوق النقد الدولى، فلذلك تتجه دراستنا إلى دراسة تجارب الدول الاخرى التى طبقت الاقتصاد الاخضر لتحقيق التنمية من اجل التطبيق على مصر.

4) منهجيّة الدراسة :

إن طبيعة الدراسة كثيرًا ما تفرض علينا إتباع منهج معين حسب الأهداف التي نصبو إلى تحقيقها. وقد ارتأينا تماشيًا مع طبيعة الموضوع ومن أجل الوقوف على تفاصيله وتحليلها، وتتبع التطَوُّر التاريخي كان لزامًا علينا الاعتماد في الدراسة النظريّة على منهج يميل إلى التكامليّة من خلال الجمع بين المنهج الوصفيّ المقارن، والمنهج الاستقرائيّ، والمنهج التحليليّ؛ من أجل الإحاطة بجوانب الإشكال الرئيسيّة للبحث، والإجابة عن أهم متطلبات هذا الإشكال.

5) خطة الدراسة :

سوف نقوم بتقسيم هذه الدراسة إلى ثلاثة فصول، وذلك على النحو التالي:

الفصل الأول: ماهية الاقتصاد الأخضر.

الفصل الثاني: ماهية التنمية المستدامة.

الفصل الثالث: تحقيق التنمية المستدامة من خلال الاقتصاد الأخضر.

الفصل الأول

ماهية الاقتصاد الأخضر

تمهيد وتقسيم:

لقد سبق وأن استعرض برنامج الأمم المتحدة للبيئة في مؤتمر الأمم المتحدة للتنمية المستدامة تقريرًا بعنوان (الاقتصاد الأخضر: مسارات إلى التنمية المستدامة والقضاء على الفقر)، الذي أطلق في بيجين في نوفمبر عام ٢٠١١، وتناول التقرير ١٠ قطاعات ويستعين بإطار قائم على رسم النماذج يعرض من خلاله بعض نتائج التحول العالمي صوب الاقتصاد الأخضر بالقياس إلى ما يسفر عنه ترك الأمور على حالها . ويبين أن استثمار ٢% من الناتج المحلي الإجمالي العالمي سنوياً على امتداد الفترة (٢٠١٠- ٢٠٥٠) يمكن أن يحقق نتائج فيما يتعلق بتوليد النمو الاقتصادي وفرص العمل والمنافع الاجتماعية، إلى جانب الحد من استهلاك الطاقة والموارد ، وزيادة أرصدة الموارد المتجددة، وخفض التلوث وانبعاثات غازات الاحتباس الحراري.

أدى ظهور أزمات عالمية ممتدة ومترابطة خلال العقود الأربعة الماضية إلى إجراء تحليل متعمق للنماذج الاقتصادية الحالية ولمدى قدرتها على زيادة الرفاهية الاقتصادية والعدالة الاجتماعية، وكذلك لعدم الاستدامة المتأصل في طريقة التفكير المتمثلة في ترك الأمور على حالها. والمقاييس التقليدية

للأداءالاقتصادي، التي تركز تركيزاً كبيراً على الناتج المحلي الإجمالي، ولا تظهر التفاوت الاجتماعي المتزايد والمخاطر والمسؤوليات البيئية المرتبطة بأنماط الاستهلاك والإنتاج الراهنة .

حيث يستهلك النشاط الاقتصادي في الوقت الحاضر كمية من الكتلة الأحيائية تفوق قدرة الأرض على إنتاجها بصورة مستدامة، مما يحد من خدمات النظم الإيكولوجية التي تشكل عنصراً رئيسياً من مقومات حياة الفقراء ، ويؤدي من ثم إلى استمرار وتفاقم الفقر والتفاوتات الاقتصادية.

كما تسبب هذا النشاط في آثار خارجية، مثل التلوث وتغير المناخ وندرة الموارد الطبيعية، تهدد ما للأرض من قدرة إنتاجية على توليد الثروة وتحقيق الرفاهية الاجنماعية.

وقد ظهر مفهوم " الاقتصاد الأخضر " استجابة لهذه الأزمات المتعددة، وسعياً إلى تحويل المحركات الدافعة للنمو الاقتصادي، من أجل نقل المجالات التي تركز عليها الاستثمارات – العامة والخاصة، والمحلية والدولية نحو القطاعات الخضراء الناشئة، وإلى خضرنة القطاعات القائمة، وتغيير أنماط الاستهلاك غير المستدامة، وينتظر أن يولِد هذ ا التحول النمو الاقتصادي المستمر اللازم لإيجاد فرص العمل والحد من الفقر ، إلى جانب تقليل كثافة استخدام الطاقة واستهلاك الموارد وإنتاجها.

فالاقتصاد الأخضر يؤدي إلى تحقيق الرفاهية الاقتصادية والعدالة الاجتماعية، مع الحد من المخاطر البيئية .

وتساهم تكنولوجيا المعلومات في الحد من انبعاثات الكربون والاستدامة والالتزام بلوائح ومتطلبات الحد من تلك الانبعاثات وذلك عن طريق ما يلي:

- إدارة استخدام الطاقة باستخدام بنية تكنولوجية.
- إدارة المخلفات والمواد المستهلكة باستخدام أساليب تكنولوجيا المعلومات.
- تبني الممارسات الصديقة للبيئة.
- تقديم التسهيلات للشركات حتى تتمكن من الحصول التقارير الداخلية والخارجية والجهات الحكومية (بيانات إنبعاثات الغاز والكربون).
- التكامل والتوافق مع أهداف ومبادرات ونظم إدارة مستويات الانبعاثات.

فالاقتصاد الأخضر يتم من خلاله تعزيز كفاءة استخدام الموارد، وتخفيض انبعاثات الكربون والنفايات والتلوث والحفاظ على النظام الإيكولوجي من خلال استثمارات تكون موجهة بدوافع تنامي الطلب في الأسواق على السلع والخدمات الخضراء، والابتكارات التكنولوجية، بواسطة تصحيح السياسات العامة الضريبية فيما يضمن أن تكون الأسعار انعكاسًا ملائمًا للتكاليف البيئية.

وتأسيسًا على ما تقدم، سوف نقوم بتقسيم هذا الفصل إلى أربعة مباحث؛ سوف نتناول في المبحث الأول مفهوم الاقتصاد الأخضر، ثم سنتناول في المبحث الثاني التحول نحو الاقتصاد الأخضر وعوائقه، وسنتناول في المبحث الثالث تطبيقات الاقتصاد الأخضر وسبل تحفيزه وأهميته، وأخيرًا سنستعرض في المبحث الرابع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الصديقة الخضراء ودورها في الحفاظ على البيئة والموارد، وذلك على النحو التالي:

المبحث الأول: مفهوم الاقتصاد الأخضر وعوائقه.

المبحث الثانى: تطبيقات الاقتصاد الأخضر وسبل تحفيزه وأهميته.

المبحث الثالث: تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الخضراء.

المبحث الأول

مفهوم الاقتصاد الأخضر وعوائقه

أولا ـ مفهوم الاقتصاد الأخضر:

في البداية يجب أن نوضح ما هو مفهوم كلمة الأخضر والتي تعني كل ما يوجد في البيئة ولكن بشرط أن يكون صديق لها ولا يسبب لها أية ملوثات أو على الأقل لا يضيف أو يزيد علي البيئة المزيد من الأعباء التي تضرها أكثر أو يؤدي الي تدهورها. فالجانب الاقتصادي في البيئة يأخذ العديد من الأشكال ومنها المياه الجوفية والمعادن في المحاجر والتربة والهواء والغابات والأشجار والبراري وهذه كلها يطلق عليها القاعدة من أجل تحقيق التنمية الاقتصادية فالاستخدام الجائر لكل هذه العناصر سوف يؤدي الي تدمير المنظمة البيئية ولذلك ظهر الاقتصاد الأخضر من أجل الحفاظ على البيئة و حتي يحمي البيئة العالمية من التدهور.

ووفقًا لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة يعرف الاقتصاد الأخضر بأنه: " هو ذلك الاقتصاد الذي ينتج فيه تحسن في رفاهية الانسان والمساواة الأجتماعية في حين يقلل بصورة ملحوظة من المخاطر البيئية ومن الندرة الأيكولوجية للموارد ويمكن أن ننظر إلى الاقتصاد الأخضر في أبسط صوره وهو ذلك الاقتصاد الذي يقلل من الأنبعاثات الكربونية ويزداد فيه كفاءة استخدام الموارد ويستوعب جميع الفئات العمرية " .

ويمكن أيضًا تعريف الاقتصاد الأخضر بأنه: " واحد من الاسباب التي تؤدي إلى تطور ونمو البشرية وتجعل المجتمع عادلا في توزيع الموارد، وتحقيقه سوف يؤدي بشكل ملحوظ الي تقليل الأخطار والندرة البيئية " .

كما بعرف الاقتصاد الاخضر بأنه: " أحد النماذج الجديدة للتنمية الاقتصادية السريعة النمو والذي يقوم أساسا علي المعرفة الجيدة للبيئة والتي يكون أهم أهدافها هو معالجة العلاقة المتبادلة ما بين الاقتصاديات الأنسانية و النظام البيئي الطبيعي " .

ويعرف أيضًا الاقتصاد الأخضر بأنه " هو ذلك الاقتصاد الذي توجد فيه نسبة صغيرة من الكربون و يتم فيه أستخدام الموارد بكفاءة " .

ثانياُ – التحول نحو الاقتصاد الأخضر:

1 – يساهم في تخفيف الفقر وذلك عن طريق الأدارة الحكيمة للموارد الطبيعية و الأنظمة الأيكولوجية و ذلك سوف يحقق المنافع من رأس المال الطبيعي و نستطيع ان نوصلها الي الفقراء.

2– الاهتمام بالمياه وعدم تلويثها والاجتهاد في ترشيدها فتحسين كفاءة المياة واستخدامها يمكن أن يخفض بقدر كبير أستهلاكها كما أن تحسن طرق الحصول علي المياه سوف يساهم في توفير المياه الجوفية داخل الأبار و أيضا الحفاظ علي المياه السطحية.

3- التصدي لمشكلة النفايات الصلبة و محاولة أعادة تدويرها: حيث أن (انتاج الحمض الفسفوري، الأسمدة، انتاج المعادن المركزة، الاستخدام المركز للأسمدة في الزراعة، المدابغ الصناعية والتقليدية، الصناعات الدوائية، والصناعات التحويلية) فأكثر من 50% من هذه النفايات يتم ألقائها في المياه، حيث تؤدي الانبعاثات الخارجة منها إلى تلويث المياه، ولكن إذا تم التخلص منها بصورة جيدة عن طريق دفنها في مدفن صحي أو محاولة تدويرها فسوف تؤدي إلى نظافة البيئة والتقليل من الانبعاثات السامة.

4- يؤدي الاقتصاد الأخضر الي تخفيض ملحوظ في انبعاثات غازات الأحتباس الحراري، ففي المخطط الاستثماري الذي يستثمر فيه نسبة 2% من الناتج المحلي الأجمالي في قطاعات رئيسية من الاقتصاد الأخضر يخصص أكثر من نصف مقدار ذلك الأستثمار لزيادة كفاءة استخدام الطاقة و توسيع الانتاج واستخدام موارد الطاقة المتجددة ؛ لتحقيق انخفاض في كثافة أستخدام الطاقة علي الصعيد العالمي بنسبة قدرها 36%.

ثالثاُ- تحديات التحول نحو الاقتصاد الأخضر:

يوجد العديد من التحديات و التي سوف تواجه الدول في مرحلة تحولها إلى الطاقة النظيفة (الخضراء) ولكن يجب أن تكثف من جهودها من أجل التغلب علي هذه التحديات.

ومن هذه التحديات:

1- عدم التخطيط المحكم في مجال السياسات التنموية.

2- تحول الوظائف من قطاعات إلى أخري حيث أن زيادة الوظائف في قطاعات معينة يقابلها تراجع في عدد من الوظائف في قطاعات اخرى خاصة في المرحلة الانتقالية وهذا يؤدي الي تفشي مشكلة البطالة بين فئة كبيرة في المجتمع و خاصة فئة الشباب.

3- إمكانية نشوء سياسات حماية وحواجز فنية إضافية أمام التجارة.

4- أرتفاع تكلفة التدهور البيئي في البلدان العربية والتي تبلغ سنويا خمسة و تسعين مليار دولار أي ما يعادل خمسة بالمائة من مجموع الناتج المحلي الإجمالي.

المبحث الثانى

تطبيقات الاقتصاد الأخضر وسبل تحفيزه وأهميته

أولًا – الجهات المعنية بالاقتصاد الأخضر:

1 –الطاقة المتجددة:

ان زيادة المعروض من الطاقة عن طريق المصادر المتجددة يقلل من مخاطر اسعار الوقود الاحفورى المرتفعة وغير المستقرة بالاضافة إلى تخفيف اثار تغير المناخ حيث ان نظام الطاقة الحإلى الذى يقوم على الوقود الاحفورى يعد من اكبر اسباب تغير المناخ ومسئول عن زيادة نسبة الانبعاثات الكربونية والغازات المسببة للاحتباس الحرارى ، وان الطاقة المتجددة تمثل فرصة اقتصادية رئيسية ، ويتطلب هذا القطاع استبدال الاستثمارات في مصادر الطاقة المعتمدة بشده على الكربون باستثمارات فى الطاقة النظيفة والتى تتمثل فى:

–الطاقة المتجددة التقليدية (طاقة الكتلة الحيوية) :

وتعتمد على استعمال مواد الكتلة الحية (البيوماس) والغاز الحيوى (البيوجاز) وتشمل ايضا المخلفات العضوية النباتية و الحيوانية التى يمكن معالجتها عن طريق التخمير البكتيرى او الاحتراق الحرارى.

1-الطاقة المتجددة الجديدة:

وهى تتمثل فى الطاقة الشمسية، طاقة الرياح، الطاقة المائية، وطاقة حرارة الارض الجوفية، ومن العناصر الحاسمة التى تتكون منها مرحلة الانتقال إلى الاقتصاد الاخضر هى تطوير التكنولوجيا السليمة بيئيا واتاحة سبل الحصول عليها، كما أن الوسائل التكنولوجيه في وقتنا الحالى تساعدنا على ايجاد طرق انتاج اكثر نظافة واستدامة، فلابد من الاهتمام بالبحث العلمى واساليب تطوير استخدام الطاقة لتكون فى صالح المناخ.

2- المباني الخضراء:

يتطلب التحول إلى الاقتصاد الأخضر التركيز على المباني الخضراء والتى تتمثل فى استخدام مواد صديقة للبيئة، وتحافظ على المياه فى ضوء محدودية الموارد المائية، وتقلل من استهلاك الطاقة الكهربائية رغم زياده الطلب عليها، وذلك لتقليص الانبعاثات التى تغير فى المناخ.

ويعتبر التحول الاخضر لقطاع البناء قضية اقتصادية واجتماعية مهمة من حيث انشاء وظائف وصناعات جديدة يكون لها تأثير بعيد المدى يشجع على التحول إليها.

3 – النقل المستدام:

يوفر النقل المستدام الاحتياجات الأساسية للأفراد والمجتمعات بشكل آمن، وذلك دون احداث ضرر بالصحة او النظام البيئى ومصالح الاجيال القادمة.

ويعد النقل المستدام أقل تلويثًا سواء للهواء او الماء أو التربة، والاقل اصدارًا للضجيج، ويحد من الانبعاثات الدفيئة، وبالتإلى لا يؤثر بالسلب على المناخ؛ وذلك لأن وسائل النقل فيه تكون معتمدة على مصادر الطاقة المتجددة، والسيارات التي تعمل جزئيًا بالكهرباء.

4 – إدارة المياه:

ترتبط إدارة المياه بالري وتوفير مياه الشرب، حيث تشير التقديرات إلى أن نحو نصف إلى ثلي المياه يتم إهدارها في الري السطحي، وتكمن بعض الحلول فى تغيير الهيكل المؤسسي لإدارة المياه من خلال استثمار رأس المال العام والخاص بصورة مباشرة فى شبكات امداد المياه فالقيام بمثل هذه الجهود لن يؤدى إلى تقليل الهادر من المياه بل ينطوى ايضا على انه سيوفر فرص العمل المنخفضة لمتوسط المهارات.

كما سيعمل الاقتصاد الاخضر على جمع مياه الامطار واعاده استخدامها، وتحليه مياه البحار، وتوليد طاقة من المياه، وأيضا إعادة استخدام المياه المستخدمة وذلك رغبة في الحفاظ على المخزون المائي.

5 – إدارة المخلفات:

وهى عباره عن إعادة تدوير المخلفات لانتاج منتجات أخرى أقل جودة من المنتج الاصلي ومنها على سبيل المثال تدوير الورق، البلاستيك، المخلفات المعدنية، الزجاج، وكذلك إعادة تدوير المخلفات الحيوية عن طريق المعالجة بالتخمر الهوائي والتخمر اللاهوائى وعملية التخمر بالديدان، ومعالجة النفايات السامة.

فالإدارة الخضراء للمخلفات تعمل على إنشاء وظائف وتوفير فرص استثمارية فريدة في اعادة التدوير وانتاج السماد العضوى وتوليد الطاقة، حيث يتم الاستفادة من المخلفات الزراعية التى هى منتجات ثانوية داخل منظومة الانتاج الزراعى عبر تحويلها إلى اسمدة عضوية او اعلاف او غذاء للحيوان او طاقة نظيفة او تصنيعها فيما يضمن تحقيق زراعة نظيفة وحماية البيئة من التلوث وتحسين الوضع الاقتصادى والبيئي ورفع المستوى الصحى والاجتماعى والريفي.

6 – إدارة الأراضى (الزراعة المستدامة):

لابد من من الاهتمام بمفهوم الاقتصاد الاخضر لتخضير القطاع الزراعى، ودعم سبل المعيشة فى الريف ودمج سياسات الحد من الفقر فى استراتيجيات التنمية، واستعمال تكنولوجيا الزراعة الجديدة للتخفيف من الآثار الناجمة عن تغيير المناخ، وتعزيز شراكات التنمية؛ لمواجة التحديات البيئية المعاصرة كالتصحر، وإزالة الغابات، والزحف العمرانى غير المستدام، وتاكل التربة، وفقدان التنوع

البيولوجى، ويتطلب ذلك تكوين فهم مشترك للنمو الاخضر وتطوير نموذج نظرى بشان ذلك، فضلا عن تطوير مجموعة من المؤشرات التى تغطى الجوانب الاقتصادية والبيئية والرفاهية الاجتماعية ، فتخضير قطاع الزراعة يهدف في الأساس إلى :

– تعزيز خصوبة التربة عن طريق زيادة استخدام مدخلات طبيعية ومستدامة من المغذيات المنتجة، وتناوب المحاصيل المتنوعة، فضلا عن تكامل الثروة الحيوانية والمحاصيل.

– الحد من تلف وخسارة المواد الغذائية عبر التوسع فى استخدام عمليات وتجهيزات تخزين ما بعد الحصاد.

– الحد من المبيدات الكيميائية ومبيدات الاعشاب من خلال تنفيذ الممارسات البيولوجية المتكاملة لإدارة الاعشاب الضارة والأفات ، والزراعة العضوية ، واعادة التشجير لتنقية الهواء.

–التقليل من ظاهرة الاحتباس الحرارى باستخدام نظام الزراعة بدون حرث نتيجة لعدم الحاجة الكبيرة إلى تشغيل الآلات الزراعية وبذلك نستطيع أن نقلل من غاز ثانى اكسيد الكربون فى الجو، والحد من استخدام الوقود، فضلاً عن ترك نسبة كبيرة من الكربون العضوى بدون تحلل.

ثانيًا – البيئة الملاءمة لنمو الاقتصاد الاخضر:

لكى تخوض الدول تجربة تخضير اقتصادها والتحول من الاقتصاد البني إلى الاقتصاد الاخضر تحتاج هذه الدول بحكوماتها إلى إعداد وتهيئة بيئة تشريعية وقانونية قوية حيث ان هذه التجربة وهذا التحول يحتاج إلى مراقبة وتشريع قوانين كما انه يحتاج لإعادة هيكله لنواحي كثيرة في المجتمع.

ثالثًا – فوائد وأهمية الاقتصاد الأخضر:

إن للاقتصاد الاخضر أهمية كبيرة وواضحة في الحفاظ علي البيئة فانه يعمل على تحقيق التنمية المستدامة التي تؤدي إلى تمكين العدالة الاجتماعية مع العناية في الوقت ذاته بالرخاء الاقتصادي ، وذلك من خلال تبني مشروعات تعني بالاستدامة مثل: (الانتاج النظيف والطاقة المتجددة والاستهلاك الرشيد والزراعة العضوية وتدوير المخلفات).

وكذا ارتفاع معدلات العمالة ومعدلات النمو الاقتصادي وزياده الدخل للاسر الفقيرة والعمل علي تقليل الفجوة بين الاغنياء والفقراء . لذلك يمكننا ان نوجه دراستنا نحو اهمية الاقتصاد الاخضر الذي أتضح من خلال خمس مكونات رئيسه وهي:

1 – الاقتصاد الاخضر محوري لازالة الفقر:

يعد الفقر المستدام اكثر صور انعدام العدالة الاجتماعية وضوحا لما له من علاقة بعدم تساوي فرص التعليم والرعاية الصحية وتوفير القروض وفرص الدخل وتامين حقوق الملكية لذلك يساهم الاقتصاد الاخضر في التخفيف من حدة الفقر من خلال الادارة الحكيمة للموارد الطبيعية والانظمة الايكولوجية وذلك لتدفق المنافع من راس المال الطبيعي وايصالها مباشرة الي الفقراء بالاضافة الي توفير وزيادة وظائف جديدة وخاصه في قطاعات الزراعة والنباتات والطاقة والنقل والصحة وذلك ضروريا وخاصة في الدول منخفضة الدخل ويمكن ذلك من خلال:

ا- تخضير الزراعة في الدول النامية والتركيز علي صغار الملاك ؛ يمكن ان يقلل الفقر مع الاستثمار في راس المال الطبيعي الذي يعتمد عليه الفقراء.

ب- ان زيادة الاستثمار في الاصول الطبيعية التي يستخدمها الفقراء لكسب معيشتهم تجعل التحرك نحو الاقتصاد الاخضر يحسن المعيشه في الكثير من المناطق منخفضة الدخل.

ج- ان الاستثمار في توفير المياه النظيفة وخدمات الصرف الصحي للفقراء يمثل في العديد من البلدان النامية واحدة من اكبر الفرص للاسراع في الاقتصاد الأخضر.

د- يمكن للطاقة المتجددة ان تلعب دورا فعال التكلفه ضمن اسراتيجية لانهاء فقر الطاقة.

هـ- واخيرا يمكن لتنمية السياحة اذا حسن تصميمها ان تدعم الاقتصاد المحلي وتقلل من الفقر.

2 - الاقتصاد الأخضر يخلق فرص العمل ويدعم المساواة الاجتماعية:

في الوقت الذي اتجه الاقتصاد العالمي الي ازمة الكساد عام 2008 متاثرا بازمه البنوك والقروض تصاعد القلق من فقدان الوظائف، وكان لابد ان نتوجه الي فرص التوظف التي يوفرها لنا تخضير اللاقتصاد وذلك من خلال:

أ- ان التحول إلى الاقتصاد الاخضر يعنى ايضا تحولا فى التوظيف الذى يخلق عددا مماثلا على الاقل من الوظائف التى يخلقها نهج العمل المعتاد، ولكن المكاسب الاجماليه في التوظف طبقا لسيناريو الاستثمار الأخضر يمكن ان تكون اعلي وستشهد قطاعات الزراعة والمباني والجراحة والنقل وفي سيناريوهات الاستثمار الأخضر نموا في الوظائف علي المدي القصير والمتوسط والبعيد يفوق نظيره في سيناريوهات نهج العمل المعتاد.

ب- سيشهد التوظف المرتبط بتخضير قطاعات المياه ومصايد الاسماك تعديلا مع الوقت تحتمه الحاجه للمحافظة علي الموارد.

3 – الاقتصاد الاخضر ودوره في رفع كفاءة استخدام الموارد والطاقة:

يمكن للاقتصاد الأخضر أن يرفع من كفاءة الموارد وذلك بداية من أنه سوف يواجه التصنيع العديد من التحديات والفرص السانحة لتحسين كفاءة الموارد من خلال فك الارتباط بين النفايات وبين النمو الاقتصادي.

المبحث الثالث

تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الخضراء

يمثل تحسين الأداء في المجال البيئي، وتعزيز إدارة الموارد وبناء القدرات وتحقيق التنمية المستدامة وإذكاء الوعي بالمخاطر البيئيّة من بين التحديات العالميّة الرئيسية التي يجب التصدي لها بشكل عاجل، وقد أثبت قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الخضراء أن له دورًا جوهريًا في مساعدة المجتمع على التكيف مع الآثار البيئية لتغير المناخ وذلك وفقًا لما يلي:

أولًا – الإجراءات المتعلقة بالتكيف مع تغير المناخ:

يشمل التكيف اتخاذ إجراءات لتحمُل الآثار الناجمة عن تغير المناخ على الصعيد المحليّ، ومن أمثلة ذلك الاستشعار عن بعد لرصد الكوارث الطبيعيّة مثل: الزلازل وموجات المد، وتحسين الاتصالات للمساعدة على التعامل مع الكوارث الطبيعيّة على نحو أكثر فعالية.

1. **استعمال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الخضراء لرصد البيئة:** تُعد تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الخضراء من الأدوات الرئيسية لمراقبة البيئة ورصد المناخ والتنبؤ بتغير المناخ على المستوى العالميّ[1].

[1]) الاتحاد الدولي للاتصالات وأمانة المبادرة العالميّة للاستدامة الإلكترونيّة (2011) استعمال تكْنولوجْيا المعلومات والاتّصالات لمعالجة مسألة المناخ، ص:3– 4.

2. **الإدارة الذكية للمياه ومعالجة الأمن الغذائي**[1]: إن من بين التحديات الرئيسية التي تواجهها البلدان المتقدمة والنامية على السواء في ما يتعلق بالتنمية المستدامة ضمان حصول جميع السكان على إمدادات المياه وخدمات النظافة الصحية العامة بشكل يمكن الاعتماد عليه[2]. ويمكن للسلطات المعنية بالمياه استعمال تكنولوجيات مثل: تكنولوجيا الاستشعار عن بعد القائمة على شبكة الويب الدلالية، ونظم المعلومات الجغرافيّة بطريقة مبتكرة للحصول على معلومات

في الوقت الحقيقي عن استعمال المياه، ومتابعة حالة مناسيب المياه في الأنهار والتنبؤ بها، وتحديد مصادر جديده للمياه العذبة[3] .

3. **استعمال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الخضراء لرصد إزالة الغابات وتدهورها:** من المتوقع أن يزداد عدد سكان العالم إلى 10 مليار نسمة بحلول عام 2050 وما يترتب عليه من ارتفاع الطلب العالميّ للغذاء بنسبة 50% خلال تلك

---

[1]) Dr. Hassan Zaoual et Dr. Larbi Hakmi., Développement Durable des Territoires – économie sociale, environnement et innovations., L'Harmatian, Paris, 2008, p.225 -226.

[2]) الاتحاد الدولي الاتّصالات (2012) الإدارة الذكية للمياه باستخدام تكْنولوجْيا المعلومات والاتّصالات، متاح على الموقع التالي:

https://www.itu.int/ar/Note.aspx? Note – last seen 23/8/2018

[3]) Dr. Asit K. Biswas, Dr. Cecilia Tortajada and Dr. Philippe Rohner., Assessing Global Water Megatrends., Springer, Singapore, 2018, p. 87.

الفترة[1]، و هو ما يبرز أهمية استعمال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الخضراء في الحد من تدهور الأراضي الزراعيّة وتآكل التربة[2].

4. **إدارة النفايات باستعمال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات:** تشهد صناعة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الخضراء تقدمًا سريعًا حسب قانون مور إذ "أن عدد أجهزة الترانزستور التي يمكن دمجها بدون تكلفة في دائرة متكاملة يتضاعف كل سنتين". ويؤدي ذلك إلى تقادم سابق لأوانه للأجهزة وتوليد النفايات، ويمكن تحقيق وفورات هائلة في استهلاك الطاقة من خلال تدوير أجهزة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الخضراء [3].

5. **زيادة الكفاءة في إمدادات الطاقة وتعظيم استعمال المصادر القابلة للتجديد:** يمكن استعمال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الخضراء لتعظيم كفاءة نظم الطاقة. وتعتبر قدراتها من حيث الحوسبة والاتصالات ضرورية في حال

---

[1]) Food and Agriculture Organization of the United Nations, State of The World's Forest, Committee on Forestry Twenty – Fourth Session, Rome, 16 – 20 July 2018, p.2.

[2]) Dr. Margaret M. Skutsch et al., Case Studies on Measuring and Assessing Forest Degradation, FAO, Community Measurement of Carbon Stock Change for red, Forest Resources Assessment Program, Rome, 2009, PP :2- 6.

[3]) د. نعيم إبراهيم الظاهر، إدارة المعرفة، دار جدارا للكتاب العالميّ للنشر والتوزيع، عمان، 2009، ص. ص 32 – 38 . الاتحاد الدولي للاتصالات وأمانة المبادرة العالميّة للاستدامة الإلكترونيّة، مرجع سابق، ص6.

سُخّرت القدرة الناتجة عن الموارد القابلة للتجديد تسخيرًا فعالًا وأُدرجت في الشبكة الكهربائية بطريقة ذكية[1].

ثانيًا – تخفيض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري[2]:

تتميز شبكات الاتصالات الحديثة الثابتة والمتنقلة بالكفاءة وتساهم في تحقيق التنمية المستدامة في البلدان النامية. فعلى سبيل المثال، تستعمل شبكات الجيل التالي الطاقة بشكل أقل من سابقتها بنسبة 40%، وهناك مثال آخر يجري تنفيذه يتمثل في الانتقال من الإذاعة التماثلية إلى الإذاعة الرقميّة[3]، وقد نتج عن ذلك انخفاض هائل (10مرات تقريبًا) في استهلاك أجهزة الإرسال الإذاعية للطاقة؛ بفضل استعمال التشكيل المعرفيّ بدلًا من التشكيل التماثلي[4].

---

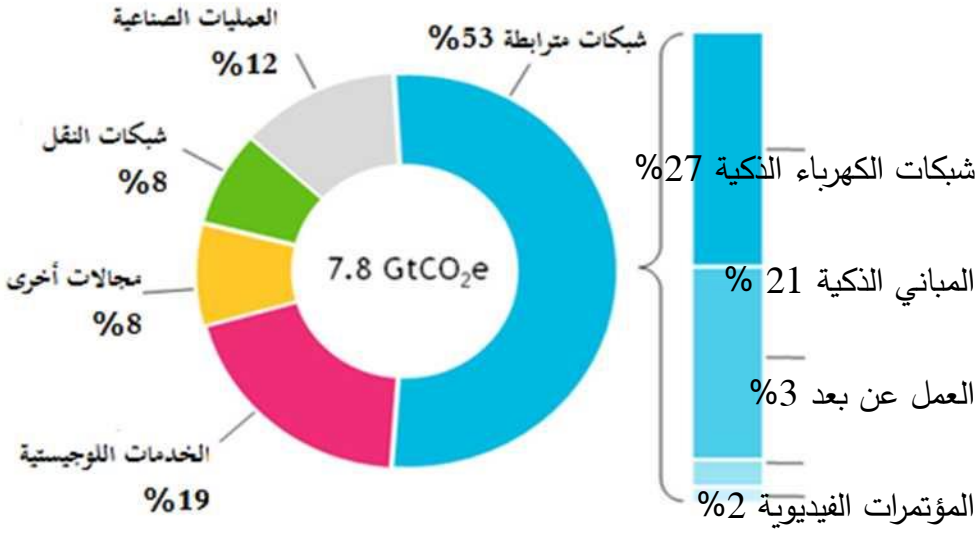
1) Roya Gholami et al., Communication and Information Technology and Environmental Sustainability a Global Perspective., Article in Telematics and Informatics 34. January 2017, Dol: 10.1016/j.tele.2017.01. 01, P.P 86 – 88.

2) Alcatel Communication and Information Technologies: Enablers of a low- carbon economy, 2019, p.1. Available at: http://www.alcatel-lucent.com, 24- 08- 2019.

3) Dr. Franzisca Weder, Dr. Larisa Krainer and Dr. Matthias Karmasin., The Sustainability Communication Reader., Springer, New York, 2018, p.463.

4) International Telecommunication Union NGNs and Energy Efficiency, Technology Watch Report 7th, August2018, p.4.

يوضح الشكل رقم (1) الحلول الذكية لتخفيض الغازات



Source: last seen 14/7/2018 – http://www.alcatel- alcatel-lucent.com/eco/low- carbon

يوضح هذا الشكل الدور الممكن للاتصالات وتكنولوجيا المعلومات في تخفيض انبعاث الغازات في المجالات المختلفة إذا تم استغلالها استغلالًا جيد في إدارة الشبكات الكهربائية، شبكات النقل والإمدادات وغيرها.

الفصل الثاني

ماهية التنمية المستدامة

تمهيد وتقسيم:

اكتسب مصطلح التنمية المستدامة اهتمامًا عالميًا كبيرًا بعد صدور تقرير مستقبلنا المشترك الذي أعدته اللجنة العالميّة للبيئة والتنمية سنة 1987[1]، حيث يعود أول استخدام لهذا المصطلح إلى رئيسة وزراء النرويج؛ للتعبير عن السعي لتحقيق نوع من العدالة والمساواة بين الأجيال الحاليّة والمستقبليّة [2]، كمدخل متكامل لمتخذي القرار وصانعي السياسة والذي فيه يمكن اعتبار أهداف حماية البيئة والنمو الاقتصاديّ طويل المدى ليسوا متوائمين، بل مُكملين لبعضهما البعض وفي واقع الأمر هناك تأثير متبادل فيما بينهما[3].

---

[1]) اللجنة الاقتصاديّة والاجتماعيّة لغربي آسيا، تطبيق مؤشرات التَّنمية الْمُسْتدامَة في دول الإسكوا: تحليل النتائج، الأمم المتحدة، نيويورك، 2011، ص. 14.

[2]) Dr. Anne Bayley et Tracey Strange., Le Développement Durable., Éditions d'Organisation de coopération et de développement économiques, Paris, 2008, p.p 92.

[3]) أ.د. فوزي عبدالرزاق، التَّنمية الْمُسْتدامَة ورهانات النظام الليبرالي بين الواقع والآفاق المستقبلية، المؤتمر العلميّ الدولي: التَّنمية الْمُسْتدامَة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة، 7-8 أبريل، سطيف، جامعة فرحات عباس: كلية العلوم الاقتصاديّة وعلوم التسيير، 2008، ص 89- 90.

ولقد عرف تقرير "مستقبلنا مشترك" التنمية المستدامة بأنّها: "التنمية التي تفي باحتياجات الجيل الحاضر دون الإضرار بقدرة الأجيال القادمة على الوفاء باحتياجاتهم الخاصة"[1].

وعلى الرغم من أن التعريف المبدئي للتنمية المستدامة من قبل اللجنة الدولية للبيئة والتنمية كان مقتضبًا، إلا أنّه نجح في استثارة الفكر لدى الكثير من الباحثين والعلماء والمفكرين في جميع دول العالم في محاولة لبلورة هذا المفهوم الجديد للتنمية[2].

ثم تم الإعلان عن الأهداف الإنمائية للألفية Millennium (Development Goals)، والتي كانت تتضمن ثمانية أهداف تركز بالأساس على القضاء على الفقر والجوع وتوفير التعليم للجميع وتعزيز المساواة بين بين الجنسين وتمكين المرأة، ومجموعة أخرى من الأهداف الصحية وكفالة الاستدامة البيئيّة وإقامة شراكة عالمية؛ من أجل التنمية، وقد أتيحت للدول مهلة خمسة

---

[1]) أ.د. عبدالله بن عبد الرحمن البريدي، التَّنمية الْمُسْتدامَة مدخل تكاملي لمفاهيم التَّنمية الْمُسْتدامَة وتطبيقاتها مع التركيز على العالم العربي، مطبعة العبيكان، الطبعة الأولى، الرياض، 2015، ص ص 44:42. أ.د. مدحت أبو النصر، وياسمين مدحت، التَّنمية الْمُسْتدامَة مفهومها – أبعادها – مؤشراتها، المجموعة العربية للتدريب والنشر، القاهرة، 2017، ص ص 83:81.

[2]) Milous Ibtissem., La ville et Le développement durable et définition des indicateurs de la durabilité d'une ville., Mémoire présenté pour l'obtention du diplôme de magister en architecture; option: urbanisme, Université des Frères Mentouri– C'onstantine, l'Algérie, 2006, p.45.

وعشرين عاما لكي يتم إنجاز هذه الأهداف خلال الفترة (2015-1990)[1]، ومنذ نهاية عام 2015 تم إطلاق أهداف التنمية المستدامة (Sustainable Development Goals) التي يتعين على الدول أن تسعى لتحقيقها خلال الفترة (2030-2015)[2]، وبالإضافة إلى الأهداف المتعلقة بالقضاء على الفقر والجوع وتوفير الصحة والتعليم والمساواة بين الجنسين وتمكين المرأة والاستدامة البيئيّة فقد تضمنت أهداف التنمية المستدامة عددًا من الأهداف المستحدثة لم تشملها الأهداف الإنمائية للألفية من أهمها، طاقة نظيفة وبأسعار مخفضة، العمل اللائق ونمو الاقتصاد، الصناعة والابتكار، مدن ومجتمعات محلية مستدامة، العمل المناخي، الحياة تحت الماء وفي البر، السلام والعدل والمؤسسات القوية[3].

ويُمكننا القول بأن التنمية المستدامة تدعو إلى تضافر الجهود؛ من أجل بناء مستقبل أفضل للأجيال القادمة من خلال التوفيق بين ثلاثة عناصر أساسية

---

[1]) د. مصطفى يوسف الكافي، التَّنمية الْمُسْتدامَة، دار الأكاديميون للنشر والتوزيع، عمان، 2017، ص 9.

[2]) Dr. Godwell Nhamo, Dr. Muchaiteyi, and Dr. Kaitano Dube., Sustainable Development Goals for Society Vol.1., Springer, Berlin, 2021, p.219.

[3]) Dr. Rick Colbourne and Dr. Robert B. Anderson., Indigenous Wellbeing and Enterprise: Self-Determination and Sustainable Economic Development, Routledge, First Published, New York, 2021, p.154.

وهي: النمو الاقتصاديّ، الادماج الاجتماعي، وحماية البيئة. وهذه العناصر مترابطة ومتشابكة وكلها حاسمة لرفاهية الأفراد والمجتمعات.

وفي فبراير عام 2016، تم إطلاق رؤية مصر 2030 والتي تعكس الخطة الاستراتيجية طويلة المدى للدولة؛ لتحقيق مبادئ وأهداف التنمية المستدامة للأمم المتحدة 2030 في كل المجالات، وتوطينها بأجهزة الدولة المصريّة المختلفة.

تستند رؤية مصر 2030 على مبادئ "التنمية المستدامة الشاملة" و"التنمية الإقليميّة المتوازنة"، وتعكس رؤية مصر 2030 الأبعاد الثلاثة للتنمية الْمُسْتدامَة: البعد الاقتصاديّ، البعد الاجتماعي، والبعد البيئي.

وتأسيسًا على ما تقدم، سوف نقوم بتقسيم هذا الفصل إلى ثلاثة مباحث؛ سوف نتناول في المبحث الأول مفهوم التنمية المستدامة من الناحيتين اللغوية والاصطلاحية وأهدافها، ثم سنتناول في المبحث الثاني خصائص التنمية المستدامة، وسنتناول في المبحث الثالث المؤشرات الاقتصاديّة والاجتماعيّة والبيئيّة للتنمية الْمُسْتدامَة، وذلك على النحو التالي:

المبحث الأول: مفهوم التنمية المستدامة وأهدافها.

المبحث الثاني: خصائص التنمية المستدامة .

المبحث الثالث: مؤشرات التنمية المستدامة .

المبحث الأول

مفهوم التنمية المستدامة وأهدافها

تتعدد المصطلحات التي تعبر عن التنمية المستدامة ، فالبعض يعبر عنها بالتنمية المتواصلة أو التنمية الموصولة، ويسميها البعض الآخر التنمية القابلة للإدامة أو القابلة للاستمرار[1].

أولًا – مفهوم التنمية المستدامة :

من الناحية اللغوية تتكون التنمية المستدامة من لفظتين، هما: التنمية، والْمُسْتدامَة.

التنمية في اللغة مصدر من الفعل (نمّى)، فيقال: أنميت الشيء ونميته أي جعلته نامي[2]. أما كلمة (الْمُسْتدامَة) مأخوذة من استدامة الشيء، أي: طلب دوامه[3].

أما من الناحية الاصطلاحية نجد أن هيئة الأمم المتحدة قد عرفت التنمية المستدامة في مؤتمر الأمم المتحدة للبيئة والتنمية الذي انعقد في "ريو دي جانيرو"

---

[1]) أ.د. حرفوش سهام ود. إيمان صحراوي، الإطار النظري للتنمية الشاملة الْمُسْتدامَة ومؤشرات قياسها، المؤتمر العلميّ الدولي: التَّنمية الْمُسْتدامَة والكفاءة الاستخدامية للموارد المتاحة، 7– 8 أبريل، سطيف، جامعة فرحات عباس – كلية العلوم الاقتصاديّة وعلوم التسيير، 2008، ص. 107.

[2]) لسان العرب، ابن منظور، الجزء الخامس عشر، بيروت: دار صادر، ص 341.

[3]) المرجع السابق، ص 213.

عام 1992 التنمية المستدامة بأنّها: "ضرورة انجاز الحق في التنمية بحيث يتحقق أعلى نمو متساوي الحاجات التنمويّة والبيئيّة لأجيال الحاضر والمستقبل"[1].

وأشار المبدأ الرابع الذي أقره المؤتمر إلى أنّه: "لكي تتحقق التنمية المستدامة ينبغي أن تكون الحماية البيئيّة جزءًا لا يتجزأ من عملية التنمية، ولا يمكن التفكير فيها بدون تحقيق هذه الحماية"[2].

---

[1]) Partnership on Measuring Communication and Information Technology for Development report to the forty – fifth session of the UN Statistical Commission, March 2016 (pdf format) available at: www.itu.int – 1/11/2018.

[2]) وهناك تعريفات أخرى لمفهوم التَّنمية الْمُسْتدامَة ومنها تعريف تقرير الموارد العالميّة الذي نشر سنة 1992 المختص بدراسة موضوع التَّنمية الْمُسْتدامَة ما يقارب عشرون (20) تعريفًا للتنمية الْمُسْتدامَة، وتم تصنيف هذه التعاريف ضمن أربع (4) مجموعات أساسية حسب الموضوع المراد بحثه كما يلي:

- تعريفات ذات طابع اقتصادي: حيث أن التَّنمية الْمُسْتدامَة بالنسبة للدول المتقدمة يعتبر إجراء لتقليص مستديم لاستهلاك الطاقة والموارد الطبيعيّة، مع إحداث ميكانيزمات للتغيير الجذري للأنماط الاستهلاكية والإنتاجية السائدة، أما بالنسبة للدول النامية فإن التَّنمية الْمُسْتدامَة تعني ترشيد توظيف الموارد من أجل التخفيض من حدة الفقر ورفع المستوى المعيشي.

- تعريفات ذات طابع اجتماعي وإنساني: تهدف التَّنمية الْمُسْتدامَة إلى الاستمرار في النمو السكاني وتقليص الهجرة نحو المدن من خلال تحقيق الرعاية الصحية وإنشاء المدارس وتوفير مناصب الشغل.

- تعريفات متعلقة بالبيئة: التَّنمية الْمُسْتدامَة تمثل الاستخدام الأمثل للموارد الطبيعيّة (الأرض، الماء) لزيادة الإنتاج العالميّ من الغذاء.

– تعريفات متعلقة بالجانب التقني: التَّنمية الْمُسْتدامَة هي التي تعتمد على التكْنولوجْيا الرقميّة النظيفة وغير المضرة بالبيئة والمحيط في الصناعة، وتستخدم أقل قدر ممكن من الطاقة والموارد الطبيعيّة وتنتج أقل انبعاث غازي ملوث وضار بطبقة الأوزون.

وبعد تقرير مستقبلنا المشترك، ومؤتمر الأمم المتحدة عن البيئة والتَّنمية عام 1992 عقدت العديد من المؤتمرات والفعاليات الدولية الخاصة بالتَّنمية الْمُسْتدامَة نسردها فيما يلي:

1– عقد مؤتمر القمة العالميّ للتنمية الْمُسْتدامَة في جوهانسبرغ بجنوب أفريقيا (عشر سنوات بعد مؤتمر ريو دي جانيرو) لمتابعة ما تم إنجازه على مستوى الدول من جدول أعمال القرن 21 لمؤتمر ريو دي جانيرو بغرض إقرار خطوات فعلية وتحديد أهداف قابلة للقياس الكميّ من أجل تنفيذ جدول أعمال القرن الحادي والعشرين على نحو أفضل. وخلال العقد الذي تلى ريو دي جانيرو، شهد العالم مرحلة جديدة من النمو الاقتصاديّ تستند إلى حد كبير إلى أنماط التَّنمية والاستهلاك وأنماط الحياة التي كان لها أثر توسيع الفجوة بين الدول الغنية والفقيرة. ذكر إعلان جوهانسبرج أن "التكامل السريع للأسواق وتنقل رأس المال والزيادات الكبيرة في تدفقات الاسْتِثْمار حول العالم قد فتح تحديات وفرصًا جديدة لمواصلة التَّنمية الْمُسْتدامَة". بالإضافة إلى التأكيد على الالتزام بالتَّنمية الْمُسْتدامَة وحث الإعلان الدول المتقدمة على وجه التحديد على توفير المستويات المتفق عليها دوليًا.

2– مؤتمر الأمم المتحدة عن التَّنمية الْمُسْتدامَة عام 2012: عُقد مؤتمر الأمم المتحدة للتنمية الْمُسْتدامَة في ريو دي جانيرو بالبرازيل، بعد 20 سنة من انعقاد مؤتمر ريو الأول. وكان الهدف الأساسي للمؤتمر هو إعادة تنشيط جهود المجتمع الدولي لتعزيز التَّنمية الْمُسْتدامَة. وكانت أهم النتائج التي تمخض عنها المؤتمر هي المصادقة على "الاقْتصاد الأخضر كآلية مرنة للنهوض بالاستدامة".

راجع: د. إلهام يونس أحمد ود. هويدا مصطفى، التَّنمية الْمُسْتدامَة والتمكين السياسي – واقع المرأة العربية، دار العربيّ للنشر والتوزيع، القاهرة، 2021، ص.ص 17:13. أد. مجيد ملوك السامرائي، الجغرافية وأفاق التَّنمية الْمُسْتدامَة، دار اليازوري العلميّة للنشر والتوزيع، 2018، ص.ص 9،8. أد. عثمان محمد غنيم ود. ماجده احمد، التَّنمية الْمُسْتدامَة تخططها وأدوات قياسها، دار الصفاء للنشر والتوزيع، عمان، 2010، ص. 39.

ولقد وضعت الأمم المتحدة خطة التنمية المستدامة لعام 2030 في 25 سبتمبر 2015 – والتي تم اعتمادها من 193 دولة في الجمعية العامة للأمم المتحدة – وذلك لما بعد عام 2015 وحتى عام 2030 في صورة 17 هدف للتنمية الْمُسْتدامَة (SDGs).

وقد جاءت هذه الأهداف لاحقة للأهداف الإنمائية للألفية التي كانت تركز على الظروف المعيشية للدول النامية فقط، ويسعى جدول أعمال عام 2030 إلى عالم عادل قائم على الحقوق ومنصف وشامل يُلزم أصحاب المصلحة بالعمل معًا؛ لتعزيز النمو الاقتصاديّ المستدام والشامل والتنمية الاجتماعيّة وحماية البيئة ولصالح الجميع، بمن فيهم النساء والأطفال والشباب والأجيال القادمة، ويلزم اتباع

Dr. Tracey Strange et Dr. Anne Bayley., Le développement durable: à la croisée de l'économie, de la société et de l'environnement., Organisation des Coopération et de développement économiques, Paris, 2008, p.31 ff. Dr. Yves-Marie Abraham, Dr. Louis Marion, et Hervé Phlippe., Décroissance Versus développement durable – Débats pour la suite du monde., les Éditions Écosociété, Québec, 2012, 94 ff. Prof. Dr. Edward B. Barbier., Economics and Ecology New Frontiers and Sustainable development., Springer – Science + Business Media B.V, First Edition, London, 1993, p.11 ff.Dr. Christian Lévêque., La biodiversité au quotidien – Le développement durable à l'épreuve des faits, Éditions Quæ, Paris, 2008, p.161 . Dr. Jean Claude et Dr. Stephane Jumel., Le développement durable., Librairie Éditions L'Harmattan, Paris, 2008, p.p150 – 159.

نهج متكامل للتنمية الْمُسْتدامَة؛ نظرًا لتشابك التحديات الاقتصاديّة والاجتماعيّة والبيئيّة التي تواجه العالم – والعمل الجماعي على جميع المستويات للتصدي لتحديات عصرنا.

ولقد عرفت الدول الأعضاء في الأمم المتحدة التنمية المستدامة على أنّها عالم تتمتع فيه جميع الدول بالرخاء الاقتصاديّ وتحقيق الاندماج الاجتماعي وضمان الاستدامة البيئيّة. وهذه الأهداف الاقتصاديّة والاجتماعيّة والبيئيّة يطلق عليها "الحد الأدنى الثلاثي".

فتؤكد خطة عام 2030 على أن التنمية الاقتصاديّة والاجتماعيّة والبيئيّة يجب أن تكون مدعومة بالحوكمة الرشيدة والتعاون العالميّ.

وفي فبراير عام ٢٠١٦، تم إطلاق "رؤية مصر 2030" توافقًا مع أهداف الأمم المتحدة للتنمية الْمُسْتدامَة 2030، حيث تعكس الخطة الاستراتيجية طويلة المدى لمصر تحقيق مبادئ وأهداف التنمية المستدامة للأمم المتحدة في كل المجالات، وتوطينها بأجهزة الدولة المصريّة المختلفة[1].

[1]) Organization of Economic and Cooperation Development., Investment Policy Reviews: Egypt 2020., OECD Publishing, Paris, 2020, p.p 249:256.

وتستند "رؤية مصر 2030" على مبادئ "التنمية المستدامة الشاملة" و"التنمية الإقليميّة المتوازنة"، وتعكس "رؤية مصر 2030" الأبعاد الثلاثة للتنمية الْمُسْتدامَة؛ البعد الاقتصاديّ، البعد الاجتماعيّ، والبعد البيئيّ [1].

وتُركز رؤية مصر ٢٠٣٠ على الارتقاء بحياة المواطن الْمصْري وتحسين مستوى معيشته في مختلف نواحي الحياة وذلك من خلال التأكيد على ترسيخ مبادئ العدالة والاندماج الاجتماعي ومشاركة كافة المواطنين في الحياة السياسية والاجتماعيّة. يأتي ذلك جنبًا إلى جنب مع تحقيق نمو اقتصادي مرتفع، احتوائي ومستدام وتعزيز الاستثمار في البشر وبناء قدراتهم الإبداعيّة من خلال الحث على زيادة المعرفة والابتكار والبحث العلميّ في كافة المجالات[2].

وتُعطي "رؤية مصر 2030" أهمية لمواجهة الآثار المترتبة على التغيرات المناخية من خلال وجود نظام بيئي متكامل ومستدام يعزز المرونة والقدرة على مواجهة المخاطر الطبيعيّة.

---

[1]) Middle East and North Africa., Impact Evaluation Study for Egypt's Takaful and Karama Cash Transfer Program., Working paper, 14th October, 2018, p.1.

[2]) Dr. Huda Alkitat., Egyptian Female Labor Force Participation and the Future of Economic Empowerment., Springer, New York, 2018, p.p 11:13.

كما تركز الرؤية على حوكمة مؤسسات الدولة والمجتمع من خلال الإصلاح الإداريّ وترسيخ الشفافية، ودعم نظم المتابعة والتقييم وتمكين الإدارات المحليّة. وتأتي كل هذه الأهداف المرجوة في إطار ضمان السلام والأمن الْمصْري وتعزيز الريادة المصريّة إقليميًا ودوليًا[1].

ومما سبق يمكننا القول أن التنمية المستدامة هي: "تلك التنمية المتوازنة التي تشمل مختلف أنشطة المجتمع وجوانبه باعتماد أفضل الوسائل؛ لتحقيق الاستثمار الأمثل للموارد الماديّة والبشريّة في العمليات التنمويّة، واعتماد مبادئ العدالة في الإنتاج والاستهلاك وعند توزيع العوائد لتحقيق الرفاهية لجميع أفراد المجتمع في إطار الضوابط البيئيّة، ودون إلحاق أضرار بالطبيعة أو بمصالح الأجيال القادمة".

ثانيًا – أهداف التنمية المستدامة :

لقد حددت إحدى الدرسات للعالم الاقتصاديّ (Edward Barbier) أهداف التنمية المستدامة وهي كالآتي:

– إن التنمية المستدامة تختلف عن التنمية كونها أشد تداخلا وأكثر تعقيدًا؛ وخاصة فيما يتعلق بما هو طبيعي وما هو اجتماعي في التنمية.

– إن التنمية المستدامة تتوجه – أساسًا – لتلبية احتياجات الطبقات الأكثر فقرًا، أي أن هذه التنمية تسعى للحد من الفقر العالميّ.

---

[1]) Ibid, p.p 58:62.

- إن التنمية المستدامة تحرص على تطوير الجوانب الثقافية والإبقاء على الحضارة الخاصة بكل مجتمع.

- إن عناصر التنمية المستدامة لا يمكن فصل بعضها عن البعض الآخر؛ وذلك لشدة تداخل الأبعاد والعناصر الكميّة والنوعية لهذه التنمية[1].

وفي سنة 2015 انعقد مؤتمر الأمم المتحدة، وعلى إثره تم الاتفاق على خطة للتنمية المستدامة تمتد إلى سنة 2030، على أن تتحمل الدول الأعضاء مسؤولية متابعة التقدم في تنفيذ الخطة[2].

وتعد أهداف التنمية المستدامة ، والمعروفة كذلك باسم الأهداف العالميّة بمثابة دعوة عالمية للعمل؛ من أجل القضاء على الفقر وحماية كوكب الأرض، وضمان تمتع جميع الناس بالسلام والازدهار[3].

---

[1]) Prof.Dr. Farid Baddache., Le développement durable., Eyrolles, Paris, 2010, P.135.

[2]) Dr. Cosimo Lacirignola., Les Objectifs de Développement Durable: Opportunités Méditerranéennes., Librairie Éditions L'Harmattan, Paris, 2016, p.7.

[3]) Organisation des Coopération et de développement économiques., Rapport sur Coopération pour le développement 2016 – Investir dans les objectifs de développement durable, Choisir L'Avenir., Éditions d' Organisation de coopération et de développement économique, Paris, 2018, p. 18.

فتستند هذه الأهداف إلى ما تم احرازه من نجاحات في تحقيق الأهداف الإنمائية للألفية (2000–2015)، كما تشمل كذلك مجالات جديدة مثل: تغير المناخ، وعدم المساواة الاقتصاديّة، وتعزيز الابتكار، والاستهلاك المستدام، والسلام، والعدالة، ضمن أولويات أخرى.

وتقتضي أهداف التنمية المستدامة العمل بروح الشراكة وبشكل عملي حتى يمكن للعالم اتخاذ الخيارات الصحيحة لتحسين الحياة، بطريقة مستدامة، للأجيال القادمة، وهي توفر بذلك مبادئ توجيهية وأهداف واضحة لجميع البلدان لكي تعتمدها وفقا لأولوياتها مع الأخذ في الاعتبار التحديات البيئيّة التي يواجهها العالم بأسره.

فتمثل أهداف التنمية المستدامة جدول أعمال شامل يعالج الأسباب الجذرية للفقر؛ لإحداث تغيير إيجابي لكل من البشر والكوكب.

وقالت هيلين كلارك مديرة برنامج الأمم المتحدة الإنمائي: "إن دعم خطة عام 2030 هو أولوية قصوى بالنسبة لبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي،" وأضافت "إن أهداف التنمية المستدامة توفر لنا خطة وجدول أعمال مشتركين لمعالجة بعض التحديات الملحة التي تواجه عالمنا مثل: الفقر وتغير المناخ والصراعات"[1].

---

[1]) Dr. Felix Dodds et.al., Negotiating The Sustainable Development Goals – A Transformational Agenda for an Insecure World., Routledge, New York, 2016, p.17.

وقد دخلت أهداف التنمية المستدامة للأمم المتحدة حيز التنفيذ في يناير 2016، وتركز الخطة الاستراتيجية لبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي على عدة مجالات رئيسية تشمل: (الحد من الفقر، وتعزيز الحكم الديمقراطي وبناء السلام، ومواجهة آثار تغير المناخ، ومخاطر الكوارث، وعدم المساواة الاقتصاديّة)[1].

ويوضح الشكل رقم (2): أهداف الأمم المتحدة للتنمية الْمُسْتدامَة لعام 2030

المصدر: أهداف التنمية المستدامة ، برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، متاح على الرابط التالي:

– last seen 12/5/2017.https://www.arabstates.undp.org

[1]) OCDE., Mettre le financement mixte au services des objectifs de développement durable, Éditions d' Organisation de coopération et de développement économique, Paris, 2019, p.20 .

وبدراسة الشكل السابق يتضح لنا أن خطة الأمم المتحدة للتنمية الْمُسْتدامَة 2030 قد تناولت سبعة عشر هدفا على النحو التالي:

- **الهدف الأول:** القضاء على الفقر بجميع أشكاله في كل مكان.
- **الهدف الثاني:** القضاء على الجوع وتوفير الأمن الغذائي وتعزيز الزراعة الْمُسْتدامَة.
- **الهدف الثالث:** ضمان تمتع الجميع بأنماط حياة صحية ورفاهية لجميع الأعمار.
- **الهدف الرابع:** ضمان التعليم الجيد المنصف والشامل وتعزيز فرص التعليم مدى الحياة.
- **الهدف الخامس:** تحقيق المساواة بين الجنسين وتمكين النساء والفتيات.
- **الهدف السادس:** ضمان توفير المياه وخدمات الصرف الصحي للجميع وإدارتها إدارة مستدامة.
- **الهدف السابع:** ضمان حصول الجميع – بتكلفة ميسورة – على خدمات الطاقة الحديثة الموثوقة والْمُسْتدامَة.
- **الهدف الثامن:** تعزيز النمو الاقتصاديّ المطرد والشامل للجميع والمستدام.

- **الهدف التاسع:** إقامة هياكل أساسية قادرة على الصمود، وتحفيز التصنيع الشامل للجميع، وتشجيع الابتكار.

- **الهدف العاشر:** الحد من انعدام المساواة داخل البلدان وفيما بينها.

- **الهدف الحادي عشر:** جعل المدن والمستوطنات البشريّة شاملة للجميع وآمنة وقادرة على الصمود والاستدامة؛ لضمان نوعية حياة أفضل للسكان من خلال عمليات التخطيط وتنفيذ السياسات التنمويّة عن طرق التركيز على الجوانب النوعية للنمو، وليس الكميّة وبشكل عادل ومقبول.

- **الهدف الثاني عشر:** ضمان وجود أنماط استهلاك وإنتاج مستدامة.

- **الهدف الثالث عشر:** اتخاذ إجراءات عاجلة للتصدي لتغير المناخ وآثاره إحداث تغيير مستمر ومناسب في حاجات وأولويات المجتمع، وبطريقة تلاءم إمكانياته وتسمح بتحقيق التوازن الذي بواسطته يمكن تفعيل التنمية الاقتصاديّة، والسيطرة على جميع مشكلات تغير المناخ ووضع حلول مناسبة لها.

- **الهدف الرابع عشر:** حفظ المحيطات والبحار والموارد البحرية واستخدامها على نحو مستدام لتحقيق التنمية المستدامة .

- **الهدف الخامس عشر:** حماية النظم الايكولوجية البرية وترميمها وتعزيز استخدامها على نحو مستدام، مكافحة التصحر، وقف تدهور الأراضي، ووقف فقدان التنوع البيولوجي، تحقيق استغلال واستخدام عقلاني للموارد باعتبارها موارد

محدودة، وعدم استنزافها أو تدميرها والعمل على استخدامها وتوظيفها بشكل عقلاني من خلال التركيز على العلاقة بين نشاطات السكان والبيئة والتعامل مع النظم الطبيعيّة ومحتواها على إنّها أساس حياة الإنسان، وإنّها تنمية تستوعب العلاقة الحساسة بين البيئة والاقتصاد والإنسان، وتعمل على تطوير هذه العلاقة لتصبح علاقة تكامل وانسجام.

- **الهدف السادس عشر:** التشجيع على إقامة مجتمعات مسالمة لا يهمش فيها أحد؛ من أجل تحقيق التنمية المستدامة ، تحقيق العدالة للجميع، وبناء مؤسسات فعالة وخاضعة للمساءلة وشاملة للجميع على جميع المستويات.

- **الهدف السابع عشر:** تعزيز وسائل التنفيذ والشراكة العالميّة؛ من أجل تحقيق التنمية المستدامة[1].

وتتبنى استراتيجية التنمية المستدامة "رؤية مصر 2030" مفهوم التنمية المستدامة كإطار عام يهدف إلى تحسن جودة الحياة في الوقت الحاضر، وبما لا يخل بحقوق الأجيال القادمة في الحصول على حياة أفضل.

ويوضح الشكل رقم (3) "رؤية مصر 2030"في ضوء أهداف الأمم المتحدة للتنمية الْمُسْتدامَة.

---

[1]) Dr. Simon Dalby et.al., Achieving the Sustainable Development Goals – Global Governance Challenges., Routledge, First Published, New York, 2019, p.25.

المصدر: وزارة التخطيط والتنمية الاقتصاديّة، رؤية مصر 2030، متاح عاى الرابط التالي:

– last seen 13/5/2017.https://mped.gov.eg

وبدراسة الشكل السابق يتضح لنا أن "رؤية مصر 2030" تهدف إلى تحقيق الأهداف الآتية:

الهدف الأول: وهو الارتقاء بجودة حياة المواطن المصري وتحسين مستوى معيشته بالحد من الفقر بجميع أشكاله، والقضاء على الجوع، وتوفير منظومة متكاملة للحماية الاجتماعيّة، واتاحة التعليم وضمان جودته وجودة الخدمات الصحيّة، وإتاحة الخدمات الأساسيّة (المياه والصرف الصحيّ، الكهرباء، إدارة المخلفات، المواصلات، والاسكان)، وتحسين البنية التحتيّة (الطرق والمرافق وغيرها)، والارتقاء

بالمظهر الحضاريّ، وضبط النمو السكاني، وإثراء الحياة الثقافيّة، وتطوير البنية التحتيّة الرقميّة.

الهدف الثاني: ويتمثل في تحقيق العدالة والاندماج الاجتماعي والمشاركة من خلال تحقيق المساواة في الحقوق والفرص، وتوفير الموارد في كل المناطق الجغرافيّة، في الريف والحضر على حد سواء، وتعزيز الشمول الرقميّ، وتمكين المرأة والشباب والفئات الأكثر احتياجًا، ودعم مشاركة كل الفئات في التنمية، وتعزيز روح الولاء والانتماء للهوية المصريّة.

الهدف الثالث: ويتمثل في العمل على تحقيق نمو اقتصادي قائم على المعرفة، ورفع درجة مرونة وتنافسية الاقتصاد، وزيادة معدلات التشغيل وفرص العمل اللائق وتحسين بيئة الأعمال وتعزيز ثقافة ريادة الأعمال، كما تسعى إلى تحقيق الشمول الماليّ [1] وإدراج البعد البيئيّ والاجتماعيّ في التنمية الاقتصاديّة.

---

[1]) نقصد بالشمول المالي العملية التي تتضمن سهولة الوصول وتوافر واستخدام النظام المالي الرسمي للجميع، وقد ميز البنك الدوليّ بين الفئات المستبعدة من الشمول المالي، حيث فرق بين الاستبعاد الطوعي وغير الطوعي، فيعرف الاستبعاد الطوعي على إنّه تلك الشريحة من السكان أو الشركات التي تختار عدم استخدام الخدمات المالية إما لعدم الحاجة أو لأسباب ثقافية أو دينية، وفي المقابل ينشأ الاستبعاد غير الطوعي من عدم كفاية الدخل والمخاطر العالية أو بسبب التمييز واخفاقات وعيوب السوق. والاستبعاد غير الطوعي هو محل تركيز المبادرات السياسية والبحثية، حيث يمكن معالجته بالبرامج والسياسات الاقتصاديّة المناسبة التي يمكن تصميمها لزيادة مستويات الدخل ومعالجة اخفاقات وعيوب السوق.

وقد حدد التعريف السابق القناة التي يتحقق من خلالها الشمول المالي وهى قناة النظام المالي الرسمي، إلا أن هناك مجموعة من التحديات واجهتها المؤسسات المالية الرسمية وساعدت على تجاوزها التكْنولوجْيا المالية والمستهلكين من الفقراء والمهمشين، كأحد مخرجات التطور التكنولوجي حيث تمثلت أهم التحديات في: (انخفاض مستوى الثقة تجاه المؤسسات المالية الرسمية، وارتفاع مخاطر وتكلفة الوصول إلى المستهلكين الفقراء، وارتفاع تكلفة المعاملات للمؤسسات المالية الرسمية، الأمية المالية الشائعة، نقص انتشار فروع البنوك في المناطق النائية، انخفاض الدخول وانخفاض الجدارة الائتمانية، وضعف البنية التحتية والمؤسسات).

قدمت التكْنولوجْيا المالية حلولًا جديدة أدت إلى زيادة الكفاءة وسهولة الوصول إلى الخدمات المالية وزيادة الأمن، فعلى سبيل المثال: تحتاج المدفوعات (في السوق التقليديّة) أن تدفع نقدًا أو التحويل بواسطة مشغلي تحويل الأموال (MTO) ومزودي خدمات الدفع الآخرين (PSP) .

وتواجه هذه الخدمات عددًا كبيرًا من المشكلات كونها بطيئة ومكلفة، وصعبة التتبع وليست آمنة في أغلب الأحوال. وقد جاءت الحلول الجديدة للتكْنولوجْيا المالية، المبنية على السحابية، المنصات الرقميّة. تتأثر كذلك خدمات الاقتراض، بالخوارزميات الجديدة، مثل العقود الذكية المطبقة على كميات كبيرة من البيانات تم جمعها من قبل مقدمو الخدمات– خاصة المدفوعات – ومن مزودي التجارة الإلكترونيّة، مما يحسن من نمذجة مخاطر الائتمان ويسمح بالاقتراض للمقترضين الجدد بما في ذلك المشروعات الصغيرة والمتوسطة، ويتيح – أيضًا – التقدم في مجال الذكاء الاصطناعي والهوية الرقميّة والأمن السيبراني نماذج جديدة لإدارة مخاطر الأفراد والمؤسسات المالية و المنظمين، ولمزيد من التفصيل راجع:

Park, C. Y., and Mercado, R., Financial inclusion poverty, and income inequality in developing Asia. Asian Development Bank Economics Working Paper Series, 2015.

World Bank., Financial Inclusions, Global Financial Development Report, 2014.

الهدف الرابع: اتخاذ المعرفة والابتكار والبحث العلميّ ركائز أساسيّة للتنمية، وذلك من خلال الاستثمار في البشر وبناء قدراتهم الإبداعيّة والتحفيز على الابتكار ونشر ثقافته ودعم البحث العلميّ وربطه بالتعليم والتنمية.

الهدف الخامس: الحفاظ على التنمية والبيئة معاً من خلال الاستخدام الرشيد للموارد بما يحفظ حقوق الأجيال القادمة في مستقبل أكثر أمناً وكفاية ويتحقق ذلك بمواجهة الآثار المترتبة على التغيرات المناخية وتعزيز قدرة الأنظمة البيئيّة على التكيف والقدرة على مواجهة المخاطر والكوارث الطبيعيّة وزيادة الاعتماد على الطاقة المتجددة وتبني أنماط الاستهلاك والإنتاج الْمُسْتدامَة.

الهدف السادس: حوكمة أجهزة الدولة الرسميّة ومؤسسات القطاع الخاص والمجتمع المدنيّ؛ لذا فرؤية مصر للمستقبل تضع الحوكمة والالتزام بالقوانين والقواعد والإجراءات في ظل سيادة القانون، وذلك في ظل وجود إطار مؤسسيّ قويّ يمكنه تحقيق الشفافيّة والمساءلة ومحاربة الفساد.

الهدف السابع: ويقوم على وضع الأولوية القصوى للأمن بمفهومه الشامل على المستويين الوطنيّ والإقليميّ كضرورة حتميّة لتحقيق التنمية المستدامة، والحفاظ

IMF., Fintech: The experience so far., IMF Policy paper, 2019.Swedish Institute., Poverty Alleviation Through Financial Technology., Stockholm, 2016.

عليها ويتضمن ذلك ضمان الأمن الغذائيّ والمائيّ وأمن الطاقة المستدام والاستقرار السياسيّ والاقتصاديّ والاجتماعيّ والبيئيّ والأمن المعلوماتيّ (السيبرانيّ)، وتأمين الحدود المصريّة ومكافحة الإرهاب والجريمة المنظمة.

الهدف الثامن: ويتمثل في ربط أهداف مصر التنمويّة بالأهداف الدوليّة فبعد النجاح في استعادة الاستقرار أصبح هدف تعزيز مكانة مصر وريادتها على المستويين الإقليميّ والدوليّ ضرورة؛ لدفع عجلة التنمية الشاملة ويتحقق ذلك من خلال العديد من الآليات من ضمنها دعم تعزيز الشراكات إقليميًا ودوليًا.[1]

وتأسيسًا على ما تقدم، تساهم جميع أهداف التنمية المستدامة في تلبية الأهداف الأساسية للجميع والتي تشمل: القضاء على الفقر، القضاء على الجوع من خلال الزراعة الْمُسْتدامَة، الصحة للجميع، التعليم للجميع، المياه والصرف الصحي للجميع، الطاقة الحديثة للجميع، توفير وظائف لائقة للجميع، بنية تحتية حديثة للجميع أو الادماج الاجتماعي، وذلك حتى يكون لدى جميع أفراد المجتمع فرصة للازدهار، المساواة بين الجنسين، الحد من عدم المساواة، التخلص من العنف.

---

[1]) Organization of Economic Cooperation and Development., Production Transformation Policy Review of Egypt – Embracing Change, Achieving Prosperity., OECD Publishing, Paris, 2021, p. 64 ff.

كما تساهم تلك الأهداف في تحقيق السلامة المناخية أو "الاستدامة البيئيّة" والتي تعني أن يكون النظام المناخي مستقر، وأن يعمل بشكل جيد بحيث تكون المناطق الريفيّة والحضريّة محميّة من التلوث ومقاومة للصدمات المناخيّة، بالتزامن مع حفظ النظم البيئيّة البحريّة والإيكولوجيّة الأرضيّة.

وأخيرًا تحقق تلك الأهداف سيادة القانون والقضاء على الفساد من خلال قيام الحكومات بإخضاع جميع مواطنيها للمساءلة، التعاون العالميّ والشراكات؛ من أجل تحقيق أهداف التنمية المستدامة .

المبحث الثاني

خصائص التنمية المستدامة

رغم تشابك مفهوم التنمية المستدامة، إلا أن هناك إجماع على أن هذه الأخيرة تمثل العناية المرغوب فيها والمأمول تحقيقها بما يخدم البشريّة حاضرًا ومستقبلًا، وقد مست ثلاثة أبعاد رئيسيّة؛ البعد الاقتصاديّ، والاجتماعيّ، والبيئيّ، وتتميز التنمية المستدامة بالخصائص الآتية[1]:

أولًا – الخصائص الاقتصاديّة:

تتمحور الخصائص الاقتصاديّة للتنمية الْمُسْتدامَة حول عمليات التحسين والتغيير في أنماط الإنتاج من خلال: (استعمال الطاقات النظيفة، الأخذ بالتكنولوجيات المحسنة، مسألة اختيار وتمويل وتحسين التكنولوجيا الرقميّة الصناعيّة في مجال توظيف الموارد الطبيعيّة)، إضافة إلى النشاطات المرتبطة بالاستهلاك المستدام للموارد الطبيعيّة، وكذلك الشروع في تجسيد استراتيجيات وتوجهات تتشارك فيها جميع الشرائح[2].

---

[1]) Dr. Wendy Steele and Dr. Lauren Rickards., The Sustainable Development Goals in Higher Education – A Transformative Agenda? Palgrave Macmilan, New York, 2020, p.37.

[2]) Dr. Rashid Alleem., Aleem Sustainable Development Goals., Aleem Books, First Published, Kerala, 2018, p. 291.

فعملية التنمية المستدامة كمبدأ جديد للتنمية الاقتصاديّة لا تتطلب التأكيد المطلق على الاعتبارات الاقتصاديّة، دون الأخذ في عين الاعتبار العدالة الاجتماعيّة، محاربة الفقر، حماية البيئة والموارد الطبيعيّة، فتعمل التنمية المستدامة على تطوير التنمية الاقتصاديّة مع الأخذ في الاعتبار التوازنات البيئيّة على المدى البعيد.

وتمثل العناصر الآتية الخصائص الاقتصاديّة للتنمية الْمُسْتدامَة :

- تحقيق النمو الاقتصاديّ المستديم.
- تحقيق كفاءة رأس المال.
- إشباع الحاجات الأساسية.
- الوصول إلى العدالة الاقتصاديّة[1].

[1]) Dr. Walter Leal Filho et.al., Decent Work and Economic Growth., Springer, New York, 2020, p.p 49 -50.

ثانيًا – الخصائص الاجتماعيّة:

تتميز التنمية المستدامة بهذه الخاصية بشكل خاص، وهي تمثل البعد الانساني بالمعنى الضيق، إذ تجعل من النمو وسيلة للالتحام الاجتماعي[1]، بالإضافة إلى قيامها باختيارات النمو وفقًا لرغباتها ورغبات الأجيال القادمة بإنصاف وعدل[2]، وهكذا فإن كلا من (الخصائص البيئيّة والاقتصاديّة ترتبط بشكل كبير بالخصائص الاجتماعيّة التي يمثلها الإنسان)، وفيما يلي أهم الخصائص الاجتماعيّة للتنمية الْمُسْتدامَة[3]:

- المساواة في التوزيع.
- الحراك الاجتماعي والمشاركة الشعبية.
- التنوع الثقافي.
- استدامة المؤسسات.

---

[1]) د. مصطفى يوسف الكافي، التَّنمية الْمُسْتدامَة، مرجع سابق، ص. 17.

[2]) Dr. Tymon Zielinski, Dr. Iwona Sagan and Dr. Waldemar Sursoz., Interdiscliplinary Approaches for Sustainable Development Goals – Economic Growth, Social Inclusion and Environmental Protection., Springer, New York, 2018, p.p. 44 – 49.

[3]) Dr. Maano Ramutsindela and Dr. David Mickler., Africa and the Sustainable Development Goals., Springer, New York, 2019, p.62.

ثالثًا – الخصائص البيئيّة:

إن تحقيق تنمية مُسْتدامة رهين بمكافحة مظاهر التدهور البيئي، وذلك بمحاربة التلوث والتعرية والتصحر وهي عمليات أساسيّة لحماية البيئة وضمان توازنها، ولا يمكن أن يتحقق هذا بكيفية فعالة إلا باعتماد الإجراءات الوقائية وتكييفها من خلال الحفاظ على الموارد الطبيعيّة والاستخدام الأمثل لها على أساس مستديم، والتنبؤ لما قد يحدث للنظم الإيكولوجيّة من جراء التنمية؛ وذلك بغرض الاحتياط والوقاية[1].

[1]) Ibid., p.p. 233 – 235.

المبحث الثالث

مؤشرات التنمية المستدامة

يأتي استخدام مؤشرات التنمية المستدامة في إطار الحرص على أن تكون القرارات المتعلقة بالتنمية المستدامة مرتكزة على معلومات صحيحة وأن تكون تلك المعلومات متاحة في الوقت المناسب.

أولًا – المؤشرات الاقتصاديّة:

هي عبارة عن معطيات وإحصائيات كمية تصف الحالة الاقتصاديّة لدولة ما في فترة زمنية معينة، وتتلخص هذه المؤشرات في مؤشرين أساسيّين، هما:

1- **البنية الاقتصاديّة:** والتي يتم من خلالها قياس معدل النمو الاقتصاديّ، وكيفية توزيع الثروات بين أفراد المجتمع، وتأثير السياسات الاقتصاديّة على استثمار الموارد الطبيعيّة، إلا أنه يؤخذ على هذا النوع من المؤشرات عدم إمكانية ظهور فيه البعد الاجتماعيّ والبيئيّ الناتج عن التطور الاقتصاديّ الحادث في دولة ما؛ لذا يحاول الباحثون في مجال التنمية المستدامة دراسة مدى تحقق النمو الاقتصاديّ من جهة، وانعكاساته على الجانب البيئيّ والاجتماعيّ من جهة أخرى، ولعل أهم المؤشرات الفرعية المستخدمة في تحديد البنية الاقتصاديّة لدولة ما هي:

- **الأداء الاقتصاديّ:** وهو ما يُمكن قياسه من خلال معدل الدخل الوطني للفرد، ونسبة الاستثمار إلى معدل الدخل الوطني.

- **التجارة الخارجية:** يتم من خلالها قياس السلع والخدمات بالميزان التجاري.

- **الحالة المالية:** يتم قياسها عن طريق قيمة الدين مقابل الناتج الوطني الخام، كذلك نسبة المساعدات التنمويّة الخارجية التي يتم تقديمها أو الحصول عليها مقارنة بالناتج الوطني الخام.

- **رصيد الحساب الجاري كنسبة مئوية من الناتج المحليّ الإجماليّ:** ويعني مجموع صافي الصادرات من السلع والخدمات وصافي الدخل وصافي التحويلات إلى الناتج المحليّ الإجماليّ.

2- **أنماط الإنتاج والاستهلاك:** تتمثل في أهم مؤشرات قياس استدامة الأنماط الإنتاجيّة والاستهلاكيّة في:

- **استهلاك المادة:** يتم قياسها بمدى كثافة استخدام المادة في الإنتاج، والمقصود بالمادة هنا كل المواد الخام الطبيعيّة.

- **استخدام الطاقة:** يتم قياسها من خلال الاستهلاك السنوي للطاقة لكل فرد، نسبة الطاقة المتجددة من الاستهلاك السنوي، وكثافة استخدام الطاقة.

- **إنتاج وإدارة النفايات:** وتقاس بكمية إنتاج النفايات الصناعيّة والمنزلية، وإنتاج النفايات الخطر، وإنتاج النفايات المشعة وإعادة تدوير النفايات.

ثانيًا – المؤشرات الاجتماعيّة:

تشمل المؤشرات الاجتماعيّة للتنمية الْمُسْتدامَة العناصر التالية:

1- المساواة الاجتماعيّة: والتي تمثل في نوعية ومستوى الحياة المشتركة، وهي انعكاس لمستويات تطبيق العدالة وشمولها عند توزيع الموارد والحصول على الفرص لكل فرد من الصحة والتعليم والعمل، وتحقيق العدالة للأجيال الحالية والمستقبلية. ويمكن قياس المساواة الاجتماعيّة من خلال المؤشرين التاليين:

أ. **الفقر:** والذي يمثل نسبة السكان الذين يعيشون تحت خط الفقر، ونسبة السكان العاطلين عن العمل وهم في سن العمل[1].

ب. **المساواة في النوع الاجتماعي:** والتي يمكن قياسها من خلال مقارنة معدل أجر المرأة بمعدل أجر الرجل[2].

2- الصحة العامة: يوجد ارتباط وثيق بين الصحة العامة وتحقيق التنمية المستدامة؛ حيث أن تطور الخدمات الصحيّة والبيئيّة له تأثير في نجاح أو فشل خطط التنمية المستدامة .

---

[1]) أ.د. عبدالله بن عبد الرحمن البريدي، التَّنمية الْمُسْتدامَة، دار العبيكان للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، الرياض، 2016، ص. 27.

[2]) Dr. David Crowther, Dr. Shahla Seifi and Dr. Abdul Moyeen., The Goals of Sustainable Development – Responsibility and Governance., Springer, New York, 2018, p.85.

3- التعليم: يُعدّ من المطالب الأساسيّة للتنمية المستدامة؛ لارتباط مستويات التعليم بالتنمية الاجتماعيّة والاقتصاديّة المتحققة في أي مجتمع، ويتمثل هدف مؤشر التعليم في تحقيق تعميم التعليم الابتدائي، والذي يقاس بالمؤشرات التالية:

- صافي نسبة التسجيل في التعليم الابتدائي.
- معدل الإلمام بالقراءة والكتابة لدى السكان الذين تتراوح أعمارهم من 15 إلى 24 سنة.

4- السكن: تتمثل في ضرورة توفر السكن اللائق للمواطنين، ووضع خطط لاستيعاب الحاجات المتزايدة للسكن[1].

5- النمو السكاني: والذي يُمكن قياسه من خلال إيجاد حالة من التوازن بين مؤشرات النمو السكاني ومعدلات التنمية المستدامة، ويتمثل المؤشر المستخدم للقياس في النسبة المئوية لنمو السكان.

6- مؤشر التنمية البشريّة: يصدر برنامج الأمم المتحدة الإنمائي تقرير التنمية البشريّة سنويًا في إطار ثلاثة مجموعات تعكس مؤشرات التنمية البشريّة (مرتفع، متوسط، ضعيف)، وقد تطورت منهجية حساب هذا المؤشر؛ وخاصة فيما يتعلق بطريقة احتساب مستوى الدخل الفردي، حيث أضيفت إليه مؤشرات مسانده تشمل

---

[1]) د. أديب نعمة، أهداف الألفية الإنمائية، كيف ولماذا؟، ص4- 5، آخر مطالعة للموقع: www.surf- as.org ,12 -10-2018

معيار تمكين النوع الاجتماعي الذي يحتسب مؤشرات التنمية البشريّة معدلا على أساسه، وذلك لقياس مدى مشاركة المرأة في الحياة السياسيّة والاقتصاديّة، كما تم وضع مؤشر الفقر للدول النامية ومؤشر للدول المتقدمة، حيث يتم احتساب المؤشر المركب للتنمية البشريّة على أساس متوسط ثلاثة مكونات وهي[1]:

أ. **معدل العمر**: يقاس بمتوسط العمر المتوقع عند الولادة ويتراوح ما بين 25 و 85 سنة.

ب. **المستوى المعرفيّ**: يقاس بمعدل محو الأمية بين البالغين ونسب الالتحاق بالمدارس في المراحل التعليميّة المختلفة ويتراوح بين صفر و 100%.

ج. **مستوى المعيشة**: يقاس بمعدل دخل الفرد للناتج الداخلي الخام الحقيقي ويتراوح ما بين 100 دولار و40.000 دولار[2].

ثالثًا – المؤشرات البيئيّة:

---

[1]) UN., Core Communication and Information Technology INDICATORS Partnership on Measuring Communication and Information Technology for Development (2018) pdf p.3 available at www.International Telecommunication Union.int>partnership>material last seen 1/5/2018.

[2]) United Nations Development Programmed (2019) Human Development Index, available at: www.undp.org, 17/08/2019.

يتم من خلال هذه المؤشرات قياس مدى تأثير النمو الاقتصاديّ على البيئة من كل جوانبها، ويعتمد قياس الاستدامة البيئيّة على مؤشر أساسي يسمى بمؤشر الاستدامة البيئيّة (ESI)[1]، والذي يستند بدوره إلى 20 مؤشر كل منها يحتوي من 2 إلى 8 مؤشرات فرعية، بحيث يكون مجموع المؤشرات 68 مؤشر، ويأخذ مؤشر الاستدامة البيئيّة بعين الاعتبار الانجازات البيئيّة للدول والبنية المؤسساتية، بالإضافة إلى القدرة الاقتصاديّة، إذ أن انجاز التنمية البيئيّة الْمُسْتدامَة يرتكز على ما تملكه هذه الدول من قدرات اقتصادية تتيح لها تحقيق هذه التنمية، وحسب الوكالة الأوروبية للبيئة فإن مؤشرات الاستدامة البيئيّة هي[2]:

1- **تلوث الهواء:** يُقاس من خلال إشعاعات أكسيد النتروجين، المركبات العضوية غير الميثانية المتطايرة، ثاني أكسيد الكبريت، استهلاك البترول والديزل من طرف وسائل النقل.

2- **تغيير المناخ:** يُقاس من خلال كمية انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، الميثان، غاز النيتروجين، غاز CFC أكسيد النيتروجين وأكسيد الكبريت.

---

[1]) ESI: Environmental Sustainability Index.

[2]) د. حمزة الجبالي، التَّنمية الْمُسْتدامَة – إستغلال الموارد الطبيعيّة والطاقة المتجددة، دار الأسرة للنشر والتوزيع، عمان، 2016، ص 28.

3- **الإضرار بالتنوع البيولوجي:** يُقاس من خلال مساحة المحميات المتضررة أو المجزئة، كثافة الزراعة، قطع الأشجار والتغير في الممارسات التقليدية في استعمال الأرضي.

4- **البيئة البحرية والمناطق الساحلية:** يُقاس من خلال كثافة صيد الأسماك، استغلال الشواطئ في مشاريع التنمية، إطلاق المركبات العضوية الهالوجينية وملوثات المعادن الثقيلة والبترول في السواحل والبحار.

5- **نضوب الموارد:** ويقاس من خلال استهلاك الماء، استعمال الطاقة، معدل الزيادة في المناطق الحضرية، معدل إنتاجية الأرض، سعة إنتاج الكهرباء من الطاقات الأحفورية ومعدل استهلاك الأخشاب.

6- **انتشار المركبات السامة:** يقاس من خلال معدل استهلاك المواد الكيماوية السامة ومبيدات الحشرات في الزراعة، انبعاثات الملوثات العضوية والمواد المشعة المزمنة ومؤشر طرح المعادن الثقيلة في الماء والهواء.

7- **المشاكل البيئيّة الحضرية:** وتقاس من خلال استهلاك الطاقة، النفايات العمومية غير المدورة، المياه القذرة غير المعالجة، نسبة سيارات النقل الخاص، الضوضاء وزحف العمران على الأراضي الزراعيّة.

8- **النفايات:** وتقاس من خلال كمية النفايات العمومية بما فيها المطمورة والمحروقة، كمية النفايات المدورة والمواد المسترجعة وكمية نفايات منتجات مختارة خلال فترة حياتها[1].

[1]) Dr. Shiro Hori., International Development and the Environment: Social Consensus and Cooperative Measures for Sustainability., Springer, Singapore, 2020, p.p 12:14.

الفصل الثالث

تحقيق التنمية المستدامة من خلال الاقتصاد الأخضر

تمهيد وتقسيم:

يعد الاقتصاد الأخضر أحد أهم المحاور التنمويّة التي تلعب دورًا جوهريًا في التخفيف من وطأة تغير المناخ، وحماية البيئة، وتعزيز إدارة الموارد وبناء القدرات ورفع الوعي وتحقيق التنمية المستدامة من خلال التنسيق والربط بين سياسات الاقتصاد الأخضر والبيئة والطاقة، تعزيز كفاءة استخدام الطاقة والإدارة المستدامة للموارد من خلال استخدام الاقتصاد الأخضر، دمج سياسات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الخضراء في خطط التكيف الوطنية للاستفادة من هذه التكنولوجيا كأداة تمكينيه لمعالجة آثار تغير المناخ.

ولذلك سوف نقوم بتقسيم هذا المبحث إلى ثلاثة مباحث، حيث سنتعرض في المبحث الأول إلى دور الاقتصاد الأخضر في تحقيق الأمن الغذائي لمصر، ثم سننطلق في المبحث الثاني إلى إعادة تدوير مخلفات أجهزة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات للحفاظ على البيئة، وأخيرًا المبحث الثالث سنتناول فيه تطبيقات النانو تكنولوجي لتعزيز الاستدامة البيئيّة وذلك وفقًا لمايلي:

المبحث الأول: دور قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الخضراء في تحقيق الأمن الغذائي.

المبحث الثاني: إعادة تدوير مخلفات أجهزة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الخضراء للحفاظ على البيئة.

المبحث الثالث: تطبيقات النانو تكنولوجي لتعزيز الاستدامة البيئيّة.

المبحث الأول

دور قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الخضراء في تحقيق الأمن الغذائيّ

مما لا شك فيه أن ظاهرة التغير المناخيّ أصبحت أحد القضايا المطروحة على المستوى العالميّ، في ظل ما يمكن أن يترتب عليها من تغيرات خطيرة تهدد مستقبل الإنسان على الأرض.

فقد أشارت إحدى الدراسات الصادرة عن المنظمة الدولية للأرصاد الجوية إلى ارتفاع في متوسط درجات الحرارة عالميًا بنحو أربع درجات مئوية بحلول عام 2060، ومن المحتمل أن يؤدي هذا الارتفاع السريع إلى تهديد الاستقرار العالميّ، بل والقضاء على الحياة على كوكب الأرض من خلال تعطيل إمدادات الغذاء والماء في أجزاء كثيرة من العالم؛ وبصفة خاصة في قارة أفريقيا.

وتعتبر المفاوضات التي تمت تحت مظلة اتفاقية الأمم المتحدة بشأن تغير المناخ نقطة تحول هامة بالاتفاق العالميّ بشأن المناخ بعد عام 2020.

وتشكل التغييرات المناخيّة إحدى أهم التهديدات للتنمية المستدامة.

ولا زالت العديد من اقتصاديات العالم تعتمد بصفة رئيسيّة على قطاعات رهينة بالظروف المناخيّة، كالزارعة والصيد البحري واستغلال الغابات وباقي الموارد الطبيعيّة والسياحة، حتى أن موارد الطاقة كالبترول وغيرها والتي تعتبر شريان

الاقتصاد، هي معرضة وبشدة إلى التأثر بسبب التغيرات المناخيّة. فمما لا شك فيه أن التغيرات المناخيّة تؤثر على حياة الإنسان وقدرته على الاستمرار في الحياة؛ حيث أن تغير المناخ يشمل الأبعاد الأربعة للأمن الغذائي وهي: (توفير الغذاء، وقدرة الوصول إليه، وقدرة استخدامه، واستقراره)[1]. هذا وسوف نتناول أثر انبعاثات الغازات الدفيئة على الأمن الغذائي المصري، وسنتعرض إلى دور الأنشطة البشرية في رفع نسبة الغازات الدفيئة، ثم سنتطرق إلى دور قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الخضراء في التخفيف من الآثار السلبية لتلك الانبعاثات وذلك وفقًا لما يلي:

أولًا – أثر انبعاثات الغازات الدفيئة على الأمن الغذائي المصري:

تزايدت كمية الانبعاثات المسببة للتغير المناخي في مصر والمعروفة بغازات الدفيئة خلال الفترة من 1990 وحتى 2020 بمعدل سنوي بلغ نحو 55%، كما أرتفعت كمية انبعاثات غاز ثاني اكسيد الكربون في مصر خلال نفس الفترة بمعدل سنوي بلغ نحو 89%، ويساهم قطاع الزارعة بنحو 63% من انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، وهو ما أدى إلى ارتفاع درجة الحرارة سنويًا بنسبة 14%، بينما يتناقص معدل تساقط الأمطار سنويًا بنحو 29%، وهو ما سيترتب عليه وجود فجوة في جميع المحاصيل الزراعيّة التي تزرعها مصر خلال الفترة القادمة،

---

[1]) Dr. Rohit Negi and Dr. Perna Srigyan., Atmosphere of Collaboration: Air Pollution Science, Politics and Ecopreneur ship in Delhi., Routledge, New York, 2021, p.p 1-11.

ويبلغ تعداد السكان في مصر في عام 2021 حوالي 104،26 مليون نسمة بمعدل نمو سنوي يبلغ في المتوسط حوالي 2%، ومع هذه الزيادة الكبيرة في عدد السكان تزداد المخاوف تجاه توفير الغذاء وتحقيق الأمن الغذائي، والحفاظ على الأراضي الصالحة للزراعة.

ومن ناحية أخرى، فإن تغير المناخ في مصر يحتمل أن يترتب عليه هبوطٌ كبير في الإنتاجية الزارعية، وفي إنتاجية الأيدي العاملة وقد يفضي ذلك إلى تفاقم الفقر وزيادة معدلات الوفيات، ومن ملامح التغيرات المناخية التي تحدث في الوقت الراهن من الجفاف الشديد الذي يجتاح بعض مناطق العالم والأمطار الغزيرة المسببة للفيضانات والسيول المدمرة في مناطق أخرى، حيث يعد السبب الرئيسيّ لهذه التغيرات المناخيّة ظاهرة الاحتباس الحراريّ.

ومصر ليست ببعيدة عن ذلك، فمثل تلك التغيرات المناخية سوف تؤثر على الموارد الطبيعيّة المتاحة؛ خاصة على موردين أساسيين تواجه مصر ندرة نسبية فيهما؛ وهما الأرض والمياه، وهو الأمر الذى يؤدى إلى التأثير المباشر على قطاع الزارعة. ومما لا شك فيه أن تلك التغيرات المناخية ستؤثر على عرض الغذاء في العالم؛ مما يقود إلى تصاعد أسعار الغذاء العالميّة الأمر الذى يؤدى إلى زيادة فاتورة الغذاء المصريّة، وبالتالي زيادة ضغوط على الموازنة العامة للدولة، وانكشاف مصر غذائيًا للمخاطر الخارجية، حيث تعتبر مصر مستوردًا صافيًا

للغذاء، بعد أن كانت مصر أكبر مُصدر للقمح في العالم أصبحت الآن أكبر مستورد للقمح في العالم.

ثانيًا – دور الأنشطة البشريّة في رفع نسبة غازات الاحتباس الحراري:

نشرت "الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ" (IPCC) تقريرها التقييمي الخامس حول التغير المناخي، في نوفمبر عام 2014، وقد جاء فيه: "إن التدخل البشريّ في نظام المناخً واضح وإن انبعاثات غازات الاحتباس الحراري هي في أعلى مستوياتها في تاريخ البشريّة، وتعتبر المستويات المتزايدة لغازات الاحتباس الحراري "بشكل شديد الاحتمال" هي السبب الرئيسيّ للتغير المناخي؛ حيث أن الأنشطة البشريّة تنتج نسبة كبيرة تصل إلى نحو 78٪ من غاز ثاني أكسيد الكربون من احتراق الوقود الحفري والاستخدامات الصناعية؛ ونتيجة لذلك ترتفع درجة حرارة الارض، وتتقلص الأغطية والأنهار الجليدية، ويرتفع منسوب البحر، وقد أثرت هذه التغيرات بشكل كبير على كلا النظاميّن البشريّ والطبيعيّ، ومن المتوقع وفقاً لهذا التقرير استمرار انبعاثات غاز الاحتباس الحراري في الزيادة، ومن المحتمل أن يؤدي هذا بقوة إلى موجات حرارية أطول وأكثر تكرارًا، وكذلك إلى زيادة غزارة المطر في الكثير من المناطق، وسيستمر منسوب البحر في الارتفاع وسيصبح المحيط أكثر حمضية، ومن المحتمل أن تتسبب هذه التغيرات في تأثير حاد وكبير على الأنظمة البيئيّة والأفراد، وسيكون التلف الناتج عن التغير المناخي أكبر بالنسبة للأفراد والمجتمعات الفقيرة في العالم، بالإضافة إلى ذلك، تواجه العديد

من النباتات، الثدييات الصغيرة والكائنات البحرية خطورة الانقراض بصورة متزايدة، وبالرغم من أنّه لا يمكن إيقاف التغير المناخي إلا أنّه يمكن الحد منه، وقد يحتاج هذا إلى تحقيق انخفاضات كبيرة ومستديمة في انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، ولتحقيق ذلك، يجب أن يغير الأفراد من أسلوب حياتهم بشكل ملحوظ – خلاف ما يتم بالفعل – وذلك لتقليل الاعتماد على أنواع الوقود الحفري، الذي يُعدّ المصدر الرئيسي لغازات الاحتباس الحراري[1].

ثالثًا – دور ثورة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الخضراء في مواجهة التغيرات المناخية:

تلعب ثورة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الخضراء دورًا حاسمًا في المساعدة في تلبية الاحتياجات الغذائية المتزايدة، من خلال استخدام أنظمة إدارة البيانات، تقنيات التحكم عن بعد، والاستفادة من أبرز تكنولوجيات الثورة الصناعية الرابعة؛ وذلك لمواجهة آثار وانعكاسات التغير المناخي مستقبلًا والذي يتطلب استنباط أصناف جديدة تتحمل الحارة العالية والملوحة والجفاف وهي الظروف التي سوف تكون سائدة تحت ظروف التغيرات المناخية.

وكذا تبنى أساليب تكنولوجية زارعية ومستدامة للتكيف مع التغير المناخي لمواجهة تأثيره على الإنتاج ومن ثمّ على الأمن الغذائي مثل: (الذكاء الاصطناعي،

---

[1]) Egypt Air Quality Index (AQI) and Air Pollution Information- last seen 11/4/2021, available at: https://www.iqair.com

الروبوت، وإنترنت الأشياء)؛ وذلك لجعل الزراعة أكثر إنتاجيّة وربحيّة وأقل ضررًا على البيئة وأقل استهلاكًا لموارد الأرض[1].

كما قامت وزارة الزراعة في فبراير 2021 بإصدار (كارت الفلاح الذكيّ) والذي يتم ربطه بالرقم القومي للفلاح، بالإضافة إلى قاعدة بيانات تتضمن الحيازة الزراعيّة للفلاح، ومن المقرر أن يتم استخدام (كارت الفلاح الذكيّ) في القيام بالمهام الآتية:

أ- إيداع أموال في الكارت لاستخدامه في سداد كافة المعاملات الحكومية، وصرف الأسمدة الزراعيّة.

ب- دفع الفواتير لكافة الجهات الحكومية إلكترونيًا.

ج- سداد مستحقات المزارعين في مقابل توريدات الحاصلات الزراعيّة.

د- حصول حامل كارت الفلاح الذكي على معاشه المستحق وخدمات التأمين الصحي.

هـ- حصول حاملي الكارت على الحصص المقررة للمزارعين من الأسمدة والمستلزمات الزراعيّة ووقود الآلات الزراعيّة.

---

[1]) Dr. Denis Mercier., Spatial Impacts of Climate Change., ISTE, London 2021, p.p 1-19.

و- صرف القروض بشروط ميسرة للفلاح من البنك الزراعيّ، وسداد السلف الزراعيّة.

ز- استخدام الكارت الذكيّ في نقاط البيع الطرفيّة.

ي- إمكانية استخدام الكارت الذكي في كافة ماكينات الصراف الآلي المنتشرة في ربوع الجمهورية[1].

ونحن من جانبنا نرى أن إطلاق منظومة الكارت الذكيّ ستقضي على التعدي على الأراضي الزراعيّة، كما أنّها ستضمن وصول الدعم إلى مستحقيه.

وتأسيسًا على ما تقدم، لاستكمال الجهود التي تبذلها وزارة الزراعة في الاستفادة من ثورة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الخضراء في القطاع الزراعيّ فقد أرتأينا ضرورة تناول الزراعة الذكيّة، وتطبيقاتها الحديثة؛ وذلك لما لها من دور جوهري في تحقيق التنمية المستدامة ولا سيما الهدف الأول من "رؤية مصر 2030" فيما يتعلق بالارتقاء بجودة حياة المواطن المصري وتحسين مستوى معيشته بالحد من الفقر بجميع أشكاله والقضاء على الجوع.

وكذلك الهدف السابع فيما يتضمن بضرورة العمل على ضمان الأمن الغذائيّ والمائيّ للبلاد وذلك وفقًا لما يلي:

---

[1]) الموقع الرسمي لوزارة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الخضراء، آخر مطالعة للموقع 2021/7/22، متاح على الرابط التالي: https://www.mcit.gov.eg

1- مفهوم الزراعة الذكية مناخيًا وأهدافها:

يمكن تعريف الزراعة الذكية بأنّها " نظام يعتمد على التكنولوجيا المتقدمة في زراعة الأغذية بطرق مستدامة ونظيفة، وترشيد استخدام الموارد الطبيعيّة لا سيما المياه، ومن أبرز سماتها اعتمادها على نظم إدارة وتحليل المعلومات؛ لاتخاذ أفضل قرارات الإنتاج الممكنة، بأقل التكاليف، وكذلك أتمتة العمليات الزراعيّة كالري، ومكافحة الآفات، ومراقبة التربة، ومراقبة المحاصيل".

وتتميز المزارع الذكيّة بإمكانات حقيقية لتقديم إنتاج زراعي أكثر إنتاجية واستدامة استنادًا إلى نهج أكثر كفاءة في استخدام الموارد فهي تهدف إلى معالجة مسألة الأمن الغذائيّ. وعلى هذا الأساس تساعد هذه الزارعة على ترجمة أهداف التنمية لفترة ما بعد 2015 المتعلقة بالزارعة والأمن الغذائي وسبل المعيشة في المناطق الريفية إلى أعمال وعلى زيادة وقعها. كما تسهم في تحقيق التغييرات المطلوبة؛ من أجل تحسين قدرة نظم الأغذية على مواجهة الصعاب في المدن المتنامية.

ومن الجدير بالذكر إطلاق التحالف العالميّ للزارعة الذكية خلال مؤتمر قمة الأمم المتحدة بشأن المناخ التي انعقدت في سبتمبر 2014 في نيويورك؛ لدعم تكيف القطاعات الزارعية مع التغيرات المناخية المتوقعة وتعزيز قدرة نظم الإنتاج والمجتمعات المحليّة على مواجهة الظروف المعاكسة والظواهر المناخية القاسية. وتكمن رؤية التحالف العالميّ للزارعة الذكية في تحسين الأمن الغذائيّ والتغذية

ومرونة في مواجهة تغير المناخ، وذلك بتحفيز إنشاء شراكات لتشجيع الاعمال التطويرية التي تعكس نهج متكامل يقوم على تحسين الإنتاجية الزارعية للمزارعين والدخل المستدام؛ لمواجهة التحديات التي تواجه الامن الغذائي والزارعة.

كما أنّه يوفر منبرًا لتبادل الخبرات والمعلومات والآراء بشأن المسائل التى تحتاج إلى اهتمام فوري لما يصلح وما لا يصلح عند التكيف مع تغير المناخ وتخفيف انبعاثات الغازات الدفيئة فى قطاع الزارعة.

وتهدف الزارعة الذكية مناخيًا إلى معالجة الأهداف الثلاث الآتية:

– زيادة مستدامة في الإنتاجية الزارعية والدخل.

– بناء القدرة على التكيف مع تغير المناخ؛ خفض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، حيثما كان ذلك ممكنا.

– تحديد أنسب نظم الإنتاج لمواجهة تحديات تغير المناخ.

2– الزراعة الذكيّة وإنترنت الأشياء:

تعتبر تكنولوجيا "إنترنت الأشياء" من أبرز التكنولوجيات المستخدمة في الزراعة الذكيّة، وهي ببساطة عملية ربط أي جهاز بجهاز آخر عبر الإنترنت، من الهواتف المحمولة إلى الأجهزة المنزلية والآلات المستخدمة في المصانع والحقول

الزراعيّة، بحيث يمكن تشغيلها والتحكم بها وإرسال واستقبال البيانات منها عن طريق الإنترنت.

ومن أبرز تطبيقات إنترنت الأشياء في الزراعة الذكيّة ما يسمى بالزراعة الدقيقة، أي النهج المستخدم في إدارة المزارع والتحكم في المحاصيل من خلال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الخضراء وتطبيقاتها من أجهزة الاستشعار وأنظمة التحكم عن بعد، والآلات ذاتية التشغيل؛ بهدف الحصول على بيانات دقيقة، واستثمار هذه البيانات في توجيه الزراعة توجيهًا دقيقًا نحو إنتاج أكبر بتكلفة أقل، وإنتاج محاصيل ذات جودة عالية.

فعلى سبيل المثال تتيح أجهزة الاستشعار عن بعد الموضوعة في الحقول للمزارعين الحصول على خرائط تفصيلية لكل من التضاريس والموارد في المنطقة، فضلًا عن قياس المتغيرات مثل: الحموضة ودرجة حرارة التربة، والرطوبة، كما يمكنها – أيضًا – التنبؤ بأنماط الطقس لأيام وأسابيع قادمة.

كما تُساعد الزراعة الدقيقة المُعتمدة على إنترنت الأشياء على اتخاذ أفضل القرارات لتحسين الإنتاج الزراعيّ، إضافة لذلك تلعب البيانات التي يتم جمعها وتحليلها، دورًا كبيرًا في رصد الآفات الزراعيّة، وتحديد كمية المبيدات المطلوبة بدقة تجنبًا للاستخدام المفرط في استعمالها، وكذلك تساعد عمليات جمع وتحليل البيانات في الاستخدام الرشيد لمياه الري.

وتُحقق تكنولوجيات إنترنت الأشياء فائدة كبرى لأصحاب البيوت الزجاجية، عن طريق مراقبة درجة الحرارة ومستويات الضوء والرطوبة والضغط الجوي، واستهلاك المياه داخل البيت الزجاجي من خلال بوابة إلكترونية تتيح للمزارعين استلام إشعارات عند حدوث أي تغيير في هذه المعلومات، كما يمكن التحكم عن بعد بأجهزة رفع أو خفض درجة الحرارة، والتحكم بمستوى الإضاءة وفتح وإغلاق النوافذ عن طريق الإنترنت.

ومن التطبيقات الأخرى لاستخدام إنترنت الأشياء في الزراعة الذكيّة استخدام الطائرات المسيرة بدون طيار، وذلك لرصد المحاصيل وتقييمها، وتصوير الأراضي الزراعيّة ورسم الخرائط، وقياس مكونات الهواء، إضافة إلى رش المحاصيل بالمبيدات بشكل سريع وآمن، وإرسال البيانات بشكل فوري إلى برمجيات تقوم بتحليلها وتوجيه المزارعين إلى تنفيذ الإجراءات الأفضل[1].

3- المزارع الروبوتية:

افتتحت شركة آيرون أوكس الأمريكيّة أواخر عام 2020 أول مزرعة تقوم فيها الروبوتات بدور المزارعين عوضًا عن البشر، من خلال تنفيذ العديد من المهام البشريّة.

---

[1]) Dr. Govind Singh Patel et.al., Smart Agriculture: Emerging Pedagogies of Deep Learning, Machine Learning and Internet of Things., CRC Press, Florida, 2021, p.p 133:143.

وطرحت الشركة بشكل فعلي منتجات زراعية أنتجها الروبوت المزارع "آنجوس" المسئول عن أهم العمليات في هذه المزرعة؛ ويستخدم هذا الروبوت ذراعًا بارعة تدخل في أحواض مائية كبيرة مزروعة بشتى أنواع النباتات القابلة للأكل. ويتعرف برنامج تعلم الآلة الذي يشغل الروبوت على النباتات التي تظهر عليها علامات الآفات أو الأمراض ويزيلها قبل أن تنتشر في الحوض كله[1].

وتسعى الشركة لإنتاج منتجات زراعية في أماكن قريبة من المتاجر وضمن مساحات أصغر تحتاجها المزرعة الروبوتية قياسًا إلى المزرعة التقليدية، الأمر الذي يساعدها مستقبلًا على توفير منتجات صحية طازجة ذات جودة عالية تتاح للجميع بأسعار مناسبة[2].

4- الزراعة الذكيّة مناخيًا على المستوى الأفريقي:

تعتبر أفريقيا من المناطق التي تواجه أزمات بيئية كبيرة، مثل: نقص المياه الصالحة للزراعة، وتغير المناخ، والجفاف، والتصحر، الأمر الذي يؤثر سلبًا على توفير الغذاء وتحقيق الأمن الغذائي.

---

[1]) Dr. K. R. Krishna., Aerial Robotics in Agriculture: Parafoils, Blimps, Aerostats, and Kites., CRC Press, Florida, 2020, p.29 ff.

[2]) د. عبدالله بن عبد العزيز آل الشيخ، الاستدامة التحديات والفرص، مطبعة العبيكان، الرياض، 2020، ص 54 ومابعدها.

لذلك يمكننا القول بأن القارة الأفريقيّة تعتبر من أكثر المناطق احتياجا لتطبيق تقنيات الزراعة الذكيّة، إلا أن هناك صعوبات تعترض ذلك، أهمها ضعف البنية التحتية الرقميّة، وحاجة هذه التكنولوجيات إلى مهارات لا يمتلكها الكثير من المزارعين، بالإضافة إلى التكلفة الماديّة التي تشكل عائقًا للكثيرين.

لذلك فإن تبني سياسات الزراعة الذكيّة مناخيًا يتطلب تعزيز العمل الأفريقي المشترك، وتبادل المعرفة والأفكار حول تكنولوجيا إنترنت الأشياء، وإدراج تكنولوجيا الاتّصالات والمعلومات كعامل أساسي لتنمية الزراعة المستدامة.

ونذكر في هذا الصدد تجربة المنتدى الإقليميّ الأوّل للزراعة الذكيّة، الذي عقد في العاصمة السودانية الخرطوم في سبتمبر 2018، تحت شعار "نحو تنمية زراعية مستدامة من خلال إنترنت الأشياء والاتجاهات التكنولوجيّة الحديثة"، ويمكن اعتبار هذا المنتدى أول محاولة نحو تبني سياسات الزراعة الذكيّة وتبادل الخبرات على المستويين العربيّ والأفريقيّ في هذا المجال وتعزيز التعاون الإقليميّ والدوليّ في مجال الزراعة الذكيّة مناخيًا لتنسيق الجهود والتوصل إلى حلول مستدامة لمستقبل القطاع الزراعيّ.

كما تم تحديد الممارسات الزارعية الذكيّة مناخيًا بالاستناد إلى الظروف الإيكولوجية الزارعيّة والاجتماعيّة والاقتصاديّة وذلك من خلال تعزيز القدرة على الصمود والحد من انبعاثات الغازات الدفيئة عن طريق تقديم الدعم المستهدف إلى البلدان لزيادة الإنتاجيّة، وهذا يستدعي:

– تحديد النظم أو الممارسات والتكنولوجيات المناسبة.

– وضع بنية مؤسسية تمكينية وفقًا للظروف الاجتماعيّة والاقتصاديّة والبيئيّة والمناخية الخاصة بكلا منها.

– توفير القدرات والمنهجيات والأدوات لإجراء التقييمات والتحاليل المطلوبة.

كما أن هناك حاجة إلى تجاوز المشاريع الصغيرة الحجم من أجل إظهار إمكانات الزارعة الذكية، وهناك حاجة ماسة إلى عمل الحكومات والمجتمع من أجل تحقيق التغيرات التحولية التي تعالج تحديات الأمن الغذائيّ وتغيرات المناخ، ولا يمكن بعد الآن أن نفرق بين مستقبل الأمن الغذائي ومستقبل البيئة فالتنمية الاجتماعيّة مرتبطة ارتباطًا وثيقًا بتغير المناخ.

وأخيرًا، ورغم الاعتراضات التي تطال الزراعة الذكيّة واعتباراها شكلًا جديدًا من أشكال سيطرة الشركات العالميّة الكبرى على إنتاج المواد الغذائيّة الأساسيّة، إضافة إلى اعتمادها على تقنيات وخبرات وحاجتها لأموال قد لا يمتلكها أغلب من يمارسون الزراعة التقليديّة بشكلها الأسري، إلا أنّه ما من شك في أن الزراعة الذكيّة ستشهد نموًا متزايدًا في السنوات القادمة، شأنها شأن كل التقنيات الذكيّة العصرية التي تسعى لتنمية ورفاهية المجتمع، وتأمين احتياجاته الأساسية، كما أن انتشار التكنولوجيات الحديثة ووصولها إلى مختلف الفئات، وسهولة استخدامها من قبل نسبة كبيرة من جيل الثورة المعلوماتيّة، سيساهم بشكل كبير في تبنّي ممارسات

الزراعة الذكيّة وبالتالي سد الفجوة الغذائيّة الناتجة عن زيادة عدد السكان وشح الموارد[1].

5- الزراعة الذكيّة مناخيًا في مصر:

تتعرض الموارد الطبيعية في مصر لتهديد مستمر وذلك وفقًا لدراسة أجرتها "الفاو" في عام 2021 في عدد من الدول حول الزراعة الذكية مناخيًا؛ وذلك بسبب تغير المناخ، إذ سيؤدي ارتفاع مستوى سطح البحر إلى تقليل المساحة المزروعة حول نهر النيل، ومن المتوقع أن ترتفع درجات الحرارة وتزداد الفجوة بين الموارد المائية والاحتياجات الفعلية، كما أظهرت التوقعات انخفاضًا كبيرًا في إنتاج القمح في الفترة ما بين عامي (2012 – 2040) بنسبة تتراوح من 11% إلى 12%، ومن 26% إلى 47% للأرز، ومن 40% إلى 47% للذرة .

يحتل قطاع الزراعة في مصر المركز الثاني من حيث إنتاج الغازات الدفيئة المسببة للاحتباس الحراري بنسبة 14،9% وفقًا لتقرير مصر لاتفاقية الأمم المتحدة لتغير المناخ في عام 2018، وهي الإحصائية الأحدث حتى عام 2021.

ويجدر بنا الإشارة إلى أن الفجوة الغذائية وزيادة الاستهلاك يجعلان من الصعب الاعتماد على الزراعة العضوية بوصفها إحدى ممارسات الزراعة الذكية؛

---

[1]) منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة والاتحاد الأفريقي، إطار تعزيز التجارة البينية الإفريقيّة في السلع والخدمات الزراعيّة، منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة ومفوضية الاتحاد الأفريقي، أديس أبابا، 2021، ص 36 ومابعدها.

لأننا بهذا الشكل سنحصل على إنتاج أقل بتكلفة أعلى للمستهلك، ولأن استخدام المبيدات والأسمدة يزيد من إنتاجية المحصول، ولن يتوقف الناس كثيرًا عند الجودة إذا لم يناسبهم السعر.

ويكمن الحل في تبني الزراعة الذكية مناخيًا والتي تشمل كل الممارسات الزراعية التي تراعي علاقة المناخ بالنبات، ومنها الممارسات البسيطة التي تعتمد على حالة الطقس.

وتسعى الحكومة المصرية جاهدة نحو تعميم الممارسات الذكية مناخيًا من خلال مشروعي (سكالا وسيل)؛ لدراسة تأثير تغيرات المناخ على المحاصيل الزراعية، تدريب القطاع الخاص على التحول من الأساليب الزراعية القديمة؛ ليسهم مع القطاع العام في التكيف مع المناخ فمصر لا زالت تفتقر إلى التطبيق الشامل للزراعة الذكية مناخيًا[1].

ونحن من جانبنا نرى ضرورة وضع خطة قومية للتعامل مع آثار التغير المناخي حتى عام 2050 والسياسات التي يمكنها التفاعل مع انعكاسات هذه التغيرات على الأمن الغذائي المصري؛ وخاصة فيما يخص أساليب الزراعة الذكية مناخيًا وتوفير الإمكانات لذلك وتبني سياسات تشجيعية للمزارعين الذين سيطبقون

---

1) Food and Agriculture Organization of the United Nations., Climate – Smart agriculture., Case Studies, Projects from around the world, Rome, 2021, p.7 ff.

شروطها، الإنتاجية الزارعية للمحاصيل الزارعية والإنتاج الزارعي والمساحات المزروعة لها وأساليب الزارعة الذكية مناخيًا وتوفير الإمكانات لذلك وتبنى سياسات تشجيعية للمزارعين الذين يطبقون شروطها. فتطبيق الزراعة الذكية في مصر بالاستفادة من ثورة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الخضراء يمكن أن يساعد في تحقيق النتائج الآتية:

- استنباط أصناف جديدة تتحمل درجة الحرارة العالية والملوحة والجفاف وهي الظروف التي سوف تكون سائدة تحت ظروف التغيرات المناخية المستقبلية، واستنباط أصناف جديدة موسم نموها قصير لتقليل الاحتياجات المائية اللازمة لها، بالإضافة إلى تغيير مواعيد الزارعة بما يلائم الظروف الجوية الجديدة، وكذلك زارعة الأصناف المناسبة في المناطق المناخية المناسبة لها لزيادة العائد المحصولى من وحدة المياه لكل محصول المناخ؛ لمواجهة تأثير التغير المناخي على الإنتاج ومن ثمّ على الأمن الغذائيّ لهذه المحاصيل.

- الاستدامة في زيادة الإنتاجية الفدانية للمحاصيل الزارعيّة.

- استكمال النقص الشديد في البيانات والمعلومات المتاحة عن الأثار السلبية لتغير المناخ على القطاعات المختلفة للتنمية في مصر واعادة النظر في المساحات المزروعة للمحاصيل الزارعية المستهدفة ومدى انعكاساها على توفير الأمن الغذائي.

- تفعيل دور الزارعة في تقليل مساهمتها في انبعاثات الغازات الدفيئة والمسببة للتغير المناخي بتطبيق أساليب تكنولوجية أفضل في إدارة الأراضي كتحسين تسميد التربة وإدارة المياه، ومكافحة التعرية، وحرث التربة لصيانتها، وغير ذلك مما يمكن للزارعة ان يكون لها دور رئيسي في امتصاص للكربون، وكآلية تعويضية بشأن إسهام الزارعة في الغازات الدفيئة.

المبحث الثاني

إعادة تدوير مخلفات أجهزة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الخضراء للحفاظ على البيئة

تلعب تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الخضراء دور إيجابي في تعزيز الاستدامة البيئيّة، تحسين الأداء البيئي مباشرة من خلال استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الخضراء في مجالات أخرى بما في ذلك المباني والأنظمة الحضرية، ونقل الطاقة أو توليدها وتوزيعها لتغيير السلوكية النظاميّة؛ وذلك للحد من الآثار البيئيّة المباشرة الناتجة عن قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الخضراء الصديقة للبيئة والتي تتنج من الاستهلاك المباشر للطاقة في تشغيل أدوات وأجهزة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الخضراء والإدارة الغير رشيدة للمخلفات الإلكترونيّة، والتي تم التغلب عليها من خلال:

1. نشر مفاهيم الإدارة المستدامة للمخلفات الإلكترونيّة بين جميع قطاعات المجتمع وتوعية المجتمع من مخاطر الإدارة الغير سليمة لمخلفات أجهزة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الخضراء.

2. إصدار قانون الجمارك المصري رقم 207 لسمة 2020؛ للحد من استيراد أجهزة تكنولوجيا الاتّصالات والمعلومات المستعملة، وبالتالي الحد من إشكالية النفايات الإلكترونيّة وذلك بالتعاون مع وزارة الدولة لشؤون البيئة ووزارة التجارة والصناعة.

3. بناء قدرات ومهارات متخصصة في مجال الإدارة المستدامة للمخلفات الإلكترونيّة ومشتريات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الخضراء الصديقة للبيئة[1].

4. خلق صناعات جديدة وفرص عمل جديدة في مجال تدوير المخلفات الإلكترونيّة[2].

5. تعزيز التعاون على المستوى الدولي والإقليميّ والوطني وذلك في إطار التوجه نحو اقتصاديات مستدامة من خلال المشاركة في صنع القرار بالمنتديات ذات الصلة وذلك في اطار التوجه نحو اقتصاديات مستدامة، نشر ثقافة التكنولوجيات النظيفة بين البلدان من خلال تبادل الخبرات، إنشاء شراكة بين الدول النامية والدول المتقدمة لمواجهة التحديات البيئيّة العالميّة، تشجيع البلاد المتقدمة على دعم جهود البلاد النامية من خلال اعتماد إصلاح السياسات المحليّة لتصبح أكثر استدامة، البحث عن سبل لدمج سياسات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الخضراء كجزء من الحوار الدولي الجاري بشان تغير المناخ في إطار المنظمات

---

[1]) Ministry of Communication and Information Technology., Report about Egyptian Green Communication and Information Technology Strategy., Cairo, 2013, p.7.

[2]) تقرير تحليل الموقف، التحديات التنمويّة الرئيسية التي تواجه مصر، 2010، ص 112، على الموقع الإلكتروني

http://www.eg.undp.org/content/dam/egypt/docs/LegalFramework/2010_Sit%20Analysis_KDCFE_Arabic.pdf, last seen 09/05/2018.

الدولية، والاشتراك في الجهود الدولية لوضع معايير التكنولوجيا الخضراء وتبنى تلك المعايير[1].

6. رفع الوعي المجتمعي نحو مدى النفع الذى يعود على البيئة من الإدارة البيئيّة الرشيدة لأدوات وأجهزة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الخضراء من خلال التوعية المنتظمة بإمكانات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الخضراء في الحد من الآثار البيئيّة الضارة الناجمة عن القطاعات الأخرى[2].

7. تشجيع تطوير منهجيات استخدام تقييمات متوافقة لتقييم إمكانات حلول الاتّصالات ومعلومات وممارسات الإدارة (مثل: أنظمة النقل الذكية وإدارة المباني)؛ لتقليل استهلاك الطاقة وانبعاثات غازات الاحتباس الحراري[3] .

8. دمج سياسات الاتّصالات والمعلومات والمناخ والبيئة والطاقة، سد الفجوة بين الاتّصالات والمعلومات وخبراء البيئة والطاقة والإحتباس الحراري وتحسين

---

[1]) التقرير النهائيّ لقطاع تنمية الاتّصالات لجنة الدراسات2، تكْنولوجْيا المعلومات والاتّصالات وتغير المناخ، فترة الدراسة السادسة2014-2017، 2017، ص25.

[2]) محمد علي الأنباري، شيماء ساطع، حيدر عبد الرزاق، "تقييم خطوات التحول نحو منهج التَّنمية الْمُسْتدامَة. في بعض بلدان الوطن العربي"، مجلة البحوث الجغرافية، العدد 17، جامعة جامعة الكوفة العراق، 2013، ص 82.

[3]) Prof. Dr. Bhuvan Unhelkar., Handbook of Research on Green Communication and Information Technology: Technology, Business, and Social Perspectives, an Imprint of IGI Global, vol.1, Hershey, 2012, p.p370-373.

كفاءة الطاقة وإدارة الموارد، ودمج استخدام الاتّصالات ومعلومات في خطط التكييف الوطنية للإستفادة من الاتّصالات ومعلومات كأداة تمكينية لمعالجة آثار تغير المناخ[1].

9. المساهمة في وضع السياسات والتشريعات التي تضمن الإدارة المستدامة للمخلفات الإلكترونيّة من خلال إدراج الشروط والمواصفات الخاصة بمشتريات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الخضراء الصديقة للبيئة (الخضراء) في أوامر الشراء، تحديث التشريعات والقوانين الحالية بما يلاءم دعم الإدارة الرشيدة للمخلفات الإلكترونيّة في مصر بالتعاون مع وزارة التجارة والصناعة، ووضع نظام اعتماد للشركات العاملة في مجال تدوير المخلفات القانونية بالتعاون مع وزارة التجارة والصناعة[2].

10. بناء قدرات ومهارات متخصصة في مجال الإدارة المستدامة للمخلفات الإلكترونيّة، ومشتريات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الخضراء الصديقة للبيئة، من خلال إعداد دورات تدريبية ودبلومات تأهيلية حول الإدارة المستدامة للمخلفات

---

[1]) Dr. Viacheslav Vasenev et.al., Green Technologies and Infrastructure to Enhance Urban Ecosystem Services., Springer Geography, New York, 2019, p.250.

[2]) Ministry of Communication and Information Technology., Report about Policies of the Communications and Information Technology Sector 2012 – 2017., Cairo, p.4 – 5.

الإلكترونيّة ومشتريات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الخضراء الصديقة للبيئة[1].

فتُعد المخلفات الإلكترونيّة مشكلة عالمية؛ لأنها تشكل خطورة على الصحة والبيئة، إذا تم التصرف فيها بطريقة غير صحيحة وتم ردمها بشكل عشوائي مع المخلفات العضوية وغير العضوية في أماكن غير مجهزة لاستقبال هذا النوع من المخلفات.

وفضلًا عن ذلك، ترتبط إدارة المخلفات الإلكترونيّة ارتباطًا وثيقًا بالهدف الثالث للتنمية المستدامة الذي يمثل: (توفير الصحة الجيدة والرفاهية، وخفض عدد الوفيات والأمراض الناجمة عن تلوث البيئة بالمخلفات الإلكترونيّة).

وكذا الهدف السادس والذي يتمثل في تحقيق الوصول العالميّ إلى مياه الشرب الآمنة وبأسعار معقولة بالتزامن مع الحد من التلوث الناجم عن المخلفات الإلكترونيّة.

[1]) د. سمر خيري مرسي غانم، معوقات التَّنمية الْمُسْتدامَة في دول العالم الإسلامي، دراسة تحليلية بالتطبيق علي ماهورية مصر العربية، 2013، ص 10، على الموقع الإلكتروني http://iefpedia.com/arab/wp-content/uploads/2013/.pdf, last seen 14/05/2019.

وأيضًا يمكنها تحقيق مُتطلبات الهدف الثامن فيما يتعلق بالعمل والنمو الاقتصادي فيمكن لإدارة المخلفات الإلكترونيّة أن تخلق فرص عمل جديدة وتساهم في تحقيق النمو الاقتصادي.

بالإضافة إلى قدرتها على تلبية متطلبات الهدف الحادي عشر فيما يتعلق بالحد من التأثير السلبي للفرد بالنسبة للمدن، وهو ما يمكن تحقيقه من خلال إدارة المخلفات الإلكترونيّة بشكل سليم في المناطق الحضرية وتحسين معدلات الجمع وإعادة التدوير.

كما تستطيع هذه الصناعة تحقيق الهدف الثاني عشر فيما يتعلق بجمع المخلفات الإلكترونيّة؛ من أجل تقليل آثارها السلبية إلى الحد الأدني على الإنسان والصحة والبيئة؛ لجعل الإنتاج والاستهلاك أكثر استدامة، وكذا الهدف الرابع عشر فيما يتعلق بالحفاظ على الحياة تحت الماء وحماية النظام البيئي البحري.

وُيمكن لصناعة إعادة تدوير مخلفات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الخضراء كذلك تحقيق أهداف "رؤية مصر 2030" فيما يتعلق بالهدف الثالث بإداراج البعد البيئي في التنمية الاقتصاديّة والسابع بشأن الاستدامة البيئيّة من خلال نظام بيئي كامل ومستدام.

وفي هذا الصدد يجدر بنا الإشارة إلى أن حجم مخلفات معدات قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الخضراء في مصر بلغ (500 ألف طن سنويًا بنسبة تصل إلى 1،1%) من الإجمالي العالميّ الذي يقدر بنحو (44،7 مليون

طن من النفايات في عام 2017)، وفقًا لما جاء في التقرير الصادر عن هيئة المخلفات الصلبة التابعة للأمم المتحدة، حيث جاءت مصر في المركز الأول في أفريقيا من حيث حجم المخلفات الإلكترونيّة عام 2017؛ لذلك تواجه تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الخضراء الصديقة للبيئة الكثير من التحديات التي ينبغي تحديدها؛ من أجل التغلب عليها[1]. والنقاط التالية توضح التحديات التي تواجه تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الخضراء الصديقة للبيئة في مصر[2]:-

- ارتفاع أسعار أجهزة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الخضراء الصديقة للبيئة مقارنة بغيرها.

- عدم وجود إطار تنظيمي وتشريعي متكامل للاتصالات وتكنولوجيا المعلومات الصديقة للبيئة.

- الحاجة إلى تعظيم المهارات والقدرات المؤهلة للعمل في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الخضراء الصديقة للبيئة.

---

[1]) Organization of Economic Cooperation and Development., Report on Egypt's Smart Communication and Information Technology Policies Objectives: Greening other Sectors and Green Citizenship – Technology Foresight Forum September 2019, p.p 3-6.

[2]) Prof. Dr. Anwar Osseyran, Dr. Jaco H. Appelman and Dr. Martijn Warnier., Green Communication and Information Technology and Energy fom Smart to Wise Strategies., CRC Press, Vol.5, London, 2014, p.p 66 – 72.

- الحاجة إلى التعامل بمنهجية واضحة مع القطاع غير الرسمي الذى يعمل في مجال جمع النفايات الإلكترونيّة.

وهناك العديد من الجهود التي تبذلها الدولة للحفاظ على البيئة من مخلفات أجهزة قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الخضراء نذكر منها:

أولًا – إعادة تدوير المخلفات الإلكترونيّة في مصر:

الشركة المصرية لإعادة تدوير النفايات الإلكترونيّة :

ساندت وزارة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الخضراء ووزارة الدولة لشئون البيئة شركة كمبيو –مى (أحد شركات التجزئة في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الخضراء) في تأسيس أول شركة مصرية لإعادة تدوير النفايات الإلكترونيّة (EERC) عام 2012 تقوم بإعادة تدوير النفايات الإلكترونيّة بكافة انواعها مثل: أجهزة الكمبيوتر وأجهزة الكمبيوتر المحمولة والخوادم والطابعات والشاشات واجهزة الجوال ومعدات الشبكات والاتّصالات السلكية واللاسلكية وألات النسخ وألات الفاكس والكابلات ... إلخ حيث تقوم الشركة بإعادة تدوير النفايات الإلكترونيّة بطريقة صديقة للبيئة وتتمحور الأعمال الأساسية للشركة حول تجديد الأجهزة القديمة وإعادة استخدامها مرة أخرى بطريقة صديقة للبيئة، حيث تحتوي

تلك المعدات الإلكترونيّة على معادن تشكل خطورة على صحة الانسان والبيئة إذا لم تتم إدارتها بشكل سليم[1].

شركة (Spear Ink) :

تم تأسيس تلك الشركة في مصر في عام 2006، حيث تقوم تلك الشركة بإعادة استخدام استخدام وتصنيع علب الحبر بإستخدام أحدث الأساليب التكنولوجيّة وحماية البيئة من خطر المخلفات الناتجة عن علب الحبر؛ وذلك لحماية البيئة من مخاطر دفنها[2].

ثانيًا – البحوث والدراسات :

في مايو ٢٠١٢، تم بالتعاون مع البنك الدوليّ إعداد دراسة توجيهيه لتنفيذ مشروع تجريبي لتدوير المخلفات الإلكترونيّة بمصر، وتضمنت الدراسة ثلاث تقارير رئيسية وهى كالتالي :-

- تقرير حول الحوافز الاقتصاديّة الأكثر استخدامًا لتشجيع وتنمية الشركات العاملة في مجال تدوير المخلفات الإلكترونيّة.

---

[1]) Ministry of Communication and Information Technology Year Book 2018, Cairo, p.p 44 – 47.

[2]) Ministry of Communication and Information Technology., Report about Egyptian Green Communication and Information Technology Strategy 2010 – 2018., Cairo, p.8.

- تقرير حول إرشادات توجيهية لكل من القطاع الخاص والمجتمع المدني المعنيين بالعمل في مجال تدوير المخلفات الإلكترونيّة تقرير حول مقترح نظام لجمع المخلفات الإلكترونيّة[1].

ثالثًا – رفع الوعى المجتمعي:

- تنظيم معسكر صيفي للشباب حول تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الخضراء الصديقة للبيئة وذلك بالتعاون مع شركة فودافون وكان الهدف من المعسكر خلق جيل من الشباب على وعى بتكنولوجيا المعلومات والاتصالات الخضراء الصديقة للبيئة.

- تنظيم ورشة عمل حول مشتريات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الخضراء والاستدامة البيئيّة من مختلف الوزارات والجهات الحكومية والقطاع الخاص والمنظمات الدولية؛ بهدف نشر الوعى حول أهمية أخذ المعايير البيئيّة في الاعتبار عند شراء وسائل وأدوات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الخضراء الصديقة للبيئة[2].

---

[1]) Ministry of Communication and Information Technology – Year Book 2012, Cairo, p.p 24 – 25.

[2]) Organization of Economic Cooperation and Development., Egypt's Smart Communication and Information Technology Policies' Objectives: Green Communication and Information Technology, Greening other

- إعداد كتيب إرشادي حول مساعدة وإرشاد القطاع العام والخاص عن كيفية إدراج المعايير البيئيّة في أوامر الشراء الخاصة بأدوات وأجهزة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الخضراء الصديقة للبيئة[1].

رابعًا – إنشاء المدن المستدامة:

بدأ الاهتمام بتقييم استدامة المباني في مصر مع بداية تطبيق نظام التقييم LEED ( )[2] والذي تم تطبيقه في أكثر من 135 دولة على مستوى العالم وهو نظام معترف به دوليًا حيث يعمد الكثير من المستثمرين إلى تبنيه؛ نظرًا لقيمته التجارية؛ مما يجذب الاستثمار العالميّ إليه ويزيد من القيمة التجارية للمشروع ككل[3]، بدراسة السوق المصري نجد ان عدد المشاريع الحاصلة على شهادة (LEED) في مصر يبلغ تسعة مشاريع؛ منها أربعة مشاريع حاصلة على الشهادة الذهبية، وأربعة

Sectors and Green Citizenship., Organization of Economic Cooperation and Development Publishing, September 2010, pp 3 – 6.

[1]) Ministry of Communication and Information Technology Year Book 2017, Cairo, p.p 30 – 34.

[2]) Waleed Hussein & Nermine Abdel Gelil., Green Architecture Assessment System in Egypt with an application on Zeinab Khatoun House., Developing Country Studies, vol. 3, no. 14, 2013, p.53.

[3]) د. وافي حاجة، المنظمات غير الحكومية ودورها في حماية البيئة، جامعة عبد الحميد ابن باديس، مجلة جيل الدراسات السياسية والعلاقات الدولية، 2015، ص 73.

مشاريع أخرى حاصلة على الشهادة الفضية، ومشروع واحد حاصل على الشهادة البلاتينية عام 2016.

وتعد هذه الشهادة أول شهادة بلاتينية يتم منحها لمبنى في مصر وشمال أفريقيا، ومع ظهور قصور واضح في تطبيق نظام (LEED) في مصر لعدم ملاءمته للظروف المحليّة، استطاع مركز الأبحاث الوطنية للبناء والإسكان الذي تم انشاؤه في بداية عام 2009 نيابة عن المجلس المصري للبناء الأخضر ان يتوصل لنظام تقييم الهرم الأخضر[1].

وفي عام 2015 ظهر نظام ترشيد وهو يمثل المحاولات غير الحكومية؛ لتطوير نظام محلي للتقييم البيئي وتشجيع المباني المستدامة من خلال الاستفادة من تكنولوجيا المعلومات الصديقة للبيئة؛ حتى يتناسب مع طبيعة المناخ المحليّ ومع اختلاف نوعية المباني والأنظمة المستخدمة في البناء؛ استجابة للحاجة إلى لنظام

[1]) نظام الهرم الأخضر : هو نظام للتصنيف المحليّ للمباني الْمُسْتدامَة داخل مصر، ومن الجدير بالذكر أنّه في بداية عام 2009 أخذ مركز الإسكان والبناء الوطني على عاتقه مبادرة إنشاء المجلس الْمصْري للبناء الأخضر والذي يهدف إلى تطبيق القوانين القائمة؛ من أجل الحفاظ على البيئة ومكافحة التصحر وتقليل استهلاك الطاقة في المباني، وتفير آلية لتشجيع المستثمرين على الحصول على الاعتماد الخاص بالطاقة للوصول لمباني تلائم كل من كفاءة استخدام الطاقة والمحافظة على البيئة، لمزيد من التفصيل راجع : د. محمد عصمت و د. لبنى محمود مبارك و د.زينب حسن، المنهجية الالية لتقييم المباني الْمُسْتدامَة في مصر بين الإمكانات والعقبات، جريدة العلوم الهندسية، كلية الهندسة – جامعة اسيوط، الإصدار 46 العدد 2، مارس 2018، ص ص 263 – 283.

محلي لتقييم البناء الأخضر المستدام في اطار تعديل مباني القرية الذكية لتكون أكثر كفاءة في استخدام الطاقة وصديقة للبيئة كخطوة للحصول على شهادة LEED[1].

خامسًا – إطلاق تطبيق إلكتروني للتخلص الآمن من المخلفات الإلكترونيّة:

تم إطلاق مبادرة أي تدوير (E-Tadweer) بالتعاون بين الحكومة والمجتمع المدني والقطاع الخاص ومنظمة الأمم المتحدة؛ وذلك للتخلص الآمن من النفايات الإلكترونيّة من المنازل مقابل نقاط وخصومات على الملابس والأجهزة الإلكترونيّة، بالتعاون مع مكتب الالتزام البيئي باتحاد الصناعات، حيث تمنح وزارة البيئة تلك النقاط؛ لتشجيع المواطنين على تحميل التطبيق الإلكتروني الذي تم تأسيسه في إبريل 2021، وإبلاغ وزارة البيئة عن المخلفات الإلكترونيّة والتي تقوم بدورها بتكليف المصنع المختص بتدوير تلك المخلفات بالتوجه إلى المنزل وجمع المخلفات منه؛ وذلك للحفاظ على الصحة والبيئة، حيث تعد المنازل ثاني أكبر مولد للمخلفات الإلكترونيّة في مصر بعد القطاع الخاص[2].

---

[1]) د. عبير فؤاد، مبادرة التصميم والبناء والتنفس العمارة الخضراء موفرة للطاقة، الأهرام اليومي، 2016، متاح على الرابط : http://www.ahram.org.egx last seen 4/5/2017

[2]) (إي تدوير): أول تطبيق إلكتروني لتدوير الأجهزة الإلكترونيّة في مصر، آخر مطالعة 2021/6/13، متاح على الرابط التالي: https://www.etadweer.com

ونحن من جانبنا نرى ضرورة تضمين الخطط الاستراتيجية للتحول الرقمي، ودراسة لتقييم المخاطر البيئيّة والاجتماعيّة الناتجة من انتهاء دورة حياة الأجهزة الإلكترونية من خلال التحول الرقمي (النمذجة الرياضية) لمؤشر رأس المال البشريّ الذي يقيس الصحة والتعليم ومستوى إنتاجية الجيل القادم ومؤشر البصمة البيئيّة الذي يقيس كمية الموارد الطبيعيّة المنتجة واللازمة لسد احتياجاتنا وكمية الاستهلاك وكيفية التخلص الآمن من المخلفات.

المبحث الثالث

تطبيقات النانو تكنولوجي لتعزيز الاستدامة البيئيّة[1]

[1]) كلمة نانو هي: كلمة إغريقية وتعني القزم فإذا قسمنا المتر إلى مليار جزء فإن جزءًا واحدًا منه يساوي نانومتر، النانو متر أصغر من قطر شعرة الإنسان بعشرات آلاف المرات، وأصغر من خلية الإنسان بآلاف المرات وأصغر من فيروس البرد بمائة مرة، وتعود لداية نشأة تكْنولوجْيا النانو إلى عالم الفيزياء ريتشارد فيونمان عام 1959 والذي أشار فيه إلى إمكانية تصغير دائرة المعارف البريطانية لتصبح في حجم رأس دبوس إذا تم تصغير النصوص بنسبة (1:250000) من خلال التعامل مع الذرات والجزيئات المفردة بأدوات دقيقة للوصول إلى مجموعات أصغر حتى الوصول للقياس المطلوب، وعندها سوف تتغير الظواهر الفيزيائية فقد تقل أهمية الجاذبية، وتتزايد أهمية التوتر السطحى، وأوضح أن أكبر عائق للدخول في هذا العالم المتناهي في الصغر هو أننا لا نستطيع أن نراه، وكانت قوة تليسكوبات في ذلك الوقت قاصرة عن الوصول إليه، وقال إن المشاكل التي تواجهها الكيمياء والأحياء من الممكن حلها إذا طورنا قدراتنا على رؤية ومعرفة وعمل الأشياء في المستوى الذري والجزيئي (حيز النانو)، وهو تطور ضروري لا نستطيع تجنبه. وقد أشار إلى تحد علينا مواجهته وهو تقوية التليسكوب الإلكتروني ليصبح أكثر قوة ويصل إلى المستوى المطلوب، وفي سنة 1982 تم اختراع مجهر دقيق أضاء عالم النانو لأول مرة في التاريخ، وفتح آفاقًا كبيرة أمام تقدم علوم وتكْنولوجْيات النانو، وبعد ذلك توالت التطورات وقاد تليسكوب إلى تطوير تليسكوب آخر يسمى مجهر. وفي سنة 2002 طورت شركة أي بي إم مجهر إلكتروني جديدبطاقة عالية جدًا، هذه المجاهر تعتبر الآن من الأدوات الهامة في بحوث وتطوير علوم وتكْنولوجْيات النانو، فقد مكنت من رؤية وفهم ومعالجة المواد في حيز النانو، ومن المهم الإشارة إلى أن هذه المجاهر تسمح لنا برؤية الذرات والجزيئات، وما نراه هو تمثيل لها على شاشة الحاسوب وليس تكبيرا لها كما في المجاهر التقليديّة.

والأمر الفريد في مقياس النانو والذي جعل منه محطا للأنظار ومقصدًا للآمال هو أن معظم الخصائص الأساسيّة للمواد النانوية كالتوصيلية والصلابة ونقطة الإنصهار وغيرها من الخصائص التي تعتمد على الحجم بشكل غير مسبوق في أي مقياس آخر أكبر من النانو، مما

يعتبر النانو تكنولوجي الجيل الخامس الذي ظهر في عالم الإلكترونيات الذي يمكن تصنيف ثوراته التكنولوجيّة على أساس إنّها مرت بعدة أجيال وهى:

الجيل الأول: ويتمثل في استخدام المصباح الإلكتروني.

الجيل الثاني: ويتمثل في أكتشاف الترانزستور، واكتشاف تطبيقاته الواسعة.

يجعل جسيمات المادة النانوية تبدى من الخصائص الفريدة في هذا الحجم ما لا تبديه في الحجم المرئي الملموس من المادة.

ويعتمد مفهوم تكْنولوجْيا النانو على اعتبار أن الجسيمات التي يقل حجمها عن مائة نانومتر (النانومتر جزء من ألف مليون من المتر) تعطي للمادة التي تدخل في تركيبها خصائص وسلوكيات جديدة. وهذا بسبب أن هذه الجسيمات، والتي هي أصغر من الأطوال المميزة المصاحبة لبعض الظواهر تظهر مفاهيم فيزيائية وكيميائية جديدة، مما يقود إلى سلوك جديد.

يعتمد على حجم الجسيمات فكلما اقترب حجم المادة من الأبعاد الذرية كلما خضعت المادة لقوانين ميكانيكا الكم بدلا من قوانين الفيزياء التقليديّة. فاعتماد سلوك المادة على حجمها يمكننا من التحكم بهندسة خواصها، وبناء عليه فقد استنتج الباحثون أن لهذا المفهوم آثارًا تكنولوجية عظيمة تضم مجالات تكنولوجية واسعة ومتنوعة تشمل إنتاج مواد خفيفة وقوية، إختزال زمن توصيل الدواء النانوي إلى الجهاز الدوري البشريّ، زيادة حجم الأشرطة المغناطيسية وصناعة مفاتيح حاسوب سريعة. . . الخ. وبشكلٍ عام فإن تكْنولوجْيا النانو هي التي تتعامل مع تراكيب متعددة من المواد ذات أبعاد من رتبة النانومتر. ولمزيد من التفصيل راجع:

أد. علي سليمان ود. أماني محمود، تكْنولوجْيا النانو وتطبيقات في مجالات عديدة (الزراعة – تكْنولوجْيا الغذاء – المياه – البيئة مكافحة الآفات)، دار الكتب العلميّة، بيروت، 2017، ص.ص 25:13. د. أحمد عوف عبد الرحمن، الطب النانوي، مطبعة العبيكان، الرياض، 2020، ص.ص 33:23.

الجيل الثالث: ويتمثل في المدارات التكاملية، وهي عبارة عن قطعة صغيرة جدًا شكلت في فترات زمنية قفزة هامة في تقليل حجم المدارات الإلكترونيّة.

الجيل الرابع: ويتمثل في استخدام المعالجات الصغيرة، الذي أحدث ثورة هائلة في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الخضراء بإنتاج الحاسبات الشخصيّة والرقائق الكومبيترية السيليكونية التي أحدثت تقدمًا في العديد من المجالات العلميّة والصناعية.

الجيل الخامس: ويتمثل في النانو تكنولوجي[1].

ويتجه العالم الآن إلى إنشاء مدن تكنولوجية متكاملة؛ من أجل بحث وتطبيق هذه التكنولوجيا الواعدة؛ فنتيجة للأنشطة الإنسانية المختلفة عبر آلاف السنين في الزراعة والصناعة والإسكان وحرق الوقود والقضاء على الغابات والرقعة الزراعيّة فقد لحق بالبيئة دمار كبير وتلوث في الهواء والماء والتربة، وضربت البيئة في أهم خصائصها وهي مقدرتها على إحداث التوازن الطبيعى بين متغيراتها المختلفة، ونتج عن ذلك جملة من المخاطر والمشاكل التي بدأت تهدد البشريّة ولعل أهمها انتشار الأمراض والأويئة الناجمة عن تلوث الهواء والماء والتربة، والتغير المناخي والاحتباس الحراري، والذي ظهر بشكل واضح ومن الممكن ملاحظته في زيادة

---

[1]) Dr. Jingbo Louise Liu and Dr. Sajid Bashir., Advanced Nanomaterials and Their Applications in Renewable Energy., Elsevier, Boston, 2015, p.35.

المتوسط العالميّ لدرجات حرارة الهواء والمحيط، والذوبان واسع الانتشار للجليد والثلوج، وزيادة المتوسط العالميّ لمستوى سطح البحر، والذي سبب مشاكل مناخية كبيرة أدت إلى العواصف والفيضانات من ناحية والجفاف والتصحر وشح المياه من ناحية أخرى.

كما أنّها قد تؤدي إلى مشاكل أكبر وأعمق إذا تأخرنا في مواجهة هذا التحدي، والعلوم والتقنيات النانونية والتي تمتلك قدرات هائلة لإصحاح البيئة من الهواء والماء والأرض ومعالجتها من التلوث الناجم عن الأنشطة الزراعيّة والصناعية والإسكان وغيرها، حيث تمثل الجسيمات النانونية جيلًا جديدًا من التقنيات النانونيّة التي تعمل على معالجة البيئة واصحاحها من التلوث، ولها مجموعة من الحلول قليلة التكاليف لتنظيف البيئة[1]، وأحد هذه الجسيمات هي الجسيمات النانونيّة للحديد التي لها مساحة سطح كبيرة ونشاط سطحي عالٍ وبنفس الوقت فهي تعطي مرونة عالية للتطبيقات في الموقع، وهناك تنوع كبير من المنتجات النانونية التي أثبتت التجارب قدرتها على إزالة التلوث وتنظيف البيئة.

وكذلك فإن الأغشية ذات المسامات النانونية والمرشحات تزيل الملوثات من الوسط المائي والغازي وبالمثل المحفزات النانونية والجسيمات النانونية المغناطيسية تعمل على تحليل الملوثات وإزالتها، وتستخدم تقنيات التوصيل النانوي

[1]) أ.د. نوار ثابت، النانو تكْنولوجْيا وتطبيقاتها، مطبعة العبيكان، الطبعة الأولى، الرياض، 2014، ص.ص 41:15.

لتوصيل الكبسولات النانونية التي تعمل على القضاءعلى الأجسام البيولوجية والكيميائية الملوثة للأراضي الزراعيّة، وأحد أهم هذه التطبيقات التي تساهم في تنظيف البيئة هي صناعة الألياف النانونية التي لا تلتصق بها الأوساخ والتي تستخدم في صناعة الملابس والمصنوعات غير القابلة للاتساخ[1].

أولًا – تطبيقات النانو تكنولوجي في مجال الطاقة:

تتمتع مصر بامكانيات هائلة من الطاقة المتجددة؛ ولذلك فلابد من استغلال تلك الطاقة وتصديرها من خلال الاستفادة من البحث العلميّ في تكنولوجيا النانو واستخداماتها في مجال الطاقة من خلال إقامة أنظمة توليد وتخزين وتوزيع واستخدام نظيفة وغير ملوثة للبيئة، وبذلك تقلل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بشكل كبير وتنقذ العالم من مشكلة التغير المناخي والاحتباس الحراري.

وتتلخص تطبيقات تكنولوجيا النانو في مجال توليد الطاقة في توليد الهيدروجين مع إزدياد تركيز ثاني أكسيد الكربون في الجو، يتوقع أن تساعد تكنولوجيا النانو على حل مشكلة الطاقة وتلوث البيئة من خلال كفاءة استخدام الطاقة، الخلايا الشمسية، توليد وتخزين الهيدروجين ، تخزين الكهرباء، والتوليد والتخزين غير المركزي بواسطة إعادة اكتشاف الشبكة وعزل حوائط ونوافذ المبانئ للمحافظة على الطاقة ، وتطوير مصادر إضاءة جديدة تستخدم المواد النانونية ،

---

[1]) Dr. Pietro Vincenzini Leandro., Next Generation Micro/Nano Systems., Trans Tech Publications, Zurich, 2018, p.101 ff.

واستخدام المواد النانونية ذات القوة الكبيرة والأوزان الخفيفة في وسائل الموصلات لتقليل استهلاك الوقود ، وزيادة كفاءة الوقود وتقليل الإنبعاث من وسائل النقل[1].

ثانيًا – تطبيقات النانو تكنولوجي في مجال سلامة الأغذية:

تلعب تكنولوجيا النانو دورًا في الحفاظ على سلامة الأغذية تطوير التغليف الذكي للمنتجات؛ من أجل المحافظة على جودة وسلامة الأطعمة وحفظها بشكل يجعلها طازجة، حيث تعمل تكنولوجيا النانو على تحسين خواص مواد التغليف من الناحية الميكانيكية والكيماوية وجعلها قوية ومقاومة للحرارة وظروف البيئة[2]، وتعمل على تطوير أسطح نشطة مضادة للميكروبات والفطريات، وتشعر بأية تغييرات بيولوجية أو كيماوية.

وهناك مجموعة من الشركات والمؤسسات تطور أنظمة تغليف ذكية مثل تلك التي تستعمل أجهزة استشعار تتأثر بالغازات ويتغير لونها عند فساد الغذاء وخروج الغازات منها، وأخرى تستخدم مواد نانونية تقلل من دخول الأكسجين وتحافظ على رطوبة المنتج.

---

[1]) Dr. Shafiquzzaman Siddiquee et.al., Nanotechnology: Applications in Energy, Drug and Food., Springer, New York, 2019, p.22.

[2]) Dr. Ravishankar Rai and Dr. Jamuna A Bai., Nanotechnology Applications in the Food Industry., CRC Press, Florida, 2018, p.1.

وهناك أجهزة استشعار للكشف عن تلوث المنتجات الغذائية في نفس الوقت، وأخرى للكشف عن تواجد المبيدات في الفواكه والخضروات وغيرها من الأجهزة والأنظمة النانونية التي تساعد على أمن وسلامة الأغذية[1].

ثالثًا – تطبيقات النانو تكنولوجي في مجال تنقية المياه:

إن دورة الماء في الطبيعة قد حافظت على توفير المياه العذبة ونقائها أثناء تبادل المياه بين المحيط والأرض والغلاف الجوي بالتغذية الدائمة للمياه الجوفية والأنهار والبحيرات، وهذا قد ولد ضمانًا بتوفير المياه ونقائها[2].

لكن الأنشطة البشريّة المختلفة الناتجة عن التطورات الاقتصاديّة الهائلة، وعلى المدى الطويل ساهمت بشكل كبير في تلوث المياه وزيادة الطلب عليها، كما أدت إلى حدوث تغييرات مناخية؛ مما تترتب عليه ارتفاع درجة الحرارة، ارتفاع مستوى سطح البحر، ذوبان الجليد، وعدم انتظام سقوط الأمطار حيث أدى ارتفاعه في بعض المناطق إلى حدوث الفياضانات، وانخفاضه في بعض المناطق إلى الجفاف والتصحر، وبناء السدود لتوليد الكهرباء.

---

[1]) Dr. Abderrahim Boudenne., Polymer Composite Materials: from macro, micro to nanoscale: selected, peer reviewed papers from the Conference on Multiphase Polymers and Polymer Composites Systems: Macro to Nano Scales., Trans Tech Publications, Zurich, 2017, p.79 ff.

[2]) Dr. Alberto Figoli et.al., Application of Nanotechnology in Membranes for Water Treatment., CRC Press, p.5.

وهكذا تأثرت الموارد المائية في أجزاء كثيرة من العالم وبدأت تنضب كميًا وتتلوث بشكل أكبر، ولم يُعدّ بالإمكان مقابلة الاحتياج المتزايد لها وأصبحت العامل الرئيسي الذي يحد من التطور الاقتصادي والنمو السكاني[1].

ونظرًا لأن مصر تعتمد على مياه النيل بنسبة 97% في الزراعة والصناعة وتوفير مياه الشرب. إلا إنّها تعاني من أزمة مائية وعلى أثر التعنت الأثيوبي في استكمال بناء سد النهضة[2]، فوفقًا للمعايير الدولية فإن الدولة تقع تحت خط الفقر المائي عندما يقل نصيب الفرد من المياه المتجددة بها عن 1000 متر مكعب سنويًا، وخلال عام 2020 أنخفض نصيب الفرد من المياه في مصر إلى 500 متر مكعب[3]، مما يشير إلى أهمية إيجاد بدائل لمياه نهر النيل عن طريق الاستثمار في البحث والتطوير في تطبيقات تكنولوجيا النانو في مجال تنقية المياه.

ولقد تم خلال السنوات القليلة الماضية إجراء العديد من البحوث التطبيقية تشتمل على حلول ابتكارية تتعلق بمجال تكنولوجيا النانو وتطبيقاتها الحالية

---

[1]) Dr. Shahid Ul-Islam., Environmental Nanotechnology for Water Purification., John Wiley and Sons, First Published, New Jersey, 2020, p.3.

[2]) د. نجلاء مرعي، سد النهضة الأثيوبي. والصراع المائي بين مصر ودول حوض النيل، دار العربيّ للنشر والتوزيع، القاهرة، 2020، ص.ص 19:26.

[3]) الموقع الرسمي لمنظمة الأمم المتحدة، الأمن المائي، آخر مطالعة للموقع 2021/5/3، متاح على الرابط التالي: https://www.unwater.org

والمستقبلية في معالجة الملوثات البيئيّة في الماء والتربة والهواء، وتجنب حدوثها مرة أخرى[1].

وأحد أهم هذه الحلول والتكنولوجيات المؤهلة لتقديم حلول جديدة ومبتكرة لتوفير كميات المياه المطلوبة عن طريق مياه الأمطار، تحلية مياه البحر، ومعالجة المياه غير الصالحة وإزالة الملوثات المختلفة منها والمحافظة عليها. وهو ما يمكن القيام به من خلال تطبيقات النانو تكنولوجي التي يمكن استخدامها في الترشيح النانوي والتحلية، حيث تستعمل أغشية الترشيح النانوية في إزالة الأملاح المذابة من المياه المالحة وإزالة الملوثات الميكروبية، تليين المياه، معالجة الفضلات، وإزالة الملوثات البيولوجية مثل: الميكروبات والفيروسات واستخدامها في الشرب والزراعة.

أما الجسيمات النانوية المغناطيسية فتستخدم لإزالة المعادن الثقيلة، وهناك العديد من المؤسسات العلميّة والشركات بدأت العمل في استخدام تكنولوجيات النانو في تحلية مياه البحر أو معالجتها وإزالة الملوثات منها وتدويرها ومراقبتها والمحافظة عليها نقية[2]، وهو ما سيؤدي إلى تحقيق وفر مائي، ووفر في الأسمدة في مصر وذلك في ظل الزيادة السكانية التي تعاني منها البلاد.

---

[1]) Dr. Tawfik A. Saleh., Advanced Nanomaterials for Water Engineering, Treatment, and Hydraulics., an imprint of IGI Global, Pennslyvania, 2017, p.8.

[2]) R. Fei Tang., Micro-nano technology XVI: selected, peer reviewed papers from the 16th Annual Conference and 5thInternational

رابعًا – تطبيقات النانو تكنولوجي في تنقية الهواء الجوي:

لقد جاء ترتيب محافظة القاهرة بمصر وفقًا لتقرير منظمة الصحة العالميّة الصادر في عام 2016 بشأن نسبة تلوث الهواء في المركز الثاني بعد نيودلهي بالهند وذلك خلال الفترة من 2011 وحتى 2015، فتؤدي ملوثات الهواء إلى ارتفاع درجات الحرارة بسبب ظاهرة الاحتباس الحراري[1]؛ ولذلك فلابد من تكثيف الجهد نحو البحث والتطوير في الاستفادة من تطبيقات النانو تكنولوجي من خلال القياسات الأرضية التي تجري بواسطة استخدام أجهزة القياس محمولة مزودة بحساسات نانوية دقيقة تحدد مستويات تلوث الهواء ومتابعتها لحظيًا[2]، ويتم ذلك عن طريق ربط هذه الأجهزة لا سلكيًا بنظم المعلومات الجغرافية، وتوفير الحلول التكنولوجيّة الخاصة بتقديم مصغرات من أجهزة الاستشعار خفيفة الوزن وصغيرة الحجم تنفرد بحساسيتها الفائقة في التمييز بين المواد المتفجرة وتصفيتها بدقة عالية، ومن الجدير بالذكر أنه تم توظيف الحساسات النانوية الدقيقة في رصد

Conference of the Chinese Society of Micro-Nano Technology (CSMNT 2014), 31th August – 3th September 2014, Chengdu, p.p 269:275.

[1]) الموقع الرسمي لمنظمة الصحة العالميّة، آخر مطالعة للموقع 2020/10/1، متاح على الرابط التالي:

https://www.who.int

[2]) Dr. Amrane Abdeltif et.al., Nanomaterials for Air Remediation., Elsevier, Oxford, 2021, p.4.

وتعقب حرائق الغابات التي اندلعت بولاية كاليفورنيا الأمريكيّة في عام 2017[1]، وذلك باستخدام تكنولوجيا التصوير الحراري وقد أقدمت وكالة ناسا على هذه الخطوة بعد أن عجزت الطائرات التي أقلعت لتحلق فوق مناطق الحرائق المندلعة، والاستفادة من البلورات النانوية للستيستيا في تنقية الهواء الجوي[2].

خامسًا – تطبيقات تكنولوجيا النانو في مجال الزراعة الدقيقة:

بلغت نسبة العاملين في قطاع الزراعة في عام 2017 حوالي 25% من القوى العاملة أي ما يوازي 7،5 مليون فرد وفقًا لبيانات البنك الدوليّ [3]، وهو ما يشير إلى أهمية توظيف تطبيقات تكنولوجيا النانو في مجال الزراعة الدقيقة في مصر؛ لزيادة المحاصيل، ترشيد استهلاك المياه للحفاظ على الموارد المائية ومواجهة أزمة الفقر المائي، وخفض الأسمدة والمبيدات الحشرية والنباتية من خلال

---

[1]) Dr. Kailash Chandra and Dr. Takeshi Mastura., Nanotechnology in Membrane Processes., Springer, New York, 2021, p.p 3:5.

[2]) البلورات النانوية للستيستيا عبارة عن مواد تقل أقطار حبيباتها عن 10 نانومترات تستخدم للتخلص من أبخرة الزئبق التي تنطلق في الهواء الجوي نتيجة حرق الفحم بمحطات توليد الكهرباء، كما أنّها تستخدم للتخلص من أكاسيد النيتروجين السامة وإزالتها من الهواء الجوي، لمزيد من التفصيل راجع:

Dr. Muhammad Bilal Tahir, Dr. Muhammad Rafique and Dr. Muhammad Shahid., Nanotechnology and Photocatalysis for Environmental Applications., El Sevier, Oxford, 2020, p.p 2:11.

[3]) الموقع الرسمي للبنك الدولي، آخر مطالعة للموقع 2020/10/2، متاح على الرابط التالي:

https://www.albankaldawli.org

مراقبة المتغيرات المناخية واتخاذ بعض الإجراءات المستهدفة[1]، التي يستخدم فيها أجهزة الإحساس والمراقبة النانوية حيث يتم توزيعها في الحقول الزراعيّة لمراقبة (التربة، الأسمدة، الكيماويات، الآفات، الملوثات) ويتم ربطها بنظام المعلومات الجغرافية؛ لمعرفة إن كانت المحاصيل تنمو بكفاءة أو إن كانت تواجه مشكلة فيتم تحديد طبيعة ومكان المشكلة ثم يتم معالجتها لزيادة الإنتاجية بالتزامن مع خفض الفضلات الزراعيّة وتلوث البيئة[2].

ونحن من جانبنا نرى ضرورة الاستفادة من تطبيقات تكنولوجيا النانو من خلال القيام بالإجراءات الآتية:

أ. إنشاء شبكة معلومات تكنولوجية نانونية مرتبطة بشبكات المعلومات الدولية تخدم بحوث تطبيقات تكنولوجيا النانو الخضراء في البيئة.

ب. توسيع قاعدة استخدام تكنولوجيا النانو في المجال البيئي عن طريق توفير منتجات تكنولوجيا النانو في السوق المصرية.

---

[1]) Dr. Megh R. Goyal., Sustainable Biological Systems for Agriculture – Emerging Issues in Nanotechnolohy, Biofertilizers, Wastewater, and Farm Machines., CRC Press, Florida, 2019, p.9.

[2]) Dr. Kamel A. Abde-Elsalam and Dr. Muhammad Zahid., Aquananotechnology – Applications of Nanomaterials for Water Purfication., El Sevier, Oxford, 2020, p.13.

ج. التعاون مع جميع الجهات البحثية والعلميّة في الدول العربية والأجنبيّة للتعرف على آخر المستجدات والتطورات الخاصة بتطبيقات تكنولوجيا النانو في المجال البيئي.

د. تصميم مناهج دراسية عن تكنولوجيا النانو وتطبيقاتها في مجال البيئة تتناسب مع جميع الأعمار.

هـ. تنظيم ورش عمل أسبوعية أو شهرية لدعم دور تكنولوجيا النانو في المجال البيئي في الجامعات المصرية يتم من خلالها مناقشة أحدث الأبحاث العالميّة والعربية في هذا المجال تفعيل إستخدام تكنولوجيا النانو وتطبيقاتها في حل مشاكل البيئة في مصر.

و. استخدام مرشحات تكنولوجيا النانو لتحلية مياه البحر والمياه الجوفية والآبار كمصادر مياه بديلة–إعادة إستخدام مياه الصرف الصحى في أعمال الزراعة والري.

النتائج :

ويمكن تلخيصها فى الأتى :

. أن القارة الأفريقيّة تعتبر من أكثر المناطق احتياجا لتطبيق تقنيات الزراعة الذكيّة، إلا أن هناك صعوبات تعترض ذلك، أهمها ضعف البنية التحتية الرقميّة، وحاجة هذه التكنولوجيات إلى مهارات لا يمتلكها الكثير من المزارعين، بالإضافة إلى التكلفة الماديّة التي تشكل عائقًا للكثيرين.

. أن للاقتصاد الاخضر أهمية كبيرة وواضحة في الحفاظ علي البيئة فانه يعمل على تحقيق التنمية المستدامة التي تؤدي إلى تمكين العدالة الاجتماعية مع العناية في الوقت ذاته بالرخاء الاقتصادي

. ارتفاع تكلفة التدهور البيئي في البلدان العربية والتي تبلغ سنويا خمسة وتسعين مليار دولار أي ما يعادل خمسة بالمائة من مجموع الناتج المحلي الإجمالي.

. أن زيادة الانبعاثات الكربونية الناتجة عن الصناعات القائمة على مصادر الطاقة الغير متجددة والمتمثلة في الفحم والبترول والوقود الحفرى يؤدى إلى زيادة الاثار الكربونية الضارة وأيضا تهديد لهذه الموارد التي تتميز بالندرة بالنفاذ في الاجل القريب

. تستند رؤية مصر 2030 على مبادئ "التنمية المستدامة الشاملة" و"التنمية الإقليميّة المتوازنة"، وتعكس رؤية مصر 2030 الأبعاد الثلاثة للتنمية الْمُسْتدامَة: البعد الاقتصاديّ، البعد الاجتماعي، والبعد البيئي.

. إن تحقيق تنمية مُسْتدامة رهين بمكافحة مظاهر التدهور البيئي، وذلك بمحاربة التلوث والتعرية والتصحر وهي عمليات أساسيّة لحماية البيئة وضمان توازنها

. تلعب ثورة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الخضراء دورًا حاسمًا في المساعدة في تلبية الاحتياجات الغذائية المتزايدة، من خلال استخدام أنظمة إدارة البيانات، تقنيات التحكم عن بعد، والاستفادة من أبرز تكنولوجيات الثورة الصناعية الرابعة؛ وذلك لمواجهة آثار وانعكاسات التغير المناخي مستقبلًا

التوصيات

ومن خلال هذه الدراسه المتواضعه نوصى بـ :

1 . استخدام مؤشرات التنمية المستدامة في إطار الحرص على أن تكون القرارات المتعلقة بالتنمية المستدامة مرتكزة على معلومات صحيحة وأن تكون تلك المعلومات متاحة في الوقت المناسب.

2 . وأيضا باستعمال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الخضراء لرصد البيئة واستخدام الإدارة الذكية للمياه ومعالجة الأمن الغذائي واستعمال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الخضراء لرصد إزالة الغابات وتدهورها وإدارة النفايات

باستعمال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وزيادة الكفاءة في إمدادات الطاقة وتعظيم استعمال المصادر القابلة للتجديد.

3 . وأيضا بضروره حوكمة مؤسسات الدولة والمجتمع من خلال الإصلاح الإداريّ وترسيخ الشفافية، ودعم نظم المتابعة والتقييم وتمكين الإدارات المحليّة، وتأتي كل هذه الأهداف المرجوة في إطار ضمان السلام والأمن الْمصْري وتعزيز الريادة المصريّة إقليميًا ودوليًا.

4. وأيضا بضرورة تحقيق أهداف التنمية المستدامة المنصوص عليها فى برنامج الأمم المتحده الانمائى

5 . وضرورة تطبيق مقترحات الاقتصاد الأخضر الذى يؤدى يؤدي إلى تحقيق الرفاهية الاقتصادية والعدالة الاجتماعية، مع الحد من المخاطر البيئية تكنولوجيا، والحد من انبعاثات الكربون والاستدامة والالتزام بلوائح ومتطلبات الحد من تلك الانبعاثات وذلك عن طريق إدارة استخدام الطاقة باستخدام بنية تكنولوجية، وإدارة المخلفات والمواد المستهلكة باستخدام أساليب تكنولوجيا المعلومات، وتبني الممارسات الصديقة للبيئة، وتقديم التسهيلات للشركات حتى تتمكن من الحصول التقارير الداخلية والخارجية والجهات الحكومية (بيانات إنبعاثات الغاز والكربون).

6 . وضرورة تبنى أساليب تكنولوجية زارعية ومستدامة للتكيف مع التغير المناخي لمواجهة تأثيره على الإنتاج ومن ثمّ على الأمن الغذائي مثل: (الذكاء الاصطناعي،

الروبوت، وإنترنت الأشياء)؛ وذلك لجعل الزراعة أكثر إنتاجيّة وربحيّة وأقل ضررًا على البيئة وأقل استهلاكًا لموارد الأرض.

7 . استبدال الاستثمارات في مصادر الطاقة المعتمدة بشده على الكربون باستثمارات فى الطاقة النظيفة والتى تتمثل فى الطاقة المتجددة التقليدية (طاقة الكتلة الحيوية) والمبانى الخضراء والنقل المستدام وادراة المياه وادارة المخلفات وادراة الأراضى (الزراعة المستدامة).

الخاتمة

يُعدّ قاع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الخضراء واحدًا من أبرز أعمدة الاقتصاد المبني على الْمَعْرِفة. ذلك أن العالم يعيش اليوم ثورة حقيقية في قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الخضراء، فلم يُعدّ بإمكان أي دولة تتطلع إلى الإنجاز والتطوير؛ بهدف تحقيق التنمية المستدامة على كافة الأصعدة، أن تحقق ذلك دون أن يكون هذا القطاع أحد ركائزها الأساسية.

ومما لا شك فيه أن الحديث عن عصر ما بعد الثورة الصناعية الرابعة هو مجازفة لا تختلف عن أي محاولة للتنبؤ بالمستقبل؛ ولذا فلا بد من اتباع الطريقة العلميّة والمنطقية المفترضة في أي عملية تنبؤ من خلال المعطيات والمقارنة بالضرورة بين ملامح التغيير بين عصرين.

ويمثل التطور التكنولوجي في قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الخضراء أحد المحاور الرئيسية للثورة الصناعية الرابعة التي يعيشها العالم الآن فمنذ بدايات الألفية الثالثة والتي تمهد لظهور الثورة الصناعية الخامسة، حيث يزداد اعتماد الإنسان على الأتمتة والذكاء الاصطناعي في كافة مناحي الحياة.

إن الدور الذي يلعبه قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الخضراء في إطار الثورة الصناعية الرابعة ثم في إطار الثورة الصناعية الخامسة من بعدها، من شأنه أن يجعل عملية التنمية أكثر استدامة بل وأكثر إنسانية وذلك بما يسهمه في

علاج وتفادي الآثار السلبية الوخيمة التي نتجت عن التجاوز والتعسف في استغلال انجازات الثورات الصناعية السابقة.