

نحو تحقيق استدامة تنمية من خلال تفعيل دور الطاقات المتجددة

Towards achieving sustainable development by activating the role of renewable energies

ضيف أحمد¹، بوعبدلي ياسين²، صيف سعيدة³¹ أستاذ دكتور، مخبر mqemadd جامعة زيان عاشور الجلفة، الجزائر، الإيميل: dif.ahmed@gmail.com² أستاذ محاضر (أ)، مخبر mqemadd، جامعة زيان عاشور الجلفة، الجزائر، الإيميل: B.YASSO2018@YAJOO.FR³ أستاذة متعاقد، جامعة زيان عاشور الجلفة، الجزائر، الإيميل: dif.saida@gmail.com

تاريخ النشر: 2019/04/ 30

تاريخ القبول: 2019/04/ 12

تاريخ الاستلام: 2019 /03/21

ملخص:

تُحقق الطاقة المتجددة أهدافا اقتصادية عدة دفعت دولا عديدة الى الاهتمام بتطوير هذا المصدر من الطاقة وتضعه هدفا تسعى لتحقيقه، وعليه أصبح خيار التوجه نحو إنتاج الطاقة المتجددة بواسطة المصادر غير التقليدية حتمياً في ضوء نجاح العديد من التجارب العالمية، فهي، فضلا عن الميزات العديدة التي تتصف بها، ولاسيما مراعاة معايير الأمان.

تكمن أهمية هذا العمل في أهمية موضوع الطاقة المتجددة الذي أصبح من أهم المجالات المطروحة في القرن الحادي والعشرين لأسباب اقتصادية وبيئية، وفي أهمية الحصول على طاقة مستدامة (متجددة) ونظيفة كضمان للحاضر وأمان للمستقبل.

كلمات مفتاحية: الطاقة المتجددة، التجارب العالمية، التنمية.

تصنيف JEL : E42 ؛ G21.

Abstract:

Check renewable energy several economic targets prompted many countries to pay attention to the development of this source of energy and put it a goal to strive for, and it orientation option became towards renewable energy production by non-traditional sources inevitable in light of the success of many international experiences, they are, as well as numerous features that characterize out, especially taking into account the safety standards.

The importance of research in the importance of renewable energy, which has become the subject of the most important areas raised in the atheist and the twentieth century, economic and environmental reasons, and in the importance of access to sustainable energy (renewable) and clean as collateral security for the present and for the future.

Keywords: renewable energy, international experiences, development.

JEL Classification: E42 ; G21.

1. مقدمة:

تؤدي الطاقة دورا حيويا لا غنى عنه في عالمنا المعاصر، فقد اتضحت أهميتها في عملية التنمية وارتباطها الوثيق بمختلف مجالات التنمية المستدامة وأبعادها (الاقتصادية، الاجتماعية، البيئية، التكنولوجية،..)، هذا الارتباط ولد ضغوطا كبيرة على البيئة، نتيجة سيطرة مصادر الطاقة الأحفورية على هيكل المزيج الطاقوي العالمي.

هذه الوضعية تبين حالة الإدمان الكبير للاقتصاد العالمي على تلك المصادر الطاقوية الناضبة، والتي يتم انتاجها بأساليب مضرّة بالبيئة، الأمر الذي حفز على ضرورة البحث عن موارد طاقوية متجددة صديقة للبيئة للحد من التلوث البيئي من جهة ولتخفيف

الضغط على استخدام الطاقة التقليدية كونها طاقة نظيفة وغير ملوثة، وتعتبر الأقدم التي استخدمها الإنسان كما تتميز بالتجدد التلقائي وبصفة الديمومة، وهو الأمر الذي ألزم الاعتماد عليها كبديل للطاقة التقليدية وضرورة ملحة في سبيل تحقيق مبادئ التنمية المستدامة.

1.1 إشكالية البحث:

مما سبق يمكن صياغة الإشكالية لهذه الدراسة بالشكل الآتي: كيف يمكن تفعيل الطاقات المتجددة لتحقيق إستدامة تنمية؟

3. أولاً/ ماهية التنمية المستدامة:

1. مفهوم التنمية المستدامة:

ظهر مصطلح التنمية المستدامة ، بين بداية منتصف الثمانيات، وقد إحتوى تقرير "بروند تلاند" لوحده عدة تعاريف لمفهوم التنمية المستدامة، والتعريف الأكثر تداولاً هو الذي يترجم انشغالا واسعا، وإجماعا كبيرا، وهو أن التنمية المستدامة هي: "تنمية تستجيب لحاجات الأجيال الراهنة، دون تعريض للخطر، قدرة الأجيال القادمة، للاستجابة لحاجاتها أيضا".

وقد تضمن التقرير الصادر عن معهد الموارد العالمية، حصر عشرين تعريفا، واسعة التداول للتنمية المستدامة، وقد قسم التقرير هذه التعريفات، وفق أربعة أبعاد، اقتصادية، اجتماعية (بشرية) بيئية وتكنولوجية.

فمن خلال البعد الاقتصادي، فالتنمية المستدامة بالنسبة للدول المتقدمة، فهي إجراء خفض في استهلاك الطاقة والموارد، أما بالنسبة للدول النامية، فهي تعني توظيف الموارد، من أجل رفع مستوى المعيشة، والحد من الفقر.

أما فيما يخص البعد الاجتماعي البشري، فإنها تعني السعي، من أجل استقرار النمو السكاني ورفع مستوى الخدمات الصحية، والتعليمية، خاصة في الريف.¹

أما على مستوى البعد البيئي، فهي تعني حماية الموارد الطبيعية، والاستخدام الأمثل للأرض الزراعية والموارد المائية.

وتُرى التنمية المستدامة من البعد التكنولوجي، على أنها، نقل المجتمع إلى عصر الصناعات النظيفة التي تستخدم تكنولوجيا منظمة للبيئة، وتنتج الحد الأدنى من الغازات الملوثة، والحباسة للحرارة، والضارة بطبقة الأوزون. وذكر تقرير الموارد الطبيعية، أن القاسم المشترك لهذه التعريفات هو، أن التنمية لكي تكون تنمية مستدامة، يجب ألا تتجاهل الضغوط البيئية، و ألا تؤدي إلى دمار واستنزاف الموارد الطبيعية، كما يجب أن تُحدث تحولات في القاعدة الصناعية والتكنولوجية السائدة.

وجوهر مفهوم التنمية المستدامة، هو وجوب ألا تقوض الممارسات الحالية، مستويات المعيشة في المستقبل، أي ينبغي للنظم الاقتصادية الحالية، أن تحافظ على الموارد والقاعدة البيئية، أو تحسنها لضمان نفس المستويات المعيشية، أو مستويات أفضل للأجيال القادمة.

إلا أن هناك إجماع، على أن التنمية المستدامة، يتضمن مفهومها ما يلي:

- الوفاء بحاجات الحاضر دون الحد من قدرة أجيال المستقبل على الوفاء بحاجاتها.
- الإدارة الواعية للمصادر المتاحة، والقدرات البيئية، وإعادة تأهيل البيئة التي تعرضت للتدهور وسوء الاستخدام.
- الأخذ بسياسات التوقعات والوقاية، للتعامل مع القضايا البيئية الأخذ في الظهور، عملا بمبدأ الوقاية خير من العلاج، وقد ثبت أن هذا، أكثر فاعلية، وأقل تكلفة من التعامل مع هذه القضايا بعد استفحال أمرها.

¹ ليستر براون، اقتصاد البيئة: اقتصاد جديد لكوكب الأرض، ترجمة أحمد أمين، الجمعية العربية لنشر المعرفة والثقافة العالمية، القاهرة، مصر، 2003، ص111.

- وضع سياسات للبيئة والتنمية، نابعة من الحاجة إلى التنمية المستدامة، مع التركيز على تنشيط النمو وتغيير نوعيته، ومعالجة مشكلات الفقر، وسد حاجات الإنسان، والتعامل مع مشكلات النمو السكاني، ومع صيانة وتنمية قاعدة المصادر، وإعادة توجيه التكنولوجيا وإدارة المخاطر، ودمج البيئة والاقتصاد في صنع القرار.

2. أبعاد التنمية المستدامة:

من خلال المفاهيم السابقة، فإن التنمية المستدامة تتضمن أبعادا متعددة، تتداخل فيما بينها ومن شأن التركيز على معالجتها، إحراز تقدم ملموس في تحقيق التنمية المستهدفة، ويمكن الإشارة إلى أربعة أبعاد إستراتيجية متفاعلة فيما بينها، وهي الأبعاد الاقتصادية، والبشرية (الاجتماعية) والبيئية والتكنولوجية.²

1.2. البعد الاقتصادي:

إستراتيجيات الطاقة وإمكانيات التوازن البيئي في ظل التنمية المستدامة،

أ - حصة الاستهلاك الفردي من الموارد الطبيعية:

نلاحظ أن سكان البلدان الصناعية، في استغلالهم للموارد الطبيعية يكون بمعدلات مرتفعة ويمثل أضعاف ما يستخدمه سكان البلدان النامية، فمثلا نجد أن المعدل الفردي لاستهلاك الطاقة في الولايات المتحدة الأمريكية أعلى من الهند بـ 33 مرة، وهو في بلدان منظمة التعاون والتنمية الاقتصادية "OCDE" أعلى بعشر مرات في المتوسط، منه في البلدان النامية مجتمعة.

ب - إيقاف تبديد الموارد الطبيعية:

التنمية المستدامة بالنسبة للبلدان الغنية، تتلخص في إجراء تخفيضات متواصلة من مستويات الاستهلاك المبددة للطاقة والموارد الطبيعية، وذلك عبر تحسين مستوى كفاءة استخدام الطاقة، بما يتيح للبيئة من استيعاب مخلفات استخدامهما، مع إمكانية تحديد الأنظمة البيئية، مع إحداث تغيرات جذرية في أسلوب الحياة. إلا أنه يجب التأكد من عدم تصدير الضغوط البيئية إلى البلدان النامية، وتعني التنمية المستدامة أيضا، تغيير أنماط الاستهلاك، التي تهدد التنوع البيولوجي في البلدان الأخرى دون ضرورة، كاستهلاك المنتجات الحيوانية، المهددة بالانقراض.³

ج - مسؤولية البلدان المتقدمة عن التلوث وعن معالجته:

تقع على البلدان الصناعية مسؤولية خاصة في قيادة التنمية المستدامة، بسبب استهلاكها المتراكم للطاقة الأحفورية في الماضي، وبالتالي إسهامها في مشكلات التلوث العالمي كان كبيرا فنجد أن الولايات المتحدة الأمريكية، تعد المسبب الأول في انبعاث ثاني أكسيد الكربون، أحد الغازات الدفينة بنسبة 25 %. وللدول الصناعية القدرة على ترشيد استهلاكها للطاقة من خلال التوجه إلى استغلال الطاقة النظيفة والمتجددة.

د - تقليص تبعية البلدان النامية:

في ظل الروابط التجارية بين البلدان الغنية والفقيرة، فإن أي انخفاض في استهلاك الموارد الطبيعية في البلدان الصناعية، سيؤدي حتما إلى انخفاض صادرات الدول الفقيرة من هذه المنتجات وتخفيض أسعارها بدرجة أكبر، مما يحرم هذه البلدان النامية من إيرادات، هي في أمس الحاجة إليها ومما يساعد على تعويض هذه الخسائر، الانطلاق في استراتيجية تنمية، تقوم على الاعتماد على الذات لتنمية القدرات الذاتية، وتأمين الاكتفاء الذاتي، وبالتالي التوسع في التعاون الإقليمي، وفي التجارة فيما بين البلدان النامية، وتحقيق استثمارات ضخمة في رأس المال البشري والتوسع في الأخذ بالتكنولوجيات المحسنة.

² عبد القادر بلخضر، استراتيجيات الطاقة وإمكانيات التوازن البيئي في ظل التنمية المستدامة، مذكرة ماجستير في إدارة الأعمال، جامعة البليدة، سبتمبر 2005، ص 98.

³ نجاة النيش، تكاليف التدهور البيئي وشحة الموارد الطبيعية، سلسلة دورية تعنى بقضايا التنمية في الأقطار العربية، المعهد العربي للتخطيط، الكويت، أبريل 1999، ص 11.

هـ- التنمية المستدامة لدى البلدان الفقيرة:

وتعني الموارد الطبيعية لأغراض التحسين المستمر في مستويات المعيشة، ويعتبر التحسين السريع كقضية أخلاقية، أمراً حاسماً بالنسبة لأكثر من 20 % من سكان العالم المعدمين في الوقت الحالي وبحقق التخفيض من عبء الفقر المطلق نتائج عملية هامة بالنسبة للتنمية المستدامة، لأن هناك روابط وثيقة بين الفقر وتدهور البيئة، والنمو السريع للسكان، والتخلف الناتج عن التاريخ الاستعماري والتبعية المطلقة للقوى الرأسمالية.

و- المساواة في توزيع الموارد.

إن الوسيلة الناجحة للتخفيف من عبء الفقر، وتحسين المعيشة، أصبحت مسؤولية كل من البلدان الغنية والفقيرة، على حد سواء، وتعتبر هذه الوسيلة غاية في حد ذاتها، وتمثل في جعل فرص الحصول على الموارد والمنتجات والخدمات، فيما بين الأفراد داخل المجتمع أقرب إلى المساواة. فالفرص غير المتساوية في الحصول على التعليم والخدمات الاجتماعية، وعلى الأراضي، والموارد الطبيعية الأخرى، وعلى حرية الاختيار، وغير ذلك من الحقوق السياسية تشكل حاجزاً هاماً أمام التنمية، فهذه المساواة، تساعد على تنشيط التنمية والنمو الاقتصادي الضروريين، لتحسين مستويات المعيشة.

هـ- الحد من التفاوت في المداخل.

فالتنمية المستدامة تعني إذاً، الحد من التفاوت المتنامي في الدخل، وفي فرص الحصول على الرعاية الصحية، في البلدان الصناعية مثل الولايات المتحدة، وإتاحة حيازات الأراضي الواسعة وغير المنتجة للفقراء، الذين لا يملكون أرضاً في مناطق مثل أمريكا الجنوبية، أو المهندسين الفلاحين العاطلين، وتقديم العروض إلى القطاعات الاقتصادية، وتحسين فرص التعليم والرعاية الصحية بالنسبة للمرأة، وتجدر الإشارة هنا، إلى أن من هذه السياسات، هي التي حفزت النمو السريع الذي شهدته اقتصاديات النمر الآسيوية، كماليزيا وكوريا الجنوبية وتايوان.⁴

2.2. البعد البشري:**أ- تثبيت النمو الديمغرافي:**

وتعني العمل على تحقيق تقدم كبير في سبيل تثبيت نمو السكان، وهو أمر يكتسي أهمية بالغة لأن النمو المستمر للسكان لفترة طويلة وبمعدلات شبيهة بالمعدلات الحالية، أصبح أمراً مستحيلاً بل كذلك لأن النمو السريع يحدث ضغوطاً حادة على الموارد الطبيعية، وعلى قدرة الحكومات على توفير الخدمات، كما أن النمو السريع للسكان في بلد ما يحد من التنمية، ويقلص من قاعدة الموارد الطبيعية المتاحة لإعالة كل السكان.

ب- مكانة الحجم النهائي للسكان:

للحجم النهائي الذي يصل إليه السكان في الكرة الأرضية أهميته أيضاً، لأن حدود قدرة الأرض على إعالة الحياة البشرية غير معروفة بدقة، وحسب بعض الإحصائيات، فيتوقع أن يصل حجم السكان إلى 11 مليار نسمة سنة 2100، ويعتبر ضغط السكان وحتى بالمستويات الحالية هو عامل من عوامل تدمير المساحات الخضراء، وتدهور التربة، والإفراط في استغلال الحياة البرية والموارد الطبيعية الأخرى، لأنه كلما زاد عدد السكان زاد استخدام الموارد الطبيعية.

ج- أهمية توزيع السكان:

إن لتوزيع السكان أهميته، فالالتجاهات الحالية نحو توسيع المناطق الحضرية، ولا سيما تطور المدن الكبيرة لها عواقب بيئية ضخمة، فالمدن تقوم بتركيز النفايات والمواد الملوثة، فتتسبب في كثير من الأحيان، في أوضاع لها خطورتها على الناس، وتدمر النظم الطبيعية المحيطة بها.

⁴ عبد القادر بلخضر، مرجع سبق ذكره، ص 99.

ومن هنا فإن التنمية المستدامة تعني، النهوض بالتنمية الريفية، للمساعدة على إبطاء حركة الهجرة إلى المدن، ويتطلب ذلك اعتماد استراتيجيات خاصة، كبرامج الإصلاح الزراعي ومخططات الدعم الفلاحي والريفي، واعتماد تكنولوجيات تؤدي إلى التقليل إلى الحد الأدنى من الآثار البيئية للتحضر.

د - الاستخدام الكامل للموارد البشرية:

تعتمد التنمية المستدامة على استخدام الموارد البشرية استخداما كاملا، وذلك بتحسين التعليم والخدمات الصحية ومحاربة الجوع، وأن تصل الخدمات الأساسية إلى الذين يعيشون في فقر مطلق أو في المناطق النائية، ومن هنا فإن التنمية المستدامة تعني، إعادة توجيه الموارد، أو إعادة تخصيصها لضمان الوفاء أولا بالاحتياجات البشرية الأساسية مثل تعلم القراءة والكتابة، وتوفير الرعاية الصحية الأولية، والمياه النظيفة، وتعني كذلك التنمية المستدامة فيما وراء الاحتياجات الأساسية تحسين الرخاء الاجتماعي، وحماية التنوع الثقافي والاستثمار في رأس المال البشري بتدريب المربين والعمال وكل أولئك المتخصصين الذين تتطلبهم ضرورة استدامة التنمية.

هـ - الصحة والتعليم:

إن التنمية البشرية، تتفاعل تفاعلا قويا مع باقي الأبعاد الأخرى للتنمية المستدامة، من ذلك مثلا أن السكان الأصحاء الذين نالوا التغذية الجيدة بما يكفيهم للعمل، مع وجود قوة عمل حسنة التعليم، أمرا يساعد على التنمية الاقتصادية، ومن شأن التعليم أن يساعد الفلاحين وغيرهم من مربي المواشي، على حماية الغابات والأراضي السهلية، وموارد التربة والتنوع البيولوجي حماية أفضل.

و - أهمية دور المرأة

لدور المرأة أهمية خاصة، ففي كثير من الدول النامية يقوم النساء والاطفال بالزراعات المعيشية والرعي و جمع الحطب، ونقل الماء، ويستخدمون معظم طاقتهم في الطبخ، ويعتنون بالبيئة المنزلية مباشرة، وهي بمثابة المدبر الأول للموارد والبيئة في المنزل. كما أنها هي أول من يقدم الرعاية للأطفال، ومع ذلك فكثيرا ما تلقى صحتها وتعليمها الإهمال الصارخ، مقارنة بصحة الرجال وتعليمهم، والمرأة الأكثر تعليما لديها فرص أكبر في الحصول على وسائل منع الحمل، كما أن معدلات خصوبتها أقل في المتوسط، وأطفالها أكثر صحة، ومن شأن الاستثمار في صحة المرأة وتعليمها، أن يعود على القابلية للاستدامة بمزايا متعددة.

ي - الأسلوب الديمقراطي والحكم الرشيد:

إن اعتماد النمط الديمقراطي في الحكم والحكم الرشيد، أمرا أساسيان لتحقيق التنمية المستدامة وتشكل السياسات الوطنية، والمؤسسات الديمقراطية القوية المستجيبة لاحتياجات الناس وتحقيق الحرية والأمن، والاستقرار الداخلي، واحترام حقوق الإنسان، بما في ذلك الحق في التنمية وسيادة القانون والمساواة بين الجنسين، والعدالة الاجتماعية، وحرية الرأي، كلها أمور أساسية من أجل تنمية بشرية مستدامة.⁵

3.2. البعد البيئي:

أ - إتلاف التربة، استعمال المبيدات و تدمير الغطاء النباتي والمصايد:

بالنسبة للأبعاد البيئية نلاحظ أن تعرية التربة وفقدان إنتاجيتها، يؤديان إلى التقليل من غلتها ويخرجان سنويا من دائرة الإنتاج، مساحات كبيرة من الأراضي الزراعية، لتصبح أراضي جرداء قاحلة بسبب التصحر، كما أن الإفراط في استخدام الأسمدة، ومبيدات الحشرات يؤديان إلى تلويث المياه السطحية والجوفية، إلى جانب المصايد الكثيرة الأسماك في المياه العذبة أو في البحار يجرى استغلالها بمستويات غير مستدامة.

⁵ الجمعية العامة للأمم المتحدة، المؤتمر الدولي المعني بتمويل التنمية، الدورة الرابعة، مونتري المكسيك، يومي 21-22 مارس 2002، ص3.

ب - حماية الموارد الطبيعية.

تتطلب التنمية المستدامة إلى حماية للموارد الطبيعية، اللازمة لإنتاج المواد الغذائية والوقود ابتداء من حماية التربة، إلى حماية الأراضي المخصصة للأشجار، وإلى حماية مصايد الأسماك مع التوسع في الإنتاج لتلبية احتياجات السكان الآخذين في التزايد، وإن أي فشل في صيانة الموارد الطبيعية التي تعتمد عليها الزراعة، كفيل بحدوث نقص في الأغذية في المستقبل، وتعني هنا التنمية المستدامة استخدام الأراضي القابلة للزراعة، وإمدادات المياه استخدامها أكثر كفاءة.

ج - حماية المناخ من ظاهرة الاحتباس الحراري.

التنمية المستدامة تعني، الكف عن إجراء تغيرات كبيرة في البيئة العالمية، والتقليل من انبعاث الغازات الدفيئة المسببة لهذه الظاهرة، والتي أدت إلى ذوبان جبال الجليد في جرينلاند، التي تحتوي على كمية من الجليد تكفي لرفع مستويات البحار بمقدار سبعة أمتار، والتي أدت كذلك إلى بروز ظاهرة الأمطار الحمضية، مما يؤدي كل ذلك إلى إحداث تغيير في كوكب الأرض، والتأثير على الفرص المتاحة للأجيال المستقبلية في العيش، ضمن هذا الكوكب المهدد بتدمير طبقة الأوزون الحامية للأرض، من الأشعة فوق البنفسجية، التي تهدد صحة البشر.

4.2. البعد التكنولوجي:**أ - استعمال تكنولوجيات أنظف في المرافق الصناعية:**

كثيرا ما تؤدي المرافق الصناعية، إلى تلوث ما يحيط بها من هواء ومياه وأرض، وفي البلدان المتقدمة النمو، يتم الحد من تدفق النفايات وتنظيف التلوث بنفقات كبيرة، أما في البلدان النامية، فإن النفايات المتدفقة فكثير منها لا يخضع للرقابة إلى حد كبير، وتتكون هذه النفايات نتيجة تكنولوجيات تفتقر إلى الكفاءة، ونتيجة للإهمال، والافتقار إلى فرض العقوبات الاقتصادية فالتنمية المستدامة هنا تعني التحول إلى تكنولوجيات أنظف وأكفى، وتقلص من استهلاك الطاقة التقليدية، ونظم تكنولوجية تتسبب في ملوثات أو نفايات أقل، وتعيد تدوير النفايات داخليا والمحافظة على التكنولوجيا التقليدية التي نفي بهذه المعايير.

ب - الأخذ بالتكنولوجيات المحسنة والنصوص القانونية الزاجرة:

التكنولوجيات المستخدمة حاليا في البلدان النامية أقل كفاءة في معظمها، وأكثر تلوثا من التكنولوجيات المتاحة في البلدان الصناعية، وتعني التنمية المستدامة في هذه الحالة الإسراع بالأخذ بالتكنولوجيات المحسنة، وكذلك بالنصوص القانونية الخاصة بفرض العقوبات في هذا المجال وتطبيقها

ويعد التعاون التكنولوجي، بتكنولوجيات أنظف وأكفأ، تناسب الاحتياجات المحلية، والذي يهدف إلى سد الفجوة بين البلدان الصناعية والنامية، من أن يزيد من الإنتاجية الاقتصادية، وأن يحول أيضا دون المزيد من التدهور في نوعية البيئة.

ج - الطاقة والاحتباس الحراري:

إن استخدام الطاقة الأحفورية، يستدعي اهتماما خاصا، لأنه مثال واضح على العمليات الصناعية غير المغلقة، فالطاقة الأحفورية يجري استخراجها، وإحراقها وطرح نفاياتها، داخل البيئة، فتصبح بذلك مصدرا رئيسيا لتلوث الهواء والمياه، ويحدث بذلك تشكل ظاهرة الأمطار الحمضية، والاحتباس الحراري الذي يهدد بتغيير المناخ، والمستويات الحالية لانبعاث الغازات الدفيئة من أنشطة البشر بارتفاع درجة حرارة الأرض، وترمي التنمية المستدامة في هذا المجال إلى الحد من المعدل العالمي لزيادة انبعاث غازات الصوبة الزجاجية، وذلك من خلال الحد من الاعتماد على الطاقة الأحفورية وإحلالها بمصادر أخرى، أقل انبعاثا من المصادر التقليدية

وسيكون على البلدان الصناعية، أن تتخذ الخطوات الفعلية، للحد من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، خاصة بعد التوقيع على اتفاقية كيوتو للانحباس الحراري.⁶

ثانياً/ اقتصاديات الطاقة المتجددة:

إن التعريف السائد للطاقة هو القدرة على القيام بعمل (نشاط) ما، و تعرف أيضاً بأنها قدرة المادة على إعطاء قوى قادرة على إنجاز عمل معين.

أو هي كمية فيزيائية تظهر على شكل حرارة أو شكل حركة ميكانيكية أو كطاقة ربط في أنوية الذرة بين البروتون والنيوترون.⁷ وهناك صور عديدة للطاقة يتمثل أهمها في الحرارة والضوء والصوت، وهناك أيضاً الطاقة الميكانيكية التي تولدها الآلات، والطاقة الكيميائية التي تنتج من حدوث تفاعلات كيميائية، وهناك الطاقة الكهربائية، والطاقة الكهرومائية، والحركية، والإشعاعية، والديناميكية، والذرية.

كما يمكن تحويل الطاقة من صورة إلى أخرى، من طاقة كيميائية إلى طاقة ضوئية مثلاً، والكهربائية إلى حركية. ولهذا نجد أن الطاقة هي قدرة المادة للقيام بالشغل (الحركة)، فالطاقة التي يصاحبها حركة يطلق عليها طاقة حركية، والطاقة التي لها صلة بالوضع يطلق عليها طاقة كامنة.⁸

في البداية اعتمد الإنسان على قوته العضلية لإنجاز أعماله اليومية، ثم عرف أول طريقة لاستغلال الطاقة وهي النار واستخدامها في مختلف أغراضه الحياتية مثل طهي الطعام وتدفئة المسكن وإنارة الظلام، وهكذا كان الحجر هو أول مصدر خارجي للطاقة؛ ثم استخدم الطاقة الحيوانية واستغل حركة الرياح في تحريك السفن وإدارة بعض طواحين الهواء، كما اعتمد على مساقط المياه في إدارة بعض الآلات البدائية. وعرف الفحم منذ أن اكتشف النار، فاستخدمه الإنسان كمصدر للطاقة في إدارة المحرك البخاري والحصول على الطاقة الحرارية، ثم اكتشف بعد ذلك النفط والغاز الطبيعي وغيرها من مصادر الطاقة الحديثة، والطاقة هي الوجه الآخر لموجودات الكون غير الحية، فالجمادات بطبيعتها قاصرة عن تغيير حالتها دون مؤثر خارجي، وهذا المؤثر الخارجي هو الطاقة، فالطاقة هي مؤثرات تتبادلها الأجسام المادية لتغيير حالتها، فمثلاً لتحريك جسم ساكن ندفعه فنعطيه بذلك طاقة حركية، ولتسخين جسم نعطيه طاقة حرارية، ولجعل الجسم مرئياً نسلط عليه ضوءاً فنعطيه طاقة ضوئية، وهكذا.

فأيا كان العمل فكرياً أو عضلياً فإنه يتطلب لإنجازه كمية ملائمة من الطاقة. وتطورت مصادر الطاقة مع تطور وسائل العمل التي ابتكرها الإنسان لسد احتياجاته المختلفة (المادية والمعنوية) على مدى تاريخه الطويل. يعتمد تنامي الطلب على الطاقة على عدة عوامل رئيسية أهمها:⁹

- النمو السكاني: إذ أن ارتفاع عدد السكان يؤدي إلى زيادة استهلاك الطاقة مما يزيد الاستهلاك العالمي.
- التطور الاقتصادي: يؤدي ارتفاع المستوى المعيشي وتطور البلد إلى ارتفاع الطلب على الطاقة.
- معامل الطاقة: ويقصد به كمية الطاقة التي يتطلبها إنتاج وحدة من الناتج المحلي الإجمالي.
- رخص وتوفر التكنولوجيا الحديثة.
- وجود سياسات مدروسة لاستخدام الطاقة على صعيد الفرد والمؤسسات.

⁶ عبد القادر بلخضر، مرجع سبق ذكره، ص 102.

⁷ عدنان فرحان الجوراني، الطاقة المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة في دولة الإمارات العربية المتحدة، مجلة الحوار المتمدن، العدد 4117-2013.

⁸ زواوية احلام، دور اقتصاديات الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة في الدول المغاربية، مذكرة ماجستير في العلوم الاقتصادية، جامعة سطيف، 2013، ص 59.

⁹ عدنان فرحان الجوراني، مرجع سبق ذكره.

وقد أدى التلوث البيئي الذي يسببه حرق الوقود الأحفوري بمصادره الثلاث النفط والفحم والغاز الطبيعي إلى التفكير بإيجاد مصادر طاقة بديلة تكون صديقة للبيئة وتساهم في التخفيف من ظاهرة تدهور المناخ العالمي خصوصاً بعد أن عقدت العديد من الاتفاقيات العالمية التي تطالب الدول بالحد من ظاهرة التلوث البيئي.

تأتي مصادر الطاقة المتجددة كبديل لمصادر الطاقة الناضبة، فهي فضلاً عن كونها مصادر طاقة نظيفة وغير ملوثة فإنها تتميز بالتجدد التلقائي وبصفة الاستمرارية وعدم النضوب، كما أنها تعد من أقدم مصادر الطاقة التي استخدمها البشر، وتتضمن مصادر عديدة كالشمس، والرياح، والمياه، وغاز الهيدروجين والمصدر البيولوجي وغيرها، وهناك ثلاث دوافع رئيسة تحفز الدول إلى الاتجاه نحو الطاقة المتجددة هي:¹⁰

1- أمن الطاقة: حيث تشير أغلبية التوقعات إلى أن تضائل احتياطات البترول و الغاز و ازدياد الاستهلاك العالمي الحالي للطاقة سوف يؤدي في النهاية إلى زوال هذا المصدر الحيوي للطاقة و بالتالي لابد من التفكير من الآن في إيجاد مصادر أخرى بديلة.

2- القلق من تغير المناخ: فبإمكان الطاقة المتجددة أن تساهم في تأمين احتياجاتنا للطاقة وتقلص في نفس الوقت من انبعاث الغازات المسببة للاحتباس الحراري. وقد ذكرت عدة مصادر للأبناء أن أكثر من 2000 عالم يتفقون في الرأي على أن كمية الغازات المسببة للاحتباس الحراري، كثاني أكسيد الكربون والميثان، تزايدت في الغلاف الجوي الرقيق المحيط بالكرة الأرضية وأن هذه الزيادة في كمية الغازات تزيد من ارتفاع درجة الحرارة في العالم، ويعتقد الكثير من هؤلاء العلماء أن ارتفاع درجات الحرارة هذا ينذر بنتائج سلبية و كارثية محتملة، وأن الوقت الحاضر هو الإطار الزمني الصحيح لمعالجة هذه المسألة، وأن هناك إجراءات يمكن اتخاذها، ومن هذه الإجراءات استعمال طاقة متجددة خالية من الكربون.

3- كلفة الطاقة المتجددة التي ما فتئت تنقص منذ عدة عقود ومن المنتظر أن تستمر تكلفة أنواع معينة من الطاقة المتجددة في الانخفاض كما هو مبين في الشكل أعلاه. ويمكن إرجاع سبب تقلص تكاليف الطاقة المتجددة إلى تحسن تكنولوجيات إنتاج الطاقة المتجددة. وسوف يستمر هذا التقلص أثناء نضوج هذه الصناعة.

للطاقة المتجددة عدة خصائص ومميزات أهمها:

- متوفرة في معظم دول العالم.
- مصدر محلي لا ينتقل، ويتلاءم مع واقع تنمية المناطق النائية والريفية واحتياجاتها.
- نظيفة ولا تلوث البيئة، وتحافظ على الصحة العامة.
- اقتصادية في كثير من الاستخدامات، وذات عائد اقتصادي كبير.
- ضمان استمرار توافرها وبسعر مناسب وانتظامه.
- لا تحدث أي ضوضاء، أو تترك أي مخلفات ضارة تسبب تلوث البيئة.
- تحقق تطوراً بيئياً، واجتماعياً، وصناعياً، وزراعياً على طول البلاد وعرضها.
- تستخدم تقنيات غير معقدة ويمكن تصنيعها محلياً في الدول النامية.

ومن الضروري قبل احتساب تكلفة واقتصاديات الطاقة المتجددة أن نعلم نوع التطبيق للطاقة المتجددة بالإضافة إلى مواصفات المكان أي هل منطقة نائية أو قرب مدينة أو في داخل المدينة ؟ ويجب معرفة فترة التشغيل اليومية وهل هناك حاجة إلى تخزين الطاقة أم لا ؟ وهل هناك حاجة إلى الصيانة ومدى تكرارها ؟

¹⁰ يحي حمود حسن، الطاقة المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة، مركز دراسات الخليج العربي، قسم الدراسات الاقتصادية، جوان 2013، ص4.

ومن المعلوم بأن معظم البلدان العربية تدعم أسعار الكهرباء المولدة بالمشتقات النفطية لمواطنيها ولا بد من أخذ هذا الدعم في الاعتبار عند مقارنة تكلفة توليد الكهرباء باستخدام الطاقة المتجددة.

وإذا أخذت جميع هذه العوامل في الحسبان و اتبعت الطرق الصحيحة لاستغلال و استخدام هذا النوع من الطاقة بشكل اقتصادي ومحاولة تطويرها إلى الشكل الأفضل قد يؤدي إلى انخفاض تكلفة الوات الواحد المنتج منها.

بالرغم من انخفاض كلف التشغيل في حالة الطاقة المتجددة لعدم وجود تكلفة للوقود إلا أن كلف الإنتاج لا تزال مرتفعة عند مقارنة كلفتها لإنتاج الكهرباء مع الأساليب التقليدية، وإن كان هناك صعوبة في المقارنات المباشرة للطبيعة المتقطعة في إنتاج الكهرباء من الطاقة المتجددة. إن كلف إنتاج الكهرباء من طاقة الرياح (وهي أقل الكلف للطاقة المتجددة تتراوح من 4-15 سنتات للكيلووات ساعة، بينما هي لا تتجاوز حوالي 3 سنتات في حالة الإنتاج من التوربينات الغازية ذات الدورة المفردة أو 2 سنت في حالة الدورة المزدوجة {ثن الغاز حوالي 5-\$- لكل مليون BTU}). وتصل الكلف للكيلووات الساعي إلى مستويات عالية جداً حوالي 30 سنت في حالة استخدام الخلية الضوئية، وبالتالي فإن استعمال مثل هذا النوع من التكنولوجيا يقتصر على الاستعمالات الصغيرة.¹¹

إن هذه الاستعمالات الصغيرة ذات أهمية كبيرة في تزويد الكهرباء للمناطق الريفية والمعزولة والمناطق الفقيرة في إفريقيا وجنوب آسيا. حيث يمكن استعمال تكنولوجيا الخلية الضوئية PV لإنتاج الكهرباء للأكواخ والمناطق الريفية في هذه الدول الفقيرة نسبياً. إن خلية ضوئية ذات قدرة حوالي 50 وات يمكنها أن تزود كوخاً أو منزلاً ريفياً صغيراً بالكهرباء لتلبية الحاجات الأساسية وأهمها الإنارة (وأيضاً تلفزيون صغير أو ثلاجة صغيرة في بعض الحالات). وبالتالي فإن هذا الاستعمال للطاقة المتجددة ولو أنه غير عملي أو اقتصادي لتزويدات الكهرباء الكبيرة، إلا أنه قد يكون الأسلوب الأفضل والأمثل لتزويد الكهرباء في المناطق الريفية والصغيرة في الدول ذات الدخل المنخفض جداً، وبالتالي فإنه يشكل دوراً هاماً للطاقة المتجددة في حالات خاصة.

أما تكلفة إنتاج الطاقة النووية في فرنسا عام 2002 فكانت نحو (0,4) سنت / يورو. وتشتمل هذه التكلفة على تكاليف معالجة أو خزن الفضلات المشعة وأيضاً على تكاليف تفكيك المنشأة النووية عند انتهاء مدة خدمتها. وتكافئ تكلفة الكيلواط الواحد من الكهرباء المنتج من الطاقة النووية تقريباً ما تنتجه المحطات الكهرومائية والمحطات التي تعمل على الغاز الطبيعي والفحم، حيث ينتجوا الكهرباء بالتكلفة نفسها تقريباً. وتجدر الإشارة إلى أن فرنسا تعتمد على الطاقة النووية بنسبة 80% وعلى الطاقة الكهرومائية بنسبة 15%.

وبالرغم من ارتفاع أسعار توليد الكهرباء من الطاقة الشمسية، مثلاً، بواسطة الخلايا الشمسية، فإن الأبحاث اليوم قد خفضت من سعر الكيلو واط المنتج بمعدلات كبيرة نتيجة الأبحاث المتلاحقة في هذا المضمار، حيث تم في عام 2008 اختراع لواقط شمسية من السيليكون معززة بنبوءات صغيرة جداً Nano Spikes بحيث تزيد من كفاءتها بقدر كبير. فلا داعي للخوف إذاً من ارتفاع سعر الكيلو واط المنتج في أيامنا هذه من الخلايا الشمسية، لأن الأسعار ستهبط إلى أقل من النصف، وبخاصة في الدول العربية حيث تزيد شدة الشمس الساقطة 3 - 5 مرات عن معدل شدتها في أوروبا، الأمر الذي سوف يجعل من السعر (25 سنتاً أمريكياً) ينخفض إلى 12 سنتاً وربما أقل.¹²

وعليه هناك دعم دولي ومحلي لإشاعة للطاقة المتجددة لكونها طاقة نظيفة ومستدامة ولا تتسبب بالتلوث، تحقق مزيد من المساواة الاجتماعية والسياسية في استخدام مصادر الطاقة. كما أنها تؤدي إلى تنمية اقتصادية متوازنة من خلال الاستهلاك الرشيد للطاقة.

ثالثاً/ الاتجاه العالمي نحو الطاقة المتجددة لتحقيق الاستدامة التنموية:

ازدادت توجهات العالم وبخاصة في أوروبا وأمريكا للاستثمار في مصادر الطاقة المتجددة التي تبشر بآفاق اقتصادية واعدة في المستقبل القريب، ففي ظل الارتفاع المتزايد في أسعار النفط، لم يعد أمام الدول من خيار سوى البحث عن مصادر أخرى جديدة للطاقة،

¹¹ عدنان فرحان الجوراني، مرجع سبق ذكره.

¹² نفس المرجع أعلاه.

نظيفة ورخيصة، وبخاصة مع استمرار المخاوف من ظاهرة الاحتباس الحراري والتغيرات المناخية. فقد أعلنت الحكومة البريطانية عن خطط لرفع مستوى استهلاك الطاقة المتجددة إلى عشرة أضعاف من خلال خطة (الثورة الخضراء)، التي خصصت لها الحكومة البريطانية استثمارات قدرها 100 مليار جنيه استرليني لتحقيق هدفها بالحصول على 15 في المائة من كل احتياجاتها من الطاقة من مصادر متجددة بحلول عام 2020 بحصول قطاع الطاقة على نحو ثلث إمدادات الكهرباء من مصادر متجددة على رأسها طاقة الرياح، من خلال بناء 7000 توربين تعمل بطاقة الرياح لتوليد الكهرباء، وذلك ضمن جزء من برنامج خفض التلوث والحد من اعتماد بريطانيا على الوقود الأحفوري.

ولقد اشار برنامج البيئة التابع للأمم المتحدة، أن تزايد الاستثمارات في مجال الطاقة المتجددة حول العالم، سيساهم في إمداد العالم بربع ما يحتاجه من الطاقة النظيفة بحلول العام 2030، فقد وضع التقرير إلى أنه في قطاع طاقة الرياح والوقود الحيوي والطاقة الشمسية تم استثمار أكثر من 35 مليار دولار في عام 2006 أي أكثر بنسبة 43 في المائة عن عام 2005، حيث جذبت طاقة الرياح أغلب الاستثمارات بنسبة 40 في المائة، يليها الوقود الحيوي بنسبة 26 في المائة، ثم الطاقة الشمسية بنسبة 16 في المائة.

فهناك اتجاه في شتى دول العالم المتقدمة والنامية يهدف إلى تطوير سياسات الاستفادة من صور الطاقة المتجددة واستثمارها، لكونها مصادر طبيعية دائمة وغير ناضبة ومتوفرة في الطبيعة ومتجددة باستمرار ونظيفة، وذلك كسبيل للحفاظ على البيئة من ناحية، وإيجاد مصادر وأشكال أخرى من الطاقة تكون لها إمكانية الاستثمار والتجدد من ناحية أخرى، فضلاً عن تقليل التكاليف، في مواجهة النمو الاقتصادي السريع والمتزايد، وهو الأمر الذي من شأنه أن يحسن نوعية حياة الفقراء فضلاً عن تحسين البيئة العالمية والمحلية.

خلال مؤتمر الطاقة المتجددة في برلين عام 2002، ظهر الاحتياج الكبير لدفع عجلة استغلال الطاقات المتجددة، لأن الاحتياج للطاقة يزداد بشكل سريع جداً، وأسعار البترول ترتفع والمخزون النفطي يقل، فضلاً عن التغيرات المناخية المتزايدة التي تؤدي بدورها إلى كوارث. لذلك كان هناك حافزاً كبيراً لإنشاء هيئة دولية للطاقة المتجددة (International Renewable Energy Agency) واتفق الحاضرون على تكوين مجلس دولي مستقل للطاقة المتجددة (IRENA)، ويمثل هذا المجلس الصوت العالمي لهذه الطاقة، يحاول التشجيع على تنفيذها وإصدار الوثائق اللازمة للإعلام عنها، كما يسعى إلى الوصول إلى حلول عملية واتفاقيات مشتركة على نطاق دولي. لهذا يقيم المجلس ملتقى عالمياً يجمع بين السياسيين والعلماء والعاملين بالاقتصاد ورجال القانون والإعلاميين، وهو ما يجعل القرارات المتخذة أكثر واقعية وعملية. وقد أقيم هذا الملتقى لأول مرة في يونيو/حزيران عام 2002 في برلين، وشهد دورته الثانية في بون عام 2004، حيث حضر ممثلو 154 حكومة وتوصلوا إلى اتفاقية "أجندة الطاقة المتجددة العالمية". في الوقت نفسه أقيم منتدى عالمي برلماني للطاقة المتجددة، حضره أعضاء مجالس الشعب من سبعين دولة وأكدوا فيه على أهمية العمل على إقرار قوانين خاصة بالطاقة المتجددة "طاقة القرن الحادي والعشرين".¹³

ويذكر تقرير من مركز ريزو للمناخ والطاقة والتنمية المستدامة التابع لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة (يونيب) بأن العديد من تقنيات الطاقة المتجددة قد تحولت من كونها مجرد رغبة لدى القلة القليلة من الناس لتصبح قطاعاً اقتصادياً ضخماً يجذب العديد من الشركات الصناعية والمؤسسات المالية.

ويتزامن معدل نمو الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة المختلفة بتطور سياسات وآليات تنمية ودعم مشاريعها واستخداماتها على المستوى العالمي، فمن إصدار قانون لتنمية استخدامات الطاقة المتجددة، إلى تطبيق آلية تعريفية التغذية (Feed-in Tariff)) التي تنص على وضع تعريفية جمركية (ROC's) محددة لشراء الطاقة المنتجة من كل مصدر من مصادر الطاقة المتجددة، إلى تقديم حوافز مالية ومنح تُحسن من اقتصاديات مشروعات الطاقة المتجددة، إلى الإعفاءات الضريبية سواء لمشروعات الطاقة المتجددة أو مشروعات أخرى يمتلكها

¹³ يحي حمود حسن، مرجع سبق ذكره، ص6.

المستثمر، وغير ذلك من السياسات التي تظهر من حين لآخر، وقد ترى الدولة تطبيق حزمة منها تشمل العديد من الآليات والسياسات بدلا من التركيز على سياسة بعينها.

رابعاً/ الاستثمارات في مجال الطاقة العالمية:

لقد ازدادت الاستثمارات العالمية في مجال الطاقة الشمسية إذ تستثمر الدول المصنعة أموالاً طائلة في مجال الخلايا الشمسية وذلك على مستوى البحث والتطوير والتطبيق بغية الوصول إلى تخفيض أسعارها وزيادة كفاءتها وتسهيل طرق إنتاجها وجعلها واعدة للإنتاج والتطبيق الموسع.¹⁴

كما تسعى هذه الدول الصناعية جادة من خلال مراكز البحث والتطوير إلى تخفيض تكلفة الواط ذروة إلى (0,5) أو 1 دولار ولا غرابة في ذلك فقد كانت تكلفة الواط تتراوح بين 300 – 350 دولار في الخمسينات حين كان هذا المجال مقصوراً على أبحاث الفضاء. وعليه فإن الأرقام المشار إليها في ميزانية الإنفاق ومبالغ الاستثمارات إنما تدل على ما توليه الدول المتقدمة من اهتمام بالغ لامتلاك الفولتضوئيات لها خاصة وأن المصادر التقليدية آخذة في النضوب بالإضافة إلى ضمان استحوادها على الأسواق العالمية لمنتجات الفولت ضوئيات.

وقد تخصصت العديد من الشركات العالمية المصنعة للخلايا الشمسية : الشركات العالمية العاملة في هذا المجال كثيرة من بينها شركة سولار الألمانية / القوات واث الفرنسية / أتيار سولار في إيطاليا / كرونا في يوغسلافيا / استر وبور في كندا / وهيليو دينايكا في البرازيل. وشركات عديدة في الولايات المتحدة واليابان وهناك شركات متعددة الجنسيات أيضاً.

وفضلاً عن الاستثمار في الطاقة الشمسية فقد انتشر استخدام طاقة الرياح في العديد من بلدان العالم وإن تركزت أكبر هذه المعدلات في بعض البلدان الأوربية، فالدانمرك تحصل على حوالي 15 % من طاقتها الكهربائية من توربينات الرياح، وفي أجزاء من ألمانيا يتم توليد حوالي 75 % من الطاقة الكهربائية من الرياح، وفي مقاطعة باميلونا/أسبانيا تمثل نسبة القدرات المركبة من مزارع الرياح المرتبطة بالشبكة 50 % من إجمالي القدرات اللازمة للمقاطعة، علماً بأن إجمالي القدرات العالمية من التوربينات قد بلغت 93881 ميجاوات بداية 2008، أي بزيادة مقدارها 25 % عن العام 2006. وقد أدت الزيادة العالمية في نمو تركيبات توربينات الرياح إلى تشبع مصانع الإنتاج إلى حد توقيع عقود تنص على بدء توريد التوربينات بعد عامين على الأقل من تاريخ التوقيع، في حين أنها لم تكن تستغرق في الماضي سوى شهور معدودة. هذا على الرغم من ارتفاع أسعار التوربينات بنحو 35 % كنتيجة لزيادة الطلب عليها وأيضاً للزيادة العالمية في أسعار المواد الخام والتي انعكست بطبيعة الحال على أسعار التوربينات الحرارية. وبالنظر إلى خريطة مزارع الرياح في الوطن العربي لعام 2007 نجد أن مصر والمغرب وتونس تصدر الدول العربية بإجمالي قدرات مركبة (310 م.و)، (124 م.و)، (20 م.و)، على الترتيب، لتبلغ مساهمة طاقة الرياح نحو 0.17 % من إجمالي القدرات المركبة بالوطن العربي وهي مساهمة صغيرة ومحدودة خاصة إذا قورنت بقدرات المحطات الحرارية.¹⁵

وتحظى مشاريع الطاقة المتجددة اليوم باهتمام عالمي متزايد نظراً للفوائد البيئية والاقتصادية التي توفرها، ووفقاً للتقارير المالية التي أوضحتها مؤسسة بلومبيرج، فقد قدرت معدل الإنفاق العالمي في قطاع الطاقة المتجددة إلى نحو 200 مليار دولار عام 2010 بعد أن بلغ 162 مليار دولار في عام 2009 ، مما يمثل نمواً كبيراً مقارنةً بمبلغ 30 مليار دولار استثمرت في قطاع الطاقة المتجددة عام 2004. كما قامت الدول الاقتصادية الكبرى باستثمارات ضخمة في مجال التقنيات النظيفة. فعلى سبيل المثال، استثمرت الصين مبلغ 34.5 مليار دولار في عام 2009 في نظم توربينات الرياح والألواح الشمسية وغيرها من التقنيات النظيفة الأخرى، في حين أنفقت الولايات المتحدة في العام ذاته حوالي 16.6 مليار دولار في مجال التقنيات النظيفة.

¹⁴ عدنان فرحان الجوراني، مرجع سبق ذكره.

¹⁵ يحيى حمود حسن، مرجع سبق ذكره، ص 7.

فعلى سبيل المثال، قامت أكثر من 100 دولة في مطلع عام 2010 بوضع نوع من السياسات المتعلقة بتطوير قطاع الطاقة المتجددة، مقارنةً بـ 55 دولة باشرت بالقيام بتلك الخطوات في أوائل عام 2005، وهو ما يعد إشارة واضحة على قيام الحكومات في جميع أنحاء العالم بوضع قضية الطاقة المتجددة في مقدمة أجندتها وصداها أولوياتها.

تستثمر الدول المصنعة أموالاً طائلة في مجال الخلايا الشمسية وذلك على مستوى البحث والتطوير والتطبيق بغية الوصول إلى تخفيض أسعارها وزيادة كفاءتها وتسهيل طرق إنتاجها وجعلها واعدة للإنتاج والتطبيق الموسع.¹⁶

قائمة المراجع:

1. ليستر براون، اقتصاد البيئة: اقتصاد جديد لكوكب الأرض، ترجمة أحمد أمين، الجمعية العربية لنشر المعرفة والثقافة العالمية، القاهرة، مصر، 2003
2. عبد القادر بلخضر، استراتيجيات الطاقة وإمكانيات التوازن البيئي في ظل التنمية المستدامة، مذكرة ماجستير في إدارة الأعمال، جامعة البليدة، سبتمبر 2005
3. نجاة النيش، تكاليف التدهور البيئي وشحة الموارد الطبيعية، سلسلة دورية تعنى بقضايا التنمية في الأقطار العربية، المعهد العربي للتخطيط، الكويت، أبريل 1999
4. الجمعية العامة للأمم المتحدة، المؤتمر الدولي المعني بتمويل التنمية، الدورة الرابعة، مونيتري المكسيك، يومي 21-22 مارس 2002
5. عدنان فرحان الجوراني، الطاقة المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة في دولة الإمارات العربية المتحدة، مجلة الحوار المتمدن، العدد 4117-2013.
6. زواوية احلام، دور اقتصاديات الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة في الدول المغاربية، مذكرة ماجستير في العلوم الاقتصادية، جامعة سطيف، 2013،
7. يحيى حمود حسن، الطاقة المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة، مركز دراسات الخليج العربي، قسم الدراسات الاقتصادية. جوان

¹⁶ عدنان فرحان الجوراني، مرجع سبق ذكره.