الطاقة الشمسية
والتنمية المستدامة
مجلة علمية محكّمة نصف سنوية تصدر
عن مركز بحوث ودراسات الطاقة الشمسية

التوجه للاستثمار في الطاقات المتجددة: إستراتيجية تحولية لتأمين إمدادات الطاقة الأحفورية وحماية للبيئة «حالة الجزائر»

زرزار العياشي [1] و مداحي محمد [2]

[1] جامعة 20 أوت 1955 - سكيكدة. الجزائر. [2] جامعة البويرة. الجزائر

بريد إلكتروني: Zerzar_18@yahoo.fr [1], meddahi26@gmail.com [2]

الملخص: تعتبر مشكلة نضوب مصادر الطاقة التقليدية الناشئ عن شراهة الدول الصناعية في حرق النفط والفحم، ناهيك عن ارتفاع أسعارهما وما ترتب على ذلك من مشاكل اقتصادية لدول العالم النامي، لمن أهم ما يدعونا إلى ضرورة الالتفات إلى ما أنعم الله به على بلادنا من مصادر للطاقة المتجددة، وضرورة استغلالها وذلك باستخدام تكنولوجيا حديثة تسمى التكنولوجيا الخضراء، إذ تشير التوقعات إلى أن الطاقات المتجددة ستلعب دورا متزايدا في المستقبل، وعليه فإن الدول ستواصل الاهتمام بالتطورات العلمية التي يتم تحقيقها في مجال تلك الطاقات، والتي من شأنها دون شك أن تلعب دورا رياديا في تحقيق التنمية المستدامة لاقتصادياتها.

الكلمات المفتاحية: الطاقة، الطاقات المتجددة، التكنولوجيا الخضراء، مشروع ديزرتيك.

Towards Investment in Renewable Energy: A Strategy to Secure Fossil Energy Demand and Protect The Environment

(A Case Study of Algeria)

Zerzar layachi[1], and Medahi mouhamed[2]

[1]University of 20 Aaut 1955, Skikda, Algeria. [2]University of Bouira, Algeria.

***Abstract*:** The problem of the depletion of conventional energy sources created by the greed of industrialized nations in the burning of oil and coal, not to mention rising their prices and the economic problems of the developing world, for whom the most important reason we need to pay attention to what God blessed on our country's renewable energy sources, and the need to be exploited by using modern technology called green technology. Expectations indicate that renewable energy will play an increasing role in the future. Therefore, the states will continue to concern scientific developments that are achieved in these energies, and that will undoubtedly play

a leading role in achieving the sustainable development of their economies.

Keywords: Energy, Renewable energies, Green technology, The desertec project.

المقدمة:

تعد الموارد الطبيعية بشكل عام أحد أهم عوامل الإنتاج الأربعة المحددة في الاقتصاد الكلي*، وقد اصطلح على تسميتها بعنصر الأرض. وهي تشمل الأراضي الزراعية ومياه الشرب والمراعي الطبيعية والغابات والمصايد والثروات المعدنية ومصادر الطاقة الحفرية ومصادرها الطبيعية المتجددة كالشمس والرياح وغيرها، كما يتسع مفهوم الموارد الطبيعية ليشمل الموقع الجغرافي المتميز والمناخ المعتدل والمناظر الطبيعية ...إلخ، فهي بذلك تشكل كل ما يدخل في العملية الإنتاجية ويدر منفعة مباشرة ويكون للطبيعة -لا للإنسان – الدور الحاسم في تفعيل وجوده.

مشكلة الدراسة: من خلال هذه الورقة البحثية سوف نعالج أهمية التوجه إلى صناعة الطاقات المتجددة والتكنولوجيا المرافقة لها «الاستثمارات الخضراء» في الجزائر كجانب إيجابي وضروري في ظل عدم كفاية مصادر الطاقة الأحفورية «البترول بالأخص» على تأمين إمدادات الطاقة على المدى المتوسط والبعيد من جهة، وعدم انعكاس ذلك على المتغيرات البيئة من جهة أخرى، وهذا من خلال عرض واقع وآفاق الطاقات المتجددة في الجزائر، وسنحاول في هذه الورقة البحثية دراسة الإشكالية التالية: **هل التوجه للاستثمار في الطاقات المتجددة هو خيار إستراتيجي ذو بعد بيئي أم أنه ضرورة حتمية في ظل احتمال نفاد الطاقات التقليدية وفرضية فرض ضريبة الكربون؟ وما واقع ذلك في الجزائر؟**

أهمية الدراسة: تكمن أهمية هذه الدراسة في محاولتها الإجابة على الإشكالية المطروحة، التي جاءت لتسلط الضوء على الجوانب والأبعاد للطاقات المتجددة، وكمحاولة جديدة لتسليط الضوء على القيمة المضافة التي تتحصل عليها الجزائر من جراء تطوير الموارد الطاقوية المتجددة بما يتوافق وأهداف التنمية المستدامة، كما تبرز أهمية الدراسة في تبيان المزايا الأساسية للطاقات المتجددة في كونها مصادر للطاقة لا تنضب، كما أنها نظيفة وصديقة للبيئة وتخفض معدلات استخدام الطاقة التقليدية وتحافظ عليها كاحتياطي إستراتيجي للأجيال القادمة.

الهدف من البحث: يتمثل الهدف الرئيسي للدراسة في استخلاص واقع وآفاق تطوير الطاقة المتجددة من أجل المحافظة على موارد الطاقة القابلة للنفاد، ولمعالجة الموضوع سوف نتناول المحاور التالية:

- المحور الأول: التأصيل النظري لاقتصاديات البيئة وإشكالية حمايتها.
- المحور الثاني: الاستثمار في الطاقات المتجددة كمرحلة لتأمين إمدادات الطاقة الأحفورية «المحروقات».
- المحور الثالث: عرض واقع صناعة الطاقة المتجددة في ألمانيا كتجربة رائدة.
- المحور الرابع: صناعة الطاقة المتجددة كمرحلة لما بعد البترول وكأسلوب لحماية البيئة في الجزائر.
- المحور الخامس: مشروع «ديزرتيك» الجزائري- الألماني وانعكاساته الاقتصادية على التنمية والتنمية المستدامة.

المحور الأول: التأصيل النظري لاقتصاديات البيئة وحمايتها:

لقد نشأ علم البيئة كحاجة موضوعية، ليبحث في أحوال البيئة الطبيعية، أو مجموعات النباتات، أو الحيوانات التي تعيش فيها، وبين الكائنات الحية الموجودة في هذه البيئة، وعلم البيئة يبحث في الأفراد والجماعات والمجتمعات والأنظمة البيئية، وحتى في الكائنات الحية، ولذا يعتبر أحد فروع علم الأحياء الهامة، حيث يبحث في الكائنات الحية ومواطنها البيئية [1]. تعد البيئة من أهم الموضوعات التي شغلت الإنسان منذ أن وجد على سطح الأرض، لأنها المحيط الذي يعيش فيه، ومنه يحصل على مصادر عيشه وبقائه واستمراره، كما أضحى للبيئة وندرة مواردها دور فعال في عملية صنع القرار على المستوى الدولي كما هو الحال بالنسبة للمعادن. [2].

أولا: ماهية البيئة.

تعريف البيئة لغة: البيئة اسم مشتق من الفعل الماضي باء وبوأ، ومضارعه يبوء، وتشير معاجم اللغة العربية إلى أنه قد استخدم في أكثر من معنى ولكن أشهر هذه المعاني ما كان أصله اللغوي يرجع إلى الفعل باء ومضارعه يبوء، بمعنى نزل وأقام، فيقال بوأ المنزل، أي أعده وتبوأت منزلا أي نزلته، والبيئة في اللغة المنزل وهي ما يحيط بالفرد والمجتمع ويؤثر فيه، قال تعالى: "وَكَذَلِكَ مَكَّنَّا لِيُوسُفَ فِي الأَرْضِ يَتَبَوَّأُ مِنْهَا حَيْثُ يَشَاء"[3].

مفهوم البيئة في اللغة الإنجليزية: يستخدم لفظ Environment للدلالة على مجموع الظروف المحيطة والمؤثرة في تنمية حياة الكائن الحي[4].

أما المعنى الاصطلاحي للبيئة، فإنه لا يختلف كثيرا عن المعنى اللغوي، فجل التعريفات تشير «إلى أن البيئة هي ذلك الإطار الذي يحيا فيه الإنسان ويحصل منه على مقومات حياته، ويمارس فيه علاقاته مع بني البشر» [5].

وبذلك يمكن القول: إن كلمة البيئة تعني المكان وحالاته الطبيعية. ويتطابق المفهوم بالعربية إلى حد بعيد مع تعريف علم «التبيؤ «Ecology» والذي يعد أحد فروع علم الأحياء «Biology» وكلمة «Ecology» مشتقة من الكلمة اليونانية «Oikas» وتعني المنزل أو البيت، وLogos تعني علم، أي أن علم التبيؤ: هو العلم الذي يبحث علاقات الكائنات الحية مع بعضها والوسط الذي تعيش فيه. ونظرا لزيادة الضغوط على الإنسان فقد برزت قضايا البيئة مما أدى إلى ضرورة وجود نظرة حديثة متكاملة للإنسان والبيئة حيث ظهرت علوم البيئة «Environmental sciences» إلى حيز الوجود[6].

فالبيئة هي: «ذلك الحيز الذي يمارس فيه البشر مختلف أنشطة حياتهم ويشمل ضمن هذا الإطار كافة الكائنات الحية من حيوان ونبات، والتي يتعايش معها الإنسان ويشكلون سويا سلسلة متصلة فيما بينهم» [7]. وتتكون البيئة من أربعة أنظمة متكاملة ومتفاعلة وهي: الغلاف الأرضي، والغلاف المائي، والغلاف الغازي أو الهوائي والمجال الحيوي للكرة الأرضية، أما العناصر التي تتكون منها البيئة فتندرج ضمن مجموعتين أساسيتين [8]:

- العناصر الطبيعية المادية كالماء والهواء والتراب وغيرها من الثروات الطبيعية.
- العناصر المصنوعة من قبل الإنسان بعد إحداث تغييرات للعناصر الطبيعية.

المفهوم الإيكولوجي للبيئة: تعرف البيئة إيكولوجيا بأنّها مجموع كل المؤثرات والظروف الخارجية المباشرة وغير المباشرة، المؤثرة على حياة ونمو الكائنات الحية [9]. ويشير بعض الباحثين إلى أنّ البيئة هي ذلك الإطار الذي يحيا فيه الإنسان ويحصل منه على مقومات حياته، ويمارس فيه علاقاته مع بني البشر، وهي كذلك الوسط أو المجال المكاني الذي يعيش فيه الإنسان مؤثرا ومتأثرا، ويرى الاقتصادي كوبر COOPER أنّ الإطار البيئي يتكون من ثلاثة عناصر متداخلة، هي البيئة كمصدر للترفيه والتمتع بالمناظر الطبيعية، والبيئة كمصدر للموارد الطبيعية، والبيئة كمستودع لاستيعاب المخلفات [10]. كما تم تعريفها على أنّها مستودع الموارد الطبيعية والبشرية المتوفرة في مكان وزمان محددين، والمستخدمة لإشباع حاجات الإنسان.

إنّ هذا المخزون من الموارد الطبيعية ونوعيتها قد يؤثر على البيئة وعلى أساسه يحدد مقدار تدهور أو تقدم نوعية البيئة من حيث استمرارها في إشباع حاجيات الإنسان التي تزيد وتتطور مع التقدم التكنولوجي[11].

من التعاريف السابقة، نستنتج أنّ البيئة تمثل المحيط الذي يعيش فيه الإنسان ويمارس فيه نشاطه، وهي أيضا المستودع للموارد التي تتفاعل مع بعضها البعض، فتؤثر على الإنسان وتتأثر به، غير أنّ هذا المفهوم الإيكولوجي للبيئة لا يربط بين البيئة والعادات، والتقاليد التي يرتبط بها الإنسان في سلوكياته وأنشطته الإنتاجية الاستهلاكية، كما أنّه يتجاهل شكل المؤسسات الاجتماعية والاقتصادية التي تؤثر على المجتمع.

ويرى آخرون [12]: أن البيئة هي كل ما يحيط بالإنسان، أي الأطر التي يمارس من خلالها الإنسان حياته وأنشطته المختلفة فهي، الأرض التي يعيش عليها والهواء الذي يتنفسه والماء الذي هو أصل كل شيء حي وكل ما يحيط به من الكائنات الحية أو الجماد، وتحتوي البيئة على أربعة مجالات أو أنظمة هي الغلاف الأرضي والغلاف المائي والغلاف الغازي أو الهوائي والمجال الحيوي للكرة الأرضية». وهناك مجموعة من العوامل المؤثرة على البيئة الطبيعية والتي تتمثل في[13]:

العوامل الاقتصادية: والتي تنحصر في مجموعة من السياسات الاقتصادية كالسياسات المالية والنقدية والائتمانية وسياسات التوظيف والعمالة والسياسات الضريبية وسياسات الاستثمار والإنتاج والتجارة الخارجية وغيرها من السياسات التي تشكل بيئة العمل الاقتصادي.

العوامل الاجتماعية: والتي تتشكل من مجموعة من الثقافات والعادات والتقاليد المتوارثة والتاريخ، وتقوم العوامل الاجتماعية بعمل علاقات من التبادل والتفاعل بين البشر الذين يمثلون العنصر المحرك للأنظمة المختلفة.

العوامل السياسية: وتتمثل في نظام الحكم القائم في الدولة ومفرداته وممارساته، وغالبا ما تتشكل البيئة السياسية من السلطات الثلاث الرئيسية – السلطة التشريعية، والسلطة التنفيذية والسلطة القضائية. ويؤثر القرار السياسي على المجتمع بما فيه من قضايا تتعلق بالبيئة.[14].

العوامل التكنولوجية: وتتمثل في كل ما يتأثر بالتكنولوجيا في مجال بيئة العمل أو المعيشة أو النقل، وتشتمل على أنظمة متعددة تتدرج في أنظمة محورة من قبل الإنسان إلى أنظمة صنعها الإنسان بكاملها مثل المجتمعات الصناعية الحديثة.

البيئة في الفكر المعاصر: يمكننا أن نحصر المفاهيم المتنوعة والمتباينة لعلم البيئة في قسمين رئيسيين:

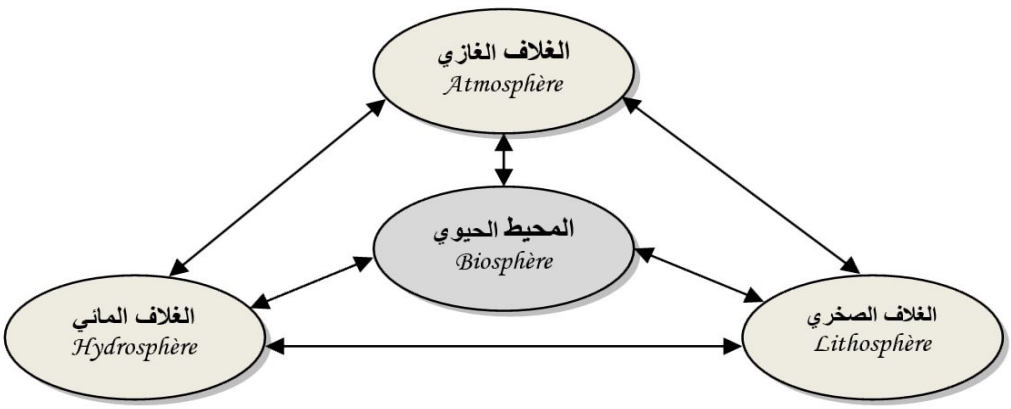
الأول: يختص بالمفهوم الايكولوجي للبيئة، الذي يرتكز على الطبيعة المحيطة بالإنسان.

الثاني: هو المفهوم الواسع للبيئة، والذي تبناه مؤتمر استكهولم 1972، فالبيئة هي ذلك الإطار الذي يعيش فيه الإنسان ويحصل منه على مقومات حياته من غذاء وكساء ومأوى ويمارس فيه علاقاته مع أقرانه من بني البشر [15].

والبيئة في الفكر المعاصر هي ذلك المجال المكاني الذي يعيش فيه الإنسان بما يضم من ظواهر طبيعية وبشرية يتأثر بها ويؤثر فيها [16]. أو هي مجموع الظروف والعوامل الخارجية التي تعيش فيها الكائنات الحية وتؤثر في العمليات الحيوية التي تقوم بها [17]. ويعرف حسن السعدي علم البيئة أنه دراسة الكائن الحي بالنسبة إلى جميع العوامل المحيطة به الحية وغير

الحية [18]. ويتفق العلماء الاقتصاديون في الوقت الحاضر على أن كلمة البيئة تعني العناصر الطبيعية والحياتية التي تتواجد حول وعلى سطح وداخل الكرة الأرضية [19].

من خلال ما سبق نستخلص، أن البيئة بمنظار الفكر المعاصر تمثل المحيط الذي يعيش فيه الإنسان وينشط فيه، كما أنها مستودع لموارده المتفاعلة فيما بينها، لتحدث التأثر في الإنسان وتتأثر هي به. ومن هذا المنطلق فإن البيئة في معناها العام تشمل كل العوامل الحيوية وغير الحيوية بمعنى أنها تشمل كل الكائنات الحية – المرئية وغير المرئية – الموجودة في الأوساط البيئية المختلفة، أما غير الحيوية فالمقصود بها هو الماء والهواء والتربة، وهناك من يقول أن البيئة تتكون من أربعة أنظمة متكاملة ومتفاعلة فيما بينها؛ وهي الغلاف الأرضي والغلاف المائي والغلاف الغازي أو الهوائي والمجال الحيوي للكرة الأرضية، ويمكن تمثيل التفاعل والارتباط بين مكونات البيئة المختلفة في الشكل التالي:



الشكل (1). الارتباطات بين مختلف مكونات البيئة.

المصدر: يونس إبراهيم أحمد يونس: «البيئة والتشريعات البيئية»، دار الحامد للنشر والتوزيع، الأردن، سنة 2008، ص. 26.

من الشكل يتضح لنا أن العنصر الحيوي بما فيه من كائنات حية يتوسط النظام البيئي الذي نعيش فيه، كما يمكن القول اعتمادًا على الشكل أن العنصر الحيوي يعتبر من أكبر العناصر تأثيرًا وتأثرًا في نفس الوقت بباقي المكونات البيئية، كون له علاقة ارتباط مباشرة معها تجعله حساسًا جدًا لأي اختلال في مكونات تلك العناصر البيئية.

ثانيا: مفهوم حماية البيئة والسياسة البيئية:

مفهوم حماية البيئة: وتعني حماية البيئة المحافظة والصيانة والإبقاء على الشيء المراد حمايته دون ضرر أو حدوث تغيير له يقلل من قيمته، وقد يتطلب ذلك إجراءات وتدابير معينة لتحقيق هذه الحماية [20]. وإن الهدف من الحماية البيئية وفقا للمفهوم السابق: هو المحافظة على التوازن البيئي أو الوصول بالبيئة لحالة من التوازن والانسجام بين عناصرها وفقا لقانون الاتزان البيئي.

ويرى البعض أن مفهوم حماية البيئة يشتمل على ما يلي [21]:

- وقاية المجتمعات البشرية من التأثيرات الضارة لبعض عوامل البيئة.
- وقاية البيئة محليا وعالميا من النشاط الإنساني الضار.
- تحسين نوعية البيئة وتطويعها لصحة ورفاهية الإنسان.

المفهوم العلمي لحماية البيئة: أصبحت البيئة اليوم من المشاريع التنموية المهمة التي بدأت جميع الدول العناية بها، بعد أن تبين لها أن تلك الحماية ليست ضرورية فقط لصحة الإنسان وإنما التنمية في حد ذاتها [22].

المفهوم القانوني لحماية البيئة: لقد أدى ما تتعرض له البيئة من مشكلات عديدة إلى لفت الأنظار إلى ضرورة حماية هذه البيئة مما تتعرض له من أخطار عديدة، حيث غدت تلك الحماية ضرورة لا مفر منها. و نجد أن المشرع الجزائري لا يعرف لنا المقصود بحماية البيئة بصفة مباشرة وإنما أشار إليها ضمنيا، وهذا ما تضمنته المادتان الثامنة والتاسعة من القانون*، وهو يشير إلى صور حماية البيئة. حيث نصت المادة التاسعة من قانون حماية البيئة على ما يلي:«تعد حماية الأراضي من التصحر والانجراف وتصاعد الأمواج في الأراضي ذات الطابع الزراعي عملا من الأعمال ذات المنفعة العامة، وتحدد جميع الترتيبات الخاصة بذلك بموجب نصوص تشريعية أو تنظيمية» [23].

مفهوم السياسة البيئية الهادفة إلى المحافظة على البيئة وأهدافها.

مفهوم السياسة البيئية: هي تلك الحزمة من الخطوط

العريضة التي تعكس القواعد والإجراءات التي تحدد أسلوب تنفيذ الإستراتيجية البيئية مع تحديد مهام المؤسسات والجهات والوحدات المختلفة المشاركة والمسؤولة عن نتائج هذه الإستراتيجية، وذلك تحت مظلة الأوامر التشريعية الملزمة لكل من هذه الجهات وهي في النهاية توضح أسلوب تقويم النتائج وفقا للأهداف التي تم تحديدها مسبقا مع توضيح لآليات التصحيح والتنمية»[24].

أهداف سياسة حماية البيئة: تهدف السياسة البيئية إلى الموازنة ما بين الفوائد التي تنتج عن النشاطات الاقتصادية وما بين الأضرار الناتجة عن التلوث الذي خلفته وكذا المطالبة بتجنب المشاكل البيئية وتقليل الأخطار الناجمة عنها قدر الإمكان، كما تسعى إلى إيجاد وتطوير الإجراءات الضرورية والفعّالة لحماية صحة الإنسان وحياته وقيمته من كافة أشكال التلوث، هذا بالإضافة إلى الأهداف التالية:

- تحجيم الممارسات والأنشطة التي أدت وتؤدي إلى تدهور موارد البيئة أو تنظيم تلك الأنشطة بما يكفل معالجة مصادر التلوث وتخفيف آثاره البيئية قدر الإمكان.
- استعادة الوضع الأمثل لمكونات البيئة الهامة وخصائصها الفيزيائية والكيميائية الحيوية بما يكفل استمرارية قدراتها الاستيعابية والإنتاجية قدر الإمكان.
- مراعاة الاعتبارات البيئية في الخطط التنموية للقطاعات المختلفة وتضمين الآثار البيئية وكيفية معالجتها في المراحل الأولى لدراسات الجدوى للمشروعات الاقتصادية والاجتماعية.

أما مبادئ سياسة حماية البيئة فتتمثل فيما يلي: مبدأ حماية التنوع البيولوجي، مبدأ عدم الإضرار بالموارد الطبيعية، مبدأ الإحلال، مبدأ التكامل، مبدأ العمل الوقائي والتصحيحي حسب الأولوية من المصدر، مبدأ الحيطة، مبدأ الملوث الدافع ومبدأ الإعلام والمشاركة.

المحور الثاني: الاستثمار في الطاقات المتجددة كمرحلة لتأمين إمدادات الطاقة التقليدية «المحروقات»

أولا: مفهوم الطاقة المتجددة: تتميز مصادر الطاقة المتجددة بقابلية استغلالها المستمر دون أن يؤدي ذلك إلى استنفاد منبعها، فالطاقة المتجددة هي تلك الموارد التي نحصل عليها من خلال تيارات الطاقة التي يتكرر وجودها في الطبيعة على نحو تلقائي ودوري[25].

كذلك نعني "بالطاقة المتجددة" الكهرباء التي يتم توليدها من الشمس والرياح والكتلة الحيوية والحرارة الجوفية والمائية، وكذلك الوقود الحيوي والهيدروجين المستخرج من المصادر المتجددة [26]. أو هي تلك المصادر الطبيعية غير الناضبة والمتوفرة في الطبيعة سواء كانت محدودة أو غير محدودة إلا أنها متجددة، وهي نظيفة لا ينتج عن استخدامها تلوث بيئي، [27] أي أن الطاقة المتجددة هي الطاقة المكتسبة من عمليات طبيعية تتجدد باستمرار [29] وبالتالي فهي عبارة عن مصادر طبيعية دائمة وغير ناضبة ومتوفرة في الطبيعة سواء أكانت محدودة أو غير محدودة ولكنها متجددة باستمرار، وهي نظيفة لا ينتج عن استخدامها تلوث بيئي نسبيا، ومن أهم هذه المصادر الطاقة الشمسية التي تعتبر في الأصل هي الطاقة الرئيسية في تكو نّ مصادر الطاقة وكذلك طاقة الرياح وطاقة المد والجزر والأمواج [30].

ثانيا: المصادر الحالية للطاقة وخصائص مصادر الطاقة البديلة: المقصود بالمصادر الحالية للطاقة تلك المصادر التي تزود البشر بالجزء الأساسي والأكبر من احتياجاتهم من الطاقة، فلحد الآن ما زال بعض الناس يعتمدون على أخشاب الأشجار في تلبية جزء من متطلباتهم من الطاقة كما أن بعضهم الآخر مازال يعتمد على الحيوانات في التنقل وحمل الحاجيات والحراثة، ونجد بعضهم يستخدم مصادر الطاقة المتجددة كالطاقة الشمسية والهوائية للحصول على بعض متطلباته من الطاقة، إلا أن هذه المصادر مجتمعة ليست ذات قيمة كمية تذكر بالمقارنة مع ما يستهلكه الإنسان من مصادر أخرى[31]. وإن خصائص مصادر الطاقة المتجددة وطبيعتها عموما تفرض على الإنسان تطوير التكنولوجيا الملائمة لاستغلالها، ويتضح هذا بجلاء فيما لو نظرنا إلى المصادر الشائعة حاليا، فاستخراج النفط مثلا فرض على الإنسان تطوير تكنولوجيا الحفر، وأهم هذه الخصائص تتمثل في [32]:

- إن مصادر الطاقة البديلة المرشحة لأن تلعب دورا هاما في حياة الإنسان وأن تساهم في تلبية نسبة عالية من متطلباته من الطاقة هي مصادر دائمة طويلة الأجل ذلك لأنها مرتبطة أساسا بالشمس والطاقة الصادرة عنها.
- إن مصادر الطاقة البديلة رغم ديمومتها على المدى البعيد فإنها لا تتوفر بشكل منتظم طول الوقت وعلى مدار الساعة، فهي ليست مخزونا جاهزا نستعمل منه ما نشاء متى نشاء فمصادر الطاقة البديلة تتوفر أو تختفي بشكل خارج قدرة الإنسان على التحكم فيها.
- إن شدة الطاقة في المصادر البديلة ليست عالية التركيز، وبالتالي فإن استخدام هذه المصادر يتطلب استعمال العديد من الأجهزة ذات المساحات والأحجام الكبيرة.
- تتوفر أشكال مختلفة من الطاقة في مصادر الطاقة البديلة الأمر الذي يتطلب استعمال تكنولوجيا ملائمة لكل شكل من الطاقة البديلة، فالطاقة الشمسية هي طاقة الموجات الكهرومغناطيسية المكونة لأشعة الشمس وتتجسد على الأرض بعدة أشكال منها الضوء والحرارة، أما الطاقة الهوائية

ففي حركة الهواء نفسه وهي بدلك طاقة ميكانيكية.

- إن ضعف تركيز الطاقة في بعض المصادر البديلة والطاقة الشمسية بالذات يتفق مع كثافة الطاقة المطلوبة في العديد من نقاط الاستهلاك، وتتضح صحة هذه العلاقة وتتبلور بشكل أفضل إذا ما اتبعت الإجراءات الكفيلة بتقليل استهلاك الطاقة.

1- الطاقة الشمسية: تعتبر الشمس هي المصدر الرئيسي لكثير من مصادر الطاقة الموجودة في الطبيعة حتى أن البعض يطلق شعار «الشمس أم الطاقات». تُسَخِّنُ الشمس سطح الأرض، والأرض بدورها تُسَخِّنُ الطبقة الجوية التي توجد فوقها فتنشأ الرياح. كما تَتَبخَّرُ مياه البحار والأنهار بفعل حرارة الشمس فتتكون السحب فنحصل على الأمطار والثلوج، وإلى جانب طاقتي الشمس والرياح توجد طاقة المد والجزر، وحرارة باطن الأرض، والطاقة النووية ويطلق علي هذه الأنواع مصطلح الطاقات «البديلة أو المتجددة»[33].

2ـ الطاقة المائية: تعتبر الطاقة المتولدة من المساقط المائية أرخص موارد الطاقة ولكن استخدامها يتطلب ظروفا طبيعية خاصة تتعلق بالمجرى المائي وكمية المياه والمناخ السائد والتضاريس وخلافه، هذا إلى جانب ظروف اقتصادية تتعلق بقرب هذه الموارد من السوق وعدم وجود منافسة من الموارد الأخرى للطاقة، وغير ذلك من العوامل [34]. وتعتمد كمية الطاقة الكامنة في محطات التوليد المائية على حجم كمية الماء وعلى مسافة سقوط الماء، فكلما ارتفعت قيمة أي من العاملين المذكورين ارتفعت قيمة الطاقة الكامنة في المحطة، وتعمل محطات الطاقة المائية بكفاءة عالية تصل إلى 80-90 % بالمقارنة مع محطات توليد الطاقة الحرارية التي تستعمل الوقود الأحفوري والتي تعمل بكفاءة لا تزيد عن 30 % في العادة [35].

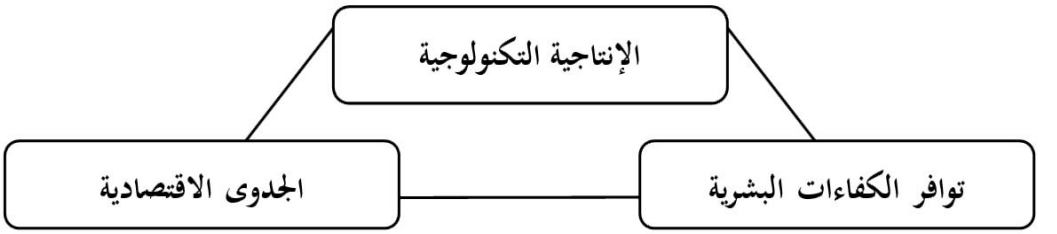
3ـ طاقة الهيدروجين: تعتبر خلايا الوقود تكنولوجيا واعدة للعمل كمصدر للحرارة والكهرباء في المباني والسيارات، لذا تعمل شركات تصنيع السيارات على تصنيع وسائل نقل تعمل بخلايا الوقود التي تحتوي على جهاز كهروكيميائي «Electrochemical» يفصل الهيدروجين والأكسجين لإنتاج كهرباء يمكنها إدارة موتور كهربائي يتولى تسيير العربة. [36] إلا أن استخدام الهيدروجين في الوقت الراهن سوف يؤدي إلي استهلاك قدر كبير من الطاقة اللازمة لإعداد بنية تحتية «Infrastructure» تشمل إنشاء محطات التزود به وغيرها من التجهيزات الضرورية لهذه المحطات [37].

4ـ الطاقة الهوائية: الطاقة الهوائية هي الطاقة المستمدة من حركة الهواء والرياح، واستخدمت طاقة الرياح منذ أقدم العصور، سواء في تسيير السفن الشراعية، وإدارة طواحين الهواء لطحن الغلال والحبوب، أو رفع المياه من الآبار وتستخدم وحدات الرياح في تحويل طاقة الرياح إلى طاقة ميكانيكية تستخدم مباشرة أو يتم تحويلها إلى طاقة كهربائية من خلال مولدات [38]. ويرتبط اليوم مفهوم هذه الطاقة باستعمالها في توليد الكهرباء بواسطة "طواحين هوائية» ومحطات توليد تنشأ في مكان معين ويتم تغذية المناطق المحتاجة عبر الأسلاك الكهربائية، وبالإمكان حسب تقديرات منظمة المقاييس العالمية توليد 20 مليون ميغاواط من هذا المصدر على نطاق عالمي، وهو أضعاف قدرة الطاقة المائية [40].

5ـ طاقة الكتلة الحيوية: الوقود الحيوي هو الطاقة المستمدة من الكائنات الحية سواء النباتية أو الحيوانية منها، وهو أحد أهم مصادر الطاقة المتجددة، على خلاف غيرها من الموارد الطبيعية مثل النفط والفحم الحجري وكافة أنواع الوقود الأحفوري والوقود النووي [41]. أو هو أي وقود مشتق من كتلة عضوية لكائنات حية حديثة (نباتات أو حيوانات) أو نواتجها العريضة الأيضية، مثل سماد الأبقار، ويعرف أيضا بأنه أي وقود يحتوي على 80 % كحد أدنى بالحجم من مواد مشتقة من كائنات حية حصدت خلال العشر سنوات السابقة لتصنيعه [42].

6ـ الطاقة الجوفية (طاقة حرارة الأرض الجوفية): توصف طاقة حرارة باطن الأرض بأنها أحد أهم مصادر الطاقة، ويري العلماء أنها تكفي لتوليد كميات ضخمة من الكهرباء في المستقبل، فمنذ آلاف السنين استمد منها الإنسان الحرارة، ثم في إنتاج الكهرباء على مدار التسعين عاما الماضية، ويذكر « اتكين» [43] أن طاقة حرارة باطن الأرض تعد مصدرا أساسيا للطاقة المتجددة لنحو 58 دولة منها 39 دولة يمكن إمدادها بالكامل بنسبة 100 % من هذه الطاقة، وفي مصر تستخدم طاقة حرارة باطن الأرض في الاستشفاء كما في حمام فرعون وعيون موسي، في حين تستخدم في بعض الدول الأوربية كمصدر لتدفئة المنازل في الشتاء القارص.

ثالثا: دور الطاقة المتجددة في تأمين الطاقة: على الرغم من تكرار الكثير من النداءات نحو تعظيم الاعتماد على المصادر البديلة للطاقة، فإن البدائل التي يمكن إضافتها إلي حزمة الطاقة لبلد ما تظل مرهونة بتوافر شروط ثلاثة، أولها: الإتاحة التكنولوجية، أو تحقق نسبة مشاركة محلية مقبولة، وثانيها: توافر الكفاءات البشرية، وأخيرا الجدوى الاقتصادية، وهو ما حدث مع طاقة الرياح، فالتكنولوجيا متاحة للكل، ولا توجد محاذير عليها سواء بالتصنيع أو الشراء مع توافر إمكانية تنمية المشاركة المحلية وزيادتها، وأيضا الكوادر البشرية متاحة، كما أن تكلفة إنتاج وحدة الطاقة يمكنها منافسة نظيرها الحراري إذا تمت المقارنة بالأسعار العالمية للوقود [44].



الشكل (2). شروط الاعتمـــاد على بـــدائل الطاقة.

المصدر: محمد مصطفى الخياط: «الطاقة البديلة وتأمين الطاقة»، المؤتمر العلمي السابع عشر لنظم المعلومات وتكنولوجيا الحاسبات، القاهرة، مصر، فبراير 2010، ص 14.

ولمعرفة وضع الطاقة المتجددة مستقبليا نلقي نظرة أولية على احتياطيات النفط والغاز الطبيعي، فقد ازدادت تقديرات الاحتياطي العالمي المؤكد من النفط الخام في نهاية عام 2006، حيث بلغت نحو 1160.82 مليار برميل مقابل1153.86 مليار برميل عام 2005، بزيادة قدرها حوالي 6.96 مليار برميل تعادل 0.6 % في المملكة العربية السعودية والعراق والكويت والأمارات وبقيت تقديرات الاحتياطي ثابتة دون تغير يذكر في باقي الدول. وتشكل احتياطيات الدول العربية نسبة 57.6 % من الاحتياطي العالمي من النفط [45]. وبحسب ما ورد بتقرير أوابك (2006)، فقد شهد تقدير احتياطيات الغاز الطبيعي المؤكد زيادة طفيفة هذا العام حيث بلغت حوالي 182 تريليون متر مكعب نهاية عام 2006 مقارنة بنحو 180.2 تريليون متر مكعب في نهاية عام 2005، وقد تحققت تلك الزيادة البسيطة نتيجة اكتشافات صغيرة في كل من الإمارات، وقطر، والجزائر، وليبيا، ومصر، في حين لم تتغير احتياطيات باقي الأقطار الأعضاء بنهاية 2005.

المحور الثالث: عرض واقع صناعة الطاقة المتجددة في ألمانيا كتجربة رائدة

تقع ألمانيا في وسط أوربا يحدها من الشمال كل من بحري البلطيق وبحر الشمال والدانمرك، ومن الغرب كل من بلجيكا ولكسمبورغ وفرنسا ومن الجنوب سويسرا والنمسا ومن الشرق التشيك وبولندا، وتبلغ مساحتها 356850 كلم^2، ويبلغ عدد سكانها حوالي 81 مليون نسمة [46]. وتعتبر ألمانيا من الدول الصناعية الهامة في العالم، مما أدى إلى نشأة وتعقد المشكلات ببيئتها، ولحل المشاكل البيئية، تحاول ألمانيا استخدام الطاقة المتجددة مستغلة في ذلك الازدهار الذي تشهده هذه الطاقة.

أولا: مكانة الصناعة الألمانية القائمة على البيئة في الاقتصاد الألماني والاقتصاد العالمي: يعيش الاقتصاد الألماني »معجزته الخضراء»، الاتجار بأشعة الشمس والرياح والماء يدر أرباحا خيالية ويحقق أرقام صادرات قياسية، كما تتحول الصناعة القائمة على البيئة إلى ضربة حظ القرن الواحد والعشرين حيث «تحتل ألمانيا مركز الريادة في العالم في هذا المجال»، ويتوقع أن يصل حجم مبيعات «القطاع الأخضر» إلى بليون يورو في العام 2030 ، وتتعدد المجالات التي تعتبر فيها الشركات الألمانية هي الرائدة على المستوى العالمي: كبر طاقة إنتاجية في العالم لتجمعات تعمل بطاقة الرياح، أحدث تقنيات محطات توليد الطاقة،المركز الأول عالميا في العديد من أجهزة الاستعمال العالية الفعالية... وغير ذلك الكثير.

إن التقارير التي تتحدث عن تغيرات المناخ مرعبة حقا، وهي تلقى في ألمانيا آذانا صاغية منذ زمن طويل ومن هنا تنشأ فرصة حقيقية للاقتصاد، وليس من المصادفة أن تولي ألمانيا اهتماما خاصا للعلوم الهندسية كما تهتم اهتماما خاصا بالطبيعة والبيئة، مع كونها في ذات الوقت المتفوقة في تسجيل براءات الاختراع والأكثر تقدما في مجال إعادة الاستخدام وفصل الأنواع المختلفة من القمامة والفضلات، ويتطور قطاع البيئة إلى قطاع كبير في الاقتصاد الألماني، وهو اليوم المحرك الأساسي في سوق العمل، والجدول (1) بالملحق المرفق [47] يمثل وضع حجم الأعمال في سنة 2005 وفي سنة 2030 في قطاع تقنيات البيئة بالمقارنة ببناء الآلات وصناعة السيارات. كما قامت شركة الاستشارات باستطلاع شمل ما يقرب من 1500 شركة تعمل جميعها في مجال تقنيات البيئة، وقامت بتحليل الدراسات المختلفة، والنتيجة المفرحة لهذه الجهود «التقنية الخضراء المصنعة في ألمانيا» تسهم في خلق فرص عمل جديدة، وفي عام 2020 سيكون عدد العاملين في هذا القطاع أكبر من العاملين في قطاع بناء الآلات أو صناعة السيارات، وعلى الصعيد العالمي فإن ألمانيا تحتل مركز الصدارة [48].

شهدت ألمانيا خلال السنوات القليلة الماضية تطورًا سريعًا في استخدام الطاقة المتجددة وأصبحت الآن من الدول التي

تتمتع بالريادة العالمية، فهي تمتلك ثاني أكبر قطاع لطاقة الرياح على مستوى العالم، حيث تصل طاقته المثبتة لأكثر من 24000 ميغاواط، كما أنها تمتلك ثاني أكبر سوق للطاقة الشمسية من خلال 1,650 ميغاواط لأقصى قدرة مثبت في عام 2008، فضلا عن كونها تتمتع بالريادة في غيرها من مجالات التكنولوجيا. ففي نهاية عام 2008، وفرت الطاقة المتجددة حوالي 15.1% من الكهرباء في ألمانيا و 7.4% من الحرارة، ومن المتوقع أن تسد مصادر الطاقة المتجددة ما يصل إلى 50% من متطلبات الطاقة الأولية بحلول عام 2050 [49].

ثانيا: صناعة الطاقة المتجددة في ألمانيا: بعد تسليط الضوء على مكانة الصناعة الألمانية القائمة على البيئة في الاقتصاد الألماني والاقتصاد العالمي، سيتم تناول ما يلي:

الطاقة الشمسية: تمطر السماء في ألمانيا على مدار العام، وتحجب السحب السماء نحو ثلثي ساعات النهار، غير أن ألمانيا استطاعت أن تصبح أكبر مولد للطاقة الكهربائية من ضوء الشمس في العالم. فقد بزغ في ألمانيا قطاع صناعي جديد واعد لمستقبل يحقق هذا القطاع معدلات نمو هائلة، هو قطاع صناعة تقنيات الطاقة الشمسية، وأيضا بفضل قانون مصادر الطاقة المتجددة منذ بضع سنوات، وقد تزايد حجم أعمال التقنيات الشمسية الألمانية خلال سنوات قليلة من حوالي 450 مليون أورو إلى ما يقرب من 4.9 مليار أورو، ووصل عدد العاملين بشكل مباشر أو غير مباشر في هذا القطاع إلى ما يزيد عن 50000 إنسان [50]. ويزداد باستمرار عدد الأسر الألمانية التي تسعى إلى تأمين حاجتها من الطاقة عن طريق مجمعات شمسية وخلايا الطاقة الضوئية،هذا ما تؤكده دراسة في مدينة »إسن» أعدت مؤخرا حول استهلاك المنازل الخاصة للطاقة، قام بإعدادها معهد »الراين» و»فيستفاليا» لأبحاث الاقتصاد ومعهد استطلاعات الرأي، بتكليف من وزارة الاقتصاد الألمانية، ففي سنة 2006 كان هناك في ألمانيا 800000 مجمع شمسي مركب وجاهز،ويتم في هذه المجمعات تسخين الماء، وتأمين التدفئة المطلوبة لحوالي 05 % من المنازل الألمانية المسكونة [50].

طاقة الرياح: في الربع الأول من عام 2007 ، حققت طاقة الرياح في ألمانيا رقما قياسيا جديدا، فمحطات توليد الكهرباء العاملة بطاقة الرياح والتي تضم 19000 وحدة ساهمت في تغذية الشبكة العامة بمقدار 15 مليار كيلوواط ساعي من التيار الكهربائي، وتعادل هذه الكمية نصف ما قامت هذه المحطات بتوليده من طاقة خلال مجمل العام 2006 ، ورغم أن هذا النجاح يعود جزئيا إلى كمية الرياح الكبيرة التي شهدها شهر يناير، فإن هذه الأرقام تشكل خير دليل على الدور الكبير لطاقة الرياح في مزيج.

ومصادر صناعة الطاقة الحديثة في ألمانيا [51]، الذي بدأ تطبيقه في سنة 2000 كما أشرنا إلى ذلك وبفضل قانون دعم الاستثمار في مجالات مصادر الطاقة المتجددة (EEG) سابقا، تمت في ألمانيا حتى اليوم أقامت محطات إنتاج الطاقة العاملة بالرياح باستطاعة تصل إلى 21000 ميغاواط. وتعتبر ألمانيا أكبر سوق في العالم في طاقة الرياح [52].

طاقة الكتلة الحيوية: في سنة 2006 تم إنتاج كمية من الطاقة الكهربائية تعادل 17 مليار كيلوواط ساعي اعتمادا على الكتلة الحيوية، منها 10 مليارات بالاعتماد على الخشب فقط وأكثر من 5 مليارات من الغاز العضوي، وحوالي مليار من زيت النباتات،وقد بلغت مساهمة الكتلة الحيوية في إنتاج الطاقة الكهربائية من المصادر المختلفة حوالي 3 %، ومن التطورات المهمة في سنة 2006 زيادة الاعتماد على الغاز العضوي الذي ساهم في توليد طاقة بمقدار 0.4 مليار كيلوواط ساعي مقارنة بكمية 2.8 مليار كيلوواط ساعي في العام الذي سبق [53].

الطاقة الجوفية: وصلت حصة ألمانيا من الطاقة الجوفية في عام 2006 بين مصادر الطاقة غير الضارة بالبيئة 1 % فقط، ولكن بفضل تقنيات الحفر الجديدة،مثل تلك القائمة في»دورنهار»، يتوقع الخبراء معدلات نمو مرتفعة لهذا المصدر من الطاقة، أيضا في ألمانيا وعلى بعد 360 كيلومترا من»دورنهار» شرعت في منطقة «لانداو» أول محطة عاملة بطاقة جوف الأرض بالعمل ودخلت شبكة الخدمة، وهي تنتج اليوم التدفئة والطاقة الكهربائية في ذات الوقت،فمنذ أواخر 2007 يتم تزويد 6000 أسرة بالطاقة الكهربائية وحوالي 300 أسرة بطاقة التدفئة،وذلك دون أية غازات عادمة، وحسب وزارة البيئة الألمانية توجد الآن خطط جاهزة لبناء حوالي 150 محطة طاقة عاملة بطاقة جوف الأرض [54].

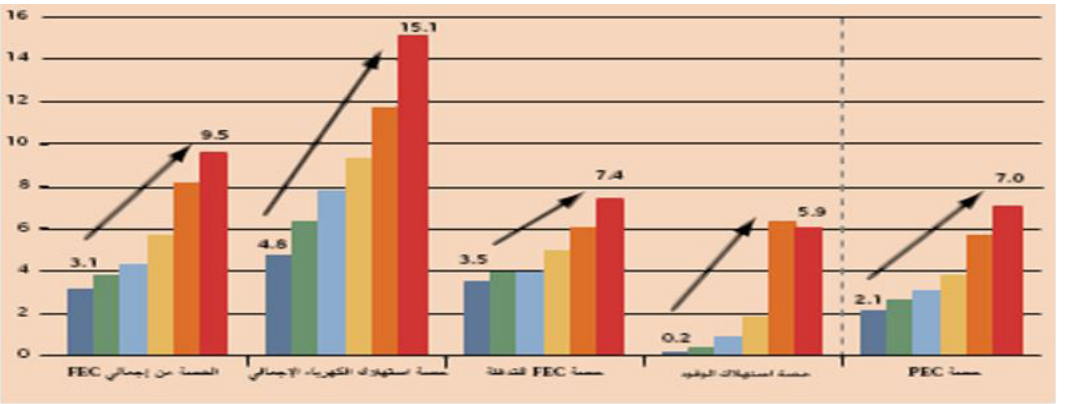
ثالثا: عوامل تطور صناعة الطاقة المتجددة في ألمانيا:

لا شك في أن ازدهار الطاقة المتجددة في ألمانيا لم يأت من فراغ كما لم يكن وليد الصدفة،بل من خلال توافر العديد من العوامل، ولعل أهمها:

قانون مصادر الطاقة المتجددة في ألمانيا: دخل قانون مصادر الطاقة المتجددة (EEG) حيز التطبيق في الأول من أبريل 2000 ، وهو ينظم استخدام ودعم الطاقة الكهربائية المولدة من مصادر الطاقة المتجددة حصرا، ويقوم القانون على ضمان حد أدنى من الأسعار يتوجب على الشركة التي تقوم بنقل وتسويق الكهرباء دفعه لمنتج الطاقة الكهربائية ويتم تقسيم التكاليف على القطاع المنزلي والشركات وتتضمن مصادر الطاقة المتجددة: قوة المياه، وطاقة الرياح والطاقة الشمسية وطاقة جوف الأرض والكتلة الحيوية.

ويهدف القانون إلى التصدي للتغيرات المناخية والحد من الاعتماد على الوقود الأحفوري، ورفع نسبة مساهمة مصادر الطاقة المتجددة حتى عام 2010 إلى 12.5% كحد أدنى، وإلى 20% في العام 2020 ولكن التوسع في استخدام مصادر الطاقة المتجددة في ألمانيا يحقق نمواً أكبر من المتوقع، ففي مجال توليد

الكهرباء وصلت مساهمة مصادر الطاقة المتجددة في العام 2006 إلى 11.8 %، وبهذا يمكن في عام 2007 تجاوز الهدف الموضوع أساسا لعام 2010 وقد بين القانون على أنه وسيلة ناجحة ومادة مهمة للتصدير، حيث تبنت أكثر من 40 دولة حتى الآن قوانين مشابهة [55]، كما يعطي القانون حوافز نقدية لمن يقدمون مصادر للطاقة المتجددة.



الشكل (3). مصادر الطاقة المتجددة كحصة من إمدادات الطاقة في ألمانيا كنسبة مئوية %.

المصدر: منظمة الطاقة الألمانية: «الطاقة المتجددة: تقنيات الطاقة المتجددة قصة نجاح ألمانية»، الوزارة الفيدرالية للاقتصاد والتكنولوجيا سنة 2008، ص:1.

الاهتمام بالبحث العلمي في مجال الطاقة المتجددة: تحتوي مؤسسات التعليم العالي الألمانية اليوم على 144 تخصصا في طاقة الرياح وتقنيات الطاقة الشمسية والطاقة الحيوية...، وتتوجه العديد من برامج الماجستير بشكل خاص إلى الدارسين الأجانب لتلبية متطلباتهم وآمالهم، ومن الجامعات والمعاهد المختصة في ميدان الطاقة المتجددة نجد [56]:

- جامعة ألدنبورغ «الطاقة المتجددة».
- المعهد العالي التخصصي بوخوم «أنظمة الطاقة الجوفية».
- جامعة كاسل «الطاقات المتجددة: فعالية الطاقة».
- جامعة مونستر، معهد آخن»اقتصاد الطاقة».
- جامعة فرايبورغ «الإدارة البيئية».

رابعا: الطاقة المتجددة وحماية البيئة وتحقيق التنمية المستدامة في ألمانيا:

تخوض ألمانيا سباقا مع الزمن لحماية الطبيعة، ويقول خبراء في برلين أن الحكومة الألمانية التزمت بتخفيض معدل غازات ثاني أكسيد الفحم حتى موعد أقصاه عام 2005 بنسبة 25%، الأمر الذي وافق عليه القطاع الاقتصادي، كما التزم القطاع الصناعي الألماني بخفض غازات ثاني أكسيد الفحم بنسبة 20% في حين التزمت الصناعات الكيميائية والورقية بنسبة تصل إلى 23% تقريبا [57].

ويقول خبير شؤون الطاقة الألماني «كارل تسافادتسكي» أن الحكومة الألمانية تسعى لحل هذه المشكلات باللجوء إلى الطاقة المتجددة، حيث أن نصف إنتاج الطاقة الكهربائية تقريبا يتم عن طريق محطات الطاقة المائية، أما النصف الآخر فيتم إنتاجه عن طريق إحراق الخشب والقمامة والطين، بالإضافة إلى الغاز المستخرج من مقالب القمامة والمخلفات، وعن طريق طاقة الرياح والمجمعات الشمسية والخلايا الضوئية والطاقة الحرارية، وذكر أنه يتم إنتاج الطاقة الكهربائية اللازمة لشبكة الكهرباء العالية عن طريق السدود المائية الكبيرة، بينما تغطي معظم المساكن احتياجاتها من الطاقة عن طريق المجمعات الشمسية، وقال أنه عندما تقوم المؤسسات والمنازل بإنتاج الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة بكميات تزيد عن حاجتها سواء أكان ذلك بواسطة طواحين الرياح أو العجلات المائية أو الأشعة الشمسية، فإن مؤسسات توزيع الكهرباء ملزمة قانونيا بشراء هذه الطاقة الزائدة وبسعر لا يعادل فقط نسبة توفير مواد الاحتراق لدى محطات إنتاج الطاقة الكهربائية.

وتشير التقديرات إلى أنه بالإمكان وعلى المدى البعيد إعداد نصف كميات الكهرباء المتوفرة في شبكات الطاقة الألمانية عن طريق الطاقات المتجددة، أي الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة المائية والطاقة العضوية والحرارية والحرارة المحيط، وتبذل المؤسسات الألمانية المعنية جهودا كبيرة لتحقيق خطوات متقدمة في هذا المجال، ونتيجة لذلك يتوقع الخبير «تسافادتسكي» أن يتم تخفيض غازات ثاني أكسيد الفحم عن طريق تحسين استخدام الطاقة إلى جانب إنتاج الكهرباء عن طريق مصادر الطاقة المتجددة، وأظهرت بيانات نشرها اتحاد منتجي الطاقة المتجددة في ألمانيا أن استخدام الطاقة المتجددة

في هذا البلد سيرتفع بصورة أكبر خلال هذا العام بعد أن بلغ أعلى مستوياته على الإطلاق في عام 2006، وأشارت البيانات التي نشرها الاتحاد بأن نصيب الطاقة المتجددة شكل خلال العام الماضي ما يناهز 7.7% من إجمالي استهلاك الطاقة في ألمانيا التي تعد أكبر اقتصاد أوروبي، كانت حصة هذه الطاقة قد مثلت في العام 2005 نسبة 6.8% من إجمالي استهلاك الطاقة، وهذا ما يؤدي إلى تقليص الاعتماد على الطاقة التقليدية ذات الأثر السيئ على البيئة،في المقابل زيادة الاعتماد على الطاقة المتجددة النظيفة.

الجدول (1). توزيع الطاقة الشمسية في الجزائر.

المناطق	منطقة ساحلية	الهضاب العليا	صحراء
مساحة	4	10	86
معدل مدة إشراق الشمس(ساعات/سنة)	2650	3000	3500
معدل الطاقة المحصل عليها (كيلوواط ساعة/م^2/سنة)	1700	1900	2650

المصدر: وزارة الطاقة والمناجم: «دليل الطاقات المتجددة»،الجزائر، طبعة 2007، ص:39.

المحور الرابع: صناعة الطاقة المتجددة في الجزائر كمرحلة لما بعد البترول وكأسلوب لحماية البيئة

أولا: واقع الطاقات المتجددة في الجزائر: تتميز الجزائر بميزة أساسية راجعة لموقعها وقدراتها الطاقوية:

أثبتت تقانة التحويل الكهروشمسي كفاءتها نظراً لنضوجها ووفرة الإشعاع الشمسي في العالم، وقد أثبتت التجارب المحلية في هذه التقانة، أن هناك إمكانية كبيرة للاستفادة منها في أنظمة الضخ والري وأنظمة الاتصالات [58].

وتعتبر القدرة الشمسية الأهم في الجزائر، بل هي الأهم في منطقة حوض البحر المتوسط [59]:

- 169440 تيرا واط ساعي/السنة.
- 5000 مرة الاستهلاك الجزائري من الكهرباء.
- 60 مرة استهلاك دول أوروبا الخمس عشرة (15) المقدرة بـ 3000 تيرا واط ساعي/السنة.

أما طاقة الرياح: فيعتبر هذا المورد الطاقوي المتغير من مكان لأخر نتيجة الطبوغرافيا والمناخ المتنوع، فتنقسم في الجزائر إلى منطقتين جغرافيتين هما: المنطقة الشمالية والمنطقة الجنوبية، وهذه الأخيرة تتميز بسرعة رياح كبيرة خاصة في الجنوب الغربي بسرعة تزيد عن 4 م/ث وتتجاوز قيمة 6 م/ث من منطقة أدرار.

وبالنسبة للطاقة الجوفية: فيوجد أكثر من 200 مصدر ساخن شمال الجزائر ،حيث تفوق حرارته حوالي ثلثي هذه المصادر أكثر من 45 درجة لتبلغ 98 درجة مئوية في حمام المسخوطين بولاية قالمة، و 118 درجة مئوية في عين ولمان و 119 درجة مئوية في بسكرة.

ثانيا: حصيلة استغلال الطاقة المتجددة

حصيلة استغلال تكنولوجيا الطاقة المتجددة: في إطار التعاون والبحث والانجاز الذي قام به فريق المهندسين والمختصين في مجال الطاقة المتجددة التي تتصف بالاستدامة والمساهمة الفعالة في الميزانية الوطنية للطاقة في المستقبل، والتي تعوض الطاقة التقليدية، وهذه السياسة المتبعة يجب أن تغطي الاحتياجات الاقتصادية والاجتماعية للسكان من جراء استخدام الطاقة الشمسية، بالإضافة إلى طاقة الرياح، وسنوضح من خلال الجدول التالي توزيع استطاعة الطاقة في الجزائر حسب المناطق والمصادر.

نلاحظ من خلال الجدول أن نسبة 57 % وجهت للتزويد بالكهرباء و 21 % للاتصالات، أما عمليات ضخ المياه فقد بلغت الاستطاعة الموجهة لها 288 كيلوواط ساعي أي بنسبة 12 % وحظيت مشاريع الإنارة العمومية ومجالات أخرى بـ 9 % من مجموع الاستطاعة.

ولهذه الاستطاعة موردين أساسا فقد بلغت الاستطاعة المتأتية من مورد شمسي 97 %، بينما لا تتعدى مساهمة المورد الريحي 3 % وهذا ناتج عن ميزات موقع الجزائر وما لها من ثروة شمسية هائلة وبالأخص في المناطق الصحراوية. إذ سمحت هذه الميزة خلال العشرية الأخيرة بتنمية تكنولوجيات الطاقة الشمسية الفوتوفولطية ووسائلها التطبيقية في الإنتاج الصغير لتوفير الكهرباء، ويظهر أساسا في البرنامج الخاص بإيصال الكهرباء لـ 18. قرية نائية في الجنوب ذات المعيشة القاسية والبعد عن الشبكة، بحيث يصعب إيصال الكهرباء لها بالوسائل التقليدية، كالبترول وهذه القرى المعنية موجودة في ولايات الجنوب (تندوف، تمنراست، أدرار، إليزي) [60].

الجدول (2). توزيع استطاعة الطاقة في الجزائر حسب المناطق والمصادر.

تطبيقات	الاستطاعة (كيلوواط كريت)	
تزويد بالكهرباء	1353	
ضخ	288	
إنارة عمومية	48	
اتصالات	498	
أخرى	166	
المجموع	73 (مصدر ريحي)	2280 (مصدر شمسي)
	2353	

المصدر: وزارة الطاقة والمناجم: وزارة الطاقة والمناجم: «دليل الطاقات المتجددة»،الجزائر، طبعة 2007، ص:53.

رابعا: آفاق استغلال الطاقة المتجددة في الجزائر: إن السياسة الطاقوية المتبعة تهدف إلى أن تشكل الطاقة المتجددة نسبة 6 % من الحصيلة الوطنية من إنتاج الكهرباء في أفق 2015، للوصول لهذه النسبة تسطر الجزائر برنامج خاص بكل صنف من هذه الطاقة تم تلخيصه في الجدول 3.

من خلال الجدول نستنتج أن مساهمة الطاقة المتجددة في ميزانية الطاقة الوطنية تعتبر نسبة ضعيفة جدا بالمقارنة مع الإمكانيات المتاحة للوطن من هذه الطاقات وبالخصوص الطاقة الشمسية، إذ تساوي 60 مرة استهلاك بلدان الاتحاد الأوروبي وهو يضم 15 بلدا، وحوالي 4 مرات استهلاك العالم وتتوفر على مساحات واسعة لوضع الألواح الشمسية المستعملة في تخزين الطاقة. ومن بين المشاريع التي تم إنشاؤها لهذا الغرض ما يلي:

- مشروع تزويد 16 قرية بالكهرباء عن طريق الطاقة الشمسية في إطار البرنامج 2006-2009.
- مشروع إنشاء محطة كهروشمسية لإنتاج الكهرباء بحاسي الرمل.
- تزويد محطة خدمات نفطال البرمجية سطاوالي بالطاقة الشمسية.
- مشاريع المحافظة السامية لتنمية السهوب

المحور الخامس: مشاريع الطاقة المتجددة وانعكاساتها الاقتصادية على التنمية والتنمية المستدامة

أولا: الإرهاصات الأولى لبروز مشروع «ديزرتيك»:

تعود فكرة «ديزرتيك» إلى مبادرة من «نادي روما» أطلقها علماء وسياسيون عام 2003 بمشاركة «المركز الجوي الفضائي» في ألمانيا، وتتضمن المبادرة أبعاداً عدّة، أهمها تأمين الكهرباء النظيفة لأوروبا ولدول منطقة شمال إفريقيا أيضاً، وكذلك توفير ما يكفي من الطاقة لتشغيل مصانع تحلية مياه البحر في تلك البلدان التي تسعى إلى تجاوز أزمة مياه الشرب التي يتوقع أن تواجهها في المستقبل مع ازدياد شح مصادر المياه العذبة فيها، ويتوقع مخططو المشروع الضخم بدء العمل في المرحلة الأولى بعد عشر سنين تقريباً، على أن ينتهي تنفيذه بالكامل عام 2050. ويشيرون إلى أنه سيحتاج في النهاية إلى استثمارات تقدر بـ 400 بليون أورو تقريباً (نحو 560 بليون دولار بحسب أسعار الصرف الحالية، أي أكثر من نصف تريليون دولار)، يذهب 350 بليوناً منها لبناء معامل متطورة لتحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية. ويخصّص الباقي لمدّ شبكات من أعمدة التوتر العالي من مراكز الإنتاج إلى أوروبا، باستخدام تقنية عالية تسمح بعدم فقدان أكثر من 15 إلى 20 في المئة من قوة الكهرباء، على رغم نقلها إلى آلاف الكيلومترات.

في هذا الصدد قالت وزيرة الدولة ببير ما يلي:36 "فكرة ديزرتيك توفر موقفاً يربح فيه الجميع. ولا يمكننا تحقيق الاستفادة المشتركة من ديزرتيك إلا من خلال التعاون الوثيق المبني على الثقة».

الهدف من مشروع القطاع الخاص ديزرتيك هو توسيع استخدام الطاقة المتجددة في شمال إفريقيا والشرق الأوسط وتهيئة الظروف لتصدير الكهرباء إلى أوروبا، والحكومة الألمانية تؤيد بقوة السعي من أجل تحقيق قدر أكبر من استخدام الطاقة المتجددة في شمال إفريقيا. وقد قدمت وزارة الخارجية الألمانية المشورة والدعم السياسي بشكل مستمر لمبادرة ديزرتيك الصناعية لتوليد الكهرباء باستخدام الطاقة الشمسية، وذلك منذ إنشائها في جويلية 2009.

الجدول (3). آفاق استغلال تكنولوجيا الطاقة المتجددة لإنتاج الطاقة النظيفة في الجزائر "الوحدة: ميغاواط».

السنوات		2006	2007	2008	2009	2010
الطاقة الشمسية الحرارية	ميغاواط	0	0	30	30	100
	ميزانية الإنتاج %	0.000	0.000	0149.	0.140	0.442
طاقة الرياح	ميغاواط	0	0	20	40	40
	ميزانية الإنتاج %	0.000	0.000	0.099	0.187	0.176
الموارد الجديدة	ميغاواط	0	50	100	150	200
	ميزانية الإنتاج %	0.000	0.937	1.767	2.508	3.178
الطاقة الفوتوفولطية	ميغاواط	0.3	1.1	1.6	2.1	2.6
	ميزانية الإنتاج %	0.002	0.006	0.008	0.010	0.011
المجموع	ميغاواط	0.3	51.1	151.6	222.1	342.6
	ميزانية الإنتاج %	0.002	0.943	2.023	2.844	3.808

تابع الجدول (3).

السنوات		2011	2012	2013	2014	2015
الطاقة الشمسية الحرارية	ميغاواط	100	100	100	170	170
	ميزانية الإنتاج %	0.413	0.384	0.369	0.572	0.532
طاقة الرياح	ميغاواط	60	80	80	80	100
	ميزانية الإنتاج %	0.247	0.307	0.295	0.268	0.312
الموارد الجديدة	ميغاواط	250	300	350	400	450
	ميزانية الإنتاج %	3.732	4.183	4.714	4.911	5.156
الطاقة الفوتوفولطية	ميغاواط	3.1	3.6	4.1	4.6	5.1
	ميزانية الإنتاج %	0.013	0.014	0.015	0.015	0.016
المجموع	ميغاواط	413.1	483.6	534.1	654.6	725.1
	ميزانية الإنتاج %	4.402	4.888	5.392	5.766	6.016

المصدر: أوسرير منور، بوذريع صليحة: «موارد الطاقة المتجددة في الجزائر وعلاقتها بالتنمية المستدامة الواقع والآفاق»، مداخلة مقدمة إلى المؤتمر العلمي الدولي الثاني حول: «حماية البيئة ومحاربة الفقر في الدول النامية»، المركز الجامعي بخميس مليانة يومي 03-04 مايو 2010 ، ص:15-16.

وفي «الكتاب الأبيض» الذي أصدره أخيراً خبراء «نادي روما» توقعوا أن ينتج المشروع بين 2020 و 2025 نحو 60 تيرّاواط في السنة على أن ترتفع الكمية إلى 700 تيرّاواط عام 2050 بسعر 0.05 أورو للكيلوواط الواحد.

وبحسب خطط أخرى موضوعة للمستقبل، يمكن أن يصل طول المنطقة الصحراوية التي سيستخدمها المشروع وصولاً إلى أواسط القرن الحالي، إلى نحو 200 كيلومتر بعرض 140 كيلومتراً، وتصل مساحتها إلى 27 ألف كلم مربع تزرع بملايين المرايا العاكسة للأشعة والمتصلة ببعضها بعضاً بحسب ما نشرته شركة «سيمنس» في نشرة خاصة حول الطاقات المتجددة أخيراً تحت عنوان «الطاقة الخضراء». وأضافت أن هذه المساحة التي تشكل 0.3 في المئة من مساحة شمال إفريقيا والشرق الأوسط

تكفي لتأمين كامل حاجة دول المنطقة وأوروبا من الطاقة الكهربائية.

ثانيا: تكلفة مشروع إنجاز محطات نقل الطاقات المتجددة «ديزرتيك» من الجنوب إلى أوروبا:

أوضحت المسؤولة الأولى «كريستي فيتاك»*، أن دور برلين في مشروع «ديزرتيك»، يتمثل في إسناد ومرافقة المؤسسات المختصة في المجال لتطوير أدائها، حيث جددت اهتمام حكومة برلين والمؤسسات الألمانية بمبادرة الشراكة مع نظيراتها الجزائرية لتحقيق الأهداف المتوخاة من المشروع.

وأعربت «كريستي» خلال تنشيطها لندوة صحفية على هامش الملتقى المخصص لمناقشة آفاق الشراكة الجزائرية الألمانية في مجال الطاقات المتجددة والذي احتضنه «فندق الجزائر»، «سان جورج سابقا» بالعاصمة، عن أملها أن تحظى باقي مشاريع الطاقة المتجددة التي تسعى من خلالها الجزائر لبلوغ نسبة 6 % من إجمالي احتياجاتها من الكهرباء آفاق 2015، الدعم والمرافقة التقنية الألمانية لتحقيقها في الآجال المحددة. وشددت المتحدثة على أهمية مشاريع الجزائر التي أطلقتها فيما يخص برامج تطوير ثرواتها من الطاقات المتجددة المستخرجة أساسا من الطاقة الشمسية، خاصة في ظل الإمكانيات الهائلة التي يزخر بها الجنوب الكبير، وكذا التغييرات المناخية التي يشهدها العالم، داعية إلى استغلال فرص ارتفاع الطلب العالمي على طاقاتي «الشمس والرياح» [61]. وأفادت «كريستي» أن مشروع «ديزرتيك» الذي رصد له غلاف مالي يقدر بـ 400 مليار أورو لتلبية حاجيات أوروبا من الطاقة الشمسية انطلاقا من الصحراء الجزائرية الكبرى، يعتبر من أكبر مشاريع الطاقة الشمسية في العالم على الإطلاق، حيث يعمل المشروع على جمع أشعة الشمس انطلاقا من حقول واسعة عبر مرايا كربونية، تربط بين أوروبا والشرق الأوسط وشمال إفريقيا، مؤكدة أن الحكومة الجزائرية يجب أن تلعب دورها كاملا من خلال تسهيل آليات إنجازه وتسليمه في آجاله المحددة، والتي حصرتها منشطة الندوة في صعوبة تسيير الشركات المنجزة للمشروع، وهي بعدد 12 نظرا لارتفاع تكلفته، وكذا صعوبة الحصول على تراخيص من طرف البلدان التي تمر عبرها الكوابل الكهربائية الناقلة للطاقة الحرارية، وأكدت «كريستي» أن المشروع سيجعل أوروبا في منأى عن تداعيات التغيرات المناخية، ويساعد دول شمال إفريقيا والدول الأوروبية جنوب المتوسط على رفع وتيرة نمو اقتصادياتها.

ثالثا: الآثار الاقتصادية لمشروع ديزرتيك لكهربة الطاقة الشمسية على التنمية والتنمية المستدامة: ويمكن تقسيم الآثار الاقتصادية حسب القطاعات الاقتصادية الموجودة ومنها قطاع الزراعة، قطاع الصناعة، قطاع التجارة، قطاع البناء...الخ.

1 ـ **القطاع الزراعي**: وتتمثل أعمال هذا القطاع من خلال:

أ- المكننة الزراعية: وتتكون من عنصرين أساسين هما الري والدرس.

ا-1 الري: في القرى التي ينخفض فيها منسوب المياه عن مستوى الأراضي الزراعية فان الأمر يستلزم رفع المياه من الترع أو الآبار الارتوازية وغيرها لري هذه الأراضي وعملية الرفع هذه تتم بوسائل بدائية كالسقاية أو وسائل حديثة باستخدام آلات الري وهذه الآلات تدار بالوقود حيث لا يتوفر التيار الكهربائي ولكن حينما يدخل التيار إلى الريف فإنه يمكن التمييز بين نوعين من آلات الري التي تدار بالكهرباء [62].

الأولى: وهي تلك الآلات التي كانت تدار بالوقود ثم تحولت إلى الإدارة بالكهرباء ونتج عنه انخفاض سعر الرية الواحدة فيمكن قياس الآثار الاقتصادية التي تترتب على تحويل آلات الوقود إلى كهرباء في الانخفاض الذي يتحقق في تكلفة الإنتاج الزراعي نتيجة انخفاض تكلفة الري.

الثانية: وهي الآلات المستخدمة المصممة أساسا لتدار بالتيار الكهربائي ويمكن قياس الآثار الاقتصادية التي تترتب على استخدام هذه الآلات في الري بانخفاض في تكلفة الإنتاج الزراعي نتيجة الفرق بين الري بهذه الآلات وبين تكلفته بالوسائل السابقة التي كانت تروي الأراضي الزراعية.

ا-2 الدرس: يتم درس القمح والشعير والحلبة والفول إما بوسائل بدائية كالآلات التي تدار بجرارات تستخدم الوقود وحينما يدخل التيار الكهربائي إلى الريف فإنه يمكن قياس الآثار الاقتصادية من هذا التحول من الوقود إلى الكهرباء بمقدار انخفاض تكلفة الدرس بالنسبة لكل آلة.

2 ـ الإنتاج الحيواني:

أ- فرز الألبان: عن طريق:

الأولى: الفرازات التي تدار يدويا ثم تحولت إلى الكهرباء، وهذا التحول ترتب عليه نتيجتان:

خفض سعر الوحدة المنتجة: زيادة الإنتاج لهذه الفرازات لأن الفراز الذي يدار كهربائيا يكون أسرع من الذي يدار يدويا الأمر الذي يترتب عليه زيادة إنتاجية الفرازة في زمن معلوم.

انخفاض التكلفة الناشئة عن زيادة كمية الإنتاج لهذه الفرازات نتيجة تحولها من يدوية إلى كهربائية.

الثانية: أما الفرازات المستخدمة والمصممة أساسا لتدار بالكهرباء، فإن قدرتها الإنتاجية تزيد مقارنة بالأولى.

ب- التفريخ: إن أهم آلات الإنتاج الحيواني والتي يمكن أن تدار بالكهرباء هي الفرازة وأجهزة التفريخ وتشغيل هذه الآلات بالكهرباء سيكون أرخص نسبيا من تشغيلها بالوسائل المألوفة في الريف، وخاصة إذا ما استعملت في تشغيل الطاقة الكهربائية الفتوفولطية بالنسبة للمناطق النائية والمشتقة من الطاقة الشمسية.

ا- قطاع الصناعة:

أ- النسيج: سواء كان نسيج الأقمشة أو السجاد فإن دخول الكهرباء إلى الريف يؤدي إلى تحول مصانع النسيج اليدوية إلى مصانع آلية تدار بالكهرباء، وينتج عن ذلك ما يلي:

- خفض تكلفة الإنتاج بالنسبة للوحدة المنتجة وبالتالي زيادة الدخل الصافي من هذه الصناعة.
- زيادة حجم الإنتاج مما يؤدي إلى زيادة حجم العمالة والتوظيف في قطاع الصناعة في الريف، وهذا يؤدي إلى زيادة الدخول.

ب- تصنيع المنتجات الزراعية: التي من شأنها تحقيق ما يلي:

تعليب الخضر والفواكه مثل عصير الطماطم والخضر المعلبة.

- صناعة المربى مثل المشمش، والتين والعنب، وكذا مربى التمر.
- تجفيف الفواكه.

والآثار الاقتصادية التي يمكن أن تترتب على تصنيع المنتجات الزراعية الغذائية نتيجة دخول الكهرباء إلى الريف، هي قيام الصناعة بامتصاص البطالة وتوفير الطلب والاحتياجات المحلية من هذه المنتجات وكذلك المحافظة على مستوى مقبول من الأسعار خلال مواسم إنتاج هذه المحاصيل، ووفرة المحصول وزيادة حاجة الاستهلاك المباشر مما يترتب عليه زيادة الدخل من الزراعة من ناحية، ومن ناحية أخرى زيادة القيمة المضافة الناتجة عن القطاع الزراعي.

جـ- تصنيع مشتقات الحليب: الأمر الذي يرفع من الدخل المنتج كما يترتب عليه تشغيل أيدي عاملة أي زيادة حجم العمالة في الصناعة وبالتالي زيادة الدخول والقيمة المضافة نتيجة تصنيع الألبان.

د- صناعة الخبز: قبل دخول الكهرباء كانت صناعة الخبز داخل بيوت الفلاحين تقوم بها نساء الأسر، وبوصول الريف إلى مستوى معين من الحضارة وتغيير الهيكل المهني بها تحولت نسبة معقولة من سكان الريف من العمل في الزراعة إلى العمل في القطاع الصناعي والخدماتي، مما لزم وجود مخابز عامة في الريف تعمل بالكهرباء تحل محل الأفران التي كانت تعمل بالوقود السائل.

قطاع التجارة: إن الآثار الاقتصادية والاجتماعية بإدخال التيار الكهربائي في الريف سينعكس على النشاط التجاري بها، في صورة زيادة المعاملات التجارية سواء من حيث الكم أو النوع.

الخاتمة: في الأخير يمكن القول أن الطاقة المتجددة هي عبارة عن مصادر طبيعية دائمة وغير ناضبة ومتوفرة في الطبيعة سواء أكانت محدودة أو غير محدودة ولكنها متجددة باستمرار، وهي نظيفة لا ينتج عن استخدامها تلوث بيئي نسبيا، ومن أهم هذه المصادر الطاقة الشمسية التي تعتبر في الأصل هي الطاقة الرئيسية في تكو نّ مصادر الطاقة وكذلك طاقة الرياح وطاقة المد والجزر والأمواج، كما تعد الطاقات المتجددة وتكنولوجياتها هي وسيلة لنشر المزيد من العدالة في العالم بين دول العالم الغني ودول العالم الفقير، وهي ليست حكراً على الذين يعيشون اليوم، فالحد الأقصى من استعمال الشمس والرياح اليوم لن يقلل من فرص الأجيال القادمة بل على العكس، فعندما نعتمد على الطاقة المتجددة وتكنولوجياتها سنجعل مستقبل أولادنا وأحفادنا أكثر أماناً»، فالطاقة المتجددة بأنواعها من طاقة شمسية وطاقة رياح وطاقة هيدروليكية وطاقة عضوية وغيرها من الطاقات «الطبيعية» تعتبر بالفعل الأمل في توفير الطاقة في المستقبل، من ناحية لأنها طاقات لا تنضب، ومن ناحية أخرى تعتبر كمكمل لقطاع المحروقات.

لذا حان الوقت الذي يحتم علينا البدء في استثمار جزء مناسب من فائض الميزانية للدخول في عالم مصادر توليد الطاقة المتجددة، ليس فقط للحفاظ على مركزنا كمصدرين رئيسين للطاقة، بل لأننا في حاجة إلى ما يساعدنا على تخفيف الاعتماد الكلي على المصادر النفطية القابلة للنضوب.

النتائج:

- ضرورة تشجيع استخدام الطاقة المستدامة كجزء لا يتجزأ من الإستراتيجية الوطنية للطاقة.
- ضرورة تشجيع تكنولوجيا الطاقة المتجددة من خلال الاستثمارات الأجنبية والشراكة.
- ضرورة التبادل والتعاون في ميدان اقتصاديات الطاقة المستدامة بين كل من الدول المتقدمة والمتخلفة، والنهوض بالتنمية الاقتصادية والاجتماعية.
- ضرورة الاستفادة من الموارد الطاقوية المتجددة خصوصا الشمسية منها للوصول إلى نمو دائم ما يسمح برفع المستوى المعيشي.

الملحق: يوضح معطيات اقتصادية حول ألمانيا:

الجدول (4). وضع حجم الأعمال في سنة 2005 وفي سنة 2030 في قطاع تقنيات البيئة بالمقارنة ببناء الآلات وصناعة السيارات.

القطاع	بناء الآلات	صناعة السيارات	تقنيات البيئة
2005	170	280	150
2030	290	570	1000

الجدول (5). حصة ألمانيا من الأسواق العالمية في مجال تقنيات البيئة المختلفة كنسبة مئوية.

البيان	توليد الطاقة	فعالية الطاقة	الموارد الطبيعية وفعالية الموارد	اقتصاد الماء المستدام	النقل المستدام	اقتصاد الدورة الكاملة: إعادة الاستخدام
النسبة	30	10	05	05	20	25

الجدول (6). حصة ألمانيا من الأسواق العالمية في مجال تقنيات البيئة المختلفة كنسبة مئوية.

الدول	ألمانيا	الولايات المتحدة	إسبانيا	الهند	الصين
استطاعة المحطات الإجمالية المركبة (ميغاواط)	22248	16818	151145	8000	6050

المصدر: محمد ساحل، محمد طالبي: مقال مقدم ضمن مجلة الباحث بعنوان: «أهمية الطاقة المتجددة في حماية البيئة من أجل التنمية المستدامة – عرض تجربة ألمانيا –، مجلة محكمة علميا تصدر عن جامعة قاصدي مرباح بورقلة، العدد 06، سنة 2008، ص : 209-2010.

المراجع:

[1]- علي حسين عزيز حنوش: «البيئة العراقية، المشكلات والآفاق»، وزارة البيئة، بغداد، مارس 2004.

[2]- آندرو ستير: «تسخير البيئة لأغراض التنمية»، مجلة التمويل والتنمية، المجلد 29، العدد 02، جوان 1992، ص:19.

[3]- القرآن الكريم: سورة يوسف، الآية: «56».

[4]- يونس إبراهيم أحمد مزيد: «البيئة في الإسلام»، دار حامد للنشر والتوزيع، الأردن-عمان، الطبعة الأولى، سنة 2009، ص: 34.

[5]- راتب سعود: الإنسان و البيئة، دار الحامد للنشر و التوزيع، عام 2003، ص: 18.

[6]- سامح غرايبة، يحيى الفرحان: «المدخل إلى العلوم البيئية»، دار الشروق، عمان، ط 3، جانفي 2000م، ص ص :18-17.

[7]- خالد القاسمي، وجيه البعيني: «حماية البيئة الخليجية – التلوث الصناعي وأثره على البيئة العربية والعلمية»، المكتب الجامعي، الإسكندرية، 1999م، ص ص: 13-11.

[8]- خالد القاسمي، وجيه البعيني: «المرجع السابق»، ص:13.

[9]- محمد صالح الشيخ: «الآثار الاقتصادية والمالية لتلوث البيئة ووسائل الحماية منها»، مكتبة و مطبعة الإشعاع الفنية الطبعة الأولى، عام 2002، ص: 15.

[10]- محمد صالح الشيخ: «المرجع السابق»، ص: 15.

[11]- أحمد سيد مرسي: «التدابير الإدارية المانعة من تلوث البيئة المالية»، المركز الدولي للدراسات القانونية والاقتصادية، جامعة الزقازيق، فبراير 1985، ص:08.

[12]- لمزيد من التفاصيل يرجع إلى: ا- مصطفى أحمد فؤاد: «الجات وتأثيرها على البيئة في مصر»، المؤتمر العلمي السنوي الحادي عشر - اقتصاديات البيئة، في الفترة-17 19 أفريل قاعة المؤتمرات بشركة النصر للتصدير والاستيراد ، القاهرة: كلية التجارة جامعة المنصورة، سنة 1995م.

ب- إبراهيم محمد درويش: «التكلفة والعائد من منظور بيئي»، المؤتمر العلمي السنوي الحادي عشر، اقتصاديات البيئة في الفترة -17 19 أفريل قاعة المؤتمرات بشركة النصر للتصدير و الاستيراد ، القاهرة: كلية التجارة، جامعة المنصورة، سنة 1995م.

[13]-Donna J Wood "Corporate Social Performance Revisited", Academy of Management Review, Vol. 16, No 4, (1991), pp: 691-718.

[14]-Karman, A. "The Impact of Environment on

Disclosure-practices:An empirical study", Asian Review of Accounting, Vol. 3, No 2, (1995) pp: 90-95

[15]- رشيد الحمد، محمد صباريني: «البيئة ومشكلاتها»، عالم المعرفة، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، أكتوبر 1979، ص: 24- 25.

[16]- محمد صالح الشيخ: «مرجع سابق»، ص: 15.

[17]- يونس إبراهيم أحمد مزيد: «البيئة في الإسلام»، دار حامد للنشر والتوزيع، الأردن-عمان، الطبعة الأولى، سنة 2009، ص: 34.

[18]- حسن السعدي: «علم البيئة»، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، الأردن- عمان، الطبعة العربية، سنة 2008، ص: 21.

[19]- عادل مشعان وآخرون: «التربية البيئية»، دار عالم للنشر والتوزيع، الأردن- عمان، الطبعة الأولى، سنة 2007، ص: 10.

[20]- قروين فتحية: "الجباية كأداة لحماية البيئة"، مذكرة ماجستير في العلوم الاقتصادية، تخصص اقتصاد البيئة، المركز الجامعي خميس مليانة، 2007/2008، ص: 35.

[21]- محمود يونس، محمد فوزي أبو السعود: "مدخل إلى الموارد واقتصادياتها"، دار الجامعية للنشر والتوزيع، بيروت، سنة 1993، ص ص: 335-333.

[22]- محمد عبد الله حماد: "التوازن بين البيئة والتنمية"، بحث مقدم إلى ندوة البيئة والتنمية "تكامل لا تصادم" 19-17 ماي 1992، الرياض-المملكة السعودية، ص ص: 29-28.

* قانون حماية البيئة الجزائري رقم 83/03 المؤرخ في 05 فيفري 1983. حيث نصت المادة الثامنة من قانون حماية البيئة على ما يلي:«تعد كل من حماية الطبيعة والحفاظ على فصائل الحيوان والنبات والإبقاء على التوازنات البيولوجية والمحافظة على الموارد الطبيعية من جميع أسباب التدهور التي تهددها أعمالا ذات مصلحة وطنية، ويتعين على كل فرد السهر على صيانة الثروة الطبيعية».

[23]- عبد القادر رزيق المخادمي: "التلوث البيئي، مخاطر الحاضر وتحديات المستقبل"، ديوان المطبوعات الجامعية، بن عكنون- الجزائر، سنة 2000، ص ص: 163-162.

[24]-Colloque International sur le Développement Local, «gouvernance et réalité de l'économie nationale», les 26 et 27 avril 2005, Centre Universitaire Mustapha Stambouli de Mascara, p:12.

[25]- زرزور إبراهيم: «المسألة البيئية والتنمية المستدامة"، الملتقى الوطني حول اقتصاد البيئة والتنمية المستدامة،معهد علوم التسيير، المركز الجامعي بالمدية ،17-7- 2006ص:06.

[26]- هاني عبيد: "الإنسان والبيئة:منظومات الطاقة والبيئة والسكان"، دار الشروق، عمان ، سنة 2000، ص:205 .

[27]- محمد مصطفي الخياط، إيناس محمد إبراهيم الشيتي: «استخدام نظم المعلومات الجغرافية في تنمية مشروعات الطاقة المتجددة: دراسة حالة «مصر»، نشر في المؤتمر العلمي السابع عشر لنظم المعلومات وتكنولوجيا الحاسبات، القاهرة، مصر، فبراير 2010، ص: 04.

[28]- منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية، «وكالة الطاقة»:» الترجمة العربية لدليل إحصاءات الطاقة الدولية»، مارس 2009، ص: 121.

[29]- معهد الأبحاث التطبيقية -القدس(أريج): «مشروع الإنارة باستخدام الطاقة الشمسية»، بمساهمة مالية من برنامج الأمم المتحدة الإنمائي UNDP، مرفق البيئة العالمي/مشروع المنح الصغيرة، مؤسسة هينرش بل الألمانية والوكالة السويسرية للتنمية والتعاون، سنة 2010، ص:03.

[30]- Mc Mullan.,J,T, Morgan, R.Murray, R.B.Energy Resource and Supply, John Wiley and Sons. London Energy 1976;pp:66-93.

[31]- سعود يوسف عياش: «تكنولوجيا الطاقة المتجددة»، عالم المعرفة، سلسلة كتب ثقافية شهرية يصدرها المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، صدرت السلسلة في يناير 1978 بإشراف أحمد مشاري العدواني 1923-1990، سنة 1981، ص ص: 275-280.

[32]- محمد مصطفي الخياط «الطاقة البديلة .. تحديات وآمال»، مجلة السياسة الدولية، العدد 164، المجلد 41، أفريل 2006.

[33]- كامل بكري، محمود يونس، عبد النعيم مبارك: "الموارد واقتصادياتها"، دار النهضة العربية للطباعة والنشر والتوزيع، بيروت، سنة 1986، ص:134.

[34]- سعود يوسف عياش: "تكنولوجيا الطاقة المتجددة"، عالم المعرفة، سلسلة كتب ثقافية شهرية يصدرها المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، صدرت السلسلة في يناير 1978 بإشراف أحمد مشاري العدواني 1923-1990، سنة 1981، ص:30.

[35]- محمد مصطفي الخياط، ماجد كرم الدين محمود : «الطاقة المتجددة .. الحاضر ومسارات المستقبل»، ورشة عمل عن أنواع الطاقة المتجددة، برعاية مؤسسة هانس زايدل الألمانية، القاهرة- مصر، أوت 2007.

[36]- محمد مصطفي الخياط «الطاقة البديلة وتأمين الطاقة»، مداخلة نشرت في مؤتمر «البترول والطاقة ... هموم عالم واهتمامات أمة»، جامعة المنصورة، كلية الحقوق،2 - 3 أبريل 2008، ص: 05.

[37]- محمد ساحل، محمد طالبي: مقال مقدم ضمن مجلة الباحث بعنوان: «أهمية الطاقة المتجددة في حماية البيئة من أجل التنمية المستدامة -عرض تجربة ألمانيا -» مجلة محكمة علميا تصدر عن جامعة قاصدي مرباح بورقلة، العدد 06، سنة 2008، ص: 204.

[38]- السيد شوقي السيد: مرجع سابق.

[39]- موسى الفياض، عبير أبو رمان: «الوقود الحيوي، الأفاق والمخاطر والفرص»، المركز الوطني للبحث والإرشاد الزراعي، المملكة الأردنية الهاشمية، سنة 2009، ص: 01.

[40]- فريق من خبراء الشركة: «الوقود الحيوي»، الشركة الوطنية للمطاحن والأعلاف، طرابلس، ليبيا، سنة 2007، ص:07.

[41]- دونالد اتكين: «التحول إلي مستقبل الطاقة المتجددة»، المنظمة الدولية للطاقة الشمسية، سنة 2005، ترجمة هشام العجماوي.

[42]- محمد مصطفى الخياط: «الطاقة البديلة وتأمين الطاقة»، مرجع سابق، ص: 14.

[43]- منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول - أوابك: «تقرير الأمين العام السنوي الثالث والثلاثون»، 2006.

[44]- محمد صلاح صديق، سامح عثمان أحمد: «الموسوعة في شتى مجالات المعرفة»، عتبة الثقافة، الإسكندرية، سنة ، 2006ص:115 .

[45]- غيورك ميك: «الأبطال الخضر»، مجلة ألمانيا، العدد 03، دار النشر سوسيتيس، فرانكفورت، سنة ، 2007ص ص:41 -40 .

[46]- أنظر الملحق ، الجدول الأول.

[47]- أنظر الملحق ، الجدول الثاني.

[48]- منظمة الطاقة الألمانية: «الطاقة المتجددة: تقنيات الطاقة المتجددة قصة نجاح ألمانية»، الوزارة الفيدرالية للاقتصاد والتكنولوجيا سنة 2008، ص:01.

[49]- بيرنفارد يانتسينغ: «فرايبورغ مدينة الطاقة الشمسية»، مجلة ألمانيا، العدد 02، دار النشر سوسيتس، فرانكفورت، سنة ، 2008 ص:49 .

[50]- بيرنفارد يانتسينغ: «المرجع السابق»، ص: 49.

[51]- غيورك ميك: «مرجع سابق»، ص: 43.

[52]- أنظر الملحق ، الجدول الثالث.

[53]- غيورك ميك: «مرجع سابق»، ص: 44.

[54]- راينر شتو مبف: «طاقة من جوف الأرض»، مجلة ألمانيا، العدد ، 02 دار النشر سوسيتس، فرانكفورت، سنة ، 2008ص:55.

[55]- مجلة ألمانيا: «مرجع سابق»، العدد 03، سنة 2007، ص: 26.

[56]- مارتين أورت: «علينا زيادة الفعالية»، مجلة ألمانيا، العدد ، 02 دار النشر سوسيتس، فرانكفورت، سنة ، 2008ص:59 .

[57]- محمد ساحل، محمد طالبي: «مرجع سابق»، ص: 208.

[58]- آصف دياب وآخرون: «استشراف مستقبل العلم والتقانة في سورية حتى 2025التقرير الوطني الاستشرافي الأساسي الأول لمشروع «سورية 2025»، محور التقانة، بالتعاون مع منظمة الأمم المتحدة، ص:60 .

[59]- وزارة الطاقة والمناجم: «دليل الطاقات المتجددة»، طبعة 2007، ص:13.

[60]- للمزيد أنظر إلى الشكل الموجود في: المصدر: وزارة الطاقة والمناجم: «المرجع السابق»، ص57 : .

[61]- وزارة الخارجية الالمانية، تصفح على الموقع الإلكتروني بتاريخ:2013-08-18. *http://www.almania.diplo.de/Vertretung/almania/ar/03/02_Herausforderung_Klima_Umwelt/Desertec_Forum_Seite.htm*

* المسؤولة الأولى في دائرة الطاقات المتجددة بوزارة الاقتصاد والتكنولوجيا الألمانية.

[62]- ع داود: «مشروع إنجاز محطات نقل الطاقات المتجددة «ديزرتيك» من الجنوب إلى أوروبا يكلّف 400 مليار يورو»، جريدة الأمة العربية نشر في: 25 - 01 – 2010؛ وتصفح على الموقع الإلكتروني التالي في: 31 - 03 – 2013 *http://www.djazairess.com/eloumma/9033*

[63]- حسين إبراهيم عيد: «دراسات في التنمية الاجتماعية»، دار المعرفة الجامعية، سنة 1948.