واقع الاستثمار في الطاقات المتجددة في العالم : رهانات الاقتصاد البيئي على ضوء تجارب عالمية ألمانيا أنموذجاً-

The reality of investing in renewable energies in the world: environmental economic stakes in light of germany's global experiences

مسعود البلي

جامعة باتنة1 ، الجزائر، Messaoud.elbelli@gmail.com

تاريخ الإرسال: 2020/03/01 **تاريخ القبول:** 2020/03/27 **تاريخ النشر:** 2020/07/01

ملخص:

تتجه الأنظار في عالم اليوم إلى قضايا الطاقة، التي بلغت سلم الأولويات في العالم، حيث أضحت ظاهرة عالمية بكل المقاييس؛ حيث تعتبر الطاقة مطلب ضروري للتطور الاقتصادي والاجتماعي المستدام حيث يمثل توفير وتأمين الوصول لمصادرها من القضايا الهامة على مستوى العالم . وقد ت ا زيد الاهتمام العالمي حاليا إلى تنويع وتجديد مصادر الطاقة وخاصة المصادر المتجددة وذلك لتقليل الاعتماد على مصادر الطاقة التقليدية المهددة بالزوال ومواجهة التهديدات البيئية والتطورات الاقتصادية التي تتزايد يوما بعد يوم. تسعى الورقة البحثية محاولة دراسة واقع الاستثمار في الطاقات المتجددة في العالم، وتتبع خطوات تجديد وإعادة هندسة اقتصادات صديقة للبيئة على ضوء تجربة ألمانيا.

الكلمات المفتاحية: *الاستثمار؛ البيئة؛ الطاقات المتجددة؛ الاقتصاد البيئي؛ الأمن الطاقوي.*

Abstract :

In today's world, There are some interesting and moving attention to energy issues, which were prioritized in the world, which has become a global phenomenon, by all accounts, where the energy is an essential requirement. Sustainable economic and social development an Providing secure access sources of important issues in the world. The T increased global attention to diversify energy sources, in particular renewable resources regeneration so as to reduce dependence on traditional energy sources threatened with extinction and environmental threats and The economy is growing day by day. the paper try to study the effect of investment in renewable energies in the world, the steps to renew and re - engineering of green economy in the light of the experience of Germany.

Keywords*: Investment; renewable energies; environmental economy; energy security.*

* **المؤلف الرسل: مسعود البلي، Messaoud.elbelli@gmail.com**

مقدمة:

يعد موضوع الطاقات المتجددة من أهم المواضيع المتداولة حاليا في مختلف دول العالم، كما يحظى هذا الموضوع بالاهتمام البالغ من طرف خبراء الاقتصاد والعلوم السياسية على حد سواء؛ باعتباره يمس أحد القطاعات الاستراتيجية لأي دولة كانت، وهو قطاع الطاقة الذي يعد عصب الاقتصاد والتنمية الشاملة، وفي نفس الوقت علاقته بالأمن الطاقوي الذي يعد بدوره، جزءاً لا يتجزأ من الأمن القومي للدولة.

حيث تشهد العالم حاليا تحوّلا استراتيجياً في مجال الطاقة، من المصادر التقليدية إلى الطاقات المتجددة؛ فالكثير من الدول المتقدمة والنامية قطعت أشواطاً في تحضير البدائل الممكنة لفترة ما بعد النفط على غرار الولايات المتحدة الأمريكية، وألمانيا، والصين والبرازيل. ولهذا، سعت بعض الدول العربية مطالبة بالاستفادة من تجارب تلك الدول، لاسيما وأنها تمتلك إمكانيات ضخمة في مجال الطاقات المتجددة أبرزها: الطاقة الشمسية، طاقة الرياح، الطاقة المائية، طاقة الكتلة الحيوية.. وغيرها، إلا أن الاستثمار في ذلك لا يزال في بدايته.

وبالموازاة مع النداءات العالمية للمطالبة بالارتقاء بمسارات الاقتصاد المستدام، وإعادة الهيكلة لإرساء اقتصاد منخفض الكربون، وحوكمة قطاعات البيئة، ودعم الابتكار الصديق للبيئة وتطبيقاته في مختلف المجالات وفي مقدمتها المجال الطاقوي، لذلك فقد أصبحت الطاقات المتجددة من العناصر المهمة في جميع الاقتصاديات لتحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة، حيث إن إمداداتها تشكل عاملا أساسيا في دفع الإنتاج وتحقيق الاستقرار والنمو، مما يوفر فرص العمل اللائقة ويسهم في تحسين مستويات المعيشة وتحسين وضعية الفقراء عبر العالم وغيرها، وبالتالي خلق البيئة المواتية لتحقيق المكاسب الاقتصادية.

خاصة أن معظم دول العالم بلغ فيها استخدام الطاقات الأحفورية حدود الذروة، الأمر الذي يطرح تحديات كبرى فيما يتعلق بنماذج التنمية وتوجهات الاستدامة، لا سيما إذا تعلق الأمر بالاقتصاديات النامية التي تعتمد نماذج تقليدية في تمويل خططها التنموية، وترتكز على مصادر الطاقات الناضبة.

سنحاول من خلال هذه الورقة البحثية استخلاص واقع وآفاق الطاقات المتجددة في العالم خصوصا وذلك لما لها من دور في دعم مصادر الطاقة القابلة للنفاذ بإدراجها في السياسة الطاقوية الجديدة لهاته الدول، لذا فإشكالية الدراسة تكمن في :

إلى أي مدى يتم الاستثمار في الطاقات المتجددة في العالم، وهل يمكن إقامة اقتصادات بيئية بديلة في الوقت الحالي؟

سنحاول تحليل الموضوع من خلال المحاور التالية:

1-واقع استخدامات الطاقات المتجددة ومساهمتها في الإمدادات العالمية.

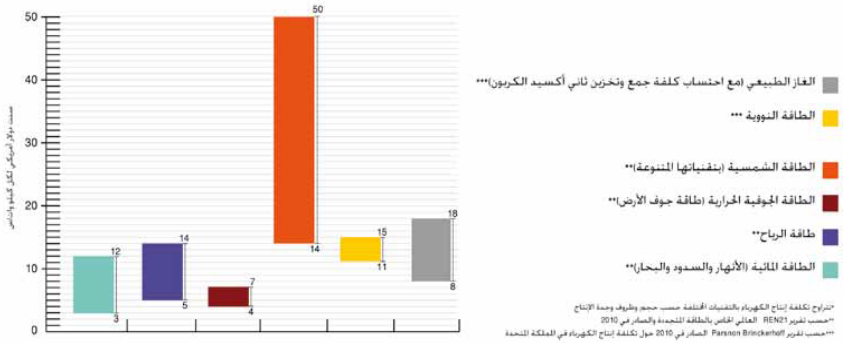
2-الطاقات المتجددة في العالم ، وفرص الاستغلال الأمثل لإقامة اقتصادات بيئية بديلة: تجربة ألمانيا.

أصبحت البيئة اليوم عنصرا من عناصر الاستغلال العقلاني للموارد ومتغيرا أساسيا من متغيرات التنمية المستدامة، نظرا لما يحدثه التلوث من انعكاسات سلبية على المناخ من جهة، ولكون الكثير من الموارد الطبيعية غير متجددة مما يحتم استغلالها وفق قواعد تحافظ على البقاء ولا تؤدي إلى الاختلال أو كبح النمو، إن من أهم التأثيرات البيئية المرتبطة باستخدامات الطاقة التقليدية ما يعرف بظاهرة الاحتباس الحراري التي ارتبطت بظاهرة ارتفاع درجة حرارة الأرض نتيجة لزيادة تركيز بعض الغازات في الغلاف الجوي وأهمها غاز ثاني أكسيد الكربون، وعلى العكس من ذلك، فلاستخدام الطاقة المتجددة أثر معروف في حماية البيئة نتيجة لما تحققه من خفض انبعاث تلك الغازات ومنه التلوث البيئي ،حيث من المتوقع أن تبلغ الانبعاثات الناتجة عن الوقود التقليدي حوالي 190 مليون طن من غاز ثاني أكسيد الكربون سنة 2017 بالإضافة إلى الغازات الأخرى. (قدي، 2005، ص.24)

1- واقع استخدامات الطاقات المتجددة ومساهمتها في الامدادات العالمية.

إن أهم عنصر تسبب في انتشار الطاقة المتجددة عالمياً، هو أنها أصبحت لوسائلها المتعددة تنافس مختلف الأنواع من الطاقات التقليدية، خاصة إذا ما احتسبت التكاليف البيئية ضمن فاتورة الأخيرة، وهو ما أصبح الان واقعا من خلال اتفاقية "كيوتو" التي وافقت عليها 192 دولة، ودخلت حيز التنفيذ عام 2005، وبذلك أصبحت للانبعاثات الغازية التقليدية آثارها البيئية من جهة وعلى ميزان الربح والخسارة عند وضع الخطط الاقتصادية ودراسات الجدوى.(*)

تكلفة إنتاج الكهرباء* بين الطاقة التقليدية والطاقة المتجددة



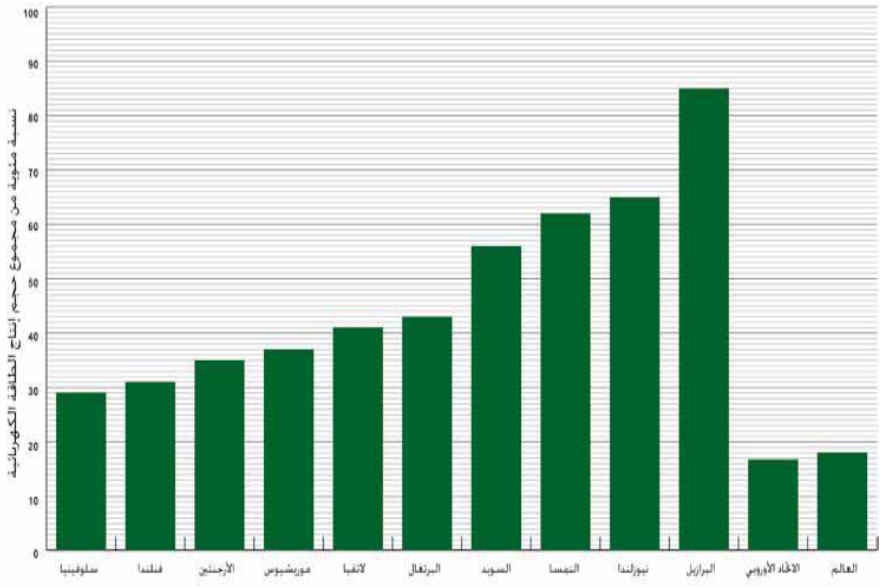
المصدر: **مجلة آفاق المستقبل**، عدد: 11، مركز الإمارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية، أوت، 2011.

(*)أكثر التفاصيل بمكن الرجوع الى: محمد عبد الله آل علي محررا، **مجلة آفاق المستقبل**، عدد: 11، مركز الإمارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية، أوت، 2011.

كما يوضح الشكل رقم:01، فإن وسائل الطاقة المتجددة بأنواعها أصبحت في موقع تستطيع فيه أن تتفوق على وسائل الطاقة التقليدية في بعض الحالات.

عرف استغلال الطاقات المتجددة على المستوى العالمي تزايداً كبيرا خاصة في العشرية الأخيرة، ففي نهاية سنة 2014 قدرت مساهمة الطاقات المتجددة في مزيج الطاقة العالمي بنسبة 19.2% ، منها 8.9 % تقليدية تعود إلى طاقة فحم الخشب، و 10.3% الأخرى حديثة، تساهم فيها الطاقة المائية بن 3.9 %والكتلة الحيوية والطاقة الشمسية الحرارية بنسبة 4.2% ، وطاقة الرياح والطاقة الشمسية الكهروضوئية بنسبة 1.3% والوقود الحيوي 0.8%. (شراف وكافي، 2017، ص.315). من بين الدول الرائدة في مجال الطاقة المتجددة لا يزال الغرب الصناعي يستحوذ عليها، وهي الدول ذاتها التب تأثرت بالصدمة النفطية في سبعينيات القرن الماضي، فمنذ ذلك الوقت تنامى الاهتمام الغربي بالطاقات البديلة والمتجددة، وجرى فيها تطوير أهم التقنيات في هذا المجال، لكن الريادة في هذا المجال انتقلت الى مناطق جغرافية أخرى خارج الغرب الصناعي كالبرتغال خاصة في انتاج وسائل الطاقة المتجددة، ونسبة مشاركتها في انتاج الكهرباء في العالم، حيث كان لها حضور متميز في عصر الطاقة المتجددة، فبلغت عام 2010 ما نسبته 52%، من اجمالي الطاقة الكهربائية لديها عن طريق الطاقة المتجددة، وذلك بنمو مقداره 28%، منذ عام 2005، ما وضعها في مصاف الدول الرائدة في مجال تطوير الشبكة الكهربائية الذكية(smart grid)، وربطها بأسطول من السيارات الكهربائية، وتعد البرازيل من الأمثلة المهمة في مجال الطاقة المتجددة، حيث وصل اعتمادها على هذه المصادر في انتاج الطاقة الكهربائية الى نسبة 85%،حسب أرقام 2008. (أل علي، 2011، ص.14)

أعلى عشر دول في نسبة الاعتماد على الطاقة المتجددة من حجم إنتاج الكهرباء لعام 2008*



*حسب تقرير REN21 العالمي الخاص بالطاقة المتجددة والصادر في 2010

أصبحت البيئة اليوم عنصراً من عناصر الاستغلال العقلاني للموارد ومتغيرا أساسياً من متغيرات التنمية المستدامة، نظرا لما يحدثه التلوث من انعكاسات سلبية على المناخ من جهة، ولكون الكثير من الموارد الطبيعية غير متجددة مما يحتم استغلالها وفق قواعد تحافظ على البقاء، ولا تؤدي إلى الاختلال أو كبح النمو، إن من أهم التأثيرات البيئية المرتبطة باستخدامات الطاقة التقليدية ما يعرف بظاهرة الاحتباس الحراري التي ارتبطت بظاهرة ارتفاع درجة حرارة الأرض، نتيجة لزيادة تركيز بعض الغازات في الغلاف الجوي وأهمها غاز ثاني أكسيد الكربون.وعلى العكس من ذلك، فلاستخدام الطاقة المتجددة أثر معروف في حماية البيئة نتيجة لما تحققه من خفض انبعاث تلك الغازات ومنه التلوث البيئي، حيث من المتوقع أن تبلغ الانبعاثات الناتجة عن الوقود التقليدي حوالي 190 مليون طن من غاز ثاني أكسيد الكربون سنة 2017 بالإضافة إلى الغازات الأخرى.

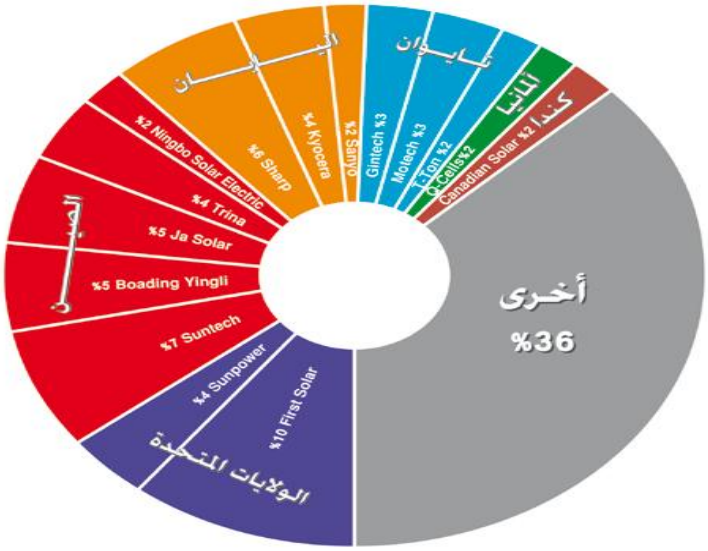
كذلك في تقرير أصدرته شبكة سياسة للطاقة المتجددة للقرن الواحد والعشرين" **آر إي أن** "يقول بأنه يجب أن تلعب الطاقة المتجددة دورا رئيسياً، في إمدادات الطاقة العالمية وذلك من أجل مواجهة التهديدات البيئية والاقتصادية للتغير المناخي، التي تتزايد خطراً يوما بعد يوم. (طالبي، وساحل 2008، ص.201)

لقد بلغت الاستثمارات العالمية الجديدة في مجالات الطاقة المتجددة، باستثناء الطاقة الكهرومائية حوالي285.9 مليار دولار في عام 2015 ، بارتفاع 5 %عن العام السابق، وهي زيادة سجلت رقم قياسي متجاوزة الرقم القياسي الذي سجل سنة 2011 ب مليار دولار وبأخذ الاستثمارات غير المدرجة في مجال الطاقة الكهرومائية بعين الاعتبار، يصل إجمالي الاستثمارات الجديدة في الطاقة المتجددة إلى 265.8 مليار دولار في عام 2014 . وكانت هذه الزيادة في الاستثمار يرجع ذلك إلى الاهتمام بمجال الطاقة الشمسية ومنشآت الطاقة في الصين واليابان والتي بلغت في مجموعهما 74.9 مليار دولار.

كما تعد الصين والهند من أكبر الدول، الأكثر استثماراً للطاقات المتجددة، حيث صنعت ما نسبته 40% العام 2009، من مجموع ما صنع في العالم من خلايا ضوئية تستخدم لإنتاج الكهرباء من الإشعاع الشمسي وأسهم ذلك في انخفاض تكلفة صناعة المواد، وقد واصلت الاستثمارات في الدول النامية في الارتفاع فخلال سنة 2015 سجلت زيادة 19%عن العام السابق حيث وصلت 156 مليار دولار، وهي زيادة لم تسجل في أي وقت مضى، وقد تجاوزت إجمالي الاستثمارات بالنسبة للدول المتقدمة، التي وصلت إلى 130 .مليار دولار في 2014 ، بانخفاض 8% عن عام2014 .

إلا أن هناك تفاؤلا كبيرا في رفع الاستثمارات، حيث أشارت شركة **بلومبرج** لتمويل الطاقات الجديدة إلى أن الاستثمار في طاقة الرياح والطاقة الشمسية قد تصل إلى 500 مليار دولار متجاوزة بذلك الاستثمارات في الوقود الأحفوري والطاقة النووية بحوالي 5 أضعاف (بحلول عام2035) كما هو موضح في الشكل التالي . (سينجر 2014، ص. 25)

أكبر شركات إنتاج الخلايا الشمسية
حسب جنسياتها وحصتها من السوق*



*حسب تقرير REN21 العالمي الخاص بالطاقة المتجددة والصادر في 2010 والأرقام في الشكل ترجع للعام نفسه

حيث هناك نموا يزداد في قدرات الدول في امتلاك تكنولوجيا الاستثمار في الطاقات المتجددة، عالمياً خاصة ألمانيا والولايات المتحدة الأمريكية، خاصة في مجال البحث والتطوير، بحسب الجدول التالي:

جدول رقم01: يمثل القدرات المركبة عالميا من الطاقات المتجددة

	الوحدة	بداية 2004	2014	2015
قدرات الطاقة المتجددة(دون الطاقة المائية)	GW	85	566	785
قدرات الطاقة المتجددة(مع الطاقة المائية)	GW	800	1.701	1.849
قدرات الطاقة المائية	GW	715	1.036	1.064
قدرات الكتلة الحيوية	GW	<36	101	106
قدرات الطاقة الحرارية الأرضية	GW	8.9	12.9	13.2
قدرات الطاقة الكهروضوئية	GW	2.6	177	227
قدرات الطاقة الشمسية الحرارية	GW	0.4	4.3	4.8
قدرات طاقة الرياح	GW	48	370	433

Renewable energy Policy network for the 21st century, renewables 2015 global status report: Paris, 2015, p.19.

لقد حققت طاقة الرياح نمواً جاوز الطاقة الكهروضوئية، حيث أضيفت أكثر من 63 جيجاوات من طاقة الرياح في عام 2015 ليتجاوز إجمالا 433 جيجاوات عن عام 2014 وهو ما يمثل زيادة بنسبة حوالي17%، وسجلت سوق الطاقة الكهروضوئية رقما قياسياً عام 2015 بنحو 50 جيجاوات ليصل المجموع حوالي 227 جيجاوات، كما واصلت استخدامات مصادر التدفئة والتبريد باستخدام الكتلة الحيوية الحديثة والطاقة الشمسية الحرارية والطاقة الحرارية الجوفية ارتفاعاً مستمرا وغن جاءت بمعدلات صغيرة. (Paris, renewables 2015 , p.19)

في هذا الإطار توقع خبراء ألمان تفاقم أزمة الطاقة خلال السنوات القليلة المقبلة (الطاقة التقليدية) وخاصة الخشب والمخلفات الحيوانية والنباتية.وهذه المصادر تشكل نسبة 95% من مجموع استهلاك الطاقة تبعًا لمستوى التنمية في الدول النامية.واستنادًا إلى التقديرات التي نشرتها منظمة الأغذية والزراعة الدولية **(الفاو)**، أن هناك نحو ملياري شخص في الدول النامية يسدون احتياجاهم من الطاقة في الوقت الحاضر عن طريق اجتثاث الأشجار القريبة أكثر مما تنمو عادة، وتستخدم مصادر الطاقة التقليدية، عادة كالخشب والسماد والقش لإعداد الطعام وتسخين المياه والتدفئة، وحسب التقديرات ذاتها فان متوسط الأشجار والغابات القريبة من المدن والمناطق السكنية تتراجع بصورة مستمرة.

هذا بالإضافة إلى ما يسببه ذلك من جفاف في الأرض والتربة، والإضرار بالمياه الجوفية وزيادة في التصحر وزحف الرمال؛ مما يضفي صورة كئيبة للعالم بسبب ازدياد معدلات غاز ثاني أكسيد الفحم وأن احتراق مصادر الطاقة المنجمية يؤدي إلى انطلاق غازات مختلفة كالميثان وأكسيد الكبريت وأكسيد النتروجين وبصورة خاصة أكسيد الفحم، التي تتسبب بصورة كبيرة في مشكلة انحباس الحرارة، ويرى**" تسافادتسكي "** الخبير الألماني:"أنه يمكن للطاقات المتجددة كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح والمواد العضوية أن تلعب دورًا مهما في مجال تجهيز الطاقة وحماية المناخ مستقبلا"؛ خصوصا وأن كلفة توليد الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة آخذة في النقصان، وفي بعض الأحيان واعتمادا على المكان فإن كلفة التوليد هي أقل من كلفة التوليد من المصادر التقليدية، فمثلا فإن كلفة توليد الكهرباء من الخلايا الضوئية كانت بحدود دولارا لكل كيلوواط ساعة في عام 1980 ، وهي الآن بحدود 20- 30 سنتا لكل كيلوواط ساعة. (عبيد 2000، ص.203)

2-الطاقات المتجددة في العالم، وفرص الاستغلال الامثل لإقامة اقتصادات بيئية بديلة: تجربة المانيا:

تقع ألمانيا في وسط أوربا تحدها من الشمال كل من بحري البلطيق وبحر الشمال والدانمارك، ومن الغرب كل من بلجيكا ولكسمبورغ وفرنسا، ومن الجنوب سويسرا والنمسا ومن الشرق التشيك وبولندا، وتبلغ مساحتها 356850 كلم2 ، ويبلغ عدد سكانها حوالي 81 مليون نسمة (صديق 2006، ص.115) . 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 بها وسنتناول هذه النقاط فيما يلي:

أ/ مكانة الصناعة الألمانية القائمة على البيئة في الاقتصاد الألماني و الاقتصاد العالمي:

يعيش الاقتصاد الألماني**"معجزته الخضراء:"**الإتجار بأشعة الشمس والرياح والماء يدر أرباحًا 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:أكبر 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. (ميك 2007، ص. ص.40-41.)

إن التقارير التي تتحدث عن تغيرات المناخ مرعبة حقا، وهي تلقى في ألمانيا آذانًا 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 الإقتصاد الألماني، وهو اليوم المحرك الأساسي في سوق العمل كما يوضح الجدول التالي:

ببناء بالمقارنة البيئة تقنيات قطاع في2030 سنة وفي 2005 سنة في الأعمال جدول رقم: 02 يمثل حجم يورو) الوحدة(مليار.السيارات وصناعة الآلات

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

المصدر: غيورك ميك،**"الأبطال الخضر"**، مجلة ألمانيا، العدد03 : مرجع سابق، ص.41.

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 العام 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، وهذا حسب ما يبينه الجدول التالي:

جدول رقم: 03 يمثل حصة ألمانيا من الأسواق العالمية في مجالات تقنيات البيئة المختلفة كنسبة مأوية

البيان	توليد الطاقة	فعالية الطاقة	الموارد الطبيعية وفعاليتها	اقتصاد الماء المستديم	النقل المستديم	الدورة اقتصاد :القمامة الكاملة الاستخدام إعادة
%	30	10	05	05	20	25

المصدر: غيورك ميك،**"الأبطال الخضر"**، مجلة ألمانيا، العدد03 : مرجع سابق، ص.42.

بعد تسليط الضوء على مكانة الصناعة الألمانية القائمة على البيئة والاقتصاد العالمي، سيتم تناول في ما يلي بصفة خاصة مصادر الطاقة المتجددة.

ب/ مصادر الطاقة المتجددة في ألمانيا:

1-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 للمستقبل يحقق هذا القطاع معدلات نمو هائلة **(EEG)** هو قطاع الصناعة 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 يورو إلى ما يقرب من 4.9 مليار يورو، ووصل عدد العاملين بشكل مباشر أو غير مباشر في هذا القطاع إلى ما يزيد عن 50000 إنسان. (يانتسينغ 2008، ص.49) ويزداد باستمرار عدد الأسر الألمانية التي تسعى إلى تأمين حاجتها من الطاقة عن طريق مجمعات شمسية وخلايا الطاقة الضوئية، هذا ما تؤكده دراسة RWI في مدينة **إسن** أعدت مؤخرا حول استهلاك المنازل الخاصة للطاقة، قام بإعدادها معهد الراين وفيستفاليا لأبحاث الاقتصاد ومعهد استطلاعات الرأي، بتكليف من وزارة الاقتصاد الألمانية، ففي سنة 2006 كان هناك في ألمانيا 800000 مجمع شمسي مركب جاهز، ويتم في هذه المجمعات تسخين الماء، وتأمين التدفئة المطلوبة لحوالي 5 %من المنازل الألمانية المسكونة.(يانيستينغ، ص.49)

2-طاقة الرياح (الهوائية) : 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 هذا النجاح يعود جزئيًا إلى كمية الرياح الكبيرة التي شهدها شهر يناير، فإن هذه الأرقام تشكل خير دليل على الدور الكبير لطاقة الرياح في مزيج مصادر الطاقة الحديث في ألمانيا.

3- **طاقة الكتلة الحيوية :** في سنة 2006 تم إنتاج كمية من الطاقة الكهربائية تعادل 17 مليار كيلوواط ساعي اعتمادا على الكتلة الحيوية، منها 10 مليار بالاعتماد على الخشب فقط وأكثر من 5 مليار من الغاز العضوي (البيولوجي)، 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، كانت 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.

4- **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 هنا 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 يوجد الآن خطط جاهزة لبناء حوالي 150 محطة طاقة عاملة بطاقة جوف الأرض. (ميف2008، ص.55)

ج/ عوامل ازدهار الطاقة المتجددة في ألمانيا:

لاشك 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:

1- قانون مصادر الطاقة المتجددة في ألمانيا (EEG) :دخل قانون حيز التطبيق في الأول أفريل 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 نمو أكبر من المتوقع.ففي مجال توليد الكهرباء وصلت مساهمة مصادر الطاقة المتجددة في العام 2006 إلى 1.8% 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، كما يعطي القانون حوافز نقدية لمن يقدمون مصادر للطاقة المتجددة.

2- الاهتمام بالبحث العلمي في الطاقات المتجددة: (أورت 2008، ص.59)

***جامعة ألدنبورغ) الطاقة المتجددة :(**دراسة عليا دولية موجهة بشكل رئيسي للخريجين من الدول النامية تتم باللغة الإنكليزية وتستمر 16 شهرا.

***المعهد العالي التخصصي (بوخوم) أنظمة الطاقة الجوفية :(**التزود بالطاقة في المستقبل يعتد أيضا على طاقة جوف الأرض (الطاقة الجوفية)، يتيح المعهد العالي التخصصي ومركز الطاقة الجوفية في بوخوم التخصص الأكاديمي في هذا المجال وهو عبارة عن دراسة لأنظمة الطاقة الجوفية فريدة من نوعها في أوربا لنيل شهادة الماجستير موجهة للمهندسين والمختصين في علوم الطبيعة.

* **جامعة كاسل (الطاقات المتجددة/فعالية الطاقة) :**تتم بها دراسة الماجستير متعددة الجوانب مما يمكن الخريجين خلال ثلاثة فصول دراسية التعمق في تقنيات الطاقة المتجددة وفي رفع فعالية وكفاء استخدام الطاقة.

***جامعة مونستر/معهد IRWTH آخن(اقتصاد الطاقة) :**تنطلق دراسة الماجستير الجديدة "اقتصاد الطاقة"هذه في أيار /مايو 2008 في مدينة إسن، وهي تقدم للمهندسين والحقوقيين والاقتصاديين شهادة تخرج مزدوجة: من حيث يتم الحصول على الماجستير من كل من الجامعة المتميزة **IRWTH آخن** جامعة مونستر. (حسب تصنيف مبادرة التميز).

* **جامعة فرايبورغ)الإدارة البيئية : (**دراسة ماجستير باللغة الإنكليزية) تهتم بتعقيدات وتداخلات الأسواق ودور الدولة والمجتمع في حل مشكلات البيئة، وهي موجهة للخريجين الجامعيين من شتى أنحاء العالم وتعتبر فرايبورغ من السباقين في العالم في هذا التخصص.

3- الطاقة المتجددة و البيئة المستدامة في ألمانيا:

تخوض ألمانيا سباقا مع الزمن لحماية البيئة، 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 الإقتصادي، كما التزم القطاع الصناعي الألماني بخفض غازات ثاني أكسيد الفحم بنسبة% 20 في حين التزمت الصناعات الكيميائية والورقية بنسبة تصل إلى23 % تقريبا، ويقول خبير شؤون الطاقة الألماني**"كارل تسافادتسكي: "**أن الحكومة الألمانية تسعى لحل هذه المشكلات باللجوء إلى الطاقة المتجددة، حيث أن إنتاج الطاقة الكهربائية يتم نصفها تقريبا 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. (سمان، mmsec.com/m1-eng)

كما تشير 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 الخبراء أن يتم تخفيض غازات ثاني أكسيد الفحم عن طريق تحسين استخدام الطاقة إلى جانب إنتاج الكهرباء عن طريق مصادر الطاقة المتجددة، حيث أظهرت النتائج

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 العام 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، وكانت 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 السيء على البيئة، في المقابل تزايد الاعتماد على الطاقة المتجددة النظيفة. (طالبي وساحل 2008، ص.208)

الخاتمة:

إن التحول إلى الطاقة النظيفة في العالم، له العديد من الفوائد التي تعود على البيئة والمجتمع ككل كون الطاقة المتجددة مصدر محلي لا ينتقل ولا ينضب ويتلاءم مع واقع تنمية المناطق النائية والريفية واحتياجاتها، كما أن هذه الطاقة نظيفة ولا تلوث البيئة ولا تحدث أي ضوضاء، كما أنها تستخدم تقنيات غير معقدة ويمكن تصنيعها، الأمر الذي يطرح تحديات كبرى فيما يتعلق بنماذج التنمية وتوجهات الاستدامة، لا

سيما إذا تعلق الأمر بالاقتصاديات النامية؛ التي تعتمد نماذج تقليدية في تمويل خططها التنموية، وترتكز على مصادر الطاقات الناضبة، وبالموازاة مع النداءات العالمية المطالبة بالارتقاء بمسارات الاقتصاد

المستدام وإعادة الهيكلة لإرساء اقتصاد منخفض الكربون، ودعم الابتكار الصديق للبيئة وتطبيقاته في مختلف المجالات وفي مقدمتها المجال الطاقوي، لذلك فقد أصبحت الطاقات المتجددة من العناصر المهمة في جميع الاقتصاديات لتحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة.

نتائج الدراسة:

- ✓ تعتبر المانيا تجربة رائدة في مجال تصنيع واستغلال الموارد الطبيعية، لأغراض اقتصادية خاصة منها الطاقات المتجددة، كونها كبقية العالم الأكثر تصنيعا تولي أهمية بالغة للاقتصاد البيئي الأكثر استدامة.
- ✓ تشهد ألمانيا ازدهاراً كبيرا في مجال الطاقة المتجددة ويرجع هذا إلى دخول قانون مصادر الطاقة المتجددة حيز التطبيق في الأول أفريل 2000 ،وأهم ما يميز هذا القانون هو أنه خاص فقط بالطاقة المتجددة، ويهدف القانون إلى التصدي للتغيرات المناخية والحد من الاعتماد على الوقود الأحفوري ويحوي في طياته حوافز نقدية لمن يقدمون مصادر للطاقة المتجددة.وإلى الاهتمام بالبحث العلمي في مجال الطاقة المتجددة.
- ✓ في ظل تعقد مشكلة البيئة في ألمانيا، تسعى الحكومة الألمانية لحل هذه المشكلات باللجوء إلى الطاقة المتجددة خصوصا كما ذكرنا سابقا أن ألمانيا تشهد ازدهارا كبيرا في مجال الطاقة المتجددة ومنه التقليل من استخدام الطاقة التقليدية والحد من انبعاثات الغازات الضارة من أكسيد الكربون والنيتروجين والكبريت.

المراجع:

I. الكتب:

(1) هاني عبيد. (2000) . "الإنسان والبيئة:منظومات الطاقة والبيئة والسكان". عمان: دار الشروق.

(2)عبد المجيد قدي. (2005) .مدخل إلى السياسات الاقتصادية الكلية:دراسة تحليلية تقييمية. الجزائر: ديوان المطبوعات الجامعية.

(3) ستيفان سينجر. (2014). "استشراف مستقبل الطاقة المتجددة عالمياً ". دبي: الامارات العربية المتحدة المجلس الأعلى للطاقة.

(4) محمد صلاح صديق، وسامح عثمان أحمد. (2006)."الموسوعة في شتى مجالات المعرفة". الإسكندرية : عتبة الثقافة.

II. المجلات:

(5) محمد عبد الله آل علي محررا، مجلة آفاق المستقبل، عدد: 11، مركز الإمارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية، أوت، 2011.

(6) عقون شراف، وكافي فريدة، " الطاقات المتجددة كبعد استراتيجي للسياسة الطاقوية الجديدة في الوطن العربي: دراسة تحليلية، مجلة البحوث الاقتصادية والمالية، عدد:01، 2017، جامعة أم البواقي.

(7) محمد طالبي، ومحمد ساحل، "أهمية الطاقة المتجددة في حماية البيئة لأجل التنمية المستدامة"، مجلة الباحث، عدد:06، 2008، جامعة باتنة1.

(8)غيورك ميك،"الأبطال الخضر"، مجلة ألمانيا، العدد03 : فرانكفورت، دار نشر سوسيتيس، 2007 .

(9) بيرنفارد يانتسينغ، "فرايبورغ مدينة الطاقة الشمسية"، مجلة ألمانيا، العدد: 02 ، فرانكفورت: دار النشر سوسيتس، 2008.

(10) راينر شتو ميف،"طاقة من جوف الأرض"، مجلة ألمانيا، العدد: 02 ، فرانكفورت: دار النشر سوسيتس، 2008.

(11) مارتين أورت،" علينا زيادة الفعالية"، مجلة ألمانيا، العدد: 02 ، فرانكفورت: دار النشر سوسيتس، 2008 .

III. تقارير:

(12) Renewable energy Policy network for the 21st century, renewables 2015 global status report: Paris, 2015.

(13) عارف سمان، "ألمانيا تلجأ الى الطاقات المتجددة لحل مشكلاتها البيئية المعقدة"، تم تصفح الموقع يوم 2018/02/23

<www.mmsec.com/m1-eng/windeng.htm - 15k>