

أهمية الطاقة المتجددة في تحقيق النمو الأخضر - دراسة حالة التميز الألماني -
The importance of renewable energy in achieving green growth
 - Case study of German excellence -

صليحة حواسني¹، عبد المجيد قدي²

¹ طالبة الدكتوراه، جامعة الجزائر 3، الايميل houasni.saliha@univ-alger3.dz

² استاذ التعليم العالي، جامعة الجزائر 3 الايميل keddi.abdelmadjid@univ-alger3.dz

تاريخ النشر: 2020/7/1

تاريخ القبول: 2020/4/18

تاريخ الاستلام: 2020/1/30

ملخص:

هدفت هذه الدراسة إلى التسلط الضوء على أهمية الطاقة المتجددة في جميع الميادين لأنها تحافظ على البيئة، تسهم في مواجهة مشكلة التغيرات المناخية وتضمن المواد الطبيعية للأجيال الحالية والمستقبلية. وهي أمور يركز عليها مفهوم النمو الأخضر الذي يسعى إلى تحقيق زيادة مستمرة في الناتج المحلي الإجمالي سنويا وحصص الفرد منه على المدى الطويل. تم الإشارة إلى تجربة ألمانيا وتميزها في نشر استخدامات الطاقة المتجددة ونجاحها في خفض الاعتماد على الطاقات التقليدية وخفض من الغازات الدفيئة. توصلت الدراسة إلى ضرورة أخذ بعض الإجراءات لتشجيع استخدام الطاقة المتجددة، ومنه تحقيق الاكتفاء الطاقوي والوفاء بالالتزامات المتعلقة بالمناخ، وهو ما يشكل زاوية من زوايا النمو الأخضر.

الكلمات المفتاحية: الطاقة المتجددة، النمو الأخضر، مؤشرات النمو الأخضر.

تصنيف JEL: O44, Q42

Abstract:

This study aimed to highlight the importance of renewable energy in all fields because they preserve the environment, help to face the problem of climate change and guarantee natural materials for present and future generations. These are the basic subjects of the concept of green growth which seeks to achieve a continuous increase in GDP each year as in the long term. Germany's experience is excellence in spreading the use of renewable energy (RE) and reducing greenhouse gases. The study proposed some measures to encourage the use of RE, thereby achieving energy sufficiency while seeking to fulfill related obligations to climate, which is an angle of the green growth.

Keywords: Renewable Energy, Green Growth, Green Growth Indicators.

JEL classification: O44, Q42

المؤلف المرسل: صليحة حواسني، الإيميل: houasni.saliha@univ-alger3.dz

1. مقدمة:

تعاظم أهمية الطاقة المتجددة لكل الدول قصد مواجهة مشكل تغيرات المناخ والحفاظ على البيئة، فضلا عن كونها طاقة غير ناضبة ومتجددة تستخدم لتقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري الملوث للبيئة، وقد تركزت الأبحاث على حلحلة أهم المشاكل سيما ارتفاع تكاليفها وتواضع كفاءتها وضعف قدرة تخزينها من جهة وللحد من استنزاف الطاقة الأحفورية من جهة أخرى. وتكثف عدة دول استثماراتها في هذه الطاقة المستدامة التي تمثل إحدى ركائز تحقيق النمو الأخضر الذي يستخدم الموارد الطبيعية بفعالية دون هدرها ويحد من انبعاث الغازات الدفينة ويحافظ على التنوع البيولوجي، فهو يحقق زيادة حقيقية سنوية في الناتج المحلي الإجمالي وحصّة الفرد منه على الأجل الطويل. وتسعى ألمانيا إلى تحقيق هذا النمو بالاعتماد على الطاقة المتجددة، لذلك وضعت سياسة طاغوية جعلتها تتصدر الدول العاملة في هذا المجال.

- مشكلة البحث: من خلال ما سبق، يمكن طرح السؤال التالي: "هل يمكن للطاقة المتجددة الاسهام في تحقيق النمو الأخضر في ألمانيا؟"

- الأسئلة الفرعية: من هذا السؤال الرئيسي، يمكن أن تتدرج الأسئلة التالية:

- هل استقطبت الطاقة المتجددة الأفراد والحكومات للاعتماد عليها كمورد لضمان الطاقة؟
- على ماذا يعتمد النمو الأخضر لتحقيق زيادة حقيقية سنوية في حصّة الفرد من الناتج المحلي الإجمالي؟
- هل توجد من مؤشرات النمو الأخضر ما يدل على مشاركة الطاقة المتجددة في تحقيق هذا النمو بألمانيا؟

- فرضيات البحث: وللإجابة على هذه الأسئلة يمكن وضع الفرضيات التالية:

الفرضية الأولى: استقطبت الطاقة المتجددة الأفراد والحكومات من خلال زيادة الإنتاج والاستثمار والتوظيف في مجالات هذه الطاقة النظيفة والمستمرة.

الفرضية الثانية: يعتمد النمو الأخضر إلى تحقيق زيادة حقيقية سنوية في الناتج المحلي الإجمالي وفي حصّة الفرد منه على الأجل الطويل باستخدام موارد طاغوية نظيفة وموارد طبيعية بشكل فعال.

الفرضية الثالثة: ثمة مؤشرات للنمو الأخضر تظهر مشاركة الطاقة المتجددة في تحقيق هذا النمو بألمانيا.

- أهمية الدراسة: تكمن أهمية ورقة البحث هذه في محاولتها الإجابة على التساؤل المطروح، من خلال تسليط الضوء على المفاهيم الأساسية المتعلقة بالطاقة المتجددة وبالنمو الأخضر، وكمحاوله للتعلم

من التجارب الأجنبية في تحقيق أهداف طاغوية تماشى ومفهوم النمو الأخضر وبالتالى الاقتصاد الأخضر.

- أهداف البحث: تسعى الورقة البحثية من تحقيق الأهداف التالية:

- إظهار أهمية الطاقة المتجددة كمجال جديد لتوفير الطاقة في مختلف الميادين؛
 - توضيح دور الطاقة المتجددة في الحفاظ على البيئة كونها من المصادر غير الملوثة؛
 - التعريف بمفهوم النمو الأخضر الرامى إلى تحقيق نمو مستمر مع مراعاة عدم هدر الموارد الطبيعية؛
 - التوصل إلى استنتاج دور الطاقة المتجددة في تجسيد مفهوم النمو الأخضر.
- منهج الدراسة: تم الاعتماد في هذه الدراسة على المنهج الوصفي والمنهاج التحليلي لوصف وتحليل متغيري الطاقات المتجددة والنمو الأخضر وكذا منهج دراسة حالة، من خلال التطرق إلى التجربة الألمانية.

- الدراسات السابقة

- دراسة محمد طالبي ومحمد ساحل، (2008)، "أهمية الطاقة المتجددة في حماية البيئة لأجل التنمية المستدامة، عرض تجربة ألمانيا"، مجلة الباحث، العدد 06. هدفت هذه الورقة البحثية إلى إبراز أهمية الطاقة المتجددة في حماية البيئة لأجل التنمية المستدامة، وتم التطرق إلى تجربة ألمانيا في هذا المجال قصد استفادة العديد من الدول النامية عامة والبلدان العربية خاصة منها.
- خبابة عبد الله، خبابة صهيب وكعرار أحمد، "تطوير الطاقات المتجددة بين الأهداف الطموحة وتحديات التنفيذ، دراسة حالة ألمانيا"، (2013) مجلة العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية، العدد 10 هدفت هذه الدراسة إلى تقديم أهداف التحول الطاقوي الألماني، وتأثيره على قطاع الطاقة الكهربائية ومعرفة أهم التحديات الواجب مواجهتها وفُرس نجاحه وكذا انعكاساته على الدول المجاورة.

-Nathalie Girouard et Britta Labuhn "OCDE le cas de la croissance verte en Allemagne"

عرضت هذه الدراسة وضعية ألمانيا التي جعلت الاستدامة ركيزة لسياستها الاقتصادية والاجتماعية. ووضعت في المقام الأول تقديم إجابات للمشاكل البيئية، وقامت بتقييم آفاق النمو التي يوفرها اقتصاد أكثر اخضراراً وبينت الدراسة بأن ألمانيا أصبحت رائدة في السلع و الخدمات البيئية. وأصبح "التخضير" مصدراً مهماً لنموها الاقتصادي وللوظائف. وقد أعطت الدراسة عدة احصائيات من خلال أشكال وتحاليل تظهر مسيرة النمو الأخضر في ألمانيا.

أما الدراسة الحالية، فتسعى إلى إظهار أهمية استخدام الطاقة المتجددة لتحقيق ما يرمى إليه النمو الأخضر من حماية للبيئة وعدم هدر الموارد الطبيعية وتحقيق نمو اقتصادي مستدام، مع الإشارة إلى التجربة الألمانية بغية الاستفادة منها.

2. مفاهيم أساسية حول الطاقة المتجددة

تعد مشاكل نضوب الطاقات الأحفورية وتلوث البيئة من الأمور الداعية للالتفات إلى الطاقة المتجددة

1.2. التعريف بالطاقة المتجددة

يتم التطرق في الآتي إلى جوانب مهمة متعلقة بالطاقة المتجددة.

1.1.2. مفهوم الطاقة المتجددة

من بين التعاريف المتعلقة بالطاقة المتجددة يمكن ذكر ما يلي:

❖ يعرف برنامج الأمم المتحدة لحماية البيئة (UNEP) مصادر الطاقة المتجددة على أنها تلك التي يمكن أن تتكون من جديد في وقت زمني قصير وهي بذلك تناقض مصادر الطاقة غير المتجددة. ويعد استخدام مصادر الطاقة المتجددة أقل تلويثاً للبيئة مقارنة بتلك غير المتجددة. وتعتبر زيادة استخدام مصادر الطاقة المتجددة عنصراً مفتاحاً ورئيسياً للجهود الرامية لاستباق تغيرات المناخ (unep، 2016).

❖ حسب وكالة الطاقة الدولية (IEA)، فالطاقة المتجددة هي تلك الطاقات المتأنية من العمليات الطبيعية مثل أشعة الشمس والرياح والتي تتجدد بمعدل أسرع من معدل استهلاكها. تعد كل من الطاقة الشمسية، طاقة الرياح، الطاقة الحرارية الأرضية، الطاقة المائية وبعض أشكال الكتلة الحيوية مصادراً مشتركة للطاقة المتجددة. (IEA، 2016).

❖ وفق الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC)، فإنه يتم الحصول على الطاقة المتجددة من خلال التيارات المستمرة أو المتكررة للطاقة المنتجة في البيئة الطبيعية وتضم التكنولوجيات غير الكربونية مثل الطاقة الشمسية، الطاقة الكهرومائية، طاقة الرياح، طاقة المد والجزر وطاقة الأمواج، طاقة الحرارة الأرضية وكذا التكنولوجيات منخفضة الكربون كطاقة الكتلة الحيوية (IPCC، 2016).

مما سبق، يتضح بأن الطاقة المتجددة هي كل مصدر متوفر في الطبيعة ومتجدد باستمرار، والذي يمكن تحويله إلى طاقة يمكن استخدامه في شتى المجالات باتباع طرق علمية معينة وبأجهزة متخصصة، وتظهر هذه الطاقة في أنواع كثيرة وذلك حسب مصدرها الطبيعي كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح.

2.1.2. أهمية وأهداف الطاقة المتجددة

يتناول هذا القسم أهمية الطاقة المتجددة وأهدافها.

1.2.1.2. أهمية الطاقة المتجددة

يمكن تلخيص أهمية الطاقة المتجددة في الآتي: (تريكي عبد الرؤوف، 2014، ص.ص 104-105)

▪ نظافة هذه المصادر على عكس الطاقات الحفرية التي تزايدت التأكيدات حول تسببها في مشاكل بيئية؛

- طاقة مرشحة لتلبية نسبة عالية من متطلبات الطاقة وتوفير نحو 6 أمثال الطاقة التي يستهلكها العالم؛
- يسمح استغلال الطاقة المتجددة وإحلالها محل الطاقات الحفريّة بتوفير مردودات اقتصادية هامة؛
- تحسين فرص وصول خدمات الطاقة إلى المناطق البعيدة والنائية ذات الاستهلاك الضعيف؛
- يسمح استغلال الطاقة المتجددة من زيادة اعتماد الدول على مصادرها المحلية فيخفض الضغط على الأسواق العالمية للطاقات التقليدية ويتم خلق فرص عمل جديدة ومنه زيادة الدخل الوطني.

2.2.1.2. أهداف الطاقة المتجددة

تتلخص أهم أهداف الطاقة المتجددة في النقاط التالية (محمد جرعتلي، 2011):

- تحسين معيشة وصحة الإنسان والحد من الفقر وتأمين فرص عمل جديدة؛
- الحد من الانبعاثات الغازية والعمل على خفض عدد الكوارث الطبيعية جراء الانحباس الحراري.
- حماية المحاصيل الزراعية من الأمطار الحامضية وكذا الكائنات الحية والمياه والثروة السمكية؛
- المساهمة في تأمين الأمن الغذائي وزيادة إنتاجية المحاصيل الزراعية لتخلصها من عدة ملوثات.

2.2. معوقات والحلول المقترحة لانتشار الطاقة المتجددة

يعترض استخدام الطاقة المتجددة عدة عقبات يمكن التخفيف من حدتها.

1.2.2. معوقات انتشار الطاقة المتجددة

أهم هذه المعوقات (محمد مصطفى الخياط وماجد كرم الدين محمود، 2008، ص. ص 11-

13):

أ. معوقات مالية واقتصادية: تتركز في ارتفاع التكلفة الرأسمالية لمشاريع الطاقة المتجددة مع قصور أو غياب آليات التمويل، فضلاً على الاعتقاد الخاطئ بأن الاستثمار في مثل هذه المشاريع يمثل مخاطرة مالية.

ب. معوقات مؤسسية وهيكلية: يحتاج إنتاج واستخدام التكنولوجيات المتقدمة في إنتاج الطاقة إلى تضافر جهود الشركاء والسلطات التشريعية والتنفيذية ذات الصلة.

ج. معوقات فنية وتقنية: تحتاج عمليات توطين تكنولوجيات الطاقة المتجددة إلى إجراءات نقل معرفة تصنيع معدات وتكنولوجيات الطاقة الجديدة والمتجددة، ويتطلب ذلك خبرة فنية.

د. معوقات متعلقة بالوعي: يشكل عدم أوقلة الاهتمام بالطاقة المتجددة والفهم الخاطئ لطبيعة عمل وتطبيقات تكنولوجيات الطاقة المتجددة من قبل الأطراف المعنية عائقاً كبيراً نحو الاعتماد على المصادر النظيفة، ويقوي هذا العائق الشعور لدى المؤسسات والأفراد بقلّة جدوى المساعي الخاصة بالبيئة.

ما يمكن ملاحظته من خلال هذه المعوقات هو أنه يمكن التغلب على الكثير منها إذا حضرت

النية والإرادة السياسية بإدراج برامج تنفيذ الطاقة المتجددة ضمن المخططات التنموية الوطنية.

2.2.2. الحلول المقترحة لانتشار الطاقة المتجددة

أهم هذه الحلول هي: (محمد مصطفى الخياط وماجد كرم الدين محمود، 2008، ص.ص 11-13)

- أ. الحلول الحكومية: يُشجّع الاستثمار في الطاقات الجديدة والمتجددة عبر التدابير والإجراءات التالية:
 - وضع سياسات ذات منحنى بيئي مثل الإعفاء أو التخفيض من الضرائب على إنتاج الطاقة متجددة؛
 - تقديم المساعدات والدعم المالي والقروض لمشاريع الطاقة المتجددة؛
 - تطوير معايير وقوانين الطاقة المتجددة وإعادة النظر في تسعير منتجات النفط وربطه بجودة الوقود؛
- ب. الحلول المؤسسية والهيكلية: يجب تحديد الأدوار وخطط التنفيذ ووضع نظام إداري متكامل للتنسيق بين الأطراف والشركاء المعنيين والمستخدمين والسلطات التشريعية والتنفيذية.
- ج. الحلول الفنية والتقنية: يراعى التوسع في مجال الطاقة المتجددة على مراحل تهتم بتحديد قائمة أولويات للمكونات الممكن نقل تقنيات تصنيعها في البلد المعني، بناء على دراسة وافية للقدرات المحلية.
- د. الحلول المتعلقة بنشر الوعي: يشكل عدم أو قلة الاهتمام بالطاقة المتجددة والفهم الخاطئ لطبيعة عمل وتطبيقات تكنولوجيات هذه الطاقة من قبل الأطراف المعنية عائقاً كبيراً نحو الاعتماد عليها.

3.2. أنواع الطاقة المتجددة

من أهم أنواع الطاقة المتجددة ما يلي:

1.3.2. مفهوم طاقة الرياح

ترفع الشمس حرارة طبقات الفضاء، وهي ليست الحرارة نفسها في كل الأماكن وفي الطبقات، وينتقل الهواء البارد ليحل محل الهواء الساخن الذي يرتفع بدوره إلى الأعلى ليحل مكانه الهواء البارد، هذه التحركات تسبب الرياح التي تسمح بالحصول على ملايين الكيلوواط، فتتحول نحو 2% من أشعة الشمس الساقطة على الأرض إلى طاقة حركة للرياح. وتقام على السواحل وبالمناطق المكشوفة وفوق الجبال والهضاب أعمدة تفوق 20م بها أجهزة لقياس سرعة واتجاه الرياح. ويمكن بعد دراسات معرفة أحوالها من استغلالها عملياً واقتصادياً (محمد رأفت اسماعيل رمضان وعلي جمعان الشكيل، 1988، ص.ص 99-107).

2.3.2. مفهوم طاقة الكتلة الحيوية

تعتبر طاقة الكتلة الحيوية عن اشتقاق الطاقة من التمثيل الضوئي أو الحصول على طاقة من حرق الخشب أو التحول البيولوجي أو حرق مخلفات البلدية والورق وبعض مخلفات الهضم العضوية، وكذا الحصول على غاز الميثان من الهضم اللاهوائي للمخلفات الحيوانية ومخلفات المجاري والحصول على الكحول من تخمير الحبوب والمواد النشوية (وهيب عيسى الناصر وحنان مبارك البوفلاس، ص 43).

وهي من أشكال الطاقة الشمسية لأنها تستمد طاقتها من الشمس بالتمثيل الضوئي (لحي جاد الله، 2014).

3.3.2. مفهوم الطاقة المائية

تم اعتماد المياه كمصدر للطاقة قبل اكتشاف طاقة البخار في القرن 18. (محمد طالبي ومحمد ساحل، 2008، ص 205). تعد الطاقة الساقطة مصدر ¼ لإنتاج العالم من الكهرباء. تنبع القوة المائية كنتيجة للدورة الأزلية من التبخر وسقوط أمطار وجريان للمياه وباستخدام قوة سقوط المياه في هذه الدورة، فتحول السواقي والتوربينات هذا المصدر إلى كهرباء. إذ يتخلى الماء عن طاقة وضعه عند تدني مستواه جراء عبوره حاجزا طبيعيا كالشلال أو اصطناعيا كالسدود ويحرك الماء المندفع عنفة مائية تحول قسط من طاقة الوضع إلى طاقة حركية تُحول إلى كهرباء. (محمد رأفت اسماعيل رمضان وعلي جمعان الشكيل، 1988، ص 147)

4.3.2. الطاقة الشمسية

الطاقة الشمسية هي الطاقة (الفوتوفولتية، الشمسية الحرارية غير المركزة والشمسية الحرارية المركزة) المحصل عليها من ضوء الشمس باستخدام أجهزة خاصة وباستخدام طرقا وأساليب لالتقاط الإشعاع الشمسي وتحويله إلى طاقة قابلة للاستغلال.

4.2. الانتاج والاستثمار العالميين في الطاقة المتجددة

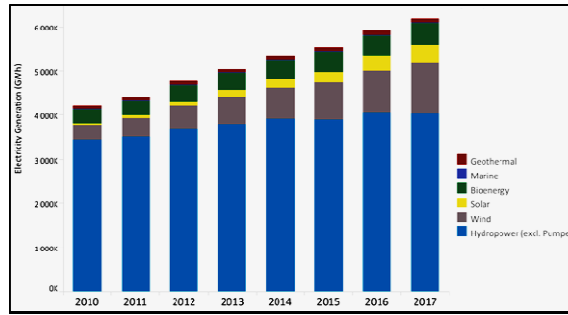
عرف كل من الانتاج والاستثمار في الطاقة المتجددة قفزة نوعية لا سيما منذ عام 2015.

1.4.2. الانتاج العالمي من الطاقة المتجددة

حسب تقرير الشبكة العالمية REN21 المنشور على موقعها في 1 جوان 2016 والمعنون بـ"الوضع العالمي للطاقة المتجددة 2016"، عرفت الطاقات الخضراء "المتجددة" عام 2015 نموا غير مسبقا. إذ بلغت القدرة العالمية المنشأة 1849 جيغاواط (+8,7%) وترجمت هذه الزيادة طاقة الرياح بـ333 جيغاواط (+17%) والفوتوفولتية بـ227 جيغاواط (+28%)، وهما يضمنان ¾ من الزيادة الكلية. ومثلت الكهرباء المتجددة قيمة 27,3%، وبلغت الفوتوفولتية 1,2%، بينما كانت نسبة الطاقة الشمسية الحرارية وطاقة الأرض الحرارية 0,4%، وقدر الإضافي من الطاقة الشمسية بـ90 جيغاواط (الشمسية الحرارية: 40 جيغاواط والفوتوفولتية: 50 جيغاواط). (REN21, 2016, P29). من جهة أخرى، بإمكان الأفراد إنتاج الطاقة المتجددة للاستخدام الشخصي والاستفادة من الدعم الحكومي مع إمكانية بيع الفائض من الطاقة المنتجة لشبكات توزيع الكهرباء الوطنية، كما هو الحال في فرنسا. يوضح الشكل الموالي تطور إنتاج العالم من الطاقة المتجددة (المائية، الرياح، الشمسية، البيولوجية، البحرية وحرارة الأرض) للفترة 2010-2017، إذ عرف وتيرة تصاعدية، فارتفع من أكثر من 400 جيغاواط ساعي في 2010 ليتجاوز 6000 جيغاواط ساعي في 2017، كما ارتفعت خارج الطاقة المائية

حصة باقي الطاقة المتجددة، لا سيما طاقة الرياح والشمسية بشكل متزايد، وهذا ما يدل على زيادة الاهتمام بإنتاج هذه الطاقات.

الشكل 1: الإنتاج العالمي من الطاقة المتجددة للفترة 2010-2017



المصدر: IRENA, 2020

2.4.2. الاستثمار العالمي في الطاقة المتجددة

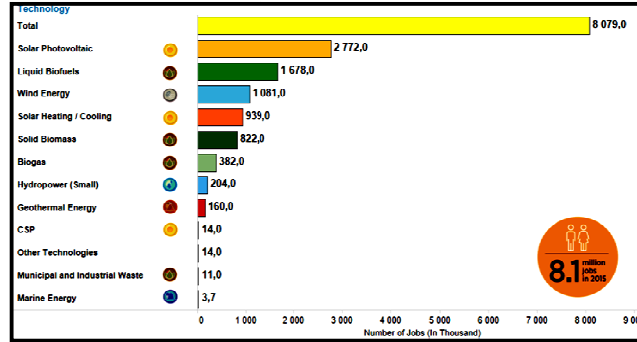
تجعل ندرة موارد الطاقة كالنفط من الطاقة المتجددة مستقبل قطاع الطاقات وركيزة اقتصاد القرن 21 لمواجهة تغير المناخ. فوق تقرير برنامج الأمم المتحدة للبيئة ستشكل الدول الصاعدة في الطاقة المتجددة منافسا قويا لأوروبا التي تستثمر ما يفوق 70 مليار دولار سنويا، وتتصدر الولايات المتحدة الدول المستثمرة بما يفوق 20% من إنتاج العالم وباستثمارات تتجاوز 44 مليار دولار سنويا. ويذكر التقرير أن بعض الدول العربية تستثمر أكثر من مليار دولار لتطوير مصادر هذه الطاقة، وإن استثمرت أكثر فستجني أرباحا وتغطي حاجاتها من الطاقة الشمسية والمائية ويمكنها توليد 70% من حاجاتها للكهرباء وإمداد 30 مليون منزل أفق 2030. ويمكن لذات الطاقة الارتقاء في عدة قطاعات اقتصادية وإنشاء مناصب الشغل وتطوير مناخ الاستثمار. وقد نوهت المنظمة البيئية العالمية غرين بيس بالاستثمار في هذا القطاع، مما سيخفض انبعاث CO₂ بنحو 25 مليون طن سنويا، كما بإمكان الدول العربية ترشيد استهلاكها للطاقة الحفرية بنحو 15 مليون طن من النفط سنويا. (يونس بلفلاح، 2019). ويعد عام 2015 حسب التقرير السابق، عام الاستثمار في الطاقة المتجددة بامتياز، وهي المرة الأولى التي تستثمر فيها الدول الناشئة والنامية في الصناعات الخضراء أكثر من تلك المتقدمة. (REN21, 2016, P29).

مما سبق، يظهر بأن الولايات المتحدة التي تعد أول قوة اقتصادية في العالم، تستثمر في الطاقة المتجددة بشكل جعلها تتصدر قائمة الدول العاملة في المجال وتنتج ما يفوق 20% من الإنتاج العالمي، رغم وفرة إنتاجها وضخامة احتياطياتها من الوقود الأحفوري، كما يتضح بأن نجاح الاستثمارات في الطاقة المتجددة مرهون بالدعم الحكومي وتوفير أراضي لتعاون بين الدول في المسائل المتصلة بالتمويل والتطوير والبحث العلمي وتبادل التجارب والخبرات، مع ضرورة إشراك القطاع الخاص في مثل هكذا مشاريع.

5.2. إسهامات الطاقة المتجددة في التوظيف

استقطبت الطاقة المتجددة عدة فئات للعمل فيها. ووفق تقرير REN21، بلغ إجمالي مناصب العمل 8,1 مليون منصب عام 2015 وتصدرت الفوتوفولتية، فقاربت 3 ملايين منصب وحلت الطاقة الشمسية الحرارية رابعة بتوفيرها لـ 939 ألف منصب. كما عرف مستوى التوظيف في الطاقات الشمسية قفزة نوعية، فمن نحو 3 ملايين منصب عام 2012 انتقل إلى قرابة 5 ملايين منصب في 2015. يوضح الشكل الموالي تطور مساهمة مصادر الطاقة المتجددة في التوظيف على المستوى العالمي لسنة 2015.

الشكل 2: مساهمة الطاقة المتجددة في التوظيف على المستوى العالمي لسنة 2015



المصدر: IRENA, 2017

وما يمكن ملاحظته من خلال التوظيف في الطاقة المتجددة هو استقطاب هذا النوع الجديد من الوظائف الخضراء للأفراد بشكل متزايد وبأعداد كبيرة في مختلف ربوع العالم، مع هيمنة مجال الطاقات الشمسية بسبب الاقتناع بأهمية ونجاعة الاستثمار في هذه الطاقة (وفرة مصادر الطاقة، انخفاض تكاليف الاستثمار مع مرور الوقت، فرص تحقيق عائد، ضمان الطاقة) وبسبب وضع الحكومات لبرامج وخطط بيئية تنفيذاً لالتزاماتها المرتبطة بالاتفاقيات الدولية القاضية بحماية البيئة. مما سبق، يتضح بأن الطاقة المتجددة قد استقطبت بشكل مثير للانتباه كل من الأفراد والحكومات، ويظهر ذلك من خلال ارتفاع نسب الإنتاج، زيادة الاستثمارات، توسع الأسواق وتوظيف الكثير من الأفراد، وتسعى كل الدول متقدمة كانت أو نامية إلى تجسيد برامج الطاقة المتجددة.

5.2. علاقة الطاقة بالنمو الاقتصادي

ترى النماذج الاقتصادية أن النمو الاقتصادي المعبر عنه بـ PIB يعتمد على الطلب الاستهلاكي المرتبط بالسكان وعلى الاستثمار من المدخرات وتهمل جل تلك النماذج دور الطاقة ولا تعتبرها عامل إنتاج أساسي. ونظراً لتدني إسهام قطاع الطاقة في PIB (دون 5% في الأعوام 25 قبل 2017) فإنها تكون خارج حسابات النماذج الاقتصادية للمؤسسات كصندوق النقد الدولي، فترى أن النمو يأتي مدفوعاً بتوفر اليد العاملة ورأس المال. ويعتبر المال أساس الحركة الاقتصادية العالمية ولا يكون فاعلاً دون تفعيل دور الطاقة

ويعود ارتفاع أسعار النفط عاملاً هاماً في الأزمات المالية العالمية ويزداد أثره السلبي سيما مع توقع استمرار هذا الارتفاع. بالمقابل، تراجع أسعار الطاقة المتجددة وتكاليف كفاءة الطاقة باستمرار. وهنا، تبرز فرص استثمار طويلة المدى للفوز بعوائد مالية هامة ولوضع الاقتصاد على طريق النمو المستدام. (روبرت أيرس، 2017).

3. ماهية النمو الأخضر

يسلط هذا الجزء الضوء على المفاهيم الأساسية للنمو الأخضر.

1.3. مفهوم النمو الأخضر

❖ عرف البنك الدولي النمو الأخضر كما يلي: "نرى أن ما يلزم هو النمو الأخضر، أي النمو الذي يتسم بالفعالية في استخدامه للموارد الطبيعية وبالنظافة، بحيث يحد من أثر تلوث الهواء والآثار البيئية وبالقوة، بحيث يراعي المخاطر الطبيعية ودور الإدارة البيئية ورؤوس الأموال الطبيعية في منع الكوارث المادية ولا بد من أن يكون هذا النمو شاملاً. (مكتب العمل الدولي، 2013، ص16).

❖ وفق منظمة التعاون والتنمية الاقتصادية "النمو الأخضر هو طريق يجب اتباعه للمرور من الاقتصاد الحالي إلى اقتصاد مستدام مرتكزاً على ترقية النمو والتنمية مع العمل على خفض التلوث وانبعاث الغازات الدفيئة والحد من النفايات وهدر الموارد الطبيعية والحفاظ على التنوع البيولوجي وتعزيز أمن الطاقة، وهو يستدعي جعل الاستثمار البيئي مصدراً جديداً للنمو الاقتصادي" (Éloi LAURENT, 2010, P7). ومنه يمكن استنتاج بأن النمو الأخضر هو النمو المتسم بالفعالية في استخدامه للموارد الطبيعية وبالنظافة ويحد من التلوث وانبعاث الغازات الدفيئة وهدر الموارد الطبيعية ويحافظ على نظم البيئة والتنوع البيولوجي، ويحقق زيادة حقيقية سنوية في PIB وحصّة الفرد منه على الأجل الطويل، مع استمرار توفير الثروات الطبيعية لموارد ولخدمات بيئية، عبر تشجيع الاستثمار البيئي والتكنولوجيات البيئية.

2.3. النمو الأخضر: سياسة ومجالات التركيز

للنمو الأخضر سياسة محددة ومجالات يجب التركيز عليها لإنجاحه.

1.2.3. سياسة النمو الأخضر

تتمثل في تعزيز النمو الاقتصادي والتنمية مع استمرار توفير الأصول الطبيعية لموارد ولخدمات بيئية ويجب حفز الاستثمار والابتكار لتعزيز النمو المستدام وتوليد فرص اقتصادية جديدة (OCDE, 2011, P4)

2.2.3. النمو الأخضر ومجالات التركيز

التركيز على المقاربات الخاصة بتقاطع القطاعات وذلك عبر: (Frank Sperling, 2014, P13)

1. توفير البنية التحتية المستدامة المرتبطة ب: الطاقة، النقل، القطاع الحضري، المياه؛

2. الإدارة الفعالة والمستدامة للأصول الطبيعية: الموارد/ المتجددة (كالأرض، الماء)؛ الموارد غير المتجددة؛

3. قدرة بناء سبل العيش والقطاعات الاقتصادية: البيئة/المناخ (إدارة مخاطر الكوارث، التكيف مع تغير المناخ)؛ اجتماعي-اقتصادي (مثل خطر السلعة).

3.3. أسباب النمو الأخضر

تعود الحاجة للنمو الأخضر لأن تآكل الرأسمال الطبيعي الناجم عن النمو قد زاد من مخاطر تهدد التنمية. وفي حالة عدم الحيلة والحذر، فإن هذا التآكل سيترجم على شكل ندرة متزايدة للمياه، تفاقم التلوث، تغير المناخ وفقدان لتنوع بيولوجي. هذه التوترات قد يهدد آفاق النمو المستقبلي لسببين هما:

- لقد أصبح مكلفا بشكل متزايد عملية إحلال رأسمال مادي لرأسمال طبيعي؛
- التغيير لا يتبع بالضرورة، مسار يمكن التنبؤ به على نحو سلس. فمثلا انهارت بعض الأرصدة السمكية فجأة بعد أن كان قد تراجعت ببطء لسنوات عديدة (OCDE, 2011, P04).

4.3. التدابير اللازمة لمواجهة القيود المعرقة للنمو الأخضر

يلخص الجدول التالي هذه العراقيل والتدابير الضرورية الواجب اتخاذها.

الجدول 1: تدابير مواجهة عراقيل النمو الأخضر

خطوط الإجراءات الممكنة	القيود المعرقة للنمو الأخضر
الشراكات العامة-الخاصة؛ الاستثمار العام؛ أسعار الاستعمال؛ التحويلات	بنية تحتية مغلقة
التعديل/مسح الاتفاقيات؛ تنمية واستقرار المداخل العامة؛	ضعف رأسمال البشري والاجتماعي وجودة مؤسسية متوسطة
الاختبار والتعديل أو المسح	حماية غير كافية لحقوق الملكية، الدعم
تحديد الأهداف؛ إنشاء أنظمة التسيير الراشد مستقلة	تردد وشك قانوني وتنظيمي
إلصاق البطاقة؛ المقاربات التطوعية؛ الدعم؛ معايير خاصة بالتكنولوجيات والنتائج	عوامل خارجية مرتبطة بالمعلومة والحواجز المتشعبة
الدعم؛ تراخيص قابلة للتفاوض فيها؛ رسوم	عوامل خارجية بيئية
الدعم والتحريضات الجبائية في مجال البحث والتطوير تركيز الجهد على التكنولوجيات المولدة	مردود ضعيف للبحث والتطوير
تعزيز المنافسة في الصناعات المتعلقة بالشبكة تقديم الدعم أو ضمان القروض للمشاريع الجديدة في صناعات الشبكة	آثار الشبكة
تعديل القوانين والتنظيمات؛ تقليل الاحتكار العمومي	عراقيل المنافسة

المصدر: OCDE, 2011, P09

5.3. مؤشرات النمو الأخضر

توجد مجموعة من المؤشرات الخاصة بالنمو الأخضر، يمكن إيجازها من خلال الجدول الموالي:

الجدول رقم 2: مجموعات المؤشرات والمواضيع المقترحة

الرقم	المؤشرات	المواضيع المقترحة
01	الإنتاج البيئي وموارد الاقتصاد	إنتاجية الكربون والطاقة؛ إنتاجية الموارد؛ المواد الأولية، مواد

أهمية الطاقة المتجددة في تحقيق النمو الأخضر - دراسة حالة التميز الألماني -

		غير طاقوية، مغذيات، الماء؛ إنتاجية متعددة العوامل
02	قاعدة الأصول الطبيعية	المخزون المتجدد: الماء، الغابات، الأسماك المخزون غير المتجدد: الموارد المعدنية التنوع البيولوجي والأنظمة الإيكولوجية
03	البعد البيئي وجودة الحياة	الصحة والمخاطر البيئية؛ الخدمات البيئية
04	الفرص الاقتصادية والأجوبة السياسية المقدمة	التكنولوجيا والإبداع؛ السلع والخدمات بيئية التدفقات المالية الدولية؛ الأسعار والتحويلات؛ تكوين وتطوير المهارات؛ التنظيمات والقوانين وطرق التسيير
05	المحتوى الاقتصادي-الاجتماعي وخصائص النمو	النمو والهيكل الاقتصادي؛ الإنتاجية والتبادلات؛ التضخم وأسعار المواد الأساسية؛ أسواق العمل، التعليم والمداخل؛ الخصائص الاجتماعية-الديمقراطية، المداخل والتعليم

المصدر: OCDE, 2011, P22 و OCDE, 2011, P34 Indicateurs de l'OCDE

6.3. أسواق المنتجات والخدمات البيئية

تضاعف السوق العالمية للمنتجات والخدمات البيئية من 1370 بليون دولار سنوياً إلى 2740 بليون دولار خلال الفترة 2008-2019، نصف هذه السوق هو في كفاءة الطاقة والبقية في النقل المستدام والامدادات المائية ومياه الصرف وإدارة النفايات. ويتجاوز التوظيف في هذا مثيله في صناعة الآلات الكبيرة والسيارات. ومن أهم القطاعات المؤثرة على البيئة والاقتصاد والتوظيف: الطاقة المتجددة، الأبنية، النقل، الصناعات الأساسية، الزراعة والتعدين. وتعد التكنولوجيات النظيفة ثالث أكبر قطاع لرأس المال المشاريع بالولايات المتحدة وزاد رأس المال المشاريع الخضراء بالصين أكثر من ضعفين إلى 19% من الاستثمار الكلي.

4. التميز الألماني في مجال الطاقة المتجددة

سيبقى لألمانيا السبق التاريخي في ولادة وتبني مفهوم التحول الطاقوي الذي انتشر لاحقاً في

العالم

1.4. لمحة تاريخية

في 1980 ولد مصطلح التحول الطاقوي بألمانيا والنمسا، حيث وضعت الجمعية الألمانية معهد أوكو Öko-Institut لعدة تقديرات واقتراحات علمية في مسعى منها للتحرر من التبعية للنفط والنووي، كما نظمت وزارة البيئة الألمانية مؤتمراً للتحول الطاقوي والتراجع النووي وحماية البيئة في برلين. وقد اتفقت الحكومة الفيدرالية مع أهم المؤسسات في 2000 حول 'التوافق النووي' الذي نوقش عبر تبني قانون يمدد نشاط 17 مفاعلاً نووياً في 2010، لكنه لم يعمر طويلاً، وأعادت كارثة فوكوشيما توجيه ألمانيا اتجاه الطاقة المتجددة، كما ظهرت الأهداف السياسية الخاصة بحماية المناخ في 'التصور الطاقوي' لعام 2010 كامتداد للأهداف المشتركة لـ'أوروبا 2020' و'البرنامج الألماني الشامل للطاقة والمناخ' IEKP لعام 2007، وفي سبتمبر 2010 تبنت الحكومة 'التصور الطاقوي' Energiekonzept الذي يمثل

برنامج عمل طاقوي بعيد المدى يضم أهداف طموحة، كخفض استهلاك الطاقة بـ50% وانبعثات CO₂ بـ80-90% ورفع إنتاج الطاقة المتجددة إلى 80%. وقد ساعد ميلاد حركة إيكولوجية قوية بألمانيا مناوئة للصناعة النووية، على الافتناع بالتحول الطاقي والتخلي عن النووي. (خبابة عبد الله، خبابة صهيب وكعرار أحمد، 2013، ص47).

2.4. آليات دعم الطاقة المتجددة

يرتكز العمل على خفض انبعثات الغازات الدفيئة عبر النظام المحلي لتبادل حصص الانبعثات، لكن العمل على هذه التخفيضات فقد جزء من تأثيره لانخفاض الأسعار وتراجع منتقدو الاستراتيجية المزدوجة لهذا التقليل ودعم الطاقة المتجددة بحجة عدم فعاليتها اقتصاديا، وبعدها توقف انتقاد مجلس الخبراء للتنمية الاقتصادية لقانون الطاقة المتجددة وأوصى بتغيير نظام أسعار الكهرباء ضمن 'نموذج الحصص المستقل'، ف يلتزم كل منتج بحصة من هذه الطاقة، دون إلزامه بإنتاجها وإمكانية شرائها من الغير ويضمن المنتج في نموذج أسعار الإمداد، سعرا ثابتا لفترة طويلة محددة، ولاقى هذا الاقتراح معارضة مؤيدي قانون الطاقة المتجددة. لقد ضاعفت ألمانيا إنتاجها للكهرباء بما يفوق 6 أضعاف منذ اعتماد قانون الطاقة المتجددة في 2011 وانتقالها من 3% إلى 20% في 2012. (خبابة عبد الله، خبابة صهيب وكعرار أحمد، 2013، ص48).

3.4. سياسات الطاقة المتجددة

طورت ألمانيا تكنولوجية الطاقة المتجددة بعد أزمة النفط منتصف السبعينيات، وبعد حادثة تشيرنوبيل النووية، قررت رفع حصتها من الطاقات الأخرى وتمثل أول حافز في دعم الحكومة لتوليد الكهرباء المتجددة الذي رفع حصة هذه الطاقة إلى 8,4% في 2008. وفي 1990، أُدخل أول قانون لتعريفية التغذية يلزم شركات توزيع الكهرباء بشراء الكهرباء المتجددة بسعر عالٍ مقارنة بمثلتها التقليدية، فارتفعت حصة طاقة الرياح من 20 ميغاواط في 1989 إلى 1000 ميغاواط في 1995. وبعد تحرير أسعار الكهرباء تراجعت عائدات مولدات الكهرباء المتجددة جراء الصلة المباشرة بين سعر الكهرباء وتعريفية التغذية. وفي 2000 حل قانون الطاقة المتجددة محل التعريفية وقدم منحاً بعقود طويلة الأجل للمنتجين. ومنه صارت ألمانيا رائدة عالميا في الطاقة المتجددة خاصة في طاقة الرياح (Amin Shokria et Eunnyeong Heo, 2011, PP5-6)

الجدول 3: أنواع سياسات الطاقة المتجددة بألمانيا

اسم السياسة	النوع	الهدف	الحالة	السنة
2009 تعديل قانون مصادر الطاقة المتجددة	الحوافز/الإعانات إجراءات السياسة	كتلة حيوية، مائية، حرارة جوفية، رياح، فوتوفولتية	قيد التنفيذ	2009(المراجعة في 2010)
برنامج إعادة تأهيل كفاءة الطاقة (إنيرجيفيزينت سانيرن)	الحوافز/الإعانات	الرياح	قيد التنفيذ	2009

2005	مستخلقة	الكتلة الحيوية	البحث والتطوير	البرنامج الخامس لبحوث الطاقة (إنوفاتيون أونديو إنرجيتيشنولوجيين)
2005	مستخلقة	الرياح	الحوافز/الإعانات	برنامج إنتاج الطاقة الشمسية

المصدر: Amin Shokria et Eunnyeong Heo, 2011, P06

4.4. تحديات التحول الطاقوي

- أهم هذه التحديات هي: (خباية عبد الله، خباية صهيب وكعرار أحمد، 2013، ص.ص 48-51).
- تطوير شبكة التوزيع وتقبل السكان: يمكن إنتاج الطاقة المتجددة محليا، فيوفر الفلاحون أكبر كمية من الغاز الحيوي وإقامة طواحين الرياح والألواح الشمسية على أراضيهم (إنتاج 20 محطة نووية)؛
 - ارتفاع التكاليف: تزايد ضغط إصلاح منظومة الطاقة المتجددة بفعالية اقتصادية وخُفِضَ سعر اللوح الشمسي مرارا وتقرر وقف الدعم عند 52 جيغاواط؛
 - ضمان مرونة الإمداد: في سبتمبر 2012 هدد وزير الاقتصاد على إبقاء محطات الكهرباء بالشبكة، وإثرها أعلن عدد من أكبر منتجي الطاقة عن نية الخروج من الشبكة الغازية غير المربحة لنمو الطاقة المتجددة، فنتج وضع حرج لعدم انتظام إنتاج المحطات الريحية والشمسية والارتباط بالجو، ما يعني الحاجة إلى قدرات تقليدية لاستمرار التموين، وتم اقتراح سوقا للإنتاج بنظام البيع بالمزاد أو بإيجاد مخزون استراتيجي لمحطات الكهرباء قابل للتداول بالبورصة ولقت هذه الآليات معارضة جراء الرسوم الملحقة؛
 - التخلص من النفايات النووية: أعلن وزير البيئة في 2012 عن إيقاف الاستكشاف بساكسونيا السفلى المرشحة لبناء مكبات للنفايات النووية وأصدر تعديلا لقانون الطاقة النووية، يضم كيفية التخلص منها داخليا وإمكانية تصديرها وفق توصيات الاتحاد الأوروبي 2011، وبعدها نفت تخطيطها لتصديرها.

5.4. المصادر المتجددة بألمانيا

أُسِسَت الحركة الألمانية للتحول من النووي إلى الطاقة المتجددة إنيرجي فوند Energiewende (ثورة الطاقة) لحماية المجتمع من الخطر النووي ولإبراز واستخدام الطاقة المتجددة، وتسعى الحركة إلى خفض الكربون، بيئة سليمة وإمداد بأسعار معقولة، ويعتمد النظام الجديد على: الطاقة المتجددة، كفاءة الطاقة، إدارة الطلب على الطاقة والتخلي عن المولدات العاملة بالفحم، والتخلص التدريجي من المفاعلات النووية أفق 2022. وتستند خطة النجاح على عدة أهداف منها: التخلص من النووي وخفض انبعاث الكربون، خفض الأسعار، رفع إنتاج الطاقة المتجددة، مكافحة تغير المناخ، الحد من واردات الطاقة، تحفيز الابتكارات التكنولوجية، الاقتصاد الأخضر، إزالة مخاطر الطاقة النووية، أمن الطاقة، دعم الاقتصادات المحلية وتوفير العدالة الاجتماعية. ووفق مجلة ناشيونال جيوغرافيك صارت ألمانيا رائدة في الطاقة، (mostaqbal, 2016). يمثل الجدول التالي الأهداف المناخية للتحول الطاقوي:

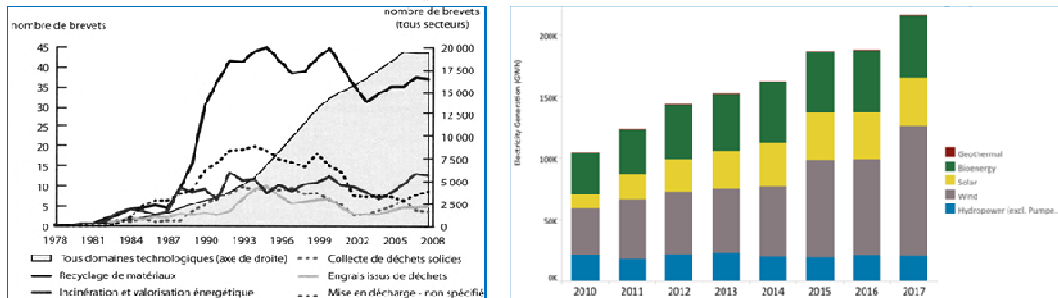
الشكل رقم 4: الأهداف المناخية للتحويل الطاقوي في ألمانيا

الهدف	السنة المرجعية	الأجل		
		2020	2030	2050
خفض الغازات الدفيئة	1990	%40	%55	%95-80
تقليل استهلاك الطاقة الأولية	2008	%20		%50
تقليل الاستهلاك الصافي للكهرباء	2008	%10		%25
تقليل استهلاك الطاقة النهائية في قطاع النقل	2005	%10		%40
حصة الطاقة المتجددة من الاستهلاك الكلي الخام للطاقة			%30	%60
حصة الطاقة المتجددة من الاستهلاك الكلي الخام للكهرباء		%35	%50	%85
الطاقة الكهربائية CCF من الإنتاج الصافي للكهرباء		%25		

المصدر: La Vie économique, Revue de politique économique, 2012, P35

يبين الجزء الأيمن من الشكل أدناه تطور إنتاج ألمانيا من الطاقة المتجددة (مائية، شمسية، رياح، بيولوجية وحرارة الأرض) للفترة 2010-2017، فارتفع من أكثر من 1000 جيغاواط ساعي في 2010 ليتجاوز 2000 جيغاواط ساعي في 2017، وتصدرت حصة طاقة الرياح في كل الفترة متبوعة بحصص الطاقة الشمسية والبيولوجية والمائية، وبقت حصة طاقة حرارة الأرض محتشمة. أما الجزء الأيسر من الشكل ذاته، يظهر براءات الاختراع في بعض التكنولوجيات البيئية للفترة 1978-2008 إذ تسارع الابتكار كثيراً (عدد براءات الاختراع) في إعادة تدوير المواد عقب اعتماد عدة تدابير: استعادة النفايات (1986)، إعادة تدوير نفايات التعبئة والتغليف (1991)، إصدار قانون المسؤولية الممتدة للمنتجين (1996) وحظر دفن النفايات غير المعالجة (2005). وقد صنفت هذه التدابير ألمانيا في 2009 من بين الأوائل أوروبا بفضل معدل إعادة تدوير نفايات البلدية (63%)، معدل استرداد النفايات الصناعية والتجارية (80%) ومخلفات البناء والهدم (90%)، مما ساهم في كفاءة الموارد. كما تم إنشاء قطاع لمعدات إدارة النفايات ذات قدرة تنافسية دولية.

الشكل 3: إنتاج الطاقة المتجددة وبراءات الاختراع في بعض التكنولوجيات البيئية



المصدر: IRENA, 2020 و (Nathalie Girouard et Britta Labuhn, 2013, P37)

6.4 أسواق الطاقة المتجددة في ألمانيا

تهدف ألمانيا إلى حماية البيئة وتطوير النمو الاقتصادي معاً. وتنمو التكنولوجيا البيئية 4 أضعاف أفق 2030 إلى 16% من المردود الصناعي، وكانت سياسات النمو الأخضر في ألمانيا دافعا مهما للابتكار البيئي وتمكين تطوير قطاع سلع وخدمات بيئية منافس على الصعيد الدولي يركز على الطاقة المتجددة. (GGBP, 2014, P7). فيما يلي أهم المجالات الخضراء المتنامية في ألمانيا (Almaniah, 2015):

- صناعة الطاقة الحيوية: تسهم الطاقة الحيوية في إمدادات الطاقة المتجددة على المستويات العالمية، الأوروبية ووطنية الألمانية. فالطاقة الحيوية هي مصدر الطاقة المتجددة التي تتوفر على مدار 24 ساعة يوميا. وتبعاً لذلك، سيكون للطاقة الحيوية دور مركزي في إمدادات الطاقة في المستقبل.

- صناعة التوليد المشترك للطاقة والحرارة: تمثل مضاعفة إنتاجية الطاقة الهدف المركزي لبرنامج المناخ والطاقة المتكامل للحكومة الاتحادية الألمانية. تخطط الحكومة لذلك عبر تشجيع زيادة استخدام التوليد المشترك. وتعد ألمانيا أكبر سوق في أوروبا في هذا المجال وتمتلك إمكانات نمو واسعة فيه. كما تقدم شروطاً مهمة للمستثمرين فيما يخص تطوير وتطبيق تكنولوجيات التوليد المشترك للطاقة عالية الكفاءة.

- صناعة تخزين الطاقة وخلايا الوقود: تصدر ألمانيا الدول في هذه الصناعة فهي سوق ومنصة تطوير ومركز للتصدير والخيار الأول للشركات إلى دخول هذه الصناعة. ويمكن لوكالة التجارة والاستثمار الألمانية فتح فرص أمام الشركات المتطلعة للتعاون مع الشركاء.

- التقنيات البيئية: أصبحت التقنيات البيئية واحدة من أكثر القطاعات الاقتصادية الهامة في ألمانيا، بفضل ما تمتلكه من تقاليد طويلة وقوى عاملة مؤهلة ومدربة بشكل ممتاز ومنتجات وحلول حديثة. كما أن السياسة البيئية الرائدة والإطار القانوني التي تحدد معايير أكثر طموحاً، ساهمت أيضاً في جعل ألمانيا لاعباً رائداً في الأسواق الخضراء. يذكر أنه تتوفر للمستثمرين فرصاً قصيرة ومتوسطة وطويلة الأجل.

- الصناعة الفوتوفولتية: تحتل ألمانيا الريادة أوروبا في الصناعة الفوتوفولتية وهي الثالثة دولياً (قدرة الإنتاج وعدد العاملين). وثمة عدة شركات عالمية رائدة تتمتع بفوائد بيئة الاستثمار الفوتوفولتية الألمانية والتأثير الإيجابي لتجمع الشركات العاملة في القطاع المدعم للمصنعين، ويمكن للمشاركين فيه لعب دور نشط في مشاريع البحث والتطوير مع شركات أخرى في إطار تعاون مع الجامعات وهيئات البحث الرائدة.

- صناعة الطاقة الشمسية الحرارية: تعتبر ألمانيا أشهر بقعة في أوروبا فيما يخص مبيعات تكنولوجيا الطاقة الشمسية الحرارية (تمتلك أكبر سوق) وتعد من الدول الرائدة عالمياً في المجال. كما تعد موطناً لمعاهد البحوث المتميزة والمصنعين الرواد في الطاقة الشمسية المركزة، وتوفر بها عدة إمكانات

للاستثمار في تخزين الطاقة الشمسية الحرارية ومحطات الطاقة الحرارية. وتسهل الوصول إلى أسواق أوروبا الأخرى.

- صناعة طاقة الرياح: تعد هذه الصناعة بألمانيا الأكبر في العالم، وتتواجد في طليعة التطور التكنولوجي. وتمثل الهندسة الميكانيكية والإلكترونية الألمانية ذات التقاليد الطويلة العمود الفقري لمكانتها القوية. ويخلق موقع ألمانيا المركزي مدخلاً مثالياً إلى الأسواق الأوروبية البرية والبحرية على حد سواء. كما جذبت الفرص الاستثمارية الممتازة شركات طاقة الرياح من كل العالم للعمل في ألمانيا.

7.4 مؤشرات النمو الأخضر في ألمانيا لعام 2019: وفقاً لـ "معهد فراونهوفر لأنظمة الطاقة الشمسية" في يوليو 2019، لأول مرة في ألمانيا انتجت الطاقة المتجددة (الشمسية، الرياح، المياه والكتلة الحيوية: 47.3%) كهرباء أكبر مما تولّده معامل الفحم والطاقة النووية سوية (43.4%). وارتفع إنتاج طاقة الرياح بـ 20% والفوتوفولتية بـ 6% والغاز الطبيعي بـ 10% ولم يتغير الإنتاج من النووي. ووفقاً للأرقام الحكومية، شكلت الطاقة المتجددة 40% من استهلاك الكهرباء في 2018 وعرف إنتاجها ارتفاعاً مطرداً على مدار العقدين الماضيين بسبب قانون الطاقة المتجددة المعاد صياغته في 2018. (إيما سنيت، 2019).

لقد حققت ألمانيا عدة مؤشرات النمو الأخضر ويبين الجدول أدناه أهم ما تحقق منها للفترة 1994-2019.

الجدول رقم 5: مجموعات مؤشرات النمو والمواضيع المقترحة بألمانيا للفترة 1994-2019

الرقم	المؤشر	المواضيع المقترحة	النتائج المحققة	الفترة
01	إنتاج النسيج وموارد الاقتصاد	إنتاجية الكربون والطاقة؛ إنتاجية الموارد: المواد الأولية، مواد غير طاغوية؛ المغذيات، الماء؛ إنتاجية متعددة العوامل	انخفاض انبعاث CO ₂ بقيمة 28%؛	2017
			انخفاض انبعاث CO ₂ بنحو 15% مقارنة مع 2018	2019
			إنتاج الكهرباء: الطاقة المتجددة 47,3% + محطات الفحم والطاقة النووية 43,4% + الغاز الطبيعي 10%	السداسي الأول 2019
			انخفاض استخدام المواد الخام في الصناعة بـ 13%.	2017
02	قاعدة الأصول الطبيعية	المخزون المتجدد: الماء- الغابات- الأسماك؛ المخزون غير المتجدد: الموارد المعدنية؛ التنوع البيولوجي والأنظمة الإيكولوجية	انخفاض استخدام الفحم الأسود بـ 30% مقارنة مع النصف الأول من 2018 وتراجع استخدام لجنيث بـ 20%	السداسي الأول 2019
			تحسن نوعية الهواء والمياه في الأعوام الأخيرة؛ تراجع كبير لانبعاث الغازات العادمة كثاني أكسيد الكبريت؛ انخفاض متوسط استهلاك مياه الشرب للفرد من 140-120 ل يومياً هبوط استهلاك المياه للفرد في العقود الثلاثة الأخيرة بـ 16% (ترشيد استهلاك المياه في المنازل ورفع أسعارها)؛ 1/3 مساحة ألمانيا هي غابات وتجاوز مساحة الغابات 40% في بعض ولاياتها	منذ 1994 2017

أهمية الطاقة المتجددة في تحقيق النمو الأخضر – دراسة حالة التميز الألماني -

03	البيئي وجودية الحياة	الصحة والمخاطر البيئية؛ الخدمات البيئية	2017	ثلث النفايات المعاد تدويرها تتحول إلى مادة خام ثانوية في قطاع الصناعة ويتحول الباقي إلى نفايات عادية مرة أخرى؛ إعادة استعمال 1% من النفايات الإلكترونية؛ تطوير منشآت لحرق النفايات بطاقة استيعابية ضخمة واستيراد النفايات.
04	اقتصادية وأجوية سياسية مقدمة	التكنولوجيا والإبداع؛ سلع وخدمات بيئية؛ تدفقات مالية دولية؛ أسعار/تحويلات؛ تكوين مهارات؛ قوانين/تسيير	2007- 2017	الحفاظ على نمو PIB بمعدل متوسط يفوق 1% سنوياً؛ خفض الأثر البيئي لهذا النمو (خفض انبعاث غازات الدفيئة) زيادة تنافسية الصناعة (تستثمر أقل في شراء المواد الخام المستغلة بتوفير أكثر أو تعيد تدويرها)؛ نحو 300 مليار يورو كحجم الأعمال السنوي لصناعة التكنولوجيا الخضراء
05	المحتوى الاقتصادي الاجتماعي وخصائص النمو	النمو والهيكل الاقتصادي؛ الإنتاجية والتبادلات؛ التضخم وأسعار المواد الأساسية؛ أسواق العمل، التعليم والمداخل؛ الخصائص الاجتماعية- الديمقراطية، المداخل والتعليم	2017	تمثل الزراعة نحو 1% من PIB يعمل بها نحو 2,5% من السكان وتحتل الصناعة نحو 30% من PIB ويعمل فيها هزء 30% من قوة العمل؛ ألمانيا 3 أكبر دول الاتحاد الأوروبي إنتاجاً للسلع الزراعية الذي يغطي نحو 90% من حاجتها الغذائية؛ استقرار معدل التضخم 1,3% (2007) و 1,51% (2017) ألمانيا الأكبر سكاناً في الاتحاد الأوروبي بنحو 82 مليون نسمة؛ استهلاك اللحوم للفرد عالي جداً (88 كغ سنوياً بالمتوسط)؛ تقليص استخدام المواد الخام محلياً؛ شراء سلع إلكترونية عمرها الافتراضي قصير؛ تحقيق زيادة طفيفة في استعمال المعادن في الصناعة؛ استهداف جهود البحث والتطوير إنتاج مواد كالمعادن الثمينة من فائض مخلفات المعادن المحلية.
			2017	حوالي 44,3 مليون عامل (تقريباً أكثر من ½ عدد السكان)؛ ارتفاع عدد العاملين خلال الأعوام 12 الأخيرة (هجرة القوى العاملة الوافدة)؛ 332000 عامل في الطاقات المتجددة؛ نسبة النساء العاملات مرتفعة (18,4 مليون) مقارنة مع دول الاتحاد الأوروبي؛ يعمل هزء ¼ العاملين في قطاع الخدمات النامي في الأعوام الأخيرة باستمرار؛ تراجع عدد عمالي القطاعات الإنتاجية (نحو 24% من عدد العاملين)؛ التراجع المستمر للبطالة وبلغ 5,7% (أدنى مستوى منذ عودة الوحدة الألمانية في 1990)، الألمان رغم عملهم القليل نسبياً مجتهدون (متوسط 1356 ساعة) وهو أدنى رقم بين دول OECD (كثرة أيام الإجازة والعطل الرسمية وكثرة المعاملات بدوام جزئي).

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على:

IRENA 2019، وهيلين سيبوم، 2018 وجورج كرزوم، 2017،

8.4 الدروس المستفادة من التجربة الألمانية

تعد ألمانيا نموذجاً مثالياً لسياسة الحفاظ على البيئة وإدارة الموارد الطبيعية. ولدى مقارنتها بوضع الدول المعتمدة على المحروقات عامة والجزائر خاصة في هذا السياق، فلا بد الأخذ في الاعتبار الاختلافات الكبيرة في المساحات، السمات الاقتصادية والمعطيات المادية المتوفرة، كالمناخ وكميات المياه والمعادن. وتبرز الفجوة الهائلة بين الحالتين الألمانية والجزائرية تحديداً في مؤشرات النمو الأخضر، خاصة الطاقة المتجددة، فرغم الإمكانيات الكبيرة الكامنة لاستغلالها سيما الشمسية منها في الجزائر التي تسطع فيها أشعة الشمس على مدار العام وبمعدلات عالية جداً والبعد الاقتصادي الذي يتضمنه هذا الاستغلال من حيث تحرر الاقتصاد من تبعيته للمحروقات، إلا أن إجمالي الكهرباء المنتجة من هذه الطاقة محتشم جداً (نحو 1% من إجمالي الإنتاج) ويبقى الاعتماد شبه مطلقاً على المحروقات ويظهر الفارق كبيراً مع ألمانيا التي تنتج 26% من الكهرباء من الشمس والرياح والتي لا تكون أشعة الشمس فيها ساطعة معظم أيام السنة، فخفضت انبعاثاتها من CO₂ وحققت أحد مؤشرات النمو الأخضر (الطاقة المتجددة وخفض نسب الغازات الدفيئة). ويمكن تجاوز محدودية تمويل مشاريع الطاقة المتجددة في الجزائر الذي يعيق إقامة منشآت كبيرة لإنتاج الطاقة، بتخصيص نسبة من عائدات المحروقات لهذه المشاريع وتثبيت الألواح الشمسية على أسطح المباني وبالمناطق المعزولة مع تشجيع بيع الفائض عن الحاجة من الطاقة لشبكة التوزيع.

5. الخاتمة

- أضحت الطاقة المتجددة من أبرز أشكال الطاقة، فهي طاقة دائمة وأنظف المصادر على الإطلاق، ومن هنا تركزت الأبحاث والتجارب على تطوير وسائل الاستفادة منها وإيجاد الحلول لأهم المشاكل التي تواجه استخداماتها، وهو شكل يتناسب مع مفهوم النمو الأخضر الذي يركز على تحقيق زيادات حقيقية في الناتج المحلي الإجمالي سنوياً مع مراعاة عدم تلويث البيئة، التنوع البيولوجي والاستخدام الأمثل للموارد الطبيعية المتاحة. وتتمثل أهم النتائج التي تم التوصل إليها في الآتي:
- استقطاب الطاقة المتجددة للأفراد والحكومات والذي تجلّى من خلال زيادة الاستثمار، الإنتاج والتوظيف في مجالات هذه الطاقة غير الناضبة؛
 - يعتمد النمو الأخضر على الاستخدام الأمثل للموارد الطبيعية ولمصادر متجددة دون الإضرار بالبيئة؛
 - توجد مجموعة من مؤشرات للنمو الأخضر تحققت في ألمانيا منها ارتفاع نسبة الطاقة المتجددة من إجمالي الكهرباء المنتجة وانخفاض نسبة الغازات الدفيئة.
- وقد تبين بأن الطاقة المتجددة تسهم بشكل كبير في تحقيق مفهوم النمو الأخضر بألمانيا وبذلك تمت الإجابة على الإشكالية الرئيسية. وللاستفادة من تجربة ألمانيا يستدعي الأمر أخذ عدة إجراءات أهمها:
- سن القوانين ووضع التنظيمات لتشجيع نشر استخدامات الطاقة المتجددة؛

- الدعم المالي الحكومي لمشاريع الطاقة المتجددة ووضع ضريبة خاصة بالنشاطات التي تلوث البيئة؛
- تشجيع المؤسسات المالية على تمويل مشاريع الطاقة المتجددة والعمل على تداول السندات الخضراء؛
- الانفتاح على التجارب الدولية وتبادل الخبرات والتكوين على استخدام التكنولوجيات الخضراء؛
- القيام بحملات توعوية وتحسيسية لاستخدام مصادر الطاقة المتجددة؛
- تطوير مراكز الطاقة المتجددة وتقديم الدعم الكافي لتطوير الأبحاث في هذا المجال؛
- توفير المتطلبات المادية والبشرية والتنظيمية لنجاح الأبحاث المتعلقة بالطاقة المتجددة؛
- إصدار تقارير دورية لحصيلة مشاريع الطاقة المتجددة المنجزة وتقييم جوانب النقص لتداركها مستقبلاً.

6. قائمة المراجع

- المراجع باللغة العربية
- محمد رأفت اسماعيل رمضان وعلي جمعان الشكيل، (1988)، الطاقة المتجددة، الشمس والرياح والنبات وأمواج البحر ومساقط المياه لتحلية الماء وتسخينه والطهي وتكييف الهواء وتوليد الكهرباء، دار الشروق، بيروت، لبنان، الطبعة 2.
- المذكرات والأطروحات
- تريكي عبد الرؤوف، (2014) "مكانة الطاقة المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة: حالة الجزائر"، مذكرة لنيل شهادة الماجستير، تخصص التحليل الاقتصادي، قسم العلوم الاقتصادية، الكلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر3.
- تكواشت عماد، (2012)، "واقع وآفاق الطاقة المتجددة ودورها في التنمية المستدامة بالجزائر"، مذكرة لنيل شهادة الماجستير، تخصص اقتصاد التنمية، جامعة باتنة.
- الدراسات والمقالات
- النمو الأخضر عملياً على أرض الواقع: دروس مستفادة من تجارب الدول، الملخص التنفيذي، أفضل ممارسات النمو الأخضر، يونيو 2014، جمهورية كوريا.
- محمد مصطفى الخياط، ماجد كرم الدين محمود، (2008) "سياسات الطاقة المتجددة إقليمياً وعالمياً".
- "برنامج التحول الطاقوي لألمانيا" 2013، مجلة العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية، العدد 10
- "التنمية المستدامة والعمل اللائق والوظائف الخضراء"، التقرير الخامس، (2013)، مؤتمر العمل الدولي، الدورة 102، مكتب العمل الدولي، جنيف.

- محمد طالي ومحمد ساحل، (2008)، "أهمية الطاقة المتجددة في حماية البيئة لأجل التنمية المستدامة، عرض تجربة ألمانيا"، مجلة الباحث، العدد 06.
- خبابة عبد الله، خبابة صهيب وكعرار أحمد، "تطوير الطاقات المتجددة بين الأهداف الطموحة وتحديات التنفيذ، دراسة حالة" (2013). مجلة العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية، العدد

10

- Ouvrages électroniques

▪ Etudes, articles et rapports

- Amin Shokria, Eunnyeong Heo, (2011), **Energy Policies to promote Renewable Energy Technologies; Learning from Asian Countries Experiences'**, Technology Management, Economics, and Policy Program College of Engineering at Seoul National University, Republic of Korea.
- Éloi LAURENT, (2010), **"Un capitalisme durable est-il possible? "Croissance verte", indicateurs de soutenabilité, justice environnementale"**, Université d'été "Le capitalisme en crises", Université de Montréal.
- Nathalie Girouard et Britta Labuhn, in Jean-Marie Chevalier, La croissance verte: une solution d'avenir? (2013), **"OCDE: Le cas de la croissance verte en Allemagne"**, Presses Universitaires de France, «Cahiers du Cercle des économistes», Cairn.info
- "La transition énergétique allemande: ambitions initiales et problèmes de mise en œuvre sur le marché de l'électricité"**, (2012), La Vie économique, Revue de politique économique.
- Frank Sperling, (2014), **"Réaliser la transition vers la Croissance Verte Perspectives pour l'Afrique"**, Plateforme de Connaissances sur la Croissance Verte Atelier de Praticiens Kinshasa, RDC.
- Faits essentiels 2016, (2016) **"Rapport sur le statut mondial des énergies renouvelables 2016"**, REN21.
- "Vers une croissance verte Résumé à l'intention des décideurs"**, (2011), OCDE
- **"Vers une croissance verte: Suivre les progrès, Les indicateurs de L'OCDE"**, (2011), Études de l'OCDE sur la croissance verte, OCDE.
- Harmonisation of definitions of energy, (2009), third revision of the definitions, part 2: products, IEA, Paris.

▪ Sites

- مجد جرعنتي، "أهمية اعتماد الطاقة المتجددة ودورها في المحافظة على صحة الإنسان والبيئة"، <http://greenstudies.com/2011> Consulté le [26/01/2020]
- يونس بلفلاح، "الاستثمار في الطاقات المتجددة مستقبل العالم العربي"، نشر بتاريخ 2019/03/16
- <https://lusailnews.net/> Consulté le [23/01/2020].
- لى جاد الله، "ما هي طاقة الكتلة الحيوية وكيف تعمل؟"، مقال نشر بتاريخ 22 فيفري 2014
- <http://www.moutarjam.com> Consulté Le [12/09/2016]

- إيمان سنيتش، "الطاقة المتجددة في ألمانيا تنتج كهرباء أكثر من الفحم والطاقة النووية سوية"،
<https://www.independentarabia.com/> Consulté le [27/01/2020]
- جورج كرزوم، "التكنولوجيا الخضراء والاقتصاد الدائري في ألمانيا... نظرة من الداخل والدروس المستفادة"، مقال نشر بتاريخ 01 سبتمبر 2017.
<http://www.maan-ctr.org/magazine/article/1637/> Consulté le [10/03/2020]
- هيلين سيون، "عشر حقائق عن سوق العمل في ألمانيا"، مقال نشر بتاريخ 03 أوت 2018.
<https://www.deutschland.de/> Consulté le [12/03/2020]
- روبرت أيرس، "دور الطاقة في تحفيز النمو الاقتصادي"، مقال نشر بتاريخ 10 مارس 2017.
<https://knowledge-arabia.insead.edu/> Consulté le [13/03/2020]
- "ألمانيا تصل إلى 95% من الطاقة المتجددة الأحد الماضي"، مقال نشر بتاريخ 12/05/2016 بالموقع:
<https://mostaqbal.ae/> Consulté le [25/01/2020]
- "الموارد والطاقات المتجددة/ كفاءة استخدام الطاقة"، مقال منشور في 2015 بالموقع:
Niall McCarthy., 'Solar Power Made Massive Strides in 2013', article publié le 26/06/2013 sur: <https://www.statista.com/> Consulté le [27/01/2020]
- IRENA.org Consulté le [23/01/2020].
- <http://www.almaniah.com/economy/articles/126> Consulté le [27/01/2020]
- "Qu'est-ce qu'une énergie renouvelable", Site: www.edf.fr Consulté le [26/01/2020]
- www.unep.org/ Consulté le [26/01/2020]
- "2015, année record pour les énergies renouvelables dans le monde", Site: <http://www.lemonde.fr/> Consulté le [26/01/2020].